

---

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΕΩΡΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Κ. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ

---

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ  
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ  
ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ  
ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

ΤΟΜΟΣ Α

---

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΝΝΑ

---

ΑΘΗΝΑ , ΙΟΥΝΙΟΣ 1992

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον καθηγητή του τομέα Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής κ. Κ. Αμπακούμκιν και στον επιστημονικό συνεργάτη κ. Φ. Μερτζάνη για την ανάθεση και επίβλεψη της διπλωματικής αυτής εργασίας καθώς και στους κ.κ. Δ. Γάτσο (Γραφείο Δοξιάδη) και Ι. Δεμάγκο (Densof), για την ενημέρωσή μας πάνω στις μελέτες τους, επιλογής θέσης νέου διεθνούς α/δ στην Ανατολική Κρήτη.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΤΟΜΟΣ Α

	Σελίδα
ΣΥΝΟΨΗ .....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	2α
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α : ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΝΕΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ Α/Δ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

1. Περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης	
1.1. Εισαγωγικά .....	6
1.2. Αεροδρόμιο Ηρακλείου .....	6
1.3. Αεροδρόμιο Σητείας .....	10
1.4. Οδικό δίκτυο .....	11
2. Αναγκαιότητα νέου διεθνούς α/δ στην Ανατολική Κρήτη	
2.1. Εισαγωγή .....	12
2.2. Υπάρχουσες μελέτες περοδρομίων .....	13
2.2.1. Θέση Χαλέπα .....	13
2.2.2. Θέση Κάτω Χωριό .....	16
2.2.3. Θέση Σητεία .....	18

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β : ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

##### Β1 : ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Εισαγωγή .....	23
Ανάλυση κατά θέμα και τομέα	
1. Πρωτογενής τομέας	
1.1. Γεωργία .....	26
2. Δευτερογενής τομέας	
2.1. Βιομηχανία - Βιοτεχνία .....	27
2.2. Λατομεία .....	27
2.3. Ενέργεια .....	27
3. Τριτογενής τομέας	
3.1. Τουρισμός .....	28
3.2. Εμπόριο .....	34
4. Μεταφορές - Τεχνική υποδομή	
4.1. Χερσαίες μεταφορές	
4.1.1. Αστικές μεταφορές .....	35
4.1.2. Υπεραστικές μεταφορές .....	35
4.1.3. Οδικό δίκτυο και χερσαίες μεταφορές .....	35
4.2. Θαλάσσιες μεταφορές .....	36
4.3. Εναέριες μεταφορές .....	39
5. Περιβάλλον .....	45

6. Αρχαιότητες .....	46
7. Μήκη χαρραγμένου γυαλού .....	48
8. Πληθυσμιακή εξέλιξη νομού Ηρακλείου .....	49
<b>Β2 : ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ</b>	
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>51</b>
<b>Ανάλυση κατά θέμα και τομέα</b>	
<b>1. Πρωτογενής τομέας</b>	
1.1. Γεωργία	
1.1.1. Υφιστάμενη κατάσταση .....	52
1.1.2. Απασχόληση - γεωργικό εισόδημα ....	52
1.1.3. Μεταφορές .....	53
1.2. Κτηνοτροφία .....	54
1.3. Αλιεία .....	54
<b>2. Δευτερογενής τομέας</b>	
2.1. Ορυχεία - Μεταλλεία .....	55
2.2. Ηλεκτροπαραγωγή Βιοτεχνία .....	56
2.3. Ενέργεια .....	57
<b>3. Τριτογενής τομέας</b>	
3.1. Τουρισμός	
3.1.1. Υφιστάμενη κατάσταση .....	58
3.1.2. Επενδύσεις στον τουρισμό .....	58
3.1.3. "Διήμερο για τα προβλήματα του τουρισμού στο νομό Λασιθίου" .....	59
<b>4. Τεχνική υποδομή</b>	
4.1. Οδικό δίκτυο	
4.1.1. Εθνικό δίκτυο .....	68
4.1.2. Επαρχιακό δίκτυο .....	68
4.2. Λιμενικές εγκαταστάσεις .....	68
4.3. Αεροδρόμια .....	68
<b>5. Περιβάλλον</b>	
5.1. Διάθεση απορριμάτων .....	69
5.2. Διάθεση λυμάτων .....	69
5.3. Προστασία φυσικού περιβάλλοντος - βιότοποι	69
<b>6. Αρχαιότητες</b> .....	<b>70</b>
<b>7. Μήκη χαρραγμένου αιγιαλού</b> .....	<b>72</b>
<b>8. Πληθυσμιακή εξέλιξη νομού Λασιθίου</b> .....	<b>73</b>

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ : ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

1. Σχεδιασμός των μεταφορών .....	79
2. Στάδια κατασκευής μοντέλου	
2.1. Γένεση Μετακινήσεων	
2.1.1. Γενικά .....	80
2.1.2. Μέθοδοι υποδειγματοποίησης της γένεσης μετακινήσεως .....	81
2.1.2.1. Ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης .....	81
2.1.2.2. Ανάλυση κατά κατηγορίες ..	84
2.1.2.3. Σύγκριση των δύο μεθόδων .	85
2.2. Κατανομή των μετακινήσεων	
2.2.1. Γενικά .....	86
2.2.2. Μέθοδοι συντελεστή ανάπτυξης .....	87
2.2.2.1. Μέθοδος ομοιόμορφου συντελεστή .....	87
2.2.2.2. Μέθοδος του μέσου συντελεστή	88
2.2.2.3. Μέθοδος Fratar .....	88
2.2.2.4. Μέθοδος Detroit .....	89
2.2.2.5. Μέθοδος Fullness .....	89
2.2.2.6. Γενικά σχόλια στις μεθόδους συντελεστή ανάπτυξης .....	89
2.2.3. Αναλυτικές μέθοδοι .....	91
2.2.3.1. Πρότυπο βαρύτητας .....	91
2.2.3.2. Υποδείγματα ευκαιριών ....	93
2.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο	
2.3.1. Γενικά .....	95
2.3.2. Υποδείγματα καταμερισμού κατά μέσο των άκρων των μετακινήσεων .....	96
2.3.3. Υποδείγματα καταμερισμού κατά μέσο των κατανεμημένων μετακινήσεων ....	96
2.3.4. Σύγκριση των δύο τύπων .....	97
2.4. Καταμερισμός στο δίκτυο	
2.4.1. Γενικά .....	98
2.4.2. Μέθοδος " όλα ή τίποτα " .....	99
2.4.3. Καταμερισμός με χρήση καμπυλών " διαχωρισμού" .....	100
2.4.4. Μέθοδος "όλα ή τίποτα με περιορισμό χωρητικότητας" .....	100
2.4.5. Καταμερισμός σε πολλαπλές διαδρομές	100
3. Σχόλια για την κλασσική διαδικασία πρόβλεψης και σχεδιασμού των μεταφορών .....	
	102

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

### ΤΟΜΟΣ Α

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β

Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες νομών Κοΰτης .....	25
Ξενοδοχειακές μονάδες νομού Ηρακλείου .....	30
Δυναμικό σε κλίνες νομού Ηρακλείου .....	31
Αφίξεις αλλοδαπών στις επαρχίες του νομού Ηρακλείου	32
Εστιατόρια + Ξενοδοχεία + Υπηρεσίες Αναψυχής και Πολιτισμού .....	33
<b>Μεταφορικό έργο λιμανιού Ηρακλείου :</b>	
Κατάλοιποι πλοίων στο λιμ. Ηρακλείου .....	37
Κίνηση εμπορευμάτων στα λιμάνια Ηρακλείου - Λινοπε- ραμάτων .....	37
Κίνηση επιβατών στο λιμάνι Ηρακλείου .....	38
<b>Μεταφορικό έργο αερολιμένα Ηρακλείου :</b>	
Κίνηση Εσωτερικού .....	40
Κίνηση : Τακτική Εξωτερικού .....	41
Κίνηση : Εκτακτη Εξωτερικού .....	42
Κίνηση : Εσωτερικού + Εξωτερικού .....	43
Επισκέπτες στις αρχαιότητες του νομού Ηρακλείου ..	47
Μήκη χαραγμένου γυαλού .....	48
Πληθυσμιακή εξέλιξη νομού Ηρακλείου .....	49
Ξενοδοχειακές μονάδες νομού Λασιθίου .....	64
Δυναμικό σε κλίνες νομού Λασιθίου .....	65
Αφίξεις αλλοδαπών στις επαρχίες του νομού Λασιθίου	66
Εστιατόρια + Ξενοδοχεία + Υπηρεσίες Αναψυχής και Πολιτισμού .....	67
Επισκέπτες στις αρχαιότητες του νομού Λασιθίου ...	71
Μήκη χαραγμένου γυαλού .....	72
Πληθυσμιακή εξέλιξη νομού Λασιθίου .....	73

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΧΑΡΤΩΝ

ΤΟΜΟΣ Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α

	Σελίδα
Σχέδιο γενικής διάταξης αεροδρομίου Ηρακλείου . . . .	9
Τραπεζία απογείωσης α/δ Καβουσιού . . . . .	15
Τραπεζία απογείωσης α/δ Κάτω Χωριού . . . . .	17
Τραπεζία απογείωσης α/δ Σητείας . . . . .	20

## Σ Υ Ν Ω Ψ Η

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της μεταφορικής εξυπηρέτησης των τουριστών που σφικνύονται στην Ανατολική Κρήτη με ναυλωμένες πτήσεις ( Charters ) , σε συνδυασμό με την κατασκευή νέου διεθνούς αεροδρομίου , καθώς και η επιλογή της βέλτιστης θέσης αεροδρομίου , με κριτήριο την ταχύτερη πρόσβαση των τουριστών στους πόλους έλξης της περιοχής .



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κύρια πύλη εισόδου - εξόδου της Ανατολικής Κρήτης είναι η πόλη του Ηρακλείου με το α/δ και το λιμάνι της . Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη μορφολογία του εδάφους και την κακή κατάσταση του οδικού δικτύου , συντείνει στην ανομοιόμορφη ανάπτυξη της περιοχής . Στην πόλη του Ηρακλείου και στις κοντινές στο α/δ περιοχές , παρατηρείται υπερσυγκέντρωση των οικονομικών δραστηριοτήτων , ενώ παράλληλα τα νοτιοανατολικά πεδύσια του νομού Λασιθίου , με πλούσιους παραγωγικούς πόρους , μένουν ανεκμετάλλευστα .

Ο τουρισμός είναι η κύρια πηγή εσόδων της περιοχής και κάθε προσπάθεια ανάπτυξής του , θα είναι επικερδής όχι μόνο για το τοπικό στοιχείο αλλά και για την Εθνική Οικονομία . Ο τουρισμός της Ανατολικής Κρήτης στηρίζεται στις έκτακτες πτήσεις . Ανασταλτικό παράγοντα στην αύξηση της τουριστικής κίνησης αποτελεί η αδυναμία του α/δ του Ηρακλείου να εξυπηρετήσει την κίνηση κατά τις περιόδους αιχμής .

Η αναγκαιότητα κατασκευής νέου διεθνούς α/δ στα νομό Λασιθίου είναι γεγονός και οι θέσεις που πληρούν τις προϋποθέσεις για την κατασκευή α/δ είναι : στις περιοχές Καβούσι και Κόττω Χωριά της επαρχίας Ιεράπετρας και στην πόλη της Σητείας όπου ήδη υπάρχει ένα μικρό α/δ .

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση της αναγκαιότητας κατασκευής νέου διεθνούς α/δ που θα συμβάλει στην τουριστική ανάπτυξη της περιοχής και η επιλογή της προσφορότερης θέσης . Για το σκοπό αυτό εξετάστηκαν τέσσερα εναλλακτικά σενάρια .

Στο πρώτο ( σενάριο Α ) εξετάζεται η περίπτωση , όπου δεν προβλέπεται η κατασκευή του νέου α/δ και η τουριστική κίνηση ( αφίξεις με πτήσεις Charters ) εξακολουθεί να εξυπηρετείται αποκλειστικά από το α/δ του Ηρακλείου .

Στα επόμενα σενάρια Β , Γ και Δ , εξετάζονται οι περιπτώσεις κατασκευής του νέου α/δ σε κάθε μία από τις τρεις θέσεις που αναφέρθηκαν . Η αεροπορική εξυπηρέτηση της Ανατολικής Κρήτης θα γίνεται από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου και το αντίστοιχο νέο α/δ του νομού Λασιθίου .

Οι κινήσεις των τουριστών από τα α/δ της περιοχής προς τα κέντρα έλξης , περιγράφονται από κατάλληλο μαθηματικό μοντέλο . Για την κατασκευή του μοντέλου απαιτείται δείγμα της τωρινής μεταφορικής ζήτησης και των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης .

Η περιοχή μελέτης χωρίστηκε σε κυκλοφοριακές ζώνες , τα όρια των οποίων είναι τα όρια της διοικητικής διαίρεσής της σε επαρχίες , κι αυτό γιατί τα περισσότερα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία που ενδιαφέρουν τη μελέτη , από τις απογραφές , συγκεντρώνονται σ' αυτές .

Η κατασκευή του μοντέλου περιλαμβάνει τέσσερα στάδια :

- Γένεση των μετακινήσεων
- Κατανομή των μετακινήσεων
- Καταμερισμός κατά μεταφορικό μέσο
- Καταμερισμός στο δίκτυο

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για κάθε σενάριο , συνοψίζεται στα παρακάτω :

Σενάριο Α : Η γένεση των μετακινήσεων αναφέρεται σε παραγωγή και σε έλξη μετακινήσεων . Θέση παραγωγής αποτελεί το α/δ του Ηρακλείου ενώ θέσεις έλξης οι ζώνες της περιοχής μελέτης .

Ως παράγοντες επηρεασμού της παραγωγής των μετακινήσεων θεωρήθηκαν το ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν κάθε χώρας , από την οποία προέρχονται οι τουρίστες , και οι τιμές των εισιτηρίων των πτήσεων Charters .

Αντίστοιχοι παράγοντες για την έλξη θεωρήθηκαν ο αριθμός των κλινών , το μήκος του χαρμυγμένου αιγιαλού , τα εστιατόρια - ξενοδοχεία - υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού και ο αριθμός των επισκεπτών στις αρχαιότητες , για κάθε ζώνη .

Για την κατασκευή του μοντέλου χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης και στη συνέχεια έγινε πρόβλεψη των μετακινήσεων για έτος στόχο το 2015 , έτος κατά το οποίο σταθεροποιείται η αυξανόμενη κίνηση των προτεινόμενων νέων α/δ .

Όσον αφορά τον καταμερισμό κατά μέσο , θεωρήθηκε ότι η μεταφορά των τουριστών γίνεται με μοναδικό μέσο μεταφοράς , τα τουριστικά πούλμαν ,

Στα στάδια του καταμερισμού στο δίκτυο έγινε κατανομή των μετακινήσεων των τουριστών στο οδικό δίκτυο που εξυπηρετεί την πελοχική μελέτη . Η επιλογή της διαδρομής έγινε έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο χρόνος διαδρομής του μετακινούμενου και ο προσδιορισμός της συντομότερης διαδρομής έγινε με τον αλγόριθμο του Moore . Τέλος ο καταμερισμός των μετακινήσεων έγινε με τη μέθοδο "όλα ή τίποτα" .

Σενάρια Β , Γ & Δ : Πρώτο έτος λειτουργίας των νέων α/δ θεωρήθηκε το 1995 . Λόγω έλλειψης της τωρινής μεταφορικής ζήτησης των προτεινόμενων θέσεων α/δ , δεν είναι δυνατή η κατασκευή μοντέλου στα σενάρια αυτά . Έτσι για τη διαμόρφωση των παραγωγών και των έλλξεων , έγινε χρήση των αποτελεσμάτων του σεναρίου Α .

Για τον καθορισμό των κινήσεων που εξυπηρετούνται καλύτερα από το κάθε α/δ , σχεδιάστηκαν ισόχρονες καμπύλες με κέντρο το αντίστοιχο α/δ , όπου φαίνονται οι χρονοπροστάσεις των α/δ από τα τουριστικά κέντρα των ζωνών που εξετάζονται . Τα παραπάνω κέντρα θα εξυπηρετούνται από το πλησιέστερο α/δ . Σύμφωνα μ' αυτό το σκεπτικό ορίστηκαν ζώνες που εξυπηρετούνται αποκλειστικά από το α/δ του Ηρακλείου ή από το νέο α/δ , και ζώνες που εξυπηρετούνται και από τα δύο α/δ . Στις τελευταίες ζώνες θεωρήθηκαν ποσοστά των μετακινήσεων που εξυπηρετούνται από το κάθε α/δ αντίστοιχα με τα ποσοστά των κλιμών (επί του συνόλου των κλιμών της ζώνης) , των τουριστικών κέντρων που δέχονται τις μετακινήσεις .

Η παραγωγή του νέου α/δ αποτελείται από δύο τιμές . Η πρώτη τιμή είναι η κίνηση η προερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου όπως αυτή καθορίστηκε από τις ισόχρονες καμπύλες . Η κίνηση αυτή μετατίθεται στο νέο α/δ σταδιακά για τα πρώτα τρία χρόνια λειτουργίας του .

Η δεύτερη τιμή προέρχεται από την αύξηση της τουριστικής κίνησης που επιφέρει η κατασκευή του νέου α/δ και κατανέμεται μόνο στις ζώνες που εξυπηρετούνται από το νέο α/δ . Για την εξυπηρέτηση της νεοδημιουργούμενης αυτής κίνησης σημειώνεται επιπλέον αύξηση των τουριστικών εγκαταστάσεων , πέρα από την αναμενόμενη ετήσια αύξησή τους . Η αύξηση είναι εντονότερη στις πλησιέστερες στο νέο α/δ ζώνες . Η νεοδημιουργούμενη κίνηση υπολογίστηκε αναλογικά ως προς τις θεωρούμενες νέες κλίμες .

Η παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου είναι μειωμένη κατά το ποσοστό της κίνησης που αναλαμβάνεται από το νέο α/δ , όπως προέκυψε από τις ισόχρονες καμπύλες . Εδώ δεν υπάρχει νεοδημιουργούμενη κίνηση , αφού πρόκειται για κίνηση που οφείλεται αποκλειστικά στο κίνητρα που ανεπτύσσονται λόγω του νέου α/δ.

Οι έλξεις των ζωνών στα σενάρια Β , Γ και Δ , είναι όμοιες με τις αντίστοιχες για το σενάριο Α , με τη διαφορά ότι στις ζώνες που εξυπηρετεί το νέο α/δ θεωρήθηκε πρόσθετη έλξη , η νεοδημιουργούμενη κίνηση .

Η κατανομή των μετακινήσεων μεταξύ των α/δ και των ζωνών έγινε με βάση τις ισόχρονες καμπύλες . Οι τουριστικές περιοχές θα εξυπηρετούνται αποκλειστικά από το πλησιέστερο σ' αυτές α/δ .

Στο στάδιο του καταμερισμού των μετακινήσεων στο δίκτυο χρησιμοποιήθηκε , όμοια με το σενάριο Α , ο αλγόριθμος του Moore και η μέθοδος "όλα ή τίποτα" .

Αφού έγινε η περιγραφή της τουριστικής κίνησης για κάθε σενάριο και πρόβλεψή της για το έτος στόχο 2015 , στη συνέχεια ακολούθησε η αξιολόγηση των εναλλακτικών σεναρίων . Κοιτόριο της αξιολόγησης αποτέλεσε η τουριστική ανάπτυξη που σημειώθηκε για κάθε προτεινόμενη λύση , σε συνδυασμό με τη βέλτιστη εξυπηρέτηση των τουριστών . Ορίστηκε ως δείκτης προσιτότητας Νί το ηλικίο του αριθμού των τουριστών που κατευθύνονται προς κάθε ζώνη , δια το χρόνο που απαιτείται για τη μετακίνησή τους από το α/δ στο κεντροειδές έλξης της αντίστοιχης ζώνης .

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για κάθε σενάριο είναι τα ακόλουθα :

Σενάριο Α ---->  $K^a = 152681,20$

Σενάριο Β ---->  $K^b = 196883,26$

Σενάριο Γ ---->  $K^c = 211645,48$

Σενάριο Δ ---->  $K^d = 221612,33$

Το σενάριο Δ , με το μεγαλύτερο δείκτη ποιότητας , είναι το σενάριο με τη μεγαλύτερη τουριστική κίνηση και την ταχύτερη εξυπηρέτηση των τουριστών . Η μικρή όμως διαφορά μεταξύ των δεικτών που προέκυψαν για τα σενάρια Γ και Δ , δεν είναι καθοριστική για την επιλογή της βέλτιστης θέσης α/δ . Η τελική επιλογή θέσης νέου διεθνούς α/δ στην Ανατολική Κρήτη , προτείνεται να γίνει μεταξύ των θέσεων "Μπόντο" στη Σητεία και Κάτω Χωριό της επαρχίας Ιεράπετρας , αλλά με επιπλέον τεχνικοοικονομικά κριτήρια .

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καθοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη μιας περιοχής , είναι ένα αποδοτικό σύστημα μεταφορών . Η αποδοτικότητα αυτή προσδιορίζεται από τη συχνότητα , ποιότητα και επάρκεια των συγκοινωνιακών συνδέσεων της περιοχής με τον ευρύτερο γεωγραφικό χώρο καθώς και από την ποιότητα και πληρότητα των συγκοινωνιακών συνδέσεων στο εσωτερικό της συγκεκριμένης περιοχής .

Ο ρόλος των μεταφορών είναι διπλός : πρώτον , εξυπηρετούν άλλες οικονομικές δραστηριότητες προωθώντας την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών και δεύτερον , αποτελούν ιδιαίτερα οικονομικό κλάδο . Η προσφορά τους στην ανάπτυξη της Κρήτης είναι καθοριστική , κυρίως εξαιτίας του νησιώτικου χαρακτήρα και της μορφολογίας του εδάφους της περιοχής .

Ο τουρισμός είναι η κύρια πηγή εσόδων της Κρήτης αλλά και ολοκληρωμένου του Ελληνικού χώρου . Αρκεί να αναφέρουμε ότι στα τελευταία χρόνια οι συναλλαγματικές εισπράξεις από τον τουριστικό τμήμα έχουν αναδειχθεί σε πρώτη κατά σειρά πηγή εσόδων και δεύτερη πηγή συναλλαγμάτων . Το 1990 , το τουριστικό συνάλλαγμα έφτασε να αντιπροσωπεύει το 50% των εισπράξεων από το σύνολο των εξαγωγών . Ένω το 11μηνο Ιανουαρίου-Νοεμβρίου 1991 τα εσοδα από τον τουρισμό αντιστοιχούσαν προς το 62% των συνολικών εσόδων από εξαγωγές της χώρας .

Η ευκολία πρόσβασης στην Κρήτη και η ποιότητα του οδικού δικτύου , είναι δύο πολλοί σημαντικοί παράγοντες που δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την έλξη των τουριστών στα αρχαιολογικά και μη αξιοθεατά του νησιού .

Η αύξηση του τουρισμού στην Κρήτη είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ανάπτυξη των αερομεταφορών . Δύο διεθνή α/δ υπάρχουν στο νησί : το α/δ των Χανίων στο δυτικό άκρο και το α/δ του Ηρακλείου περί το κέντρο της Κρήτης . Η άφιξη των τουριστών , κύρια στο α/δ του Ηρακλείου , στην συντριπτική πλειοψηφία τους γίνεται με ναυλωμένες πτήσεις ( Charters ) . Ο θεσμός των ναυλωμένων πτησεων με τη μειωμένη τιμή εισιτηρίου που προσφέρει , τείνει να επικρατήσει στη διεθνή τουριστική αγορά .

Το ανατολικό τμήμα της Κρήτης , ο νομός Λασιθίου , στερείται α/δ . Αυτό σε συνδυασμό με τη μη ικανοποιητική κατάσταση του οδικού δικτύου , ιδιαίτερα στο τμήμα Αγ. Νικολάου - Σητείας , δυσχεραίνει την πρόσβαση των τουριστών προς τα νοτιοανατολικά παράλια , με αποτέλεσμα τουριστικά αξιοποιήσιμες περιοχές να μένουν ανέκμετάλλετες .

Από την άλλη μεριά , η συγκέντρωση μεγάλης τουριστικής δραστηριότητας στις περισσότερες προαιτές στο α/δ του Ηρακλείου περιοχές , δημιούργησε σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον ,

με αποτέλεσμα τη θαβριαία υποβάθμιση των στοιχείων που ελκουν τους τουρίστες και τη μείωση της ποιότητας των προσφερομένων υπηρεσιών .

Ενα δεύτερο α/δ στην ανατολική Κρήτη και συγκεκριμένα στο νομό Λασιθίου , θα εξασφάλιζε μια πιο ομοιόμορφη κατανομή της τουριστικής κίνησης . Επιπλέον το νέο α/δ θα βοηθούσε στην απασυμφόρηση του α/δ του Ηρακλείου , το οποίο δεχεται εξ ολοκλήρου την κίνηση της ανατολικής Κρήτης .

Η ανάγκη ενός νέου α/δ στην περιοχή έχει διαπιστωθεί από τοπικούς παράγοντες κι έχουν εκπονηθεί μελέτες επιλογής θέσης από την Υ.Π.Α. και άλλα τεχνικά γραφεία . Τρεις κυρίως είναι οι προτεινόμενες θέσεις α/δ : στην περιοχή κοντά στο χωριό Καβούσι , στο Κάτω Χωριό και στην περιοχή " Μπόντα " της Σητείας όπου ήδη υπάρχει ένα μικρό α/δ .

Διακρίνονται έτσι τέσσερα εναλλακτικά σενάρια που είναι δυνατόν να ακολουθήσουν στο μέλλον . Σενάριο Α : Δεν προβλεπεται κατασκευή νέου α/δ στην περιοχή της ανατολικής Κρήτης , η οποία θα εξακολουθησει να εξυπηρετείται από τα υπάρχον α/δ του Ηρακλείου . Σενάρια Β , Γ και Δ : προβλεπεται η κατασκευή του νέου α/δ στο Καβούσι , Κάτω Χωριό ή στη Σητεία αντίστοιχα.

Οι τουρίστες μετά την άφιξή τους με πτήσεις Charters στα α/δ , καταβύθονται στον τόπο προορισμού τους με τουριστικά ούλμαν , μέσω του εθνικού δικτύου που συνδέει τα α/δ με τα θέρετρα της περιοχής . Οι μετακινήσεις αυτές των τουριστών μπορούν να ανεπαρροσταθούν από μεθρομικά πρότυπα η σύστημα προτύπων , συναρτήσει των παραμέτρων που τις επηρεάζουν . Με τη βοήθεια των προτύπων γίνεται πρόβλεψη της εξέλιξης της μεταφορικής ζήτησης των τουριστών , για κάθε εναλλακτική θέση α/δ . Στη συνέχεια και με κριτήριο τη συντομότερη πρόσβαση των τουριστών στις κλίνες των νομών της ανατολικής Κρήτης , γίνεται αξιολόγηση των επιπτώσεων των εναλλακτικών λύσεων και τελικά επιλογή της καλύτερης θέσης α/δ .

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Α

ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΝΕΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ

Α/Δ ΕΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ



## 1. Περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης

### 1.1. Εισαγωγικά

Η Ανατολική Κρήτη ( Ν. Ηρακλείου - Ν. Λασιθίου ) εξυπηρετείται αεροπορικώς από το α/δ της πόλης του Ηρακλείου . Ενο μικρό α/δ βρίσκεται στο ανατολικότερο ακρο του νησιού , στη Σητεία , που όμως δεν εξυπηρετεί την κίνηση της περιοχής . Στο νομό Ηρακλείου υπάρχουν δύο ακόμη α/δ , στο Τυμπακι και στο Καστελλί Πεδιάδας , που σχεδίαστηκαν από την Πολιτική Αεροπορία και δεν έχουνται πτήσεις πολιτικών α/ψ .

### 1.2. Αεροδρόμιο Ηρακλείου

Το α/δ Ηρακλείου έχει συμπληρώσει τουλάχιστον πενήντα χρόνια λειτουργίας , δεδομένου ότι κατασκευάστηκε πριν την έναρξη του 2ου Παγκόσμιου Πολέμου .

Η αρχική κατασκευή του α/δ περιλαμβάνει δύο διαδρόμους προσγειώσεως διατεγμένους γ.σστή με προσανατολισμό 150-310 και 180-360 μοίρες αντίστοιχα ( Βορειοδυτικά - Νοτιοδυτικά και Βορεια - Νότια ) .

Η διατάξη αυτή των διαδρόμων ήταν σωστή σε συνδυασμό με το χώρο του α/δ και την ευρύτερη περιοχή και καλύπτει τις ανάγκες διακινήσεως των α/ψ τόσο από πλευράς πνευμάτων ανεμών όσο και από πλευράς απαιτούμενου μήκους διαδρόμου για προσγείωση και απογείωση .

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950 αρχισε η κατασκευή ενός τρίτου διαδρόμου ( ο σημερα χρησιμοποιούμενος διαδρόμος με προσανατολισμό 090 - 270 μοίρες ( Ανατολη - Δυση ) . Οι υπάρχοντες δυο άλλοι διαδρόμοι , λόγω εδαφικών ανωμαλιών της περιοχής δεν μπορούσαν ( τότε ) να επεκταθούν για να καλυφουν τις ανάγκες κινήσεως των α/ψ , τα οποία απαιτούσαν μεγαλύτερο μήκος διαδρόμων . Η φάση αυτή των εργασιών μπορεί να χαρακτηριστεί και σαν η αρχή της κακοδιαμονίας και των τσαλιπωριών που έχουν σχέση με το σημερινό α/δ .

Στο τέλος της δεκαετίας του 1960 επεκτείνεται ο νέος αυτός διάδρομος στο μέγιστο επιτρεπόμενο από πλευράς διαθεσίμου χώρου , όσο δηλαδή επιτρέπουν τα εκατέρωθεν φυσικά όρια , δηλαδή το προσάτιο της Ν. Αλικαρνασσού από δυτικά και η Βάλασσα από ανατολικά .

Κατά τη φάση αυτή των εργασιών κατασκευάζεται το σημερινό κτίριο επιβατών , τα δωρεο σταθμεύσεως α/ψ και ο νέος Πύργος Ελεγχού Πτήσεων .

Ο διάδρομος αυτός , παρά το γεγονός ότι το μήκος του είναι 2.580 μέτρο δεν κατάφερε να καλύψει στο έπαρκον τις ανάγκες κινήσεως των α/ψ , γιατί παρουσιάζει δυο σοβαρά μειονεκτήματα :

α. Τιθεται εκτος λειτουργιας για αρκετους τυπους α/ψ στις περιπτωσης κατ' τις οποιες πνευροι ισχυροι πλάγιοι άνεμοι , βορειοι η νοτιοι , με αποτελεσμα τα α/ψ να κατευθυνονται για προαγειωση στο α/δ Χανίων , στο δυτικο ακρο της Κρητης και σε μεγαλη αποσταση απο το Ηρακλειο ( 150 km ) . Ισχυροι πλάγιοι άνεμοι μπορούν να προκαλεσουν διαταραξη της αεροδυναμικης ισορροπιας των α/ψ που ειναι ιδιαιτερα επικινδυνη στη φαση της προαγειωσης η της απογειωσης .

β. Δεν ειναι δυνατη η εκμεταλλευση ελοκληρου του μηκουσ του διαδρομου στις περιπτωσης που τα α/ψ προαγειουνται απο δυτικά ( χρηση του διαδρομου 08 ) και απογειουνται προς το Ηρακλειο ( χρηση του διαδρομου 27 ) . Αιτια αυτης της καταστασης ειναι η εκκληση της Ν. Αλικαρνασσου που θροικεται κοντ' στο ακρο του διαδρομου και σχεδ'ον στην προεκταση του . Το ανεκμετάλλευτο μηκος του διαδρομου στις περιπτωσης αυτες ειναι περιπου 450 μετρα .

Κρινεται σκοπιμο να σημειωθει οτι κατ' τη φαση επεκτασης του διαδρομου εταθη θεμα καταδραφιας της εκκλησιας , ειχαν καθοριστη οι διαδικασιας αλλα τελικα η καταδραφια ματαιωθηκε οπως επισης και μια ρυση λυση του προβληματος που προσβλεπε τη μειωση του υψους της εκκλησιας .

Περί το μεσα της δεκαετιας του 1970 εκληνηθηκε προμελετη για την επεκταση του λοξου διαδρομου ( 130 - 310 ) , μηκουσ 1570 μετρων . Η επεκταση θα γινεται στη θάλασσα και θα παρουσιαζε πολλες δυσκολιας , κατ' αρχην η αναγκη συμπυκνωσης του επιχωματος θα απαιτουσε μεγαλο χρονικο διαστημα μεχρι τη σταθεροποιηση του . Προβλημα εα παρουσιαζε και η επιφανεια προσεγγισης προς την πλευρα της θαλασσης , εξαιτιας της συχνης διελευσης των πλοιων .

Η δαπανη εκτελεσεως του εργου ητον αρκετα υψηλη αλλα με την κατασκευη του διαδρομου μεσα στη θαλασσα θα μεγαλωνε σημαντικα το λιμανι του Ηρακλειου και οπως επισημαινουν οι ειδικοι της εκμεταλλευσεως των λιμανιων , το εσοδα απο τη χρηση των διαθεσιμων προς εκμεταλλευση χωρων του λιμανιου θα καλυπταν το κοστος εκτελεσεως του εργου σε σχετικα συντομο χρονικο διαστημα .

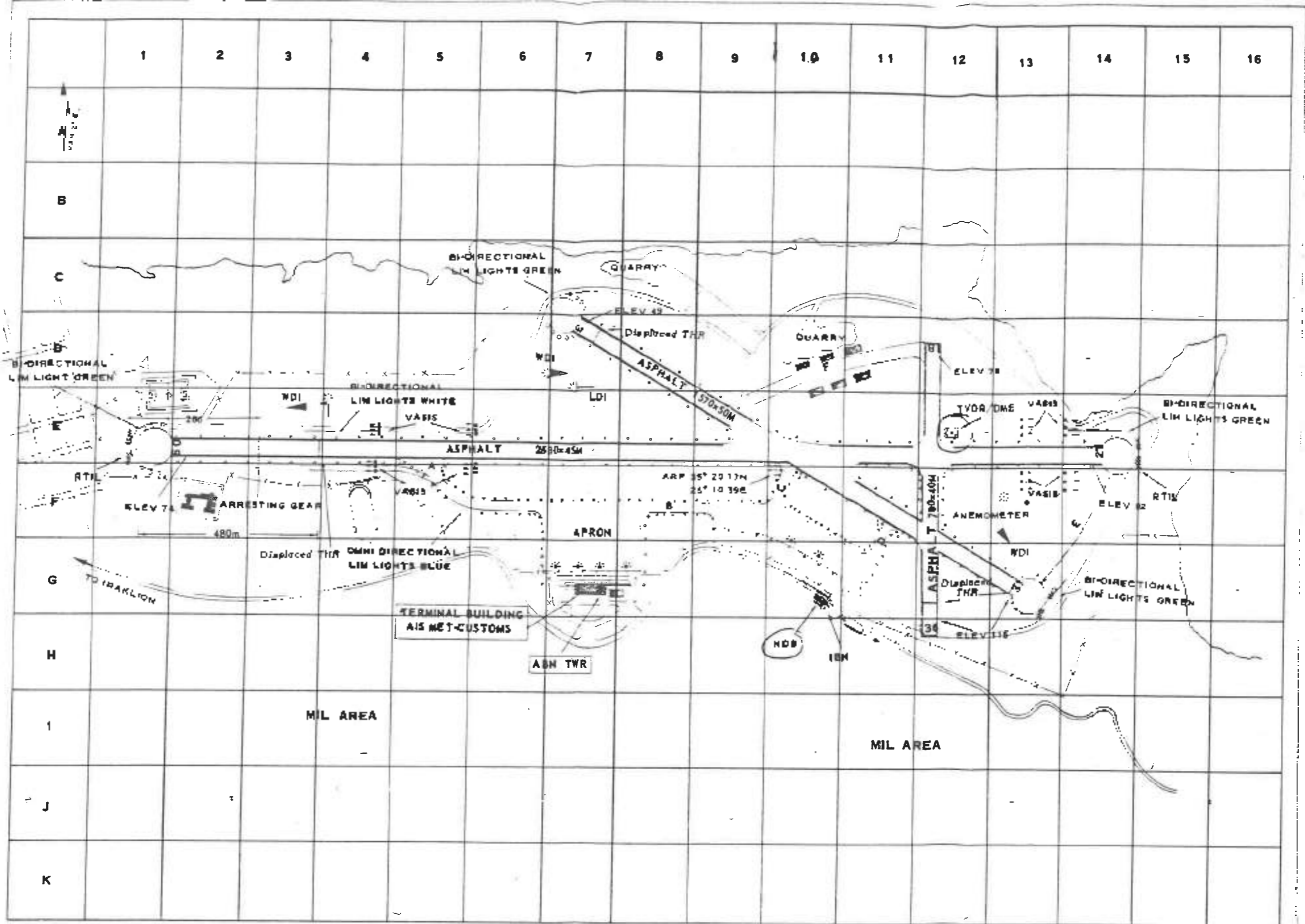
Η παραπάνω υπόθεση παρεμεινε στο σταδιο αυτο της προμελετης και το θεμα στασιμο παρ' το γεγον'ος οτι εμφανιζεται στο προσκηνιο περιστασιακα .

Το α/δ του Ηρακλειου δεν μπορεί πλέον να εξυπηρετησει τις ανάγκες της περιοχης , με την αλματώδη αυξηση του τουρισμου και την επισης αλματώδη αυξηση της παραγωγης πρωιμων κηπευτικων . Παρουσιάζει προβληματα λογω ελλειψων της τεχνικης υποδομης του . Εκτελουνται βεβαια εργα επεκτασης του κτιριου επιδοτων και των χωρων σταθμευσης , τα οποια ομως εχουν σχεδιασει για καλυψη της κινησης μεχρι το '70 .

Το α/δ Ηρακλείου εξυπηρετεί επίσης και πτήσεις μαχητικών α/ψ της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας τα οποία επισκέπτονται το α/δ για λογαριασμό της 12ής Σμηναρχίας Μαχης οι εγκαταστάσεις της οποίας βρίσκονται στην περιοχή του α/δ Ηρακλείου.

Η κίνηση των πολεμικών α/ψ οξυνηί το πρόβλημα της πικρυνάσης των γειτονών του α/δ και πολλές φορές προκαλεί τη δυσαφωρία διαφόρων επαγγελματικών τάξεων, όπως π.χ. των ξενοδοχών της περιοχής .

Το α/δ του Ηρακλείου σαν πολιτικό α/δ εξυπηρετεί επιβατική , εμπορευματική κίνηση καθώς και κίνηση ταχυδρομείου . Είναι το πρώτο α/δ σε αφίξεις επιβατών με ναυλωμένες πτήσεις, σ' όλη την Ελλάδα , με ποσοστό 21,0% επί των αντιστοιχών αφίξεων όλης της χώρας , το δεύτερο σε συνολικές αφίξεις επιβατών με ποσοστό 24% και το τρίτο σε εμπορευματική κίνηση με ποσοστό 6% επί της εμπορευματικής κίνησης όλης της Ελλάδας .



### 1.3. Αεροδρόμιο Σητείας

Στη Σητεία υπάρχει μικρό α/δ στη Βεση Μπόντα , μήκους 750 μέτρων , που εξυπηρετεί μικρά α/ψ της Ολυμπιακής Αεροπλοΐας τύπου Dornier και συνδέει την περιοχή με τα γειτονικά νησιά Κάσο , Κάρπαθο , και Ρόδο .

Στη θέση αυτή υπάρχουν βέβαια οι κατάλληλες μετεωρολογικές συνθήκες , μορφολογία και ποιότητα εδάφους , αλλά ο διάδρομος είναι αδύνατον να επεκταθεί ώστε να δεχεται πτήσεις μεγάλων α/ψ Charters , γιατί στο νοτιο άκρο του βρίσκεται η πόλη της Σητείας και στο βορειο άκρο του το εδαφος είναι έντονα επικλινές .

#### 1.4. Οδικό δίκτυο

Το Ηράκλειο είναι η σπουδαιότερη πύλη εισόδου - εξόδου της Ανατολικής Κρήτης , με αποτέλεσμα η εξυπηρέτηση των άλλων περιοχών να εξαρτάται από την αποστροφή τους από την πόλη του Ηρακλείου , από την ποιότητα του οδικού δικτύου και των μεταφορικών μέσων που καλύπτουν τις μεταξύ τους αποστάσεις .

Η κατάσταση του οδικού δικτύου έχει άμεσες επιπτώσεις στη λειτουργία ή υπολειτουργία των μαζικών μέσων μεταφοράς , στη μεταφορά εμπορευμάτων και στα ιδιωτικά και λοιπά οχήματα. Ο ρόλος του οδικού δικτύου είναι καθοριστικός στην αύξηση της παραγωγικότητας , της οικονομικής χρησιμοποίησης ή σπατάλης των ενεργειακών πόρων , βελτίωσης ή χειροτέρευσης της ποιότητας ζωής και της αρμονικής και ισορροπής ανάπτυξης των περιοχών της Ανατολικής Κρήτης .

Το εθνικό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Κρήτης είναι ασφαλτοστρωμένο , χρειάζεται όμως συχνή συντήρηση . Σε μεγάλα τμήματα του , ο βορειός οδικός άξονας δεν είναι ικανοποιητικός από πλευράς γεωμετρικών χαρακτηριστικών . Εκπονούνται ήδη μελέτες για την κατασκευή νέου δρόμου στα τμήματα Γουρνές - όρια νομού Λασιθίου , Αγ. Νικόλαος - Παχεία Αμμος και Παχεία Αμμος - Σπειρία .

Έχει επίσης ξεκινήσει εκπόνηση μελέτης για τη βελτίωση του νοτίου οδικού άξονα του οποίου η κατάσταση δεν είναι καθόλου καλή .

Τέλος με βάση τα ατυχήματα που έχουν σημειωθεί σε διάφορα σημεία του οδικού δικτύου , διαπιστώθηκαν οι ανεπαρκείς και καθοριστήκαν οι επεμβάσεις για τη βελτίωση των επικινδύνων αυτών θέσεων .

## 2. Αναγκαιότητα νέου α/δ στην Ανατολική Κρήτη

### 2.1. Εισαγωγικά

Η Κρήτη διαθέτει το προσοπιτούμενο συγκριτικό πλεονέκτημα για τη στήριξη και ανάπτυξη κάθε προσπάθειας στον τουριστικό τομέα και κατά συνέπεια θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην παραπέρα σωστή ανάπτυξη του τουρισμού, η οποία θα είναι επικερδής όχι μόνο για τη συγκεκριμένη περιοχή αλλά και για την Εθνική Οικονομία.

Ο τουρισμός της Κρήτης στηρίζεται στις εκτακτές πτήσεις Charters και όσο μεγαλώνει η απόσταση του προορισμού των τουριστών από το α/δ του Ηρακλείου μειώνεται η ελκυστικότητα της περιοχής. Η μεγάλη απόσταση σε συνδυασμό με την κακή κατάσταση του εθνικού δικτύου, έχει αντικτυπή στην ανάπτυξη του τουρισμού. Ο τουρίστας φτάνοντας στα α/δ του Ηρακλείου, μετά από ένα πολυωρό ταξίδι, δεν είναι διατεθειμένος για ένα ακόμη ταξίδι, π.χ. 3 ωρών, για να φτάσει στον τελικό προορισμό του κα, μαάλιστα σε κακές καταστάσεις δρόμων.

Το παραπάνω γεγονός επιβεβαιώνεται από τη μεγαλύτερη ανάπτυξη που παρατηρείται στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στα α/δ, Χερσονήσος, Μάλλια, λίγο πιο μακριά, Ελούντα, Αγ. Νικόλαος, ενώ φθίνει όσο απομακρυνόμαστε από τον κόλπο του Μιραμπέλου. Σαν αποτέλεσμα ένα μεγάλο τμήμα της Ανατολικής Κρήτης δεν αξιοποιείται τουριστικά όσο θα μπορούσε.

Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα έντονο στην επαρχία Σπίτιας, από την οποία το πλησιέστερο διεθνές α/δ βρίσκεται σε απόσταση 137 χιλιομέτρων. Όσες τουριστικές μονάδες ποιότητας κι αν γίνουν, όσο κι αν βελτιωθούν οι τουριστικές υπηρεσίες, όσο κι αν εξυπηρετεί η υπόλοιπη υποδομή, αν η πρόσβαση του τουρίστα είναι προβληματική, όλα τα παραπάνω δεν επαρκούν για την ανάπτυξη της περιοχής στον τουριστικό τομέα.

Επιπλέον η αδυναμία του α/δ του Ηρακλείου να ανταπεξέλθει στις σημερινές απαιτήσεις (ιδιαίτερα κατά τις περιόδους αιχμής), πόσο μάλλον στις μελλοντικές, δρα ανασταλτικό στην αύξηση της τουριστικής κίνησης.

Για τους παραπάνω λόγους η κατασκευή ενός διεθνούς α/δ στην περιοχή αυτή θα συνέβαλλε στην τουριστική ανάπτυξή της.

## 2.2. Υπάρχουσες μελέτες α/δ .

Ηδη από το 1965 ξεκίνησε η εκπόνηση μελετών για την ανεύρεση κατάλληλης θέσης α/δ , που να εξυπηρετεί σύμφωνα με το διεθνή πρότυπα την περιοχή της Ανατολικής Κρήτης . Οι μελετητές ήταν αρχικά η Υ.Π.Α. και στη συνέχεια , μετά από πρωτοβουλία τοπικών φορέων , άλλα τεχνικά γραφεία .

Οι επικρατέστερες θέσεις στην περιοχή είναι :

- θέση Χαλέπα ( Καβούσι )
- θέση κάτω χωριό Ιεραπετρας
- θέση Σητεία

### 2.2.1. θέση Χαλέπα

( Πληρ. : Υ.Π.Α. , Γραφείο Δοξιάδη )

Η συγκεκριμένη θέση βρίσκεται δυτικά του χωριού Καβούσι σε περιοχή με σχετικά έντονη πtyχώση , που είναι όμως απαλλαγμένη από εντατικές καλλιέργειες .

Με βάση τα ανεμολογικά στοιχεία της Ε.Μ.Υ. , από τους μετεωρολογικούς σταθμούς Ιεραπετρας , Ηρακλείου , Σητείας και Φαυρηνής , συντάχθηκαν ανεμολογικά διαγράμματα . Για κατεύθυνση διαδρόμου 02 - 20 υπολογίστηκε ποσοστό χρησιμοποίησης διαδρόμου ανώ του 95% που απαιτείται από το ICAO ( για όλους τους σταθμούς κυμαίνεται γύρω στα 98% ) .

### Απογειώσεις από άκρο 02 και προσγειώσεις σε άκρο 20

Τα τραπέζια προσέγγισης και ανόδου - απογείωσης που αντιστοιχούν στο άκρο 20 , λόγω της ευνοϊκής εδαφικής διαμόρφωσης , θα είναι ελεύθερα εμποδίων μετά την αφαίρεση μικρού εδαφικού εμποδίου δυτικά της προέκτασης του διαδρόμου . Συνεπώς τόσο οι απογειώσεις από το άκρο 02 ( προς τη θάλασσα ) όσο και οι προσγειώσεις στο άκρο 20 ( από τη θάλασσα ) , θα πραγματοποιούνται χωρίς κανένα σχετικό περιορισμό , με δυνατότητα καθιέρωσης ακόμα και "ενεργώνων" διαδικασιών αναχωρήσεως .

### Απογειώσεις από άκρο 20 και προσγειώσεις σε άκρο 02

Για ορισμένες διευθύνσεις ανέμων σε συνδυασμό με τις εντάσεις τους είναι αναγκαίο οι προσγειώσεις και απογειώσεις των α/φ να εκτελούνται από τα προαναφερόμενα άκρα του διαδρόμου . Τα ποσοστά των παραπάνω κινήσεων σύμφωνα με τα ανεμολογικά στοιχεία είναι μικρά .

Όπως φαίνεται στο χάρτη υπάρχουν εδαφικά εμποδια στα τραπέζια προσέγγισης και ανόδου - απογείωσης που αντιστοιχούν στο άκρο 02 . Τα εμποδια αυτά στη νοτή προέκταση του διαδρόμου δεν επιτρέπουν την εκτέλεση σχετικών απογειώσεων ( προς



NΔ ) και προσγειώσεων ( από NΔ ) .

Διερευνήθηκε επίσης η δυνατότητα εκτέλεσης των παραπάνω κινήσεων των α/φ με διαδικασίες στροφής σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς . Τα αποτελέσματα της έρευνας , που βασίσθη-  
κε στο εδαφικό ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής του προβλεπο-  
μένου διαδρόμου και στις επιδόσεις των α/φ , υπήρξε αρνητικό.

#### Συμπεράσματ

Απο το παραπάνω προκύπτει ότι είναι δυνατή η καθιέρωση εναρμονισμένων διαδικασιών για προσγείωση στο ακρό 20 και απογείω-  
ση από το ακρό 02 . Η λειτουργία του α/δ με χρήση των δύο αυτών κινήσεων και μόνο, είναι εξασφαλισμένη σε ποσοστό τουλα-  
χιστον 97% σε ετήσια βάση .

#### Χαρακτηριστικά διαδρόμου

Προτείνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά του διαδρόμου για κατηγορία α/δ 4D ( ICAD ) :

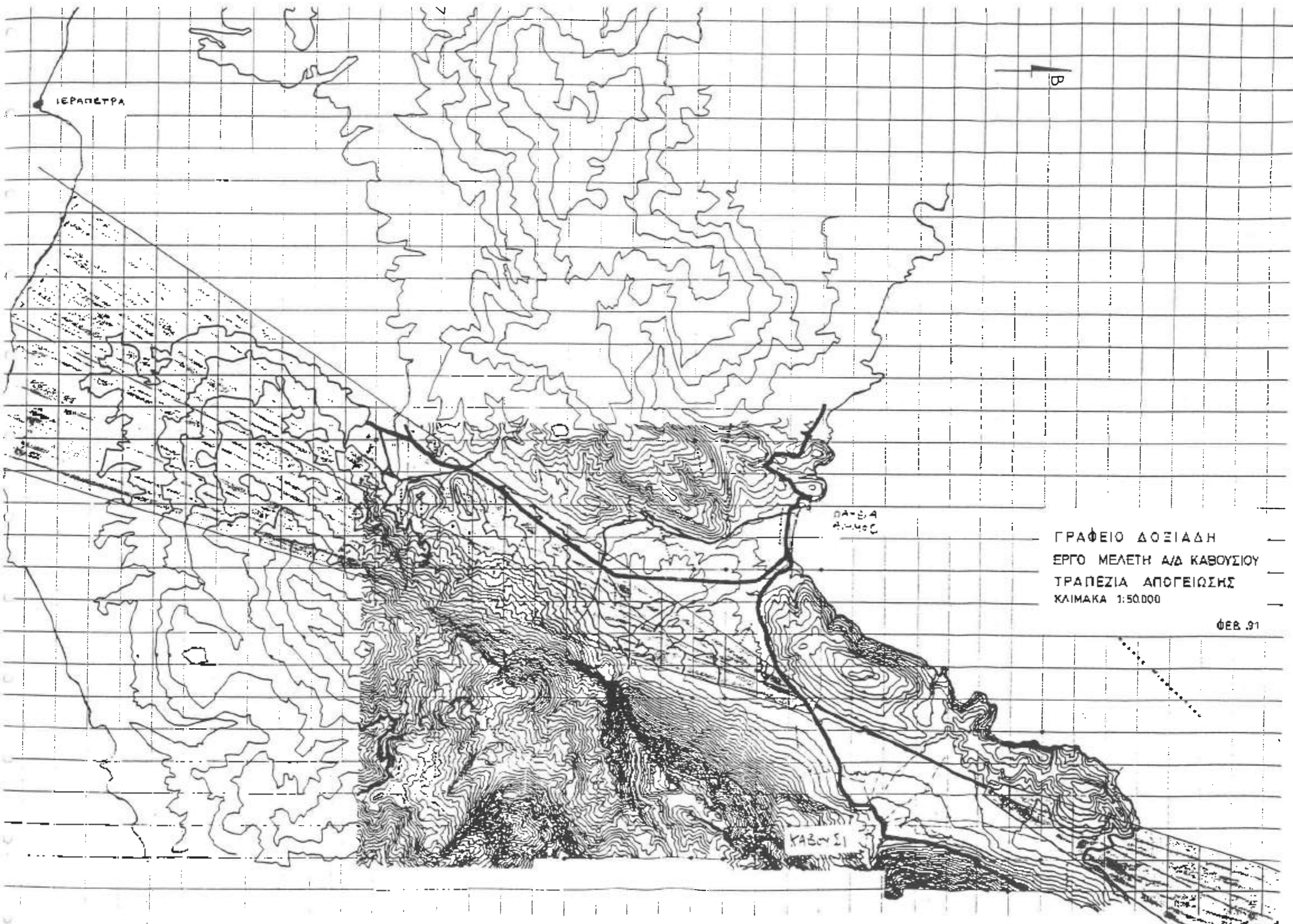
Θα έχει μήκος 2.500 m και πλάτος 45 m . Στα άκρα του ( εσωτε-  
ρικά εφαιπτόμενοι προς αυτά ) θα διαμορφωθούν κυκλικοί στροφής ακτίνας 45 m .

Η κατά μήκος κλίση του διαδρόμου ( κατεύθυνση από το ακρό 02 προς το ακρό 20 ) θα είναι 0,8% , για το NΔ τμήμα των 750 m και για το ΒΑ τμήμα των 750 m . Το μέσαιο τμήμα των 1.500 m θα έχει διαμρόκη κλίση 1% .

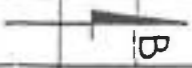
Η εγκάρσια κλίση του διαδρόμου θα είναι 1,5% συμμετρικά ως προς τον αξονά του .

#### Οδός Προσπέλασης

Για την οδική συνδεση του α/δ με τον αξονα Αγ. Νικολαου-  
Σπυρειος θα πρέπει να κατασκευαστεί δρόμος μήκους 1 km περίπου που θα ξεκινάει από χαμηλό σημείο ( +60 m ) και που με κλίση περίπου 2% θα καταλήγει στην είσοδο του χώρου εγκαταστάσεων του α/δ . Ο δρόμος αυτός θα ξεκινάει στο υψος περίπου του άκρου 02 και θα τοποθετηθεί περίπου παραλληλά προς το διάδρο-  
μο στη NΔ πλευρά του .



ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ

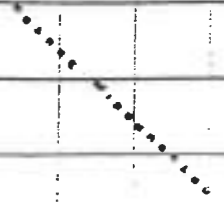


ΠΑΡΕΛΑ

ΚΑΒΟΥΣΙ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ  
ΕΡΓΟ ΜΕΛΕΤΗ Α/Δ ΚΑΒΟΥΣΙΟΥ  
ΤΡΑΠΕΖΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ  
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50.000

ΦΕΒ. 91



### 2.2.2. Βέση Κάτω Χωριό

( Πηγή : Υ.Π.Α. , Γραφείο Δοξιαδη )

Η προτεινόμενη βέση βρίσκεται στην περιοχή μεταξύ Καβουσιου και Ιεράπετρας , περί τα 5 km νοτιότερα της θέσεως Χαλεπά , σε περιοχή σχετικά ομολή χωρίς μεγάλες εδαφικές εξαρσεις και με έδαφος ημιβραχώδες .

Για τις ανάγκες της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν ανεμολογικά στοιχεία της Ε.Μ.Υ. , που έχουν ληφθεί από το μετεωρολογικό σταθμό της Ιεράπετρας . Από τα συνταχθέντα ανεμολογικά διαγράμματα προέκυψε επίσης ποσοστό χρησιμοποίησης του διαδρόμου ( Usability Factor ) 95,8% για διεύθυνση διαδρόμου 03 -21 .

#### Βόρεια περιοχή προσέγγισης , ανόδου απογείωσης

Εξετάστηκε η δυσμενέστερη περίπτωση τραπέζιου με βάση 300 m και γωνία κλίσεως 2% και για μήκος 4.000 m διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχουν εμπόδια . Στα 6.000 m διαπιστώθηκε βραχώδης εξέταση ύψους 12 m , μικρής εκτάσεως , πάνω από την επιτρεπόμενη επιφάνεια και πρέπει να αρθεί .

#### Νότια περιοχή προσέγγισης , ανόδου απογείωσης

Εδώ δεν υπάρχουν εμπόδια . Μετά τα 7.000 m από το άκρο του διαδρόμου αρχίζει η θάλασσα .

#### Χαρακτηριστικά διαδρόμου

Προτείνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά διαδρόμου για κατηγορία α/δ 4D ( ICAD ) :

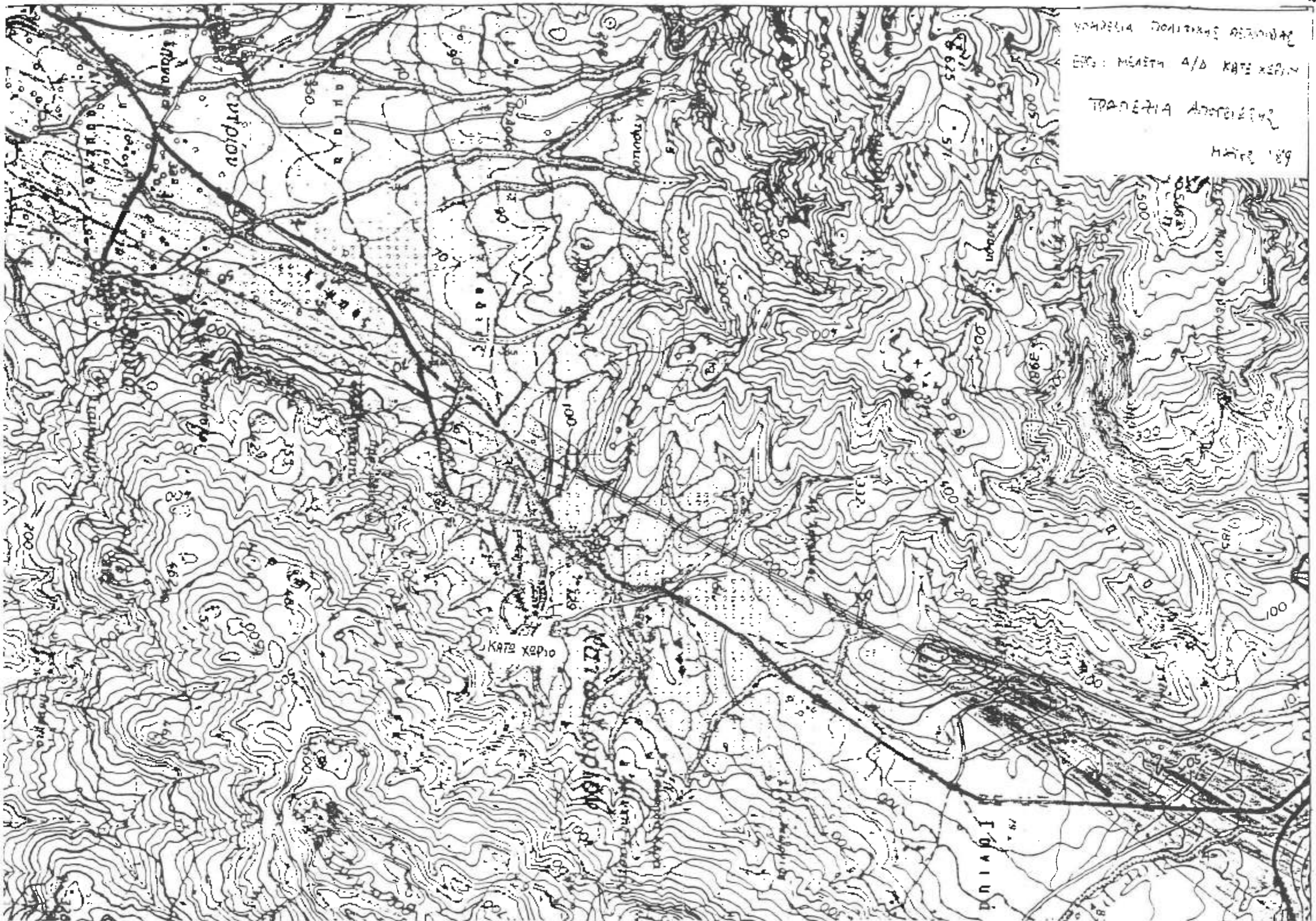
Θα έχει μήκος 2.500 m και πλάτος 45 m . Στα άκρα του ( εσωτερικά εφαιπόμενα προς αυτά ) θα διαμορφωθούν κυκλοι στροφής ακτίνας 45 m .

Η κατά μήκος κλίση του διαδρόμου ( κατ'ελάχιστο από το άκρο 03 προς το άκρο 21 ) θα είναι 0,8% για το ΝΔ τμήμα των 825 m και για το ΒΔ τμήμα των 825 m επίσης . Το μεσοίο τμήμα των 1.250 m θα έχει διαμηκη κλίση 1% .

Η εγκάρσια κλίση του διαδρόμου θα είναι 1,5% συμμετρικά ως προς τον άξονά του . Τα ερείσματα του διαδρόμου θα έχουν πλάτος 7,5 m και εγκάρσια κλίση 2,5% .

#### Οδός προσπέλασης

Για την οδική σύνδεση του α/δ θα απαιτηθεί η κατασκευή τμήματος οδού η οποία θα συνδέει τον κύριο αυτοκινητόδρομο , που διέρχεται κοντά στο χώρο του α/δ , με την είσοδο του χώρου εγκαταστάσεων του α/δ . Η οδός αυτή θα έχει μήκος περίπου 3 km και θα διέρχεται έξω από τον πάδα του πρηνούς του 21 του διαδρόμου .



ΥΠΟΧΡΕΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΑΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ Α/Δ ΚΑΤΕ ΧΕΡΙΟΥ  
ΤΡΑΠΕΖΙΑ ΑΝΤΙΣΤΡΩΦΗ  
ΜΑΪΟΣ 1989

5042

ΚΑΤΑ ΧΕΡΙΟ

ΚΑΤΑ ΧΕΡΙΟ

ΠΕΡΑ ΜΟΥΝ ΠΕΡΕΛΟΜΑΤΙΟΥ

ΜΑΪΟΣ 1989

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

5042

### 2.2.3. Βέση Σητεία

( Πηγή : Υ.Π.Α. , Γραφείο Δοξιάδη )

Η προτεινόμενη βέση είναι η περιοχή που βρίσκεται το υψιστάμενο α/δ της Σητείας ( βέση "Μπόντα" ) .

Στη βέση "Μπόντα" υπάρχει επιμήκης εδαφική περιοχή - ζώνη , σχετικά ομαλή . Έχει μήκος που παρέχει τη δυνατότητα κατασκευής διαδρόμου 3.000 m περιοριζόμενη προς μεν ΒΑ από το επικλινές του εδάφους , προς δε ΝΔ από το ρέμμα "βαθύ ποτάμι" . Έχει πλάτος μεταβλητό και πάντως επαρκές για την κατασκευή διαδρόμου και μελλοντικού παράλληλου τροχόδρομου . Απο μακροσκοπική εξέταση της περιοχής προκύπτει ότι υπάρχουν βραχώδεις επιφανειακές εμφανίσεις ( σε εκτιμώμενη ποσότητα περίπου 30% του όγκου των προβλεπόμενων εκσκαφών ) και ότι το υπόλοιπο έδαφος είναι σύστασης αμμοχαλικώδους έως αργιλικής .

Για τη λειτουργία διεθνούς α/δ , που θα επιτρέψει την πραγματοποίηση απευθείας πτήσεων από και προς την Ευρώπη , προτείνεται η κατασκευή νέου διεδρόμου στη διεύθυνση 05 - 23 .

Χρησιμοποιήθηκαν ανεμολογικά στοιχεία της Ε.Μ.Υ. που έχουν ληφθεί από το μετεωρολογικό σταθμό της πόλεως Σητείας . Από τα συνταχθέντα ανεμολογικά διαγράμματα προκύπτει ποσοστό χρησιμοποίησης του διεδρόμου ( U.F. ) ετήσιο 98,83% .

#### Απογειώσεις από άκρο 05 = προσγειώσεις σε άκρο 23

Τα τραπέζια προσέγγισης και ανάδου απογείωσης που αντιστοιχούν στο άκρο 23 , είναι ελεύθερα εμποδίων . Συνεπώς τόσο οι απογειώσεις από το άκρο 05 ( προς τη θάλασσα ) , όσο και οι προσγειώσεις στο άκρο 23 ( από τη θάλασσα ) , θα πραγματοποιούνται χωρίς κανένα σχετικό περιορισμό , με δυνατότητα καθιέρωσης ακόμα και "ενόργανων" διαδικασιών . Για τις κινήσεις αυτές των α/φ , ο διαδρόμος των 2.500 m θα μπορεί να εξυπηρετεί διευρωπαϊκές πτήσεις ( από και προς Σητεία ) χωρίς ενδιαμέσο σταθμό .

#### Απογειώσεις από άκρο 23 = προσγειώσεις σε άκρο 05

Για ορισμένες διευθύνσεις ανέμων , σε συνδυασμό με τις εντάσεις τους , είναι αναγκαίο οι απογειώσεις και προσγειώσεις των α/φ να εκτελούνται από τα προαναφερόμενα άκρα του διεδρόμου . Τα ποσοτά των παραπάνω κινήσεων ( προς και από ΝΔ ) , σύμφωνα με τα ανεμολογικά στοιχεία, είναι μικρά .

Υπάρχουν εδαφικά εμπόδια στα τραπέζια προσέγγισης και ανάδου απογείωσης που αντιστοιχούν στο άκρο 05 . Τα εμπόδια αυτά δεν επιτρέπουν την εκτέλεση των σχετικών απογειώσεων ( προς ΝΔ ) και προσγειώσεων ( από ΝΔ ) στη νοτιη προέκταση του άξονα του διεδρόμου . Τα εμπόδια αυτά όμως βρίσκονται σε αρκετή απόσταση από το άκρο 05 επιτρέποντας την καθιέρωση

διαδικασιών προσεγγίσης και αναχώρησης με διαδικασίες στροφής σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς .

Η Ολυμπιακή Αεροπορία προσδιορίζει τα επιτρεπόμενα ολικά βάρη απογείωσης , σε συνάρτηση με τα φυσικά εμπόδια που παρεμβαλλονται στους "κώνους" ανοδού απογείωσης για αντίστοιχο (χρη πτόσεως με διαδικασίες στροφής , σύμφωνα με την έκθεση της Ο.Α. ο βαθμός πληρότητας ( βάσει αριθμού επιβατών ) για δύο χαρακτηριστικές διαδρομές χωρίς ενδιάμεσο σταθμό και για θερμοκρασία 29 βαθμών Κελσίου είναι :

<u>Διαδρομή</u>	<u>B737</u>	<u>A300</u>
Σητεία - Αθήνα	100%	100%
Σητεία - Βιέννη	50%	100%

Για μέρος του μικρού ποσοστού των υποχρεωτικών απογειώσεων προς ΝΔ θα υπάρχει ενδεχομένως ( για ορισμένους τύπους α/ψ ) ανάγκη "τεχνικής προαγωγής" σε ενδιάμεσο α/δ για ανεφοδιασμό , προκειμένου η μείωση επιτρεπόμενου βάρους απογείωσης να επιτυγχάνεται με ελάττωση καυσίμου και όχι ωφέλιμου βάρους ( επιβατών ή εμπορευμάτων ) α/ψ .

#### Χαρακτηριστικά διαδρόμου

Προτείνονται το ακόλουθα χαρακτηριστικά διαδρόμου για κατηγορία α/δ 4D ( ICAD ) :

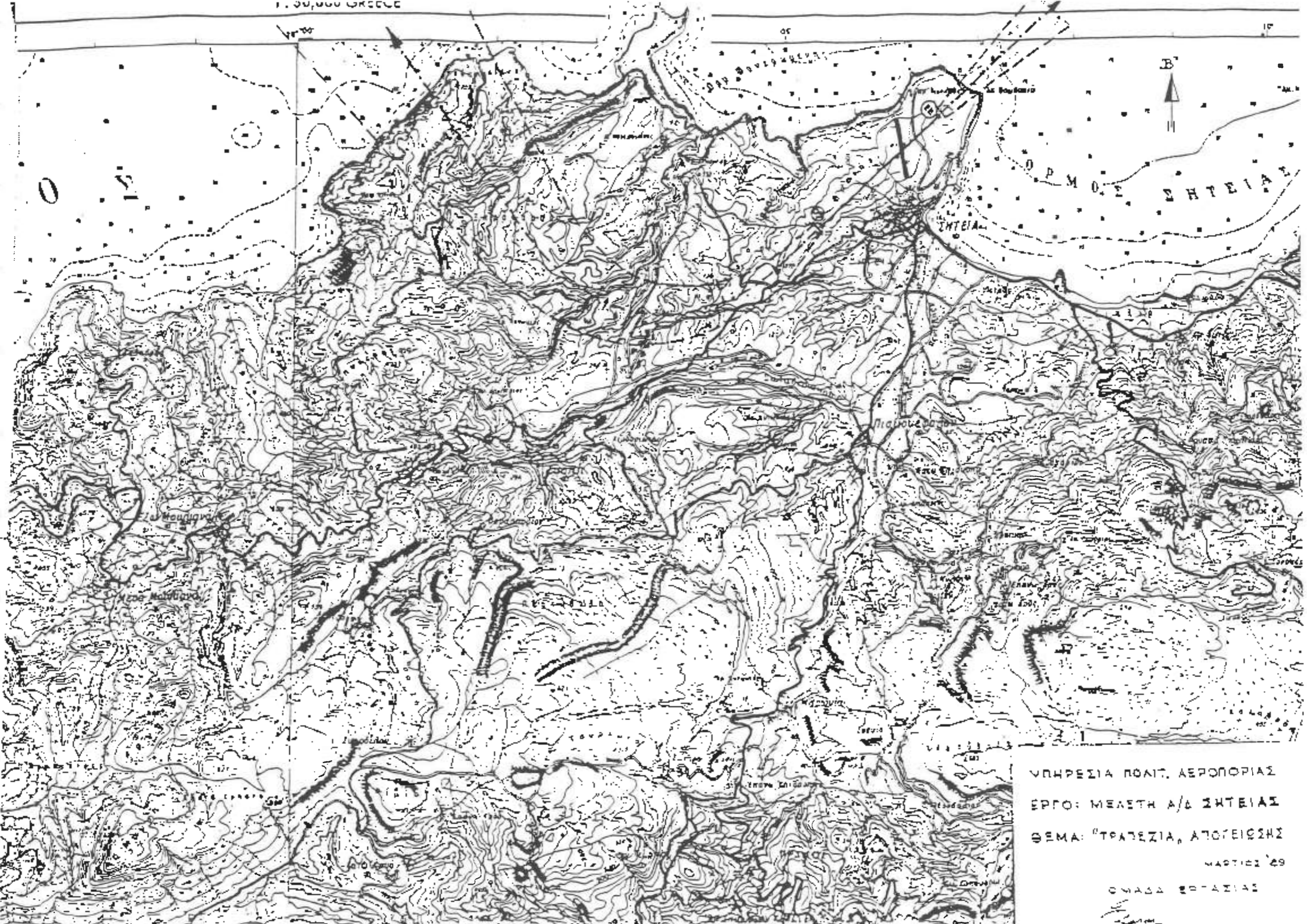
Θα έχει μήκος 2.500 m και πλάτος 45 m . Στα άκρα του ( εσωτερικά κωκτόμενοι προς αυτά ) θα διαμορφωθούν κύκλοι στροφής ακτίνας 45 m .

Η κατά μήκος κλίση του διαδρόμου ( κλίση από το άκρο 05 προς το άκρο 23 ) θα είναι 0,8% για το ΝΔ τμήμα των 625 m , και για το ΒΑ τμήμα των 660 m . Το μεραιο τμήμα των 1215 m θα έχει διαμνηκή κλίση 1% .

Η εγκάρσια κλίση του διαδρόμου θα είναι 1,5% συμμετρικά ως προς τον άξονά του . Τα ερείσματα του διαδρόμου θα έχουν πλάτος 7,5 m και εγκάρσια κλίση 2,5% .

#### Οδός προαγωγής

Για την οδική συνδεση του α/δ με την πόλη της Σητείας , θα πρέπει να κατασκευαστεί οδός που να ξεκινάει από τις ΒΑ παρυφές της πόλης ( π.χ. από την οδό Πλαστήρα ) και θα καταλήγει στην είσοδο του χώρου εγκαταστάσεων του α/δ . Η οδός αυτή θα έχει μήκος περί τα 3 km και θα διέρχεται έξω από τον κόδο του πρανούς του επιχώματος του άκρου 23 του διαδρόμου .



ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΛΙΤ. ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ  
 ΕΡΓΟ: ΜΕΛΕΤΗ Α/Δ ΣΗΤΕΙΑΣ  
 ΘΕΜΑ: "ΤΡΑΠΕΖΙΑ, ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ"  
 ΜΑΡΤΙΟΣ '69  
 ΟΜΑΔΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

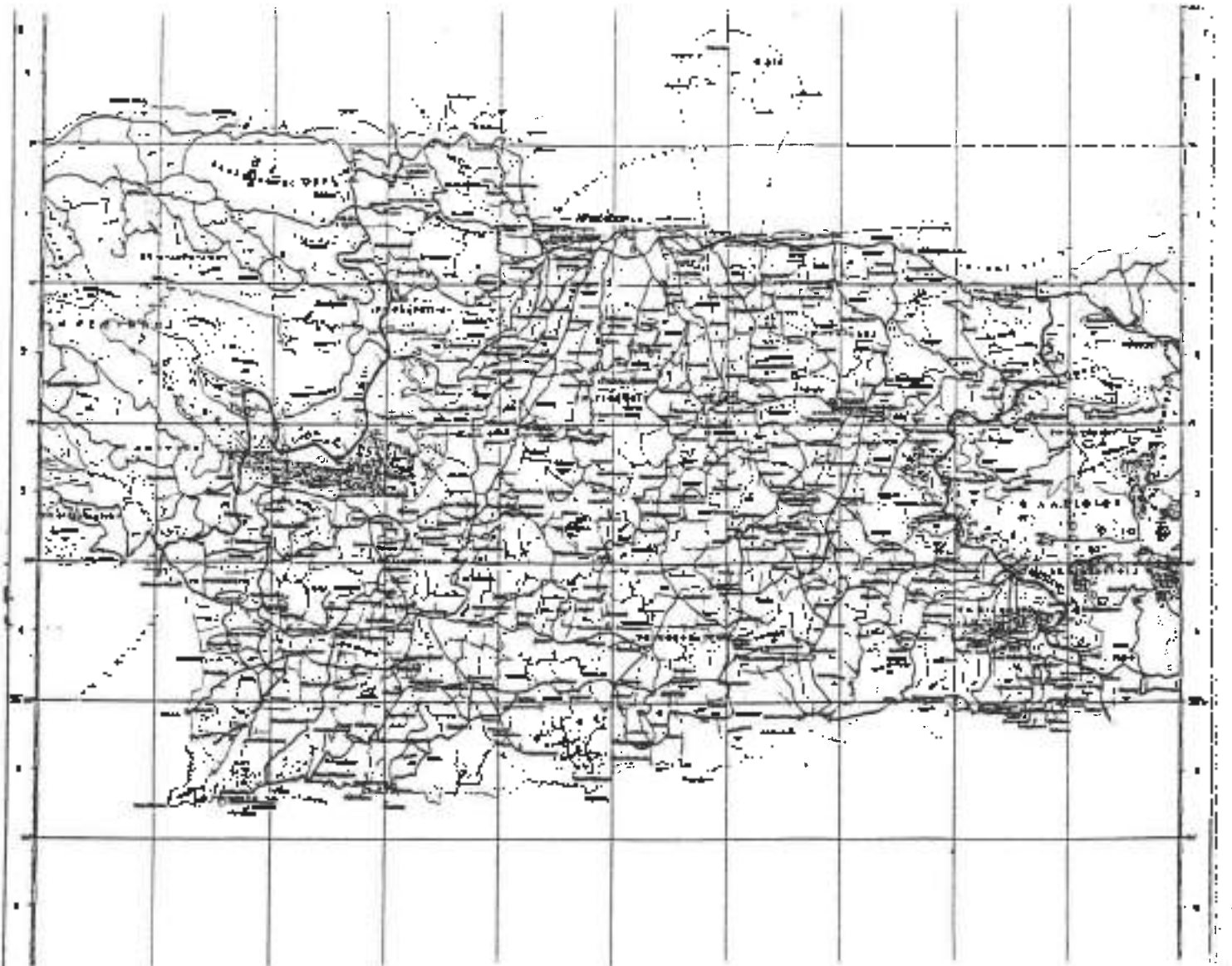
Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Β

ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ



Β1 : ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο νομός Ηρακλείου διαιρείται σε 7 επαρχίες : Βιάννου - Καινούργιου - Μαλεβιζού - Μονοφαταίου - Πεδιάδας - Πυργιωτίσσης - Τεμένους . Γενικά παρατηρείται ανομοιομορφη ανάπτυξη των επαρχιών και υπερσυγκέντρωση των οικονομικών δραστηριοτήτων κύρια στις επαρχίες Τεμένους και Πεδιάδας .

Ανασταλτικός παράγοντας στην ανάπτυξη των νότιων επαρχιών του νομού είναι η κακή κατάσταση του νοτίου οδικού άξονα σε συνδυασμό με τη συγκριτικά μεγαλύτερη απόσταση από το α/δ του Ηρακλείου .

Ο νομός Ηρακλείου είναι ο πιο ανεπτυγμένος οικονομικά νομός της Κρήτης . Περιλαμβάνει το 48.5% του πληθυσμού του νησιού και είναι ο πιο πυκνοκατοικημένος νομός με 92.8 κατ. ανα κμ<sup>2</sup> , έναντι 60.2 του συνόλου της Κρήτης και 78.8 του συνόλου της χώρας ( απογραφές 1981 ) .

### Πίνακας 1

#### Εξέλιξη πληθυσμού Ηρακλείου

Στοιχεία απογραφών 1961 , 1971 , 1981

Γεωγραφική Περιοχή	1961	1971	1981	1961 - 1971		1971 - 1981	
				Αριθμός	Ποσοστό	Αριθμός	Ποσοστό
Δ. Ηρακλείου	64.337	78.209	102.388	21,60	30,90		
Ν. Ηρακλείου	208.374	209.670	243.822	0,60	16,19		
Κρήτη	483.258	458.642	502.165	5,50	9,96		
Ελλάδα	8.338.553	8.769.641	9.740.417	4,50	11,08		

Πηγή ΕΣΥΕ

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι ο πληθυσμός ενώ μειώθηκε κατά 5,5% μεταξύ 1961 - 1971 , αυξήθηκε κατά 10,0% περίπου στη δεκαετία 1971 - 1981 . Το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης δέχτηκε ο νομός Ηρακλείου και ιδιαίτερα ο δήμος Ηρακλείου που έχει εξελιχθεί στην πέμπτη από άποψη πληθυσμού πόλη της χώρας .

Βασικοί παράγοντες που βοήθησαν στην ανάπτυξη της πόλης

του Ηρακλείου είναι το λιμάνι , το διεθνές α/δ , ο τουρισμός οι Πανεπιστημιακές σχολές καθώς και η γεωγραφική της θέση , που την καθιστούν σημαντικό οικονομικό , πολιτιστικό και διοικητικό κέντρο του νησιού .

Εκτός από τις φυσικές καλλονές του νομού , σημαντικοί πόλοι έλξης τουριστών είναι οι αρχαιολογικοί χώροι και κυρίως η Κνωσός και η Φαιστός .

Ιδιαίτερη ανάπτυξη στο νομό Ηρακλείου παρουσιάζει και ο τομέας της μεταποίησης . Συνολικά στο νομό είναι εγκατεστημένες 229 μονάδες από τις οποίες οι 175 στην πόλη του Ηρακλείου που συγκεντρώνει και το 48% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος του νησιού , με κυριότερες τις Βιομηχανίες τροφίμων , πατών , ένδυσης , υπόδησης , επεξεργασίας ξύλου , μετάλλου κ.τ.λ. . Το 1/5 της της συνολικής ιπποδύναμης είναι εγκατεστημένα στη βιομηχανική περιοχή του Ηρακλείου , που εκτείνεται σε 150 στρέμματα , με δυναμικότητα εγκατάστασης 150 μονάδων με 5000 περίπου απασχολούμενους . Μέχρι το 1988 είχε χρησιμοποιηθεί το 1/3 της δυναμικότητάς της από 50 μικρομεσαίες επιχειρήσεις που απασχολούσαν 1000 περίπου άτομα .

Το συνολικό ακαθάριστη εγχώρια προϊόν ( ΑΕΠ ) του νομού σε τρέχουσες τιμές ήταν περίπου 25 δισ. δραχμές το 1981 και αντιπροσώπευε το 50% του ΑΕΠ Κρήτης .

Στον πίνακα ( 2 ) παρουσιάζεται το ύψος του κατά κεφαλή ΑΕΠ των νομών της Κρήτης και αξιωματικοί κοινωνικοοικονομικοί δείκτες . Σε μερικούς δείκτες ο νομός Ηρακλείου φαίνεται να υστερεί έναντι των άλλων νομών και αυτό οφείλεται στην υπερσυγκέντρωση πληθυσμού στο νομό .

**Πίνακας 2**

**Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες νομών Κρήτης**

Νομοί	ΑΕΠ κατά κεφαλή τρέχ. τιμές 1981	Ξεν. κλίνες /1000κατ. 1981	Αυτοκ. !.Χ. /1000κατ. 1981	Τηλέφωνα /1000κατ. 1984	Νοσ. κλίν. /1000κατ. 1981
Ηρακλείου	106.447	43	53,47	174,45	6,368
Λασιθίου	112.782	65	35,14	266,94	3,826
Ρεθύμνης	100.062	38	32,43	225,12	4,757
Χανίων	102.949	27	69,55	249,49	8,764

Πηγή: ΕΣΥΕ

## Ανάλυση κατά θέμα και τομέα

### 1. Πρωτογενής τομέας

#### 1.1. Γεωργία

Η οικονομία του νομού έχει έντονα γεωργικό χαρακτήρα . Η γεωργία συγκεντρώνει το 47,8% της απασχόλησης των κατοίκων . Το γεωργικό εισόδημα ανέρχεται σε 35 - 40 δισ. δραχμές και αντιπροσωπεύει το 40% του συνολικού ακαθάριστου προϊόντος του νομού .

Ο αγροτικός πληθυσμός ανέρχεται σε 129.000 άτομα και είναι το 53% περίπου του συνολικού πληθυσμού του νομού .

Από την άποψη της γεωργικής γης ο νομός Ηρακλείου θεωρείται ευνοϊκός , συγκρινόμενος όχι μόνο με τους γειτονικούς νομούς , αλλά και με το σύνολο της χώρας . Η γεωργική γη καλύπτει το 51% της συνολικής έκτασης του νομού , έναντι 30% της χώρας .

Το διεθνές επιφανειακό νερό ( Βακαρότισσες ) κρίνεται ικανοποιητικό για να καλύψουν τις ανάγκες των καλλιεργειών . Σήμερα εξαιτίας της έλλειψης κατάλληλων έργων δεν αξιοποιούνται οικονομικά και καταλήγουν στη θάλασσα κατά τη χειμερινή περίοδο , ενώ θα μπορούσαν να αποθηκευτούν και να χρησιμοποιηθούν το καλοκαίρι .

Το κλίμα κρίνεται πολύ ευνοϊκό για τη γεωργία , για την ανάπτυξη κάθε καλλιεργείας , ακόμη και των υποτροπικών φυτών .

Υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες για παραγωγή πρώτων κηπευτικών που όμως δεν αξιοποιούνται . Με την έλλειψη βασικής τεχνολογίας ( σποροπαραγωγή κ.α. ) δεν μπορεί να γίνει η καλλιέργεια αυτή ανταγωνιστική . Επίσης παρατηρείται έλλειψη μέσων μεταφοράς , με αποτέλεσμα την καθυστέρηση και ταλαιπωρία των προϊόντων ωστόσο φτάνουν στην αγορά .

Τέλος η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και της ποιότητας ζωής στον αγροτικό χώρο αποτελεί επιτακτική ανάγκη για τη συγκράτηση του πληθυσμού στην ύπαιθρο . Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να ξεπεραστούν και να αμβλυνθούν μια σειρά περιοριστικοί παράγοντες και να προωθηθεί ένα νέο μοντέλο ανάπτυξης .

## 2. Δευτερογενής τομέας

### 2.1. Βιομηχανία - Βιοτεχνία

Ο τομέας της βιομηχανίας στην Κρήτη είναι ο τρίτος σε σημασία μετά τη γεωργία και τον τουρισμό , με κριτήριο το εισόδημα και την απασχόληση . Συγκεντρώνει το 19.40% της απασχόλησης . Η δραστηριότητα του τομέα συγκεντρώνεται σε ελαφρές βιομηχανίες που παρουσιάζουν έντονη εξάρτηση από την πρωτογενή παραγωγή και το υπέδαφος και σε βιοτεχνίες που καλύπτουν κυρίως τοπικές ανάγκες .

Ο νομός Ηρακλείου συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη βιομηχανική βιοτεχνική δραστηριότητα στην Κρήτη ( περίπου το 60% ) , η δε ευρύτερη περιοχή της πόλης του Ηρακλείου συγκεντρώνει περίπου το ήμισυ του βιομηχανικού δυναμικού του νησιού .

Ως προς τη χωροταξική κατανομή των βιομηχανιών παρουσιάζεται υπερευκέντρωση στο Ηράκλειο , ενώ στον υπόλοιπο νομό είναι συνήθως εγκατεστημένες στους τόπους παραγωγής πρώτων υλών .

Τα τελευταία χρόνια την πρώτη θέση στις υπο ίδρυση μονάδες καταχειρίζει η βιομηχανία προϊόντων μη μεταλλικών ορυκτών , ενώ οι βιομηχανίες ειδών διατροφής με πρώτα τα ελαιουργικά κατέχουν την πρώτη θέση στον εκσυγχρονισμό των μονάδων .

### 2.2. Λατομεία

Στο νομό Ηρακλείου λειτουργούν 10 λατομεία όλα ιδιωτικά και καλύπτουν τις ανάγκες του νομού σε αδρανή . Τα 5 βρίσκονται στο βόρειο τμήμα του νομού σε απόσταση μικρότερη των 20km από την πόλη του Ηρακλείου . Τα υπόλοιπα βρίσκονται προς κέντρο και το νότιο τμήμα του νομού και καλύπτουν τις ανάγκες των νότιων περιοχών .

Τα παραγώμενα προϊόντα είναι κυρίως άμμος , γαρμπίλι , σκύρα . Υπάρχουν δύο λατομεία μαρμάρου στο νότιο τμήμα του νομού από τα οποία εξαρύσσεται και μέσισσα Αστερουσιών . Μια καινούργια μονάδα εξόρυξης άσπρου μαρμάρου έχει ξεκινήσει στα βόρεια του νομού . Τέλος υπάρχουν τρία λατομεία βιομηχανικών ορυκτών που εξορύσσουν μαργες πλινθοποιίας .

### 2.3. Ενέργεια

Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του νομού γίνεται από το εργοστάσιο της ΔΕΗ στα Λινοπεραμάτα , με ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από υγρά καύσιμα .

### 3. Τριτογενής τομέας

#### 3.1. Τουρισμός

Η Κρήτη από χρόνια έχει κερδίσει ένα από τα μεγαλύτερα κομμάτια του τουριστικού προϊόντος και συνεχίζει να εμφανίζει αυξητικούς ρυθμούς , με τελικό στόχο την αναρρίχηση της στις υψηλές θέσεις της διεθνούς ζήτησης ιδιαίτερα στο μεσογειακό χώρο .

Η τουριστική κίνηση στο νομό Ηρακλείου κατά την περίοδο '78 - '86 παρουσίασε αύξηση κατά 96,40% με μέση ετήσια μεταβολή 12,0% περίπου . Πέρα από το ρόλο του σαν πηγή συναλλαγμάτων , ο τουρισμός συμβάλλει αποφασιστικά στην αύξηση της απασχόλησης και στην οικονομική διασπορά των δραστηριοτήτων .

Στην περίοδο '78 - '86 η αύξηση της απασχόλησης έφτασε το 135,5% . Το 1978 η άμεση απασχόληση στον τουρισμό αποτελούσε το 6,44% του συνόλου των απασχολουμένων του νομού , ενώ το 1986 τα 15,2% .

Οι αφίξεις τουριστών στον α/λ Ηρακλείου αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία των αφίξεων το 1986 ( 79,20% ) . Αντίθετα οι αφίξεις μέσω του λιμένα Ηρακλείου παρουσίασαν σημαντική κάμψη ( από το 52,4% του συνόλου το '78 , έφτασαν στο 21,8% το '86 ) . Ανάλογη μείωση παρουσιάζεται και στις αφίξεις με κρουαζιερόπλοια , ενώ αυξήθηκαν σημαντικά οι αφίξεις ξένων επισκεπτών με νοσηλωμένες πτήσεις ( Charters ) .

Κατά την περίοδο '78 - '86 παρουσιάστηκε μια μείωση του μεγέθους των ξενοδοχειακών επιχειρήσεων με αρνητικές επιπτώσεις , όπως μειωμένη ανταγωνιστική ικανότητα , υποβάθμιση της ποιότητας των προσφερομένων υπηρεσιών , ανύπαρκτη συμβολή στην απασχόληση .

Η συντριπτική πλειοψηφία των μονάδων και κλινών είναι συγκεντρωμένη στα βόρεια παράλια του νομού ( Αγ. Πελαγία - Μάλας ) . Όσον αφορά τη χρονική κατανομή της τουριστικής κίνησης οι τέσσερις χειμερινοί μήνες ( Νοέμβριος - Φεβρουάριος ) θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν τουριστικά σαν "νεκροί " μήνες

Η έντονη χωροταξική ανισοκατανομή της τουριστικής δραστηριότητας στο νομό , σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα προβλήματα υποδομής ( οδικό δίκτυο , δίκτυο ύδρευσης - αποχέτευσης των αστικών και ημιαστικών κέντρων ) αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για την ανάπτυξη του τουρισμού .

Η συγκέντρωση της τουριστικής δραστηριότητας στα βόρεια παράλια έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων των περιοχών αυτών , αξύνοντας περισσότερο τα υπάρχοντα προβλήματα υποδομής .

Ξενοδοχειακές μονάδες νομού Ηρακλείου

Έτη	Ε Π Α Ρ Χ Ι Ε Σ						
	Βιάν- νου	Καίνουρ- γιου	Μαλε- βίζου	Μονοφα- ταίου	Πεδιάδος	Πυργιω- τίσης	Τεμενους
'81	1 0,60%	3 1,81%	9 5,42%	1 0,60%	76 45,78%	8 4,82%	68 40,96%
'82	1 0,52%	3 1,56%	9 4,69%	1 0,52%	100 52,08%	10 5,21%	88 35,42%
'83	1 0,45%	3 1,36%	11 5,00%	1 0,45%	125 56,83%	11 5,00%	68 30,91%
'84	1 0,38%	3 1,09%	16 5,64%	2 0,73%	169 61,69%	13 4,74%	70 25,55%
'85	1 0,34%	3 1,01%	16 5,37%	1 0,34%	191 64,09%	14 4,70%	72 24,16%
'86	1 0,30%	3 0,90%	16 4,82%	1 0,30%	219 65,95%	16 4,82%	76 22,89%
'87	1 0,27%	2 0,54%	20 5,38%	1 0,27%	252 67,73%	19 5,11%	77 20,70%
'88	1 0,24%	2 0,49%	26 6,39%	1 0,24%	281 69,05%	19 4,67%	77 18,92%
'89	1 0,23%	3 0,70%	28 6,57%	1 0,23%	297 69,73%	19 4,46%	77 18,08%
'90	1 0,23%	3 0,68%	28 6,68	1 0,23%	305 69,64%	22 5,02%	68 15,52%

Πηγή : ΕΟΤ



ΑΥΝΩΜΙΚΟ ΣΕ ΚΛΙΝΕΣ ΝΟΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΪΟΥ

Ετη	Ε Π Α Ρ Χ Ι Ε Σ						
	Βιαν- νου	Καινούρ- γίου	Μαλε- βίζου	Μονοφα- ταίου	Πεδιάδος	Πυργιω- τίαςης	Τεμενους
'81	22	70	3186	21	9.042	280	4.252
'82	22	81	3628	21	11.383	303	4.289
'83	22	81	3766	21	12.558	359	4.293
'84	22	81	4823	60	14.483	403	4.411
'85	22	81	4973	39	15.631	422	4.637
'86	23	81	4868	39	17.422	518	4.824
'87	22	90	5100	39	18.959	634	4.846
'88	22	90	5055	39	21.242	625	5.028
'89	22	113	5639	39	22.769	644	5.029
'90	22	113	6272	39	24.840	970	4.615

Πηγή : ΕΟΤ

Αξίες αλλοδαπών στις επαρχίες του νομού Ηρακλείου

Ετη	Ε Π Α Ρ Χ Ι Ε Σ						
	Βιάν- νου	Καινούρ- γιού	Μαλε- βίζου	Μονοφα- ταίου	Πεδιάδος	Πυργιω- τίσης	Τεμενους
'81	384	1146	11365	-	134123	13336	232234
'82	1118	3253	11128	-	151316	14616	200908
'83	1005	3336	12626	-	149349	15675	195995
'84	875	5445	15997	-	169648	17780	254650
'85	786	5527	19243	32	213548	14866	277521
'86	696	4165	16082	-	217062	11169	241715
'87	259	5121	15101	-	217871	6316	222332
'88	171	4661	16036	-	225805	3301	249653

Πηγή : Ε.Ο.Τ.

Κίνηση επιβατών στα λιμάνια Ηρακλείου

Έτος	Αποβιβασθέντες		
	Πλ.Γραμμής	Τουριστικά	Σύνολο
1982	342.770	211.642	554.412
1983	328.232	183.246	511.478
1984	352.077	216.584	568.661
1985	336.221	188.315	524.536
1986	353.811	141.319	495.130
1987	374.189	152.092	526.281

Πηγή: Λιμεναρχείο Ηρακλείου

Έτος	Επιβιβασθέντες		
	Πλ.Γραμμής	Τουριστικά	Σύνολο
1982	352.251	211.642	563.893
1983	341.120	183.246	524.366
1984	359.156	216.584	675.720
1985	333.204	188.315	521.519
1986	351.122	141.319	492.441
1987	362.966	152.092	515.058

Πηγή: Λιμεναρχείο Ηρακλείου

#### 4.3. Εναέρια μεταφορές

Ο α/λ Ηρακλείου καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση , μετά τον α/λ Αθηνών , σε επιβατική κίνηση και την τρίτη , μετά από τους α/λ Αθηνών και Θεσσαλονίκης , σε εμπορευματα και ταχυδρομείο . Επίσης ο α/λ Ηρακλείου έρχεται πρώτος σε επιβατική κίνηση με πτήσεις Charters .

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η κίνηση του α/λ του Ηρακλείου . Μετά το 1983 οι αφίξεις υπερτερούν των αναχωρήσεων και παράλληλα ο όγκος των αφιχθέντων εμπορευμάτων και ταχυδρομείου ήταν μεγαλύτερος των αναχωρησάντων . Αυτή η διαπίστωση ίσως αποτελεί κάποια ένδειξη μεταναστευτικής ροής προς το νόμο και γενικότερα προς τη Κρήτη .

Κυρίως περιοριστικός παράγοντας ανάπτυξης των εναέριων μεταφορών , αποτελεί η υποβία ενός μόνο διαδρομού (σε λειτουργία ) στον α/λ Ηρακλείου , του οποίου η λειτουργία ερμολιζείται τακτικά , μεταξύ Οκτωβρίου και Μαΐου , λόγω πλεγίων ανέμων , με αποτέλεσμα την ανατροπή των προγραμμάτων πτήσεων , τη σημαντική μείωση των εσόδων του α/λ και των αεροπορικών εταιριών και την ταλαιπωρία των επιβατών .

Οι δυνατότητες ανάπτυξης των εναέριων μεταφορών του νομού , εξαρτώνται άμεσα από τη βελτίωση της λειτουργικότητας του α/λ Ηρακλείου με δημιουργία διαδρομού διεύθυνσης Δορρά - νότου και επέκταση των χωρών σταθμεύσης α/φ και αεροσταθμού . Άκουα με τη μετατροπή σε επιβατικό υπάρχοντος α/λ ( στρατ.ωτικός ) ή με την κατασκευή νέου α/λ , ώστε να σπασυμοφορήθει ο α/λ του Ηρακλείου .

Μεταφορικά έργα προσληθένη Ηράκλειου

Κίνηση Εσωτερικού

Ετη	A/Φ	Επιβάτες		Εμπορεύματα (tn)	
	Αφ.+Αν.	Αφίξεις	Αναχωρήσεις	Αφίξεις	Αναχωρήσεις
1978	5.436	281.469	278.717	1.537	1.486
1979	5.404	279.823	293.617	1.618	1.407
1980	4.982	268.170	276.782	1.642	1.535
1981	4.816	278.016	283.724	1.625	997
1982	4.708	312.596	315.055	2.216	1.391
1983	5.428	348.518	346.031	2.851	1.318
1984	5.518	412.520	405.332	3.401	1.659
1985	6.220	465.721	463.101	3.908	1.709
1986	5.151	380.887	381.866	3.853	1.786
1987	5.530	355.694	355.121	3.815	1.617
1988	5.615	334.052	336.717	3.959	1.085
1989	5.290	336.977	335.111	4.082	773
1990	5.286	298.012	295.363	4.029	776

Πηγή : Υ.Π.Α

Μεταφορικό έργο αερολιμένα Ηρακλείου

Κίνηση : Τακτική Εξωτερικού

Ετη	A/Φ	Επιβάτες		Εμπορεύματα (τλ)	
	Αφ.→Αν.	Αφίξεις	Αναχωρήσεις	Αφίξεις	Αναχωρήσεις
1978	-	-	-	-	-
1979	32	68	258	-	-
1980	504	20.247	20.718	117	162
1981	6	734	392	-	-
1982	-	-	-	-	-
1983	40	2.412	2.258	-	-
1984	181	9.395	10.172	11.747	11.484
1985	112	4.639	5.308	-	5
1986	128	6.004	6.013	-	3
1987	191	6.867	7.482	-	-
1988	194	6.614	6.417	-	-
1989	150	7.641	6.405	3	-
1990	110	5.527	6.516	2	-

Πηγή : Υ.Π.Α

**θ. Πληθυσμιακή εξέλιξη νομού Ηρακλείου**

Επαρχίες	1971	1981	Μεση ετήσια μεταβολή
Βιάννου	6.335	5.526	-1,36
Καιναουργίου	20.346	21.300	+0,46
Μαλεβιζού	17.546	18.860	+0,72
Μοναφαταίου	28.415	28.865	+0,16
Πεδιάδας	34.733	36.575	+1,05
Πυργιωτίσσης	8.370	9.734	+1,52
Τεμενούς	93.925	120.763	+2,55
Σύνολο νομού	209.670	243.620	+1,51

Πηγή : ΕΣΥΕ

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται μεγαλύτερη αύξηση του πληθυσμού στις βόρειες επαρχίες του νομού, που είναι και οι περισσότερο τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γρήγορη ανάπτυξη του τουρισμού και των θερμοκηπιακών καλλιέργειών, αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά που επεδράσαν στη δομή της οικονομίας του νομού και στη διάρθρωση του κοινωνικού και οικιστικού ιστού του.

Ανασταλτικός παράγοντας στην ανάπτυξη του τουρισμού είναι η εξάρτηση από τη συγκοινωνιακή υποδομή του Ηρακλείου. Η σύνδεση του νομού Λασιθίου με τον εκτός κρήτης χώρο γίνεται μέσω του αεροδρομίου και του λιμανιού του Ηρακλείου.

Όσο αυξάνεται η απόσταση μιας περιοχής από το Ηράκλειο, αυξάνεται και το κόστος μεταφοράς και παράλληλα με την κακή κατάσταση του οδικού δικτύου ( στο μεγαλύτερο μήκος του ), μειώνεται η τουριστική ελξη της συγκεκριμένης περιοχής.

Οι ανισότητες στην ποιότητα της συγκοινωνιακής εξυπηρέτησης οδήγησαν σε μια ανομοιομορφη ανάπτυξη στη περιοχή.

Γενικά παρατηρείται υπερευγκεντρωση των οικονομικών δραστηριοτήτων του νομού κυρία σε δύο ζώνες:

- Στο δυτικό τμήμα του κόλπου του Μιραμπέλου, όπου και εξακολουθεί να κατευθύνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των τουριστικών επενδύσεων, με αποτέλεσμα τη διευρυνση των ανισοτήτων στην περιοχή.

- Στη ζώνη της Ιεραπέτρας, που αναπτύχθηκε αυτοδύναμα και είναι πλέον το σημαντικότερο οικιστικό κέντρο της νοτιας περιοχής του νομού, κυρίως λόγω της οικονομικής ευρωστίας που γνώρισε η ευρύτερη περιοχή με την επέκταση των θερμοκηπίων.

Η επαρχία Σητείας, η μεγαλύτερη σε έκταση επαρχία της Κρήτης, με πλούσιους παραγωγικούς πόρους και εξαιρετικές παρυπίες, παραμένει σε χαμηλό επίπεδο ανάπτυξης, κυρία λόγω της συγκοινωνιακής της θέσης. Τα μικρά α/δ που υπάρχει στην πόλη της Σητείας δεν εξυπηρετεί τις ανάγκες της περιοχής.

Τέλος το οροπέδιο Λασιθίου αποτελεί "προβληματική" περιοχή λόγω κακού οδικού δικτύου και λόγω έλλειψης κινήτρων για την δημιουργία νέων μορφών τουρισμού.

Η έντονη χωροταξικά ανισοκατανομή της τουριστικής δραστηριότητας είχε σαν αποτέλεσμα την υποβαθμίση του περιβάλλοντος, την υπερπροσφορά κλιμών, την πτώση των τιμών και τη μείωση των τουριστών υψηλής δαπάνης.

Επιπλέον οι έλλειψεις της τουριστικής υποδομής (μορίνες, αθλητικά κέντρα κ.λ.π.) εμποδίζουν την επιρροή της τουριστικής περιόδου που είναι απαραίτητη για να επιτευχθεί υψηλή πληρότητα των κλιμών.



## ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΘΕΜΑ ΚΑΙ ΤΟΜΕΑ

### 1. Πρωτογενής τομέας

#### 1.1. Γεωργία

##### 1.1.1. Υφιστάμενη κατάσταση

Η γεωργία είναι ο ένας από τους σημαντικότερους τομείς πάνω στους οποίους στηριχθηκε η ανάπτυξη του νομού Λασιθίου .

Το εξαιρετικά ήπιο , μεσογειακό μέχρι και ημιτροπικό ( στις νοτιες περιοχές ) κλίμα , αποτελεί το σπουδαιότερο συγκριτικό πλεονέκτημα για την ανάπτυξη της γεωργίας .

Η καλλιέργεια των εκτός εποχής κηπευτικών και ανθών είναι η πιο δυναμική καλλιέργεια του νομού με παραγωγή προϊόντων καλής ποιότητας με εξαγωγικούς προσανατολισμούς .

Το σύνολο της γεωργικής γης ανέρχεται σε 575000 στρεμματα περίπου και αποτελεί το 31.5% της συνολικής έκτασης του νομού . Προβλεπεται αύξηση των εκτάσεων όσο και της παραγωγής των κηπευτικών και ανθών , λόγω της διαρκούς αυξανόμενης ζήτησης και των ευνοϊκών προοπτικών εξαγωγής . Η προβλεψη αυτή θεμελιωνεται στα συγκριτικά πλεονεκτηματα και στο οικολογικο περιβαλλον της περιοχης του νομου .

Σήμερα οι παραπενω καλλιέργειες προσφέρουν στην Ξένικη Οικονομία 10 δισεκατομμύρια δραχμές σε ξένο συναλλάγμα κάθε χρόνο και η εδω περιοχή θεωρείται η πιο ανεπτυγμενη σε αποδοση περιοχή σ' όλη την Ελλάδα .

##### 1.1.2. Απασχόληση-γεωργικό εισόδημα

Η απασχόληση στον γεωργικό τομέα χαρακτηρίζεται από έντονη εποχικότητα και υποαπασχόληση , κυρίως τους θερινους μήνες , ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο παρατηρείται ελλείψη εργατικού δυναμικού .

Σημαντικό ποσοστό από τους απασχολούμενους στη γεωργία δεν ασκεί κατά κύριο λόγο το επάγγελμα του αγροτή αλλά συμπληρωματικά . Πολλοί απασχολούμενοι με τον τουρισμό ασχολούνται και με τη γεωργία .

Ενώ όμως ο πρωτογενής τομέας απασχολεί το μεγαλύτερο ποσοστό , έρχεται δεύτερος από άποψη συμμετοχής του στο συνολικό παραγόμενο ακαθάριστο προϊόν .

## 2.2. Βιομηχανία - Βιοτεχνία

Οι βασικότεροι τομείς με τους οποίους απασχολείται η Βιομηχανία - Βιοτεχνία του νομού Λασιθίου και συνδέονται τη μεγαλύτερη απασχόληση και εγκατεστημένη ισχύ , είναι η επεξεργασία των παραγομένων αγροτικών προϊόντων ( ελαιουργία , συσκευαστήρια πρώτων κηπευτικών κ.τ.λ. ) ,

Βιομηχανικό - Βιοτεχνικό χαρακτήρα επίσης , έχουν και οι μονάδες κατασκευής θερμοκηπίων και γενικότερα μεταλλικών κατασκευών , μονάδες παραγωγής πλαστικών σωλήνων , μονάδες επεξεργασίας ξύλου και εμποτισμού ξυλείας , μονάδες παραγωγής οικοδομικών υλικών , επεξεργασίας υαλαίου , όνυχα , χαρτοβιομηχανία κ.τ.λ.

Οι δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα συγκρούονται με τον αναπτυγμένο αλλά λεπτής ισορροπίας τουρισμό και ακόμα με το χαρακτήρα κάθε βιομηχανίας ως επικίνδυνης για το περιβάλλον .

Πρόσφατη είναι η αναταραχή μεταξύ των κατοίκων του Βάρειου Μιραμπέλου λόγω της απόφασης της ΔΕΗ για την εγκατάσταση σταθμού ηλεκτροπαραγωγής για όλη την Κρήτη στην περιοχή της κοινότητας Αγίου Αντωνίου .

Επίσης η ύπαρξη μεγάλου αριθμού αργισιολογικών γύσων , και η αναγκαία προστασία του ιδιαίτερου φυσικού κάλλους του νομού , δεν ευνοούν την εύκολη εγκατάσταση βιομηχανιών .

χές συγκριτικών πλεονεκτημάτων και προεκκτικά βήματα, ώστε να μην επαναληφθούν λάθη του παρελθόντος.

- Εκτεταμένες αναδόσεις για την ανακτίση των κατεστραμμένων από πυρκαγιές εκτοξεύσεων.

- Αυστήρη αστυνομική των κέντρων διασκέδασης που προκαλούν θορύβους στις ώρες της κοινής ησυχίας. Μακροπρόθεσμα θα πρέπει να αναζητηθεί λύση με την παροχή κινήτρων, προς την κατεύθυνση της μεταφοράς αυτών των κέντρων, μακριά από περιοχές κατοικίας πιθανώς και εκτός.

- Συνολική αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων. Ηδη συντάσσεται σχετική μελέτη. Αν και η μελέτη αναμένεται να προτείνει λύσεις για το πρόβλημα, η λύση που προτάθηκε στο διήμερο αφορά την υγειονομική τάση των απορριμμάτων.

Ειδικά για τη διαχείριση των απορριμάτων πλαστικού επικαλύψεως των θερμοκηπίων της περιοχής Ιεραπέτρας, που δεν αποικοδομούνται και συνεπώς δεν είναι σφαλής η μέθοδος της υγειονομικής, προτείνεται η ταχεία λειτουργία του εργοστασίου ανακυκλώσεως για το οποίο έχει ολοκληρωθεί η μελέτη.

- Λήψη θεσμικών μέτρων προστασίας αλλά και προβολής και τουριστικής αξιοποίησης των υδροβιολογικών ώστε να αποτελέσουν αξιοθέατα. Ιδιαίτερα θα πρέπει να προστατευθεί η θαλάσσια περιοχή των Διονυσάδων, που μπορεί να χαρακτηριστεί σαν περιοχή διεθνούς σημασίας στην προστασία των πουλιών.

- Λήψη μέτρων προστασίας των ειδών της τοπικής πανίδας, που εμφανίζουν τοπική μείωση εξ' αιτίας κυρίως ανθρώπινων αιτιών (χελώνες CARETA-CARETA, μεσογειακή φώκια MONACHOUS-MONACHOUS κ.λ.π.).

## 2. Υποδομή

Στον τομέα της ελλιπίσεως της βασικής υποδομής, διαπιστώθηκαν:

- Η ανεπάρκεια του πρωτεύοντος οδικού δικτύου συνδέσεως με το αεροδρόμιο του Ηρακλείου αλλά και στα όρια του νομού. Η κακή κατάσταση του δευτερευόντος οδικού δικτύου και η αδυναμία πρόσβασης σε τουριστικά και φυσικά αξιοθέατα.

- Ελλείπουν οι οργανωμένες πλαζ, οι μαρίνες, τα έργα θαλάσσιας αναψυχής και τα παρκα, τα έργα αξιοποίησης και προώθησης των φυσικών αξιοθεατών, τα αθλητικά και συνεδριακά κέντρα τα κέντρα αξιοποίησης και προώθησης των αρχαιοτήτων και τα μουσεία.

Ελλείπουν ακόμη γηπεδα γκολφ και τένις προσφίλων στον τουρίστα υψηλής οικονομικής στάθμης, που επιδιώκουμε να προσελκύσουμε και ένα καζίνο.

### Προτείνεται:

- Η κατασκευή οργανωμένων πλαζ και παρκων, καθώς και η εκτέλεση έργων θαλάσσιας αναψυχής. Η κατασκευή αθλητικών και συνεδριακών κέντρων.

- Η εκτέλεση έργων αξιοποίησης των φυσικών αξιοθέατων ιδιαίτερα στις ορεινές περιοχές (τουριστικά περίπτερα, καταφύγια επισκεπτών, οδικό δίκτυο κ.λ.π.).

- Η ίδρυση και η κατασκευή καζίνο.

- Η κατασκευή γηπέδων γκολφ, τένις κ.λ.π.

### 3. Δημόσια Διοίκηση

Από την πλευρά της Δημόσιας Διοίκησης παρατηρούνται αδυναμίες

- Στις υπηρεσίες προγραμματισμού, κυρίως στην ανάληψη πρωτοβουλιών εκπόνησης προγραμμάτων και στην απορρόφηση πόρων από την Ε.Ο.Κ.

- Στις υπηρεσίες ελέγχου (έλεγχος τιμών στα καταστήματα ελέγχος τήρησης προδιαγραφών, καθαριότητας κοινωχρηστών χώρων αστυνόμευση ).

- Στις υπηρεσίες του Ε.Ο.Τ. ( έλεγχος παραξενοδοχίας, τήρησης προδιαγραφών ).

### Προτείνεται:

- Να αποκεντρωθεί και σε επίπεδα νομού η παρακολούθηση και η λήψη των αποφάσεων για τα Μ.Ο.Π.

- Να οργανωθεί το γραφείο του Ε.Ο.Τ. στο νομό, σε βαθμό που να ανταποκρίνεται τουλάχιστον στις αυξημένες απαιτήσεις ελέγχου.

- Να αναζητηθούν τρόποι αποτελεσματικότερης αστυνόμευσης και με τη συνδρομή της τοπικής αυτοδιοίκησης.

### 4. Πολιτιστικά - Αρχαιότητες

Στον τομέα του πολιτισμού διαπιστώνονται σημαντικές αδυναμίες

- Στην προσπάθεια αναβάθμισης προγραμματισμού και εμπλουτισμού των πολιτιστικών εκδηλώσεων.

Αφίξεις αλλοδαπών στις επαρχίες του νομού Λασιθίου

Ετη	Ε Π Α Ρ Χ Ι Ε Σ			
	Ιεράπετρας	Λασιθίου	Μιραμπέλου	Σπειρές
1981	24.105	1.027	122.526	35.232
1982	18.382	831	115.611	35.691
1983	20.746	801	116.639	39.068
1984	24.126	673	145.904	48.741
1985	26.904	559	146.360	54.024
1986	35.322	612	140.791	51.279
1987	37.682	465	140.369	36.914
1988	37.003	1.270	146.555	34.657

Πηγή : Ε.Ο.Τ.

Εστιατόρια + Ξενοδοχεία + Υπηρεσίες Αναψυχής και Πολιτισμού

Ετη	Ε Π Α Ρ Χ Ι Ε Σ				Συνολικά
	Ιεραπετρας	Λοσιθίου	Μιραμπελου	Σητείας	
1981	229	47	689	189	1.154
1982	204	42	728	193	1.167
1983	206	40	748	186	1.180
1984	210	44	729	223	1.206
1985	205	40	760	201	1.206
1986	212	38	768	201	1.219
1987	235	34	746	214	1.231
1988	226	31	770	217	1.244
1989	226	30	785	214	1.257
1990	187	29	800	254	1.270
1991	187	28	809	259	1.283

Πηγή : ΕΣΥΕ

θ. Πληθυσμιακή εξέλιξη νομού Λασιθίου

Επαρχίες	1971	1981	Μέση ετήσια μεταβολή
Ιεράπετρας	17.464	19.309	+1,01
Λασιθίου	5.366	5.142	-0,43
Μιραμπελου	21.107	23.446	+1,06
Σητείας	22.287	22.156	-0,06
Σύνολο νομού	66.226	70.053	+0,56

Πηγή : ΕΣΥΕ

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού στις επαρχίες Μιραμπελου και Ιεράπετρας και μείωση στις επαρχίες Λασιθίου και Σητείας . Στις δυο πρώτες επαρχίες η αύξηση οφείλεται στην ανάπτυξη του τουρισμού και ιδιαίτερα στην επαρχία Ιεράπετρας και στην ανάπτυξη της γεωργίας .

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Γ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΕΚΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ



## 1. Σχεδιασμός των μεταφορών

Η αναγκαιότητα σχεδιασμού του μεταφορικού συστήματος είναι γεγονός . Υπάρχει μία βασική προσέγγιση που μπορεί να χαρακτηρίσει όλα τα είδη μεταφορικού σχεδιασμού και αποτελείται από τρεις φάσεις : έρευνα - ανάλυση - κατασκευή μοντέλου , φάση πρόβλεψης και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων .

Ο πιο γνωστός τύπος κυκλοφοριακής έρευνας είναι οι έρευνες προέλευσης -προορισμού των μετακινήσεων . Βασικό σημείο αναφοράς και ταξινόμησης των δεδομένων μιας τέτοιας έρευνας είναι η κυκλοφοριακή ζώνη . Η κυκλοφοριακή ζώνη αποτελεί τμήμα της περιοχής μελέτης με ομοιομορφα χαρακτηριστικά και ομογενείς δραστηριότητες .

Το μέγεθος και το πλήθος των ζωνών που χρειάζονται για τη σύνθεση του μοντέλου είναι άμεσα συνδεδεμένο με το είδος της μελέτης που γίνεται . Μικρό μέγεθος και μεγάλος αριθμός ζωνών χρησιμοποιείται για μελέτες που απαιτούν μεγάλη λεπτομέρεια . Αντίθετα σε μελέτες μεγάλης έκτασης , ορίζονται μεγάλου μεγέθους ζώνες .

Για την κατασκευή του μοντέλου χρειάζονται η τωρινή μεταφορική ζήτηση και τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης . Η ανάλυση των παραπάνω δεδομένων , βοηθά στην κατανόηση των σχέσεων μεταξύ της συμπεριφοράς των μετακινούμενων και των χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης , και με κατάλληλη σύνθεση μπορούν να αποδοθούν από ένα μοντέλο .

Η κατασκευή του μοντέλου είναι το σημαντικότερο μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού των μεταφορών και η βάση για την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης . Αποτελείται από έξι στάδια :  
- γένεση μετακινήσεων ,  
- κατανομή μετακινήσεων ,  
- καταμερισμός μετακινήσεων κατά μέσο μεταφοράς ,  
- καταμερισμός στα δίκτυα .

Το στάδιο πρόβλεψης χρησιμοποιεί τις σχέσεις που ήδη προσδιορίστηκαν για να υπολογίσει τη μελλοντική μεταφορική ζήτηση . Απαιτούνται πληροφορίες για όλους τους παράγοντες που βρέθηκαν να επιδρούν στη συμπεριφορά των μετακινούμενων κατά τη διαδικασία κατασκευής του μοντέλου καθώς και προβλέψεις των παραμέτρων αυτών . Για να γίνουν αυτές οι προβλέψεις κατασκευάζονται υπομοντέλα . Πρέπει επίσης να γίνουν υποθέσεις για τις πιθανές μελλοντικές επενδύσεις και το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης .

Στο στάδιο της αξιολόγησης εκτιμάται αν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το μοντέλο ικανοποιούν τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες και τις κατασκευαστικές απαιτήσεις . Συνηθίζεται να εξετάζονται περισσότερες από μία εναλλακτικές λύσεις και στα στάδια αυτά εκλέγεται η περισσότερο συμφέρουσα .

## 2. Στάδια κατασκευής μοντέλου

### 2.1. Γένεση Μετακινήσεων

#### 2.1.1. Γενικά

Το στάδιο γένεσης μετακινήσεων περιγράφει τα αίτια των μετακινήσεων και καθορίζει τους χώρους που οι μετακινούμενοι ξεκινούν και καταλήγουν . Εκφράζει τις σχέσεις μεταξύ του συνολικού αριθμού παραγωγής και έλξης κάθε ζώνης και των χαρακτηριστικών αυτής . Σε πολλές περιπτώσεις γίνεται διακρίση μεταξύ της γένεσης των παραγόμενων μετακινήσεων και των ελκόμενων σε μία κυκλοφοριακή ζώνη . Οι διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν τόσο την παραγωγή όσο και την έλξη των μετακινήσεων , προέρχονται στην ουσία από τα ίδια κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της υπόψη περιοχής και γι' αυτό εξετάζονται μαζί .

Η μορφή της σχέσης που συνδέει τη γένεση των μετακινήσεων με τη χρήση γης και τους κοινωνικοοικονομικούς παραγόντες εξαρτάται από τη λογική λειτουργίας του συστήματος .

Αν στη μελέτη προηγείται το μοντέλο κατανομής κατά μέσα από την κατανομή των μετακινήσεων μεταξύ των ζωνών , το μοντέλο γένεσης είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να προβλέπει μετακινήσεις για διαφορετικό μεταφορικό μέσο .

Από την άλλη , όταν οι μετακινήσεις κατανομονται πριν την απόφαση επιλογής μέσου , τότε το μοντέλο γένεσης προβλέπει συνολικές μετακινήσεις , για όλα τα μέσα μεταφοράς .

Οι εξισώσεις γένεσης μετακινήσεων έχουν σαν εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των μετακινήσεων ανά πρόσωπο για διαφορετικούς σκοπούς , ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι χρήσεις γης και οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις μετακινήσεις . Θεωρώντας ότι οι εξισώσεις αυτές θα ισχύουν και στο μέλλον και καθώς οι χρήσεις γης και οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες μπορούν να προβλεφθούν , μπορούν να προσδιοριστούν οι μελλοντικές μετακινήσεις για κάθε προτεινόμενο σύστημα μεταφορών .

Ο συνολικός αριθμός έλξεων στην περιοχή μελέτης για κάθε σκοπό μετακινήσεως , είναι εξ' ορισμού ίσος με το συνολικό αριθμό παραγόμενων μετακινήσεων . Όμως καθώς οι έλξεις και οι παραγωγές υπολογίζονται ξεχωριστά , πιθανόν να μην προκύπτουν ίσες . Σ' αυτές τις περιπτώσεις συνηθίζεται να διατηρούνται όπως έχουν εκείνες οι μετακινήσεις για τις οποίες υπάρχει μεγαλύτερη αξιοπιστία στους υπολογισμούς , συνήθως οι παραγωγές, ενώ οι άλλες προσαρμόζονται με αυξομείωση κατά ένα σταθερό παράγοντα ώστε τελικά να ταιριάξουν με τις πρώτες .

### 2.1.2. Μέθοδοι υποδειγματοποίησης της γένεσης μετακινήσεων

Για τον προσδιορισμό του αριθμού των παραγόμενων και ελκόμενων μετακινήσεων σε μία κυκλοφοριακή ζώνη, εφαρμόζονται δύο μέθοδοι :

- α. Η τεχνική της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης .
- β. Η ανάλυση κατά κατηγορίες .

Και οι δύο μέθοδοι έχουν σαν αντικείμενα τον καθορισμό των σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν τη γένεση των μετακινήσεων . Απ' αυτές τις σχέσεις θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός της γένεσης εφόσον είναι γνωστές οι τιμές των παραγόντων που επηρεάζουν τη γένεση αυτή.

#### 2.1.2.1. Ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

Με τη μέθοδο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, διερευνάται η σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  και πολλών ανεξαρτητών  $X_i$  . Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο αριθμός των παραγόμενων ή ελκόμενων μετακινήσεων και οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι τα διάφορα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της ζώνης που εξετάζεται .

Η γενική μορφή μιας εξίσωσης πολλαπλής παλινδρόμησης είναι :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

όπου :  $Y$  , ο αριθμός των μετακινήσεων για ένα συγκεκριμένο σκοπό .

$X_1, X_2, \dots, X_n$  , οι ανεξάρτητες μεταβλητές που χαρακτηρίζουν τη ζώνη .

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  , προσδιοριστέες παράμετροι που ενομάζονται συντελεστές μερικής παλινδρόμησης .

Η διαδικασία πρόβλεψης των μελλοντικών μετακινήσεων με τη χρήση εξισώσεων παλινδρόμησης ακολουθεί τα εξής στάδια :

1. Συλλογή δεδομένων για τρωινές συνθήκες σχετικά με τον αριθμό των παραγόμενων ή ελκόμενων μετακινήσεων ( εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  ) και τις τιμές των ανεξαρτητών μεταβλητών που επηρεάζουν τις μετακινήσεις .

2. Με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων βρίσκεται η μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης που ταιριάζει καλλίτερα στα παραπάνω δεδομένα .

3. Βάσει των προβλεπόμενων μελλοντικών τιμών των μεταβλητών , με χρήση της εξίσωσης παλινδρόμησης που κατασκευάστηκε , λαμβάνεται η αντίστοιχη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής , δηλαδή ο αριθμός των παραγόμενων ή ελκόμενων μετακινήσεων για το έτος αναφοράς της μελέτης .

διάφορα χρονικά επίπεδα . Αυτό όμως είναι και το κύριο μειονεκτήμα της , επειδή έτσι δεν μπορούν να παρασταθούν οι διαφοροποιήσεις και διακυμάνσεις των χαρακτηριστικών αυτών μέσα στην ίδια ζώνη . Ο διαχωρισμός της περιοχής μελέτης σε ζώνες, κατά το δυνατόν ομοιογενείς , αίρει σε μεγάλο βαθμό το μειονέκτημα αυτό .

### 2.1.2.2. Ανάλυση κατά κατηγορίες

Η μέθοδος της ανάλυσης κατά κατηγορίες , έχει σαν βασική μονάδα θεωρήσεως το νοικοκυριό και τα χαρακτηριστικά του . Θεωρεί ότι οι μετακινήσεις που παράγονται εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού και τη θέση του σε σχέση με το χώρο εργασίας , αναψυχής και άλλων δραστηριοτήτων .

Βασική υπόθεση της μεθόδου είναι ότι ο ρυθμός γένεσης των μετακινήσεων για κάθε κατηγορία νοικοκυριού , παραμένει σταθερός για όλο το χρονικό διάστημα στο οποίο αναφέρονται οι προβλέψεις .

Με βάση τους σταθερούς αυτούς ρυθμούς γένεσης μετακινήσεων και υπολογίζοντας το μελλοντικό αριθμό νοικοκυριών σε κάθε κατηγορία , προσδιορίζονται οι μελλοντικές μετακινήσεις.

Για να καθορισθεί ο ρυθμός γένεσης των μετακινήσεων σε κάθε κατηγορία νοικοκυριού , παίρνεται δείγμα από τα νοικοκυριά κάθε κατηγορίας . Τα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού που χρησιμοποιούνται και θεωρούνται ότι επηρεάζουν τη γένεση των μετακινήσεων τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον , είναι το διαθέσιμα εισόδημα , ο δείκτης ισοκτησίας I.X. , η μορφή της οικογένειας .

Τα χαρακτηριστικά ως προς τη θέση κάθε νοικοκυριού είναι δυσκολότερο να προσδιοριστούν και τα χαρακτηριστικά με τη μεγαλύτερη σημασία είναι η πρόσβαση στις δημόσιες συγκοινωνίες.

Η μορφή του πρότυπου είναι :

$$Yip = \Sigma \eta \Sigma \mu_i (\Lambda \eta \mu p + \chi \eta \mu i)$$

όπου :  $Yip$  , η συνολική παραγωγή μετακινήσεων στη ζώνη  $i$  για το σκοπό  $p$ .

$\chi \eta \mu i$  , το πλήθος των νοικοκυριών της ζώνης  $i$  , που ανήκουν στο συνδυασμό  $\eta \mu$  χαρακτηριστικών των κοινωνικοοικονομικών δομών .

$\Lambda \eta \mu p$  , μοναδιαίοι συντελεστές μετακινήσεων για το σκοπό  $p$  , για το συνδυασμό  $\eta \mu$  χαρακτηριστικών , σταθεροί για όλη την περιοχή μελέτης .

Οι συνδυασμοί  $\eta \mu$  των παραμέτρων προκύπτουν από την κατά ζεύγη θεώρηση των στρωμάτων κάθε κοινωνικοοικονομικής παράμετρου που λαμβάνεται υπόψη .

Οι μοναδιαίοι συντελεστές μετακινήσεων προσδιορίζονται με δειγματοληπτικές έρευνες για όλη την περιοχή μελέτης και αντιστοιχεί ο καθένας σε κάθε κατηγορία νοικοκυριού για σκοπό μετακίνησης  $p$  .

Ένα μειονέκτημα της μεθόδου είναι η έκταση της αναλυτικής εργασίας που απαιτεί , η οποία αυξάνει όταν το πρότυπο χρησιμοποιηθεί για μελλοντικό χρονικό επίπεδο .

### 2.1.2.3. Σύγκριση των δύο μεθόδων

Για την πρόβλεψη της μελλοντικής γένεσης μετακινήσεων περιγράφηκαν δύο μέθοδοι : α.) της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης και β.) της ανάλυσης κατά κατηγορίες .

Το βασικό μειονέκτημα της εξίσωσης παλινδρόμησης είναι ότι η σχέση που βρίσκεται μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι μηχανική , βασισμένη στα δεδομένα που μετρήθηκαν στην υπάρχουσα κατάσταση και στην στατιστική ανάλυσή τους . Για προβλέψεις είναι δύσκολο να όρεθεί η αξιοπιστία των παραμέτρων των μεταβλητών .

Από την άλλη , η ανάλυση κατά κατηγορίες , που βασίζεται στην υπόθεση ότι οι σημερινοί ρυθμοί γένεσης θα διατηρηθούν οι ίδιοι και στο μέλλον , δεν έχει τα παραπάνω μειονεκτήματα . Υπάρχει όμως το εξίσου σοβαρό πρόβλημα της ορθής πρόβλεψης του μελλοντικού αριθμού γεικοκυριών σε κάθε κατηγορία και της σωστής εκλογής των κατηγοριών που θα χρησιμοποιηθούν .

## 2.2. Κατανομή των μετακινήσεων

### 2.2.1. Γενικό

Στο στάδιο γένεσης των μετακινήσεων προσδιορίζεται ο αριθμός των παραγόμενων και ελκόμενων μετακινήσεων κάθε ζώνης. Στόχος της κατανομής των μετακινήσεων είναι ο υπολογισμός του αριθμού μετακινήσεων μεταξύ των ζωνών, έχοντας σαν δεδομένο τον αριθμό των μετακινήσεων που ξεκινούν και καταλήγουν σε κάθε ζώνη, με περισσότερες πληροφορίες για τη συγκοινωνιακή υποδομή μεταξύ των ζωνών. Δεν καθορίζεται η ακριβής διαδρομή και μερικές φορές δεν λαμβανονται υπόψη τα μεταφορικά μέσα.

Οι παραπάνω μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών περιγράφονται εύκολα με τη μορφή πίνακα, όπου τα αθροίσματα της κάθε γραμμής και στήλης είναι ο συνολικός αριθμός προελεύσεων της μιας ζώνης και προορισμών της άλλης.

Υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι κατανομής των μετακινήσεων:  
α. Μέθοδος του συντελεστή ανάπτυξης.  
β. Αναλυτικές μέθοδοι.

Ανεξαρτήτως από το είδος της μεθόδου που χρησιμοποιείται η βασική θεωρία κάθε μεθοδολογίας κατανομής των μετακινήσεων είναι ότι ο αριθμός των μετακινήσεων μεταξύ δύο κυκλοφοριακών ζωνών είναι ανάλογος με το "κίνητρο" για μετακίνηση που υπάρχουν σε κάθε ζώνη και αντίστροφα ανάλογος με την "τριβή" δηλαδή το κόστος σε γενικευμένη έννοια για αυτές τις μετακινήσεις.

### 2.2.2. Μέθοδοι συντελεστή ανάπτυξης

Οι μέθοδοι αυτές βασίζονται στην υπόθεση ότι η σημερινή μορφή της κατανομής των μετακινήσεων στην περιοχή που μελετάται, θα παραμείνει η ίδια στο μέλλον και ότι ο αριθμός τους θα μεταβληθεί απλώς κατά ένα σταθερό συντελεστή. Η υπόθεση αυτή είναι υπερβολικά απλοποιητική και αποτελεί ίσως το βασικό μειονέκτημα των μεθόδων αυτών.

Η γενική μορφή της μαθηματικής σχέσης που χρησιμοποιούν οι μέθοδοι συντελεστή ανάπτυξης είναι :

$$T_{ij} = t_{ij} * F$$

όπου :  $T_{ij}$  , ο μελλοντικός αριθμός μετακινήσεων προσώπων κατά τις δύο διευθύνσεις από τη ζώνη (i) στη ζώνη (j)  
 $t_{ij}$  , ο αντίστοιχος αριθμός στην υπάρχουσα κατάσταση  
 $F$  , ο συντελεστής ανάπτυξης .

Οι μέθοδοι αυτές είναι απλούστερες από τις αναλυτικές μεθόδους αλλά θεωρούνται κατάλληλες μόνο για μικρές πόλεις όπου δεν προβλέπονται σημαντικές αλλαγές στις χρήσεις γης και στις εξωτερικές παραμέτρους .

#### 2.2.2.1. Μέθοδος ομοιόμορφου συντελεστή

Πράκειται για την απλούστερη μορφή των μεθόδων αυτών κατά την οποία χρησιμοποιείται ο ίδιος συντελεστής ανάπτυξης για όλα τα ζεύγη κυκλοφοριακών ζωνών .

Βασική υπόθεση για τη χρήση της μεθόδου αυτής , είναι ότι η μελλοντική ανάπτυξη της περιοχής μελέτης θα έχει την ίδια επιρροή σ' όλες τις μετακινήσεις της περιοχής . Η υπόθεση αυτή μπορεί να θεωρηθεί λογική μόνο για πολύ μικρά χρονικά διαστήματα και σε περιοχές όπου η μορφή και η πυκνότητα της ανάπτυξης είναι σχετικά σταθερή .

Η μέθοδος αυτή έχει το βασικό μειονέκτημα ότι τείνει να υπερεκτιμήσει τις μετακινήσεις μεταξύ έντονα ανεπτυγμένων ζωνών , που πιθανόν θα έχουν μικρή εξέλιξη και να υποτιμήσει τις μελλοντικές κινήσεις μεταξύ λιγότερο ανεπτυγμένων ζωνών που έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εξελιχθούν σημαντικά στο μέλλον . Επίσης δεν προβλέπεται ότι ζώνες λιγότερο ανεπτυγμένες τώρα , στο μέλλον πιθανόν να αναπτύξουν σεβαστό αριθμό μετακινήσεων .

Ο συντελεστής ανάπτυξης υπολογίζεται από τη σχέση :  
 $F = T / t$  , όπου :  $T$  , ο συνολικός αριθμός των μελλοντικών μετακινήσεων σ' ολόκληρη την περιοχή μελέτης που υπολογίστηκε στο στάδιο γένεσης των μετακινήσεων .  
 $t$  , ο αντίστοιχος αριθμός των μετακινήσεων στην ίδια περιοχή για την υπάρχουσα κατάσταση .



#### 2.2.2.2. Μέθοδος του μέσου συντελεστή

Η μέθοδος του μέσου συντελεστή επιχειρεί να λάβει υπόψη τις διαφορετικές τιμές αύξησης των μετακινήσεων που προσμένονται στις διάφορες ζώνες της περιοχής μελέτης .

Ο συντελεστής ανάπτυξης υπολογίζεται από τη σχέση :

$$F = ( F_i + F_j ) / 2$$

όπου :  $F_i$  ,  $F_j$  , οι συντελεστές για τις ζώνες (i) και (j) αντίστοιχα που υπολογίζονται από τις σχέσεις  $F_i = T_i / t_i$  και  $F_j = T_j / t_j$  .

Η μέθοδος του μέσου συντελεστή ανάπτυξης χρησιμοποιείται σπάνια στην πράξη .

#### 2.2.2.3. Μέθοδος Frater

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί σαν αφετηρία την υπάρχουσα κατανομή μετακινήσεων και υπολογίζει τις μελλοντικές μετακινήσεις μεταξύ δύο ζωνών από τις υπάρχουσες , το συντελεστή ανάπτυξης μετακινήσεων της μιας ζώνης και ένα συντελεστή που εκφράζει την ανάπτυξη των μετακινήσεων της άλλης ζώνης σε σχέση με τις υπόλοιπες .

Έτσι έχουμε δύο εκτιμήσεις μετακινήσεων , η μία για ζώνη αναφοράς τη (i) και η άλλη για τη (j) . Ο μέσος όρος αυτών των μετακινήσεων είναι η πρώτη προσέγγιση του αριθμού των μετακινήσεων μεταξύ των ζωνών (i) και (j) . Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου να υπάρξει ισορροπία μεταξύ των συναθροιστικών μετακινήσεων για κάθε ζώνη από το στάδιο της γένεσης και από τα στάδια της κατανομής των μετακινήσεων .

#### 2.2.2.4. Μέθοδος Detroit

Μαθηματικά εκφράζεται ως εξής :

$$T_{ij}(1) = t_{ij} * \frac{F_i(0) * F_j(0)}{F(0)}$$

όπου : F , ο συντελεστής ανάπτυξης για όλη την περιοχή μελέτης .

$T_{ij}$  , ο αριθμός των μετακινήσεων μεταξύ των ζωνών (i) και (j) ,

Η μέθοδος αυτή έχει λιγότερα πολύπλοκους υπολογισμούς από τη μέθοδο Fratar και πολύπλοκότερους από τη Furness .

#### 2.2.2.5. Μέθοδος Furness

Βασίζεται σε συντελεστές ανάπτυξης που προκύπτουν από το σύνολο των παραγόμενων και το σύνολο των ελκόμενων μετακινήσεων , χωριστά για κάθε ζώνη .

Συνήθως αυτή η απλή μέθοδος κατανομής των μετακινήσεων είναι καταλληλή για μικρότερες μελέτες όπου στις ζώνες αντιστοιχούν σχετικά συντελεστές ανάπτυξης και δεν προβλέπεται σημαντική ανάπτυξη στην περιοχή μελέτης .

#### 2.2.2.6. Γενικά σχόλια στις μεθόδους συντελεστή ανάπτυξης

##### Μειονεκτήματα

- Βασικό μειονέκτημα των παραπάνω μεθόδων είναι ότι απαιτούνται πλήρη δεδομένα προέλευσης και προορισμού των μετακινήσεων στην υπάρχουσα κατάσταση .
- Η ακρίβεια αυτών των μεθόδων εξαρτάται από τον ακριβή υπολογισμό του συντελεστή ανάπτυξης , πιθανή πηγή ανακρίβειας
- Θεωρούν τη μελλοντική αντίσταση μετακίνησης σταθερή χωρίς να προβλέπουν την εξέλιξή της . Αλλαγές στις μετακινήσεις που οφείλονται σε μεταβολές του δικτύου , δεν συμπεριλαμβάνονται στις μεθόδους συντελεστή ανάπτυξης .
- Τα όρια και ο αριθμός των κυκλοφοριακών ζωνών στο μέλλον , δεν μπορούν να μεταβληθούν από αυτά που έχουν οριστεί για την υπάρχουσα κατάσταση .
- Κυκλοφοριακές ζώνες με μηδενική παραγωγή ή έλξη παραμένουν τέτοιες και στο μέλλον .

### Πλεονεκτήματα

- Είναι γενικά απλές μέθοδοι και δεν απαιτούν τον υπολογισμό μέτρων διαχωρισμού μεταξύ των ζωνών ή χρόνος διαδρομής, κόστος, απόσταση .

- Χρησιμοποιούνται για όλους τους τρόπους και σκοπούς μετακινήσεων .

- Παρέχουν τη δυνατότητα υπολογισμού των μετακινήσεων κατά κατεύθυνση κινήσεως και ώρα ημέρας .

Αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται σε βραχυχρόνιες προβλέψεις , για πέντε ή δέκα το πολύ χρόνια και σε περιοχές μικρής έκτασης και με χαρακτηριστικά αμετάβλητα στο μέλλον .

### 2.2.3. Αναλυτικές μέθοδοι

Σε αντίθεση με τις μεθόδους συντελεστή ανάπτυξης, οι αναλυτικές μέθοδοι προσπαθούν να συσχετίσουν την κατανομή των μετακινήσεων με την παραγωγή και προσέλκυση κάθε ζώνης και με την αντίσταση μετακίνησης. Είναι τα δεδομένα που απαιτούνται είναι πολύ λιγότερα.

Με τη χρήση των αναλυτικών μεθόδων επισημαίνεται η επίδραση διαφορετικών μεταφορικών συστημάτων και κυρίως τα αντίστοιχα κόστη μεταφοράς, ενώ οι μέθοδοι συντελεστή ανάπτυξης βασίζονται στις προβλέψεις τους στο τωρινό σύστημα μεταφοράς.

Τα αναλυτικά μοντέλα προσπαθούν να καθορίσουν το οίτιο των τωρινών μετακινήσεων και θεωρούν ότι θα είναι παρόμοια και στο μέλλον.

Για τη διαμόρφωση των υποδειγμάτων αυτών χρησιμοποιούνται συνήθως σαν πρότυπο γνωστοί νόμοι της φυσικής, που ισχύουν για τα αντίστοιχα φυσικά φαινόμενα.

Οι πιο γνωστές από τις αναλυτικές μεθόδους κατανομής των μετακινήσεων είναι οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν τα υποδειγμάτα βαρύτητας και οι μέθοδοι των υποδειγμάτων ευκαιριών.

#### 2.2.3.1. Μοντέλο βαρύτητας

Τα υποδείγματα βαρύτητας ήταν τα πρώτα υποδείγματα μετά τις μεθόδους συντελεστή ανάπτυξης. Εδώ οι μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών θεωρούνται αναλογές της προσέλκυσης των ζωνών και αντίστροφως αναλογές των αποστάσεων μεταξύ.

Η μαθηματική έκφραση των μοντέλων βαρύτητας είναι η εξής:  $T_{ij} = K * A_i * A_j * f(Z_{ij})$   
όπου:  $A_i$ ,  $A_j$ , είναι μέτρα προσέλκυσης των ζωνών προέλευσης προορισμού.  
 $f(Z_{ij})$ , είναι κάποια μορφή αντίστασης μετακίνησης εκφραζόμενη ως κόστος μετακίνησης, χρόνος μετακίνησης ή απόσταση μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$ .  
 $K$ , σταθερά.

Οι μετακινήσεις με μικρό κόστος, απόσταση ή χρόνο, εμφανίζονται συχνότερα, ενώ μετακινήσεις με μεγαλύτερο κόστος, απόσταση και χρόνο λιγότερο συχνά.

Κατά την εξέλιξη των υποδειγμάτων βαρύτητας αντικαταστάθηκαν οι προελεύσεις και προορισμοί από τις παραγωγές και προσελκύνσεις αντίστοιχα, με πολύ καλλίτερα αποτελέσματα.

Η διαδικασία προσαρμογής του υποδείγματος βαρύτητας αποτελεί το κοιαιμότερο τμήμα της όλης διαδικασίας κατασκευής του υποδείγματος .

Κατά την πρώτη τους προσαρμογή , τα υποδείγματα βαρύτητας θεωρούσαν σταθερή την κατανομή των μετακινήσεων , σ' όλη την περιοχή μελέτης , θεωρούσαν δηλαδή ότι οι μετακινήσεις μπορούν να κατανεμηθούν όμοια σ' όλες τις ζώνες . Αυτή η υπόθεση είναι λογική για πόλεις μεσαίου μεγέθους , αλλά για μεγαλύτερες δεν είναι αντιπροσωπευτική . Για μεγάλες περιοχές μια ομοιόμορφη κατανομή θα έδινε ανακριβή εικόνα των μετακινήσεων μεταξύ των ζωνών .

Ακόμα κι όταν η προσαρμογή έχει γίνει με ακρίβεια σ' ολόκληρη την περιοχή μελέτης , οι μετακινήσεις μεταξύ δύο ζωνών δεν συμφωνούν απαραίτητα με τα δεδομένα . Για να ξεπεραστεί η παραπάνω δυσκολία , το μοντέλο βαρύτητας προσαρμόζεται ώστε να συμπεριλαμβάνει συγκεκριμένους συντελεστές προσαρμογής για κάθε ζεύγος ζωνών . Αυτό το είδος προσαρμογής είναι θέβαιο χρόνοθόρο .

#### Διαδικασία προσαρμογής

Αρχικά χωρίζουμε τις μετακινήσεις για κάθε σκολό και τις προσαρμόζουμε σύμφωνα με τις αποστάσεις και τους χρόνους μετακίνησης .

Στο επόμενο βήμα καθορίζονται με δοκιμές και διορθώσεις συγκεκριμένοι παράγοντες για κάθε ζώνη , οι οποίοι εκφράζουν καλλίτερα τις μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών . Για να γίνει το παραπάνω από ζώνη σε ζώνη , θα ήταν πολύ δύσκολο , γι' αυτό καθορίζονται παράγοντες για αρκετές ζώνες .

Το μητρώο μετακινήσεων που βρίσκεται από τη διαδικασία προσαρμογής του μοντέλου βαρύτητας συγκρίνεται με το μητρώο των δεδομένων . Προσδιορίζονται παράγοντες ώστε οι παρατηρούμενες και υπολογιζόμενες τιμές των μετακινήσεων να ισούται κατά το δυνατόν .

Η διαδικασία προσαρμογής επαναλαμβάνεται με τους παραπάνω παράγοντες από ζώνη σε ζώνη .

Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να συσχετιστούν με τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες . Ωστόσο η παραπάνω διαδικασία προσαρμογής είναι βασικά αυθαίρετη και δεν αντανακλά άμεσα γνωστά κοινωνικά φαινόμενα . Απλό είναι ένα μέσο για την προσαρμογή .

### Γενικές παρατηρήσεις

Με τη χρήση μεθόδων βασισμένων στα υποδείγματα βαρύτητας οι μελλοντικές μεταβολές στη γένεση των μετακινήσεων αντικατοπτρίζονται άμεσα στα αποτελέσματα του υποδείγματος. Λαμβάνονται υπόψη και οι μεταβολές στους χρόνους διαδρομής μεταξύ των ζωνών. Γενικά είναι μέθοδος ευκολονόητη και εύχρηστη.

Από την άλλη, είναι πιθανόν σε ζώνες με μικρό αριθμό μετακινήσεων μεταξύ τους, να γίνει υπερεκτίμηση των μετακινήσεων στο μέλλον. Εξάλλου οι φυσικοί νόμοι της βαρύτητας δεν είναι εύκολο να περιγράψουν πλήρως την κοινωνική συμπεριφορά των ατόμων που επηρεάζει την κατανομή των μετακινήσεων. Η ανάγκη υπολογισμού διαφορετικών συντελεστών για κάθε σκοπό μετακίνησης και χρόνο διαδρομής περιπλέκει σημαντικά τη διαδικασία προσαρμογής του υποδείγματος.

Ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάζεται, αναφέρεται στην κατάσταση των πινάκων με τους χρόνους διαδρομής μεταξύ των ζωνών. Στην περίπτωση που το στάδιο κατανομής των μετακινήσεων προηγείται του σταδίου του καταμερισμού κατά μέσο, οι μετακινήσεις δεν έχουν ακόμα καταμεριστεί κατά μεταφορικό μέσο και άρα οι χρόνοι διαδρομής που θα ληφθούν δεν είναι αίγυρο αν θα είναι οι χρόνοι με Ι.Χ. ή με δημόσιες συγκοινωνίες. Συνήθως γίνεται μια εκτίμηση ανάλογα με το μέσο που χρησιμοποιείται περισσότερο, εκτίμηση που εισάγει σφάλματα στο υπόδειγμα. Αυτό το πρόβλημα δεν λύνεται με το να προηγηθεί το στάδιο του καταμερισμού κατά μέσο.

Παρόλα τα προβλήματα των υποδειγμάτων βαρύτητας, αυτά αποτελούν σήμερα την πιο γνωστή και διαδεδομένη μέθοδο κατανομής των μετακινήσεων σε μια αστική ή υπεραστική περιοχή.

#### 2.2.3.2. Υποδείγματα ευκαιριών

Ενώ το μοντέλο βαρύτητας έχει βρει εφαρμογή στην κατανομή των μετακινήσεων, έχουν γίνει απόπειρες χρησιμοποίησης άλλων μαθηματικών μοντέλων που να αποδίδουν πιστότερα τα κίνητρα των μετακινήσεων.

Τα μοντέλα ευκαιριών βασίζονται στη χρήση της θεωρίας των πιθανοτήτων. Δύο διαφορετικές μορφές των μοντέλων αυτών είναι:

- α. μοντέλα ενδιάμεσων ευκαιριών
- β. μοντέλα ανταγωνιζόμενων ευκαιριών.

α. Το μοντέλο ενδιάμεσων ευκαιριών θεωρεί ότι η απόσταση μιας μετακίνησης παραμένει όσο το δυνατό μικρότερη και αυξάνεται μόνο όταν δεν βρίσκονται οι επιθυμητοί προορισμοί σε μικρότερες αποστάσεις. Μ' άλλα λόγια τα μοντέλα αυτά εξετάζουν όλες τις "ευκαιρίες" για την αποδοχή ενός προορισμού,

αλλά με σειρά αύξοντος χρόνου διαδρομής . Είναι η πρώτη \* ευκαιρία \* για ικανοποίηση μιας μετακίνησης , δηλαδή εύρεση προορισμού , εξετάζεται στη ζώνη την πλησιέστερη με τη ζώνη προέλευσης .

β. Το μοντέλο ανταγωνιζόμενων ευκαιριών διαφέρει από το προηγούμενο στο ότι η πιθανότητα μιας μετακίνησης να καταλήξει σε μία ζώνη είναι το προϊόν δύο ανεξαρτήτων πιθανοτήτων , της πιθανότητας προσέλκυσης της μετακίνησης στη ζώνη και της πιθανότητας εύρεσης του προορισμού της στη ζώνη αυτή .

### Γενικές παρατηρήσεις

Ένα κριτήριο σύγκρισης των μεθόδων κατανομής των μετακινήσεων είναι η πιστότερη περιγραφή της ανθρώπινης συμπεριφοράς . Μοντέλο που περιγράφει ικανοποιητικά την ανθρώπινη συμπεριφορά θεωρείται πιθανότερο να εκφράσει πιστοτερα την πραγματική κατάσταση .

Ενώ η θεωρία αυτή φαίνεται λογική , όταν εφαρμόζεται στα μοντέλα κατανομής μετακινήσεων μπορεί να παρουσιάσει ανακρίβειες . Παρόλου που το μοντέλο μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να περιγράφει τη συμπεριφορά ενός ατόμου σχετικά πιστά , κάποινα άτομο δεν ακολουθεί πιστά το σκεπτικό του μοντέλου .

Οι μετακινούμενοι προσπαθούν βέβαια να ελαχιστοποιούν το κόστος μεταφοράς τους , αλλά το κόστος για κάθε μετακίνηση ξεχωριστά είναι υποκειμενικό .

Τα μοντέλα ευκαιριών θεωρείται ότι αντιπροσωπεύουν τη διαδικασία λήψης απόφασης κάθε μετακίνησης . Αντίθετα τα μοντέλα βαρύτητας εκφράζονται μέσω νόμων της φυσικής που εμπειρικά ταυριάζουν με τα δεδομένα .

## 2.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο

### 2.3.1. Γενικά

Ο καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο δεν είναι μια απομονωμένη φάση σχεδιασμού του μεταφορικού συστήματος, αλλά επιδρά στη λήψη απόφασης του μετακινούμενου και σε πολλά στάδια του συστήματος.

Στις πρώτες μελέτες ο καταμερισμός κατά μέσο δεν λαμβανόταν καθόλου υπόψη (δεν υπήρχε ανταγωνισμός των μέσων μεταφοράς). Απλά ενδιαφερόταν για την πρόβλεψη της κίνησης. Σε μικρής κλίμακας μελέτες μπορεί ακόμα να θεωρηθεί ένα μεταφορικό μέσο. Ενώ σε μελέτες ευρύτερης περιοχής, οι μετακινούμενοι έχουν τη δυνατότητα επιλογής μέσου μεταφοράς και πρέπει να ληφθεί υπόψη ο τρόπος επιλογής μέσου.

Στη μεγάλη τους πλειοψηφία οι παράγοντες επηρεασμού της συμπεριφοράς των μετακινούμενων έχουν σχέση με το κόστος, τη χρονική διάρκεια, την άνεση ή την ασφάλεια της μεταφοράς.

Η βασική λογική του καταμερισμού κατά μέσο είναι η υπόθεση ότι οι μετακινούμενοι, είτε μεμονωμένα είτε κατά ομάδες κάνουν λογικές επιλογές, μεταξύ των διαθέσιμων μέσων, που βασίζονται στα χαρακτηριστικά αυτών των μέσων και στα χαρακτηριστικά των ίδιων των μετακινούμενων.

Μια διαφοροποίηση των μεθόδων και των τεχνικών που χρησιμοποιούνται στο στάδιο του καταμερισμού κατά μέσο, γίνεται με βάση τη θέση του σταδίου αυτού στην όλη διαδικασία πρόβλεψης. Διακρίνονται κύρια δύο τύποι καταμερισμού κατά μέσο:

- Στον πρώτο τύπο ο καταμερισμός γίνεται μεταξύ του σταδίου γένεσης και κατανομής των μετακινήσεων.

- Στο δεύτερο τύπο ο καταμερισμός κατά μέσο γίνεται μεταξύ της κατανομής των μετακινήσεων και του καταμερισμού στο δίκτυο. Εδώ η κατανομή επιτρέπει τον υπολογισμό μετακινήσεων με όλα τα μέσα μεταφοράς και μετά γίνεται η κατανομή κατά μέσο με βάση το χρόνο και το κόστος μετακίνησης.

Ανεξάρτητα από τον τύπο του υποδείγματος που θα χρησιμοποιηθεί, ο καταμερισμός κατά μέσο ξεκινάει σχεδόν πάντα με το διαχωρισμό των μετακινήσεων προσώπων, ο' εκείνες που θα χρησιμοποιήσουν δημόσιες συγκοινωνίες γιατί δεν έχουν άλλο εναλλακτικό μέσο μεταφοράς και σε εκείνες που έχουν τη δυνατότητα επιλογής. Οι μετακινούμενοι της πρώτης κατηγορίας χαρακτηρίζονται σαν μετακινούμενοι χωρίς επιλογή ή *carriage rides* ενώ εκείνοι της δεύτερης σαν μετακινούμενοι με επιλογή ή *choice rides*.



Βασικός στόχος του σταδίου καταμερισμού κατά μέσο είναι η κατανομή στα μέσα μεταφοράς κυρίως των μετακινούμενων με επιλογή , αφού προηγουμένως έχει εκτιμηθεί το ποσοστό των μετακινήσεων χωρίς επιλογή .

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την εκλογή μεταφορικού μέσου στην περίπτωση των μετακινούμενων με επιλογή , είναι τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των μετακινούμενων , ο σκοπός της μετακίνησης , η αξιολόγηση του χρόνου κατά τη μεταφορά και το σχετικό κόστος των μέσων μεταφοράς σε σχέση με την προσφερόμενη εξυπηρέτηση .

### 2.3.2. Υποδείγματα καταμερισμού κατά μέσο των άκρων των μετακινήσεων

Με αυτή τη μέθοδο προβλέπονται οι μετακινήσεις και τα ποσοστά αυτών με μέσο δημόσιο ή ιδιωτικό υπολογίζονται με χρήση παραγόντων που εκφράζουν τις χρήσεις γης , κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά , την ποιότητα των δημόσιων μέσων μεταφοράς και τον αριθμό των διαθέσιμων Ι.Χ. . Εδώ γίνεται η υπόθεση ότι ο συνολικός αριθμός παραγομένων μετακινήσεων είναι ανεξάρτητος από τα μεταφορικά μέσα .

Με παλινδρόμηση οι παραπάνω παράγοντες μπαίνουν στην ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης , αλλά είναι απαραίτητο εκτός από το να εξηγούν τα τωρινά δεδομένα να είναι και ευαίσθητοι στις πιθανές μελλοντικές εξελίξεις .

### 2.3.3. Υποδείγματα καταμερισμού κατά μέσο των καταναλωμένων μετακινήσεων

Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τη χρήση του κόστους και του επιπέδου εξυπηρέτησης των μετακινήσεων σαν κριτήρια του υποδείγματος .

Συχνά λόγω της πολυπλοκότητας της διαδικασίας ο χρόνος μετακίνησης χρησιμοποιείται σαν κριτήριο κόστους .

Αρχικά προσδιορίζεται το ποσοστό των μετακινούμενων που δεν έχουν τη δυνατότητα επιλογής και υποχρεωτικά μετακινούνται με δημόσιες συγκοινωνίες . Στη συνέχεια υπολογίζονται οι χρόνοι μετακίνησης με δημόσια μέσα και ιδιωτικά και το ποσοστό των μετακινούμενων που επιλέγει τις δημόσιες συγκοινωνίες προστίθεται στο ποσοστό των μετακινούμενων χωρίς επιλογή .

Ένα απλό τρόπο καταμερισμού των μετακινήσεων κατά μέσο είναι οι καρπύλες διαχωρισμού . Οι καρπύλες διαχωρισμού βασίζονται στο χρόνο μετακίνησης και έχουν σχεδιαστεί για αρκετές πόλεις στα πλαίσια μεταφορικών μελετών . Οι καρπύλες αυτές χρησιμοποιούν και διαφορετικές παραμέτρους , εκτός από το χρόνο μετακίνησης , αλλά όλες δείχνουν πτώση της χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών με την αύξηση του χρόνου μετακίνησης .

Με τις καμπύλες διαχωρισμού μπορεί να ληφθεί υπόψη η ποιότητα εξυπηρέτησης των δημοσίων μέσων μεταφοράς καθώς και μία πιθανή συμμόρφωση με αύξηση του χρόνου μετακίνησης . Δεν συμπεριλαμβάνει όμως απαγορευτικούς παράγοντες όπως τέλη στάθμευσης και διεδία .

Αποτελεσματικότερη προσαρμοίωση επιτυγχάνεται όταν στη θέση του δείκτη χρόνου χρησιμοποιηθεί δείκτης κόστους . Έχει αποδειχθεί ότι παράμετροι κόστους αντιπροσωπεύουν ρεαλιστικότερα την επιλογή μέσου .

Πολυπλοκότερες μέθοδοι καταμερισμού κατά μέσο , είναι η παλινδρόμηση και η ανάλυση κατά κατηγορίες . Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται εδώ διακρίνονται σε τρεις τύπους :

α. Χαρακτηριστικά του μετακινούμενου .

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι , ο δείκτης ιδιοκτησίας Ι.Χ. , το εισόδημα και η πυκνότητα των κατοικιών .

β. Χαρακτηριστικά της μετακίνησης .

Συνήθως χρησιμοποιούνται διαφορετικές σχέσεις καταμερισμού κατά μέσο για διαφορετικούς τύπους μετακίνησης (οικία - εργασία , οικία - σχολείο , οικία - αναψυχή ) .

γ. Χαρακτηριστικά του μεταφορικού συστήματος .

Συνήθως εισάγεται το κόστος μετακίνησης για κάθε ανταγωνιστικό μέσο . Ως κόστος μετακίνησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χρόνος της μετακίνησης , αν και είναι δύσκολο να υπολογιστεί η αξία του χρόνου .

#### 2.3.4. Σύγκριση των δύο τύπων

Τα μοντέλα καταμερισμού κατά μέσο των άκρων των μετακινήσεων , σταδιακά εξελίχθηκαν από το να βασίζονται απλά σε κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά στα να βασίζονται σ' αυτά, μαζί με κάποιους δείκτες πρόσβασης προς άλλους τους δυνατούς προορισμούς , όπως δίνονται από το εκάστοτε σύστημα μεταφοράς . Τα παραπάνω μοντέλα είναι ανεπαρκή , καθώς η ικανότητά τους να συμπεριλαμβάνουν και να αποδίδουν τις αλλαγές στο σύστημα μεταφοράς είναι μικρότερη από την επιθυμητή .

Η εξέλιξη των μοντέλων καταμερισμού κατά μέσο των κατανεμημένων μετακινήσεων ήταν μια λογική επέκταση των αρχικών μοντέλων κατανομής κατά μέσο . Και οι δύο τύποι μοντέλων βασίζονται στη συσώρευση δεδομένων και η μορφή τους είναι τέτοια ώστε να αποδίδουν πιστά τα συγκεκριμένα γεγονότα , . Έτσι είναι πιθανό να παρουσιάζουν μειωμένη αξιοπιστία με την πάροδο του χρόνου .

#### 2.4.3. Καταμερισμός με χρήση \* καρπυλών διαχωρισμού \*

Με τη χρησιμοποίηση των καρπυλών διαχωρισμού είναι απαραίτητο να κριθεί το δίκτυο , με και χωρίς τη νέα συγκοινωνιακή υποδομή . Τα κόστη μετακίνησης των δύο καταστάσεων χρησιμοποιούνται μέσω της καρπούλης διαχωρισμού , για τον καθορισμό του ποσοστού των μετακινήσεων που θα κατευθυνθούν στο νέο δίκτυο .

Οι καρπούλες διαχωρισμού έχουν τις παρακάτω μεταβλητές :

- διαφορά στο χρόνο διαδρομής
- διαφορά στην απόσταση
- δείκτη χρόνου διαδρομής
- δείκτη απόστασης
- διαφορά χρόνου διαδρομής και απόστασης
- δείκτης απόστασης και ταχύτητας
- δείκτης κόστους

#### 2.4.4. Μέθοδος \*όλα ή τίποτα \* με περιορισμό χωρητικότητας

Η μέθοδος \* όλα ή τίποτα \* κατανέμει σ' ένα κλάδο με προσιτό κόστος σημαντικό αριθμό μετακινήσεων , ενώ κλάδοι με μεγαλύτερα κόστη προσελκύουν λιγότερες μετακινήσεις . Αυτό στην πράξη θα είχε σαν αποτέλεσμα την υπερφόρτωση του προτεινόμενου κλάδου , γεγονός που δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα .

Η μέθοδος με περιορισμό χωρητικότητας λαμβάνει υπόψη τη σχέση που υπάρχει μεταξύ ταχύτητας και ροής . Βασίζεται στο γεγονός ότι όσο αυξάνει ο κυκλοφοριακός φόρτος σ' ένα οδικό τμήμα , μειώνεται η ταχύτητα κίνησης .

Όσο φορτίζεται το δίκτυο με νέα κυκλοφορία κατά τη διάρκεια του καταμερισμού , αλλάζουν οι αρχικοί χρόνοι διαδρομής άρα και οι ελάχιστες διαδρομές .

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι διαδοχικών καταμερισμών και προσεγγίσεων . Γίνεται δηλαδή ένας πρώτος καταμερισμός με συγκεκριμένους αρχικούς χρόνους διαδρομής . Με βάση τους κυκλοφοριακούς φόρτους που προκύπτουν υπολογίζονται νέοι χρόνοι διαδρομής και νέα \* δέντρα \* ελαχίστων διαδρομών . Επαναλαμβάνεται ο καταμερισμός , προκύπτουν νέοι κυκλοφοριακοί φόρτοι και η διαδικασία συνεχίζεται μέχρις ότου οι νέοι κυκλοφοριακοί φόρτοι να μην διαφέρουν αισθητά από τους παλαιούς .

#### 2.4.5. Καταμερισμός σε πολλαπλές διαδρομές

Σε αστικές περιοχές υπάρχουν πολλές εναλλακτικές διαδρομές μεταξύ δεδομένης προέλευσης και προορισμού και στην πραγματικότητα οι μετακινούμενοι θα κατανοούνται σ' όλες αυτές

τις διαδρομές . Αυτό συμβαίνει επειδή οι μετακινούμενοι προτιμούν μεν τις διαδρομές με τον ελάχιστο χρόνο ή κόστος αλλά δεν έχουν σαφή γνώση ή δεν κάνουν την ίδια εκτίμηση του κόστους αυτού κι έτσι ακολουθούνται πολλές διαδρομές για το ίδιο ζεύγος προέλευσης προορισμού .

Η μέθοδος αυτή επιχειρεί να προσομοιώσει την παραπάνω κατάσταση , κατανέμοντας ποσοστά των μετακινήσεων μεταξύ των ζωνών σ' έναν αριθμό εναλλακτικών διαδρομών .

### 3. Σχόλια για την κλασική διαδικασία πρόβλεψης και σχεδιασμού .

Το πρώτο πρόβλημα της κλασικής διαδικασίας πρόβλεψης και σχεδιασμού των μεταφορών είναι: η αδυναμία να προβλέψει και να περιλάβει στα τελικά αποτελέσματα την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρήσεων γης και των μεταφορών . Η αδυναμία αυτή δυσκολεύει το σχεδιασμό ενός συστήματος μεταφορών που να εναρμονίζεται με τους στόχους της πολυεθνικής ανάπτυξης της περιοχής μελέτης . .

Αυτή η διαδικασία δεν παρουσιάζει ευελιξία αλλαγών κατά τη διάρκειά της κι επειδή εφαρμόζεται για ένα συγκεκριμένο σημείο στο χρόνο , δεν υπάρχει η δυνατότητα διαχρονικής μελέτης των διαφόρων επιπτώσεων .

Με τη διαδικασία αυτή δεν είναι δυνατή η ταυτόχρονη εξέταση πολλών εναλλακτικών λύσεων , κάθε νέα λύση για να ελεγχθεί , πρέπει να επληρωθεί από την αρχή η διαδικασία σχεδιασμού ή μερικά στάδια της και στην πράξη , επειδή η υλοποίηση των συγκοινωνιακών συστημάτων απαιτεί μεγάλες επενδύσεις και δύσκολες αποφάσεις , είναι επιτακτική η ανάγκη να εξετάζονται πολλά εναλλακτικά σχέδια με τις επιπτώσεις τους .

Θεωρείται επίσης ότι για όλη τη χρονική περίοδο σχεδιασμού , μέχρι το έτος στόχο , δεν θα υπάρξει καμία ουσιαστική τεχνολογική πρόοδος που θα αλλάξει ριζικά τις συνήθειες μετακίνησης του ετους που γίνεται η μελέτη .

Το μεγάλο κόστος των συγκοινωνιακών έργων επιβάλλει τη σταδιακή υλοποίησή τους για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα . Η σταδιακή παροχή συγκοινωνιακής υποδομής θα επηρεάσει σταδιακά και τη ζήτηση και κυρίως τις συνήθειες μετακίνησης σε βαθμό που το τελικό αποτέλεσμα να είναι τελείως διαφορετικό από εκείνο που θα ανέμενε κανείς με βάση τις συνήθειες μετακίνησης την εποχή που γίνεται η μελέτη . Εξάλλου , στο διάστημα της υλοποίησης , η τεχνολογική πρόοδος μπορεί να αλλάξει πολλά στοιχεία του μεταφορικού συστήματος , τόσο από την πλευρά της ζήτησης όσο και από την πλευρά της προσφοράς .

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1]. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ Κ.  
Αεροδρόμια  
Αθήνα , 1989
- [2]. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ Κ.  
Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων  
Συμμετρία  
Αθήνα , 1986
- [3]. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ Κ. - ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ Α.  
Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων  
Ασκήσεις και βοηθήματα  
Αθήνα 1986
- [4]. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Γ.  
Σχεδιασμός των μεταφορών και κυκλοφοριακή τεχνική  
Τόμος 2 - Α. Κυκλοφοριακές μετρήσεις και έρευνες  
Β. Πρόβλεψη μετακινήσεων
- [5]. ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ Κ.  
Γεωγραφία : Μεθοδολογία και μέθοδοι ανάλυσης χώρου  
Συμμετρία  
Αθήνα 1990
- [6]. ROBERT LANE , TIMOTHY J. POWELL , PAUL PRESTWOOD  
SMITH  
Analytical Transport Planning  
DICKWORTH , 1971
- [7]. ΤΖΙΑΦΕΤΑΣ Γ.  
Εισαγωγικά υσθήματα στατιστικής  
Αθήνα 1991
- [8]. SALTER R. J.  
Highway Traffic Analysis and Design  
MACMILLAN , 1974
- [9]. SPIEGEL R. M.  
Βιβανότητες και στατιστική  
MC GRAW - HILL , NEW YORK  
ΕΕΠΙ , ΑΘΗΝΑ 1977

- [10]. STOPHER P.R. και MEYBURG A.H.  
Urban Transportation Modelling and Planning  
Lexington Books , 1975
- [11]. Αεροδρόμιο Σητείας  
Νομαρχία Λασιθίου
- [12]. Αεροδρόμιο Ανατολικής Κρήτης  
Εκθεση Επιλογής θέσης και Γενικό Σχέδιο Ανάπτυξης  
Γραφείο Δοξιάδη , Μάρτιος 1991
- [13]. Κατασκευή Μεγάλου Διαδρόμου στο Αεροδρόμιο Σητείας  
Μελέτη Σκοπιμότητας  
DENCO & INCO , Δεκέμβριος 1990
- [14]. Πενταετές Πρόγραμμα Οικονομικής και Κοινωνικής  
Ανάπτυξης 1988 - 1992  
Νομός Ηρακλείου
- [15]. Πενταετές Πρόγραμμα Οικονομικής και Κοινωνικής  
Ανάπτυξης 1988 - 1992  
Νομός Λασιθίου
- [16]. Τουριστικές κλίμακες Ανατολικής Κρήτης : κατά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. , Αθήνα 1981 - 1990
- [17]. Ξενοδοχειακές μονάδες Ανατολικής Κρήτης : κατά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. Αθήνα 1981 - 1990
- [18]. Διανοκτερεύσεις αλλοδαπών στην Ανατολική Κρήτη : κατά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. , Αθήνα 1981 - 1988
- [19]. Αφίξεις αλλοδαπών στην Ανατολική Κρήτη : κατά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. , Αθήνα 1981 - 1988
- [20]. Επισημειώσεις στις αρχαιότητες της Ανατολικής Κρήτης :  
κατά αρχαιολογικό χώρο  
Ε.Σ.Υ.Ε. , Αθήνα 1980 - 1987

- [21]. Εστιατόρια & Ξενοδοχεία & υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
Ε.Σ.Υ.Ε. , Αθήνα 1981 - 1991
- [22]. Χαραγμένα Μήκη Αιγιαλού  
Γ.Ε.Ν.
- [23]. Στατιστική Αεροπορικής Κίνησης  
Υ.Π.Α. , Αθήνα 1978 - 1990
- [24]. Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως  
α/φ  
Ε.Σ.Υ.Ε. , 1981 - 1987
- [25]. Τιμές εισιτηρίων Ολυμπιακής Αεροπορίας  
Ταξιδιωτικό πρακτορείο ΙΛΙΟΝ, 1981 - 1989
- [26]. Ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν  
Ευρώπη - Αυστραλία - Η.Π.Α.  
Ε.Ο.Κ. , 1981 - 1989
- [27]. Μεταφορικό έργο λιμανιού Ηρακλείου  
Λιμεναρχείο Ηρακλείου , Ηράκλειο 1982 - 1988
- [28]. Επικίνδυνα Σημεία του Βόρειου Οδικού Άξονα  
3η Δ.Ε.Κ.Ε. Ηρακλείου
- [29]. Εισήγηση με θέμα : " Η συμβολή του Νομού Λασιθίου  
στο Παγκόσμιο Τουρισμό "  
Συνέδρος Τουριστικής και Οικονομικής Ανάπτυξης  
Ανατολικής Κρήτης , Άγιος Νικόλαος 1989
- [30]. " Εισήγηση για την τουριστική πολιτική "  
1ο Αναπτυξιακό συνέδριο περιφέρειας Κρήτης  
Ηράκλειο 30/5/1988
- [31]. Αποσπάσματα από το αρχείο της εφημερίδας Ανατολή
- [32]. Χάρτης οδικού δικτύου Κρήτης
- [33]. Χάρτης νομού Ηρακλείου  
Ε.Σ.Υ.Ε.



---

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΕΩΡΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Κ. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ

---

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ  
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ  
ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ  
ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

ΤΟΜΟΣ Β

---

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

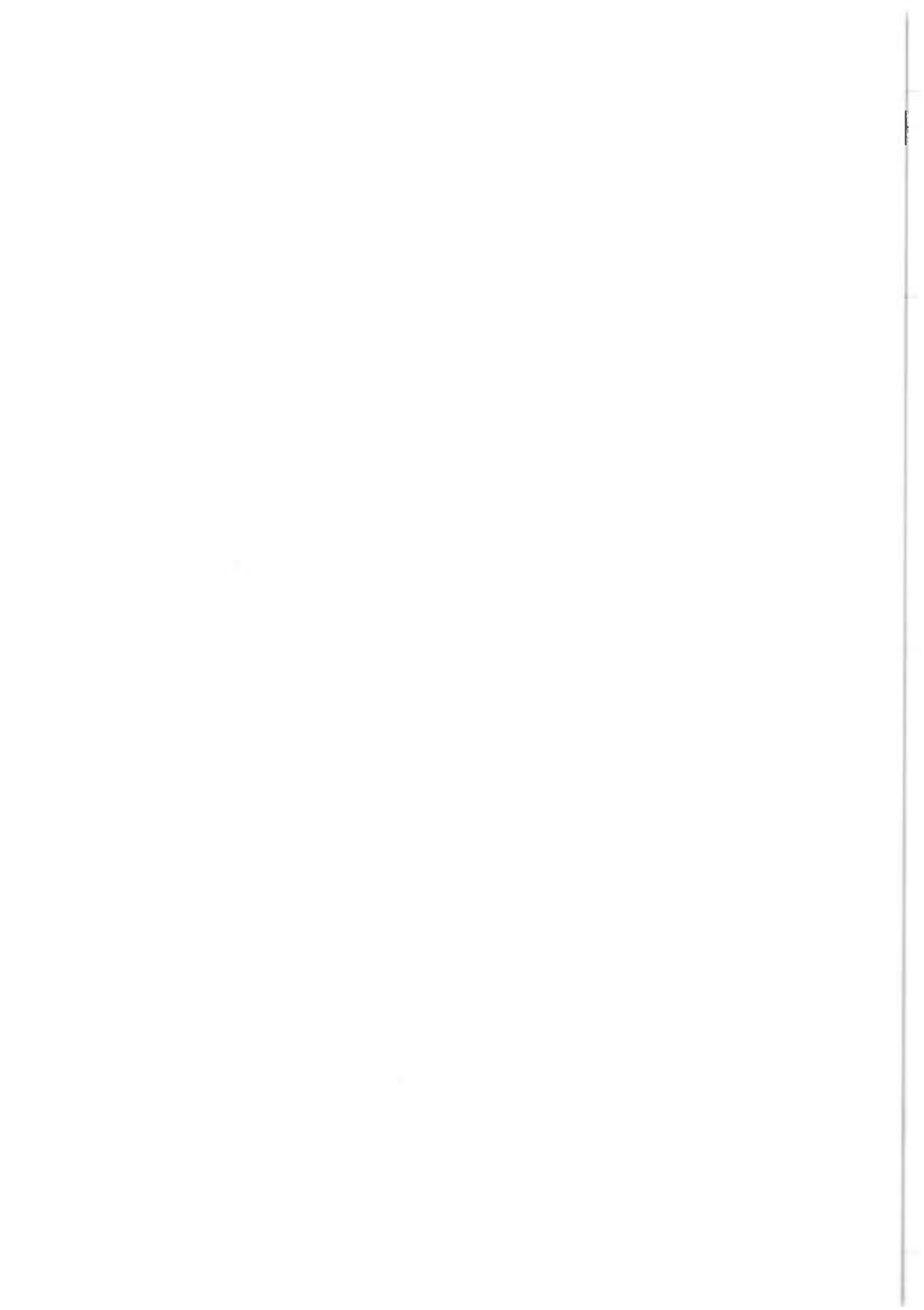
ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΝΝΑ

---

ΑΘΗΝΑ , ΙΟΥΝΙΟΣ 1992

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον καθηγητή του τομέα Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής κ. Κ. Αρναχούμκιν και στον επιστημονικό συνεργάτη κ. Φ. Μερτζάνη για την ανάθεση και επίβλεψη της διπλωματικής αυτής εργασίας καθώς και στους κ.κ. Δ. Γάτσο (Γραφείο Δοξιάδη) και Ι. Δεμάγκο (Denso) , για την ενημέρωσή μας πάνω στις μελέτες τους , επιλογής θέσης νέου διεθνούς α/δ στην Ανατολική Κρήτη .



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΤΟΜΟΣ Β

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ : ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

Εισαγωγή .....	103
1. Γενικά - Αναφορά στα σενάρια .....	104
2. Καθορισμός κυκλοφοριακών ζωνών .....	105
<u>Σενάριο Α : Δ/δ Ηρακλείου</u>	
1. Γένεση των μετακινήσεων .....	108
1.1. Παραγωγή μετακινήσεων	
1.1.1. Παράγοντες επηρεασμού .....	108
1.1.2. Μέθοδοι υπολογισμού .....	120
1.1.3. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων .....	123
1.1.4. Στάδιο πρόβλεψης .....	129
1.2. Έλεγχος μετακινήσεων	
1.2.1. Παράγοντες επηρεασμού .....	131
1.2.2. Προσέλευση κίνησης από το α/δ Ηρακλείου προς τις επαρχίες των νομών της Ανατολικής Κρήτης .....	132
Ζώνη 1 : Επαρχία Ιεράπετρα .....	146
Ζ1.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων .....	147
Ζ1.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	148
Ζ1.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	156
Ζ1.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης .....	159
Ζ1.5. Στάδιο πρόβλεψης .....	160
Ζώνη 2 : Επαρχία Λασιθίου .....	162
Ζ2.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων .....	163
Ζ2.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	164
Ζ2.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	169
Ζ2.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης .....	170
Ζώνη 3 : Επαρχία Μιραμπέλου .....	171
Ζ3.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων .....	172
Ζ3.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	173
Ζ3.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	180
Ζ3.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης .....	182
Ζ3.5. Στάδια πρόβλεψης .....	183

	Ζώνη 4 : Επαρχία Σπείρας . . . . .	185
Z4.1.	Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	186
Z4.2.	Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	187
Z4.3.	Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	191
Z4.4.	Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης . . . . .	192
Z4.5.	Στάδιο πρόβλεψης . . . . .	193
	Ζώνη 5 : Επαρχία Βιάννου . . . . .	195
Z5.1.	Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	196
Z5.2.	Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	197
Z5.3.	Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	200
Z5.4.	Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης . . . . .	200
	Ζώνη 6 : Επαρχία Καλονουργιού . . . . .	201
Z6.1.	Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	202
Z6.2.	Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	203
Z6.3.	Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	208
Z6.4.	Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης . . . . .	209
Z6.5.	Στάδιο πρόβλεψης . . . . .	210
	Ζώνη 7 : Επαρχία Μαλεβίζου . . . . .	212
Z7.1.	Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	213
Z7.2.	Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	214
Z7.3.	Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	220
Z7.4.	Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης . . . . .	222
Z7.5.	Στάδιο πρόβλεψης . . . . .	223
	Ζώνη 8 : Επαρχία Μονοφαταίου . . . . .	225
Z8.1.	Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	226
Z8.2.	Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	227
Z8.3.	Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	230
Z8.4.	Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης . . . . .	230
	Ζώνη 9 : Επαρχία Πεδιάδος . . . . .	231
Z9.1.	Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	232
Z9.2.	Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	233
Z9.3.	Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης . . . . .	238
Z9.4.	Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης . . . . .	239
Z9.5.	Στάδιο πρόβλεψης . . . . .	240

Ζώνη 10 : Επαρχία Πυργιωτίσσης ...	242
Z10.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	243
Z10.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	244
Z10.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	247
Z10.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης .....	247
Ζώνη 11 : Επαρχία Τερμένους .....	248
Z11.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων	249
Z11.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	250
Z11.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης .....	256
Z11.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης .....	258
Z11.5. Στάδιο πρόβλεψης .....	259
1.3. Σχολιασμός των αποτελεσμάτων .....	263
2. Κατανομή των μετακινήσεων .....	265
3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο μεταφοράς .....	265
4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο .....	266
4.1. Επιλογή διαδρομής .....	266
4.2. Εύρεση συντομότερης διαδρομής .....	266
4.2.1. Αλγόριθμος Moore .....	270
4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων .....	280
<u>Σενάριο Β : Α/δ Ηρακλείου και α/δ Καρβουσίου</u> .....	282
1. Γένεση των μετακινήσεων .....	283
1.1. Παραγωγή των μετακινήσεων .....	283
1.1.1. Παραγωγή α/δ Καρβουσίου .....	284
1.1.2. Παραγωγή α/δ Ηρακλείου .....	294
1.2. Ελεξη των μετακινήσεων .....	297
2. Κατανομή των μετακινήσεων .....	299
3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο .....	315
4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο .....	316
4.1. Επιλογή διαδρομής .....	316
4.2. Εύρεση συντομότερης διαδρομής .....	316
4.2.1. Αλγόριθμος του Moore .....	320
4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " .....	329
<u>Σενάριο Γ : Α/δ Ηρακλείου και α/δ Κάτω Χωριού</u> .....	331
1. Γένεση των μετακινήσεων .....	332
1.1. Παραγωγή των μετακινήσεων .....	332
1.1.1. Παραγωγή α/δ Κάτω Χωριού .....	332
1.1.2. Παραγωγή α/δ Ηρακλείου .....	336
1.2. Ελεξη των μετακινήσεων .....	337

2. Κατανομή των μετακινήσεων .....	355
3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο .....	356
4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο .....	356
4.1. Επιλογή διαδρομής .....	356
4.2. Εύρεση συντομότερης διαδρομής .....	356
4.2.1. Αλγόριθμος του Moore .....	359
4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " .....	368
<u>Σενάριο Δ : Α/δ Ηρακλείου και α/δ Σητείας</u> .....	370
1. Γένεση των μετακινήσεων .....	371
1.1. Παραγωγή των μετακινήσεων .....	371
1.1.1. Παραγωγή α/δ Σητείας .....	372
1.1.2. Παραγωγή α/δ Ηρακλείου .....	382
1.2. Ελξη των μετακινήσεων .....	385
2. Κατανομή των μετακινήσεων .....	388
3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο .....	404
4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο .....	405
4.1. Επιλογή διαδρομής .....	405
4.2. Εύρεση συντομότερης διαδρομής .....	405
4.2.1. Αλγόριθμος του Moore .....	408
4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " .....	416
<u>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ</u> .....	418
<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ</u> .....	427
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ</u> .....	430

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

### ΤΟΜΟΣ Β

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ

Ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν .....	110
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1981 .....	111
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1982 .....	112
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1983 .....	113
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1984 .....	114
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1985 .....	115
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1986 .....	116
Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/ψ : 1987 .....	117
Κατανομή των αφίξεων από α/δ Ηρακλείου στις επαρχίες	133



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΧΑΡΤΩΝ

ΤΟΜΟΣ Β

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ

	Σελίδα
Κυκλοφοριακές ζώνες νομού Λασιθίου .....	106
Κυκλοφοριακές ζώνες νομού Ηρακλείου .....	107
Ισόχρονες καμπύλες από α/δ Ηρακλείου .....	132α
Ισόχρονες καμπύλες από α/δ Χανίων .....	132β
Χάρτης οδικού δικτύου : Σενάριο Α .....	269
Ελάχιστες διαδρομές και καταμερισμός των μετακινήσεων : Σενάριο Α .....	281
Ισόχρονες καμπύλες από α/δ Καβουσιού .....	285
Χάρτης οδικού δικτύου : Σενάριο Β .....	319
Ελάχιστες διαδρομές και καταμερισμός των μετακινήσεων : Σενάριο Β .....	330
Ισόχρονες καμπύλες από α/δ Κάτω Χωριού .....	333
Χάρτης οδικού δικτύου : Σενάριο Γ .....	357
Ελάχιστες διαδρομές και καταμερισμός των μετακινήσεων : Σενάριο Γ .....	369
Ισόχρονες καμπύλες από α/δ Σητείας .....	373
Χάρτης οδικού δικτύου : Σενάριο Δ .....	406
Ελάχιστες διαδρομές και καταμερισμός των μετακινήσεων : Σενάριο Δ .....	417

## Ε Ύ Μ Ω Ψ Η

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της μεταφορικής εξυπηρέτησης των τουριστών που σφικνύονται στην Ανατολική Κρήτη με ναυλωμένες πτήσεις ( Charters ), σε συνδυασμό με την κατασκευή νέου διεθνούς αεροδρομίου , καθώς και η επιλογή της βέλτιστης θέσης αεροδρομίου , με κριτήριο την ταχύτερη πρόσβαση των τουριστών στους πόλους έλξης της περιφέρειας .

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Δ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΕΣΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ  
ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

## Εισαγωγή

Στο προηγούμενα διατυπώθηκε η αναγκαιότητα κατασκευής νέου διεθνούς α/δ στην περιοχή της ανατολικής Κρήτης και έγινε αναφορά στις θέσεις που προτάθηκαν κατά καιρούς για την κατασκευή του α/δ . Οι θέσεις αυτές πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές που προβλέπουν οι κανονισμοί του ICAO .

Στη συγκεκριμένη εργασία γίνεται αξιολόγηση των ήδη προταθέντων θέσεων και επιλογή της βέλτιστης , έχοντας σαν κριτήριο την πρόσβαση των τουριστών στους πόλους έλξης της περιοχής .

Η πλησιαιψία των τουριστών φτάνει στο α/δ του Ηρακλείου με ναυλωμένες πτήσεις ( Charters ) . Ο θεσμός των ναυλωμένων πτήσεων τείνει να επικρατήσει στη διεθνή τουριστική αγορά , λόγω της μειωμένης τιμής εισιτηρίου σε συνδυασμό με την άμεση μεταφορά των τουριστών στους τόπους διαμονής τους . Πράγματι τα τελευταία δώδεκα χρόνια παρατηρείται σημαντική αύξηση των πτήσεων Charter στα Ελληνικά α/δ , ιδιαίτερα στα α/δ Ηρακλείου , Κέρκυρας , Ρόδου και Ελληνικού .

Η σύνδεση της ανατολικής Κρήτης με τον υπόλοιπο κόσμο , το συγκοινωνιακό σύστημα του νησιού και γενικά όλες οι εγκαταστάσεις που επαρτιζουν τη βασική υποδομή της , συνθέτουν σειρά παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν αποφασιστικά την τουριστική ανάπτυξη της .

Σκοπός άλλωστε , του μεταφορικού συστήματος είναι η ανάπτυξη της συγκεκριμένης περιοχής και ο σχεδιασμός του θα πρέπει να καλύπτει όχι μόνο τις τωρινές ανάγκες αλλά και τη μελλοντική εξέλιξη της ζήτησης .

Οι κινήσεις των τουριστών από το α/δ της περιοχής προς τα κέντρα έλξης , μπορούν να περιγραφούν με κατάλληλο μοντέλο . Με το μοντέλο γίνεται προσπάθεια τυποποίησης των σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ των μετακινήσεων των τουριστών και των παραμέτρων που τις επηρεάζουν . Ήδησια η διαδικασία κατασκευής του μοντέλου είναι χρονοβόρα , αφού απαιτεί μεγάλο αριθμό δεδομένων των οποίων η ακρίβεια επιδρά άμεσα και στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων του μοντέλου .

## 1. Γενικά - Αναφορά στα σενάρια

Στην περιοχή της Ανατολικής Κρήτης υπάρχουν τέσσερις πιθανές μελλοντικές εναλλακτικές λύσεις , για τη βελτίωση του μεταφορικού συστήματος .

Σενάριο Α : Εδώ θεωρείται ότι το α/δ του Ηρακλείου θα εξακολουθήσει και μελλοντικά να εξυπηρετεί τη συνολική τουριστική κίνηση των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου αεροπορικώς , αφού θα είναι το μόνο α/δ στην περιοχή Ανατολικής Κρήτης που θα δέχεται πτήσεις Charters . Το μικρό α/δ που υπάρχει στην πόλη της Σητείας θα δέχεται μόνο μικρά α/ψ της Αεροπορίας .

Σενάριο Β : Η κατασκευή του νέου α/δ θα γίνει στην περιοχή Καβούσι του νομού Λασιθίου . Δύο διεθνή α/δ , το υπάρχον α/δ Ηρακλείου και το α/δ Καβουσιού, θα εξυπηρετούν τις αεροπορικές ανάγκες της περιοχής .

Σενάριο Γ : Το νέο α/δ θα γίνει στην περιοχή Κάτω Χωριό, στο νομό Λασιθίου . Τα α/δ Ηρακλείου και Κάτω Χωριού θεωρείται ότι εξυπηρετούν τις αεροπορικές κινήσεις στο σενάριο αυτό.

Σενάριο Δ : Στη θέση που βρίσκεται το υπάρχον μικρό α/δ της Σητείας θα κατασκευαστεί καινούργιος διαδρόμος ώστε να δέχεται πτήσεις Charters . Σ' αυτό το σενάριο η αεροπορική εξυπηρέτηση της Ανατολικής Κρήτης θα γίνεται μέσω των α/δ Ηρακλείου και Σητείας .

## 2. Καθορισμός κυκλοφοριακών ζωνών

Η περιοχή μελέτης , νομοί Ηρακλείου και Λασιθίου , χωρίζεται σε κυκλοφοριακές ζώνες . Εδώ συμφέρει να καθοριστούν σαν όρια των ζωνών τα όρια της διοικητικής διαίρεσης σε επαρχίες . Κι αυτό γιατί τα περισσότερα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά , από τις απογραφές της στατιστικής υπηρεσίας , που ενδιαφέρουν τη μελέτη , συγκεντρώνονται στα όρια αυτά . Κι όπως αναφέρθηκε , η ευκολία συλλογής δεδομένων αλλά και η ακρίβειά τους επηρεάζει τα αποτελέσματα της μελέτης .

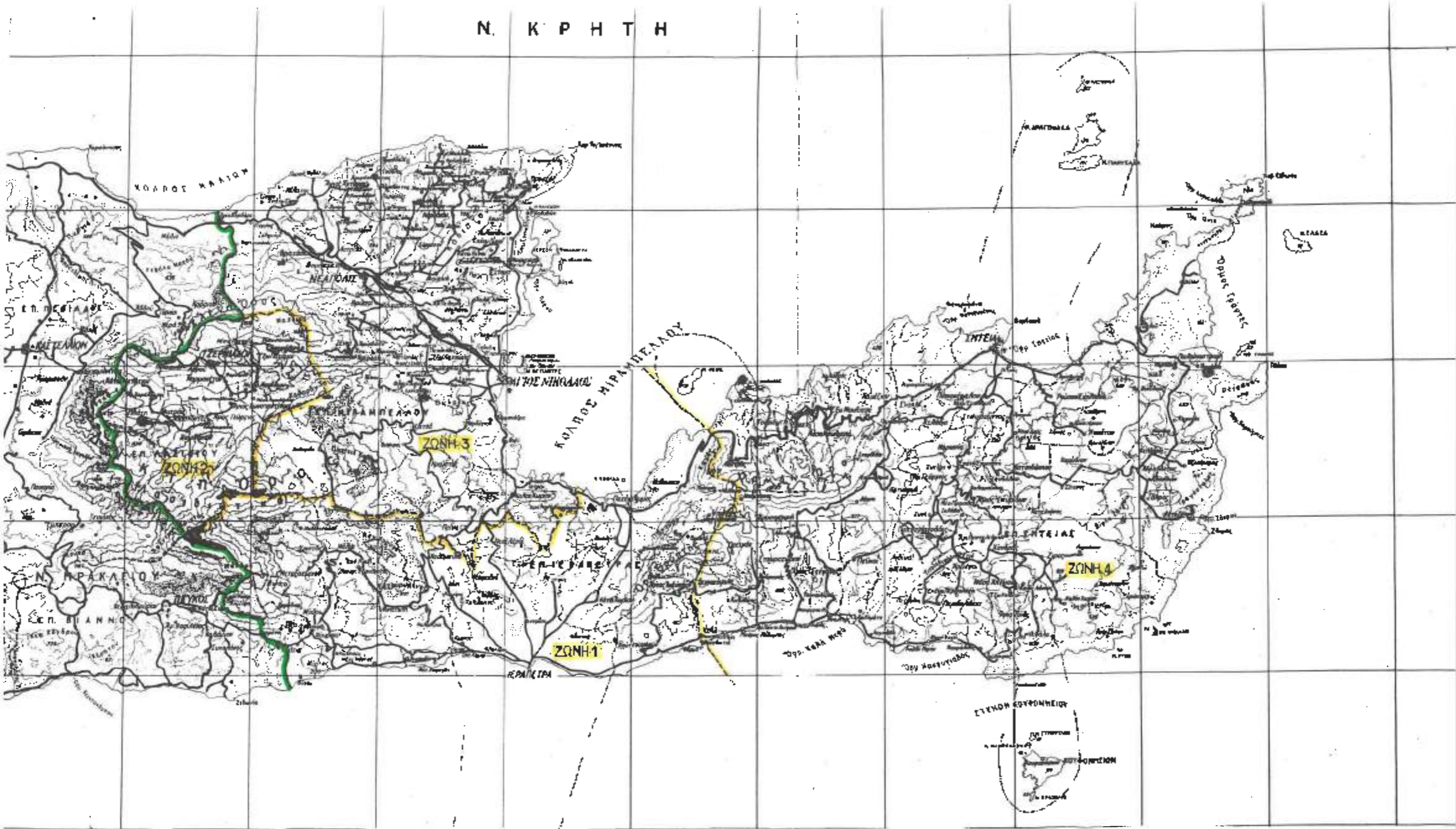
Η κυκλοφοριακή ζώνη λαμβάνεται σαν μια ενιαία μονάδα αναφοράς και ταξινόμησης των στοιχείων που συλλέγονται και χρησιμοποιείται έτσι σ' όλη τη διάρκεια σχεδιασμού του μεταφορικού συστήματος .

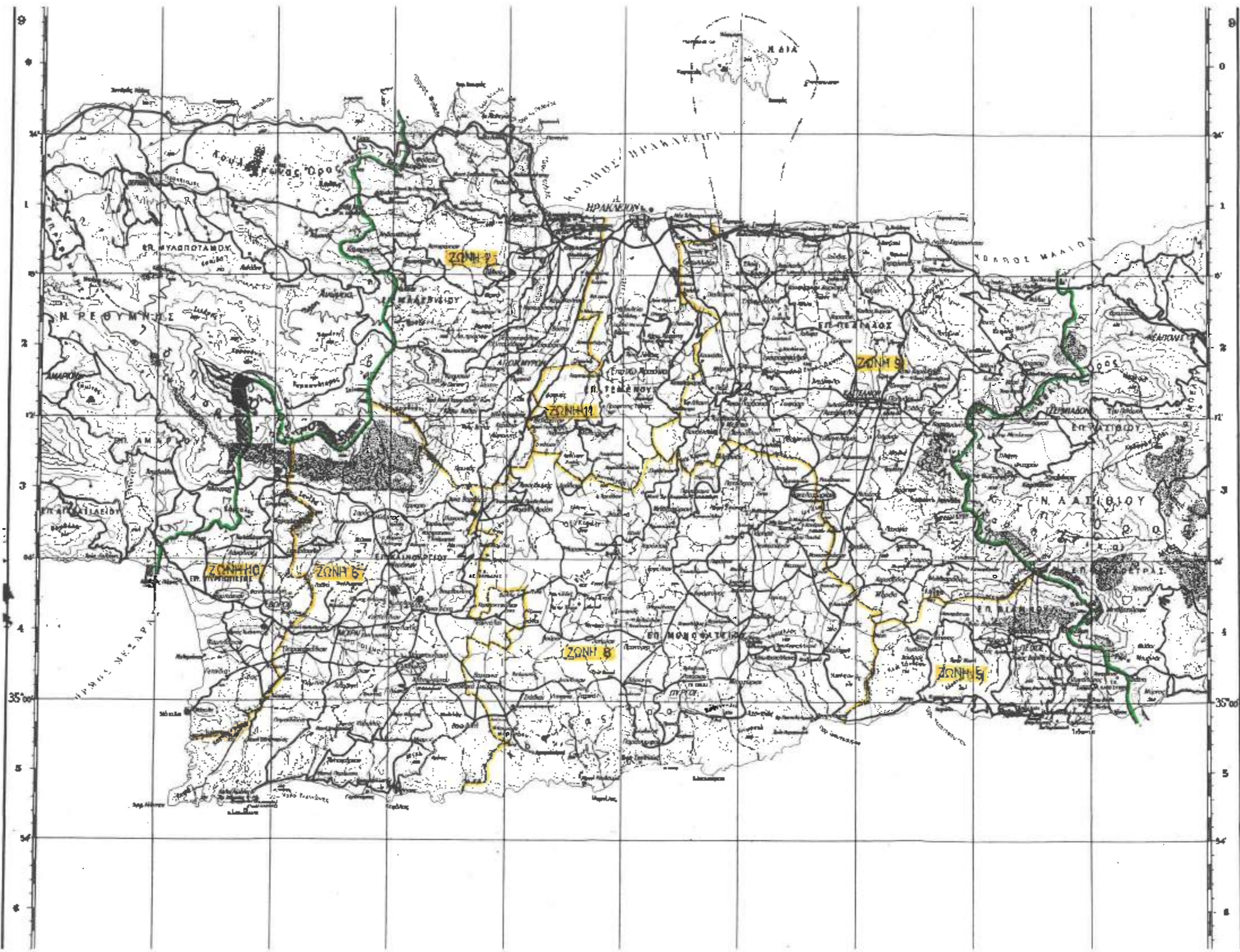
Τα κέντρα βάσεως των χαρακτηριστικών της κάθε ζώνης ονομάζεται κέντραιδες . Στο κέντροειδες της ζώνης θεωρείται ότι ξεκινούν ή καταλήγουν όλες οι μετακινήσεις που αναφέρονται στη συγκεκριμένη ζώνη .

Αναφέρονται οι κυκλοφοριακές ζώνες της περιοχής μελέτης :

- Ζώνη 1 : Επαρχία Ιεράπετρας
- Ζώνη 2 : >> Λασιθίου
- Ζώνη 3 : >> Μιραμπέλου
- Ζώνη 4 : >> Σητείας
- Ζώνη 5 : >> Βιάννου
- Ζώνη 6 : >> Καινούργιου
- Ζώνη 7 : >> Μαλεβιζού
- Ζώνη 8 : >> Μονοφαταίου
- Ζώνη 9 : >> Πεδιαδος
- Ζώνη 10: >> Πυργιωτίσσης
- Ζώνη 11: >> Τριμενους

N. K P H T H







## Σενάριο Α : Α/δ Ηρακλείου

### 1. Γένεση των μετακινήσεων

Με τον όρο γένεση των μετακινήσεων εννοείται η ανάγκη μετακίνησης ατόμων ή μεταφοράς αγαθών και μάλιστα εδώ εννοείται η επιθυμία των ατόμων για ανασυχή και επισκέψεις σε μνημεία πολιτισμού .

Η γένεση των μετακινήσεων αναφέρεται σε γένεση των παραγόμενων και σε γένεση των ελκόμενων μετακινήσεων σε μία κυκλοφοριακή ζώνη . Το α/δ Ηρακλείου αποτελεί θέση παραγωγής μετακινήσεων , δηλαδή θέση από την οποία ξεκινούν μετακινήσεις .

Η πλειοψηφία των τουριστών που επισκέπτονται την περιοχή Ανατολικής Κρήτης , μέσω του α/δ Ηρακλείου , αφικνύονται με πτήσεις Charters . Θεωρείται λοιπόν ως παραγωγή μετακινήσεων, στο α/δ Ηρακλείου , οι αφίξεις των επιβατών που αντιστοιχούν στην εκτακτή κίνηση εξωτερικού .

Στη συνέχεια οι τουρίστες κατευθύνονται στους τοπούς διαμονής τους , στις επασχίες των νομών . Οι επαρχίες αποτελούν θέσεις ελξης μετακινήσεων , δηλαδή θέσεις όπου καταλήγουν οι μετακινήσεις .

Η μετακίνηση α/δ Ηρακλείου - τόπος διαμονής του τουρίστα είναι κυκλική , με αυτονόητη την επιστροφή του τουρίστα στο α/δ μετά από ένα εοισάμενο χρονικό διάστημα .

### 1.1. Παραγωγή μετακινήσεων

#### 1.1.1. Παράγοντες επηρεασμού

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή των μετακινήσεων είναι κύρια οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες . Οι παράγοντες αυτοί εκφράζουν τη δυνατότητα και επιθυμία των τουριστών να επισκεπτούν την Ανατολική Κρήτη .

Η δυνατότητα αναφέρεται στην οικονομική ευρωσσία των τουριστών , αν το εισόδημά τους δηλαδή , επαρκεί για την πραγματοποίηση αυτής της μετακίνησης .

Για τη συγκεκριμένη εργασία , ένας παράγοντας επηρεασμού της παραγωγής των μετακινήσεων θεωρήθηκε το ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν της κάθε χώρας , από την οποία προέρχονται οι τουρίστες . Το ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν κάθε χώρας είναι εκφρασμένο σε μονάδες PPS ( Purchasing Power Standard ) έτσι ώστε να εξαλείφονται οι διαφορές στα επίπεδα τιμών των νομισμάτων των διαφορετικών χωρών και να μπορούν να γίνουν συγκρίσιμα \* όμοια \* πράγματα .

Στους παρακατω πίνακες αναγράφονται οι τιμές του ακαθά-  
ριστου κατά κεφαλήν εθνικού προϊόντος των χωρών και για χρο-  
νικό διάστημα 9 ετών ( 1981 -1989 ) .  
Επίσης δίνονται πίνακες με τις πτήσεις Charters και τους  
επιβάτες κατά χώρα αναχωρήσεως α/φ και α/λ αφίξεως τον α/λ  
Ηρακλείου .

Ακρωθόριστα κατά κεφαλήν εθνικά προϊόν

Χώρα	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Βέλγιο	9751	10474	11250	12084	12918	13833	14714	16041	17444
Γερμ.	0274	11223	12260	13333	14528	15581	16603	17890	19244
Ιαπων.	6611	7197	7835	8529	9223	10024	10986	12060	13324
Γαλλ.	0331	11175	12087	13074	14061	15141	16005	17260	18703
Ιταλία	9220	10085	11031	12066	13101	14159	15163	16484	17841
Λουξ.	0340	11480	12745	14150	15555	17380	18070	19826	22311
Ολλανδ.	9676	10554	11512	12557	13602	14573	15192	16205	17605
Πορτογ.	4709	5137	5604	6113	6622	7247	7908	8583	9452
Αγγλία	8917	9870	10924	12091	13258	14502	15762	17185	18402
Νορβηγ.	0493	11530	13337	15036	16735	18329	19661	20635	
Σουηδ.	0895	11872	12936	14095	15254	16425	17546	18675	
Αυστρ.	8064	9915	10846	11864	12882	13737	14565	15810	
Η.Π.Α.	4477	15689	17003	18427	19851	21414	22871	24741	26479

(σε PPS : purchasing power standard)

Πηγή:Ε.Ο.Κ

Πτήσεις και επιβάτες Charterα κατά χώρα αναχώρησης α/φ: 1981

Χώρα αναχώρησης α/φ	Α/λ Ηρακλείου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύνολο.....	3.478	433.943
Ευρώπη.....	3.418	426.946
Αυστρία.....	214	20.756
Βέλγιο-Λουξεμβ... ..	113	12.227
Γαλλία.....	56	9.591
Γερμανία(ΔΥΤ.)... ..	778	100.295
Γιουγκοσλαβία... ..	42	3.154
Ελβετία.....	249	21.978
Ηνωμένο Βασίλειο... ..	1.156	134.205
Ιταλία.....	12	1.527
Σλανδία.....	251	30.574
Σκανδιναβία.....	526	90.906
Λοιπές χ. Ευρώπης	11	1.633
Αμερική.....	1	192
Η.Π.Α.....	1	192
Ασία.....	60	6.905
Ισραήλ.....	35	4.271
Λοιπές χ. Ασίας..	25	2.634

Πηγή : ΕΣΥΕ

Πτήσεις και επιβάτες Charterα κατά χώρα αναχώρησης π/φ: 1982

Χώρα αναχώρησης α/φ	Α/λ Ηράκλειου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύναλο.....	3.614	465.023
Ευρώπη.....	3.575	462.251
Αυστρία.....	162	15.122
Βελγιο-Λουξεμβ... ..	63	7.167
Γαλλία.....	54	9.477
Γερμανία(Δυτ.)... ..	865	124.934
Γιουγκοσλαβία.....	60	4.235
Ελβετία.....	254	25.444
Ηνωμένο Βασίλειο.	1.169	154.263
Κύπρος.....	3	317
Ολλανδία.....	246	31.263
Σκανδιναβία.....	631	65.069
Λοίπες χ. Ευρώπης	48	4.920
Ασία.....	39	2.772
Ισραήλ.....	37	2.521
Λοίπες χ. Ασίας..	2	251

Πηγή : ΕΣΥΕ

Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχώρησης α/φ: 1983

Χώρα αναχώρησης α/φ	Α/λ Ηρακλείου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύνολο.....	3.752	468.829
Ευρώπη.....	3.673	462.158
Αυστρία.....	200	18.556
Βελγιο-Λουξεμβ... ..	79	7.879
Γαλλία.....	139	12.630
Γερμανία(Δυτ.)... ..	831	128.903
Γιουγκοσλαβία... ..	29	2.838
Ελβετία.....	289	29.120
Ηνωμένο Βασίλειο.	1.174	151.277
Ιταλία.....	5	413
Κύπρος.....	2	122
Ολλανδία.....	319	31.851
Σκονδιναβία.....	457	76.006
Λοιπες χ. Ευρώπης	49	4.563
Ασία.....	79	4.971
Ισραηλ.....	76	4.408
Λοιπές χ. Ασίας..	3	265

Πηγή : ΕΣΥΕ

Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχώρησης α/ψ: 1984

Χώρα αναχώρησης α/ψ	Α/λ Ηρακλείου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύνολα.....	4.355	599.867
Ευρώπη.....	4.319	598.560
Αυστρία.....	225	19.560
Βέλγιο-Λουξεμβ... ..	105	11.351
Γαλλία.....	150	23.900
Γερμανία(Δυτ.)... ..	1.077	155.685
Γιουγκοσλαβία....	29	2.095
Ελβετία.....	342	37.104
Ηνωμένο Βασίλειο.	1.338	183.892
Ιταλία.....	21	2.819
Κύπρος.....	8	1.059
Ολλανδία.....	410	50.287
Σκανδιναβία.....	552	103.887
Λοιπές χ. Ευρώπης	69	3.981
Ασία.....	36	3.287
Ισραήλ.....	35	3.209
Λοιπές χ. Ασίας..	1	78

Πηγή : ΕΣΥΕ

Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχώρησης α/φ: 1985

Χώρα αναχώρησης α/φ	Α/λ Ηρακλείου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύνολο.....	5.097	729.588
Ευρώπη.....	5.089	729.080
Αυστρία.....	270	23.471
Βέλγιο-Λουξεμβ... ..	93	12.804
Γαλλία.....	241	32.050
Γερμανία(ΔΥΤ.)... ..	1.340	199.173
Γιουγκοσλαβία... ..	38	2.744
Ελβετία.....	351	35.626
Ηνωμένο Βασίλειο... ..	1.442	210.593
Ισπανία.....	1	99
Ιταλία.....	18	1.585
Κύπρος.....	2	91
Ολλανδία.....	563	77.101
Σκανδιναβία.....	669	129.822
Λοιπές χ. Ευρώπης... ..	61	3.831
Αμερική.....	3	235
Η.Π.Α.....	1	107
Λοιπές χ. Αμερικ... ..	2	128
Ασία.....	1	69
Λοιπές χ. Ασίας... ..	1	69
Αφρική.....	4	194

Πηγή : ΕΣΥΕ



Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως α/φ. 1986

Χώρα αναχωρήσεως α/φ	Α/Α Ηρακλείου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύνολο.....	5.517	823.349
Ευρώπη.....	5.508	823.234
Αυστρία.....	329	30.713
Βέλγιο-Λουξεμβ... ..	117	19.391
Γαλλία.....	201	29.613
Γερμανία(Αυτ.)... ..	1.317	212.363
Γιουγκοσλαβία... ..	47	2.321
Ελβετία.....	288	29.810
Ηνωμένο Βασίλειο... ..	1.758	262.691
Ισπανία.....	5	-
Ιταλία.....	49	4.540
Κύπρος.....	4	101
Δανία.....	518	60.162
Σκανδιναβία.....	540	111.876
Λοιπές χ. Ευρώπης	327	45.833
Ασία.....	5	30
Ισραήλ	3	-
Λιθuanία	1	29
Λοιπές χ. Ασίας..	1	1
Αφρική.....	4	85

Πηγή : ΕΣΥΕ

Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχώρησης α/ψ: 1987

Χώρα αναχώρησης α/ψ	Α/λ Ηρακλείου	
	Πτήσεις	Επιβάτες
Σύνολο.....	5.489	857.444
Ευρώπη.....	5.475	856.689
Αυστρία.....	316	23.779
Βέλγιο-Λουξεμβ... ..	126	17.435
Βουλγαρία.....	2	34
Γαλλία.....	215	30.549
Γερμανία(Δυτ.Ι... ..)	1.312	210.091
Γιουγκοσλαβία....	35	2.476
Σουηδία.....	266	26.939
Ηνωμένο Βασίλειο.	1.789	298.352
Ιταλία.....	48	4.155
Κύπρος.....	1	145
Δανία.....	477	73.975
Σκανδιναβία.....	770	152.764
Λοιπες χ. Ευρώπης	118	9.995
Αμερική.....	1	127
Λοιπές χ. Αμερικ.	1	127
Ασία.....	8	627
Ισραήλ	3	124
Λοιπες χ. Ασίας..	5	503
Αφρική.....	5	1

Πηγή : ΕΣΥΕ

Για τα έτη '81 - '89 υπολογίστηκε μία μέση τιμή ακαθάριστου κατά κεφαλήν εθνικού προϊόντος, ανάλογα με τις αφίξεις τουριστών από την κάθε χώρα. Υπολογίστηκε δηλαδή για κάθε χρόνο η τιμή της παράστασης :

$\frac{\sum(E_i * X_i)}{\sum X_i}$

, όπου  $E_i$ , το ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν της χώρας  $i$   
 $X_i$ , οι αφίξεις επιβατών στα α/δ Ηρακλείου μέσω πτήσεων Charters, από χώρα αναχωρήσεως  $c/\psi i$   
 $\Sigma$ , η άθροιση που γίνεται για όλες τις χώρες  $i$ .

Η μέση τιμή του κατά κεφαλήν ακαθάριστου εθνικού προϊόντος για κάθε χρόνο, όπως προέκυψε από το παραπάνω, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Έτη	Ακαθάριστο κ.κ. μ. εθνικό προϊόν
'81	9.888
'82	10.873
'83	11.971
'84	13.195
'85	14.377
'86	15.418
'87	16.536
'88	17.849
'89	19.182

Άλλος ένας παράγοντας επηρεασμού της παραγωγής μετακινήσεων, θεωρήθηκε η τιμή του εισιτηρίου των ναυλωμένων πτήσεων

Το γεγονός ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχουν ταξιδιωτικά γραφεία που να οργανώνουν πτήσεις Charters, δυσκόλεψε πολύ τη συλλογή αυτών των στοιχείων.

Η τιμή των εισιτηρίων πτήσεων Charters, όπως ομολογούν ταξιδιωτικοί πράκτορες, είναι μειωμένη κατά 40% της κανονικής τιμής εισιτηρίου. Εγινε συλλογή των τιμών των εισιτηρίων της Ολυμπιακής Αεροπορίας, για πτήσεις από το α/δ του Ελληνικού προς τις χώρες από τις οποίες έχουμε αναχώρηση α/φ πτήσεων Charters με προορισμό το α/δ Ηρακλείου. Οι τιμές αυτές είναι μειωμένες κατά 30% από τις αντίστοιχες τιμές των εισιτηρίων από το εξωτερικό προς την Ελλάδα. Εγινε έτσι η θεώρηση ότι οι τιμές των εισιτηρίων πτήσεων Charters, ισούται με το 90% των αντίστοιχων τιμών εισιτηρίων κανονικών πτήσεων προς το εξωτερικό.

Προέκυψε μία μέση τιμή εισιτηρίου για τα έτη '81 - '89 ανάλογα με τις αφίξεις τουριστών από κάθε χώρα. Υπολογίστηκε η τιμή της παρακάτω παράστασης για κάθε χρόνο:

$\sum (O_i * X_i)$

$\sum X_i$ , όπου  $X_i$ , οι αφίξεις επιβατών στο α/δ Ηρακλείου μέσω πτήσεων Charters, από χώρα αναχώρησης α/φ τη χώρα  $i$ ,  
 $O_i$ , η αντίστοιχη τιμή εισιτηρίου ναυλωμένων πτήσεων.

Η μέση τιμή εισιτηρίου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ετη	Μέση τιμή εισιτηρίου
'81	24.392
'82	26.456
'83	27.922
'84	30.039
'85	31.767
'86	41.783
'87	47.366
'88	51.489
'89	59.958

## 1.12. Μέθοδοι υπολογισμού

Για το υπολογισμό της παραγωγής των μετακινήσεων εφαρμόζεται μία από τις παρακάτω δύο μεθόδους :

- πρότυπο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης ,
- πρότυπο με " ανάλυση κατά κατηγορίες " .

Το κύριο μειονέκτημα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης , είναι ότι η σχέση που βρίσκεται μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένης μεταβλητής είναι μηχανική , βασισμένη στην ακρίβεια των δεδομένων που μετρήθηκαν στην υπάρχουσα κατάσταση . Επίσης χρησιμοποιεί τις μέσες τιμές των χαρακτηριστικών της ζώνης και αδυνατεί να δείξει τις διαφοροποιήσεις των χαρακτηριστικών αυτών μέσα στην ίδια ζώνη .

Στο σενاريو αυτό θεωρείται έτος μηδέν το 1991 και έτος στόχος το 2015 για το οποίο θα γίνει και η πρόβλεψη των μετακινήσεων . Η χρησιμοποίηση μέσων τιμών των χαρακτηριστικών της ζώνης , που είναι ευκολότερο να υπολογιστούν για μελλοντικά χρονικά επίπεδα , κάνει σχετικώς απλή τη μέθοδο .

Η μέθοδος της " ανάλυσης κατά κατηγορίες " , δεν έχει τα παραπάνω μειονεκτήματα αλλά χρησιμοποιεί την υπόθεση ότι οι σημερινοί ρυθμοί γένεσης των μετακινήσεων θα διατηρηθούν και στο μέλλον . Υπόθεση που μπορεί να θεωρηθεί βάσιμη για προβλέψεις 5 - 10 χρόνια από την υπάρχουσα κατάσταση . Επίσης η " ανάλυση κατά κατηγορίες " απαιτεί σημαντική αναλυτική δουλειά , ιδιαίτερα αν το πρότυπο χρησιμοποιηθεί για πρόβλεψη .

Για το σκοπό της συγκεκριμένης εργασίας κρίνεται συμφερότερη η επιλογή της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης , παρόλα τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει και γίνεται αποδεκτή η ακρίβεια της μεθόδου για πρόβλεψη 24 ετών .

Αεροδρόμιο Ηρακλείου

Y	X1	X2
439000	9888	24392
459000	10973	26456
482000	11971	27922
500000	13195	30039
730000	14377	31767
823000	15418	41763
857000	16538	47365
949000	17649	51489
1020000	19182	53959

$S_Y = 6364000$      $S_{X1} = 129291$      $S_{X2} = 335172$      $S_{YY} = 4.686348E+12$   
 $S_{XX1} = 1.937862E+09$      $S_{XX2} = 1.353795E+10$      $S_{YX1} = 9.694213E+11$   
 $S_{YX2} = 2.565466E+11$      $S_{X12} = 5.097778E-09$   
 $R_{YX1} = .9896451$      $R_{YX2} = .967736$      $R_{X12} = .9700503$

Y: αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
X1: ακαθόριστο κατά κεφαλή εθνικό προϊόν ( μέσο )  
X2: μέση τιμή εισιτηρίου πτήσεων Charters

Υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχέτισης R μεταξύ εξαρτημένης μεταβλητής Y και των ανεξάρτητων μεταβλητών X1 η X2 , αλλά και μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών X1 και X2 . Ο συντελεστής αυτός εκφράζει το βαθμό συσχέτισης μεταξύ δυο τυχαίων μεταβλητών X και Y . Ορίζεται σαν ο λόγος της συνδιακύμανσης των X και Y προς το γινόμενο της τυπικής αποκλίσεως της X επί την τυπική απόκλιση της Y .

$$\text{Για δείγμα N παρατηρήσεων } R = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2} * \sqrt{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

$$= \frac{N * \sum (X_i * Y_i) - \sum X_i * \sum Y_i}{\sqrt{N * \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} * \sqrt{N * \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}}$$

, όπου  $\bar{X}$  ,  $\bar{Y}$  , ο μέσος όρος

των τιμών των μεταβλητών που συσχετίζονται .

Κατασκευάστηκε έτσι ο παρακάτω πίνακας συντελεστών συσχέτισης .

	X1	X2	Y
X1	1	0,9701	0,9896
X2	0,9701	1	0,9677
Y	0,9896	0,9677	1

Από τον πίνακα φαίνεται ότι οι μεταβλητές X1 και X2 είναι συγγερμικές , έχουν μεγάλο συντελεστή συσχέτισης , επομένως δεν μπορούν και οι δύο μαζί να χρησιμοποιηθούν στην εξίσωση παλινδρόμησης . Κι αυτό γιατί , συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι πιθανή πηγή σφαλμάτων στις προβλέψεις , αφού είναι δύσκολο να εξακριβωθεί η επίδραση στα αποτελέσματα κάθε μιας από τις μεταβλητές .

Από τον πίνακα φαίνεται επίσης , ότι και οι δυο μεταβλητές X1 και X2 , έχουν μεγάλο συντελεστή συσχέτισης με την εξαρτημένη μεταβλητή .

Οι εξισώσεις που θα εξεταστούν είναι οι εξής :

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$

### 1.1.3. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων

Οι παράμετροι της εξίσωσης παλινδρόμησης υπολογίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, η επιλογή των παραμέτρων της εξίσωσης, γίνεται έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων των προβλέψεων, ή με άλλα λόγια το άθροισμα των τετραγώνων της διαφοράς μεταξύ της πραγματικής και της εκτιμούμενης τιμής του  $Y$  να είναι το ελάχιστο.

#### α). Εξίσωση παλινδρόμησης $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$

Για να βρεθούν τα  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$  χρειάζονται δύο εξισώσεις με μονούς αγνώστους τις δύο αυτές σταθερές. Οι εξισώσεις βρίσκονται από την παραπάνω γενική εξίσωση με παλλαπλασιασμό επί 1,  $X_1$  και άθροιση.

Προκύπτουν έτσι οι παρακάτω εξισώσεις :

$$\begin{aligned} \sum Y &= 3 * \alpha_0 + \alpha_1 * \sum X_1 & \implies \alpha_0 &= -277.502,66 \\ \sum X_1 Y &= \alpha_0 * \sum X_1 + \alpha_1 * \sum X_1^2 & \implies \alpha_1 &= 68,59 \end{aligned}$$

$$\text{Ευθεία παλινδρόμησης : } Y_e = -277.502,66 + 68,59 * X_1$$

#### β). Εξίσωση παλινδρόμησης $Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$

$$\begin{aligned} \sum Y &= 3 * \beta_0 + \beta_1 * \sum X_2 & \implies \beta_0 &= 17.735,95 \\ \sum X_2 Y &= \beta_0 * \sum X_2 + \beta_1 * \sum X_2^2 & \implies \beta_1 &= 18,48 \end{aligned}$$

$$\text{Ευθεία παλινδρόμησης : } Y_e = 17.735,95 + 18,48 * X_2$$



Αεροδρόμιο Ηράκλειου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -277502,96 + 68,59 * X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
400715	9387845	7242080	139015,5
465278	5704204	6155913	8605,113
543582	2673975	4800969	309004,7
627542	633118,6	1147279	75858,25
708516	226,3897	52390,07	45728,62
780018	531540,3	1343023	164745,8
858839	2241834	2246656	2,602172
946760	5743167	5851023	501,676
1038191	1,0861E+07	9789945	33089,89

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : ,97936  
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 33746,42874$   
 $t(1) = 18,24183$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

Αεροδρόμιο Ηρακλείου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 17735.95 + 18.49 * X^2$

$Y_i$	$(Y_i - Y_m)^2$	$(Y_i - Y_m)^2$	$(Y_i - Y_e)^2$
488500	5693523	7242060	93025.58
506643	4018754	6155913	226983.8
533735	3005946	4800969	209164.4
572857	1802427	1147279	73676.28
604790	1046959	52390.07	158775.1
788886	685163.8	1343023	109655.4
893060	3457664	2246668	130029.7
969253	6871817	5851023	41016.86
1014880	9472152	9769945	2821.688

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .93651  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $S_e = 59192.40486$   
 $t(1) = 10.16163$

$Y_i$ : αριθμός τουριστών (άφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_i - Y_m)^2, (Y_i - Y_m)^2, (Y_i - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

$$a). Y_e = -277.502,66 + 68,59 \times X_1$$

Προέκυψε συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = 0,97936$ .  
 Ο συντελεστής προσδιορισμού αποτελεί μέτρο του κατά πόσο καλά περιγράφει η ευθεία της γραμμικής παλινδρόμησης τις μετακινήσεις. Ο συντελεστής αυτός εκφράζει το ποσοστό στο οποίο η εξίσωση παλινδρόμησης εξηγεί τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ .

Ο συντελεστής προσδιορισμού υπολογίζεται από τη σχέση:  

$$R^2 = \frac{\sum(Y_e - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$
, όπου  $Y_e$ , η εκτιμώμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που υπολογίζεται από την εξίσωση  $Y_i$ , η τιμή που μετρήθηκε στην πράξη  $\bar{Y}$ , ο μέσος όρος των τιμών που μετρήθηκαν στην πράξη.

Ο αριθμητής της σχέσης αναφέρεται και σαν άθροισμα των τετραγώνων της παλινδρόμησης και ο παρονομαστής σαν άθροισμα των τετραγώνων των συνόλων.

Ο συντελεστής προσδιορισμού εδώ, είναι κοντά στη μονάδα προγγα που σημαίνει ότι έχουμε καλή προσαρμογή.

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα των αποτελεσμάτων της εξίσωσης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$Et = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - Y_e)^2}{n - k - 1}}$$
, όπου  $n$  το μέγεθος του δείγματος,

και  $k$ , ο αριθμός των παραμέτρων της εξίσωσης, χωρίς να περιλαμβάνεται ο σταθερός όρος.

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα αποτελεί μέτρο σύγκρισης των τιμών που υπολογίζονται από την εξίσωση με τις αντίστοιχες που μετρήθηκαν στην πραγματικότητα.

Προέκυψε μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $Et = 33.746,42$  που θεωρείται αποδεκτό, σχετικά πάντα με τις τιμές του  $Y$ .

Έλεγχος της υπόθεσης  $\alpha_k = 0$ .

Μ' αυτόν τον έλεγχο, ελέγχεται το κατά πόσο ο κάθε ένας από τους συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών (ξεχωριστά ο καθένας) είναι σημαντικά διάφορος από το μηδέν. Δηλαδή κατά η ανεξάρτητη μεταβλητή της οποίας ελέγχεται η παράμετρος  $\alpha_k$ , έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής και ότι η τυχόν μεγάλη συσχέτισή της, που παρατηρείται μ' αυτή, δεν είναι τυχαία. Υπολογίζεται γι' αυτό ο λόγος  $t$ :

$$t = \frac{R_k / \sqrt{1 - R^2}}{\sqrt{1 - R^2}}$$
, τα σύμβολα είναι αυτά που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα.

Ο λόγος  $t$  συγκρίνεται με την κατανομή  $t$  του student που υπάρχει στους πίνακες .

Έλεγχος της υπόθεσης  $\alpha_1 = 0$  .

Πρόεκυψε λόγος  $t(1) = 18,2418$  . Καθορίζεται αποδεκτό επίπεδο σημαντικότητας 99% και από τους πίνακες student για βαθμούς ελευθερίας  $n-p = 9-2 = 7$  , όπου  $p$  , ο αριθμός των μεταβλητών στην εξίσωση , περιλαμβανομένης και της εξαρτημένης , προκύπτει  $t = 3,499$  . Είναι  $t(1) > t$  , οπότε η παράμετρος της μεταβλητής  $X_1$  , στην οποία αντιστοιχεί το  $t(1)$  είναι σημαντικά διάφορη από το μηδεν και άρα η συσχέτιση της αντίστοιχης ανεξάρτητης μεταβλητής με την εξαρτημένη δεν είναι τυχαία .

Η μελλοντική πρόβλεψη της ανεξάρτητης μεταβλητής , του ακαθάριστου κατά κεφαλήν προϊόντος που περιλαμβάνεται στην εξίσωση , θεωρείται αξιόπιστη .

Μειονέκτημα αποτελεί το μεγάλο μέγεθος και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου . Μηδενίζοντας την ανεξάρτητη μεταβλητή , η εξίσωση δίνει αρνητικές μετακινήσεις , πράγμα παράλογο . Το γεγονός όμως ότι παράλογο θα ήταν επίσης να μηδενιστεί το ακαθάριστο κατά κεφαλή εθνικό προϊόν των χωρών , κάνει δεκτή αυτή τη μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης .

$$b). Y_e = 17,735,95 + 18,48 * X_2$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = 0,93551$ , είναι αποδεκτός, βρίσκεται σχετικά κοντά στη μονάδα, όμως μειονεκτεί σχετικά με τον αντίστοιχο συντελεστή της προηγούμενης εξίσωσης.

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $Et = 59.192,40486$  είναι μεγάλο και σχεδόν διπλάσιο από το αντίστοιχο μέγεθος της πρώτης ευθείας παλινδρόμησης.

Έλεγχος της υποθέσης  $B_1 = 0$ .  
Από τους πίνακες student, για επίπεδο σημαντικότητας 95% και βαθμούς ελευθερίας 7 προκύπτει  $t = 3,499$ . Ενώ  $t(1) = 10,1616$   
 $t(1) > t$ , οπότε η συσχέτιση της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_2$  με την εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  δεν είναι τυχαία.

Η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_2$ , μέση τιμή εισιτηρίου των πτήσεις Charters, της οποίας η τιμή έγινε δεκτή με δική μας βεώρηση, λόγω αδυναμίας συλλογής των πραγματικών τιμών, δεν μπορεί να αποτελέσει αξιόπιστη μεταβλητή για τη μελλοντική πρόβλεψη της παραγωγής των μετακινήσεων. Γι' αυτό το λόγο, αλλά και γιατί υπερτερεί η προηγούμενη εξίσωση παλινδρόμησης, ως προς τους στατιστικούς ελέγχους από τη συγκεκριμένη που εξετάζεται, επιλέγεται ως εξίσωση παλινδρόμησης της παραγωγής των μετακινήσεων η παρακάτω:

$$Y_e = -277,502,66 + 68,59 * X_1$$

Για τη χρησιμοποίηση της παραπάνω εξίσωσης στις προβλέψεις των παραγόμενων μετακινήσεων, πρέπει να ελαχιστοποιηθεί κατά το δυνατό το σφάλμα που αναπόφευκτα υπεισέρχεται από τη συσχέτιση των  $Y$  με το  $X_1$ . Η ελαχιστοποίηση της επίδρασης του σφάλματος επιτυγχάνεται, όταν αντί της χρησιμοποίησης της παραπάνω σχέσης απευθείας με τις μελλοντικές τιμές του  $X_1$ , χρησιμοποιηθεί η παρακάτω σχέση:

$$Y_{\text{τελ.}(t)} = Y_e(t) * \frac{Y_{\text{παρ}(0)}}{Y_e(0)}, \text{ όπου } Y_{\text{τελ.}(t)}, \text{ η τελική πρό-}$$

βλεψη της τιμής του  $Y$  στο έτος στόχο  $t$ ,

$Y_e(t)$ , η τιμή του  $Y$  που προκύπτει από την εξίσωση που δημιουργήθηκε, όταν τεθεί η μελλοντική τιμή του  $X_1$  για το έτος στόχο  $t$ ,

$Y_{\text{παρ}(0)}$ , η τιμή του  $Y$  από τις παρατηρήσεις στην πράξη για την υπάρχουσα κατάσταση,

$Y_e(0)$ , η τιμή του  $Y$  που προκύπτει από την εξίσωση αν τεθούν οι τιμές του  $X$  για την υπάρχουσα κατάσταση.

Η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η εξής:

$$Y_{\text{τελ.}} = [ -277,502,66 + 68,59 * X_1 ] * \frac{1.020.000}{1.038,191}$$

#### 1.14. Στάδιο πρόβλεψης

Για να γίνει η πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης είναι απαραίτητο να γίνει πρόβλεψη της μελλοντικής τιμής της μεταβλητής της εξίσωσης, του κατά κεφαλήν ακαθάριστου προϊόντος των χωρών. Για το σκοπό αυτό κατασκευάζεται κατάλληλο υπομοντέλο με τη μέθοδο της απλής παλινδρόμησης. Εξαρτημένη μεταβλητή αποτελεί η παραπάνω μεταβλητή και ανεξάρτητη τα έτη. Θεωρείται δηλαδή ότι το ακαθάριστο κατά κεφαλή προϊόν μεταβάλλεται γραμμικά συναρτήσει του χρόνου.

Έτη	N	X1	N*X1
'81	1	9885	9885
'82	2	10873	21746
'83	3	11971	35913
'84	4	13195	52780
'85	5	14377	71885
'86	6	15418	92508
'87	7	16538	115766
'88	8	17849	142792
'89	9	19162	153456

$$\begin{aligned} \sum X1 &= 129291 & \bar{X1} &= 14385,67 \\ \sum N &= 45 & \sum N^2 &= 285 & \bar{N} &= 5 \\ \sum X1N &= 715916 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης  $R_{X1N} = 0,9994005$ , βρίσκεται πολύ κοντά στη μονάδα, που σημαίνει και πολύ καλή συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής.

$$X1e = \alpha N + \beta, \text{ όπου } \alpha = \frac{\sum X1N - N * \bar{X1} * \bar{N}}{\sum N^2 - N * \bar{N}^2} = 1157,68$$

$$\begin{aligned} \beta &= X1 - \alpha * N = 8577,26 \\ X1e &= 1157,68 * N + 8577,26 \end{aligned}$$

όπου  $X1$ , παρατηρούμενη τιμή του μεσου κατά κεφαλήν εθνικού προϊόντος σε μονάδες PPS  
 $X1e$ , η αντίστοιχη τιμή του κ.κ. εθνικού προϊόντος όπως προέκυψε από την ευθεία παλινδρόμησης.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες τιμές του μέσου ακαθάριστου κατά κεφαλήν εθνικού προϊόντος, όπως προέκυψαν από την απλή παλινδρόμηση και η μελλοντική παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου.

Έτη	Χιλ€	Παραγωγή α/δ Ηρακλείου (Υτελ)
1990	20154	1085501
1991	21312	1163537
1992	22469	1241505
1993	23627	1319540
1994	24785	1397540
1995	25942	1475544
1996	27100	1553579
1997	28258	1631615
1998	29416	1709650
1999	30573	1787616
2000	31731	1865654
2001	32889	1943689
2002	34046	2021656
2003	35204	2099693
2004	36362	2177729
2005	37519	2255697
2006	38677	2333732
2007	39835	2411768
2008	40992	2489736
2009	42150	2567771
2010	43308	2645807
2011	44465	2723775
2012	45623	2801811
2013	46781	2879846
2014	47938	2957814
2015	49096	3035850

## 1.2. Έλξη μετακινήσεων

### 1.2.1. Παράγοντες επηρεασμού

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την τουριστική έλξη των επαρχιών της Ανατολικής Κρήτης είναι πολλοί . Αναφέρονται οι φυσικές καλλονές του νησιού , οι ωραίες παραλίες , το κατάλληλο κλίμα , οι αρχαιολογικοί χώροι καθώς και το λαογραφικό ενδιαφέρον της περιοχής , αλλά και η τουριστική υποδομή και οργάνωση .

Πολλές από τις παραπάνω παραμέτρους είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν για να χρησιμοποιηθούν στην εξίσωση παλινδρόμησης και να περιγράψουν τις μετακινήσεις των τουριστών .

Για το σκοπό της συγκεκριμένης εργασίας , θεωρήθηκαν ως παράγοντες επηρεασμού της γένεσης των ελκόμενων μετακινήσεων ο αριθμός των κλινών , εστιατόρια , ξενοδοχεία , υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού που εκφράζουν την τουριστική υποδομή και οργάνωση της περιοχής , το μήκος του χαραγμένου γραφίου και τέλος ο αριθμός των επισκεπτών στις αρχαιότητες .

Έγινε συλλογή δεδομένων για τις παραπάνω μεταβλητές για τα έτη 1981 - 1991 και για κάθε επαρχία των νομών . Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στο κεφάλαιο των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου .



1.2.2. Προσέλκυση κίνησης από το α/δ Ηρακλείου προς τις εφορχίες των νομών της Ανατολικής Κρήτης

Το α/δ του Ηρακλείου εξυπηρετεί τους δύο νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου και μέρος του νομού Ρεθύμνης . Σχεδιάστηκαν οι ισόχρονες καμπύλες με κέντρο το α/δ Ηρακλείου και το α/δ Χανίων αντίστοιχα . Οι πόλεις των οπριών η χρονοαπόσταση από το α/δ Ηρακλείου είναι μικρότερη από την αντίστοιχη απόσταση από το α/δ Χανίων , θα εξυπηρετούνται από το α/δ Ηρακλείου .

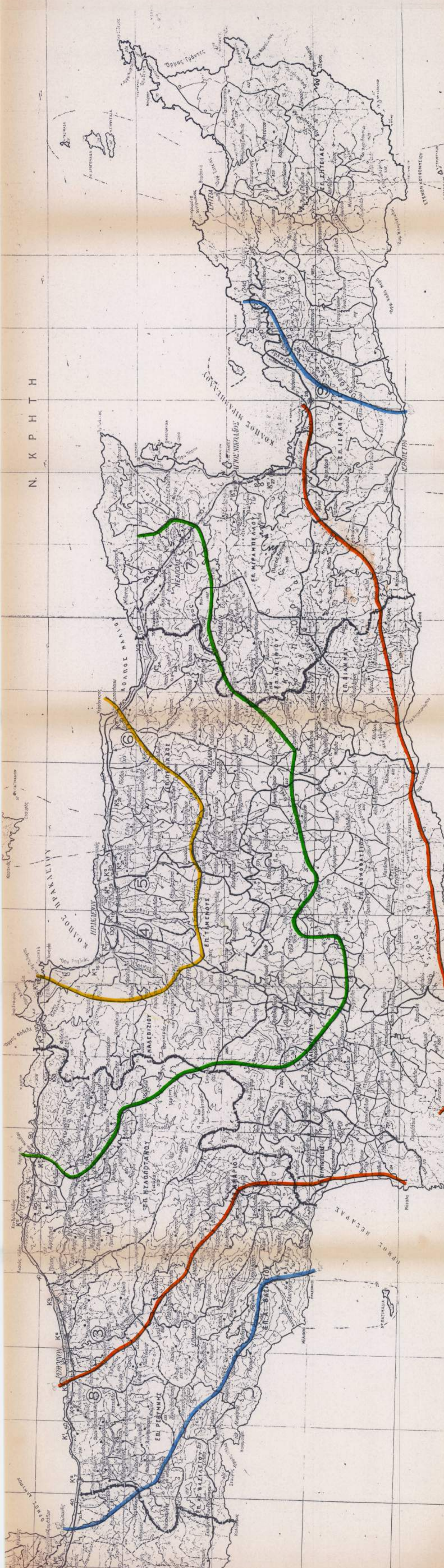
Οι περιοχές που εξυπηρετούνται αεροπορικώς από το α/δ του Ηρακλείου και για τις οποίες υπάρχουν στοιχεία της τουριστικής υποδομής τους , είναι τα Ανώγεια , η Αγία Γαλήνη , η Σκιναρία , το Πέραμα , η Πηγή , ο Σταυρωμένος και το Σπήλι . Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι αφίξεις αλλοδαπών στο σύνολο των περιοχών αυτών και για το χρονικό διάστημα 1981 - 1988 .

Ετη	Αφίξεις αλλοδαπών
1981	19.028
1982	24.447
1983	48.629
1984	60.831
1985	66.374
1986	63.167
1987	62.667
1988	60.688

**ΙΣΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ  
ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ  
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200.000

- ΙΣΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ
- 30'
  - 60'
  - 90'
  - 120'



N K P H T H



ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ



ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ  
ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ  
ΧΑΝΙΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200.000

Κατανομή των αφίξεων από α/δ Ηρακλείου στις επαρχίες

Έτη	Αφίξεις α/δ Ηρακλείου (Η)	Αφίξεις σε κλίνες (Κ)	Η/Κ	Επαρχίες			
				Ιεράπ.	Λασιθ.	Μιραμπ.	Σητ.
'81	438.000	594.486	0,735	17765	757	90302	25966
'82	459.000	578.301	0,794	14595	660	92589	28339
'83	488.000	604.121	0,808	18763	647	94285	31567
'84	600.000	765.068	0,784	16915	684	114387	38213
'85	730.000	825.744	0,884	23783	494	129382	47757
'86	823.000	782.158	1,052	37159	644	148102	53946
'87	857.000	747.109	1,147	43221	533	161003	42340
'88	949.000	780.018	1,217	45033	1546	178357	42421

Έτη	Αφίξεις α/δ Ηρακλείου (Η)	Αφίξεις σε κλίνες (Κ)	Η/Κ	Επαρχίες			
				Βιόνν.	Κοιν.	Μαλεβ.	Μονοα
'81	438.000	594.486	0,735	268	845	8376	-
'82	459.000	578.301	0,794	368	2583	8836	-
'83	488.000	604.121	0,808	812	2697	10202	-
'84	600.000	765.068	0,784	686	4269	12542	-
'85	730.000	825.744	0,884	695	4886	17011	28
'86	823.000	782.158	1,052	732	4403	16918	-
'87	857.000	747.109	1,147	297	5874	17321	-
'88	949.000	780.018	1,217	208	5697	19516	-

Έτη	Αφίξεις α/δ Ηρακλείου (Η)	Αφίξεις σε κλίνες (Κ)	Η/Κ	Επαρχίες		
				Πεδιάδος	Πυργιωτ.	Τεμένους
'81	438.000	594.486	0,735	98.849	8.829	171.156
'82	459.000	578.301	0,784	121.145	11.607	159.519
'83	488.000	604.121	0,808	120.674	12.827	158.364
'84	600.000	765.068	0,784	148.841	13.940	199.646
'85	730.000	825.744	0,884	188.776	13.142	245.329
'86	823.000	782.156	1,052	228.370	11.770	254.284
'87	867.000	747.109	1,147	249.998	9.541	255.015
'88	949.000	780.018	1,217	274.805	11.319	296.528

Για την εύρεση δείγματος αφίξεων των τουριστών στις επαρχίες των νομών , έγινε κατανομή των αφίξεων στο α/δ του Ηρακλείου στις επαρχίες , όπως φαίνεται στους παραπάνω πίνακες . Η κατανομή έγινε αναλόγα με τις αφίξεις τουριστών στις κλίνες των ζωνών . Οι αφίξεις στις κλίνες αναφέρονται στο κεφάλαιο των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών των νομών .

Οι συναλικές αφίξεις στις κλίνες (Κ) αναφέρονται στις αφίξεις τουριστών στις κλίνες των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου και στις κλίνες των περιοχών του νομού Ρεθύμνης που εξυπηρετούνται από το α/δ του Ηρακλείου .

Στη συνέχεια για τον υπολογισμό των αφίξεων τουριστών για τα έτη 1989 - 1991 δημιουργούνται υπομοντέλα για κάθε ζώνη . Η εύρεση δείγματος της έλξης των ζωνών για τα τρία χρόνια γίνεται με την ευθεία παλινδρόμησης με μεταβλητή τα έτη . Η παραπάνω διαδικασία θεωρείται αξιόπιστη για τα τρία μόνο χρόνια που γίνεται .

Ζώνη 1 : Επαρχία Ιεραπόστρα

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	17765	17765	10465
'82	2	14595	29190	15248
'83	3	16763	50289	20010
'84	4	18915	75660	24773
'85	5	23763	118815	29535
'86	6	37159	222954	34296
'87	7	43221	302547	39061
'88	8	45033	360264	43823
'89				48586
'90				53349
'91				59111

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= 217234 & \bar{Y} &= 27154,25 \\ \Sigma N &= 36 & \Sigma N^2 &= 204 & \bar{N} &= 4,5 \\ \Sigma NY &= 1177584 \end{aligned}$$

$$Y_e = a*N + b \quad , \quad \text{όπου } a = \frac{\Sigma NY - N*\bar{Y}*\bar{N}}{\Sigma N^2 - N*\bar{N}^2} = 4762,64$$

$$\begin{aligned} b &= \bar{Y} - a*\bar{N} = 5722,36 \\ Y_e &= 4762,64*N + 5722,36 \end{aligned}$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Σύνη 2 : Επαρχία Ααρθβίου

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	757	757	550
'82	2	660	1320	606
'83	3	647	1941	662
'84	4	684	2736	718
'85	5	494	2470	774
'86	6	644	3864	829
'87	7	533	3731	885
'88	8	1546	12368	941
'89				997
'90				1053
'91				1108

$\Sigma Y = 5955$   
 $\Sigma N = 36$   
 $\Sigma YN = 29187$

$\bar{Y} = 745,62$   
 $\Sigma N^2 = 204$        $\bar{N} = 4,5$

$$Y_e = a \cdot N + b, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma YN - N \cdot \bar{Y} \cdot \bar{N}}{\Sigma N^2 - N \cdot \bar{N}^2} = 55,82$$

$$b = Y - a \cdot N = 494,40$$

$$Y_e = 55,82 \cdot N + 494,40$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη 3 : Επαρχία Μιραμπέλου

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	90302	90302	78763
'82	2	92569	185178	92274
'83	3	94285	282855	105785
'84	4	114387	457548	119296
'85	5	129382	646910	132808
'86	6	148102	888612	146317
'87	7	161003	1127021	159828
'88	8	178357	1426856	173338
'89				186849
'90				200360
'91				213871

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= 1008407 & \bar{Y} &= 126050,88 \\ \Sigma N &= 36 & \Sigma N^2 &= 204 & \bar{N} &= 4,5 \\ \Sigma YN &= 5105282 \end{aligned}$$

$$Y_e = a*N + B, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma YN - N*\bar{Y}*\bar{N}}{\Sigma N^2 - N*\bar{N}^2} = 13510,72$$

$$\begin{aligned} B &= Y - a*N = 65252,63 \\ Y_e &= 13510,72*N + 65252,63 \end{aligned}$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )



Σύνθη 4 : Επαρχία Ιντζία

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	25966	25966	27907
'82	2	28339	56678	31025
'83	3	31587	94701	34142
'84	4	36213	152852	37260
'85	5	47757	238785	40377
'86	6	58946	323676	43495
'87	7	42340	296380	46612
'88	8	42421	339368	49730
'89				52847
'90				55965
'91				59082

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= 310549 & \bar{Y} &= 36818,62 \\ \Sigma N &= 36 & \Sigma N^2 &= 204 & \bar{N} &= 4,5 \\ \Sigma NY &= 1528406 \end{aligned}$$

$$Y_e = a \cdot N + b, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma NY - N \cdot \bar{Y} \cdot \bar{N}}{\Sigma N^2 - N \cdot \bar{N}^2} = 3117,52$$

$$\begin{aligned} b &= \bar{Y} - a \cdot \bar{N} = 24789,80 \\ Y_e &= 3117,52 \cdot N + 24789,80 \end{aligned}$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Σελή 5 : Επαρχία Βιάννου

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	268	268	724
'82	2	888	1776	681
'83	3	812	2436	638
'84	4	686	2744	595
'85	5	695	3475	552
'86	6	732	4392	509
'87	7	297	2079	466
'88	8	208	1664	423
'89				380
'90				337
'91				294

ΣY = 4586  
 ΣN = 36  
 ΣYN = 18834

Y = 573,25  
 ΣN<sup>2</sup> = 204      N = 4,5

$$Y_e = a \cdot N + b, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma YN - N \cdot \bar{Y} \cdot \bar{N}}{\Sigma N^2 - N \cdot \bar{N}^2} = -42,93$$

$$b = Y - a \cdot N = 766,43$$

$$Y_e = -42,93 \cdot N + 766,43$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιρούμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη 6 : Επαρχία Κατωσυργίου

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	845	845	1567
'82	2	2583	5166	2236
'83	3	2697	8091	2904
'84	4	4269	17076	3572
'85	5	4688	24430	4241
'86	6	4409	26418	4910
'87	7	5874	41118	5578
'88	8	5697	45576	6246
'89				6915
'90				7584
'91				8252

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= 31254 \\ \Sigma N &= 36 \\ \Sigma YN &= 168720 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= 3908,75 \\ \Sigma N^2 &= 204 \\ \bar{N} &= 4,5 \end{aligned}$$

$$Y_e = a \cdot N + b, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma YN - N \cdot \bar{Y} \cdot \bar{N}}{\Sigma N^2 - N \cdot \bar{N}^2} = 668,50$$

$$\begin{aligned} b &= \bar{Y} - a \cdot \bar{N} = 898,50 \\ Y_e &= 668,50 \cdot N + 898,50 \end{aligned}$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη 7 : Επαρχία Μαλεβίζου

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	8376	8376	7798
'82	2	8836	17672	9524
'83	3	10202	30606	11251
'84	4	12542	50168	12977
'85	5	17011	85055	14703
'86	6	18918	101508	16430
'87	7	17321	121247	18156
'88	8	19516	156128	19833
'89				21609
'90				23336
'91				25062

$\Sigma Y = 110722$        $Y = 13840,25$   
 $\Sigma N = 36$              $\Sigma N^2 = 204$        $N = 4,5$   
 $\Sigma YN = 570760$

$$Y_e = a * N + b \quad , \quad \text{όπου } a = \frac{\Sigma YN - N * \bar{Y} * \bar{N}}{\Sigma N^2 - N * \bar{N}^2} = 1726,45$$

$$b = Y - a * N = 6071,21$$

$$Y_e = 1726,45 * N + 6071,21$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Yε : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη Β : Επαρχία Μονεμβασιάου

Έτη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	0	0	2
'82	2	0	0	3
'83	3	0	0	3
'84	4	0	0	3
'85	5	28	140	4
'86	6	0	0	4
'87	7	0	0	4
'88	8	0	0	5
'89				5
'90				5
'91				6

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= 28 \\ \Sigma N &= 36 \\ \Sigma NY &= 140 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= 3,5 \\ \Sigma N^2 &= 204 \quad \bar{N} = 4,5 \end{aligned}$$

$$Y_e = a \cdot N + b, \quad \text{όπου } a = \frac{\Sigma NY - N \cdot \bar{Y} \cdot \bar{N}}{\Sigma N^2 - N \cdot \bar{N}^2} = 0,33$$

$$\begin{aligned} b &= \bar{Y} - a \cdot \bar{N} = 2 \\ Y_e &= 0,33 \cdot N + 2 \end{aligned}$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη 9 : Επαρχία Πεδινάδος

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	98849	98849	85316
'82	2	120145	240290	112025
'83	3	120674	362022	138733
'84	4	148841	595364	165441
'85	5	188776	943880	192149
'86	6	228370	1370220	218657
'87	7	249698	1749286	245565
'88	8	274805	2198440	272273
'89				298981
'90				325689
'91				352394

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= 1430358 & \bar{Y} &= 178794,75 \\ \Sigma N &= 38 & \Sigma N^2 &= 204 & \bar{N} &= 4,5 \\ \Sigma YN &= 7552351 \end{aligned}$$

$$Y_e = a \cdot N + b, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma YN - N \cdot \bar{Y} \cdot \bar{N}}{\Sigma N^2 - N \cdot \bar{N}^2} = 26708,10$$

$$b = \bar{Y} - a \cdot \bar{N} = 58608,32$$

$$Y_e = 26708,10 \cdot N + 58608,32$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη 10 : Επαρχία Πυργιωτίσσης

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	9829	9829	11908
'82	2	11607	23214	11862
'83	3	12827	38481	11816
'84	4	13940	55760	11770
'85	5	13142	65710	11727
'86	6	11770	70620	11678
'87	7	9541	66787	11632
'88	8	11319	90552	11586
'89				11539
'90				11494
'91				11448

$\Sigma Y = 93975$   
 $\Sigma N = 36$   
 $\Sigma NY = 420953$

$\bar{Y} = 573,25$   
 $\Sigma N^2 = 204$       $\bar{N} = 4,5$

$$Y_e = a*N + b, \text{ όπου } a = \frac{\Sigma NY - N*\bar{Y}*\bar{N}}{\Sigma N^2 - N*\bar{N}^2} = -46,06$$

$$b = \bar{Y} - a*\bar{N} = 11954,17$$

$$Y_e = -46,06*N + 11954,17$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Ζώνη 11 : Επαρχία Τερένους

Ετη	N	Y	N*Y	Yε
'81	1	171156	171156	147125
'82	2	159519	319038	167227
'83	3	158384	475092	167328
'84	4	199646	798584	207429
'85	5	245329	1226645	227531
'86	6	254015	1525704	247632
'87	7	255015	1785105	267733
'88	8	286525	2372208	287835
'89				307936
'90				328033
'91				348139

$\Sigma Y = 1739839$        $Y = 217479,88$   
 $\Sigma N = 36$              $\Sigma N^2 = 204$        $N = 4,5$   
 $\Sigma YN = 8679532$

$$Y_e = a*N + B \quad , \quad \text{όπου } a = \frac{\Sigma YN - N*\bar{Y}*\bar{N}}{\Sigma N^2 - N*\bar{N}^2} = 20101,35$$

$$B = Y - a*N = 127023,83$$

$$Y_e = 20101,35*N + 127023,83$$

Y : πραγματικός αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters )

Y<sub>e</sub> : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών στην επαρχία ( άφιξη με Charters ) .



Σύνη 1 : Επαρχία Ιεραπόλις

Y	X1	X2	X3	X4
17785	1325	16340	223	0
14595	1377	17890	198	0
16783	1411	18890	199	0
18915	1993	20390	203	0
23783	2154	20390	198	0
37159	2352	21690	204	0
43221	2374	21890	227	0
45003	2904	21690	218	898
48588	3643	22590	219	979
53349	3084	23790	178	1067
58111	3318	23790	178	1183

$SY = 377250$      $Sx1 = 25915$      $Sx2 = 230140$      $Sx3 = 2245$      $Sx4 = 4107$   
 $SYX1 = 1.359074E+10$      $SXX1 = 6.752411E+07$      $SXX2 = 4.657769E+0$   
 $SXX3 = 480945$      $SXX4 = 4255906$      $SYX1 = 1.01018E+09$   
 $SYX2 = 8.224162E+09$      $SYX3 = 7.84185E+07$      $SYX4 = 2.124849E+0$   
 $SX12 = 5.58525E+08$      $SX13 = 5265572$      $SX14 = 1.330241E+0$   
 $SX23 = 4.68138E+07$      $SX24 = 9.454492E+07$   
 $SX34 = 807105$

$KYX1 = .9267044$      $RYX2 = .8853257$      $RYX3 = -.2123937$   
 $RYX4 = .842911$   
 $RX12 = .8838189$      $RX13 = -.1753999$      $RX14 = .8640735$   
 $RX23 = -.4076626$      $RX24 = .727073$   
 $RX34 = -.3588739$

Y: αριθμός τουριστών ( αφίκη με Charters)  
 X1: αριθμός κλινών  
 X2: μήκος χαρραγμένου γυάλου σε μέτρα  
 X3: εστιατορια&ξενοδοχεια&υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
 X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιότητες

## Ζώνη 1 : Επαρχία Ιεράπετρα

### Ζ1.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

Όμοια με την παραγωγή των μετακινήσεων θα εφαρμοστεί και στην ελξη , η μέθοδος της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης .

Υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών καθώς και μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών . Τα αποτελέσματα αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα :

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.8836	-.1753	.8640	.9267
X2	.8836	1	-.4076	.7270	.8853
X3	-.1753	-.4076	1	-.3586	-.2123
X4	.8640	.7270	-.3586	1	.8429
Y	.9267	.8853	-.2123	.8429	1

Από τον πίνακα φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής Y και της ανεξάρτητης X<sub>1</sub> , καθώς και με τις X<sub>2</sub> και X<sub>4</sub> . Πολύ μικρή συσχέτιση παρουσιάζει η Y με την X<sub>3</sub> και επομένως δεν μπορεί να σχηματιστεί εξίσωση μόνο συνάρτησής της X<sub>3</sub> .

Οι μεταβλητές X<sub>1</sub> - X<sub>2</sub> και X<sub>1</sub> - X<sub>4</sub> , όπως δείχνουν οι συντελεστές συσχέτισής τους , είναι συγγραμμικές , γεγονός που εμποδίζει την ταυτόχρονη χρήση τους σε μία εξίσωση .

Με βάση τα παραπάνω , προκύπτει ότι θα εξεταστούν οι εξής εξισώσεις :

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_4$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X_2 + \delta_2 * X_3$

ε).  $Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X_1 + \epsilon_2 * X_3$

ζ).  $Y = \zeta_0 + \zeta_1 * X_3 + \zeta_2 * X_4$

## Ζ1.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης

Όπως αναφέρθηκε και στην παραγωγή των μετακινήσεων, οι παράμετροι των εξισώσεων παλινδρόμησης υπολογίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

$$\alpha). Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$$

$$\Sigma Y = 11 * \alpha_0 + \alpha_1 * \Sigma X_1 \quad \longrightarrow \quad \alpha_0 = -9796,29$$

$$\Sigma X_1 Y = \alpha_0 * \Sigma X_1 + \alpha_1 * \Sigma X_1^2 \quad \longrightarrow \quad \alpha_1 = 16,72$$

$$Y_e = -9796,29 + 16,72 * X_1$$

$$\beta). Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$$

$$\Sigma Y = 11 * \beta_0 + \beta_1 * \Sigma X_2 \quad \longrightarrow \quad \beta_0 = -96990,07$$

$$\Sigma X_2 Y = \beta_0 * \Sigma X_2 + \beta_1 * \Sigma X_2^2 \quad \longrightarrow \quad \beta_1 = 6,25$$

$$Y_e = -96990,07 + 6,25 * X_2$$

$$\gamma). Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \gamma_0 = 24437,62$$

$$\Sigma X_4 Y = \gamma_0 * \Sigma X_4 + \gamma_1 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \gamma_1 = 26,32$$

$$Y_e = 24437,62 + 26,32 * X_4$$

$$\delta). Y = \delta_0 + \delta_1 * X_2 + \delta_2 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X_2 + \delta_2 * \Sigma X_3 \quad \longrightarrow \quad \delta_0 = -109324,73$$

$$\Sigma X_2 Y = \delta_0 * \Sigma X_2 + \delta_1 * \Sigma X_2^2 + \delta_2 * \Sigma X_2 X_3 \quad \longrightarrow \quad \delta_1 = 6,73$$

$$\Sigma X_3 Y = \delta_0 * \Sigma X_3 + \delta_1 * \Sigma X_3^2 + \delta_2 * \Sigma X_3^2 \quad \longrightarrow \quad \delta_2 = 339,37$$

$$Y_e = -109324,73 + 6,73 * X_2 + 339,37 * X_3$$

$$\epsilon). Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X_1 + \epsilon_2 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \epsilon_0 + \epsilon_1 * \Sigma X_1 + \epsilon_2 * \Sigma X_3 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_0 = 35572,89$$

$$\Sigma X_1 Y = \epsilon_0 * \Sigma X_1 + \epsilon_1 * \Sigma X_1^2 + \epsilon_2 * \Sigma X_1 X_3 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_1 = 18,53$$

$$\Sigma X_3 Y = \epsilon_0 * \Sigma X_3 + \epsilon_1 * \Sigma X_3 X_1 + \epsilon_2 * \Sigma X_3^2 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_2 = 122,63$$

$$Y_e = 35572,89 + 18,53 * X_1 + 122,63 * X_3$$

$$\zeta_1. Y = \zeta_0 + \zeta_1 * X^3 + \zeta_2 * X^4$$

$$\Sigma Y = 11 * \zeta_0 + \zeta_1 * \Sigma X^3 + \zeta_2 * \Sigma X^4 \quad \zeta_0 = -151,35$$

$$\Sigma X^3 Y = \zeta_0 * \Sigma X^3 + \zeta_1 * \Sigma X^3^2 + \zeta_2 * \Sigma X^3 X^4 \implies \zeta_1 = -44,70$$

$$\Sigma X^4 Y = \zeta_0 * \Sigma X^4 + \zeta_1 * \Sigma X^4 X^3 + \zeta_2 * \Sigma X^4^2 \quad \zeta_2 = 75,15$$

$$Y_e = -151,35 + 44,70 * X^3 + 75,15 * X^4$$

ΣΕΛΗ 1 : ΕΠΑΡΧΙΑ Ιερόπετρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -9796.29 + 18.72 * X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
15008	37201.71	27325.59	760.2653
15981	33641.38	39810.79	192.141
16618	31250.55	30738.69	2.113275
27513	4600.618	23655.84	7391.99
30527	1420.435	11051.17	4547.598
34233	.3861674	819.9901	856.0508
34645	12.21748	7968.539	7354.798
44567	10549.63	11465.16	19.04538
58401	58108.14	20421.97	9532.771
47562	17599.57	36303.76	3349.161
52317	32478.42	56718.03	3357.429

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .85878  
 Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 6451.70395$   
 $t(1) = 7.398029$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμημένος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μεσοσ όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 1 : ΕΠΑΡΧΙΑ Ιεραπετρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -96990,07 + 6,25 * X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
5135	85033,61	27325,59	15951,87
14822	37919,87	38810,79	5,172426
27322	4662,306	30738,89	11150,16
30447	1480,728	23655,84	13299,69
30447	1480,728	11051,17	4441,463
38572	1829,253	819,9901	199,7784
39572	1829,253	7986,589	2160,921
38572	1829,253	11465,16	4135,224
44197	9804,914	20421,97	1925,955
51697	30282,88	36309,76	272,7685
51697	30282,88	56716,03	4113,386

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .78381  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 7982,6968$   
 $t(2) = 5,71213$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 1 : ΕΠΑΡΧΙΑ Ιεράπετρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 24437.62 + 25.32 \cdot X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
24438	9717.293	27325.59	4452.654
24438	9717.293	36610.79	9668.111
24438	9717.293	30738.69	5890.287
24438	9717.293	23655.84	3050.154
24438	9717.293	11051.17	42.87897
24438	9717.293	819.9901	18182.84
24438	9717.293	7966.539	35280.79
46073	18982.57	11465.16	942.6002
50205	25311.69	20421.97	262.149
52521	33218.01	36303.76	68.51506
55048	43066.74	56718.03	938.2089

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .7105  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 9237.49157$   
 $t(4) = 4.699785$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος προς αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$

ΣΥΝΘΕΤΗ 1 : ΕΠΑΡΧΙΑ Ιεραπέτρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -109324.73 + 6.73 * X_2 + 339.37 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
76323	176631.3	27325.59	342903.8
78270	199378.1	36810.79	405453.5
92070	333785.2	30738.69	567108.4
96792	390582.9	23655.84	608484.1
95093	369661.4	11051.17	508543.5
105880	512441.3	819.9901	472263.8
113686	630285.3	7866.539	498551.1
110832	562721.3	11465.16	430711.6
117028	684467.4	20421.97	468430.8
111190	591274.6	36303.76	334556.3
111190	591274.6	36718.03	261736.3

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .78105  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_e$ : 8033.41066  
 $t_{1, 2} = 5.50084$   
 $t_{1, 3} = -.6147865$   
 $F = 32.10558$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$



ΣΤΑΘΗ 1 : ΕΠΑΡΧΙΑ Ιεραπόλεως

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 35572.89 + 19.53 * X_1 + 122.63 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
67472	282770.6	27325.59	465901.6
85369	260855.2	38810.79	500902.1
86122	288600.1	30738.69	481066.4
97397	398181.4	23655.84	615943.5
99767	428655.7	11051.17	577380.8
104172	466272.8	819.9901	449073.8
107400	534429.3	7988.539	411896
116117	669482.3	11465.16	505725.1
129934	914666.6	20421.97	661744.1
114177	638105.4	36303.76	370004
118984	715515	56718.03	369330.5

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = .83011$   
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 7076.47211$   
 $t(1) = 6.974926$   
 $t(3) = -.6147665$   
 $F = 43.9745$

$Y_i$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμημένος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$

ΖΩΝΗ 1 : ΕΡΑΡΧΙΑ Ιεραπέτρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 151.35 - 44.70 * X_3 + 75.15 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-9817	194588.8	27325.59	76075.29
-8699	184854.5	38810.79	54262.21
-9744	185239	30738.69	85080.45
-8923	186781.3	23655.84	77494.03
-8699	184854.5	11051.17	105509.7
-8987	187167.9	819.9901	212764.9
-9996	198189.3	7968.539	283200.1
57891	55877.12	11465.16	18611.22
63934	67843.78	20421.97	23555.81
72380	145041.8	36303.76	36217.15
79594	205197.7	58718.03	46152.8

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = .70743$   
Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 9286.30715$   
 $t(3) = -.8147885$   
 $t(4) = 4.430999$   
 $F = 21.76198$

$Y_e$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$

### 21.1. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των βελιώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_e &= -9796,29 + 18,72 \cdot X_1 \\ R^2 &= 0,85878 \\ Et &= 6451,70395 \\ t(1) &= 7,398029 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι κοντά στη μονάδα που σημαίνει ότι έχουμε σχετικά καλή προσαρμογή. Το μέγεθος του μέσου τετραγωνικού σφάλματος εκτίμησης έχει αποδεκτό μέγεθος, σχετικά με τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ . Έλεγχος της υπόθεσης  $\alpha_1=0$ : ελέγχεται το κατά πόσο η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_1$ , της οποίας και ελέγχεται ο παράμετρος  $\alpha_1$ , έχει σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Για τον έλεγχο αυτό υπολογίζεται ο συντελεστής  $t(1)$ , και συγκρίνεται με το αντίστοιχο  $t$  στους πίνακες του Student. Για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2=9$ , από τους πίνακες Student προκύπτει  $t = 3,250 < t(1)$ . Αυτό δείχνει ότι η μεταβλητή  $X_1$ , ο αριθμός των κλιμών, έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη των μαλλοντικών τιμών  $Y$ .

Μειονέκτημα αποτελεί το σχετικά μεγάλο μέγεθος και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου. Το μέγεθος και το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_1$ , είναι αποδεκτά. Τέλος η ανεξάρτητη μεταβλητή αποτελεί αξιοπιοστό μέγεθος για πρόβλεψη.

$$\begin{aligned} \beta). Y_e &= -96990,07 + 6,25 \cdot X_2 \\ R^2 &= 0,78381 \\ Et &= 7982,69680 \\ t(2) &= 5,71219 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής  $R^2$  είναι αρκετά μικρότερος της μονάδας, γεγονός που σημαίνει ότι οι εκτιμούμενες τιμές  $Y_e$  έχουν σημαντική διαφορά από τις παρατηρηθείσες. Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης έχει αποδεκτό μέγεθος, σχετικά με τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ . Η τιμή  $t(2)$  είναι μεγαλύτερη της αντίστοιχης τιμής από τους πίνακες Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και 9 βαθμούς ελευθερίας. Δηλαδή η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_2$ , έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ .

Ο συντελεστής της μεταβλητής  $X_2$  έχει αποδεκτό μέγεθος και πρόσημο, ενώ το μεγάλο μέγεθος και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου κάνει την εξίσωση μη αποδεκτή.

$$\begin{aligned} \gamma 1. Y_e &= 24437,82 + 26,32 * X_4 \\ R^2 &= 0,71050 \\ E_t &= 9237,49167 \\ t(4) &= 4,699785 \end{aligned}$$

Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού είναι αρκετά μικρότερη της μονάδας, που σημαίνει ότι οι εκτιμούμενες από την εξίσωση τιμές  $Y_e$ , έχουν σημαντική διαφορά από τις πραγματικές. Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $E_t$  έχει αποδεκτό μέγεθος σχετικά πάντα με τις τιμές του  $Y$ . Η τιμή  $t(4)$  είναι μεγαλύτερη της τιμής που προκύπτει από τους πίνακες Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας 9.

Το πράσιμο του σταθερού όρου και του συντελεστή της μεταβλητής  $X_4$  είναι αποδεκτά, αλλά το μέγεθος του τελευταίου είναι μεγάλο. Η μεταβλητή  $X_4$ , αριθμός των επισκεπτών στις αρχαιότητες, έχει δείγμα μόνο από τέσσερα χρόνια και δεν επιδέχεται αξιόπιστη πρόβλεψη μελλοντικών τιμών. Γι' αυτό η εξίσωση απορρίπτεται.

$$\begin{aligned} \delta). Y_e &= -109324,73 + 8,73 * X_2 + 339,97 * X_3 \\ R^2 &= 0,78105 \\ E_t &= 8033,41068 \\ t(2) &= 5,50084 \\ t(3) &= -0,6147665 \\ F &= 32,10555 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  είναι αρκετά μικρότερος από τη μονάδα, γεγονός που δείχνει ότι οι εκτιμούμενες τιμές  $Y_e$ , είναι αρκετά διαφορετικές από τις παρατηρούμενες. Στο παραπάνω συνηγορεί και το μέγεθος του τετραγωνικού σφάλματος εκτίμησης.

Έλεγχος της υπόθεσης  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$

Ο έλεγχος αυτός αφορά την επίδραση άλλων των ανεξάρτητων μεταβλητών ταυτόχρονα στη διαμόρφωση των τιμών της  $Y_e$ . Αναφέρεται στο σύνολο των συντελεστών του υποδείγματος, εκτός από το σταθερό όρο. Αν η παραπάνω υπόθεση είναι σωστή τότε ο

λόγος  $F = \frac{R^2 / k}{(1-R^2) / (n-k-1)}$  ακολουθεί την κατανομή  $F$  με βαθ-

μούς ελευθερίας  $k$  και  $(n-k-1)$ , δηλαδή η τιμή της  $F$  θα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της κατανομής  $F$ . Πρέπει να τονιστεί ότι ο έλεγχος αυτός διαφέρει από τον έλεγχο της υπόθεσης  $\alpha_k = 0$ , όπου εξετάζεται η επίδραση μιας μεταβλητής στη διαμόρφωση των τιμών της  $Y$  δεδομένων άλλων των άλλων μεταβλητών.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η τιμή του δείκτη  $F$  είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του πίνακα της κατανομής  $F$  που για βαθμούς ελευθερίας  $k=2$  και  $(n-k-1)=8$  είναι 4,46. Επομένως η υπόθεση απορρίπτεται, δηλαδή η επίδραση των συντελεστών του υποδείγματος είναι στατιστικά διάφορη του μηδενός.

Η τιμή  $t(2)$  είναι μεγαλύτερη της τιμής που προκύπτει από

τους πίνακες Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και για 8 βαθμούς ελευθερίας . Αντίθετα η τιμή  $t(3)$  είναι πολύ μικρότερη :  $0,6147665 < 3,355$  . Οπότε η εξίσωση αυτή απορρίπτεται .

$$\begin{aligned} \epsilon). Y_e &= 35572,09 + 18,53 \cdot X_1 + 172,63 \cdot X_3 \\ R^2 &= 0,83011 \\ Et &= 7076,47211 \\ t(1) &= 6,974928 \\ t(3) &= -0,6147665 \\ F &= 43,97450 \end{aligned}$$

Και σ' αυτή την εξίσωση ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με τη (δ) , επομένως απορρίπτεται κι αυτή .

$$\begin{aligned} \zeta). Y_e &= 151,35 - 44,70 \cdot X_3 + 75,15 \cdot X_4 \\ R^2 &= 0,70743 \\ Et &= 9288,30715 \\ t(3) &= -0,6147665 \\ t(4) &= 4,430999 \\ F &= 21,76198 \end{aligned}$$

Η εξίσωση απορρίπτεται για τους ίδιους λόγους που απορρίφθηκε και η (δ) . Εξάλλου από τη εξίσωση αυτή προκύπτουν αρνητικές τιμές των μετακινήσεων των τουριστών .

#### Z1.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Με βάση τα παραπάνω επιλέγεται η εξίσωση παλινδρόμησης (α) :  $Y_e = -9796,29 + 18,72 * X_1$  , επειδή προσεγγίζει καλύτερα τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  , έχοντας τον πλησιέστερο στη μονάδα συντελεστή προδιορισμού  $R^2$  και το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης . Επίσης η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_1$  , ο αριθμός των κλινών στην επαρχία Ιεραπετρα , αποτελεί αξιόπιστο μέγεθος για μελλοντική πρόβλεψη .

Για τη χρησιμοποίηση της παραπάνω εξίσωσης παλινδρόμησης στην πρόβλεψη των ελκόμενων μετακινήσεων , πρέπει να ελαχιστοποιηθεί το σφάλμα που υπαίσχεται από τη συσχέτιση του  $Y$  με το  $X_1$  , Για να " πλησιάσουν " περισσότερο οι εκτιμούμενες τιμές  $Y_e$  τις πραγματικές , αντί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση απευθείας με τις μελλοντικές τιμές του  $X_1$  , χρησιμοποιείται η εξής σχέση :

$$Y_{\text{τελ.}(t)} = Y_e(t) * \frac{Y_{\text{παρ.}(0)}}{Y_e(0)} , \text{ όπου } Y_{\text{τελ.}(t)} , \text{ η τελική}$$

πρόβλεψη της τιμής του  $Y$  το έτος στόχο  $t$   
 $Y_e(t)$  , η τιμή του  $Y$  που προκύπτει από την εξίσωση που δημιουργήθηκε , για τιμή  $X_1$  την τιμή του για το έτος  $t$  .  
 $Y_{\text{παρ.}(0)}$  , η τιμή του  $Y$  από τις παρατηρήσεις για την υπάρχουσα κατάσταση .

$Y_e(0)$  , η τιμή του  $Y$  που προκύπτει από την εξίσωση που δημιουργήθηκε αν τεθούν εκεί οι τιμές του  $X_1$  για την υπάρχουσα κατάσταση .

Η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y_{\text{τελ.}} = [ -9796,29 + 18,72 * X_1 ] * \frac{53349}{47562}$$

### 21.5.Σταδιο πρόβλεψης

Για την πρόβλεψη της μελλοντικής έλξης της επαρχίας Ιεράπετρας πρέπει να προηγηθεί η πρόβλεψη της τιμής της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_1$ , της εξίσωσης. Η καμπύλη εξέλιξης των κλινών ακολουθεί το σχήμα της καμπύλης  $S$ . Η καμπύλη  $S$  είναι αντιπροσωπευτική για μακροχρόνιες εκτιμήσεις των κλινών. Βασίζεται στο στοιχεία της απογραφής των κλινών των προηγούμενων ετών και χαρακτηρίζεται από ένα κορεσμό των κλινών. Εκφράζεται μαθηματικά από τη σχέση :

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m * e^{-b * t}}$$

οπου  $K_{\text{κορ.}}$ , το σημείο κορεσμού των κλινών και  $m$ ,  $b$  συντελεστές που προκύπτουν από τους τύπους :

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1},$$

$$b = \frac{1}{n} * \ln \frac{K_1 * (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 * (K_{\text{κορ.}} - K_1)},$$

οπου  $K_1$ ,  $K_2$  δύο διαδοχικές απογραφές των κλινών σε χρόνους  $t_1$ ,  $t_2$  αντίστοιχα, με διάστημα μεταξύ τους  $n$  χρόνια.

Για την επαρχία Ιεράπετρας, θεωρείται κορεσμός των κλινών  $K_{\text{κορ.}} = 35000$ , και αντιστοιχεί σε μία κλίνη / μετρο μη-κουε παραλίας.  $K_1 = 1325$  ο αριθμός των κλινών το 1981,  $K_2 = 3318$  ( ο αριθμός των κλινών το 1991 ) και εδώ  $n = 11$ . Οπότε η εξίσωση της καμπύλης  $S$  για τη συγκεκριμένη επαρχία είναι :

$$K_t = \frac{35000}{1 + 25,415 * e^{-0,088 * t}}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες τιμές της μεταβλητής  $\chi_1$  όπως προέκυψαν από την εφαρμογή της εξίσωσης της καμπύλης S , καθώς και η προβλεπόμενη έλξη της επαρχίας Ιερόπετρας όπως προέκυψε από την ευθεία παλινδρόμησης .

Έτη	$\chi_1 \epsilon$	Έλξη Ιερόπετρας Υε
1992	3.595	64.601
1993	3.893	70.868
1994	4.211	77.556
1995	4.552	84.727
1996	4.917	92.403
1997	5.305	100.563
1998	5.718	109.249
1999	6.157	118.482
2000	6.621	128.240
2001	7.112	138.566
2002	7.630	149.460
2003	8.174	160.901
2004	8.745	172.910
2005	9.342	185.465
2006	9.964	198.548
2007	10.610	212.132
2008	11.280	226.223
2009	11.970	240.734
2010	12.681	255.687
2011	13.409	270.998
2012	14.153	286.645
2013	14.909	302.544
2014	15.675	318.654
2015	16.448	334.911



ZONH 2 : Επαρχία Αρκαδίας

Y	X1	X2	X3	X4
757	63	0	46	47648
660	63	0	41	40820
647	65	0	39	47599
664	79	0	42	58170
494	79	0	38	61802
644	89	0	36	89541
533	89	0	32	93979
1548	79	0	29	98979
997	79	0	28	106727
1053	79	0	27	115408
1108	89	0	26	124089

$SY = 9123$        $Sx1 = 856$        $Sx2 = 0$        $Sx3 = 384$        $Sx4 = 864762$   
 $SYX1 = 711837$        $SXX1 = 67131$        $SXX2 = 0$        $SXX3 = 13676$        $SXX4 = 6.015786E+1$   
 $SYX2 = 0$        $SYX3 = 304844$        $SYX4 = 7.902344E+08$   
 $SX12 = 0$        $SX13 = 29339$        $SX14 = 7.089142E+07$   
 $SX23 = 0$        $SX24 = 0$   
 $SX34 = 2.634599E-07$

$RX13 = -.6453389$        $RX14 = .768853$   
 $RX34 = -.9427915$        $RYX3 = -.8306094$        $RYX4 = .5974929$

Y: αριθμός τουριστών ( αφίξη με Charters )  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χαραγμένου γυαλιού σε μέτρα  
X3: εστιατόρια&ξενοδοχεία&υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιοτήτες

## Ζώνη 2 : Επαρχία Λασιθίου

### Ζ2.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

Προέκυψαν οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των ανεξαρτη-  
των μεταβλητών αλλά και μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων  
μεταβλητών . Η επαρχία Λασιθίου είναι η μοναδική επαρχία του  
νομού Λασιθίου που δεν βρέχεται από θάλασσα , η τιμή της  
μεταβλητής X2 , το μήκος του χαραγμένου γυαλού , είναι έτσι  
μηδέν .

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	-	-.6453	.7668	.1404
X2	-	-	-	-	-
X3	-.6453	-	1	-.9427	-.6306
X4	.7668	-	-.9427	1	.5974
Y	.1404	-	-.6306	.5974	1

Από τον παραπάνω πίνακα των συντελεστών συσχέτισης δια-  
πιστώνεται ότι η συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής Y , με  
τις ανεξάρτητες είναι πολύ μικρή , ιδιαίτερα με τη X1 . Οι  
μεταβλητές X3 - X4 έχουν πολύ μεγάλη συσχέτιση , που σημαίνει  
οτι είναι συγγραμμικές κι επομένως δεν μπορούν να μπουν μαζί  
σε εξίσωση , γιατί συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλη-  
των , είναι πιθανή πηγή σφαλμάτων στις προβλέψεις .  
Οι μεταβλητές X1 - X3 και X1 - X4 , έχουν κι αυτές μεγάλη  
συσχέτιση . Παρόλα αυτά θα εξεταστούν οι εξισώσεις :

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X1 + \alpha_2 * X4$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X1 + \beta_2 * X3$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X4$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X3$

2.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης .

$$a). Y = a_0 + a_1 * X_1 + a_2 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * a_0 + a_1 * \Sigma X_1 + a_2 * \Sigma X_4 \quad a_0 = 1620,80$$

$$\Sigma X_1 Y = a_0 * \Sigma X_1 + a_1 * \Sigma X_1^2 + a_2 * \Sigma X_1 X_4 \quad a_1 = -356,96$$

$$\Sigma X_4 Y = a_0 * \Sigma X_4 + a_1 * \Sigma X_4 X_1 + a_2 * \Sigma X_4^2 \quad a_2 = 0,01$$

$$Y_c = 1620,80 - 356,96 * X_1 + 0,01 * X_4$$

$$b). Y = \beta_0 + \beta_1 * X_1 + \beta_2 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \beta_0 + \beta_1 * \Sigma X_1 + \beta_2 * \Sigma X_3 \quad \beta_0 = 3174,07$$

$$\Sigma X_1 Y = \beta_0 * \Sigma X_1 + \beta_1 * \Sigma X_1^2 + \beta_2 * \Sigma X_1 X_3 \quad \beta_1 = 281,75$$

$$\Sigma X_3 Y = \beta_0 * \Sigma X_3 + \beta_1 * \Sigma X_3 X_1 + \beta_2 * \Sigma X_3^2 \quad \beta_2 = 334,93$$

$$Y_c = 3174,07 + 281,75 * X_1 + 334,93 * X_3$$

$$γ). Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_4 \quad \gamma_0 = 322,56$$

$$\Sigma X_4 Y = \gamma_0 * \Sigma X_4 + \gamma_1 * \Sigma X_4^2 \quad \gamma_1 = 0,006$$

$$Y_c = 322,56 + 0,006 * X_4$$

$$δ). Y = \delta_0 + \delta_1 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X_3 \quad \delta_0 = 1849,75$$

$$\Sigma X_3 Y = \delta_0 * \Sigma X_3 + \delta_1 * \Sigma X_3^2 \quad \delta_1 = -35,84$$

$$Y_c = 1849,75 - 35,84 * X_3$$

ΖΩΝΗ 2 : ΕΠΑΡΧΙΑ Λασιθίου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 1620.80 - 356.96 * X_1 + .01 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-20391	45091.29	.5236498	44724.64
-20459	45321.48	2.868405	44603.24
-21106	48114.31	3.32585	47317.6
-25997	71967.21	2.113059	71189.4
-25961	71772.46	11.24686	69986.81
-29252	90490.21	3.435968	89376.44
-29208	90229.42	6.783141	88457.76
-25590	69799.6	51.35677	73637.61
-25512	69385.53	2.810195	70271.49
-25425	68928.94	5.001322	70106.23
-28908	88429.59	7.763822	80094.53

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2: .0092$   
 Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 333.51423$   
 $t(1) = .4011804$   
 $t(4) = 2.107519$   
 $F = .08358$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιρωμενος αριθμος τουριστων  
 $Y_m$ : μεσοσ ορος αριθμου τουριστων ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 2 : ΕΠΑΡΧΙΑ Λασιθίου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 3174.07 + 281.75 * X_1 + 334.83 * X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
36331	126037.3	.5236498	126551.7
34656	114427.2	2.868405	115575.9
34550	113708.7	3.32565	114942
39499	149537	2.113059	150663.4
38180	139355.1	11.24688	141870.2
40307	155850.8	3.435868	157317.8
38988	145452.4	8.783141	147721.7
35145	117758.3	51.35677	112891.2
34810	115470.8	2.810195	114334.8
34475	113205.8	5.001322	111705.9
38958	130527.8	7.783822	128522.3

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = .23237$

Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 290.91945$

$t(1) = .4011804$

$t(3) = -2.298199$

$F = 2.72445$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)

$Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών

$Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι όλα  $10^{-4}$

ΣΤΥΛΗ 2 : ΕΠΑΡΧΙΑ Λασιθίου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 322.56 + .008 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
608	4.890372	.5236498	2.20677
567	6.858306	2.868405	.8559854
608	4.893371	3.32565	.1509012
672	2.489587	2.119059	.0154256
693	1.849373	11.24688	3.97492
860	.0963628	3.435968	4.683156
888	.3257028	8.783141	12.49156
916	.7477119	51.35677	39.71092
963	1.783783	2.810195	.116131
1015	3.446383	5.001322	.1443332
1067	5.651572	7.783822	.1673301

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .35700

Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $Et = 269.25893$

$t(4) = 2.235361$

$F = 4.95683$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)

$Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών

$Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΣΥΝΗ 2 : ΕΠΑΡΧΙΑ Λασιθίου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 1949,75 - 35,84 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_{\hat{e}})^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
201	33.47027	.5236498	30.90137
380	20.16492	2.868405	7.82265
452	14.24109	3.32565	3.60289
344	23.51219	2.113059	11.52806
458	11.65452	11.24688	3.806907E-03
560	7.282099	3.435958	.7138559
703	1.600034	8.783141	2.695582
810	3.599988E-02	51.35877	54.11221
646	2.844732E-02	2.810195	2.27316
882	.277796	5.001322	2.921706
918	.7840452	7.763822	3.613422

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .39767  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 257.70071  
 $t(3) = -2.437608$

$Y$ : αριθμός τουριστών (άρχιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_{\hat{e}})^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

### 22.3. Συμπέρασμα των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης .

α).  $Y_e = 1620,80 - 356,96 \cdot X_1 + 0,01 \cdot X_4$   
 $R^2 = 0,0092$   
 $E_t = 330,51443$   
 $t(1) = 0,4011804$   
 $t(4) = 2,107519$   
 $F = 0,08358$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , έχει τιμή πολύ μικρότερη της μονάδας και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα είναι πολύ μεγάλο . Αυτό δείχνει τη μεγάλη διαφορά μεταξύ των εκτιμώμενων από την εξίσωση τιμών  $Y_e$  και των πραγματικών . Εξάλλου οι τιμές  $Y_e$  βγαίνουν όλες αρνητικές . Η εξίσωση επομένως απορρίπτεται .

β).  $Y_e = 3174,07 + 281,75 \cdot X_1 + 334,93 \cdot X_3$   
 $R^2 = 0,23237$   
 $E_t = 290,91845$   
 $t(1) = 0,4011804$   
 $t(3) = -2,298199$   
 $F = 2,72445$

Ο συντελεστής  $R^2$  είναι πολύ μικρότερος της μονάδας και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $E_t$  έχει μεγάλη τιμή , πράγμα που υποδηλώνει και τη μεγάλη διαφορά μεταξύ εκτιμώμενων  $Y_e$  και πραγματικών τιμών  $Y$  . Γι' αυτό η εξίσωση απορρίπτεται .

γ).  $Y_e = 322,56 + 0,006 \cdot X_4$   
 $R^2 = 0,35700$   
 $E_t = 266,25883$   
 $t(4) = 2,235361$

Ο συντελεστής  $R^2$  είναι πολύ μικρότερος της μονάδας , γεγονός που σημαίνει ότι η εξίσωση δεν προσεγγίζει ικανοποιητικά τις παρατηρούμενες τιμές της έλξης τουριστών στην επαρχία . Η παραπάνω εξίσωση δεν γίνεται δεκτή .

δ).  $Y_e = 1849,75 - 35,84 \cdot X_3$   
 $R^2 = 0,39767$   
 $E_t = 257,70071$   
 $t(3) = -2,437806$

Το αρνητικό πρόσθετο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_3$ , είναι παράλογο , γιατί δείχνει ότι με αύξηση της τιμής της  $X_3$  δηλαδή αύξηση των καταλυμάτων & ξενοδοχείων & των υπηρεσιών αναψυχής και πολιτισμού της ζώνης , μειώνεται ο αριθμός των τουριστών που επισκέπτονται την επαρχία Λασιθίου . Εξάλλου ο συντελεστής προσδιορισμού είναι πολύ μικρός και η εξίσωση απορρίπτεται .



### 22.3. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι καμιά εξίσωση δεν μπορεί να περιγράψει ικανοποιητικά τις αφίξεις των τουριστών στη ζώνη 2 , επαρχία Λασιθίου . Επομένως κρίνεται σκόπιμη η εξαιρέση της ζώνης αυτής από τη συνολική διαδικασία της πρόβλεψης των μετακινήσεων .

ΣΤΥΗ 3 : Επαρχία Μιραμπέλου

Y	X1	X2	X3	X4
90302	5936	22330	681	10701
92589	6515	23330	720	84166
94265	6676	24830	740	84930
114367	6839	25330	725	101434
129362	7152	26280	751	38681
148101	7607	26280	759	89736
161003	8451	27280	738	78509
178357	8800	28380	760	70740
186549	9381	30030	775	96275
200360	10766	30630	789	102984
213871	11396	30380	797	109433

$SY = 1609486$      $SX1 = 89321$      $SX2 = 295880$      $SX3 = 8295$      $SX4 = 865551$   
 $SYX1 = 2.559055E+11$      $SXX1 = 7.580279E+08$      $SXX2 = 9.031714E+0$   
 $SXX3 = 6176067$      $SXX4 = 7.695E+10$      $SYX1 = 1.385784E+1$   
 $SYX2 = 4.453508E+10$      $SYX3 = 1.218155E-09$      $SYX4 = 1.336197E+1$   
 $SX12 = 2.451215E+09$      $SX13 = 6.740529E+07$      $SX14 = 7.339455E+0$   
 $SX23 = 2.222584E+08$      $SX24 = 2.378487E+10$

$RYX1 = .9648804$      $RYX2 = .9724789$      $RYX3 = .9814047$   
 $RYX4 = .5191802$   
 $RX12 = .9595524$      $RX13 = .8919384$      $RX14 = .5782442$   
 $RX23 = .9388752$      $RX24 = .8026167$   
 $RX34 = .6812322$

Y: αριθμός τουριστών (σειρή με Charters)  
X1: αριθμός κλιτών  
X2: μήκος χαραγμένου γυαλού σε μέτρα  
X3: εστιατοριακό-ξαναδοχειακό-υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιοτήτες

### Ζώνη 3 : Επαρχία Μιραυπέλου

#### Ζ3.1. Σχηματισμός δοκιμοστικών εξισώσεων

Προέκυψαν οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ ανεξάρτητων καθώς και μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών . Οι παραπάνω συντελεστές αναγράφονται στον πίνακα συντελεστών συσχέτισης που ακολουθεί .

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.9595	.8919	.5792	.9648
X2	.9595	1	.9368	.6026	.9724
X3	.8919	.9368	1	.6812	.8814
X4	.5792	.6026	.6812	1	.5191
Y	.9648	.9724	.8814	.5191	1

Από τον πίνακα φαίνεται ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές X1 , X2 και X3 έχουν μεγάλη συσχέτιση με την εξαρτημένη μεταβλητή Y . Αντίθετα η μεταβλητή X4 έχει μικρή συσχέτιση με την Y και δεν μπορεί από μόνη της να εκφράσει την εξέλιξη των τουριστών στη ζώνη αυτή . Η συσχέτισή της με τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές , αν και σχετικά μεγάλη , της επιτρέπει το σχηματισμό εξισώσεων μαζί τους . Από την άλλη , οι μεταβλητές X1 - X2 , X1 - X3 και X2 - X3 , όπως προκύπτει από τους συντελεστές συσχέτισής τους , είναι συγγραμμικές .

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι θα εξεταστούν οι εξής εξισώσεις :

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X1$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X3$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X3 + \delta_2 * X4$

ε).  $Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X2 + \epsilon_2 * X4$

ζ).  $Y = \zeta_0 + \zeta_1 * X1 + \zeta_2 * X4$

### Z3.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων πολυδρόμησης

Ο υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

$$\alpha). Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$$

$$\Sigma Y = 11 * \alpha_0 + \alpha_1 * \Sigma X_1 \quad \longrightarrow \quad \alpha_0 = -50162,07$$

$$\Sigma X_1 Y = \alpha_0 * \Sigma X_1 + \alpha_1 * \Sigma X_1^2 \quad \longrightarrow \quad \alpha_1 = 24,04$$

$$Y_e = -50162,07 + 24,04 * X_1$$

$$\beta). Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$$

$$\Sigma Y = 11 * \beta_0 + \beta_1 * \Sigma X_2 \quad \longrightarrow \quad \beta_0 = -260933,07$$

$$\Sigma X_2 Y = \beta_0 * \Sigma X_2 + \beta_1 * \Sigma X_2^2 \quad \longrightarrow \quad \beta_1 = 15,30$$

$$Y_e = -260933,07 + 15,30 * X_2$$

$$\gamma). Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_3 \quad \longrightarrow \quad \gamma_0 = -1029195,08$$

$$\Sigma X_3 Y = \gamma_0 * \Sigma X_3 + \gamma_1 * \Sigma X_3^2 \quad \longrightarrow \quad \gamma_1 = 834,22$$

$$Y_e = -1029195,08 + 834,22 * X_3$$

$$\delta). Y = \delta_0 + \delta_1 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \delta_0 = -435650,04$$

$$\Sigma X_4 Y = \delta_0 * \Sigma X_4 + \delta_1 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \delta_1 = 1862,51$$

$$Y_e = -435650,04 + 1862,51 * X_4 - 0,22 * X_4^2$$

$$\epsilon). Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X_2 + \epsilon_2 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \epsilon_0 + \epsilon_1 * \Sigma X_2 + \epsilon_2 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_0 = -276707,67$$

$$\Sigma X_2 Y = \epsilon_0 * \Sigma X_2 + \epsilon_1 * \Sigma X_2^2 + \epsilon_2 * \Sigma X_2 X_4 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_1 = 15,14$$

$$\Sigma X_4 Y = \epsilon_0 * \Sigma X_4 + \epsilon_1 * \Sigma X_4 X_2 + \epsilon_2 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_2 = -0,15$$

$$Y_e = -276707,67 + 15,14 * X_2 - 0,15 * X_4$$

$$\zeta). Y = \zeta_0 + \zeta_1 * X_1 + \zeta_2 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \zeta_0 + \zeta_1 * \Sigma X_1 + \zeta_2 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \zeta_0 = -49404,33$$

$$\Sigma X_1 Y = \zeta_0 * \Sigma X_1 + \zeta_1 * \Sigma X_1^2 + \zeta_2 * \Sigma X_1 X_4 \quad \longrightarrow \quad \zeta_1 = 24,83$$

$$\Sigma X_4 Y = \zeta_0 * \Sigma X_4 + \zeta_1 * \Sigma X_4 X_1 + \zeta_2 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \zeta_2 = -0,09$$

$$Y_e = -49404,33 + 24,83 * X_1 - 0,09 * X_4$$

ΣΤΟΙΧΙΑ 3 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μιραφλελου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -50162.07 + 24.04 * X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
92539	289203.3	313768	500.5847
106459	158669.7	288669.6	19236.41
110329	129513.8	270732.9	25740.92
109439	135995.1	101952.5	2447.764
121772	60245.63	28679.43	5791.167
132710	16514.45	318.6225	23690.69
153000	4466.228	21567.86	6404.626
161390	22719.35	102656.2	28788.12
175357	84333.16	164284.3	13206.21
209853	368572.4	292064.6	6676.695
223846	601072.4	456354.3	9949.761

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .93100  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 12509.59113  
 τι 1  $t$ : 11.01925

$Y_i$ : αριθμός τουριστών (άφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$

ΖΩΝΗ Β' : ΕΠΑΡΧΙΑ Μιραμπελου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -260933.07 + 15.30 * X^2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
80718	430349.8	313768	9169.245
96016	253019.6	288689.8	1174.395
118968	74808.02	270732.9	60914.81
126816	38813.16	101952.5	14954.71
141151	2669.82	28679.43	16850.79
141151	2669.82	318.6225	4831.727
158451	10289.67	21567.86	2072.127
173281	72705.4	102656.2	2576.641
198528	272577.3	164284.3	13635.09
207706	376860.2	292064.6	5396.28
213061	445475.3	456354.3	65.62013

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : ,94574  
Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 11085.12589$   
 $t(2) = 12.52368$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ζώνη 3 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μιραμπέλου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -1029195.08 + 834.52 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-460887	3.566967E+07	512788	3.036053E+07
-428341	3.302314E+07	288669.8	2.713677E+07
-411650	2.113275E+07	270732.8	2.559705E+07
-424168	3.254532E+07	101952.5	2.900416E+07
-402471	3.011677E+07	28679.43	2.828671E+07
-395794	2.938847E+07	318.6225	2.958233E+07
-413319	3.131928E+07	21567.86	3.298481E+07
-394960	2.929807E+07	102658.2	3.266923E+07
-382442	2.795862E+07	164284.3	3.240923E+07
-370759	2.673674E+07	292064.6	3.261767E+07
-364053	2.605070E+07	456354.3	3.340304E+07

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .76028  
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 23591.22939$   
 $t(3) = 5.597857$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

Ζώνη 6 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μιθραμπελου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -435650.04 + 1862.51 * X_3 - .22 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
830365	4.6792E+07	313768	5.4769E+07
836841	5.4637E+07	288669.8	6.3083E+07
823923	6.0467E+07	270732.9	6.8829E+07
892354	5.5857E+07	101952.5	6.0523E+07
954585	6.5328E+07	28579.49	6.8096E+07
958253	6.5923E+07	318.6225	6.5694E+07
922050	6.0176E+07	21567.86	5.7919E+07
964295	6.6908E+07	102656.2	6.1769E+07
986615	7.0610E+07	164284.3	6.3982E+07
1011236	7.4808E+07	292064.6	6.5751E+07
1024882	7.7152E+07	456354.3	6.5741E+07

Συντελεστής προαδιορισμού  $R^2$  : .78780  
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 21937.07355$   
 $t(3) = 5.27771$   
 $t(4) = 1.718175$   
 $F = 33.41263$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσο όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_e)^2$  είναι\_δία  $10^4$



ΖΩΝΗ 3 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μιραμπελου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -276707.67 + 16.14 * X_2 - .15 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
82093	412467.3	313768	6738.139
87214	349320.8	288869.8	2889.457
111309	122555.8	270732.9	28981.76
118903	86515.81	101952.5	638.2418
141649	2178.672	28679.43	15048.65
133991	16193.45	318.8225	19912.52
152115	3361.88	21567.88	7999.349
170735	59621.59	102656.2	5810.203
193535	222956.6	164264.3	4470.636
202228	312603.1	292064.6	348.9132
206886	366855.3	456354.3	4879.612

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .95270  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $S_e = 10358.73179$   
 $t(2) = 11.80555$   
 $t(4) = 1.718175$   
 $F = 101.28641$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$

ΖΩΝΗ 3 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μιραμπελου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -49404.33 + 24.83 * X_1 - .09 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
97023	242965.3	313768	4517.804
104788	172464.3	288569.8	14882
108717	141375.8	270732.9	20826.42
108313	160032.1	101952.5	6616.973
124699	46735.79	28679.49	2193.481
131401	22246.52	316.6225	27892.13
153548	5229.008	21567.86	5557.423
182733	26948.76	102656.2	24410.69
174661	61476.88	164284.3	14370.84
208656	389613.8	292064.6	6882.18
223754	699643.3	456354.3	9766.658

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .93325  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $\Sigma e$ : 12303.43422  
 $t(1) = 10.38905$   
 $t(4) = 1.718175$   
 $F = 125.83435$

$Y_i$ : αριθμός τουριστών (πφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμωμένος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι στα  $10^4$

### 23.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παραλινδρόμησης .

$$\begin{aligned} \alpha). Y_e &= -50162,07 + 24,04 * X_1 \\ R^2 &= 0,93100 \\ Et &= 12509,59113 \\ t(1) &= 11,01925 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  είναι πολύ κοντά στη μονάδα , που σημαίνει καλή προσαρμογή . Το μεσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $Et$  έχει αποδεκτό μέγεθος , συγκριτικά με τις τιμές των  $Y$  . Η τιμή  $t(1)$  δείχνει ότι το επίπεδο σημαντικότητας της μεταβλητής  $X_1$  είναι 99% , δηλαδή η επίδρασή της στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών  $Y$  είναι στατιστικά σημαντική .

Ο συντελεστής της  $X_1$  έχει αποδεκτό πρόσημο και το μέγεθος του είναι αρκετά μεγάλο , ώστε σε συνδυασμό με τον αρνητικό σταθερό όρο να βγαίνουν θετικές τιμές των  $Y$  .

$$\begin{aligned} \beta). Y_e &= -260633,07 + 15,30 * X_2 \\ R^2 &= 0,94574 \\ Et &= 11085,12588 \\ t(2) &= 12,52168 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού , είναι πολύ κοντά στη μονάδα , το σφάλμα  $Et$  έχει αποδεκτό μέγεθος σχετικό με τις τιμές των  $Y$  και η τιμή  $t(2)$  είναι πολύ μεγαλύτερη από την τιμή του πίνακα Student , που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11 - 2 = 9$  , είναι  $t = 3,250$  , γεγονός που δείχνει ότι η επίδραση της μεταβλητής  $X_2$  στην πρόβλεψη των τιμών  $Y$  είναι στατιστικά σημαντική .

Μειονεκτήμα αποτελεί το μεγάλο μέγεθος και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου . Σε συνδυασμό όμως με το θετικό συντελεστή της μεταβλητής  $X_1$  , η εξίσωση δίνει θετικά αποτελέσματα .

$$\begin{aligned} \gamma). Y_e &= -1029195,08 + 834,52 * X_3 \\ R^2 &= 0,76028 \\ Et &= 23531,22939 \\ t(3) &= 5,597857 \end{aligned}$$

Η εξίσωση αυτή δεν μπορεί να περιγράψει την εξέλιξη των τουριστών στην επαρχία Μιραμπέλου . Το παραπάνω διαπιστώνεται από τις αρνητικές τιμές της μεταβλητής  $Y$  . Η εξίσωση απορρίπτεται .

$$\delta). Y_e = -435850,04 + 1882,51 \cdot X_3 - 0,22 \cdot X_4$$

$$R^2 = 0,78780$$

$$Et = 21937,07355$$

$$t(3) = 5,27771$$

$$t(4) = 1,718175$$

$$F = 33,41289$$

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της παραμέτρου  $X_4$  δείχνει ότι με την αύξηση του αριθμού των επισκεπτών στις αρχαιότητες, μειώνεται η έλξη των τουριστών, πράγμα παράλογο. Για το λόγο αυτό η εξίσωση απορρίπτεται.

$$\epsilon). Y_e = -276707,67 + 16,14 \cdot X_2 - 0,15 \cdot X_4$$

$$R^2 = 0,95270$$

$$Et = 10356,73179$$

$$t(2) = 11,80555$$

$$t(4) = 1,718175$$

$$F = 181,28641$$

Ο συντελεστής  $R^2$  είναι είναι πολύ κοντά στη μονάδα και το σφάλμα εκτίμησης  $Et$  έχει αποδεκτό μέγεθος. Οι τιμές  $t(2)$  και  $t(4)$ , δείχνουν ότι το επίπεδο σημαντικότητας της μεταβλητής  $X_2$  είναι 99% για βαθμούς ελευθερίας  $11-3 = 8$ , ενώ της  $X_4$  είναι μικρότερο από 90%. Αυτό σημαίνει ότι για επίπεδο σημαντικότητας 99%, η μεταβλητή  $X_2$  είναι στατιστικά σημαντική στην πρόβλεψη των  $Y$  ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο και με τη μεταβλητή  $X_4$ . Ο δείκτης  $F$  είναι μεγαλύτερος από την αντίστοιχη τιμή του πίνακα της κατανομής  $F$ .

Το πρόσημο και το μέγεθος του συντελεστή της  $X_2$  είναι αποδεκτά. Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της  $X_4$  δεν είναι λογικό, αφού σημαίνει ότι καθώς αυξάνονται οι επισκέπτες στους αρχαιολογικούς χώρους μειώνονται οι αφίξεις των τουριστών στην επαρχία. Ο σταθερός όρος έχει μεγάλη ορνητική τιμή και αποτελεί μειονέκτημα για την εξίσωση.

$$\zeta). Y_e = -49404,33 + 24,83 \cdot X_1 - 0,09 \cdot X_4$$

$$R^2 = 0,93325$$

$$Et = 12303,43422$$

$$t(1) = 10,38905$$

$$t(4) = 1,718175$$

$$F = 125,83435$$

Ο συντελεστής  $R^2$  είναι κοντά στη μονάδα και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $Et$  είναι αποδεκτό, που σημαίνει ότι έχουμε καλή προσέγγιση. Από τις τιμές  $t(1)$  και  $t(4)$  συμπεραίνεται ότι η μεταβλητή  $X_1$  έχει σημαντική επίδραση στη μεταβολή της  $Y$ , ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο με τη μεταβλητή  $X_4$ .

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_4$  είναι, όπως υποθήκε και στην προηγούμενη εξίσωση, παράλογο. Σημαίνει ότι ενώ αυξάνεται ο αριθμός των επισκεπτών στους αρχαιολογικούς χώρους της επαρχίας ταυτόχρονα μειώνεται η έλξη της συγκεκριμένης ζώνης. Συνεπώς η εξίσωση αυτή απορρίπτεται.

#### Z34. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Με βάση τα παραπάνω επιλέγεται η εξίσωση (α) :  
 $Y_e = -50162,07 + 24,04 * X_1$  , επειδή προσεγγίζει πολύ καλά τις τιμές της μεταβλητής Y και η ανεξάρτητη μεταβλητή X<sub>1</sub>, ποιθμός των κλινών της ζώνης , είναι η περισσότερο αξιοποιήσιμη μεταβλητή για πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της .

Για την ελαχιστοποίηση του σφάλματος που υπεισέρχεται στην εξίσωση από τη συσχέτιση του Y με το X<sub>1</sub> , γίνεται διόρθωση της αρχικής εξίσωσης με κολλαπλασιασμό της επί Υ<sub>παρ.10</sub>)

$Y_e(0)$  , όπου Υ<sub>παρ.10</sub>) , η τιμή του Y από τις παρατηρήσεις στην πράξη για την υπάρχουσα κατάσταση .  
 $Y_e(0)$  , η τιμή του Y που προκύπτει από την εξίσωση που δημιουργήθηκε αν τεθούν οι τιμές του X<sub>1</sub> για την υπάρχουσα κατάσταση .

Η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y_{τελ.} = [-50162,07 + 24,04 * X_1] * \frac{200360}{208653}$$

### 23.5. Στάδιο πρόβλεψης

Για την πρόβλεψη της μελλοντικής έλξης της επαρχίας Μιραμπέλου πρέπει να προηγηθεί πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_1$ . Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται η μέθοδος της καμπύλης  $S$ , που εκφράζει πιστότερα τη μεταβολή του μεγέθους των κλινών στο χρόνο. Σύμφωνα με την καμπύλη  $S$  οι κλίνες αυξάνονται μέχρι να φτάσουν στο σημείο κορεσμού τους, όπου και παραμένουν σταθερές.

Η σχέση της καμπύλης  $S$  εκφράζεται μαθηματικά από τη σχέση :

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m \cdot e^{b \cdot t}}$$

όπου  $K_{\text{κορ.}}$ , το σημείο κορεσμού των κλινών και  $m$ ,  $b$  συντελεστές που προκύπτουν από τους τύπους :

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1},$$

$$b = \frac{1}{n} * \ln \frac{K_1 * (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 * (K_{\text{κορ.}} - K_1)},$$

όπου  $K_1$ ,  $K_2$  δυο διαδοχικές απογραφές των κλινών σε χρόνους  $t_1$ ,  $t_2$  αντίστοιχα, με διάστημα μεταξύ τους  $n$  χρόνια.

Για την επαρχία Μιραμπέλου θεωρείται κορεσμός  $K_{\text{κορ.}} = 45000$  κλίνες,  $K_1 = 5963$ ,  $K_2 = 11398$  και  $n = 1$ : έτη. Οπότε η εξίσωση της καμπύλης  $S$  για τη συγκεκριμένη επαρχία είναι η εξής :

$$K_t = \frac{45000}{1 + 6,581 * e^{-0,073 \cdot t}}$$

Οι προβλεπόμενες τιμές της μεταβλητής Χ1 και η μελλοντική τουριστική ελξη ( τουρίστες που φτάνουν στην περιοχή μέσω πτήσεων Charters ) της ζώνης , επαρχία Μιραμπέλου , παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα .

Έτη	Χ1ε	Ελξη Μιραμπέλου Υε
1992	12.030	229.539
1993	12.648	244.636
1994	13.360	260.241
1995	14.055	276.285
1996	14.770	292.791
1997	15.504	309.735
1998	16.254	327.048
1999	17.019	344.708
2000	17.798	362.691
2001	18.589	380.951
2002	19.390	399.441
2003	20.200	418.140
2004	21.015	436.954
2005	21.834	455.860
2006	22.555	474.812
2007	23.476	493.755
2008	24.294	512.648
2009	25.107	531.416
2010	25.914	550.045
2011	26.711	568.443
2012	27.488	586.611
2013	28.272	604.478
2014	29.082	622.029
2015	29.776	623.196

ZXNH 4 : Επαρχία Σπτετα

Y	X1	X2	X3	X4
25966	1033	14140	186	1171
28339	1164	15640	189	1603
31567	1141	16140	182	44
35213	1413	16640	202	0
47757	1486	16640	197	2117
53946	1859	17640	197	37337
42340	2175	17640	210	31299
42421	2231	17640	212	33206
52347	2385	18590	209	36594
55555	2719	18090	249	41540
59063	3001	19440	254	46466

$\Sigma Y = 478444$      $\Sigma X_1 = 20606$      $\Sigma X_2 = 189240$      $\Sigma X_3 = 2287$      $\Sigma X_4 = 231399$   
 $\Sigma Y^2 = 2.219285E+10$      $\Sigma X_1^2 = 4.318446E+07$      $\Sigma X_2^2 = 3.280266E+0$   
 $\Sigma X_3^2 = 481105$      $\Sigma X_4^2 = 6.710515E+09$      $\Sigma YX_1 = 9.633756E+08$   
 $\Sigma YX_2 = 8.396576E+09$      $\Sigma YX_3 = 1.015575E+08$      $\Sigma YX_4 = 1.193182E+1$   
 $\Sigma X_1X_2 = 3.645822E+09$      $\Sigma X_1X_3 = 4431868$      $\Sigma X_1X_4 = 5.576085E+0$   
 $\Sigma X_2X_3 = 3.965848E+07$      $\Sigma X_2X_4 = 4.251063E+09$   
 $\Sigma X_3X_4 = 5.171316E+07$

$R_{YX_1} = .8614942$      $R_{YX_2} = .9170126$      $R_{YX_3} = .7647295$   
 $R_{YX_4} = .82801$   
 $R_{X_1X_2} = .9462049$      $R_{X_1X_3} = .9186076$      $R_{X_1X_4} = .9357696$   
 $R_{X_2X_3} = .8432252$      $R_{X_2X_4} = .8777857$   
 $R_{X_3X_4} = .7755671$

Y: αριθμός τουριστών ( αφιξη με Charters )  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χαραγμένου γυαλού σε μετρα  
X3: εστιατορια&ξεναδοχειρισματα αναψυχης και πολιτισμου  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιοτητες



#### Ζώνη 4 : Επαρχία Σητεία

##### 24.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών αλλά και μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών .

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.9462	.9186	.9357	.8614
X2	.9462	1	.6432	.6777	.9170
X3	.9186	.6432	1	.7755	.7647
X4	.9357	.6777	.7755	1	.8280
Y	.8614	.9170	.7647	.8280	1

Απο τον πίνακα φαίνεται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή X2 έχει το μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης με την εξαρτημένη μεταβλητή Y . Οι μεταβλητές X1 και X4 έχουν αρκετά καλή συσχέτιση με την Y , ενώ η X3 δεν έχει συγκριτικά καλή συσχέτιση οπότε δεν μπορεί να περιγράψει μόνη της , την Y .

Οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι μεγάλοι , πράγμα που σημαίνει ότι είναι συγγραμμικές και επομένως , για αποφυγή σφαλμάτων , δεν θα εξεταστούν από κοινού σε εξισώσεις .

Με βάση τα παραπάνω θα εξεταστούν οι παρακάτω εξισώσεις:

α).  $Y = a_0 + a_1 * X1$

β).  $Y = b_0 + b_1 * X2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X4$

#### Z4.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων πολυδρόμησης

Ο υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων .

$$α). Y = α_0 + α_1 * X1$$

$$\Sigma Y = 11 * α_0 + α_1 * \Sigma X1 \quad \Longrightarrow \quad α_0 = 16098,98$$

$$\Sigma X1Y = α_0 * \Sigma X1 + α_1 * \Sigma X1^2 \quad \Longrightarrow \quad α_1 = 14,62$$

$$Y_E = 16098,98 + 14,62 * X1$$

$$β). Y = β_0 + β_1 * X2$$

$$\Sigma Y = 11 * β_0 + β_1 * \Sigma X2 \quad \Longrightarrow \quad β_0 = -71754,88$$

$$\Sigma X2Y = β_0 * \Sigma X2 + β_1 * \Sigma X2^2 \quad \Longrightarrow \quad β_1 = 6,74$$

$$Y_E = -71754,88 + 6,74 * X2$$

$$γ). Y = γ_0 + γ_1 * X4$$

$$\Sigma Y = 11 * γ_0 + γ_1 * \Sigma X4 \quad \Longrightarrow \quad γ_0 = 33245,78$$

$$\Sigma X4Y = γ_0 * \Sigma X4 + γ_1 * \Sigma X4^2 \quad \Longrightarrow \quad γ_1 = 0,49$$

$$Y_E = 33245,78 + 0,49 * X4$$

ΖΩΝΗ 4 : ΕΠΑΡΧΙΑ Σπείρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 16099.98 + 14.62 \cdot X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
31201	15112.94	30726.27	2740.983
33117	10770.81	22970.16	2282.604
32780	11480.08	14227.5	147.2336
36757	4539.891	2789.858	211.9822
37824	3215.581	1916.541	965.852
43278	4.72417	10922.53	11381.57
47897	1938.263	133.3819	3088.559
48716	2726.186	115.3283	3962.953
50982	5606.102	8746.158	347.7103
55851	15266.71	15550.31	1.305039
58974	27134.73	24298.85	73.31712

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : ,74060  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $S_e$ : 6166.58030  
 $t_1 \pm 1$ : 5.069895

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος προς αριθμού τουριστών ( $\bar{Y}$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 4 : ΕΠΑΡΧΙΑ Σητεία

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -71754.88 + 6.74 * X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
23549	39785.07	30726.27	584.3268
33659	9875.073	22970.16	2829.937
37029	4181.169	14227.5	2983.033
40399	958.6425	2789.856	477.735
40399	958.6425	1816.541	5414.436
47139	1327.731	10922.53	4633.913
47139	1327.731	133.3818	2302.786
47139	1327.731	115.3283	2225.683
53542	10093.83	8746.158	46.26287
56912	18001.06	15550.31	89.62616
59271	24887.59	24298.85	3.52354

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .84090  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 4836.07405$   
 $t_{2, 1} = 6.89728$

$Y$ : αριθμός τουριστών (όφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμωμένος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$

ΖΩΝΗ 4 : ΕΠΑΡΧΙΑ Σπείρα

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 33245.78 + .49 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
33620	9361.22	30728.27	6167.857
34031	8956.088	22970.16	3240.171
33267	10460.32	14227.5	289.1156
33246	10504.46	2789.858	2467.326
34283	8485.729	1818.541	18154.57
51541	6473.812	10922.53	678.4457
48582	2589.147	133.3818	3896.622
49518	3627.404	115.3283	5036.32
51177	5901.205	8746.156	278.9435
53600	10212.06	15550.31	559.1415
56024	15687.61	24298.85	935.7959

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .68560  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 6798.19094$   
 $t / 4 / 1 = 4.430125$

$Y$ : αριθμός τουριστών (άφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

24.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_e &= 18098,98 + 14,62 \cdot X_1 \\ R^2 &= 0,74080 \\ Et &= 6166,58030 \\ t(1) &= 5,089895 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  είναι αρκετά μικρότερος της μονάδας, γεγονός που δείχνει ότι δεν γίνεται καλή προσέγγιση των τιμών των  $Y_e$ . Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης  $Et$  έχει αποδεκτό μέγεθος συγκριτικά με τις τιμές  $Y$ . Η τιμή  $t(1)$  είναι μεγαλύτερη από την τιμή Student  $t$ , που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$  είναι 3,250. Αυτό σημαίνει ότι η μεταβλητή  $X_1$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών  $Y$ .

Το μέγεθος και το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_1$ , καθώς και του σταθερού όρου είναι αποδεκτά.

$$\begin{aligned} \beta). Y_e &= -71754,88 + 6,74 \cdot X_2 \\ R^2 &= 0,84090 \\ Et &= 4838,07405 \\ t(2) &= 6,89728 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής  $R^2$ , είναι αρκετά κοντά στη μονάδα, το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης έχει αποδεκτό μέγεθος και η τιμή  $t(2)$  δείχνει ότι η μεταβλητή  $X_2$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της  $Y$ .

Το μέγεθος και το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_2$  είναι αποδεκτά, ενώ η αρνητική τιμή του σταθερού όρου αποτελεί μειονέκτημα για την εξίσωση.

$$\begin{aligned} \gamma). Y_e &= 33245,78 + 0,49 \cdot X_4 \\ R^2 &= 0,68560 \\ Et &= 6798,19094 \\ t(4) &= 4,430125 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής  $R^2$ , είναι πολύ μικρότερος της μονάδας, που σημαίνει πως υπάρχει αρκετή διαφορά μεταξύ των εκτιμώμενων τιμών  $Y_e$  και των παρατηρηθέντων. Το μέγεθος του σφάλματος είναι αποδεκτό και η τιμή  $t(4)$  δείχνει ότι η μεταβλητή  $X_4$  έχει σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη των τιμών  $Y$ .

Το πρόσημο και το μέγεθος του συντελεστή της μεταβλητής  $X_4$  είναι αποδεκτά, ενώ ο σταθερός όρος, αν και θετικός, έχει μεγάλη τιμή.

#### 24.4. Επιλογή της τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Μετά το παραπάνω επιλέγεται η εξίσωση (β1) :  
 $Y_e = -71754,88 + 6,74 * X_2$  , επειδή προσεγγίζει καλύτερα τις τιμές της μεταβλητής Y , έχοντας τον πλησιέστερο στη μονάδα συντελεστή προσδιορισμού R<sup>2</sup> και το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης .

Επίσης η μεταβλητή X<sub>2</sub> , το μήκος του χαραγμένου γυαλού , αποτελεί αξιολογικό μέγεθος για μελλοντική πρόβλεψη της τιμής του .

Για την ελαχιστοποίηση του σφαλματος , που υπεισέρχεται από τη συσχέτιση του Y με το X<sub>2</sub> , αντί να χρησιμοποιηθεί η παραπάνω σχέση απευθείας με τις μελλοντικές τιμές της μεταβλητής X<sub>2</sub> , χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση :

$$Y_{\text{τελ.}}(t) = Y_{\text{ει}}(t) * \frac{Y_{\text{παρ.}}(0)}{Y_e(0)} , \text{ όπου } Y_{\text{τελ.}}(t) , \text{ η τελική}$$

πρόβλεψη της τιμής του Y στο έτος t .

Y<sub>ει</sub>(t) , η τιμή του Y που προκύπτει από την αρχική εξίσωση αν τεθεί η μελλοντική τιμή του X<sub>2</sub> για το έτος t .

Y<sub>παρ.}(0) , η τιμή του Y από τις παρατηρήσεις στην πρόξηση για την υπάρχουσα κατάσταση .</sub>

Y<sub>ει</sub>(0) , η τιμή του Y που προκύπτει από την εξίσωση που δημιουργήθηκε αν τεθεί η τιμή του X<sub>2</sub> για την υπάρχουσα κατάσταση .

Έτσι η τελική μορφή της εξίσωσης της παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y_{\text{τελ.}} = [-71754,88 + 6,74 * X_2] * \frac{55965}{56912}$$

#### Z4.5. Στάδιο πρόβλεψης

Για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της έλξης της επωχίας Σητείας πρέπει να γίνει αρχικά η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της μεταβλητής  $X_2$ . Η καμπύλη εξέλιξης του μήκους του χαραγμένου γυαλού, θεωρείται ότι ακολουθεί το σχήμα της καμπύλης S, η οποία χαρακτηρίζεται από ένα κορεσμό του μήκους του χαραγμένου γυαλού που στην περίπτωση αυτή είναι 90000 μέτρα.

Η σχέση της καμπύλης S εκφράζεται μαθηματικά από τη ακόλουθη σχέση:

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m \cdot e^{-b \cdot t}}$$

όπου  $K_{\text{κορ.}}$ , το σημείο κορεσμού των κλινών και  $m$ ,  $b$  συντελεστές που προκύπτουν από τους τύπους:

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1},$$

$$b = \frac{1}{n} \cdot \ln \frac{K_1 \cdot (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 \cdot (K_{\text{κορ.}} - K_1)},$$

όπου  $K_1$ ,  $K_2$  δύο διαδοχικές απογραφές των κλινών σε χρόνια  $t_1$ ,  $t_2$  αντίστοιχα, με διάστημα μεταξύ τους  $n$  χρόνια.

Για την επαρχία Σητείας  $K_1 = 14140$ ,  $K_2 = 19440$  και  $n = 11$  έτη. Η εξίσωση S για τη συγκεκριμένη περίπτωση είναι:

$$K_t = \frac{90000}{1 + 5,385 \cdot e^{-0,03 \cdot t}}$$



Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι μελλοντικές τιμές της μεταβλητής Χ2 όπως προέκυψαν από την κομπύλη S και η μελλοντική έλξη της ζώνης , επαρχία Σητείας .

Ετη	Χ2ε	ΕΛΞη Σητείας Υε
1992	20.076	62.500
1993	20.643	66.256
1994	21.221	70.089
1995	21.811	73.999
1996	22.411	77.976
1997	23.022	82.025
1998	23.644	86.148
1999	24.277	90.343
2000	24.921	94.612
2001	25.575	98.846
2002	26.239	103.347
2003	26.913	107.814
2004	27.597	112.348
2005	28.291	116.948
2006	28.994	121.607
2007	29.706	126.326
2008	30.427	131.105
2009	31.156	135.936
2010	31.893	140.821
2011	32.638	145.759
2012	33.391	150.750
2013	34.150	155.780
2014	34.916	160.857
2015	35.689	165.980

ZQNH 5 : Επαρχία Βιάννου

Y	X1	X2	X3	X4
269	22	910	16	0
858	22	910	14	0
612	22	910	13	0
686	22	910	10	0
695	22	910	9	0
732	22	1410	8	0
297	22	1410	7	0
208	22	2810	6	0
380	22	2810	6	0
337	22	2810	6	0
294	22	3860	6	0

$\Sigma Y = 5597$        $\Sigma X_1 = 242$        $\Sigma X_2 = 19760$        $\Sigma X_3 = 101$        $\Sigma X_4 = 0$   
 $\Sigma Y^2 = 3485035$        $\Sigma X_1^2 = 5324$        $\Sigma X_2^2 = 4.74866E+07$        $\Sigma X_3^2 = 1059$   
 $\Sigma X_4^2 = 0$        $\Sigma YX_1 = 123134$        $\Sigma YX_2 = 8251970$        $\Sigma YX_3 = 55640$   
 $\Sigma YX_4 = 0$        $\Sigma X_1X_2 = 434720$        $\Sigma X_1X_3 = 2222$        $\Sigma X_1X_4 = 0$   
 $\Sigma X_2X_3 = 151910$        $\Sigma X_2X_4 = 0$   
 $\Sigma X_3X_4 = 0$

$R_{YX_2} = -.64842$        $R_{YX_3} = .4639862$        $R_{X_2X_3} = -.7431058$

Y: αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χερσαγμένου γυαλού σε μέτρα  
X3: εστιατορία&ξενοδοχεία&κυπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιότητες

Ζώνη 5 : Επαρχία Βιάννου

Ζ5.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	-	-	-	-
X2	-	1	-.7431	-	-.6484
X3	-	-.7431	1	-	.4639
X4	-	-	-	1	-
Y	-	-.6484	.4639	-	1

Από τον παραπάνω πίνακα συντελεστών συσχέτισης , φαίνεται ότι η συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής με κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές , είναι πολύ μικρή . Η μεταβλητή X1 , που έχει σταθερή τιμή για τα έντεκα χρόνια του δείγματος , δεν μπορεί να συσχετιστεί καθόλου με την εξαρτημένη μεταβλητή Y . Οι μεταβλητές X2 και X3 , απ' ό,τι δείχνουν οι συντελεστές συσχέτισης δεν μπορούν να περιγράψουν μόνες τους τη μεταβλητή Y , αλλά ούτε και μαζί , μια και η μεταξύ τους συσχέτιση είναι σχετική μεγάλη .

Παρόλο αυτά θα εξεταστούν οι εξής εξισώσεις :

α).  $Y = a_0 + a_1 * X2$

β).  $Y = b_0 + b_1 * X2 + b_2 * X3$

### 25.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης

Οι παράμετροι των εξισώσεων παλινδρόμησης υπολογίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων .

$$\alpha). Y = a_0 + a_1 * X^2$$

$$\Sigma Y = 11 * a_0 + a_1 * \Sigma X^2 \quad \longrightarrow \quad a_0 = 777,28$$

$$\Sigma X^2 Y = a_0 * \Sigma X^2 + a_1 * \Sigma X^2^2 \quad \longrightarrow \quad a_1 = -0,15$$

$$Y_e = 777,28 - 0,15 * X^2$$

$$\beta). Y = b_0 + b_1 * X^2 + b_2 * X^3$$

$$\Sigma Y = 11 * b_0 + b_1 * \Sigma X^2 + b_2 * \Sigma X^3 \quad \longrightarrow \quad b_0 = 106,05$$

$$\Sigma X^2 Y = b_0 * \Sigma X^2 + b_1 * \Sigma X^2^2 + b_2 * \Sigma X^2 X^3 \quad \longrightarrow \quad b_1 = 0,02$$

$$\Sigma X^3 Y = b_0 * \Sigma X^3 + b_1 * \Sigma X^3 X^2 + b_2 * \Sigma X^3^2 \quad \longrightarrow \quad b_2 = 28,47$$

$$Y_e = 106,05 + 0,02 * X^2 + 28,47 * X^3$$

ΖΩΝΗ 5 : ΕΠΑΡΧΙΑ Βιαννου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 777.26 - .15 * X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
641	1.741393	5.79934	13.8965
641	1.741393	14.37789	6.111772
641	1.741393	9.191922	2.931626
641	1.741393	3.13934	.2044846
641	1.741393	3.466367	.2939805
566	.3244653	4.981013	2.762908
566	.3244653	4.486694	7.224271
356	2.342069	9.049158	2.183833
356	2.342069	1.658412	5.866085E-02
356	2.342069	2.952149	3.526864E-02
183	10.59751	4.614685	1.225892

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .42045  
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 202.56093$   
 $t_1^2 = -2.555239$

$Y$ : αριθμός τουριστών Ιαφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι όλοι  $10^{-4}$

Ζώντ 5 : ΕΠΑΡΧΙΑ Βιαννου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 106.05 + .02 * X_2 + 26.47 * X_3$

$Y_e$	$ Y_e - Y_m ^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
580	5034.164	57890.4	97200.54
523	196.3317	143778.9	133349.1
494	209.0393	91919.22	100895.2
409	9973.656	31393.4	78756.71
380	16470.68	34653.67	98922.82
362	21552.64	49810.13	136892.6
334	30722.44	44836.94	1335.172
333	30867.42	60491.58	15642.51
333	30867.42	16394.12	2202.424
333	30867.42	29521.49	15.44484
356	23332.01	46146.85	3852.683

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .14607

Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 245.67874$

$t(2) = -2.409103$

$t(3) = 1.481472$

$F = 1.53950$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )

$Y_e$ : εκτιμωμένος αριθμός τουριστών

$Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

### 25.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_e &= 777,28 - 0,15 \cdot X_2 \\ R^2 &= 0,42045 \\ Et &= 202,56093 \\ t(2) &= -2,555239 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  είναι πολύ μικρότερος της μονάδας, γεγονός που σημαίνει ότι οι εκτιμούμενες τιμές  $Y_e$  διαφέρουν κατά πολύ από τις παρατηρηθείσες. Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης έχει σχετικά μεγάλο μέγεθος. Η τιμή  $t(2)$  είναι απολύτως μεγαλύτερη από την τιμή Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 95% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$  είναι 2,252.

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_2$  δεν έχει λογική εξήγηση γιατί η αύξηση του μήκους των παραλιών οφείλεται σε αντίστοιχη αύξηση των ξενοδοχειακών μονάδων και δεν είναι δυνατόν με την αύξηση αυτή να ελαττώνεται ο αριθμός των τουριστών στην επαρχία.

$$\begin{aligned} \beta). Y_e &= 106,05 + 0,02 \cdot X_2 + 29,47 \cdot X_3 \\ R^2 &= 0,14607 \\ Et &= 245,87674 \\ t(2) &= -2,408103 \\ t(3) &= 1,481472 \\ F &= 1,53950 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι πολύ μικρότερος από τη μονάδα, που σημαίνει ότι η εξίσωση δεν μπορεί να εκφράσει ικανοποιητικά τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ . Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα, έχει μεγάλο μέγεθος σχετικά με τις τιμές των  $Y$ . Σύμφωνα με τα παραπάνω η εξίσωση απορρίπτεται.

### 25.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Μετά τα παραπάνω φαίνεται ότι καμιά εξίσωση δεν μπορεί να αποδώσει τις αφίξεις των τουριστών ( τουριστών που έρχονται στην περιοχή με ναυλωμένες πτήσεις ) σ' αυτή τη ζώνη. Έτσι για λόγους αξιοπιστίας της συγκεκριμένης εργασίας, κρίνεται σκόπιμη η εξαίρεση αυτής της ζώνης από τη διαδικασία σχεδιασμού των μεταφορών.

ΣΤΡΗΗ 6 : Επαρχία Κατωούργου

Y	X1	X2	X3	X4
645	70	1600	48	0
2563	81	1600	42	0
2697	81	1600	37	0
4269	81	2600	29	0
4886	81	2600	27	0
4403	81	2600	25	114051
5674	90	2600	15	117537
5697	90	3050	14	124614
6915	113	3050	20	131691
7584	113	3050	20	138768
6252	118	3050	19	145845

$S_Y = 54005$        $S_{X1} = 999$        $S_{X2} = 27400$        $S_{X3} = 296$        $S_{X4} = 772506$   
 $S_{YY} = 3.165329E+08$        $S_{XX1} = 93367$        $S_{XX2} = 7.193E+07$   
 $S_{XX3} = 9214$        $S_{XX4} = 1.002211E+11$        $S_{YX1} = 5238541$   
 $S_{YX2} = 1.470588E-06$        $S_{YX3} = 1229269$        $S_{YX4} = 5.089078E+0$   
 $S_{X12} = 2568700$        $S_{X13} = 25692$        $S_{X14} = 7.880338E+07$   
 $S_{X23} = 675450$        $S_{X24} = 2.251929E+09$   
 $S_{X34} = 1.433916E+07$

$R_{YX1} = .9065658$        $R_{YX2} = .9139994$        $R_{YX3} = -.8899882$   
 $R_{YX4} = .630439$   
 $R_{X12} = .7334773$        $R_{X13} = -.6555046$        $R_{X14} = .7848607$   
 $R_{X23} = -.6125733$        $R_{X24} = .796806$   
 $R_{X34} = -.8246298$

Y: αριθμός τουριστών ( αφιξη με Charters )  
X1: αριθμός κλιβών  
X2: μήκος χαραγμένου γυαλού σε μέτρα  
X3: εστιατορίαξενοδοχείαδωμηρεαίες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επίσκεπτών στις αρχαιοτήτες



## Ζώνη 6 : Επαρχία Καινούργιου

### 26.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

Από την προηγούμενη επεξεργασία προέκυψαν οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και μεταξύ εξαρτημένης μεταβλητής και ανεξάρτητων , οι οποίοι και αναφέρονται συγκεντρωτικά στον πίνακα συντελεστών συσχέτισης που ακολουθεί .

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.7334	-.6555	.7848	.9065
X2	.7334	1	-.9125	.7968	.9139
X3	-.6555	-.9125	1	-.8246	-.8839
X4	.7848	.7968	-.8246	1	.8304
Y	.9065	.9139	-.8839	.8304	1

Από τον πίνακα φαίνεται ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές X1 X2 και X3 και λιγότερο η X4 , έχουν μεγάλο συντελεστή συσχέτισης με την εξαρτημένη μεταβλητή Y . Παρατηρείται επίσης μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών , δηλαδή είναι συγγράμικες και δεν μπορούν να περιγράψουν από καινού τη μεταβολή του Y .

Απο τα παραπάνω προκύπτει ότι τελικά θα εξεταστούν οι εξής εξισώσεις :

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X1$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X3$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X4$

28.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης

Ο υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων .

$$\alpha). Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X1$$

$$\Sigma Y = 11 * \alpha_0 + \alpha_1 * \Sigma X1 \quad \Longrightarrow \quad \alpha_0 = -4430,31$$

$$\Sigma X1Y = \alpha_0 * \Sigma X1 + \alpha_1 * \Sigma X1^2 \quad \Longrightarrow \quad \alpha_1 = 148,19$$

$$Y_e = -4430,31 + 148,19 * X1$$

$$\beta). Y = \beta_0 + \beta_1 * X2$$

$$\Sigma Y = 11 * \beta_0 + \beta_1 * \Sigma X2 \quad \Longrightarrow \quad \beta_0 = -3612,77$$

$$\Sigma X2Y = \beta_0 * \Sigma X2 + \beta_1 * \Sigma X2^2 \quad \Longrightarrow \quad \beta_1 = 3,42$$

$$Y_e = -3612,77 + 3,42 * X2$$

$$\gamma). Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X3$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X3 \quad \Longrightarrow \quad \gamma_0 = 9193,44$$

$$\Sigma X3Y = \gamma_0 * \Sigma X3 + \gamma_1 * \Sigma X3^2 \quad \Longrightarrow \quad \gamma_1 = -203,83$$

$$Y_e = 9193,44 - 203,83 * X3$$

$$\delta). Y = \delta_0 + \delta_1 * X4$$

$$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X4 \quad \Longrightarrow \quad \delta_0 = 2947,44$$

$$\Sigma X4Y = \delta_0 * \Sigma X4 + \delta_1 * \Sigma X4^2 \quad \Longrightarrow \quad \delta_1 = 0,03$$

$$Y_e = 2947,44 + 0,03 * X4$$

Ζώνη 6 : ΕΠΑΡΧΙΑ Καινούργια

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -4430.31 + 148.19 * X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
5943	106.8008	1652.053	2598.951
7573	709.4417	541.2814	2490.09
7573	709.4417	489.5357	2377.616
7573	709.4417	41.02984	1081.695
7573	709.4417	5.5438E-02	722.04
7573	709.4417	25.65883	1004.941
8907	1597.796	93.01728	919.7815
8907	1597.796	62.00848	1030.275
12315	5484.313	402.1848	2916.173
12315	5484.313	715.2708	2238.388
13056	6636.652	1117.2	2307.948

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .82186  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 1008.57929$   
 $t(11) = 6.443795$   
 $F = 41.52235$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( όφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ζώνη 6 : ΕΠΑΡΧΙΑ Καινούργιου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -3612.77 + 3.42 * X^2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
1859	930.4424	1652.053	102.8663
1859	930.4424	541.2814	52.38429
1859	930.4424	489.5357	70.18584
5279	13.66667	41.02984	102.0565
5279	13.66667	5.5438E-02	15.46296
5279	13.66667	25.65883	76.7779
5279	13.66667	93.01726	35.37514
6816	364.3077	62.00646	125.7157
6816	364.3077	402.1548	.9364436
6816	364.3077	715.2708	59.64035
6816	364.3077	1117.2	205.5697

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .83540

Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 969.50880$

$t(1) = 6.758425$

$F = 45.67642$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( όφιξη με Charters )

$Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών

$Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  , \*  $(Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 6 : ΕΠΑΡΧΙΑ Καινούργιου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 9193.44 - 203.83 \cdot X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-590	3024.94	1652.053	208.0372
633	1829.243	541.2814	380.4137
1652	1061.336	489.5357	109.2589
3282	264.7698	41.02984	97.34381
3680	146.7217	5.543864E-02	143.0344
4098	65.91085	25.85883	9.321394
6136	150.4167	93.01728	6.863889
6340	204.5686	62.00848	41.32179
5117	4.297118	402.1646	323.3378
5117	4.297118	715.2708	608.6877
5321	16.90238	1117.2	859.2693

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .78143  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $Et = 1117.17466$   
 $t(\beta) = -5.67254$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $\bar{Y}$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ Β : ΕΠΑΡΧΙΑ Καινούργιου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 2947.44 + .03 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
2947	384.9858	1652.053	442.0254
2947	384.9858	541.2814	13.28165
2947	384.9858	489.5357	6.272017
2947	384.9858	41.02984	174.6521
2947	384.9858	5.543564E-02	375.8015
6369	212.8919	25.65883	386.5037
6474	244.611	83.01726	35.946
6686	315.5293	62.00848	97.78438
6888	395.4626	402.1848	2.852515E-02
7110	484.4113	715.2708	22.42212
7323	582.375	1117.2	86.34811

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .68983  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 133.2852$   
 $t(4) = 4.471862$

$Y$ : αριθμός τουριστών (σφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

### 26.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_1 &= -4430,31 + 148,19 \cdot X_1 \\ R^2 &= 0,82186 \\ Et &= 1008,57929 \\ t(1) &= 6,443795 \end{aligned}$$

Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  βρίσκεται κοντά στη μονάδα, το μέγεθος του μέσου τετραγωνικού σφάλματος εκτίμησης, μπορεί να γίνει αποδεκτό, Η τιμή  $t(1)$  είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη από τον πίνακα της κατανομής Student.

$$\begin{aligned} \beta). Y_2 &= -3612,77 + 3,42 \cdot X_2 \\ R^2 &= 0,83540 \\ Et &= 969,50680 \\ t(2) &= 6,758425 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , βρίσκεται σχετικά κοντά στη μονάδα και το μέγεθος του μέσου τετραγωνικού σφάλματος μπορεί να γίνει αποδεκτό. Η τιμή  $t(2)$  είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$ , είναι 3,250, Δηλαδή η μεταβλητή  $X_2$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών  $Y$ .

Το πρόσημο και το μέγεθος του συντελεστή της μεταβλητής  $X_2$  είναι αποδεκτά. Μειονέκτημα για την εξίσωση αποτελεί το αρνητικό μέγεθος του σταθερού όρου, που θα έδινε αρνητικές μετακινήσεις για τυχόν μηδενισμό της ανεξάρτητης μεταβλητής. Η ανεξάρτητη μεταβλητή όμως, το μήκος του χαραγμένου γυαλού δεν υπάρχει περίπτωση να μηδενιστεί, αντίθετα έχει αυξητική μελλοντική τάση. Σύμφωνα με τη λογική αυτή, το πρόσημο του σταθερού όρου δεν αποτελεί μειονέκτημα για την εξίσωση.

$$\begin{aligned} \gamma). Y_3 &= 9193,44 - 209,83 \cdot X_3 \\ R^2 &= 0,78143 \\ Et &= 1117,17466 \\ t(3) &= -5,67254 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι σχετικά μικρότερος της μονάδας και το σφάλμα εκτίμησης, συγκριτικά με τις προηγούμενες εξισώσεις, μεγάλο.

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_3$ , δηλώνει ότι με τυχόν αύξηση του αριθμού των εστιατορίων & ξενοδοχείων & υπηρεσιών αναψυχής και πολιτισμού θα προκύψει μείωση των αφίξεων των τουριστών στη ζώνη της επαρχίας Καινούργιου, πράγμα που δεν είναι λογικό. Ετσι απορρίπτεται η παραπάνω εξίσωση.

$$\begin{aligned} \delta 1. \quad Y_e &= 2947,44 + 0,03 * X_4 \\ R^2 &= 0,68963 \\ E_t &= 1931,28621 \\ t(4) &= 4,471852 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι αρκετά μικρότερος της μονάδας, το σφάλμα είναι αρκετά μεγάλο και η τιμή  $t(4)$  δείχνει ότι η μεταβλητή  $X_4$  έχει σημαντική επίδραση στην μεταβολή των τιμών της  $Y$ .

Το μέγεθος και το πρόσημο του σταθερού όρου και του συντελεστή της  $X_4$ , είναι αποδεκτά. Όμως το δείγμα τιμών της  $X_4$  δεν είναι αρκετά μεγάλο, ώστε να δώσει αξιόπιστες μελλοντικές τιμές για την πρόβλεψη της  $Y$ . Γι' αυτό η εξίσωση απορρίπτεται.

#### 26.4. Επιλογή της τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Με βάση τα παραπάνω είναι προφανές ότι μόνο η εξίσωση Β1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδώσει τη μεταβολή της έλξης των τουριστών στη ζώνη αυτή. Είναι η εξίσωση με το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης και τον κοντινότερο στη μονάδα συντελεστή προσδιορισμού.

$$Y_e = -3612,77 + 3,42 * X_2$$

Για τη χρησιμοποίηση της παραπάνω εξίσωσης στην πρόβλεψη των ελκόμενων μετακινήσεων στη ζώνη, πρέπει να ελαχιστοποιηθεί κατά το δυνατόν το σφάλμα που οπωσδήποτε γίνεται κατά τη συσχέτιση του  $Y$  με τη  $X_2$ . Η ελαχιστοποίηση του σφάλματος επιτυγχάνεται αν αντί να χρησιμοποιηθεί η αρχική εξίσωση απευθείας με τις μελλοντικές τιμές  $X_2$ , χρησιμοποιηθεί η παρακάτω σχέση:

$$Y_{\text{τελ.}}(t) = Y_e(t) * \frac{Y_{\text{παρ.}}(0)}{Y_e(0)}, \text{ όπου } Y_{\text{τελ.}}(t), \text{ η τελική}$$

πρόβλεψη της τιμής του  $Y$  το έτος  $t$ .

$Y_e(t)$ , η τιμή του  $Y$  από την εξίσωση αν τεθεί η μελλοντική τιμή της  $X_2$  για τα έτος  $t$ .

$Y_{\text{παρ.}}(0)$ , η τιμή του  $Y$  από τις παρατηρήσεις στην πράξη για την υπάρχουσα κατάσταση.

$Y_e(0)$ , η τιμή του  $Y$  που προκύπτει από την εξίσωση για τιμές της  $X_2$  στην υπάρχουσα κατάσταση.

Η τελική μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης είναι η εξής:

$$Y_{\text{τελ.}} = [-3612,77 + 3,42 * X_2] * \frac{7584}{6818}$$



### Ζ6.5. Στάδιο πρόβλεψης

Προκειμένου να γίνει η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της έλξης της επαρχίας, πρέπει να προηγηθεί η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών του μήκους του χαρτογμένου γυαλού. Η μελλοντική εξέλιξη του μήκους του γυαλού θεωρείται ότι ακολουθεί τη μορφή της καμπύλης  $S$  με σημείο κόρεσμού τα 17000 μέτρα.

Η μορφή της καμπύλης  $S$  εκφράζεται μαθηματικά από τη από τη σχέση :

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m \cdot e^{b \cdot t}}$$

όπου  $K_{\text{κορ.}}$ , το σημείο κόρεσμού των κλινών και  $m$ ,  $b$  συντελεστές που προκύπτουν από τους τύπους :

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1},$$

$$b = \frac{1}{\pi} * \ln \frac{K_1 * (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 * (K_{\text{κορ.}} - K_1)},$$

όπου  $K_1$ ,  $K_2$  δύο διαδοχικές απογραφές των κλινών σε χρόνους  $t_1$ ,  $t_2$  αντίστοιχα, με διάστημα μεταξύ τους  $\pi$  χρόνια.

Στη ζώνη της επαρχίας καινούργιου οι τιμές των παραπάνω συντελεστών έχουν ως εξής :

$K_{\text{κορ.}} = 17000\text{m}$ ,  $K_1 = 900\text{m}$ ,  $K_2 = 3050\text{m}$ ,  $m = 17,889$  και  $b = -0,057$ . Οπότε η μορφή της εξίσωσης της καμπύλης  $S$  είναι :

$$K_t = \frac{17000}{1 + 17,889 \cdot e^{-0,057 \cdot t}}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μελλοντικές τιμές του μήκους του χορογμένου γυαλού ( σε μέτρα ) όπως προέκυψαν από την καρπούλα Β και η πρόβλεψη της έλξης της επαρχίας Καινιουργίου .

Ετη	Χ2ε	ΕΛΞη Καινιουργίου Υε
1992	3.207	6.176
1993	3.357	8.752
1994	3.513	9.346
1995	3.675	9.962
1996	3.842	10.597
1997	4.014	11.252
1998	4.191	11.925
1999	4.437	12.621
2000	4.581	13.332
2001	4.754	14.067
2002	4.952	14.820
2003	5.154	15.589
2004	5.361	16.376
2005	5.572	17.179
2006	5.788	18.000
2007	6.008	18.837
2008	6.231	19.686
2009	6.457	20.545
2010	6.687	21.420
2011	6.920	22.307
2012	7.155	23.201
2013	7.392	24.102
2014	7.631	25.011
2015	7.871	25.924

ΖΩΝΗ 7 : Επαρχία Μακεδονίας

Y	X1	X2	X3	X4
5376	5186	14190	143	7599
6836	3628	15690	125	4041
10202	3768	17190	134	4006
12542	4829	18190	159	5364
17011	4973	18690	148	4475
16916	4866	18690	134	3730
17521	5100	21290	151	3651
19516	5055	21290	161	3290
21609	5639	21290	189	2866
23336	6272	21290	252	2524
25062	6660	21290	259	2163

$S_Y = 180729$      $S_{X1} = 53940$      $S_{X2} = 209090$      $S_{X3} = 1678$      $S_{X4} = 43729$   
 $S_{Y1} = 3.30572E+09$      $S_{X11} = 2.76507E+08$      $S_{X12} = 4.036657E+0$   
 $S_{X13} = 341066$      $S_{X14} = 1.963376E+08$      $S_{YX1} = 9.472274E+06$   
 $S_{YX2} = 3.569846E+09$      $S_{YX3} = 3.305185E+07$      $S_{YX4} = 6.497168E+0$   
 $S_{X12} = 1.050331E+09$      $S_{X13} = 9630405$      $S_{X14} = 2.020655E+0$   
 $S_{X23} = 3.642795E+07$      $S_{X24} = 8.00022E+08$   
 $S_{X34} = 7033492$

$R_{YX1} = .9669603$      $R_{YX2} = .9137034$      $R_{YX3} = .6363433$   
 $R_{YX4} = -.790261$   
 $R_{X12} = .8913682$      $R_{X13} = .6606078$      $R_{X14} = -.7806264$   
 $R_{X23} = .6701413$      $R_{X24} = -.8190776$   
 $R_{X34} = -.6052229$

Y: αριθμός τουριστών ( αφίξη με Charters)  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χαραγμένου γυαλιού σε μέτρο  
X3: εστιατοριαξενοδοχειρισμότητες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιοτήτες

Ζώνη 7 : Επαρχία Μαλεβίζου

27.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.8913	.8606	-.7806	.9669
X2	.8913	1	.6701	-.9190	.9137
X3	.8606	.6701	1	-.6052	.8363
X4	-.7806	-.9190	-.6052	1	-.7902
Y	.9669	.9137	.8363	-.7902	1

Από τον παραπάνω πίνακα συντελεστών συσχέτισης φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών X1 , X2 και Y , ενώ λίγο μικρότερη είναι η συσχέτιση των X3 και X4 με την Y . Παρατηρείται επίσης μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών X1 - X2 , X1 - X3 , X1 - X4 , X2 - X4 , X2 - X3 δηλαδή οι μεταβλητές αυτές είναι συγγραμμικές και δεν μπορούν να ληφθούν μαζί στην ίδια εξίσωση παλινδρόμησης . Στην ίδια εξίσωση θα δοκιμαστούν οι μεταβλητές X3 - X4 .

Με βάση τα παραπάνω θα εξεταστούν οι παρακάτω εξισώσεις:

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X1$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X3$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X4$

ε).  $Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X3 + \epsilon_2 * X4$

27.2, Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\alpha). Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$$

$$\Sigma Y = 11 * \alpha_0 + \alpha_1 * \Sigma X_1 \quad \longrightarrow \quad \alpha_0 = -9271,63$$

$$\Sigma X_1 Y = \alpha_0 * \Sigma X_1 + \alpha_1 * \Sigma X_1^2 \quad \longrightarrow \quad \alpha_1 = 5,22$$

$$Y_E = -9271,63 + 5,22 * X_1$$

$$\beta). Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$$

$$\Sigma Y = 11 * \beta_0 + \beta_1 * \Sigma X_2 \quad \longrightarrow \quad \beta_0 = -23310,73$$

$$\Sigma X_2 Y = \beta_0 * \Sigma X_2 + \beta_1 * \Sigma X_2^2 \quad \longrightarrow \quad \beta_1 = 2,09$$

$$Y_E = -23310,73 + 2,09 * X_2$$

$$\gamma). Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_3 \quad \longrightarrow \quad \gamma_0 = -3080,67$$

$$\Sigma X_3 Y = \gamma_0 * \Sigma X_3 + \gamma_1 * \Sigma X_3^2 \quad \longrightarrow \quad \gamma_1 = 96,04$$

$$Y_E = -3080,67 + 96,04 * X_3$$

$$\delta). Y = \delta_0 + \delta_1 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \delta_0 = 28513,14$$

$$\Sigma X_4 Y = \delta_0 * \Sigma X_4 + \delta_1 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \delta_1 = -3,05$$

$$Y_E = 28513,14 - 3,05 * X_4$$

$$\epsilon). Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X_3 + \epsilon_2 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \epsilon_0 + \epsilon_1 * \Sigma X_3 + \epsilon_2 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_0 = 11784,30$$

$$\Sigma X_3 Y = \epsilon_0 * \Sigma X_3 + \epsilon_1 * \Sigma X_3^2 + \epsilon_2 * \Sigma X_3 X_4 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_1 = 73,19$$

$$\Sigma X_4 Y = \epsilon_0 * \Sigma X_4 + \epsilon_1 * \Sigma X_4 X_3 + \epsilon_2 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_2 = -1,73$$

$$Y_E = 11784,30 + 73,19 * X_3 - 1,73 * X_4$$

ΩΔΝΗ 17 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μαλεβιζού

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -9271.63 - 5.22 * X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_{\hat{e}})^2$	$(Y - Y_{\hat{m}})^2$	$(Y - Y_e)^2$
7359	8227.613	8486.544	103.37
9867	4574.33	5766.744	68.97789
10387	3651.807	3878.684	3.418418
15904	27.61287	1511.583	1130.593
16687	8.631731	93.76677	10.48978
18139	8.443621	23.82336	60.63284
17350	94.72483	79.40446	6.625464E-02
17115	48.99833	952.3982	576.255
20164	1394.306	2682.299	208.8172
23488	4853.788	4789.41	1.747922
25558	8403.334	7451.301	26.72825

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .93501  
 Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 1550.44006  
 $t: 1 = 11.57926$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιγή με Charters\*)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_{\hat{m}}$ : μεσο όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_{\hat{m}})^2, (Y - Y_{\hat{m}})^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 7 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μακεδονίας

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -23310.73 + 2.09 \cdot X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
6346	10167.76	6486.544	412.9406
9481	4828.221	5766.744	41.65001
12626	1454.309	3876.684	582.9174
14706	297.059	1511.583	468.449
15751	46.04166	33.78677	156.6672
15751	46.04166	29.82936	136.103
21185	2261.439	79.40446	1493.333
21185	2261.439	952.3962	276.6767
21185	2261.439	2682.289	17.94640
21185	2261.439	4769.41	462.5222
21195	2261.439	7451.301	1502.828

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .83485  
 μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 2484.35017$   
 $t(2) = 6.745161$

$Y_e$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με charter)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι όλα  $10^{-4}$

ΖΩΝΗ 7 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μολαβιζου

Εξίσωση Πόλεινδρωσης  $Y_e = -3080.67 + 96.04 * X_e$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
10653	3337.209	5466.544	518.4956
8924	5633.371	5766.744	.7802203
9799	4410.577	3878.884	17.08246
12190	1797.945	1511.583	12.4122
11133	2805.459	33.78677	3454.795
9799	4410.577	23.82336	5082.706
11421	2606.546	79.40446	3480.563
14303	452.5567	952.3962	2717.885
15071	184.6929	2682.299	4274.687
21121	2201.019	4769.41	480.4408
21794	2977.019	7451.301	1058.185

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .69947  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 3351.38545  
 $t(3) = 4.576801$

$Y_e$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσο όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^{-4}$   
 ΖΩΝΗ 7 : ΕΠΑΡΧΙΑ



ΖΩΝΗ 7 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μαλεβιζου

Εξίσωση παλινόμορφησης  $Y_e = 29513.14 - 9.05 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
5336	12307.06	6486.544	924.0488
16186	5.547565	5766.744	5405.324
16295	1.82432	3676.684	3712.271
12156	1629.245	1511.588	15.13673
14864	245.0845	33.76677	460.7932
17127	49.94707	23.82336	4.780372
17378	69.81005	79.40446	.320241
16479	419.7303	952.3962	107.6116
19772	1116.851	2682.289	337.5156
20815	1822.852	4769.41	635.5757
21855	2943.152	7451.301	1026.491

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .62451  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 3746.0920  
 $t_{(4)} = -3.868958$

$Y_e$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιρωμενος αριθμος τουριστων  
 $Y_m$ : μεσος ορος αριθμου τουριστων ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 7 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μαλεβιζου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 11754.30 + 73.19 \cdot X - 1.75 \cdot X^2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
9104	5366.6	6486.544	53.02755
13942	618.909	5766.744	2607.246
14661	312.7893	3878.664	1988.607
14142	523.5485	1511.583	255.9326
14875	241.8768	33.76677	456.3806
15139	166.6805	23.82336	316.5336
16520	.8073303	79.40446	64.19858
19340	846.8578	932.3962	3.097944
20658	1786.648	2682.299	90.24443
25882	8855.784	4769.41	637.8959
26964	11086.54	7451.301	361.73

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .02676  
 Μέσος τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 2544.09147  
 $t(3) = 4.325049$   
 $t(4) = -3.547688$   
 $F = 42.95194$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφίξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δίο  $10^4$

### 27.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελεγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_ε &= -9271,63 + 5,22 \cdot X_1 \\ R^2 &= 0,93501 \\ Et &= 1558,44006 \\ t(1) &= 11,37926 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  είναι πολύ κοντά στη μονάδα και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης έχει αποδεκτό μέγεθος, σχετικά με τις τιμές της  $Y$ . Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η προσομοίωση της εξίσωσης είναι καλή. Η τιμή  $t(1)$  είναι κατά πολύ μεγαλύτερη εκείνης του πίνακα Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$ , είναι 3,250. Συνεπώς η μεταβλητή  $X_1$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής και η μεγάλη συσχέτιση της με την  $Y$  δεν είναι τυχαία.

Το πρόσημο και το μέγεθος του συντελεστή της  $X_1$  είναι αποδεκτά, αλλά και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου δεν αποτελεί πρόβλημα για την εξίσωση, αφού οι τιμές του  $Y_ε$  που προκύπτουν είναι λογικές.

$$\begin{aligned} \beta). Y_ε &= -23310,73 + 2,09 \cdot X_2 \\ R^2 &= 0,83486 \\ Et &= 2484,35017 \\ t(2) &= 6,745161 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής  $R^2$ , βρίσκεται κοντά στη μονάδα και το μέγεθος του σφάλματος είναι αποδεκτό. Η τιμή  $t(2)$  είναι μεγαλύτερη της τιμής Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$ .

Μειονέκτημα αποτελεί το μέγεθος και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου. Γενικά η εξίσωση αυτή μειονεκτεί συγκριτικά με την προηγούμενη.

$$\begin{aligned} \gamma). Y_ε &= -3080,67 + 96,04 \cdot X_3 \\ R^2 &= 0,69947 \\ Et &= 3351,38545 \\ t(3) &= 4,576801 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι αρκετά μικρότερος από τη μονάδα, και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης είναι μεγάλο. Η τιμή  $t(3)$  είναι μεγαλύτερη της αντίστοιχης από τους πίνακες Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και 9 βαθμούς ελευθερίας. Δηλαδή η μεταβλητή  $X_3$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής.

Το πρόσημο του συντελεστή της  $X_3$  είναι αποδεκτό, ενώ το μεγάλο μέγεθος του δικαιολογείται από τις μικρές τιμές που λαμβάνει η  $X_3$ .

$$\begin{aligned} \delta). Y_c &= 26513,14 - 3,05 \cdot X_4 \\ R^2 &= 0,62451 \\ Et &= 3746,09200 \\ t(4) &= -3,868958 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής  $R^2$ , δεν είναι ικανοποιητικός, και το μέγεθος του σφάλματος είναι μεγάλο. Η τιμή  $t(4)$  έχει αρνητικό πρόσημο, λόγω του αρνητικού συντελεστή συσχέτισης  $RYX_4$ , και απολύτως είναι λίγο μεγαλύτερη της τιμής Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και 9 βαθμούς ελευθερίας.

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της  $X_4$  δεν είναι λογικό, αφού δείχνει ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των επισκεπτών στους αρχαιολογικούς χώρους της ζώνης, μειώνονται οι αφίξεις των τουριστών σ' αυτή.

$$\begin{aligned} \epsilon). Y_c &= 11784,30 + 73,19 \cdot X_3 - 1,73 \cdot X_4 \\ R^2 &= 0,62676 \\ Et &= 2544,49147 \\ t(3) &= 4,315049 \\ t(4) &= -3,647589 \\ F &= 42,95194 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού βρίσκεται κοντά στη μονάδα και το μέγεθος του σφάλματος μπορεί να γίνει αποδεκτό. Οι τιμές  $t(3)$  και  $t(4)$ , είναι απολύτως λίγο μεγαλύτερες της αντίστοιχης τιμής Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-3 = 8$ , είναι 3,355. Ο δείκτης  $F$  είναι μεγαλύτερος της τιμής από τους πίνακες της κατανομής  $F$  που σημαίνει ότι η επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών  $Y_c$  είναι σημαντική.

Το πρόσημο και το μέγεθος του συντελεστή της  $X_3$  είναι αποδεκτό, ενώ το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της  $X_4$ , όπως και στην προηγούμενη εξίσωση, είναι παράλογο και η εξίσωση απορρίπτεται.

#### 27.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Μετα από την εξέταση των παραπάνω εξισώσεων , για τη περιγραφή της ελξης της επαρχίας Μαλεβιζου , εκλέγεται η εξίσωση (α) :  $Y_e = -9271,63 + 5,22 * X_1$  , επειδή προσεγγίζει συγκριτικά καλύτερα τις παρατηρηθείσες τιμές των  $Y$  και η μεταβλητή  $X_1$  ο αριθμός των κλινών στη ζώνη , είναι αξιοπιστη για μελλοντική πρόβλεψη των τιμών της . Η συγκεκριμένη εξίσωση έχει τον πλησιέστερο στη μονάδα συντελεστή προσδιορισμού και το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης .

Για την ελαχιστοποίηση του σφάλματος που υπεισέρχεται στην εξίσωση από τη συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής με την ανεξάρτητη , γίνεται διορθωση της προηγούμενης εξίσωσης πολλαπλασιάζοντας κάθε τιμή  $Y_e$  με το λόγο :

$Y_{par.10}$

$\frac{Y_e(0)}{Y_{par.10}}$  , όπου  $Y_{par.10}$  , η τιμή του  $Y$  από τις παρατηρήσεις στην πράξη για την υπάρχουσα κατάσταση .

$Y_{e10}$  , η τιμή του  $Y$  που προκύπτει από την εξίσωση που δημιουργήθηκε αν τεθούν εκεί οι τιμές του  $X_1$  για την υπάρχουσα κατάσταση .

Η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y_{τελ.} = [-9271,63 + 5,22 * X_1] * \frac{23336}{23468}$$

### 275. Στάδιο πρόβλεψης

Για την πρόβλεψη της μελλοντικής ελξης της ζώνης της επαρχίας Μολεβίζου, προηγείται η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της μεταβλητής  $X_1$ . Θεωρείται ότι η εξέλιξη του αριθμού των κλιμών ακολουθεί το σχήμα της καμπύλης  $S$  με σημείο κορεσμού τις 30000 κλίμες.

Η καμπύλη  $S$  εκφράζεται μαθηματικά από τη σχέση :

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m e^{-b t}}$$

Οι συντελεστές  $m$  και  $b$  υπολογίζονται από τους τύπους που ακολουθούν .

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1}$$

$$b = \frac{1}{n} \ln \frac{K_1 * (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 * (K_{\text{κορ.}} - K_1)}$$

Όπου  $K_1$ ,  $K_2$ , οι απογραφές των κλιμών για διαδοχικά έτη  $t_1$ ,  $t_2$ , με διάστημα μεταξύ τους  $n$  χρόνια. Εδώ  $K_1 = 3180$  και  $K_2 = 6560$  κλίμες με χρονικό διάστημα μεταξύ τους 11 έτη. Η εξίσωση της καμπύλης  $S$  έχει τη μορφή :

$$K_t = \frac{30000}{1 + 8,416 * e^{-0,081 t}}$$

Ο μελλοντικός αριθμός των κλιών και η προβλεπόμενη έλξη της επαρχίας Μαλεβίζου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί .

Ετη	Χίε	Έλξη Μαλεβίζου Υπελ.
1992	7.105	27.660
1993	7.548	29.959
1994	8.009	32.352
1995	8.487	34.833
1996	8.982	37.403
1997	9.493	40.055
1998	10.020	42.791
1999	10.561	45.599
2000	11.115	48.474
2001	11.680	51.407
2002	12.255	54.392
2003	12.839	57.423
2004	13.430	60.491
2005	14.025	63.579
2006	14.624	66.688
2007	15.224	69.803
2008	15.823	72.912
2009	16.420	76.011
2010	17.012	79.084
2011	17.598	82.125
2012	18.175	85.120
2013	18.743	88.089
2014	19.300	90.960
2015	19.844	93.784

ΖΩΝΗ Β : Επαρχία Μονοβασίου

Y	X1	X2	X3	X4
0	21	0	16	0
0	21	0	14	0
0	21	0	13	0
0	60	0	20	0
28	39	450	9	0
0	39	450	8	0
0	39	450	7	0
0	39	450	6	0
5	39	450	6	0
5	39	450	5	0
5	41	450	6	0

SY= 24                      Sx1= 398                      Sx2= 3150                      Sx3= 111                      Sx4= 0  
 SYy= 870                      SXX1= 15730                      SXX2= 1417500                      SXX3= 1359  
 SXX4= 0                      SYX1= 1728                      SYX2= 19800                      SYX3= 348                      SYX4= 0  
 SX12= 123750                      SX13= 3997                      SX14= 0  
 SX23= 21600                      SX24= 0  
 SX34= 0

RYX1= .141577                      RYX2= .3806778                      RYX3=-.2357628  
 RX12= .3734703                      RX13=-5.177613E-02                      RX23=-.9173259

Y: αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters)  
 X1: αριθμός κλινών  
 X2: μήκος χαραγμένου γυαλού σε μέτρα  
 X3: εστιατόρια&ξενοδοχεία&υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
 X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιότητες



Ζώνη 8 : Επαρχία Μονοφατσίου

Ζ8.1. Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.3734	-.0517	-	.1415
X2	.3734	1	-.9179	-	.3806
X3	-.0517	-.9179	1	-	-.2357
X4	-	-	-	1	-
Y	.1415	.3806	-.2357	-	1

Όπως φαίνεται από τον πίνακα συντελεστών συσχέτισης, η συσχέτιση μεταξύ ανεξαρτητών μεταβλητών και εξαρτημένης είναι πολύ μικρή, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να περιγράψουν, η κάθε μία μόνη της την εξαρτημένη μεταβλητή Y. Μεγάλη είναι η συσχέτιση μεταξύ των ανεξαρτητών μεταβλητών X2 - X3, που σημαίνει ότι οι μεταβλητές είναι συγγραμμικές και για αποφυγή εφολμάτων δεν λαμβάνονται μαζί στην ίδια εξίσωση.

Με έρση τα παραπάνω θα εξεταστούν οι εξής εξισώσεις :

α).  $Y = a_0 + a_1 * X1 + a_2 * X2$

β).  $Y = b_0 + b_1 * X1 + b_2 * X3$

Z6.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$a). Y = a_0 + a_1 * X_1 + a_2 * X_2$$

$$\Sigma Y = 11 * a_0 + a_1 * \Sigma X_1 + a_2 * \Sigma X_2 \quad a_0 = -0,22$$

$$\Sigma X_1 Y = a_0 * \Sigma X_1 + a_1 * \Sigma X_1^2 + a_2 * \Sigma X_1 X_2 \quad a_1 = -0,01$$

$$\Sigma X_2 Y = a_0 * \Sigma X_2 + a_1 * \Sigma X_2 X_1 + a_2 * \Sigma X_2^2 \quad a_2 = 0,02$$

$$Y_{\epsilon} = -0,22 - 0,01 * X_1 + 0,02 * X_2$$

$$b). Y = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * b_0 + b_1 * \Sigma X_1 + b_2 * \Sigma X_3 \quad b_0 = 4,82$$

$$\Sigma X_1 Y = b_0 * \Sigma X_1 + b_1 * \Sigma X_1^2 + b_2 * \Sigma X_1 X_3 \quad b_1 = 0,10$$

$$\Sigma X_3 Y = b_0 * \Sigma X_3 + b_1 * \Sigma X_3 X_1 + b_2 * \Sigma X_3^2 \quad b_2 = -0,47$$

$$Y_{\epsilon} = 4,82 + 0,10 * X_1 - 0,47 * X_3$$

Ζώνη 8 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μονοφαταίου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -.22 - .01 * X_1 + .02 * X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-0	19.6249	16	.1849
-0	19.6249	16	.1849
-0	19.6249	16	.1849
-1	23.2324	16	.6724
8	19.27209	575	354.5521
8	19.27209	16	70.39209
8	19.27209	16	70.39209
8	19.27209	16	70.39209
8	19.27209	1	11.4921
8	19.27209	1	11.4921
8	19.27209	4	4.6169

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .14405  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 8.12048$   
 $t(2) = .4046148$   
 $t(3) = 1.164389$   
 $F = 1.52441$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών  $[Y]$

Ζώνη 6 : ΕΠΑΡΧΙΑ Μοναφαταίου

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 4.82 + .10 * X_1 - .47 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-1	21.1649	16	.3599998
0	13.3956	16	.1156002
1	10.1761	16	.6561004
1	6.658398	16	2.016401
4	.2401002	576	552.7201
5	.9216001	16	24.6016
5	2.044901	16	29.48491
6	3.610001	16	34.81
6	3.610001	1	.8100002
6	3.610001	1	.8100002
6	4.410002	4	.01000008

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .07220

Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 8.45835$

$t(2) = .4045148$

$t(3) = 1.164389$

$F = .70036$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )

$Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών

$Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

### 28.3. Εχολισμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_e &= -0,22 - 0,01 \cdot X_1 + 0,02 \cdot X_2 \\ R^2 &= 0,14485 \\ Et &= 8,12046 \\ t(1) &= 0,4045148 \\ t(2) &= 1,164389 \\ F &= 1,52441 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι σημαντικά μικρότερος της μονάδας που σημαίνει ότι η εξίσωση δεν μπορεί να περιγράψει ικανοποιητικά την έλξη των τουριστών. Εξάλλου οι ανεξάρτητες μεταβλητές  $X_1$  και  $X_2$  έχουν στατιστικά οσήμαντη επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής, όπως προκύπτει από τις τιμές  $t(1)$  και  $t(2)$ , οι οποίες είναι πολύ μικρότερες της τιμής Student που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-3 = 8$ , είναι 2,90. Συνεπώς η εξίσωση αυτή απορρίπτεται.

$$\begin{aligned} \beta). Y_e &= 4,82 + 0,10 \cdot X_1 - 0,47 \cdot X_3 \\ R^2 &= 0,0722 \\ Et &= 8,45835 \\ t(1) &= 0,4045148 \\ t(3) &= -0,6861809 \\ F &= 0,70036 \end{aligned}$$

Και για αυτή την εξίσωση ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις με την (α): εξίσωση και επομένως απορρίπτεται κι αυτή.

### Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Αφού καμιά από τις παραπάνω εξισώσεις δεν μπορεί να περιγράψει την έλξη των τουριστών στη ζώνη της επαρχίας Μανοφατσίου, κρίνεται σκόπιμο να εξαιρεθεί η συγκεκριμένη ζώνη από τη διαδικασία σχεδιασμού των μεταφορών.

ΣΤΙΝΗ 9 : Επαρχία Πεδίαδος

Y	X1	X2	X3	X4
95549	9042	19010	1208	0
120145	11393	19190	1390	0
120674	12556	19190	1533	0
143841	14483	21190	1682	0
188778	15631	21690	1767	0
226370	17422	22090	1837	55768
248898	18958	22090	1906	67568
274805	21242	23140	1964	64438
298981	22769	24040	2002	68763
325689	24840	24040	2020	73088
352397	26196	24040	2066	77413

$\Sigma Y = 2407425$      $\Sigma X1 = 194522$      $\Sigma X2 = 239710$      $\Sigma X3 = 19376$      $\Sigma X4 = 407056$   
 $\Sigma Y1 = 6.053245E+11$      $\Sigma YX1 = 3.752907E+09$      $\Sigma YX2 = 5.262525E+0$   
 $\Sigma YX3 = 3.491423E+07$      $\Sigma YX4 = 2.769297E+10$      $\Sigma YX1 = 4.759565E+1$   
 $\Sigma YX2 = 5.416156E+10$      $\Sigma YX3 = 4.475365E+09$      $\Sigma YX4 = 1.188762E+1$   
 $\Sigma X12 = 4.346655E+09$      $\Sigma X13 = 3.577128E+06$      $\Sigma X14 = 2.030767E+0$   
 $\Sigma X23 = 4.273097E+08$      $\Sigma X24 = 9.487135E+09$

$R_{YX1} = .9913434$      $R_{YX2} = .9678336$      $R_{YX3} = .9293501$   
 $R_{YX4} = .9362076$   
 $R_{X12} = .9876412$      $R_{X13} = .9517102$      $R_{X14} = .9057598$   
 $R_{X23} = .9572281$      $R_{X24} = .873848$   
 $R_{X34} = .8561921$

Y: αριθμός τουριστών ( αφιξη με Charters)  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χαρφγμένου γνάλου σε μετρα  
X3: εστιατοριαδξενοδοχειαυπηρεσιες ονοσωχης και πολιτισμου  
X4: αριθμός επισκεπτων στις αρχαιολογικες

Ζώνη θ : Επαρχία Πεδιάδος

2.91. Γηραιότερες δοκιμαστικών εξισώσεων

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.9676	.9517	.9057	.9918
X2	.9676	1	.9572	.8739	.9576
X3	.9517	.9572	1	.8561	.9393
X4	.9057	.8739	.8561	1	.9362
Y	.9918	.9676	.9393	.9362	1

Από τον πίνακα συντελεστών συσχέτισης φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών X1 , X2 , X3 , X4 και της εξαρτημένης μεταβλητής . Μεγάλη συσχέτιση υπάρχει και μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών , που σημαίνει ότι είναι συγγενικές και για την ασφαλή ασφαλιστών δεν θα ληφθούν μαζί στην ίδια εξίσωση .

Τελικά θα εξεταστούν οι παρακάτω εξισώσεις :

α).  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X1$

β).  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X3$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X4$

## Z9.2. Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων παλινδρόμησης

Ο υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων .

$$\alpha_1. Y = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1$$

$$\Sigma Y = 11 * \alpha_0 + \alpha_1 * \Sigma X_1$$

$$\Sigma X_1 Y = \alpha_0 * \Sigma X_1 + \alpha_1 * \Sigma X_1^2$$

$$Y_e = -58211,80 + 15,67 * X_1$$

$$\alpha_0 = -58211,80$$

$$\alpha_1 = 15,67$$

$$\beta_1. Y = \beta_0 + \beta_1 * X_2$$

$$\Sigma Y = 11 * \beta_0 + \beta_1 * \Sigma X_2$$

$$\Sigma Y X_2 = \beta_0 * \Sigma X_2 + \beta_1 * \Sigma X_2^2$$

$$Y_e = -732974,92 + 43,97 * X_2$$

$$\beta_0 = -732974,92$$

$$\beta_1 = 43,97$$

$$\gamma_1. Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_3$$

$$\Sigma X_3 Y = \gamma_0 * \Sigma X_3 + \gamma_1 * \Sigma X_3^2$$

$$Y_e = -745377,90 + 864,39 * X_3$$

$$\gamma_0 = -745377,90$$

$$\gamma_1 = 864,39$$

$$\delta_1. Y = \delta_0 + \delta_1 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X_4$$

$$\Sigma X_4 Y = \delta_0 * \Sigma X_4 + \delta_1 * \Sigma X_4^2$$

$$Y_e = 133542,79 + 2,43 * X_4$$

$$\delta_0 = 133542,79$$

$$\delta_1 = 2,43$$



ΖΩΝΗ 9 : ΕΠΑΡΧΙΑ Πελοπόννησος

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -58211.80 + 15.67 * X_1$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
83476	1832787	1440168	23631.86
120160	974109.6	974402.1	2.194102E-02
138541	645067.5	963986.4	31921.97
166737	251201.5	490221.4	39584.34
186726	103239.1	90465.53	420.2628
214791	1653.134	9050.073	16439.09
238860	40013	96355.53	12183.61
274650	311291.6	313020	2.391856
296576	635553.8	641889.6	16.20566
331031	1258305	1141312	2853.686
352280	1780162	1783298	1.379891

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .58376  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_s$ : 11972.77581  
 $t_1$ : 1 = 29.34733

$Y_1$ : αριθμός τουριστών Ιαφίξη με Charters  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσο όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 9 : ΣΠΑΡΧΙΑ Πεδιάδος

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -732974.92 + 43.97 * X_2$

Y <sub>e</sub>	(Y <sub>e</sub> -Y <sub>m</sub> ) <sup>2</sup>	(Y-Y <sub>m</sub> ) <sup>2</sup>	(Y-Y <sub>e</sub> ) <sup>2</sup>
102695	1344719	1440168	1636.641
110809	1167425	974402.1	6715.374
110909	1167425	963986.4	9731.069
196749	40430.84	490221.4	249064.8
220734	332.53	90485.53	102133.9
238322	37890.88	9050.073	9905.006
238322	37890.88	96355.53	13399.47
264491	430783.5	313020	9361.678
324064	1106853	641986.6	62915.22
324064	1106853	1141312	264.093
324064	1106853	1783298	60276.43

Συντελεστής προσδιορισμού R<sup>2</sup>: 0.93670  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $\bar{\epsilon} = 23630.45039$   
 $\sigma_{\epsilon} = 11.54059$

Y: αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 Y<sub>e</sub>: εκτιρωμενος αριθμος τουριστων  
 Y<sub>m</sub>: μεσος ορος αριθμου τουριστων (Y)

\* (Y<sub>e</sub>-Y<sub>m</sub>)<sup>2</sup>, (Y-Y<sub>m</sub>)<sup>2</sup>, (Y-Y<sub>e</sub>)<sup>2</sup> είναι δια 10<sup>4</sup>

Ζώνη 9 : ΕΠΑΡΧΙΑ Πεδιάδος

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -746377.90 + 864.39 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$ Y - Y_e ^2$
237805	623285.6	1440188	3958959
455124	5582231	974402.1	1.122111E+07
572732	1.295102E+07	963996.4	2.098171E+07
707528	2.387977E+07	490221.4	3.121291E+07
780999	3.160041E+07	90485.53	3.507264E+07
841507	3.876927E+07	3050.073	3.759365E+07
801150	4.655233E+07	96335.53	4.241285E+07
951284	5.384498E+07	313020	4.57624E+07
984131	5.856445E+07	641988.6	4.684905E+07
999690	6.097004E+07	1141312	4.542773E+07
1039452	8.733763E+07	1763298	4.720444E+07

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : ,88236  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 32221.80151$   
 $t(3) = 8.218855$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $|Y - Y_e|^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 9 : ΕΠΑΡΧΙΑ Πεδιάδος

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 133542.79 + 2.43 \cdot X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
133549	727648.1	1440188	120366
133543	727648.1	974402.1	17950.1
133543	727648.1	863866.4	16560.69
133543	727648.1	490221.4	23403.5
133543	727648.1	90485.53	305070.7
269108	252514.4	9050.073	165955.4
297733	622145.8	96355.53	228619
290127	507946.2	313020	23476.65
300637	668798.4	643988.6	274.2026
311147	851741.6	1141312	21147.88
321656	1056776	1783298	94498.41

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .87649  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 33019.19679  
 $t_{1, 4} = 7.981586$

$Y$ : αριθμός τουριστών (οφίξη με Charter)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

29.3. Εφαρμογή των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων  
παλινδρόμησης

α).  $Y_1 = -58211,80 + 15,67 * X_1$   
 $R^2 = 0,98376$   
 $E_t = 11972,77581$   
 $t(1) = 23,34733$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι πολύ κοντά στη μονάδα, γεγονός που δείχνει ότι η εκτίμηση των τιμών  $Y_1$  μ' αυτή την εξίσωση, είναι πολύ καλή. Το μέγεθος του σφάλματος  $E_t$  είναι αποδεκτό. Η τιμή  $t(1)$  είναι πολύ μεγαλύτερη της αντίστοιχης τιμής Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$  είναι 3,250. Αυτό δείχνει ότι η μεταβλητή  $X_1$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στις προβλέψεις των μελλοντικών τιμών  $Y$ .

Το μέγεθος και το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_1$  είναι αποδεκτά.

β).  $Y_1 = -732974,92 + 43,97 * X_2$   
 $R^2 = 0,93670$   
 $E_t = 23638,45039$   
 $t(2) = 11,54059$

Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι πολύ κοντά στη μονάδα, η τιμή  $t(2)$  είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή Student για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$ . Το μέγεθος του μέσου τετραγωνικού σφάλματος εκτίμησης μπορεί να γίνει αποδεκτό, συγκριτικά με τις τιμές της  $Y$ .

Μειονέκτημα για την εξίσωση αποτελεί το μεγάλο μέγεθος και το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου. Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής  $X_2$  είναι αποδεκτό, ενώ το μεγάλο μέγεθος του εξηγείται από την τιμή του σταθερού όρου, προκειμένου να βγαίνουν θετικές οι τιμές της  $Y$ .

γ).  $Y_1 = -746377,90 + 864,39 * X_3$   
 $R^2 = 0,88238$   
 $E_t = 32221,80151$   
 $t(3) = 8,218855$

Ο συντελεστής  $R^2$ , έχει ικανοποιητική τιμή αλλά το μέγεθος του σφάλματος  $E_t$  συγκριτικά με τις προηγούμενες εξισώσεις είναι μεγάλο.

$$\begin{aligned} \delta). \quad Y_e &= 133542,79 + 2,43 \cdot X_4 \\ R^2 &= 0,97849 \\ Et &= 33019,19879 \\ t(4) &= 7,991586 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι σχετικά κοντό στη μονάδα, το μέγεθος του σφάλματος μεγάλο ενώ η τιμή  $t(4)$  είναι μεγαλύτερη της τιμής από τους πίνακες Student, για επίπεδο σημαντικότητας 99% και  $11-2 = 9$  βαθμούς ελευθερίας.

Ο συντελεστής  $X_4$  έχει αποδεκτό μέγεθος και πρόσημο. Αντίθετα η εξίσωση μειονεκτεί ως προς το μεγάλο μέγεθος του σταθερού όρου.

#### 29.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Μετά από την εξέταση των παραπάνω εξισώσεων παλινδρόμησης, για την περιγραφή της έλξης της ζώνης της επαρχίας Πεδιάδας, εκλέγεται η εξίσωση (α) :  $Y_e = -58211,80 + 15,67 \cdot X_1$ , επειδή προσεγγίζει καλύτερα τις παρατηρηθείσες τιμές των  $Y$ . Έχει τον ελαχιστότερο στη μονάδα συντελεστή προσδιορισμού και το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης.

Για την ελαχιστοποίηση του σφάλματος που υφίσταται στην εξίσωση από τη συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής με την ανεξάρτητη, αντί να χρησιμοποιηθεί η παραπάνω σχέση σπυρθείας με τις μελλοντικές τιμές  $X_1$ , χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση :

$$Y_{\text{τελ.}}(t) = Y_e(t) * \frac{Y_{\text{παρ.}}(0)}{Y_e(0)}$$

όπου  $Y_{\text{τελ.}}(t)$ , η τελική πρόβλεψη της τιμής του  $Y$  στο έτος  $t$   
 $Y_e(t)$ , η τιμή της μεταβλητής  $Y$  που προκύπτει από την αρχική εξίσωση παλινδρόμησης.

$Y_{\text{παρ.}}(0)$ , η τιμή του  $Y$  από τις παρατηρήσεις στην πράξη για την υπάρχουσα κατάσταση.

$Y_e(0)$ , η εκτιμώμενη, από την εξίσωση παλινδρόμησης, τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής για την υπάρχουσα κατάσταση.

Η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y_{\text{τελ.}} = (-58211,80 + 15,67 \cdot X_1) * \frac{325689}{331031}$$

### 29.5. Στάδιο πρόβλεψης

Για την πρόβλεψη της μελλοντικής τουριστικής ελξης, της επαρχίας Πεδιάδος, προηγείται η πρόβλεψη της ανεξαρτητής μεταβλητής της εξίσωσης, του αριθμού των κλινών της ζώνης. Βεβαιείται ότι η εξέλιξη του αριθμού των κλινών ακολουθεί το σχήμα της καμπύλης S με σημείο κορεσμού τις 35000 κλίνες.

Η καμπύλη S εκφράζεται μαθηματικά από τη σχέση :

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m \cdot e^{-b \cdot t}}$$

Οι συντελεστές  $m$  και  $b$  υπολογίζονται από τους τύπους που ακολουθούν.

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1}$$

$$b = \frac{1}{a} \cdot \ln \frac{K_1 \cdot (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 \cdot (K_{\text{κορ.}} - K_1)}$$

Όπου  $K_1$ ,  $K_2$ , οι απογραφές των κλινών για διαδοχικά έτη  $t_1$ ,  $t_2$ , με διάστημα μεταξύ τους  $a$  χρόνια. Για την επαρχία Πεδιάδος είναι  $K_1 = 9042$  και  $K_2 = 124840$  κλίνες, με χρονικό διάστημα μεταξύ,  $a = 10$  ετη.

Η εξίσωση της καμπύλης S, για τη συγκεκριμένη επαρχία είναι η εξής :

$$K_t = \frac{35000}{1 + 2,071 \cdot e^{-0,117 \cdot t}}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι προβλεπόμενες τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής Χ1 , ο αριθμός των κλινών , καθώς και η μελλοντική ελξη της επαρχίας Πεδιάδος .

Ετη	Χ1ε	Ελξη Πεδιάδος Υτελ.
1992	27.418	355.434
1993	28.512	382.301
1994	29.480	397.224
1995	30.327	410.283
1996	31.062	421.614
1997	31.694	431.356
1998	32.233	439.668
1999	32.691	446.729
2000	33.078	452.666
2001	33.403	457.706
2002	33.675	461.599
2003	33.902	465.399
2004	34.092	468.328
2005	34.249	470.749
2006	34.380	472.768
2007	34.488	474.433
2008	34.576	475.821
2009	34.652	476.962
2010	34.713	477.902
2011	34.763	478.673
2012	34.805	479.321
2013	34.840	479.860
2014	34.868	480.292
2015	34.891	480.647



ZQNΗ 10 : Επαρχία Πυργιωτίδας

Y	X1	X2	X3	X4
9829	260	5440	127	145644
11607	303	5440	139	165794
12827	359	5940	134	187319
13940	403	5940	129	203361
15142	422	5940	130	196613
11770	516	5940	134	196770
9541	634	5940	144	187405
11319	625	5240	132	191576
11540	644	5240	128	214048
11494	970	5440	146	220672
11440	1095	5440	145	227296

$S_1 = 126457$      $S_{X1} = 6235$      $S_{X2} = 47940$      $S_{X3} = 1488$      $S_{X4} = 2158516$   
 $S_{Y1} = 1.516923E+09$      $S_{XX1} = 4244349$      $S_{XX2} = 2.153676E+0$   
 $S_{XX3} = 201786$      $S_{XX4} = 4.263478E+11$      $S_{YX1} = 7.217763E+07$   
 $S_{YX2} = 5.585326E+08$      $S_{YX3} = 1.734759E+07$      $S_{YX4} = 2.531716E+1$   
 $S_{X12} = 2.902372E+07$      $S_{X13} = 856125$      $S_{X14} = 1.268452E+09$   
 $S_{X23} = 6504220$      $S_{X24} = 9.538106E+09$   
 $S_{X34} = 2.925944E+09$

$R_{YX1} = -.1764057$      $R_{YX2} = -2.949101E-02$      $R_{YX3} = -.3171108$   
 $R_{YX4} = .3884832$   
 $R_{X12} = .0668263$      $R_{X13} = .5856756$      $R_{X14} = .776896$   
 $R_{X23} = .3379634$      $R_{X24} = .7447753$   
 $R_{X34} = .4553758$

Y: αριθμός τουριστών | αφιξή με Charter\*  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χαρτομένου γυαλού σε μέτρα  
X3: εστιατορία&ξενοδοχεια&υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιότητες

Ζώνη 10 : Επαρχία Πυργιωτίσσης

Ζ10.1. Συμπαισιμός δοκιμοστικών εξισώσεων

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.9868	.6856	.7768	-.1764
X2	.8868	1	.3379	.7447	-.0294
X3	.6856	.3379	1	.4553	-.3171
X4	.7768	.7447	.4553	1	.3884
Y	-.1764	-.0294	-.3171	.3884	1

Από τον πίνακα συντελεστών συσχέτισης φαίνεται ότι υπάρχει πολύ μικρή συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και κάθε μιας από τις ανεξάρτητες . Δηλαδή δεν μπορεί , από μόνη της , η ανεξάρτητη μεταβλητή , να περιγράψει την ελξη των τουριστών στην επαρχία . Μικρά είναι επίσης η συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών X2 - X3 και X3 - X4 και θα ληφθούν μαζί στην ίδια εξίσωση . Αντιθέτως οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές έχουν μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τους που σημαίνει ότι είναι συγγραμικές .

Τελικά θα εξεταστούν οι παρακάτω εξισώσεις :

α).  $Y = a_0 + a_1 * X2 + a_2 * X3$

β).  $Y = b_0 + b_1 * X3 + b_2 * X4$

Ζ102 Υπαλογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων πελινδρόμησης

$$\text{α). } Y = a_0 + a_1 * X_2 + a_2 * X_3$$

$$\Sigma Y = 11 * a_0 + a_1 * \Sigma X_2 + a_2 * \Sigma X_3 \quad a_0 = 15029,81$$

$$\Sigma X_2 Y = a_0 * \Sigma X_2 + a_1 * \Sigma X_2^2 + \Sigma X_2 X_3 \quad \Longrightarrow \quad a_1 = 0,16$$

$$\Sigma X_3 Y = a_0 * \Sigma X_3 + a_1 * \Sigma X_3 X_2 + a_2 * \Sigma X_3^2 \quad a_2 = -4379,92$$

$$Y_e = 15029,81 + 0,16 * X_2 - 4379,92 * X_3$$

$$\text{β). } Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_3 + \gamma_2 * X_4$$

$$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_3 + \gamma_2 * \Sigma X_4 \quad \gamma_0 = 21072,53$$

$$\Sigma X_3 Y = \gamma_0 * \Sigma X_3 + \gamma_1 * \Sigma X_3^2 + \Sigma X_3 X_4 \quad \Longrightarrow \quad \gamma_1 = -311,58$$

$$\Sigma X_4 Y = \gamma_0 * \Sigma X_4 + \gamma_1 * \Sigma X_4 X_3 + \gamma_2 * \Sigma X_4^2 \quad \gamma_2 = 0,04$$

$$Y_e = 21072,53 - 311,58 * X_3 + 0,04 * X_4$$

Ζώνη 10 : ΕΠΑΡΧΙΑ Πυργιωτίσσης

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 18029.81 + .16 * X_2 - 4379.92 * X_3$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-537670	3.017827E+07	341.8465	2.997548E+07
-590229	3.622916E+07	.5028112	3.622062E+07
-568249	3.363153E+07	132.041	3.376494E+07
-546349	3.113946E+07	511.7055	3.139243E+07
-550729	3.16302E+07	214.3562	3.179509E+07
-568249	3.363153E+07	.8480719	3.364221E+07
-612048	3.890344E+07	456.6381	3.863732E+07
-559281	3.259944E+07	12.98158	3.255847E+07
-541762	3.062953E+07	1.901694	3.051426E+07
-620568	3.997351E+07	3.382259	3.995029E+07
-616188	3.942159E+07	5.285823	3.939272E+07

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .10076  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $\hat{\sigma}_e = 1298.13653$   
 $t(2) = -8.327954E-02$   
 $t(3) = -.9457357$   
 $F = 1.00845$

$Y$ : αριθμός τουριστών ( άφιξη με Charters )  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΣΩΝΗ 10 : ΕΠΑΡΧΙΑ Πυργιωτίσσης

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = 21072.53 - 311.59 * X_3 + .04 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
-12672	59293.6	341.8465	50691.16
-14605	70136.2	.5028112	69761.11
-13186	61823.53	132.041	67669.03
-10986	51365.5	511.7055	62130.79
-11488	53667.56	214.3562	60665.42
-12808	59957.88	.6480719	60409.72
-16299	78269.57	456.6381	68769.47
-12393	57940.82	12.88158	56225.84
-10248	48073.83	1.901894	47470.78
-15591	74360.81	3.382259	73361.19
-15015	71249.68	6.285623	70027.6

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .27869  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $\hat{\sigma}_e$ : 160.84054  
 $t(3) = -.9457357$   
 $t(4) = 1.192457$   
 $F = 3.47738$

$Y_i$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charter)  
 $Y_e$ : εκτιμημένος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δία  $10^{-4}$

### 210.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \alpha). Y_e &= 16029,81 + 0,15 * X_2 - 4379,92 * X_3 \\ R^2 &= 0,10076 \\ Et &= 1296,13853 \\ t(2) &= -0,08327954 \\ t(3) &= -0,9457357 \\ F &= 1,00845 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  είναι πολύ μικρότερος της μονάδας, γεγονός που οφείλεται στη μεγάλη διαφορά των εκτιμώμενων από τις παρατηρηθείσες τιμές  $Y$ . Εξάλλου οι μεταβλητές  $X_2$ ,  $X_3$  έχουν στατιστικά ασήμαντη επίδραση στην πρόβλεψη των τιμών  $Y$ , όπως δείχνει τα μικρά μέγεθος των  $t(2)$  και  $t(3)$ . Επίσης η τιμή της  $F$  είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της κατανομής  $F(4,481)$ , δηλαδή η επίδραση όλων των ανεξαρτήτων μεταβλητών, ταυτόχρονα, στη διαμορφωση των τιμών της  $Y$  είναι στατιστικά ασήμαντη.

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_3$ , εστιατόρια & ξενοδοχεία & υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού, δηλώνει ότι αύξηση της τιμής της μεταβλητής συνεπάγεται σημαντική μείωση της έλξης της επαρχίας Πυργιωτίσσης, πράγμα παράλογο. Η εξίσωση απορρίπτεται καθώς επίσης δίνει αρνητικές τιμές των  $Y_e$ .

$$\begin{aligned} \beta). Y_e &= 21072,53 - 311,58 * X_3 + 0,04 * X_4 \\ R^2 &= 0,27869 \\ Et &= 1160,84054 \\ t(3) &= -0,9457357 \\ t(4) &= 1,192457 \\ F &= 3,47738 \end{aligned}$$

Και σ' αυτή τη περίπτωση ισχύουν οι παρατηρήσεις της (α) εξίσωσης, επομένως κι η συγκεκριμένη εξίσωση απορρίπτεται.

### Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Από τα παραπάνω έγινε φανερό ότι καμία εξίσωση δεν μπορεί να περιγράψει με την απαιτούμενη ακρίβεια την έλξη των τουριστών στη ζώνη της επαρχίας Πυργιωτίσσης. Για λόγους αξιοπιστίας της συγκεκριμένης εργασίας, κρίνεται σκόπιμη η εξαίρεση της ζώνης αυτής από τη συνολική διαδικασία σχεδιασμού των μεταφορών.

ΖΩΝΗ 11 : Επαρχία Τερενούς

Y	X1	X2	X3	X4
171156	4252	5670	1082	1046699
159519	4269	5670	945	956242
158364	4283	6670	838	931313
199646	4411	6670	697	1063371
245329	4637	6670	666	1127578
254284	4824	7870	636	1021910
255015	4846	7870	583	1053765
296526	5028	7870	538	1110930
307936	5028	7870	519	1093067
328037	4815	7870	450	1105982
348166	4659	7870	428	1114877

$SY = 2723951$      $SX1 = 50663$      $SX2 = 78570$      $SX3 = 7379$      $SX4 = 1.162575E+07$   
 $\bar{Y} = 7.21119E+11$      $SXX1 = 2.360232E+08$      $SXX2 = 3.593859E+0$   
 $SXX3 = 5378425$      $SXX4 = 1.232679E+13$      $SYX1 = 1.274471E+1$   
 $SYX2 = 1.9988E+10$      $SYX3 = 1.697273E-09$      $SYX4 = 2.813299E+1$   
 $SX12 = 3.655664E+08$      $SX13 = 3.36625E+07$      $SX14 = 5.386675E-1$   
 $SX23 = 6.097813E+07$      $SX24 = 6.35371E+10$   
 $SX34 = 7.711263E+09$

$RYX1 = .766511$      $RYX2 = .6577989$      $RYX3 = -.9202199$   
 $RYX4 = .7804421$   
 $RX12 = .6542345$      $RX13 = -.7635315$      $RX14 = .5904617$   
 $RX23 = -.9228529$      $RX24 = .5094283$   
 $RX34 = -.6547423$

Y: αριθμός τουριστών ( αφίξεις με Charter)  
X1: αριθμός κλινών  
X2: μήκος χαραγμένου γυαλον σε μετρα  
X3: κατ'απορίαξενοδοχειρισμ υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
X4: αριθμός επισκεπτών στις αρχαιοτήτες

Ζώνη 11 : Επαρχία Τερένουε

211.1 Σχηματισμός δοκιμαστικών εξισώσεων

	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	.8542	-.7635	.5904	.7565
X2	.8542	1	-.9229	.5094	.8577
X3	-.7635	-.9229	1	-.6547	-.9202
X4	.5904	.5094	-.6547	1	.7804
Y	.7565	.8577	-.9202	.7804	1

Από τον πίνακα συντελεστών συσχέτισης , φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής Y και της ανεξάρτητης X3 . Μικρότερη αλλά ικανοποιητική είναι η συσχέτιση των X1 , X2 και X4 με την Y . Μεταξύ των ανεξαρτητών μεταβλητών X1 - X2 , X2 - X3 , X3 - X4 και X1 - X3 , υπάρχει μεγάλη συσχέτιση , γεγονός που τις χαρακτηρίζει συγγρωμικές και εμποδίζει την ταυτόχρονη χρήση τους στην ίδια εξίσωση .

Οι εξισώσεις που θα εξεταστούν τελικά είναι οι εξής :

α).  $Y = a_0 + a_1 * X1$

β).  $Y = b_0 + b_1 * X2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X3$

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X4$

ε).  $Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X1 + \epsilon_2 * X4$

ζ).  $Y = \zeta_0 + \zeta_1 * X2 + \zeta_2 * X4$



211.2 Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων  
παλινδρόμησης

α).  $Y = a_0 + a_1 * X_1$

$\Sigma Y = 11 * a_0 + a_1 * \Sigma X_1 \quad \longrightarrow \quad a_0 = -6664291,67$

$\Sigma X_1 Y = a_0 * \Sigma X_1 + a_1 * \Sigma X_1^2 \quad \longrightarrow \quad a_1 = -1126,52$

$Y_e = -6664291,67 - 1126,52 * X_1$

Όπως είναι φανερό η συγκεκριμένη εξίσωση δίνει αρνητικές τιμές των μετακινήσεων των τουριστών και για τα λόγια αυτό δεν θα εξεταστεί στα επόμενα .

β).  $Y = b_0 + b_1 * X_2$

$\Sigma Y = 11 * b_0 + b_1 * \Sigma X_2 \quad \longrightarrow \quad b_0 = -216063,97$

$\Sigma X_2 Y = b_0 * \Sigma X_2 + b_1 * \Sigma X_2^2 \quad \longrightarrow \quad b_1 = 64,28$

$Y_e = -216063,97 + 64,28 * X_2$

γ).  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 * X_3$

$\Sigma Y = 11 * \gamma_0 + \gamma_1 * \Sigma X_3 \quad \longrightarrow \quad \gamma_0 = -286517,91$

$\Sigma X_3 Y = \gamma_0 * \Sigma X_3 + \gamma_1 * \Sigma X_3^2 \quad \longrightarrow \quad \gamma_1 = -1486,47$

$Y_e = -286517,91 - 1486,47 * X_3$

Όμοια με την εξίσωση (α) και αυτή η εξίσωση δίνει αρνητικές τιμές των μετακινήσεων και απορρίπτεται .

δ).  $Y = \delta_0 + \delta_1 * X_4$

$\Sigma Y = 11 * \delta_0 + \delta_1 * \Sigma X_4 \quad \longrightarrow \quad \delta_0 = -720412,42$

$\Sigma X_4 Y = \delta_0 * \Sigma X_4 + \delta_1 * \Sigma X_4^2 \quad \longrightarrow \quad \delta_1 = 0,91$

$Y_e = -720412,42 + 0,91 * X_4$

$$e). Y = \epsilon_0 + \epsilon_1 * X1 + \epsilon_2 * X4$$

$$\Sigma Y = 11 * \epsilon_0 + \epsilon_1 * \Sigma X1 + \epsilon_2 * \Sigma X4 \quad \epsilon_0 = 3653257,33$$

$$\Sigma X1Y = \epsilon_0 * \Sigma X1 + \epsilon_1 * \Sigma X1^2 + \epsilon_2 * \Sigma X1X4 \quad \longrightarrow \quad \epsilon_1 = 1063,70$$

$$\Sigma X4Y = \epsilon_0 * \Sigma X4 + \epsilon_1 * \Sigma X4X1 + \epsilon_2 * \Sigma X4^2 \quad \epsilon_2 = 0,56$$

$$Y_e = 3653257,33 + 1063,70 * X1 + 0,56 * X4$$

$$z). Y = z_0 + z_1 * X2 + z_2 * X4$$

$$\Sigma Y = 11 * z_0 + z_1 * \Sigma X2 + z_2 * \Sigma X4 \quad z_0 = -607229,97$$

$$\Sigma X2Y = z_0 * \Sigma X2 + z_1 * \Sigma X2^2 + z_2 * \Sigma X2X4 \quad \longrightarrow \quad z_1 = 45,47$$

$$\Sigma X4Y = z_0 * \Sigma X4 + z_1 * \Sigma X4X2 + z_2 * \Sigma X4^2 \quad z_2 = 0,48$$

$$Y_e = -607229,97 + 45,47 * X2 + 0,48 * X4$$

ΖΩΝΗ 11 : ΕΠΑΡΧΙΑ Τεμενους

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -216063.97 + 64.28 \cdot X_2$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
148404	984625.1	584656.5	51767.06
148404	984625.1	776388.4	12355.16
212684	122138.2	796875.9	295062.2
212684	122138.2	230264.7	16997.97
212684	122138.2	530.3377	106572.1
289820	177980.4	4425.035	126278.1
289820	177980.4	5451.006	121136.2
289820	177980.4	239063.3	4487.547
289820	177980.4	363658.4	32820.31
289820	177980.4	546497.9	146056.6
289820	177980.4	1010168	340115

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2: .73582$   
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 36977.61893$   
 $t_{1/2} = 5.008748$

$Y$ : αριθμός τουριστών λαβή με Charter  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι όλα  $10^4$

ΖΩΝΗ 11 : ΕΠΑΡΧΙΑ Τερενους

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -720412.42 + .91 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
232084	24174.71	584856.5	371216.3
151566	922446.8	776388.4	6290.374
127062	1433216	796875.9	97853.76
247255	14.19053	230264.7	226669.6
305664	336999.5	530.3377	364267.3
209526	145208.4	4425.035	200330.7
238514	6314.106	5451.006	27229.18
290534	184056.2	239063.3	3590.519
274297	71101.4	333658.4	113159.9
264211	133804.6	645497.9	192069.9
284126	216266.9	1010168	291744.1

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .60909  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 44980.71304$   
 $t(4) = 3.744756$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

Ζώνη 11 : ΕΠΑΡΧΙΑ Τερμένους

Εξίσωση καλινδρόμησης  $Y_e = 3653257.33 + 1063.70 * X_1 + 7.56 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
8782251	7.249891E+09	564956.5	7.380709E+09
8730898	7.196428E+09	776386.4	7.3467E+09
8741258	7.214165E+09	796875.9	7.358504E+09
8940725	7.556967E+09	230254.7	7.640846E+09
9217078	8.045096E+09	530.3977	8.049229E+09
9356815	8.297722E+09	4425.035	8.295907E+09
9398056	8.373027E+09	5451.008	8.35932E+09
9623661	8.790992E+09	239063.3	8.699544E+09
9614733	8.774259E+09	363859.4	8.561848E+09
9180462	7.979545E+09	646497.9	7.836543E+09
9233366	8.074342E+09	1010169	7.884726E+09

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  : .62421  
 Μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t = 44101.99660$   
 $t(1) = 3.271863$   
 $t(4) = 3.53059$   
 $F = 14.94968$

$Y$ : αριθμός τουριστών | οφείξη με Charters |  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_m)^2$  ,  $(Y - Y_e)^2$  είναι δια  $10^4$

ΖΩΝΗ 11 : ΕΠΑΡΧΙΑ Τερενους

Εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_e = -607229.97 + 45.47 * X_2 + .48 * X_4$

$Y_e$	$(Y_e - Y_m)^2$	$(Y - Y_m)^2$	$(Y - Y_e)^2$
153000	695511.8	584856.5	32962.51
110541	1879390	776388.4	239883.9
143085	1093003	796875.9	23344.35
206473	169405.7	230264.7	4860.772
237292	10690.66	530.3377	6458.784
241136	4220.066	4425.035	17287.77
256426	7733.774	5451.008	199.1186
283865	131286	239063.3	16029.3
275301	76555.98	363658.4	108506.6
280530	106230.1	648437.9	225689.2
285760	146374	1010166	369115.9

Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ : .89512  
 Μεσο τετραγωνικό σφάλμα  $E_t$ : 23298.61718  
 $t(2) = 4.720406$   
 $t(4) = 3.53059$   
 $F = 76.81355$

$Y$ : αριθμός τουριστών (αφιξη με Charters)  
 $Y_e$ : εκτιμώμενος αριθμός τουριστών  
 $Y_m$ : μέσος όρος αριθμού τουριστών ( $Y$ )

\*  $(Y_e - Y_m)^2, (Y - Y_m)^2, (Y - Y_e)^2$ , είναι δια  $10^4$

211.3. Σχολιασμός των στατιστικών ελέγχων των εξισώσεων παλινδρόμησης

$$\begin{aligned} \beta 1. Y_e &= -216063,97 + 64,28 * X_2 \\ R^2 &= 0,73582 \\ Et &= 36977,61893 \\ t(2) &= 5,006748 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , αν και δεν βρίσκεται πολύ κοντά στη μονάδα, μπορεί να γίνει αποδεκτός. Το σφάλμα  $Et$ , συγκριτικά με τις τιμές που παίρνουν τα  $Y$ , είναι αποδεκτό. Η τιμή  $t(2)$  είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή από τους πίνακες Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$ , είναι 3,250. Αυτό δείχνει ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_2$ , έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ .

Το πρόσημο του συντελεστή της  $X_2$  είναι αποδεκτό, ενώ το μεγάλο μέγεθος του δικαιολογείται, αφού σε συνδυασμό με τον αρνητικό σταθερό όρο πρέπει να δίνει θετικές τιμές  $Y$ .

$$\begin{aligned} \delta 1. Y_e &= -720412,42 + 0,91 * X_4 \\ R^2 &= 0,60909 \\ Et &= 44980,71804 \\ t(4) &= 3,744756 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι αρκετά μικρότερος της μονάδας και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα  $Et$ , έχει σχετικά μεγάλη τιμή. Η τιμή  $t(4)$  είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή από τους πίνακες Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και για βαθμούς ελευθερίας  $11-2 = 9$ , είναι 3,250. Δηλαδή η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_4$  έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ .

Βασικό μειονέκτημα για τη συγκεκριμένη εξίσωση αποτελεί το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου, σε συνδυασμό με τη μεγάλη, κατ' απόλυτο, τιμή του. Το πρόσημο και το μέγεθος του συντελεστή της  $X_4$ , είναι αποδεκτά.

$$\begin{aligned} \epsilon 1. Y_e &= 3653257,33 + 1069,70 * X_1 + 0,56 * X_4 \\ R^2 &= 0,62421 \\ Et &= 44101,99650 \\ t(1) &= 3,271863 \\ t(4) &= 3,53059 \\ F &= 14,94968 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι αρκετά μικρότερος της μονάδας γεγονός που δείχνει τη μεγάλη διαφορά μεταξύ εκτιμώμενων και παρατηρηθέντων τιμών  $Y$ . Το παραπάνω επιβεβαιώνεται από το μεγάλο μέγεθος του σφαλματος  $Et$ .

Το υπερβολικά μεγάλο μέγεθος του σταθερού όρου, σε συνδυασμό με τις θετικές παραμέτρους της εξίσωσης, δίνει υπερεκτιμημένες τιμές  $Y$ . Η εξίσωση αυτή απορρίπτεται.

$$\zeta). Y_e = -607229,97 + 45,47 \cdot X_2 + 0,48 \cdot X_4$$

$$R^2 = 0,89512$$

$$Et = 23298,61718$$

$$t(2) = 4,720408$$

$$t(4) = 3,53059$$

$$F = 78,81355$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ , είναι κοντά στη μονάδα που σημαίνει και πολύ καλή προσαρμογή. Το μέγεθος του σφάλματος είναι αποδεκτό συγκριτικά με τις τιμές  $Y$ . Οι τιμές  $t(2)$  και  $t(4)$  είναι μεγαλύτερες από την τιμή Student, που για επίπεδο σημαντικότητας 99% και βαθμούς ελευθερίας  $11-3 = 8$ , είναι 3,355. Αυτό δείχνει ότι οι μεταβλητές  $X_2$  και  $X_4$  έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ . Επίσης η τιμή του δείκτη  $F$  είναι μεγαλύτερη από την αντιστοιχία από τους πίνακες της κατανομής  $F(4,46)$ .

Αρχικά μετασχηματισμό αποτελεί το αρνητικό πρόσημο του σταθερού όρου της εξίσωσης. Όμως σε συνδυασμό με τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών προκύπτουν θετικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ .



#### 21.4. Επιλογή τελικής εξίσωσης παλινδρόμησης

Με βάση τα παραπάνω επιλέγεται τελικά η εξίσωση (ζ) :  
 $Y_e = -607229,97 + 45,47 * X_2 + 0,48 * X_4$  , επειδή προσεγγίζει καλύτερα τις τιμές της μεταβλητής Y , έχοντας τον πλησιέστερο στη μονάδα συντελεστή προσδιορισμού και το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκτίμησης .

Για την ελαχιστοποίηση του σφάλματος που υπεισέρχεται στην εξίσωση από τη συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής με τις ανεξάρτητες , αντί να χρησιμοποιηθεί η παραπάνω σχέση απευθείας με τις μελλοντικές τιμές  $X_2$  και  $X_4$  , χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση :

$$Y_{\text{τελ.}(t)} = Y_e(t) * \frac{Y_{\text{παρ.}(0)}}{Y_e(0)} ,$$

όπου  $Y_{\text{τελ.}(t)}$  , η τελική πρόβλεψη της τιμής του Y στο έτος t  
 $Y_e(t)$  , η τιμή της μεταβλητής Y που προκύπτει από την αρχική εξίσωση παλινδρόμησης .

$Y_{\text{παρ.}(0)}$  , η τιμή του Y από τις παρατηρήσεις στην προξή για την υπάρχουσα κατάσταση .

$Y_e(0)$  , η εκτιμώμενη , από την εξίσωση παλινδρόμησης , τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής για την υπάρχουσα κατάσταση .

Έτσι η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y_{\text{τελ.}} = [-607229,97 + 45,57 * X_2 + 0,48 * X_4] * \frac{328037}{280530} ,$$

### Z11.6. Σταδιο πρόβλεψης

Για την εύρεση της μελλοντικής έλξης της επαρχίας Τεμένους, πρέπει να προηγηθεί η εύρεση των μελλοντικών τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών της εξίσωσης. Η εξέλιξη της μεταβλητής  $X_2$ , το μήκος του χαραγμένου γυαλού, θεωρείται ότι έχει αυξητική τάση μέχρι να φτάσει στο σημείο κορεσμού και στη συνέχεια παραμένει σταθερή. Δηλαδή η εξέλιξη της μεταβλητής  $X_2$  ακολουθεί τη μορφή της καμπύλης  $S$ .

Η καμπύλη  $S$  εκφράζεται μαθηματικά από τη σχέση:

$$Kt = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m \cdot e^{bt}}$$

Οι συντελεστές  $m$  και  $b$  υπολογίζονται από τους τύπους που ακολουθούν.

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1}$$

$$b = \frac{1}{n} \ln \frac{K_1 \cdot (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 \cdot (K_{\text{κορ.}} - K_1)}$$

Όπου  $K_1$ ,  $K_2$ , οι απογραφές των τιμών των μεταβλητών για διαδοχικά έτη  $t_1$ ,  $t_2$ , με διάστημα μεταξύ τους  $n$  χρόνια.

Για το μήκος του χαραγμένου γυαλού θεωρείται  $K_{\text{κορ.}} = 10000$  μέτρα μήκους γυαλού. Από τα δεδομένα του μήκους του γυαλού που συλλέχθηκαν προκύπτει  $K_1 = 180m$ ,  $K_2 = 7870m$  με μεταξύ τους διάστημα  $n = 24$  έτη. Και η εξίσωση της καμπύλης  $S$  είναι η εξής:

$$Kt = \frac{10000}{1 + 54,556 \cdot e^{-0,221t}}$$

Όσον αφορά τη μελλοντική εξέλιξη της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_4$ , του αριθμού των επισκεπτών στις αρχαιότητες, αυτή θεωρείται ότι αυξάνεται γραμμικά συναρτήσει του χρόνου. Για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X_4$ , κατασκευάζεται υπομοντέλο, με την ευθεία παλινδρόμησης. Εδώ η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο αριθμός των επισκεπτών στις αρχαιότητες  $X_4$  και ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ο αριθμός των ετών  $N$ .

Ετη	N	X4	N*X4
1981	1	1046699	1046699
1982	2	958242	1916484
1983	3	931313	2793939
1984	4	1063371	4253484
1985	5	1127578	5637890
1986	6	1021910	6131460
1987	7	1053785	7376955
1988	8	1110930	8887440
1989	9	1093087	9837783
1990	10	1103382	11033820
1991	11	1114877	12263647

$$\begin{aligned} \Sigma N &= 66 & \bar{N} &= 6 \\ \Sigma X4 &= 1,162575 \cdot 10^7 & \bar{X4} &= 1056886,364 \\ \Sigma X4N &= 7,1185 \cdot 10^7 & & \end{aligned}$$

$$RX4Y = 0,6680068$$

$$\begin{aligned} \text{Εξίσωση παλινδρόμησης : } X4e &= a \cdot N + b \\ a &= 13002,75 \\ b &= 978869,89 \\ X4e &= 13002,75 \cdot N + 978869,89 \end{aligned}$$

Για την ελαχιστοποίηση του σφάλματος που υπεισέρχεται στην εξίσωση από τη συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής με την ανεξάρτητη, αντί να χρησιμοποιηθεί η παραπάνω σχέση απευθείας με τις τιμές N, χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση :

$$X4_{\text{τελ.}}(N) = X4e(N) + \frac{X4_{\text{παρ.}}(0)}{X4e(0)}$$

όπου  $X4_{\text{τελ.}}(N)$ , η τελική πρόβλεψη της τιμής του X4 στο έτος N.

$X4e(N)$ , η τιμή της μεταβλητής X4 που προκύπτει από την αρχική εξίσωση παλινδρόμησης.

$X_{4\text{παρ.}(0)}$  , η τιμή του  $X_4$  από τις παρατηρήσεις στην πράξη για την υπάρχουσα κατάσταση .

$X_{4\text{ε}(0)}$  , η εκτιμώμενη , από την εξίσωση παλινδρόμησης , τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής για την υπάρχουσα κατάσταση .

Έτσι η τελική εξίσωση παλινδρόμησης που περιγράφει την εξέλιξη της ζήτησης στις αρχαιότητες της συγκεκριμένης ζώνης είναι η εξής :

$$X_{4\text{τελ.}} = [13002,75 + 978869,69] * \frac{1114877}{1121900}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες τιμές του μήκους του χαραγμένου γραμμού σε μέτρα Χ2ε, όπως προέκυψαν από την εξίσωση της καμπύλης S , ο μελλοντικός αριθμός των επισκεπτών στους αρχαιολογικούς χώρους Χ4ε, από την αντίστοιχη απλή παλινδρόμηση και τέλος η προβλεπόμενη έλξη της ζώνης της επαρχίας Τεμένους .

Ετη	Χ2ε	Χ4ε	Έλξη Τεμένους Υτελ.
1992	8.214	1.127.798	368.824
1993	8.515	1.140.720	375.944
1994	8.774	1.153.641	386.583
1995	8.992	1.166.563	415.082
1996	9.176	1.179.484	431.606
1997	9.328	1.192.405	446.859
1998	9.454	1.205.327	460.556
1999	9.556	1.218.249	473.104
2000	9.542	1.231.169	484.609
2001	9.711	1.244.091	495.930
2002	9.767	1.257.012	505.473
2003	9.812	1.269.933	514.642
2004	9.949	1.282.855	523.893
2005	9.679	1.295.776	532.678
2006	9.902	1.308.697	540.899
2007	9.922	1.321.619	549.063
2008	9.937	1.334.540	558.966
2009	9.949	1.347.462	564.712
2010	9.959	1.360.383	572.354
2011	9.967	1.373.304	579.851
2012	9.974	1.386.226	587.377
2013	9.979	1.399.147	594.757
2014	9.983	1.412.068	602.086
2015	9.987	1.424.990	608.415

### 1.3. Εγκλιση των αποτελεσμάτων

Στο σύνολο της περιοχής μελέτης θα πρέπει οι μετακινήσεις που υπολογίστηκαν ότι παράγονται να ισούται με εκείνες που έλκονται . Αυτό όμως δεν συμβαίνει στη συγκεκριμένη περίπτωση . Για το έτος - στόχο 2015 , υπολογίστηκαν 3.035.850 παραγόμενες μετακινήσεις και 2.349.859 ελκόμενες μετακινήσεις προς τους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου .

Ο σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός των παραγόμενων μετακινήσεων στο α/δ του Ηρακλείου , συγκριτικά με τις αντίστοιχες προσελκυσόμενες , δικαιολογείται γιατί στο μέγεθός του περιλαμβάνεται και ο αριθμός των τουριστών που τελικά κατευθύνονται στα θέρετρα του νομού Ρεθύμνης .

Στη γενεση των ελκόμενων μετακινήσεων δεν λήφθηκε υπόψη η έλξη των επαρχιών Βιάννου , Μονοφασιού , Πυργιωτίσσης και Λασιθίου , για αποφυγή σφαλμάτων , αφού για καμιά από τις παραπάνω ζώνες δεν βρέθηκε κατάλληλη εξίσωση που να περιγράφει την τουριστική τους έλξη . Τα παραπάνω θεωρείται μικρής σημασίας μια και οι επαρχίες αυτές , με μόνη ίσως εξαίρεση την επαρχία Πυργιωτίσσης , δεν παρουσιάζουν αξιολογημένη τουριστική κίνηση , συγκριτικά πάντα με τις υπολοίπες επαρχίες των νομών.

Συμφωνά με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω , θεωρήθηκε ότι η παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου η κατευθυνόμενη τελικά στην ανατολική Κρήτη ισούται με το επιμέρους άθροισμα των ελξεων των επαρχιών των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου .

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο αριθμός των αφίξεων τουριστών , μέσω ναυλωμένων πτήσεων , στο α/δ Ηρακλείου με τελικό προορισμό τους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου .

Ετη	Αφίξεις α/δ Ηρ. με προορ. την Αν.Κρήτη
1992	1.120.246
1993	1.178.718
1994	1.213.028
1995	1.305.171
1996	1.364.590
1997	1.421.849
1998	1.477.385
1999	1.531.568
2000	1.584.853
2001	1.636.973
2002	1.688.732
2003	1.740.107
2004	1.791.300
2005	1.842.359
2006	1.893.320
2007	1.944.359
2008	1.998.361
2009	2.046.316
2010	2.097.313
2011	2.148.196
2012	2.199.025
2013	2.249.590
2014	2.299.883
2015	2.349.859

## 2. Κατανομή των μετακινήσεων

Σκοπός της κατανομής των μετακινήσεων είναι η κατανομή τους στις διάφορες κυκλοφοριακές ζώνες της περιοχής .

Το μοναδικό κεντροειδές από το οποίο ξεκινούν οι μετακινήσεις των τουριστών είναι το α/δ του Ηρακλείου . Οι τουρίστες θα καταλήξουν στον ήδη επιλεγμένο τόπο διαμονής τους , ανεξάρτητα από το χρόνο διαδρομής ή την απόσταση του α/δ από το αντίστοιχο κεντροειδές έλξης .

Ο πίνακας ο οποίος περιγράφει την κατανομή των μετακινήσεων για το έτος 2015 είναι ο εξής :

Προς \ Από	Α/δ Ηρακλείου
Επ. Ιερόπετρας	334.911
Επ. Μιραμπέλου	639.198
Επ. Σητείας	155.960
Επ. Καινουργίου	25.924
Επ. Μολεβιζου	93.784
Επ. Πεδιόδος	480.647
Επ. Τεμένους	609.415
	2.349.859

## 3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο μεταφοράς

Ο καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο μεταφοράς έχει σκοπό την κατανομή των μετακινήσεων στα διάφορα μεταφορικά μέσα .

Τα ταξιδιωτικά πρακτορεία που οργανώνουν τις ναυλωμένες ηττήσεις , προσφέρουν στους ενδιαφερόμενους ολόκληρο "πακέτο" διακοπών , στο οποίο περιλαμβάνεται και η μεταφορά από το α/δ στον τελικό προορισμό τους . Η μεταφορά αυτή γίνεται με τουριστικά πούλμαν .

Συνεπώς δεν έχει νόημα να γίνει εδώ ο καταμερισμός κατά μέσο μεταφοράς , μια και η μεταφορά δεν γίνεται με διαφορετικά μέσα αλλά με μοναδικά μέσο μεταφοράς .



#### 4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο

Στο στάδιο του καταμερισμού στο δίκτυο, κατανέμονται οι μετακινήσεις πάνω στο δίκτυο που εξυπηρετεί την περιοχή μελέτης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το δίκτυο είναι το μέρος του οδικού δικτύου της ανατολικής Κρήτης που με αφετηρία το α/δ του Ηρακλείου φτάνει στα θέρετρα των επτά επαρχιών που εξετάζονται. Τα θέρετρα αυτά περιορίζονται σ' εκείνα για τα οποία υπάρχουν στοιχεία αφίξεων αλλοδαπών τουριστών.

Η διαδικασία καταμερισμού στο δίκτυο χωρίζεται σε τρεις φάσεις. Αρχικά καθορίζεται η λογική της επιλογής της συμφερότερης διαδρομής. Στη συνέχεια επιλέγονται οι διαδρομές αυτές και τέλος κατανέμονται σ' αυτές οι μετακινήσεις που έχουν ήδη υπολογιστεί στο στάδιο της γένεσης των μετακινήσεων.

##### 4.1. Επιλογή διαδρομής

Για τη λογική με την οποία επιλέγουν οι μετακινούμενοι τη διαδρομή, θα γίνει χρήση της πρώτης αρχής του Wardrop. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, ο μετακινούμενος επιλέγει τη διαδρομή που ελαχιστοποιεί το χρόνο διαδρομής του, στο τα σημείο προέλευσης μέχρι το σημείο προορισμού του. Έτσι και στην περίπτωση αυτή, οι τουρίστες που φθικνύονται στο α/δ του Ηρακλείου, ενδιαφέρονται για τη συντομότερη μετάβασή τους στον τόπο παραθερισμού τους. Οι οδοί των πουλμαν, με τα οποία έχει θεωρηθεί ότι μεταφέρονται οι τουρίστες, επιλέγουν τη συντομότερη διαδρομή.

##### 4.2. Έγερση συντομότερης διαδρομής

Ο προσδιορισμός της συντομότερης διαδρομής θα γίνει με τον αλγόριθμο του Moore. Αρχικά απαιτείται η περιγραφή του δικτύου. Κανονικά το δίκτυο αποτελείται από όλες τις οδούς που διατρέχουν την περιοχή μελέτης και προσφέρονται για κυκλοφορία. Για λόγους πρακτικούς όμως, στη συγκεκριμένη περίπτωση, το δίκτυο θα περιοριστεί σ' όλες τις πιθανές οδούς που ξεκινώντας από το α/δ του Ηρακλείου χρησιμοποιούνται για τη μετάβαση στα γνωστά θέρετρα των επαρχιών που εξετάζονται. Οι οδοί αυτοί είναι Εθνικού, Επαρχιακού και Κοινοτικού δικτύου. Ο χάρτης που χρησιμοποιείται για την αρχική επιλογή των οδών που θα αποτελέσουν το υπό εξέταση δίκτυο δείχνει υλοποιημένες τις μελέτες βελτίωσης του οδικού δικτύου, που είτε έχουν ήδη εκπονηθεί είτε προβλέπονται για το εγγύς μέλλον. Κι επειδή το έτος πρόβλεψης είναι το 2015, γίνεται η παραδοχή ότι στο μεταξύ θα έχουν ολοκληρωθεί τα έργα βελτίωσης του οδικού δικτύου, όπως φαίνονται στο δεδομένο χάρτη.

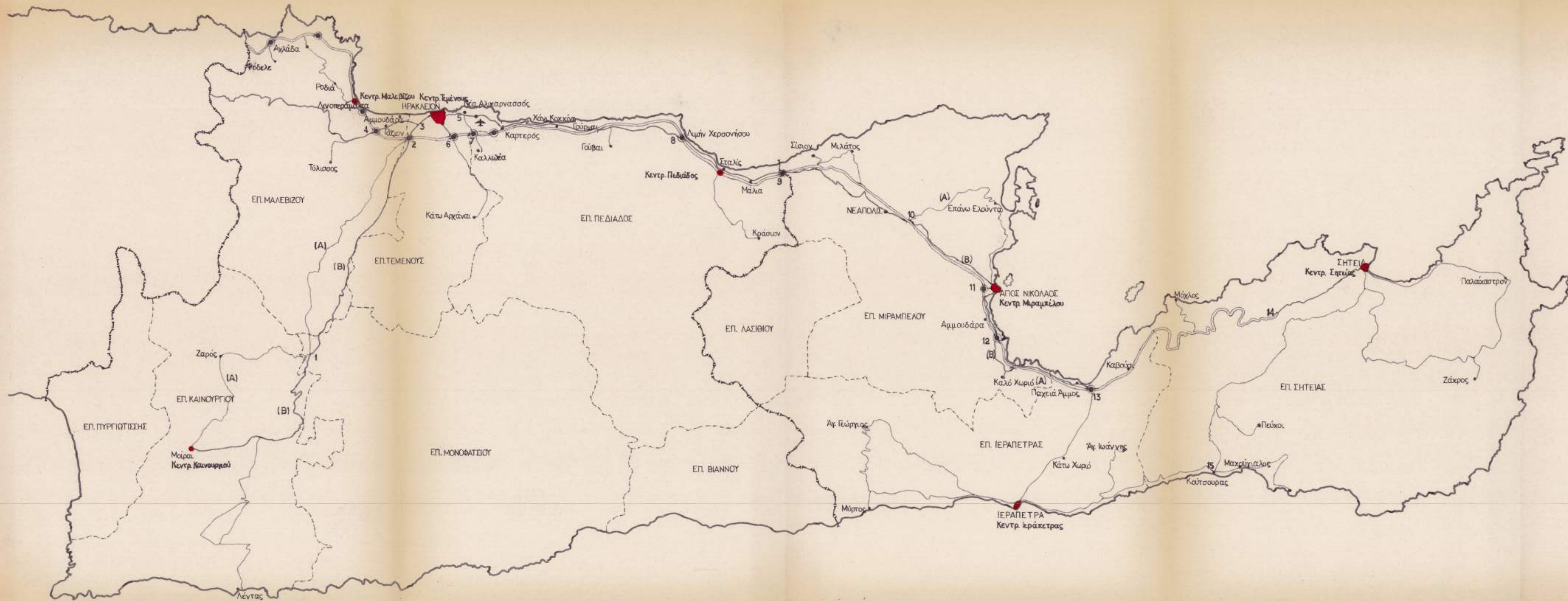
Στο χάρτη προσδιορίζονται τα σημεία στα οποία θεωρείται ότι συγκεντρώνονται όλες οι παραγόμενες και ελκόμενες μετακινήσεις των τουριστών . Οι παραγόμενες μετακινήσεις συγκεντρώνονται στα α/δ του Ηρακλείου και οι ελκόμενες στα κεντροειδή των ζωνών . Κάθε ζώνη - επαρχία εκπροσωπείται από ένα κεντροειδές . Το κεντροειδές πρέπει να βρίσκεται κοντά στα κεντρα βάρους των θέσεων προσέλκυσης μετακινήσεων . Για πρακτικούς λόγους το κεντροειδές τοποθετείται πάνω στο οδικό δίκτυο που έχει ήδη επιλεγεί στο χάρτη .

Στη συνέχεια τοποθετούνται οι κόμβοι του οδικού δικτύου, που αντιστοιχούν σε πραγματική ή ιδεατή διασταύρωση οδών . Η ιδεατή διασταύρωση φανερώνει σημείο του δικτύου όπου αλλάζει η ποιότητα του και επομένως η μέση ταχύτητα διάνυξης του που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του χρόνου διαδρομής , ή όπου απαιτείται αλλαγή ταχύτητας για άλλους λόγους όπως π.χ. κατά την είσοδο σε κατοικημένη περιοχή . Οι κόμβοι αριθμούνται . Κάθε ενδιάμεσο οδικό τμήμα , μεταξύ δύο κόμβων , ονομάζεται σύνδεσμος του δικτύου . Θεωρείται μία φορά κίνησης , από το α/δ προς τα θέρετρα κι όχι αντίθετα . Στη συνέχεια βρίσκεται η χιλιομετρική θέση των κόμβων και υπολογίζονται οι αποστάσεις μεταξύ κόμβων ανά δύο . Γίνε ται θεώρηση μέσω ταχυτήτων για κάθε σύνδεσμο , λαμβάνοντας υπόψη την κατάταξή του σε Εθνικό , Επαρχιακό ή Κοινοτικό δίκτυο .

Με βάση το μήκος του κάθε συνδέσμου και την αντίστοιχη ταχύτητα διάνυξης του , υπολογίζεται ο χρόνος που απαιτείται για την κάλυψη της συγκεκριμένης απόστασης . Μ' αυτόν τον τρόπο καταρτίζεται πίνακας με την ονομασία των συνδέσμων , το μήκος τους , τη μέση ταχύτητα διαδρομής και το χρόνο διαδρομής . Το δίκτυο με τους αριθμημένους κόμβους και τα κεντροειδή των ζωνών φαίνονται στο χάρτη

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
Κ.Καιν.-1 <sup>Β</sup>	23	50	27,60
Κ.Καιν.-1 <sup>Α</sup>	25	40	37,50
1 - 2 <sup>Α</sup>	34	45	45,33
1 - 2 <sup>Β</sup>	26	50	31,20
2 - 3	1	50	1,20
2 - 4	3	70	2,57
3 - 4	4	60	4,00
Κ.Μαλ. - 4	3,5	70	3,00
3 - Κ.Τερ.	2	40	3,00

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
Κ.Τεμ. - 6	2	40	3,00
2 - 6	4	70	3,43
Κ.Τεμ. - 5	3	40	4,50
5 - Α/δ Ηρ.	1	60	1,00
6 - 7	2	70	1,71
5 - 7	2	40	3,00
Α/δ Ηρ. - 8	22	60	22,00
7 - 8	24	70	20,57
8 - Κ.Πεδ.	5	70	4,29
Κ.Πεδ. - 9	6	70	5,14
8 - 9	13	40	19,50
9 - 11	25	70	21,43
9 - 10	18	60	16,00
10-Κ.Μιρ.'Α'	13	60	13,00
10-Κ.Μιρ.'Β'	22	50	26,40
11 - Κ.Μιρ.	1	40	1,50
11 - 12	7	70	6,00
Κ.Μιρ. - 12	8	60	8,00
12 - 13'Α'	13	70	11,14
12 - 13'Β'	15	60	15,00
13 - Κ.Ιερ.	15	50	18,00
Κ.Ιερ. - 15	24	50	28,80
15 - Κ.Σητ.	40	40	60,00
13 - 14	41	55	44,73
14 - Κ.Σητ.	11	40	16,50



- +---+---+ ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ
- - - - - ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΧΙΩΝ
- ΑΝΙΣΟΠΕΔΟΣ ΚΟΜΒΟΣ
- ==== ΑΡΤΗΡΙΑ
- ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
- ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΣΕΝΑΡΙΟ Α'  
 ΧΑΡΤΗΣ Α1  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200.000

#### 4.2.1. Αλγόριθμος Μοργε

Με τον αλγόριθμο του Μοργε υπολογίζεται για κάθε κόμβο του δικτύου ο χρόνος της ελάχιστης διαδρομής από το κεντροειδές προέλευσης μέχρι τον κόμβο . Η διαδικασία ακολουθεί τα παρακάτω βήματα :

- Εισάγεται στο κεντροειδές προέλευσης , δηλαδή στο α/δ του Ηρακλείου , χρόνος μηδέν .

- Ξεκινώντας από το α/δ και φτάνοντας στους κόμβους που συνδέονται άμεσα μ' αυτό ( κόμβοι 5 και 8 ) , εισάγονται οι χρονικοί διαδρομής των συνδέσμων τους με το α/δ ( 1 και 22 μιλ αντίστοιχα ) ,

- Στη συνέχεια , ξεκινώντας από τον επόμενο κόμβο ( κόμβος 5 ) , σημειώνονται οι κόμβοι που συνδέονται άμεσα μ' αυτόν ( κόμβοι 7 και Κ. Τεμένους ) και εισάγονται οι χρονικοί διαδρομής των αντίστοιχων συνδέσμων , προσθέτοντας όμως το χρόνο του κόμβου 5 από το α/δ .

Συνεχίζοντας μ' αυτό τον τρόπο εισάγεται κάθε φορά για κάθε κόμβο η συνολική χρονοαπόστασή του από το α/δ του Ηρακλείου . Σε περίπτωση που βρεθεί δεύτερη διαδρομή για τη μετάβαση σε κάποιο κόμβο , συγκρίνονται οι δύο χρόνοι και εισάγεται στον κόμβο ο μικρότερος .

Έτσι επιλεγώντας τους μικρότερους δυνατούς χρόνους διαδρομής σχηματίζεται μία η περισσότερο ακολουθίες κόμβων που καταλήγουν στα κεντροειδή προορισμού . Αυτές οι ακολουθίες σημειώνονται πάνω στα χάρτη του δικτύου και αποτελούν το " δέντρο επιλογής διαδρομών " για τις μετακινήσεις που ξεκινούν από το α/δ .

Η διαδικασία που περιγράφηκε , φαίνεται στους παρακάτω πίνακες :

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από	Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.	α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.	5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.	8	22'	α/δ Ηρ.
			7	3'+1'=4'	5
			Κ.Τεμ.	4,5'+1'=5,5'	5

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
8	24,57'	7

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
8	8,50'	Κ.Τεμ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	25,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
9	31,42'	Κ.Τεμ.

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	6
11	52,95'	9

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
7	7,42'	6
2	9,14'	6

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,29'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	8
2	9,70'	9
4	12,50'	3

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μετ. 1 <sup>α</sup>	73,82'	10
Κ.Μετ. 1 <sup>β</sup>	60,42'	10



Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	28,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μίρ.	60,42'	10' 00"
Κ.Μίρ.	54,35'	11
12	58,85'	11

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	28,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μίρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
4	11,71	2
1' 00"	54,47'	2
1' 00"	40,34'	2

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34'	2 <sup>ο</sup> ο
Κ.Μαλ.	14,71'	4

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34	2 <sup>ο</sup> ο
Κ.Μαλ.	14,71'	4
12	62,35'	Κ.Μιρ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τερμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τερμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τερμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34'	2 <sup>1</sup> 1 <sup>1</sup>
Κ.Μαλ.	14,71'	4
13 <sup>1</sup> 1 <sup>1</sup>	69,99'	12
13 <sup>2</sup> 1 <sup>1</sup>	73,85'	12

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τερμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τερμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τερμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34	2 <sup>1</sup> 1 <sup>1</sup>
Κ.Μαλ.	14,71'	4
13	69,99'	12 <sup>1</sup> 1 <sup>1</sup>
Κ.Καίν. (B)	67,94'	1
Κ.Καίν. (A)	77,84'	1

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	28,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34'	2 <sup>(β)</sup>
Κ.Μαλ.	14,71'	4
13	69,99'	12 <sup>(α)</sup>
Κ.Καιν.	67,94'	1 <sup>(β)</sup>
Κ.Ιερ.	87,99'	13
14	114,72'	13

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34'	2 <sup>(β)</sup>
Κ.Μαλ.	14,71'	4
13	69,99'	12 <sup>(α)</sup>
Κ.Καιν.	67,94'	1 <sup>(β)</sup>
Κ.Ιερ.	87,99'	13
14	114,72'	13
15	116,79'	Κ.Ιερ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34'	2 <sup>10</sup> '
Κ.Μαλ.	14,71'	4
13	69,99'	12 <sup>10</sup> '
Κ.Καιν.	67,94'	1 <sup>10</sup> '
Κ.Ιερ.	87,99'	13
14	114,72'	13
15	116,79'	Κ.Ιερ.
Κ.Σητ.	131,22'	14

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,29'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Μιρ.	54,35'	11
12	58,85'	11
1	40,34'	2 <sup>10</sup> '
Κ.Μαλ.	14,71'	4
13	69,99'	12 <sup>10</sup> '
Κ.Καιν.	67,94'	1 <sup>10</sup> '
Κ.Ιερ.	87,99'	13
14	114,72'	13
15	116,79'	Κ.Ιερ.
Κ.Σητ.	131,22'	14
Κ.Σητ.	176,79'	15

Τα τελικά αποτελέσματα και οι αντίστοιχες διαδρομές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα .

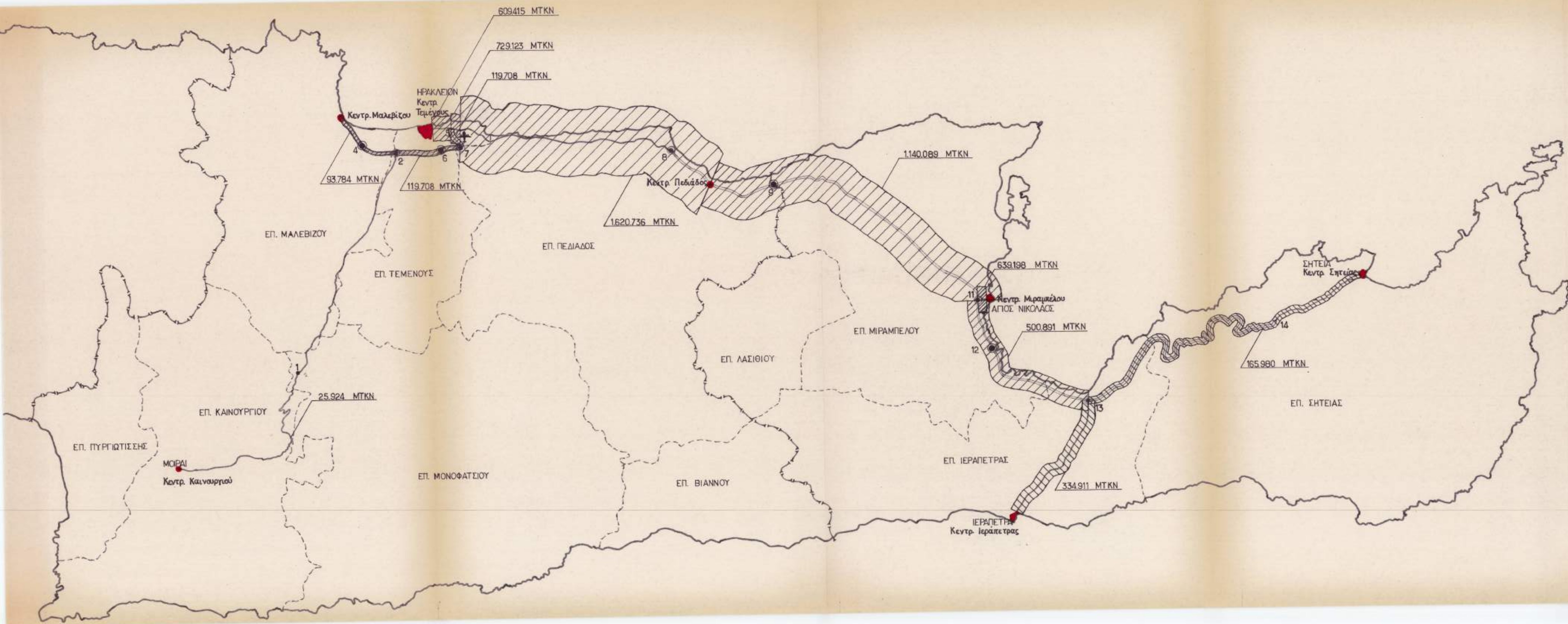
Κόμβος	Χρόνος από το α/δ Ηρακλείου	Διαδρομή
Α/δ Ηρ.	0'	
5	1'	Α/δ Ηρ. → 5
8	22'	Α/δ Ηρ. → 8
7	4'	Α/δ Ηρ. → 5 → 7
Κ. Τερ.	5,5'	Α/δ Ηρ. → 5 → Κ. Τερ.
Κ. Πεδ.	26,28'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ.
9	31,42'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9
6	5,71'	Α/δ Ηρ. → 5 → 7 → 6
3	8,50'	Α/δ Ηρ. → 5 → Κ. Τερ. → 3
10	47,42'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 10
11	52,85'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11
2	9,14'	Α/δ Ηρ. → 5 → 7 → 6 → 2
4	11,71'	Α/δ Ηρ. → 5 → 7 → 6 → 2 → 4
Κ. Μερ.	54,35'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → Κ. Μερ.
12	58,85'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → 12
1	40,34'	Α/δ Ηρ. → 6 → 7 → 6 → 2 → 1*
Κ. Μαλ.	14,71'	Α/δ Ηρ. → 5 → 7 → 6 → 2 → 4 → Κ. Μαλ.
13	69,89'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → 12*
Κ. Καιν.	67,94'	Α/δ Ηρ. → 5 → 7 → 6 → 2 → 1* → Κ. Καιν.
Κ. Ιερ.	87,99'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → 12* → 13 → Κ. Ιερ.
14	114,72'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → 12* → 13 → 14
15	116,79'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → 12* → 13 → Κ. Ιερ. → 15
Κ. Σητ.	131,22'	Α/δ Ηρ. → 8 → Κ. Πεδ. → 9 → 11 → 12* → 13 → 14 → Κ. Σητ.

#### 4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων

Ο καταμερισμός των μετακινήσεων θα γίνει με τη μέθοδο του " όλα ή τίποτα " . Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή , αφού έχει βρεθεί το δέντρο των ελάχιστων διαδρομών , όλες οι μετακινήσεις θα ακολουθήσουν αυτά .

Ξεκινώντας από το α/δ του Ηρακλείου με το σύνολο των μετακινήσεων και προχωρώντας προς τα κεντροειδή προορισμού , θα αφαιρείται μέρος των μετακινήσεων κάθε φορά που θα συναντάται το αντίστοιχο κέντροειδές , σύμφωνα με τις έλξεις της κάθε ζώνης όπως υπολογίστηκαν στο στάδιο της γένεσης .

Το δέντρο ελαχίστων διαδρομών και ο καταμερισμός των μετακινήσεων φαίνονται στο χάρτη που ακολουθεί .



ΣΕΝΑΡΙΟ Α  
ΧΑΡΤΗΣ Α2  
ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΚΑΙ  
ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΜΤΚΝ  
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000  
25.924 ΜΤΚΝ = 0.5mm



### Σενάριο Β : Α/δ Ηρακλείου και α/δ Καβουσίου

Σ' αυτό το σενάριο εξετάζεται η περίπτωση κατασκευής του νέου α/δ στην επαρχία Ιεράπετρας , κοντά στο χωριό Καβούσι . Το α/δ θα έχει διάδρομο μήκους 2500 m και διεύθυνση 02 - 20 .

Με την κατασκευή του νέου διεθνούς α/δ , η περιοχή της ανατολικής Κρήτης θα εξυπηρετείται , όσον αφορά τις πτήσεις Charters , από δύο α/δ , το νέο α/δ του Καβουσίου και το υφιστάμενο του Ηρακλείου .

Η θέση του νέου α/δ στο Καβούσι , προσφέρει μεγάλη εξυπηρέτηση στην ήδη ανεπτυγμένη τουριστικά περιοχή του δυτικού κόλπου του Μιραμπέλου , γεγονός που θα βοηθήσει στην αποσυμφόρηση του α/δ του Ηρακλείου , που ως τώρα δεχόταν όλη την αεροπορική κίνηση της ανατολικής Κρήτης . Εξάλλου το νέο α/δ θα συντείνει στην ανάπτυξη των νοτιοανατολικών παραλιών , όπου υπάρχει διαθέσιμο μεγάλο τουριστικό δυναμικό , το οποίο έχει μείνει ανεκμετάλλευτο λόγω της μεγάλης απόστασης από το α/δ του Ηρακλείου και της κακής ποιότητας του οδικού δικτύου . Με το α/δ του Καβουσίου σε πολύ μικρότερη απόσταση , αυτές οι μέχρι τώρα απομονωμένες περιοχές , προσελκύουν το ενδιαφέρον επενδυτών και διοργανωτών ναυλωμένων πτησών .

Για την περιγραφή του μεταφορικού συστήματος της περιοχής , θεωρείται σαν έτος μηδέν το 1995 . Αυτό θα είναι και το πρώτο έτος λειτουργίας του νέου α/δ , θεωρητικά , γιατί στην πράξη η λειτουργία του νέου α/δ , είναι πιθανόν να καθυστερήσει , αφού εξαρτάται από πολλούς απρόβλεπτους παράγοντες . Η θεώρηση του έτους έναρξης της λειτουργίας του νέου α/δ το συγκεκριμένο χρόνο , γίνεται καθαρά για υπολογιστικούς λόγους και δεν επηρεάζει τα τελικά αποτελέσματα .

## 1. Γένεση των μετακινήσεων

Ο λόγος για την πραγματοποίηση μιας μετακίνησης, είναι η επιθυμία του ατόμου να καλύψει μια συγκεκριμένη ανάγκη του που δεν μπορεί να ικανοποιηθεί στον τόπο διαμονής του. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο μετακινούμενος είναι ο τουρίστας που φτάνει στην περιοχή της ανατολικής Κρήτης με πτήσεις Charters και πραγματοποιεί τη μετακίνηση αυτή για να καλύψει την ανάγκη του για αναψυχή.

Ο τόπος παραγωγής της μετακίνησης, είναι το μέρος απ' όπου ξεκινάει η μετακίνηση. Εδώ είναι τα α/δ Ηρακλείου και Καβουσιού, όπου σφικνύονται οι επιβάτες των ναυλωμένων πτήσεων.

Το κέντρο έλξης των μετακινήσεων, είναι ο τόπος όπου καταλήγει η μετακίνηση και που προσφέρει στον μετακινούμενο το σκοπό της μετακίνησης. Εδώ τα κέντρα έλξης μετακινήσεων είναι οι επαρχίες των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου, όπου βρίσκονται και οι τόποι αναψυχής προς τους οποίους κατευθύνονται οι τουρίστες. Και στα συγκεκριμένα σενάρια εξακολουθεί να υφίσταται η εξαίρεση των επαρχιών Βιάννου, Μονοφατρίου, Πυργιωτίσσης και Λασιθίου, για και δεν λήφθηκαν υπαφή στο σενάρια Α.

### 1.1. Παραγωγή των μετακινήσεων

Σ' αυτό το σενάρια τα α/δ Ηρακλείου και Καβουσιού αποτελούν τους χώρους παραγωγής των μετακινήσεων.

Πρακτικώς να χρησιμοποιηθεί κάποιο μαθηματικό μοντέλο για την περιγραφή της παραγωγής των μετακινήσεων, απαιτείται συλλογή πολλών δεδομένων. Απαιτούνται τιμές για την παραγωγή όχι μόνο της υπάρχουσας κατάστασης, αλλά και προηγούμενων ετών. Οι τιμές αυτές, σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες τιμές των παραμετρών που έχουν επιλεγεί λόγω της επίδρασης τους στον καθορισμό της παραγωγής και με κατάλληλη επεξεργασία, καταλήγουν σε μία σχέση που εκφράζει τη μεταβολή της παραγωγής συναρτήσει των παραμετρών.

Στη περίπτωση όμως του συγκεκριμένου σεναρίου η υπάρχουσα κατάσταση είναι υποθετική. Το α/δ του Καβουσιού ξεκινάει τη λειτουργία του το 1995 κι έτσι δεν υπάρχουν τα απαραίτητα στοιχεία για την κατασκευή μοντέλου. Για το λόγο αυτό και πρακτικώς γο δόθει μια όσα το δυνατόν πιστότερη περιγραφή της διαμόρφωσης της παραγωγής των α/δ αυτού του σεναρίου, θα γίνει χρήση των αποτελεσμάτων του σεναρίου Α. Στο σενάρια Α, το α/δ του Ηρακλείου δεχόταν όλη την τουριστική κίνηση (αφιξη με πτήσεις Charters) της ανατολικής Κρήτης. Η παραγωγή του αυτή κατανέμεται, στο σενάρια Β, σε δύο α/δ, θεωρώντας επιπλέον τουριστική κίνηση που σφείλεται στα κίνητρα που δημιουργούνται από την κατασκευή του νέου α/δ.

### 1.1.1. Παραγωγή α/δ Καβουσιού

Η κίνηση του α/δ του Καβουσιού θα είναι το άθροισμα δύο επιμέρους τιμών . Η πρώτη τιμή εκφράζει την κίνηση που τα νέα α/δ " κλέβει " από το υφιστάμενο α/δ του Ηρακλείου , του οποίου η κίνηση ( άφιξη τουριστών με ναυλωμένες πτήσεις ) , έχει προβλεφθεί μέχρι το 2015 , στο σενάριο Α . Η δεύτερη τιμή είναι η αύξηση της παραγωγής που σημειώνεται λόγω της τουριστικής ανάπτυξης που προκαλεί η κατασκευή του νέου α/δ στην περιοχή που εξυπηρετείται απ' αυτό .

### Κίνηση προερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου

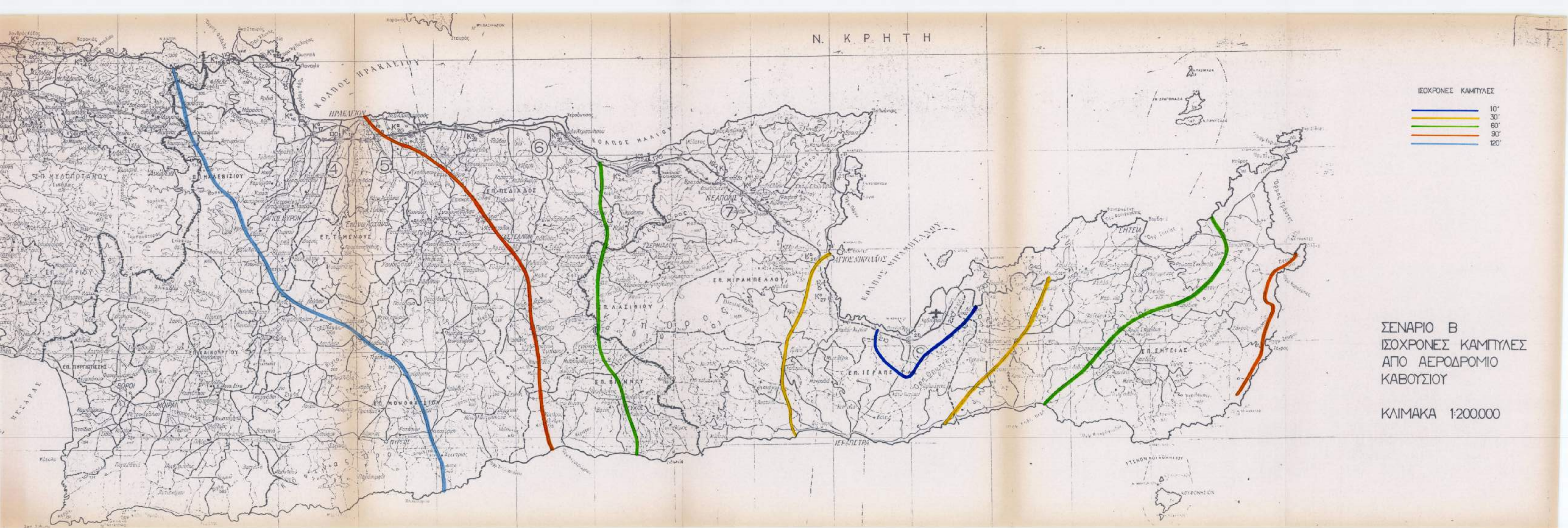
Πριν την κατασκευή του νέου α/δ στο Καβούσι , όλοι τουρίστες επιθυμούσαν να επισκεφτούν τα νότια και ανατολικά παράλια του νομού Λασιθίου , ήταν υποχρεωμένοι να περάσουν από τη μόνη διαθέσιμη είσοδο για πτήσεις Charters , το α/δ του Ηρακλείου . Με την έναρξη λειτουργίας του νέου α/δ στο κέντρο του νομού Λασιθίου , οι τουρίστες αυτοί έχουν τη δυνατότητα επιλογής του πλησιέστερου στον προορισμό τους α/δ . Οι διοργανωτές των ναυλωμένων πτήσεων , θα προτιμήσουν να στείλουν τους πελάτες τους στο α/δ του Καβουσιού , απ' όπου θα μεταφερθούν πολύ συντομότερα και με λιγότερη ταλαιπωρία στους τόπους διαμονής τους .

Μ' αυτό το σκεπτικό το νέο α/δ θα τραβήξει κάποια ποσοστά της κίνησης του α/δ του Ηρακλείου . Το ποσοστό αυτό θα εκφράζει την τουριστική κίνηση ~~π~~προοριζόταν για τις ζώνες εκείνες που βρίσκονται πλησιέστερα στο Καβούσι παρά στο Ηράκλειο .

Ετσι θα υπάρξουν κάποιες ζώνες που λόγω της μικρής απόστασής τους από το νέο α/δ , θα εξυπηρετούνται αποκλειστικά απ' αυτό . Άλλες ζώνες , ειδικά αυτές του νομού Ηρακλείου θα συνεχίσουν να εξυπηρετούνται από το α/δ του Ηρακλείου και τέλος άλλες πιθανόν να εξυπηρετούνται και από τα δύο α/δ , οπότε θα χρειαστεί να βρεθούν τα ποσοστά των κινήσεων που χρησιμοποιούν το καθένα .

Για τον καθορισμό των κινήσεων που εξυπηρετούνται καλύτερα από το κάθε α/δ , σχεδιάζονται οι ισόχρονες καμπύλες με κέντρο το α/δ Ηρακλείου ή το α/δ του Καβουσιού . Στα σχέδια που ακολουθούν φαίνονται οι χρονοαποστάσεις μεταξύ των α/δ και των διάφορων τουριστικών περιοχών των ζωνών που εξετάζονται .

Ο χάρτης των ισόχρονων καμπυλών με κέντρο το α/δ του Ηρακλείου αναφέρεται στο κεφάλαιο του σεναρίου Α .



Ν. Κ Ρ Η Τ Η

ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

- 10'
- 30'
- 60'
- 90'
- 120'

ΣΕΝΑΡΙΟ Β  
ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ  
ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ  
ΚΑΒΟΥΣΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200.000

Από τις ισοχρόνες καμπύλες φαίνεται ότι οι επαρχίες Πεδιάδος, Τερμένου και Μαγεβίζου εξυπηρετούνται από το α/δ Ηρακλείου σε χρόνο μικρότερο των 45', ενώ από το α/δ Καβουσιού απέχουν περισσότερο από 60' ή και 90'. Η επαρχία Καινούργιου απέχει από το α/δ του Ηρακλείου 60' με 90', ενώ από το α/δ του Καβουσιού πάνω από 120'. Επομένως οι επαρχίες του νομού Ηρακλείου θα συνεχίσουν να εξυπηρετούνται από το α/δ του Ηρακλείου.

Στο νομό Λασιθίου η επαρχία Ιεράπετρας απέχει από το νέο α/δ χρόνο μεταξύ 10' και 45' περίπου, ενώ η αντίστοιχη χρονοαπόσταση από το α/δ του Ηρακλείου είναι μεγαλύτερη των 90'. Η επαρχία Σητείας απέχει από το Καβουσιό χρόνο μεταξύ 20' και 90', ενώ από το α/δ Ηρακλείου περισσότερο από 120'. Έτσι οι δύο αυτές επαρχίες, Ιεράπετρας και Σητείας, βρίσκονται πλησιέστερα στο νέο α/δ και μετά από κάποιο μεταβατικό διάστημα από το χρόνο έναρξης της λειτουργίας του νέου α/δ, θα εξυπηρετούνται στο σύνολο της κίνησής τους από το α/δ του Καβουσιού. Το αυτό μεταβατικό διάστημα θα διαρκέσει ωστόσο το νέο α/δ γίνει γνωστό στις αεροπορικές εταιρίες και στους διοργανωτές πτήσεων Charters. Στο μεταξύ οι δύο επαρχίες θα εξυπηρετούνται και από τα δύο α/δ, Ηρακλείου και Καβουσιού.

Η επαρχία Μιραμπέλου, στο μεγαλύτερο μέρος της, εξυπηρετείται καλύτερα από το νέο α/δ. Το ανατολικό και νοτιο τμήμα της απέχει από το α/δ του Καβουσιού μέχρι 45' ενώ η πόλη του Αγίου Νικολάου βρίσκεται σε απόσταση μόλις 30' έναντι 60' από το α/δ του Ηρακλείου. Από τις πόλεις της επαρχίας που παρουσιάζουν τουριστική κίνηση, μόνο το Σίσι εξυπηρετείται καλύτερα από το α/δ του Ηρακλείου.

Με βάση τα παραπάνω το νέο α/δ θα "κλεψεί" από το α/δ του Ηρακλείου την κίνηση που προορίζεται για τις επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας και μέρος της κίνησης της επαρχίας Μιραμπέλου. Οι ζώνες της επαρχίας Ηρακλείου θα συνεχίσουν να εξυπηρετούνται από το α/δ του Ηρακλείου.

Θεωρείται ότι το νέο α/δ αρχίζει να παίρνει μέρος της κίνησης του α/δ του Ηρακλείου από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του, το 1995. Τα πρώτα τρία χρόνια η κίνησή του βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο. Γι' αυτό το διάστημα γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Το πρώτο έτος λειτουργίας ( 1995 ), το νέο α/δ εξυπηρετεί το 50% της τουριστικής κίνησης των επαρχιών Ιεράπετρας και Σητείας και το 30% της κίνησης του Μιραμπέλου. Το νέο α/δ δεν έχει γίνει ακόμα γνωστό σε όλες τις αεροπορικές εταιρίες που αναλαμβάνουν πτήσεις Charter για την Κρήτη και πολλά ταξιδιωτικά πρακτορεία χρησιμοποιούν ακόμη το α/δ του Ηρακλείου.

- Το δεύτερο έτος λειτουργίας ( 1996 ) , τα ποσοστά αυξάνουν σε 85% για τις επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας και σε 50% για την επαρχία Μιραμπέλου , καθώς το νέο α/δ γίνεται γνωστό σε περισσότερες αεροπορικές εταιρίες και διοργανωτές πτήσεων Charters .

- Το τρίτο έτος λειτουργίας ( 1997 ) , τα ποσοστά σταθεροποιούνται . Στις επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας φτάνουν το 100% και στο Μιραμπέλο ανεβαίνει μέχρι το 95% , αφήνοντας έξω ένα 5% που αντιστοιχεί στους τουρίστες που δέχεται το Σί-αι κι έχει υπολογισθεί σαν ποσοστά κλινών στο σύνολο της επαρχίας .

Μ' αυτές τις εκτιμήσεις η παραγωγή του νέου α/δ που προέρχεται από το α/δ του Ηρακλείου υπολογίζεται και παρουσιάζεται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες .

Αφίξεις α/δ Ηρακλείου με προρισμό το νησί Λασιθίου

Ετη	Επαρχία Ιεράπετρας	ποσοστό %	Επαρχία Σητείας	ποσοστό %	Επαρχία Μιραμπέλου	ποσοστό %
1995	64.727	50%	73.999	50%	276.285	30%
1996	92.403	85%	77.976	85%	292.791	50%
1997	100.563	100%	82.025	100%	309.735	95%
1998	109.249	100%	86.148	100%	327.048	95%
1999	118.482	100%	90.343	100%	344.708	95%
2000	128.240	100%	94.612	100%	362.691	95%
2001	138.566	100%	98.647	100%	380.951	95%
2002	149.480	100%	103.347	100%	399.441	95%
2003	160.901	100%	107.814	100%	418.140	95%
2004	172.910	100%	112.348	100%	436.954	95%
2005	185.465	100%	116.948	100%	455.860	95%
2006	198.546	100%	121.607	100%	474.812	95%
2007	212.132	100%	126.326	100%	493.765	95%
2008	226.223	100%	131.105	100%	512.648	95%
2009	240.734	100%	135.936	100%	531.416	95%
2010	255.667	100%	140.821	100%	550.045	95%
2011	270.998	100%	145.759	100%	568.443	95%
2012	286.646	100%	150.750	100%	586.611	95%
2013	302.544	100%	155.780	100%	604.478	95%
2014	318.654	100%	160.857	100%	622.023	95%
2015	334.911	100%	165.980	100%	639.196	95%

\* Το ποσοστό αναφέρεται στα ποσοστά της τουριστικής κίνησης ( τουρίστες που αφικνύονται στην ανατολική Κρήτη με ναυλωμένες πτήσεις ) , των επαρχιών , που " κλέβει " το νέο α/δ του Καβουσιού από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου ,

Παραγωγή α/δ Καθουαίου προσερχόμενη από τα α/δ του Ηρακλείου

<u>Ετη</u>	<u>Υκμ</u>
1995	162.248
1996	291.218
1997	445.883
1998	506.093
1999	536.298
2000	567.408
2001	599.415
2002	632.276
2003	665.948
2004	700.364
2005	735.480
2006	771.224
2007	807.535
2008	844.944
2009	881.515
2010	919.051
2011	955.778
2012	994.675
2013	1.032.578
2014	1.070.433
2015	1.108.129

### Νεοδημιουργούμενη κίνηση α/δ Καβουσιού

Εκτός από την κίνηση που το νέο α/δ " κλέβει " από το α/δ του Ηρακλείου , στη συνολική παραγωγή του συμβάλλει και μια δεύτερη τιμή , που προέρχεται από την αύξηση της τουριστικής κίνησης που επιφέρει η κατασκευή του νέου α/δ στις ζώνες που βρίσκονται πλησιέστερα σ' αυτό . Οι ζώνες αυτές , όπως φάνηκε στις ισόχρονες κομπύλες , είναι οι επαρχίες Ιεράπετρας , Σητείας και το μεγαλύτερο τμήμα της επαρχίας Μιραμπέλου .

Η αύξηση της τουριστικής κίνησης οφείλεται στο γεγονός ότι με το νέο α/δ στο κέντρο του νομού Λασιθίου εξυπηρετώνται ικανοποιητικά οι περιοχές των νοτιοανατολικών παραλιών του νομού , οι οποίες μέχρι τώρα έμεναν ανεκμετάλλευτες . Η μεγάλη απόστασή τους από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου και η δύσκολη πρόσβαση σ' αυτές , λόγω της κακής ποιότητας του οδικού δικτύου , μείωνε πολύ την ελκυστικότητά τους . Οι διοργανωτές των ναυλωμένων πτήσεων προτιμούσαν τις ήδη ανεπτυγμένες και με ευκολότερη πρόσβαση , περιοχές του δυτικού κόλπου του Μιραμπέλου .

Με την κατασκευή του νέου α/δ του Καβουσιού αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της δύσκολης πρόσβασης στις περιοχές αυτές και δημιουργούνται κίνητρα για επενδύσεις στον τουριστικό τομέα , καθώς μάλιστα υπάρχει μεγάλη δυνατότητα αξιοποίησης των νοτιοανατολικών παραλιών . Έτσι μελλοντικά θα κατασκευαστούν νέες τουριστικές εγκαταστάσεις και θα σημειωθεί αύξηση των κλινών επιπρόσθετα αυτής που θα υπήρχε και χωρίς την κατασκευή του νέου α/δ .

Η πρόσθετη αυτή αύξηση θα είναι εντονότερη στις επαρχίες Ιεράπετρας και Μιραμπέλου , που ευνοούνται περισσότερο από το νέο α/δ . Θεωρείται ότι η αύξηση θα αρχίσει να σημειώνεται από το τρίτο έτος λειτουργίας του α/δ και για τις επαρχίες Ιεράπετρας και Μιραμπέλου ξεκινάει με ετήσιο ρυθμό αύξησης 200 κλίνες / έτος φτάνοντας στη μέγιστη τιμή των 500 κλ./έτος στην ήδη ανεπτυγμένη επαρχία Μιραμπέλου , η αύξηση θα μειωθεί σε 300 κλίνες / έτος και ακόμα περισσότερο στις 200 κλ./ έτος . Στην επαρχία Ιεράπετρας θα σημειωθεί επίσης κάμψη στο ρυθμό αύξησης , αλλά μικρότερη , αφού η επαρχία αυτή έχει περισσότερα περιθώρια ανάπτυξης .

Στην επαρχία Σητείας η αύξηση των κλινών θα έχει λιγότερο έντονο ρυθμό , γιατί τα ανατολικά παράλια μέχρι να βελτιωθεί το τμήμα του οδικού δικτύου που ενώνει τις συγκεκριμένες περιοχές με το α/δ του Ηρακλείου , θα εξακολουθούν να βρίσκονται σε μειονεκτικότερη θέση έναντι των επαρχιών Ιεράπετρας και Μιραμπέλου . Θεωρείται κι εδώ αύξηση από το τρίτο έτος λειτουργίας του α/δ , αρχικά με 100 κλίνες / έτος , με ανώτερη τιμή τις 300 κλίνες / έτος .



Με βάση αυτά τα σκεπτικά οι νεοδημιουργούμενες κλίνες για κάθε επαρχία, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα,

Ετη	Επ. Ιεράπετρας		Επ. Σητείας		Επ. Μιραμπέλου	
	Ετήσια	Αθροιστικά	Ετήσια	Αθροιστικό	Ετήσια	Αθροιστικά
1995	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0
1997	200	200	100	100	200	200
1998	200	400	100	200	200	400
1999	500	900	100	300	500	900
2000	500	1400	200	500	500	1400
2001	500	1900	200	700	500	1900
2002	500	2400	200	900	500	2400
2003	500	2900	300	1200	500	2900
2004	500	3400	300	1500	500	3400
2005	500	3900	300	1800	500	3900
2006	500	4400	300	2100	500	4400
2007	500	4900	300	2400	500	4900
2008	400	5300	300	2700	300	5200
2009	400	5700	300	3000	300	5500
2010	400	6100	300	3300	300	5800
2011	400	6500	100	3400	300	6100
2012	200	6700	100	3500	200	6300
2013	200	6900	100	3600	200	6500
2014	200	7100	100	3700	200	6700
2015	200	7300	100	3800	200	6900

Σημειώνεται ότι με αυτή την προσθετη αύξηση των κλινών, ο συνολικός αριθμός τους ανά επαρχία δεν ξεπερνάει τον κορεσμό των κλινών που έχει θεωρηθεί για την κάθε επαρχία. Συγκεκριμένα, στην επαρχία Ιεράπετρας ο κορεσμός είναι 35000 κλίνες ενώ το σύνολο των κλινών της επαρχίας για το 2015, είναι 23748 κλίνες. Στην επαρχία Μιραμπέλου είναι αντίστοιχα 45000 και 38676 κλίνες ενώ στην επαρχία Σητείας 90000 και 28188 κλίνες αντίστοιχα, τιμές γενικά πολύ χαμηλότερες του κορεσμού.

### Πρόβλεψη των κλινών της επαρχίας Σπείας

Η πρόβλεψη των κλινών των επαρχιών Ιεράπετρας και Μιραμπέλου έχει προηγηθεί στα κεφάλαια του σεναρίου Α. Η μελλοντική εξέλιξη των κλινών της επαρχίας Σπείας, ανεξάρτητα από τις νεοδημιουργούμενες κλίνες λόγω του νέου α/δ, θεωρείται ότι ακολουθεί τη μορφή της καμπύλης S.

Η καμπύλη S εκφράζεται μαθηματικά από τη σχέση :

$$K_t = \frac{K_{\text{κορ.}}}{1 + m * e^{-b * t}}$$

Οι συντελεστές  $m$  και  $b$  υπολογίζονται από τους τύπους που ακολουθούν .

$$m = \frac{K_{\text{κορ.}} - K_1}{K_1}$$

$$b = \frac{1}{n} \ln \frac{K_1 * (K_{\text{κορ.}} - K_2)}{K_2 * (K_{\text{κορ.}} - K_1)}$$

Όπου  $K_1$ ,  $K_2$ , οι απογραφές των κλινών για διαδοχικά έτη  $t_1$ ,  $t_2$ , με διάστημα μεταξύ τους  $n$  χρόνια,  $K_{\text{κορ.}} = 90000$  κλίνες, είναι η τιμή κορεσμού των κλινών. Εδώ  $K_1 = 1033$  κλίνες,  $K_2 = 3001$  κλίνες με μεταξύ τους διάστημα  $n = 11$  έτη. Έτσι η εξίσωση της καμπύλης S για τη συγκεκριμένη επαρχία είναι :

$$K_t = \frac{90000}{1 + 86,125 * e^{-0,0004 * t}} \quad \text{και οι τιμές των κλινών για τα}$$

έτη 1995 - 2015 παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί .

Έτη	$K_t$	Έτη	$K_t$
1995	4.389	2006	11.896
1996	4.621	2007	12.956
1997	5.293	2008	14.083
1998	5.808	2009	15.310
1999	6.370	2010	16.610
2000	6.981		
2001	7.646	2011	17.893
2002	8.386	2012	19.460
2003	9.150	2013	21.013
2004	9.997	2014	22.849
2005	10.911	2015	24.368

Νεοδημιουργούμενη κίνηση α/δ Καβουσιού ( συνέχεια ) .

Οι νεοδημιουργούμενες κλίμες θα προσελκύσουν και νέους τουρίστες . Η νεοδημιουργούμενη τουριστική κίνηση θα υπολογισθεί με χρήση των αποτελεσμάτων του σεναρίου Α , όπου και έχουν προβλεφθεί οι έλξεις των ζωνών . Θεωρώντας ότι αυτές οι έλξεις αντιστοιχούν στις κλίμες που διαθέτουν οι ζώνες πριν την κατασκευή του νέου α/δ , είναι δυνατό να υπολογισθεί ο αριθμός των έλξεων της κάθε επαρχίας που αντιστοιχεί στις νεοδημιουργούμενες κλίμες .

Ο υπολογισμός της νεοδημιουργούμενης κίνησης των επαρχιών παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα .

Έτη	Επ. Ιεράπετρας		Επ. Σητείας		Επ. Μιραμπέλου	
	Υτελ./Κ	Υ <sub>κ</sub>	Υτελ./Κ	Υ <sub>κ</sub>	Υτελ./Κ	Υ <sub>κ</sub>
1995	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-
1997	18.956	3.791	15.497	1.550	19.978	3.996
1998	19.106	7.642	14.833	2.967	20.121	6.048
1999	19.243	17.319	14.183	4.255	20.254	18.229
2000	19.369	27.117	13.533	6.776	20.378	26.529
2001	19.463	37.018	12.941	9.059	20.493	38.937
2002	19.568	47.011	12.350	11.115	20.600	49.440
2003	19.684	57.084	11.763	14.140	20.700	60.030
2004	19.772	67.225	11.236	16.857	20.792	70.693
2005	19.853	77.427	10.718	19.292	20.878	81.424
2006	19.926	87.674	10.223	21.468	20.958	92.215
2007	19.994	97.971	9.750	23.400	21.033	103.062
2008	20.055	98.270	9.303	25.118	21.102	103.400
2009	20.111	114.633	8.878	26.634	21.166	116.413
2010	20.163	122.994	8.478	27.977	21.226	123.111
2011	20.210	131.385	8.101	27.543	21.281	129.614
2012	20.253	135.695	7.747	27.114	21.333	134.396
2013	20.293	140.022	7.414	26.690	21.381	138.976
2014	20.329	144.336	7.102	26.277	21.425	143.548
2015	20.362	148.643	6.811	25.882	21.467	148.122

όπου Υτελ. , οι τιμές των έλξεων των επαρχιών όπως υπολογίστηκαν στα σεναριο Α .

Κ , οι μελλοντικές τιμές των κλιμών .

Υ<sub>κ</sub> , η προβλεπόμενη νεοδημιουργούμενη τουριστική κίνηση .

Η συνολική νεοδημιουργούμενη κίνηση που δέχεται το α/δ του Καθουαίου βγαίνει αθροίζοντας τις τιμές της νεοδημιουργούμενης κίνησης  $Y_n$  των τριών ζωνών του νομού Λασιθίου .

Οι δύο επιμέρους τιμές της παραγωγής του α/δ του Καθουαίου και η τελική παραγωγή του , φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί .

Ετη	Κίνηση προσερχόμενη από α/δ Ηρακλείου	Νεοδημιουργούμενη κίνηση	Συνολική παραγωγή α/δ Καθουαίου
1995	162.248	-	162.248
1996	291.218	-	291.218
1997	445.863	9.337	455.200
1998	506.093	18.657	524.750
1999	536.298	39.803	576.101
2000	567.408	62.422	629.830
2001	599.415	85.014	684.429
2002	632.276	107.566	739.842
2003	665.948	131.254	797.202
2004	700.384	154.775	855.159
2005	735.480	178.143	913.623
2006	771.224	201.357	972.581
2007	807.535	224.433	1.031.968
2008	844.344	226.788	1.071.132
2009	881.515	257.680	1.139.195
2010	919.051	274.082	1.193.133
2011	956.778	268.722	1.245.500
2012	994.675	297.207	1.291.882
2013	1.032.578	306.688	1.338.266
2014	1.070.433	314.161	1.384.594
2015	1.108.129	322.647	1.430.776

### 1.1.2. Παραγωγή α/δ Ηρακλείου

Όπως φάνηκε από τις ταυτόχρονες καμπύλες , με κέντρα το α/δ του Ηρακλείου ή του Καβουσιού , το α/δ του Ηρακλείου θα συνεχίσει να εξυπηρετεί τις επαρχίες του νομού Ηρακλείου και ένα μικρό τμήμα της επαρχίας Μιραμπέλου . Τα δύο πρώτα χρόνια της λειτουργίας του νέου α/δ , μέρος της τουριστικής κίνησης των επαρχιών του νομού Λασιθίου θα χρησιμοποιεί το α/δ του Ηρακλείου . Έτσι η παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου θα ισούται με το άθροισμα των αφίξεων των τουριστών στις επαρχίες του νομού Ηρακλείου , όπως προβλέφθηκαν στα σενάρια Α , συν τα ποσοστά των αφίξεων στις επαρχίες του νομού Λασιθίου που θεωρήθηκαν πως δεν εξυπηρετούνται από το α/δ του Καβουσιού .

Το α/δ του Ηρακλείου δεν παρουσιάζει παραγωγή λόγω νεο-δημιουργούμενης κίνησης όπως το α/δ του Καβουσιού , μία και η νέα κίνηση οφείλεται αποκλειστικά στη λειτουργία του νέου α/δ και στα κέντρα που αναπτύσσονται για επιπρόσθετη τουριστική ανάπτυξη .

Οι επιμέρους τιμές και η συνολική παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου , για το συγκεκριμένο σενάριο , παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν .

Έτη	Εξέλιξη επαρχιών νομού Ηρακλείου			
	Καιναουργιού	Μαλεβίζου	Πεδιάδας	Τερμένους
1995	9.982	34.833	410.283	415.082
1996	10.597	37.403	421.814	431.808
1997	11.252	40.056	431.358	446.659
1998	11.925	42.791	439.568	460.556
1999	12.621	45.599	448.729	473.104
2000	13.332	48.474	452.695	484.609
2001	14.087	51.407	457.708	495.330
2002	14.820	54.392	461.899	505.373
2003	15.588	57.423	465.399	514.642
2004	16.376	60.491	468.328	523.893
2005	17.179	63.579	470.749	532.579
2006	18.000	66.688	472.758	540.889
2007	18.837	69.803	474.433	549.063
2008	19.686	72.912	475.821	556.966
2009	20.545	76.011	476.962	564.712
2010	21.420	79.084	477.902	572.354
2011	22.307	82.125	478.673	579.891
2012	23.201	85.120	479.321	587.377
2013	24.102	88.069	479.860	594.757
2014	25.011	90.960	480.292	602.066
2015	25.924	93.784	480.647	609.415

ΕΛΞΕΙΣ ΕΠΑΡΧΙΩΝ νομού Λασιθίου

Ετη	Επαρχία Γεράπετρας	ποσοστό *	Επαρχία Σητείας	ποσοστό *	Επαρχία Μιραμπέλου	ποσοστό *
1985	84.727	50%	73.999	50%	278.285	70%
1986	92.403	15%	77.976	15%	292.791	50%
1987	100.563	-	82.025	-	309.735	5%
1988	109.249	-	86.148	-	327.048	5%
1989	118.482	-	90.343	-	344.708	5%
2000	128.240	-	94.612	-	362.691	5%
2001	138.566	-	98.647	-	380.951	5%
2002	149.460	-	103.347	-	399.441	5%
2003	160.901	-	107.814	-	418.140	5%
2004	172.910	-	112.348	-	436.954	5%
2005	185.465	-	116.948	-	455.860	5%
2006	198.546	-	121.607	-	474.812	5%
2007	212.132	-	126.328	-	493.765	5%
2008	226.223	-	131.105	-	512.648	5%
2009	240.734	-	135.936	-	531.416	5%
2010	255.687	-	140.821	-	550.045	5%
2011	270.998	-	145.759	-	568.443	5%
2012	286.646	-	150.750	-	586.611	5%
2013	302.544	-	155.780	-	604.478	5%
2014	318.654	-	160.857	-	622.023	5%
2015	334.911	-	165.980	-	639.198	5%

\* Τα ποσοστά αναφέρονται στα ποσοστά της τουριστικής κίνησης των επαρχιών , τουρίστες που αφικνύονται στο α/δ του Ηρακλείου με πτήσεις Charters .

Ετη	Συνολική παραγωγή* α/δ Ηρακλείου
1995	1.142.921
1996	1.073.372
1997	945.011
1998	971.292
1999	995.288
2000	1.017.245
2001	1.037.556
2002	1.056.456
2003	1.074.159
2004	1.090.936
2005	1.106.679
2006	1.122.096
2007	1.136.624
2008	1.151.017
2009	1.164.601
2010	1.178.262
2011	1.191.418
2012	1.204.350
2013	1.217.012
2014	1.229.450
2015	1.241.730

\* Η συνολική παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου αναφέρεται στις αφίξεις στα α/δ με πτήσεις Charters .

## 1.2. ΈΛΞΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Προκειμένου να περιγραφεί η έλξη των μετακινήσεων στις επαρχίες της ανατολικής Κρήτης, για το συγκεκριμένο σενάριο, δεν είναι δυνατό να κατασκευαστεί κατάλληλο μαθηματικό υπόδειγμα, όπως έγινε στο σενάριο Α, λόγω έλλειψης των απαιτούμενων στοιχείων. Η έλξη των ζωνών εδώ θα υπολογιστεί ανάλογα με τη διαδικασία της παραγωγής των μετακινήσεων.

Θα γίνει και στην έλξη, χρήση των αποτελεσμάτων του σεναρίου Α, αφού η μόνη διαφορά των δύο σεναρίων είναι η αυξημένη τουριστική κίνηση λόγω του νέου α/δ, η οποία και θα προστεθεί στις έλξεις των ζωνών που επηρεάζονται απ' αυτό. Οι ζώνες αυτές είναι οι επαρχίες του νομού Λασιθίου.

Οι τελικές τιμές των έλξεων των επαρχιών, για το σενάριο αυτό φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Ετη	Έλξεις επαρχιών νομού Ηρακλείου			
	Καινούργιου	Μαλεβιζου	Πεδιαδος	Τριμένους
1995	9.982	34.833	410.283	415.082
1996	10.597	37.403	421.614	431.608
1997	11.252	40.055	431.358	446.659
1998	11.925	42.791	439.668	460.556
1999	12.621	45.599	446.728	473.104
2000	13.332	48.474	452.695	484.609
2001	14.067	51.407	457.706	495.330
2002	14.820	54.392	461.899	505.373
2003	15.588	57.423	465.399	514.842
2004	16.376	60.491	468.328	523.893
2005	17.179	63.579	470.749	532.579
2006	18.000	66.688	472.768	540.899
2007	18.837	69.803	474.433	549.063
2008	19.686	72.912	475.821	556.968
2009	20.545	76.011	476.962	564.712
2010	21.420	79.084	477.902	572.354
2011	22.307	82.125	478.879	579.891
2012	23.201	85.120	479.321	587.377
2013	24.102	88.069	479.860	594.757
2014	25.011	90.960	480.292	602.086
2015	25.924	93.784	480.647	609.415



Ετη	ΕΛΞη επαρχιών νομού Λασιθίου		
	Ιεράπετρας	Σητείας	Μιραμπέλου
1995	64.727	73.999	276.286
1996	92.403	77.976	292.791
1997	104.354	69.574	313.731
1998	118.691	69.115	335.096
1999	135.601	94.598	362.937
2000	155.357	101.388	391.220
2001	175.584	108.005	419.888
2002	196.471	114.462	448.881
2003	217.885	121.954	478.170
2004	240.135	129.205	507.647
2005	262.692	136.240	537.264
2006	286.220	143.075	570.827
2007	310.103	149.726	596.627
2008	324.493	156.223	616.046
2009	355.367	162.570	647.629
2010	378.681	168.798	673.156
2011	402.363	173.302	698.257
2012	422.340	177.664	721.009
2013	442.566	182.470	743.454
2014	462.990	187.134	765.571
2015	483.554	191.662	787.320

## 2. Κατανομή των μετακινήσεων

Σκοπός του σταδίου αυτού, είναι η κατανομή των μετακινήσεων μεταξύ προελεύσεων και προορισμών της περιοχής μελέτης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα πρέπει να κατανεμηθούν οι κινήσεις των τουριστών, με προορισμό κάθε επαρχία, στα δύο α/δ που υπάρχουν στην περιοχή για την εξυπηρέτησή τους.

Προκειμένου να γίνει αυτή η κατανομή με χρήση συντελεστών ανάπτυξης, μέθοδος που έχει ήδη περιγραφεί στο κεφάλαιο της " θεωρητικής παρουσίασης του σχεδιασμού των μεταφορών ", θα πρέπει να θεωρηθεί ότι η μορφή της κατανομής των μετακινήσεων θα μείνει ίδια και στο μέλλον, με σταθερό ρυθμό μεταβολής. Αυτή η θεώρηση δεν μπορεί να γίνει για το συγκεκριμένο σενάριο, αφού η κατάσταση το 1995 δεν εκφράζει ακόμη την πραγματική λειτουργία των δύο α/δ, μια και παρεμβάλλεται μεταβατική περίοδος ωσότου σταθεροποιηθεί η κίνηση των δύο α/δ.

Με τις αναλυτικές μεθόδους, είναι πιθανότερο να γίνει λογική κατανομή των μετακινήσεων, γιατί επιχειρούν να βρουν κάποια σχέση που να καθορίζει την κατανομή συναρτήσει κάποιας αντίστασης μετακίνησης που μπορεί να θεωρηθεί η απόσταση ή ο χρόνος της μετακίνησης.

Παρακάτω θα γίνει προσπάθεια να κατανεμηθούν οι μετακινήσεις με μια αναλυτική μέθοδο και συγκεκριμένα με το μοντέλο βαρυτητας. Θα χρησιμοποιηθεί η σχέση:

$$t_{ij} = \frac{P_i \cdot A_j \cdot F_{ij}}{\sum A_j \cdot F_{ij}} \quad (1)$$

όπου  $P_i$ , η παραγωγή του α/δ  $i$  ( $i = 1, 2$ )

$A_j$ , η έλξη της ζώνης  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, 7$ )

$F_{ij}$ , συντελεστής που εκφράζει τη δυσκολία πρόσβασης από τη ζώνη  $i$  στη ζώνη  $j$  και μπορεί να δοθεί από τη σχέση  $F_{ij} = t_{ij}^B$ , με  $t_{ij}$  τη χρονοαπόσταση μεταξύ των δύο ζωνών.

Η παράμετρος  $B$ , ξεκινώντας από κάποια δοκιμαστική τιμή  $B^{(1)}$ , αλλάζει σε κάθε νέα προσέγγιση και η νέα τιμή που παίρνει, δίνεται από τη σχέση:

$$B^{(2)} = B^{(1)} * \frac{\text{μέση αντίσταση θεωρητικής μτκν προτύπου}}{\text{μέση αντίσταση μτκν δείγματος}}$$

$$= \frac{\sum F_{ij}^{(1)} * t_{ij}^{(1)}}{\sum t_{ij}^{(1)}} \quad (2)$$

$$= \frac{\sum F_{ij}^{(1)} * t_{ij}}{\sum t_{ij}}$$

όπου  $t_{ij}$  , οι μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$  του δείγματος ,  
 $t_{ij}^{(1)}$  , οι θεωρητικές μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$  .

Χρησιμοποιώντας τη σχέση (1) μία φορά για τις τιμές των  $P_i$  και  $A_j$  του πρώτου έτους του σεναρίου , το 1995 , υπολογίζονται κάποιες μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών που εξετάζονται και των δύο  $\alpha/\delta$  . Αυτές οι μετακινήσεις παίρνουν την ονομασία  $t_{ij}$  και θα χρησιμοποιηθούν σαν δείγμα στις προσπάθειες κατανομής των μετακινήσεων για το έτος 2015 .

Για την εφαρμογή του μοντέλου βαρύτητας με τη μορφή (1) για το έτος 1995 , θα χρειαστεί να καθοριστούν οι συντελεστές  $F_{ij}$  . Οι συντελεστές αυτοί θα σχηματίζουν μητρώο  $7 \times 2$  , όπου 7 είναι οι ζώνες έλξης των μετακινήσεων και 2 τα κέντρα παραγωγής μετακινήσεων . Ο καθένας από τους συντελεστές θα εκφράζει την αντίσταση της μετακίνησης μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$  και θα δίνεται από τη σχέση ,  $F_{ij} = t_{ij}^{-\beta}$  , όπου έστω  $\beta = 1$  .

Κάθε χρονική απόσταση  $t_{ij}$  λαμβάνεται σαν ο μέσος όρος των χρονοαποστάσεων των κυριότερων θέσεων της ζώνης  $j$  από το  $\alpha/\delta$   $i$  , λαμβάνοντας υπόψη τις κλίσεις κάθε περιοχής (1990) και ολόκληρης της ζώνης  $j$  . Για τον υπολογισμό των χρονικών αποστάσεων κάθε ζώνης από τα  $\alpha/\delta$  της περιοχής , αρχικά προσδιορίζονται οι χωρικές αποστάσεις των περιοχών της ζώνης από τα  $\alpha/\delta$  . Οι αποστάσεις αυτές βρέθηκαν από χάρτη της Κρήτης στον οποίο αναγράφονται οι χιλιομετρικές θέσεις των περιοχών από την πρωτεύουσα της επαρχίας . Εύκολα υπολογίζεται η μέση χιλιομετρική απόσταση της επαρχίας από τα κάθε  $\alpha/\delta$  . Θεωρώντας μία μέση ταχύτητα για τη διάνυση αυτής της απόστασης , με κριτήριο την ποιότητα του οδικού δικτύου στο συγκεκριμένο τμήμα , υπολογίζεται ο μέσος χρόνος  $t_{ij}$  που απαιτείται .

Παρακάτω φαίνεται η διαδικασία προσδιορισμού των χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  των ζωνών από τα  $\alpha/\delta$  Ηρακλείου και Καβουσιού .

Επ. Ιεράπετρας		Αποστάσεις σε km , από :	
Πολεις	Κλίσεις	$\alpha/\delta$ Ηρακλείου	$\alpha/\delta$ Καβουσιού
Αγ. Ιωάννης	1083	120	37
Αγ. Γεώργιος	25	108	45
Ιεράπετρα	1758	101	18
Μύρτος	156	119	32
Παχ. Άρμος	42	76	4

Το σύνολο των κλινών της επαρχίας Ιεράπετρας είναι 3064 κλίνες και η μέση απόσταση της επαρχίας από το α/δ του Ηρακλείου :

$$\frac{1083*120+25*108+1758*101+156*119+42*76}{3064} = 108,50\text{km}$$

Για το έτος 1995 θεωρείται μέση ταχύτητα 55km/h , λαμβάνοντας υπόψη ότι ενώ μέχρι τον Άγιο Νικόλαο το οδικό δίκτυο βρίσκεται σε καλή κατάσταση , μετά τον Άγιο Νικόλαο η κατάσταση του χειροτερεύει . Οπότε ο μέσος χρόνος τή είναι :  $108,5\text{km} / 55\text{km/h} = 118,36\text{min}$  .

Για το έτος 2015 θεωρείται μέση ταχύτητα 65km/h , εφόσον οι μελέτες για τη βελτίωση του βόρειου οδικού άξονα θα έχουν υλοποιηθεί . Και ο μέσος χρόνος τή γίνεται : 100,15min .

Όμοια υπολογίζεται και η χρονοαπόσταση της επαρχίας από από το α/δ του Καβουσιού .

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Καβουσιού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	108,50		25,50	
Μέση ταχύτητα (km/h)	60	70	50	60
Μέσος χρόνος (min)	118,36	100,15	30,60	25,50

-> Επαρχία Μιραμπέλου

Επ.Μιραμπέλου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίνες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Καθουσίου
Αγ.Νικόλαος	6514	65	24
Ελούντα	2619	77	36
Καλό Χωριό	607	76	11
Μιλάτος	21	55	50
Νεάπολη	20	50	39
Σίσι	669	40	53
Άμμουδαρα	316	73	19
Συνολικά	10776		

Ετη	Α/Ε Ηρακλείου		Α/δ Καθουσίου	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	67,50		28,00	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	55	65
Μέσος χρόνος(min)	67,50	57,86	30,55	25,85

-> Επαρχία Ήπειρος

Επ. Ήπειρος		Απόσταση σε (km) από	
Πόλεις	Κλίμακες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Καθουσιού
Ζάκρος	30	175	88
Κούτσουρες	173	125	42
Μακρυγυαλος	897	135	54
Μόχλος	293	115	28
Παλαίκαστρο	156	182	75
Πεύκη	116	174	91
Ήπειρος	1254	138	51
Συνολικά	2719		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Καθουσιού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	137,50		52,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	50	60	40	50
Μεσοσ χρόνος (min)	185	137,50	78	62,40

-> Επαρχία Καινούργιου

Επ.Καινούργιου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Καβουσιού
Ζάρος	80	49	140
Μοίρες	30	57	121
Λέντας	23	76	114
Συνολικά	113		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Καβουσιού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	56,50		129,50	
Μέση ταχύτητα(km/h)	50	60	50	60
Μέσος χρόνος(μίν)	67,50	56,50	155,40	129,50

-> Επαρχία Τεμένους

Επ.Τεμένους		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Καβουσιού
Ν.Αλικαρνασ	215	1	90
Ηράκλεια	4174	4	93
Συνολικά	4389		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Καβουσιού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	4,00		93,50	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	50	60
Μέσος χρόνος(μίν)	4,00	3,43	101,45	85,85

-> Επαρχία Μαλεβίζου

Επ. Μαλεβίζου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Καθουσίου
Αγ. Πελαγία	2119	29	120
Αμρουδάρα	1653	6	99
Γάζι	639	10	101
Ροδιά Λινοπ	1307	12	103
Ροδιά	56	21	112
Τύλισος	62	18	109
Φάδελος	496	33	124
Συνολικά	6272		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Καθουσίου	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	16,00		109,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	60	70	55	65
Μέσος χρόνος (min)	18,00	15,43	118,91	100,62



-> Επαρχία Πεδιάδος

Επ.Πεδιάδος		Απόσταση σε (κμ) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Καβουσιού
Γούβες	3934	16	76
Γούρνες	247	11	77
Καλλιθέα	560	8	98
Κοκκίνη Χάν	1434	8	80
Μάλλια	4811	30	58
Παχ.Αρμος	452	20	69
Σταλίδα	2222	26	62
Χερσόνησος	11774	22	66
Κρόσι	6	41	91
Συνολικά	24640		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Καβουσιού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (κμ)	22,00		67,00	
Μέση ταχύτητα(κμ/h)	60	70	55	65
Μέσος χρόνος(μιν)	22,00	18,86	73,09	61,85

Α. Κατανομή των μετακινήσεων το 1995

Τελικά το μητρώο των χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  για το 1995 έχει τη μορφή :

j	i	A/δ	
		Καθουαίου	Ηρακλείου
	Ιεράπετρας	30,60'	118,36'
	Μιραμπέλου	30,55'	67,50'
	Σητείας	78,00'	165,00'
	Καινούργιου	155,40'	67,50'
	Μαλεβίζου	118,91'	18,00'
	Πεδιάδος	73,09'	22,00'
	Τεμένους	101,45'	4,00'

Χρησιμοποιώντας τη σχέση  $F_{ij} = t_{ij}^{-1}$  υπολογίζονται οι συντελεστές  $F_{ij}$  ως εξής :

j	i	A/δ	
		Καθουαίου	Ηρακλείου
	Ιεράπετρας	0,0327	0,0084
	Μιραμπέλου	0,0327	0,0148
	Σητείας	0,0128	0,0061
	Καινούργιου	0,0064	0,0148
	Μαλεβίζου	0,0084	0,0556
	Πεδιάδος	0,0137	0,0454
	Τεμένους	0,0098	0,2500

Οι τιμές  $A_j$  και  $P_i$  για το έτος 1995 είναι :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub>
		Κεβουσίου	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας			84.727
	Μιραμπέλου			276.285
	Σητείας			73.999
	Καινούργιου			9.962
	Μαλεβίζου			34.833
	Πεδιάδος			410.283
	Τεμένους			415.082
	P <sub>i</sub>	162.250	1.142.921	1.305.171

Οι τιμές  $\Sigma A_j * P_{ij}$  είναι :

$\Sigma A_j * P_{1j} = 22797,3925$  για το α/δ του Κεβουσίου

$\Sigma A_j * P_{2j} = 129733,6486$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομούνται ως εξής :

j	i	A/δ	
		Κεβουσίου	Ηρακλείου
	Ιεράπετρας	19.718	6.270
	Μιραμπέλου	64.299	36.023
	Σητείας	6.741	3.977
	Καινούργιου	464	1.299
	Μαλεβίζου	2.063	17.062
	Πεδιάδος	40.004	164.098
	Τεμένους	28.951	914.192

## Β. Κατανομή των μετακινήσεων το 2015

Για το έτος 2015, για το οποίο γίνεται και η πρόβλεψη, θα χρειαστεί να υπολογιστούν νέοι συντελεστές  $F_{ij}$ , αφού στα 20 χρόνια που παρεμβάλλονται έχουν σημειωθεί βελτιώσεις στο οδικό δίκτυο της ανατολικής Κρήτης και επομένως οι χρονικές αποστάσεις διαφοροποιούνται.

Το μητρώο των χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  για το έτος 2015 έχει τη μορφή :

i j	A/δ	
	Καθουαίου	Ηρακλείου
Γεράπετρας	25,50'	100,15'
Μιραμπέλου	25,86'	57,86'
Σητείας	56,73'	137,50'
Καινούργιου	141,27'	56,50'
Μαλεβίζου	100,82'	15,43'
Πεδιάδος	61,85'	18,86'
Τεμενούς	85,85'	3,43'

### 1η προσέγγιση

Οι συντελεστές  $F_{ij}^{(1)}$  χρησιμοποιώντας τη σχέση  $F_{ij} = t_{ij}^\beta$  για  $\beta = 1$  είναι :

i j	A/δ	
	Καθουαίου	Ηρακλείου
Γεράπετρας	0,0392	0,0100
Μιραμπέλου	0,0387	0,0173
Σητείας	0,0176	0,0073
Καινούργιου	0,0071	0,0177
Μαλεβίζου	0,0099	0,0648
Πεδιάδος	0,0162	0,0530
Τεμενούς	0,0116	0,2915

Οι προβλεπόμενες τιμές των  $P_i$  και  $A_j$  για το έτος 2015 , παρουσιάζονται υπό μορφή πίνακα :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub>
		Καθουαίου	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας			484.554
	Μιραμπέλου			787.320
	Σητείας			191.862
	Καινούργιου			25.924
	Μαλεβίζου			99.784
	Πεδιάδος			480.847
	Τεμένους			609.415
	$P_i$	1.430.776	1.241.730	2.672.506

Οι τιμές  $\Sigma A_j * F_{1j}$  είναι :

$\Sigma A_j * F_{1j}^{(1)} = 69769,5894$  για το α/δ του Καθουαίου

$\Sigma A_j * F_{2j}^{(1)} = 229511,5901$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (3) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ για το έτος 2015 κατανέμονται ως εξής :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(1)</sup>
		Καθουαίου	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας	394.972	26.162	421.134
	Μιραμπέλου	633.924	73.692	707.616
	Σητείας	70.255	7.578	77.833
	Καινούργιου	3.630	2.482	6.312
	Μαλεβίζου	19.817	32.660	52.477
	Πεδιάδος	162.000	137.824	299.824
	Τεμένους	147.078	961.112	1.108.190
	$P_i^{(1)}$	1.430.776	1.241.730	2.672.506

2η προσέγγιση

Η παράμετρος  $\theta$  με τη χρήση του τύπου (2) παίρνει την τιμή  $\theta = 337036,3717/2672506$

$$\mu_j = B_j^{(2)} = 1 * \frac{281415,4019/1305171}{337036,3717/2672506} = 0,5849$$

και το μητρώο των συντελεστών F γίνεται  $F_{ij}^{(2)} = \tau_{ij} - \theta \cdot \mu_j$

j \ i	A/δ	
	Καθουσιού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	0,1504	0,0676
Μιραμπέλου	0,1492	0,0932
Σητείας	0,0942	0,0561
Καινούργιου	0,0553	0,0944
Μαλεβίζου	0,0674	0,2018
Πεδιάδος	0,0896	0,1794
Τεμένους	0,0740	0,4863

$\sum A_j * F_{1j}^{(2)} = 304185,3860$  για το α/δ του Καθουσιού

$\sum A_j * F_{2j}^{(2)} = 520789,3537$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομούνται ως εξής :

j \ i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(2)</sup>
	Καθουσιού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	342.079	77.939	420.018
Μιραμπέλου	552.527	174.957	727.484
Σητείας	85.011	25.664	110.675
Καινούργιου	6.743	5.836	12.578
Μαλεβίζου	29.732	45.125	74.857
Πεδιάδος	202.566	205.596	408.162
Τεμένους	212.118	706.614	918.732
P1 <sup>(2)</sup>	1.430.776	1.241.730	2.672.506

### 3η προσέγγιση

Η παράμετρος  $\theta$  παίρνει την τιμή :

$$\frac{881929,4641}{2672508}$$

$$\theta^{(3)} = 0,5849 * \frac{919314,9149}{1305171} = 0,2740$$

$$F_{ij}^{(3)} = \tau_{ij}^{-0,2740}$$

j \ i	A/δ	
	Καθονοίου	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	0,4117	0,2830
Μιραμπέλου	0,4102	0,3289
Σπτείας	0,3307	0,2585
Καινούργιού	0,2576	0,3311
Μαλεβίζου	0,2827	0,4725
Πεδιάδος	0,3230	0,4472
Τερμένους	0,2952	0,7134

$\sum A_j * F_{1j}^{(3)} = 953825,8574$  για το α/δ του Καθονοίου

$\sum A_j * F_{2j}^{(3)} = 1148181,8950$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (11) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανέμονται ως εξής :

j \ i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(3)</sup>
	Καθονοίου	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	296.627	147.995	446.622
Μιραμπέλου	484.450	280.048	764.498
Σπτείας	95.176	53.845	149.021
Καινούργιού	10.017	9.283	19.300
Μαλεβίζου	39.770	47.923	87.693
Πεδιάδος	232.880	232.458	465.338
Τερμένους	269.856	470.178	740.034
<b>F<sub>i</sub><sup>(3)</sup></b>	<b>1.430.776</b>	<b>1.241.730</b>	<b>2.672.506</b>

4η προσέγγιση

$$b^{11} = 0,2740 * \frac{1134906,49/2672506}{807811,5393/1305171} = 0,1680$$

$$F_{ij}^{11} = \tau_{ij} * b^{11}$$

j	i	A/δ	
		Καθουαίου	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,5440	0,4206
Μιραμπέλου		0,5426	0,4663
Σητείας		0,4680	0,3963
Καινούργιου		0,3943	0,4664
Μαλεβιζου		0,4202	0,5978
Πεδιάδος		0,4605	0,5757
Τεμένους		0,4330	0,7932

$\sum A_j * F_{1j}^{11} = 1314889,1330$  για το α/δ του Καθουαίου

$\sum A_j * F_{2j}^{11} = 1474848,3720$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομούνται ως εξής :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>11</sup>
		Καθουαίου	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας		286.238	171.238	457.474
Μιραμπέλου		464.851	309.099	773.949
Σητείας		97.705	64.017	161.722
Καινούργιου		11.123	10.224	21.347
Μαλεβιζου		42.881	47.202	90.083
Πεδιάδος		240.845	232.971	473.816
Τεμένους		287.138	406.962	694.115
P <sup>11</sup>		1.430.776	1.241.730	2.672.506



Παρατηρείται ότι οι τιμές των έλξεων Α<sub>1</sub> με κάθε προσέγγιση πλησιάζουν και περισσότερο τις πραγματικές τιμές Α<sub>1</sub> του έτους 2015 . Όμως οι μετακινήσεις μεταξύ των α/δ και των επαρχιών μεταβάλλονται χωρίς να ακολουθούν καμία λογική . Αντίθετα σε ορισμένες επαρχίες οι μετακινήσεις κατανέμονται στα δύο α/δ εντελώς παράλογα . Για παράδειγμα η επαρχία Κανιουργιού , της οποίας η απόσταση από το α/δ του Καβουαίου είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη από το α/δ του Ηρακλείου , παρουσιάζεται να εξυπηρετείται κατά το 52% της κίνησης της από το α/δ του Καβουαίου . Επίσης , η επαρχία Σητείας που στην πραγματικότητα δεν εξυπηρετείται από το α/δ του Ηρακλείου , δείχνει ότι εξυπηρετείται απ' αυτό το α/δ σε ποσοστό 40% της συνολικής τουριστικής κίνησης της ή όφειξη στην περιοχή με ναυλωμένες πτήσεις ή . Αντίθετα η επαρχία Μαλεβιζου , που βρίσκεται σχεδόν δίπλα στο α/δ του Ηρακλείου , εξυπηρετείται απ' αυτό σε ποσοστό μόνο 52% .

Τα αποτελέσματα της κατανομής των μετακινήσεων οφείλονται στο γεγονός ότι το δείγμα που χρησιμοποιείται σαν t<sub>ij</sub> στον τύπο (21) είναι τιμές του έτους 1995 , που σαν πρώτο έτος λειτουργίας του νέου α/δ , δεν εκφράζει την πραγματική κίνηση του . Επομένως δεν έχει νόημα η συνέχιση των προσεγγίσεων με το μοντέλο βερότητας .

Για να κατανεμηθούν οι μετακινήσεις από τα δύο α/δ στις ζώνες της περιοχής μελέτης , θα ακολουθηθεί η λογική με βάση την οποία υπολογιστήκαν οι παραγωγές και οι έλξεις στο στάδιο της γενέσεως των μετακινήσεων . Σύμφωνα με τη λογική αυτή , οι ζώνες χωρίζονται σε τρεις ομάδες : αυτές που εξυπηρετούνται μόνο από το α/δ του Καβουαίου , αυτές που εξυπηρετούνται μόνο από το α/δ του Ηρακλείου και κάποιες που η κίνηση τους προέρχεται και από τα δύο α/δ . Ο διαχωρισμός αυτός έχει γίνει με τη βοήθεια των ισόχρονων καμπυλών . Οι περιοχές των επαρχιών που δέχονται αφίξεις αλλοδαπών τουριστών , εξυπηρετούνται από το α/δ με τη μικρότερη χρονοσπάδαση από τις περιοχές αυτές . Έτσι οι ζώνες του νομού Ηρακλείου εξυπηρετούνται αποκλειστικά από το α/δ του Ηρακλείου ενώ οι ζώνες των επαρχιών Ιεράπετρας και Σητείας από το α/δ του Καβουαίου . Τέλος η επαρχία Μιραμπέλου εξυπηρετείται κατά 95% της κίνησης της από το α/δ του Καβουαίου και κατά 5% από το α/δ του Ηρακλείου .

Σύμφωνα με το παραπάνω σκεπτικό η τουριστική κίνηση i α-  
φίξεις στα α/δ με πτήσεις Charters 1, κατανέμεται ως εξής :

i j	Α/δ		ΕΛΞΕΙΣ
	Καβουσιού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	483.554	-	483.554
Μιραμπέλου	755.360	31.960	787.320
Σητείας	191.862	-	191.862
Κοινοβουλίου	-	25.924	25.924
Μαλεβίζου	-	93.784	93.784
Πεδιάδας	-	480.647	480.647
Τερμένους	-	609.415	609.415
Παράγωγες	1.430.775	1.241.730	2.672.508

### 3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο

Το στάδιο καταμερισμού κατά μέσο έχει σαν στόχο την κατανομή των μετακινήσεων στα διάφορα μεταφορικά μέσα .

Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα καταμερισθούν οι μετακινήσεις των τουριστών που αφικνούνται με πτήσεις Charters , στα δύο α/δ , στα μεταφορικά μέσα . Επειδή όμως η εξυπηρέτηση με πτήσεις Charters αποτελεί ολοκληρωμένο " πακέτο " διακοπών συμπεριλαμβάνοντας στα ναύλα και τη μεταφορά των τουριστών , με πουλμαν , στους τόπους διαμονής τους , το μέσο μεταφοράς είναι μοναδικό . Συνεπώς οι τουρίστες από ομόλογο τους κατανέμονται σε ένα μόνο μέσο μεταφοράς .

#### 4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο

Στο στάδιο αυτό θα κατανεμηθούν οι μετακινήσεις , που έχουν ήδη υπολογιστεί στα προηγούμενα στάδια , στο οδικό δίκτυο της περιοχής μελέτης .

Το οδικό δίκτυο που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των τουριστών , είναι το τμήμα εκείνου που συνδέει τα δύο α/δ Ηρακλείου και Καβουαίου με τα θέρετρα που εξετάζονται . Έχει γίνει η περιγραφή του οδικού δικτύου στο σενάριο Α . Εδώ απλά προστίθεται η συνδετήρια οδός του α/δ Καβουαίου με το βόρειο οδικό άξονα , μήκους 1 km .

Τα κεντροειδή προορισμού είναι στις ίδιες θέσεις όπως στο σενάριο Α , με εξαίρεση τη ζώνη της επαρχίας Μιραμπέλου . Εδώ θα τοποθετηθεί και δεύτερο κεντροειδές στο χωριό Σίρι , που θεωρείται ότι εξυπηρετείται από τα α/δ του Ηρακλείου και μετά την κατασκευή του νέου α/δ στο Καβουαί .

##### 4.1. Επιλογή διαδρομής

Η επιλογή διαδρομής γίνεται βάση της ίδιας λογικής με το προηγούμενο σενάριο , δηλαδή οι μετακινούμενοι προτιμούν τη συντομότερη δυνατή διαδρομή προκειμένου να φτάσουν ταχύτερα στον προορισμό τους . Έτσι υπολογίζονται οι χρόνοι όλων των δυνατών διαδρομών και προτιμάται η διαδρομή με το μικρότερο χρόνο . Η επιλογή αυτή γίνεται για κάθε κεντροειδές .

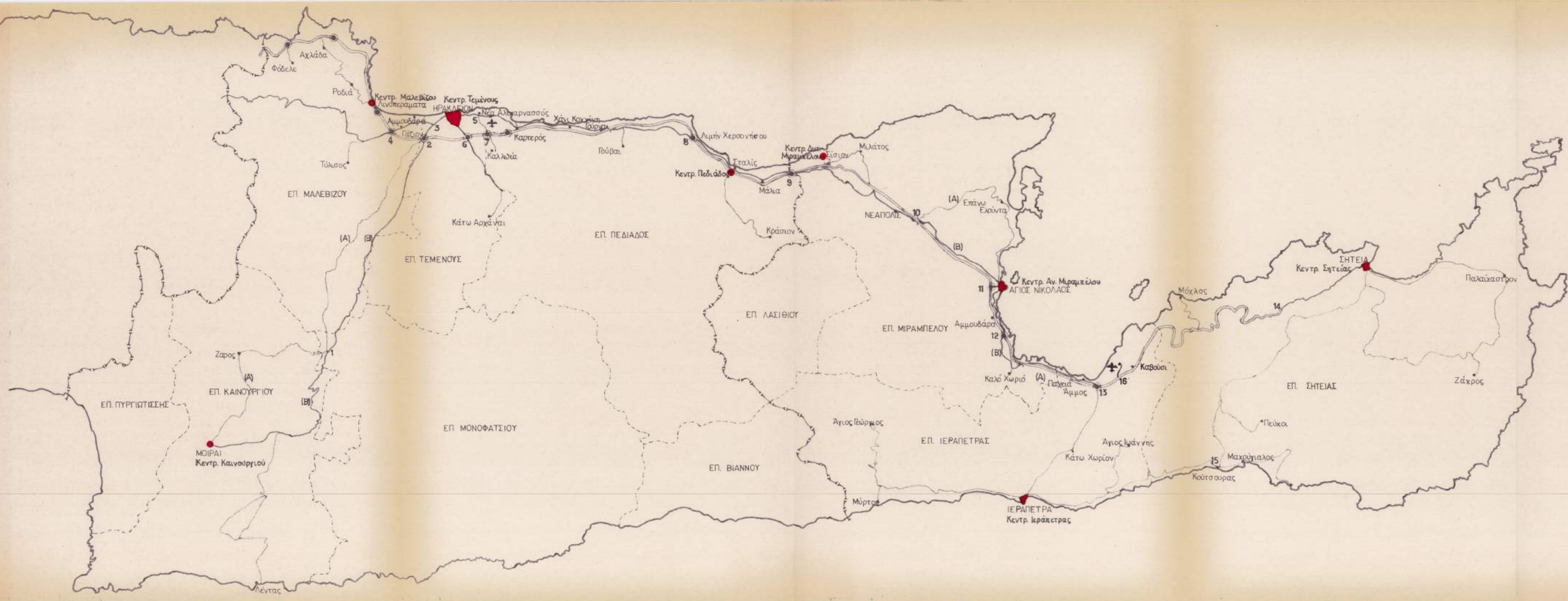
##### 4.2. Έυρεση συντομότερης διαδρομής

Στη βάση αυτή χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος του Moore . Πάνω στο δίκτυο τοποθετούνται τα κεντροειδή παραγωγής και έλξης , οι κόμβοι με αρίθμηση και υπολογίζονται τα μήκη των συνδέσμων και των μέσων χρόνων διάνυσής τους .

Τα χαρακτηριστικά των συνδέσμων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα , ενώ το δίκτυο με τους αριθμημένους κόμβους και τα κεντροειδή παρουσιάζονται στο χάρτη που ακολουθεί .

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
Κ.Καιν.-1 <sup>α</sup>	23	50	27,60
Κ.Καιν.-1 <sup>α</sup>	25	40	37,50
1 - 2 <sup>α</sup>	34	45	45,33
1 - 2 <sup>α</sup>	26	50	31,20
2 - 3	1	50	1,20
2 - 4	3	70	2,57
3 - 4	4	60	4,00
Κ.Μολ. - 4	3,5	70	3,00
3 - Κ.Τεμ.	2	40	3,00
Κ.Τεμ. - 6	2	40	3,00
2 - 6	4	70	3,43
Κ.Τεμ. - 5	3	40	4,50
5 - Α/δ Ηρ.	1	60	1,00
6 - 7	2	70	1,71
5 - 7	2	40	3,00
Α/δ Ηρ. - Β	22	60	22,00
7 - Β	24	70	20,57
Β - Κ.Πεδ.	5	70	4,28
Κ.Πεδ. - 9	6	70	5,14
8 - 9	13	40	19,50
9 - 17	3	60	3,00
17 -Κ.Δ.Μιρ.	2	50	2,40
16 - Α/δ Καθ	1	50	1,20

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
14 - 18	39	55	42,54
13 - 18	2	55	2,18
14 - Κ.Σητ.	11	40	16,50
15 - Κ.Σητ.	40	40	60,00
13 - Κ.Ιερ.	15	50	18,00
13 - 12'Α'	18	70	11,14
13 - 12'Β'	15	60	15,00
12 - Κ.Α.Μ.Π	8	60	8,00
12 - 11	7	70	6,00
11 - Κ.Α.Μ.Π	1	40	1,50



- ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ
- - - - - ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΧΙΩΝ
- ΑΝΙΣΟΠΕΔΟΣ ΚΟΜΒΟΣ
- == ΑΡΤΗΡΙΑ
- ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
- ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

**ΣΕΝΑΡΙΟ Β**  
**ΧΑΡΤΗΣ Β1**  
**ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ**  
**ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ**

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200.000

#### 4.2.1. Αλγόριθμος του Μορτε

Η μέθοδος του αλγόριθμου Μορτε έχει περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Ξεκινώντας διαδοχικά από κάθε κόμβο  $i$ ,  $i$  στους κόμβους εννοούνται και τα κεντροειδή  $\gamma$ , εισάγεται στον αμέσως συνδεδεμένο κόμβο  $k$ , ένα μέγεθος το οποίο εκφράζει το συνολικό χρόνο που ο κόμβος  $i$  απέχει από το α/δ συν το χρόνο διάνυσης του συνδέσμου  $i \rightarrow k$ . Οπου τίθεται θέμα επιλογής μεταξύ δύο κόμβων, προτιμάται ο κοντινότερος κόμβος. Έτσι διαμορφώνονται οι συντομότερες διαδρομές από το α/δ προς τα κεντροειδή που εξυπηρετεί το καθένα. Οι διαδρομές αυτές αποτελούν το " δέντρο ελαχίστων διαδρομών " του συστήματος που εξετάζεται.

Η παραπάνω διαδικασία παρουσιάζεται στους επόμενους πίνακες :

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από	Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.	α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.	5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.	8	22'	α/δ Ηρ.
			7	4'	5
			Κ.Τεμ.	5,5'	5

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ. Τερ.	5,5'	5
Κ. Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ. Τερ.	5,5'	5
Κ. Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
8	24,57'	7

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ. Τερ.	5,5'	5
Κ. Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ. Τερ.
6	8,50'	Κ. Τερ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ. Τερ.	5,5'	5
Κ. Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ. Τερ.
9	31,42'	Κ. Τερ.



Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τερ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τερ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τερ.
17	34,42'	9

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τερ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τερ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τερ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
2	9,70'	3
4	12,50'	3

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ.	36,62'	17

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ.	36,82'	17
1 <sup>α</sup>	54,47'	2
1 <sup>β</sup>	40,34'	2

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Δ.Μιρ.	36,82'	17
1	40,34'	2 <sup>α</sup>
Κ.Μαλ.	14,71'	4

Κόμβος: προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Δ.Μαρ.	36,52'	17
1	40,34'	2' 30"
Κ.Μαλ.	14,71'	4
Κ.Καλυ. 1 <sup>ος</sup>	77,84'	1
Κ.Καλυ. 2 <sup>ος</sup>	67,94'	1

Τα τελικά αποτελέσματα για το α/δ του Ηρακλείου και οι αντίστοιχες συντομότερες διαδρομές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα .

Κόμβος	Χρόνος επὶ τὸ α/δ Ηρακλείου	Διαδρομή
Α/δ Ηρ.	0'	
5	1'	Α/δ Ηρ.→5
8	22'	Α/δ Ηρ.→8
7	4'	Α/δ Ηρ.→5→7
Κ.Τεμ.	5,5'	Α/δ Ηρ.→5→Κ.Τεμ.
Κ.Πεδ.	26,28'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.
9	31,42'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9
6	5,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6
3	8,50'	Α/δ Ηρ.→5→Κ.Τεμ.→3
17	34,42'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→17
Κ.Δ.Μιρ.	36,82'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→17→Κ.Δ.Μιρ.
2	9,14'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2
4	11,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→4
1	40,34'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2 <sup>1*</sup> →1
Κ.Μαλ.	14,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→4→Κ.Μαλ.
Κ.Καλυ.	67,84'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2 <sup>1*</sup> →1 <sup>2*</sup> →Κ.Καλυ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθους.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθους.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,38'	16
14	43,74'	16

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθους.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,38'	16
14	43,74'	16
Κ. Ιερ.	21,36'	13
12 <sup>Α</sup>	14,52'	13
12 <sup>Β</sup>	16,38'	13

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθους.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,38'	16
14	43,74'	16
Κ. Ιερ.	21,36'	13
12	14,52'	13 <sup>Α</sup>
Κ. Σητ.	60,24'	14

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθουα.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,38'	16
14	43,74'	16
Κ.Ιερ.	21,38'	13
12	14,52'	13 <sup>1*</sup>
Κ.Σητ.	60,24'	14
15	50,18'	Κ.Ιερ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθουα.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
15	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,38'	16
14	43,74'	16
Κ.Ιερ.	21,38'	13
12	14,52'	13 <sup>1*</sup>
Κ.Σητ.	60,24'	14
15	50,18'	Κ.Ιερ.
11	20,52'	12
Κ.Α.Μιρ.	22,52'	12

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθουα.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,36'	16
14	43,74'	16
Κ.Ιερ.	21,38'	13
12	14,52'	13 <sup>1*</sup>
Κ.Σητ.	60,24'	14
15	50,18'	Κ.Ιερ.
11	20,52'	12
Κ.Α.Μιρ.	22,52'	12
Κ.Σητ.	110,18'	15

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Καθουα.	Κόμβος από
α/δ Καθ.	0'	α/δ Καθ.
16	1,2'	α/δ Καθ.
13	3,38'	16
14	43,74'	16
Κ.Ιερ.	21,38'	13
11	14,52'	13 <sup>1*</sup>
Κ.Σητ.	60,24'	14
15	50,18'	Κ.Ιερ.
11	20,52'	12
Κ.Α.Μιρ.	22,52'	12
Κ.Α.Μιρ.	22,02'	11

Για το α/δ Καβουσίου τα αποτελέσματα και οι συντομότερες διαδρομές ανεγράφονται στον παρακάτω πίνακα .

Κόμβος	Χρόνος από α/δ Καβουσίου	Διαδρομή
Α/δ Καβ.	0'	
16	1,20'	Α/δ Καβ.->16
13	3,35'	Α/δ Καβ.->16->13
14	43,74'	Α/δ Καβ.->16->14
Κ.Ιερ.	21,35'	Α/δ Καβ.->16->13->Κ.Ιερ.
12	14,52'	Α/δ Καβ.->16->13*'->12
Κ.Σητ.	60,24'	Α/δ Καβ.->16->14->Κ.Σητ.
15	50,18'	Α/δ Καβ.->16->13->Κ.Ιερ.->15
11	20,52'	Α/δ Καβ.->16->13*'->12->11
Κ.Α.Μιρ.	22,02'	Α/δ Καβ.->16->13*'->12->11->Κ.Α.Μιρ.

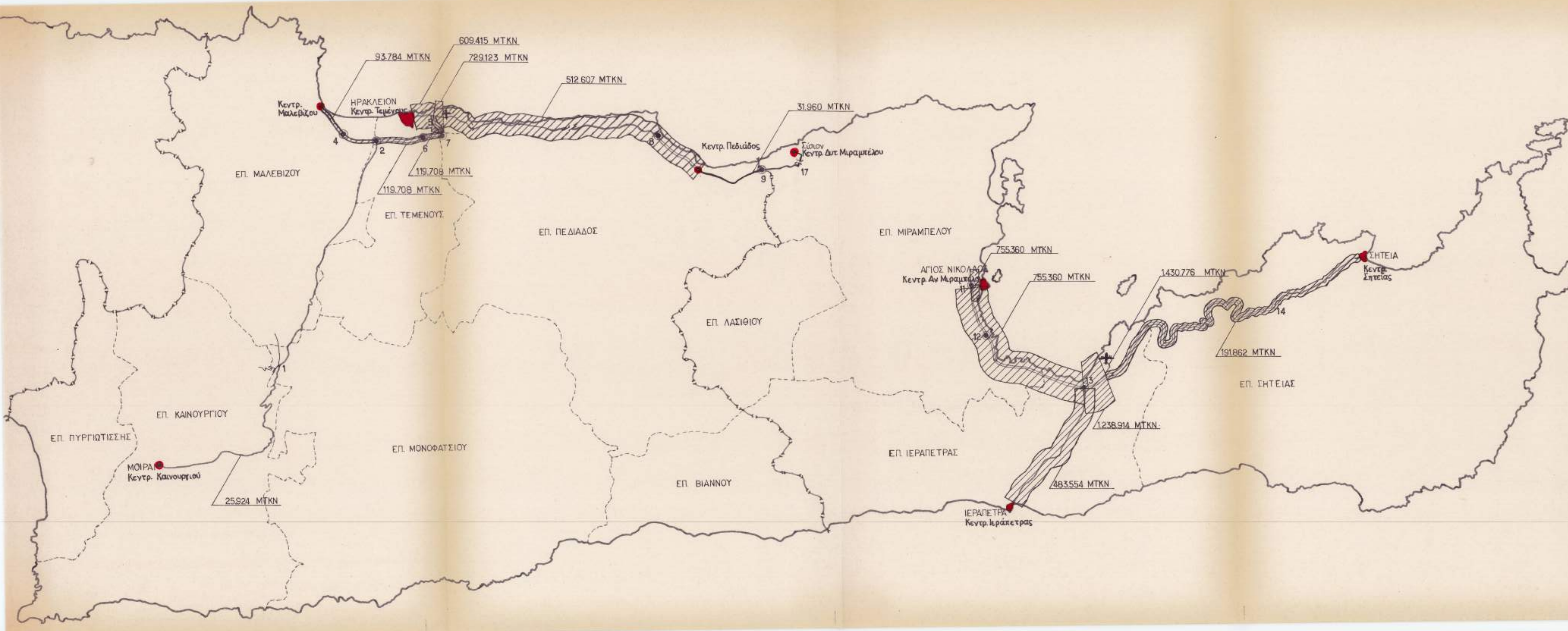
#### 4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών "

Έχοντας επιλέξει τις συντομότερες διαδρομές για τη μεταφορά των τουριστών από τα α/δ στα κεντροειδή προορισμού , οι μετακινήσεις θα καταμερισθούν α' αυτές με τη μέθοδο " όλα ή τίποτα " .

Ξεκινώντας από τα α/δ με το σύνολο της παραγωγής τους , και περνώντας κάθε φορά από κάποιο κεντροειδές ελξης αφαιρείται από το σύνολο ο αριθμός των μετακινήσεων που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη ζώνη .

Ο καταμερισμός των μετακινήσεων και το " δέντρο ελαχίστων διαδρομών " παρουσιάζονται στο χάρτη που ακολουθεί .





ΣΕΝΑΡΙΟ Β  
 ΧΑΡΤΗΣ Β2  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΚΑΙ  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΜΤΚΝ  
 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000  
 25.924 ΜΤΚΝ = 0.5mm

Σενάριο Γ : Α/δ Ηρακλείου και α/δ Κάτω Χωριού .

Στο σενάριο Γ , εξετάζεται η λειτουργία των εξής δύο διεθνών α/δ στην ανατολική Κρήτη : του υπάρχοντος α/δ του Ηρακλείου και του νέου α/δ στην επαρχία Ιεράπετρας , κοντά στο Κάτω Χωριό .

Η περίοδος που εξετάζεται καλύπτει τα χρόνια 1995 - 2015 . Το έτος 1995 θεωρείται ως το πρώτο έτος λειτουργίας του νέου α/δ και λαμβάνεται ως το έτος μηδέν στους υπολογισμούς . Σημειώνεται ότι η θεώρηση του έτους έναρξης λειτουργίας του νέου α/δ γίνεται για υπολογιστικούς λόγους και τυχόν καθυστέρηση των έργων δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης εργασίας .

Με την κατασκευή του νέου α/δ στη θέση αυτή , στο κέντρο του νομού Λασιθίου , μεγάλο ποσοστό των τουριστών που κατευθύνονται προς τα νοτιοανατολικά παράλια θα προτιμήσουν το κοντινότερο νέο α/δ , έναντι του α/δ του Ηρακλείου . Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την αποσυμφορηση του α/δ του Ηρακλείου , που ως τώρα δέχεται όλη την τουριστική κίνηση , αφίξεις στο α/δ με πτήσεις Charters , της ανατολικής Κρήτης .

Το σύστημα που εξετάζεται αποτελείται από δυά κέντρα παραγωγής μετακινήσεων και επτά κέντρα έλξης , τις επαρχίες Ιεράπετρας , Μιρομπέλου , Σητείας , Καϊναουργίου , Μαλεβιζου , Λεδιάδος και Τερμενουσ .

Λογω της μικρής απόστασης μεταξύ της θέσης αυτής του νέου α/δ και της θέσης του προηγούμενου σεναρίου στο Καβούσι , πολλές από τις θεωρήσεις που γίνονται είναι ίδιες με αυτές του σεναρίου Β .

## 1. Γένεση των μετακινήσεων

Στο στάδιο της γένεσης των μετακινήσεων καθορίζονται η παραγωγή και η έλξη μετακινήσεων της περιοχής μελέτης . Οι μετακινήσεις πραγματοποιούνται για την κάλυψη μιας ανάγκης που δεν μπορεί να καλυφθεί στον τοπο διαμονής του τουρίστα . Στην περίπτωση αυτή , σκοπός της μετακίνησης είναι η επιθυμία για αναψυχή των τουριστών που φτάνουν στην ανατολική Κρήτη με πτήσεις Charters . Τόποι παραγωγής των μετακινήσεων θεωρούνται τα δύο α/δ της περιοχής και κέντρα έλξης οι ζώνες - επαρχίες που εξετάζονται .

Η θέση αυτή του νέου α/δ απέχει από τη θέση του προηγούμενου σεναρίου μόλις 12km . Και οι δύο προτεινόμενες θέσεις α/δ , στο Κάτω Χωριό και στο Καθούσι , βρίσκονται στην ίδια περιοχή , στο κέντρο του νομού Λασιθίου και επηρεάζουν σχεδόν στον ίδιο βαθμό την ανάπτυξη των περιοχών που εξυπηρετούν .

### 1.1. Παραγωγή των μετακινήσεων .

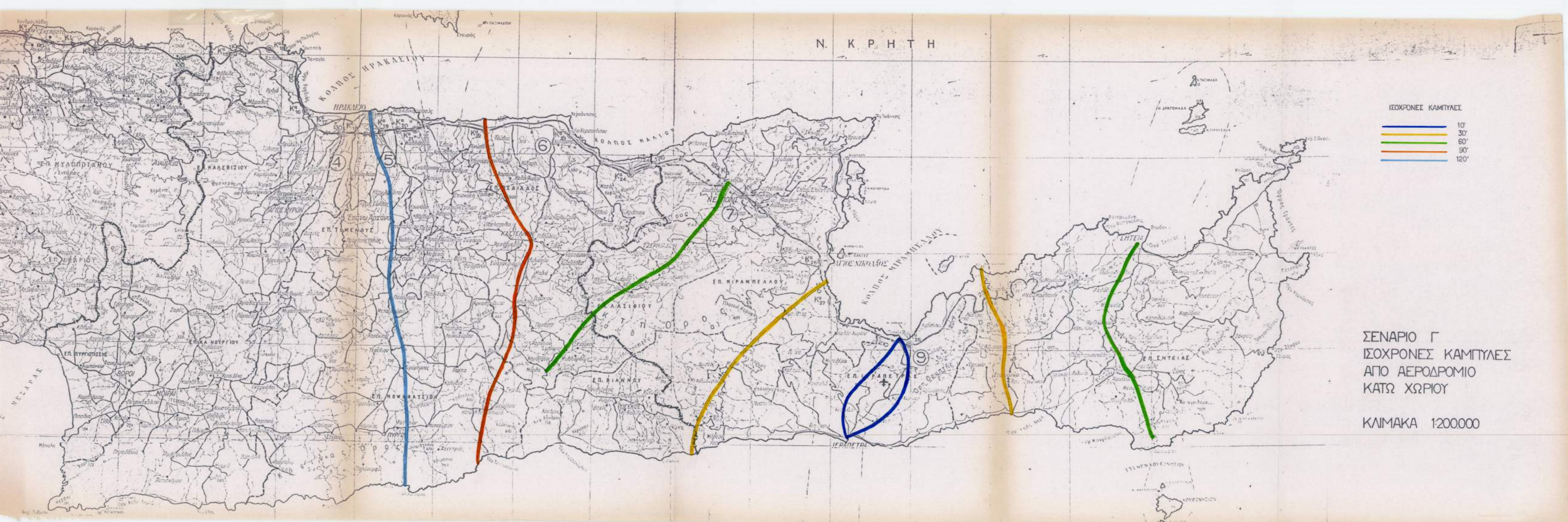
Για τον καθορισμό της παραγωγής των μετακινήσεων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποια μαθηματική σχέση που να εκφράζει την εξέλιξη της της παραγωγής . Το νέο α/δ θα ξεκινήσει να λειτουργεί το 1995 , οπότε δεν υπάρχουν στοιχεία για την περιγραφή της λειτουργίας του μέχρι τότε . Έτσι όπως έγινε και στο προηγούμενο σενάριο , θα χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα του σεναρίου Α .

#### 1.1.1. Παραγωγή α/δ Κάτω Χωριού

Η παραγωγή του νέου α/δ αποτελείται από δύο επιμέρους τιμές . Η πρώτη τιμή είναι η κίνηση που το νέο α/δ αποσπάει από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου , ενώ η δεύτερη τιμή είναι η νεοδημιουργούμενη κίνηση που παρουσιάζεται με την ανάπτυξη της περιοχής και αφιέλεται στην κατασκευή του νέου α/δ .

##### - Κίνηση προερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου

Το νέο α/δ , όταν αρχίσει να λειτουργεί , θα δεχτεί μέρος της κίνησης του α/δ του Ηρακλείου . Μέχρι τώρα (1995) το α/δ του Ηρακλείου δεχόταν όλη την κίνηση που προοριζόταν για την ανατολική Κρήτη . Ακόμα και οι τουρίστες με τελικό προορισμό τα νοτιοανατολικά παράλια , που απέχουν πολύ από το α/δ του Ηρακλείου , υποχρεωτικά χρησιμοποιούν το α/δ αυτό , αφού δεν υπάρχει άλλο πλησιέστερα στους τόπους διαμονής τους . Αυτοί οι τουρίστες θα χρησιμοποιήσουν το α/δ του Κάτω Χωριού . Έτσι το νέο α/δ \* κλέβει \* μέρος της κίνησης του υπάρχοντος α/δ του Ηρακλείου . Για τον καθορισμό της κίνησης αυτής θα χρησιμοποιηθούν ισόχρονες καρπύλες όπου και θα φαινόνται οι χρονικές αποστάσεις των θέσεων των ζωνών της περιοχής από κάθε α/δ .



Ν. Κ. Ρ. Η. Τ. Η

ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

- 10'
- 30'
- 60'
- 90'
- 120'

ΣΕΝΑΡΙΟ Γ  
 ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ  
 ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ  
 ΚΑΤΩ ΧΩΡΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000

Από τις ισόχρονες καμπύλες φαίνεται ότι οι επαρχίες του νομού Ηρακλείου εξυπηρετούνται καλύτερα από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου . Στην πλειοψηφία τους απέχουν απ' αυτά χρονο-επόσταση μικρότερη από 60' , ενώ από το νέο α/δ απέχουν περισσότερο από 70' . Επομένως οι τουρίστες που κατευθύνονται προς τις ζώνες αυτές θα χρησιμοποιούν στο σύνολό τους το α/δ του Ηρακλείου .

Στο νομό Λασιθίου οι επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας εξυπηρετούνται πολύ καλύτερα από το νέο α/δ . Η απόστασή τους απ' αυτό είναι στο 10' έως 30' για την επαρχία Ιεράπετρας και για την επαρχία Σητείας ξεκινάει από 20' . Ενώ οι αποστάσεις τους από το α/δ του Ηρακλείου κυμαίνονται από 90' έως 120' για την επαρχία Ιεράπετρας και πάνω από 120' για την επαρχία Σητείας . Τις δύο αυτές ζώνες συμφέρει πολύ περισσότερο η χρήση του νέου α/δ του Κάτω Χωριού και θα εξυπηρετούνται αποκλειστικά απ' αυτό , μετά από κάποιο μεταβατικό διάστημα , ωστόσο γίνει ευρύτερα γνωστά το νέο α/δ .

Η επαρχία Μιραμπέλου , στη μεγάλη πλειοψηφία των τουριστικών κέντρων της , βρίσκεται πλησιέστερα στο α/δ του Κάτω Χωριού . Συγκεκριμένα μόνο τα Σίσι και ο Μιλάτος βρίσκονται πλησιέστερα στο α/δ του Ηρακλείου και αποτελούν μόλις το 5% της συνολικής κίνησης της επαρχίας . Οπότε το 5% της κίνησης της ζώνης της επαρχίας Μιραμπέλου , θα χρησιμοποιεί το α/δ του Ηρακλείου .

Όπως ήδη αναφέρθηκε , η θέση Κάτω Χωριό βρίσκεται πολύ κοντά στη θέση Καβούσι του προηγούμενου σεναρίου . Από τις ισόχρονες καμπύλες προέκυψαν τα ίδια συμπεράσματα με το σενάριο Β . Η μόνη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι στο σενάριο αυτό , το χωριό Μιλάτος της επαρχίας Μιραμπέλου , εξυπηρετείται από το α/δ του Ηρακλείου . Το γεγονός αυτό όμως , σε συνδυασμό με την ασήμαντη τουριστική κίνηση του Μιλάτου , δεν αλλάζει το ποσοστό του 5% των τουριστών που αφικνύονται στο α/δ του Ηρακλείου με προορισμό την επαρχία Μιραμπέλου . Το ποσοστό αυτό συμπίπτει με το αντίστοιχο του σεναρίου Β . Έτσι η παραγωγή , η προσερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου είναι ίδια με την παραγωγή του σεναρίου Β .

#### - Νεοδημιουργούμενη κίνηση α/δ Κάτω Χωριού .

Η δεύτερη τιμή που συμβάλλει στη συνολική παραγωγή του νέου α/δ , είναι η νεοδημιουργούμενη κίνηση και οφείλεται στην ανάπτυξη που συνεπάγεται η κατασκευή του νέου α/δ στις περιοχές που εξυπηρετούνται απ' αυτό .

Τα νοτιοανατολικά παράλια του νομού Λασιθίου , λόγω της μεγάλης απόστασης από το μοναδικό ως τώρα α/δ της ανατολικής Κρήτης στα Ηράκλειο , δεν προσελκύουν παλλή τουριστική κίνηση

Οι τουρίστες μετά την άφιξη τους στο α/δ του Ηρακλείου , δεν είναι διατεθειμένοι για ένα ακόμη ταξίδι μέχρι τον τελικό προορισμό τους . Προτιμούν κάποια περιοχή σχετικά κοντά στο α/δ και σαν αποτέλεσμα μένει ανεκμετάλλευτο το τουριστικό δυναμικό των νοτιοανατολικών παραλιών παρά τη δυνατότητα ανάπτυξης που προσφέρουν .

Με την κατασκευή του νέου α/δ στο Κάτω Χωριό , αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της πρόσβασης σ' αυτές τις απομονωμένες περιοχές και δίνονται κίνητρα για την ανάπτυξή τους . Προβλέπεται η κατασκευή νέων τουριστικών εγκαταστάσεων προκαλώντας έτσι μία επιπλέον αύξηση των κλινών απ' αυτή που θα γινόταν χωρίς την κατασκευή του νέου α/δ . Επειδή οι δύο προτινόμενες θέσεις α/δ , στο Κοθούσι και στο Κάτω Χωριό , βρίσκονται πολύ κοντά , στην επαρχία Ιεράπετρας , θεωρείται πως έχουν την ίδια επίδραση στην ανάπτυξη της περιοχής . Οι νεοδημιουργούμενες κλίνες καθώς και η νέα τουριστική κίνηση που αντιστοιχεί σ' αυτές θα είναι η ίδια και για τα δύο σενάρια .

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η συνολική παραγωγή του α/δ του Κατω Χωριού και οι επιμέρους τιμές της .

Έτη	Κίνηση προερχόμενη από α/δ Ηρακλείου	Νεοδημιουργούμενη κίνηση	Συνολική παραγωγή α/δ Κάτω Χωριού
1995	162.248	-	162.248
1996	291.218	-	291.218
1997	445.863	9.337	455.200
1998	506.093	18.857	524.750
1999	536.298	39.803	576.101
2000	567.406	62.422	629.830
2001	599.415	85.014	684.429
2002	632.276	107.566	739.842
2003	665.948	131.254	797.202
2004	700.364	154.775	855.139
2005	735.460	178.143	913.623
2006	771.224	201.357	972.581
2007	807.535	224.433	1.031.968
2008	844.344	226.788	1.071.132
2009	881.515	257.680	1.139.195
2010	919.051	274.082	1.193.133
2011	956.778	288.722	1.245.500
2012	994.675	287.207	1.291.882
2013	1.032.578	305.688	1.338.266
2014	1.070.433	314.161	1.384.594
2015	1.108.129	322.647	1.430.776

### 1.1.2. Παραγωγή α/δ Ηρακλείου

Όπως φάνηκε από τις ισόχρονες καμπύλες, οι επαρχίες Καινουργιού, Μαλεβίζου, Πεδιαδος και Τεμένους, βρίσκονται πλησιέστερα στο α/δ του Ηρακλείου απ' ότι στο α/δ του Κάτω Χωριού και συνεπώς θα εξυπηρετούνται αποκλειστικά από το πρώτο. Επίσης ένα ποσοστό της κίνησης της επαρχίας Μιραμπέλου θα εξακολουθήσει να χρησιμοποιεί το α/δ του Ηρακλείου. Αναφέρεται τέλος ότι για τα δύο πρώτα χρόνια λειτουργίας του νέου α/δ, ποσοστά της τουριστικής κίνησης των επαρχιών Ιεράπετρας και Σητείας θα αφικνύονται στο α/δ του Ηρακλείου, με ναυλωμένες πτήσεις. Στις περιοχές που εξυπηρετούνται αποκλειστικά από το α/δ του Ηρακλείου, δεν σημειώνεται επιπλέον αύξηση της τουριστικής κίνησης μια και αυτή οφείλεται στο νέο α/δ και στην ανάπτυξη κινήτρων απ' αυτό.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου για το συγκεκριμένο σενάριο είναι ίδια με την αντίστοιχη παραγωγή του σεναρίου Β.

Ετη	Συνολική παραγωγή* α/δ Ηρακλείου
1995	1.142.921
1996	1.073.372
1997	945.011
1998	971.292
1999	995.288
2000	1.017.245
2001	1.037.558
2002	1.056.456
2003	1.074.159
2004	1.090.936
2005	1.106.879
2006	1.122.096
2007	1.136.824
2008	1.151.017
2009	1.164.801
2010	1.178.262
2011	1.191.418
2012	1.204.350
2013	1.217.012
2014	1.229.450
2015	1.241.730

\* Η συνολική παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου αναφέρεται στις αφίξεις στο α/δ με πτήσεις Charters.

## 1.2. Εξέλιξη των μετακινήσεων

Όπως αναφέρθηκε και στο στάδιο της παραγωγής των μετακινήσεων, λόγω της κοντικής απόστασης των θέσεων των 50α α/δ, Καθουαίου και Κάτω Χωριού, η εξέλιξη των επαρχιών θα είναι η ίδια και στα δύο σενάρια. Οι τιμές των εξέσεων των επαρχιών, με τη λογική που αναπτύχθηκε στο σενάριο Β, φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Ετη	Εξέσεις ζωνών νομού Ηρακλείου			
	Καίνουργιού	Μαλεβίζου	Πεδιάδας	Τεμενους
1995	9.862	34.833	410.283	415.082
1996	10.597	37.403	421.814	431.806
1997	11.252	40.055	431.358	446.859
1998	11.925	42.791	439.668	460.656
1999	12.621	45.599	446.729	473.104
2000	13.332	48.474	452.695	484.609
2001	14.067	51.407	457.706	495.330
2002	14.820	54.392	461.899	505.373
2003	15.588	57.423	465.399	514.842
2004	16.376	60.491	468.328	523.893
2005	17.179	63.579	470.749	532.579
2006	18.000	66.688	472.768	540.899
2007	18.837	69.803	474.439	549.063
2008	19.686	72.912	475.821	556.966
2009	20.545	76.011	476.962	564.712
2010	21.420	79.084	477.902	572.354
2011	22.307	82.125	478.673	579.891
2012	23.201	85.120	479.321	587.377
2013	24.102	88.069	479.860	594.757
2014	25.011	90.980	480.292	602.086
2015	25.924	93.784	480.647	609.415



Έτη	ΕΛΞΕΙΣ ΖΩΝΩΝ νομού Λασιθίου		
	Ιεράπετρας	Σητείας	Μισοαμνέλου
1995	84.727	73.999	276.266
1996	92.403	77.976	292.791
1997	104.354	83.574	313.731
1998	116.891	89.115	335.096
1999	135.801	94.598	362.937
2000	155.357	101.388	391.220
2001	175.584	108.005	419.688
2002	196.471	114.462	448.891
2003	217.985	121.954	478.170
2004	240.135	129.205	507.647
2005	262.892	136.240	537.264
2006	288.220	143.075	570.827
2007	310.103	149.726	596.627
2008	324.493	156.223	616.048
2009	355.367	162.570	647.629
2010	378.661	168.796	673.156
2011	402.353	173.302	698.257
2012	422.340	177.864	721.009
2013	442.566	182.470	743.454
2014	462.990	187.134	765.571
2015	483.554	191.862	797.320

## 2. Κατανομή των μετακινήσεων

Στο στάδιο της κατανομής των μετακινήσεων, με γνωστές τις έλξεις και παραγωγές κάθε ζώνης, γίνεται κατανομή των μετακινήσεων που αυτές προκαλούν. Στο σενάριο αυτό, η κατανομή γίνεται μεταξύ των α/δ του Ηράκλειου και του Κάτω Χωριού και των επαρχιών που εξετάζονται.

Όπως και στο σενάριο Β, θα γίνει προσπάθεια κατανομής των μετακινήσεων με χρήση του μοντέλου βαρύτητας και συγκεκριμένο της σχέσης:

$$t_{ij} = \frac{P_i \cdot A_j \cdot F_{ij}}{\sum A_j \cdot F_{ij}} \quad (1)$$

όπου  $P_i$ , οι παραγωγές των α/δ ( $i = 1, 2$ )

$A_j$ , η έλξη της ζώνης  $J$  ( $j = 1, 2, \dots, 7$ )

$F_{ij}$ , συντελεστής που εκφράζει την αντίσταση μτκν από τη ζώνη  $i$  στη ζώνη  $j$  και μπορεί να δοθεί από τη σχέση:

$F_{ij} = t_{ij} \cdot B$ , με  $t_{ij}$  τη χρονοσπάσταση μεταξύ των δύο ζωνών.

Η παράμετρος  $B$ , ξεκινώντας από κάποια δοκιραστική τιμή  $B^{(1)}$ , αλλάζει σε κάθε νέο προσέγγιση και η νέα τιμή που  $B^{(2)}$  παίρνει, δίνεται από τη σχέση:

$$B^{(2)} = B^{(1)} \cdot \frac{\text{μέση αντίσταση θεωρητικής μτκν προτύπου}}{\text{μέση αντίσταση μτκν δείγματος}} =$$

$$= \frac{\sum F_{ij}^{(1)} \cdot t_{ij}^{(1)}}{\sum t_{ij}^{(1)}} \cdot \frac{\sum F_{ij}^{(2)} \cdot t_{ij}}{\sum t_{ij}} \quad (2)$$

όπου  $t_{ij}$ , οι μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$  του δείγματος,

$t_{ij}^{(1)}$ , οι θεωρητικές μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$ .

- Υπολογισμός των μέσων χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  από τα α/δ Ηρακλείου και Κατω Χωριού προς τις ζώνες των νομών

-> Επαρχία Ιεράπετρας

Επ. Ιεράπετρας		Απόσταση σε (km) από	
Πόλεις	Κλίνες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Κατω Χωριού
Αγ. Ιωάννης	1063	120	25
Αγ. Γεωργιος	25	108	33
Ιεράπετρα	1758	101	11
Μυρτος	156	119	25
Γαχ. Αμμος	42	76	10
Συνολικά	3064		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κατω Χωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	108,50		17,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	60	70	50	60
Μέσος χρόνος (min)	118,36	100,15	20,40	17,00

-> Έπαρχία Μιρομπέλου

Επ.Μιρομπέλου		Απόσταση σε (km) απο :	
Πόλεις	Κλίνες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ ΚάτωΧωριού
Αγ.Νικόλαος	6514	65	31
Ελούντα	2619	77	43
Καλό Χωριό	607	78	18
Μιλότος	21	55	57
Νεάπολη	20	50	46
Σίσι	669	40	60
Άμμουδώρα	316	73	23
Συνολικά	10776		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κάτω Χωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	67,50		35,00	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	55	65
Μέσος χρόνος(μίνι)	67,50	57,66	38,20	32,31

-> Επορχία Σητείας

Επ. Σητείας		Απόσταση σε (km) από	
Πολεεις	Κλίνες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Κάτω Χωριού
Ζάκρος	30	175	100
Κούτσουρας	173	125	35
Μακρύγυαλος	697	135	47
Μόχλος	293	115	40
Παλαίκαстро	158	162	87
Πεύκη	118	174	64
Σητεία	1254	138	63
Συνολικά	2719		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κάτω Χωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	137,50		57,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	50	60	40	50
Μέσος χρόνος (min)	165	137,50	85,50	68,40

-> Επαρχία Κόνιουργιού

Επ.Κόνιουργιού		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Κάτωχωριού
Ζόρος	60	49	147
Μοίρες	30	57	155
Λέντες	29	76	174
Συνολικά	119		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κάτωχωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	58,50		154,50	
Μέση ταχύτητα(km/h)	50	60	50	55
Μέσος χρόνος(min)	67,50	58,50	185,40	168,54

-> Επαρχία Τεμένους

Επ.Τεμένους		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Κάτω Χωριού
Ν.Αλικαρνασ	215	1	97
Ηρακλείο	4174	4	100
Συνολικά	4389		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κάτω Χωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	4,00		100,00	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	55	65
Μέσος χρόνος(min)	4,00	3,43	109,10	92,31

-> Επαρχία Μαλεβίζου

Επ. Μαλεβίζου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Κάτωχωριού
Αγ. Πελαγία	2119	29	127
Αμμουδάρα	1653	8	106
Γάζι	639	10	108
Ροδια Λινοπ	1307	12	110
Ροδιό	56	21	119
Τύλιος	62	16	116
Φόδελε	496	33	131
Συνολικά	6272		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κάτωχωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	18,00		116,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	60	70	55	65
Μέσος χρόνος (min)	18,00	15,43	126,50	107,08

-> Επαρχία Πεδινάδος

Επ.Πεδινάδος		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Κάτωχωριού
Γούβες	3334	16	84
Γούρνες	247	11	85
Καλλιθέα	560	8	105
Κοκκίνη Χάν	1434	8	85
Μάλλιο	4811	30	66
Παχ. Άρμος	452	20	76
Σταλίδας	2222	26	70
Χερσονήσος	11774	22	74
Κράσι	6	41	98
Συνολικά	24840		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Κάτω Χωριού	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	22,00		75,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	80	70	55	65
Μέσος χρόνος (min)	22,00	18,86	81,80	69,23



Α. Κατανομή των μετακινήσεων το 1995

Το μητρώο των χρονικών αποστάσεων  $\tau_{ij}$ , για το 1995 έχει τη μορφή :

j \ i	Α/δ	
	Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	20,40'	118,36'
Μιραμπέλου	38,20'	67,50'
Σητείας	85,50'	165,00'
Καινούργιου	185,40'	67,50'
Μαλεβιζου	126,50'	18,00'
Πεδιάδος	81,80'	22,00'
Τερμένους	109,10'	4,00'

Χρησιμοποιώντας τη σχέση  $F_{ij} = \tau_{ij}^{-1}$  υπολογίζονται οι συντελεστές  $F_{ij}$  ως εξής :

j \ i	Α/δ	
	Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	0,0497	0,0084
Μιραμπέλου	0,0262	0,0148
Σητείας	0,0117	0,0061
Καινούργιου	0,0054	0,0148
Μαλεβιζου	0,0079	0,0556
Πεδιάδος	0,0122	0,0454
Τερμένους	0,0092	0,2500

Οι τιμές  $A_j$  και  $P_i$  για το έτος 1995 είναι :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub>
		Καθουαίου	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας			64.727
	Μιραμπέλου			276.285
	Σητείας			73.999
	Καινούργιου			9.962
	Μαλεβίζου			34.833
	Πεδιάδος			410.283
	Τερμένους			415.082
	P <sub>i</sub>	162.250	1.142.921	1.305.171

Οι τιμές  $\Sigma A_j * P_{ij}$  είναι :

$\Sigma A_j * P_{1j} = 21409,2608$  για το α/δ του Κάτω Χωριού .

$\Sigma A_j * P_{2j} = 129733,6488$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομονται ως εξής :

j	i	A/δ	
		ΚάτωΧωριού	Ηρακλείου
	Ιεράπετρας	31.483	6.270
	Μιραμπέλου	54.858	36.023
	Σητείας	6.581	3.977
	Καινούργιου	408	1.299
	Μαλεβίζου	2.086	17.062
	Πεδιάδος	37.934	164.098
	Τερμένους	28.940	914.192

Β. Κατανομή των μετακινήσεων το 2015

Το μητρώο των χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  για το έτος 2015 έχει τη μορφή :

j	i	A/δ	
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		17,00'	100,15'
Μιραμπέλου		32,31'	57,86'
Σπείας		68,40'	137,50'
Καινουργιού		168,54'	56,50'
Μαλεβίζου		107,08'	15,43'
Πεδιάδος		69,23'	18,86'
Τεμένους		92,31'	5,43'

1α προσέγγιση

Οι συντελεστές  $F_{ij}^{(1)}$  χρησιμοποιώντας τη σχέση  $F_{ij} = t_{ij}^{-\beta}$  για  $\beta = 1$  είναι :

j	i	A/δ	
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,0588	0,0100
Μιραμπέλου		0,0310	0,0173
Σπείας		0,0146	0,0073
Καινουργιού		0,0059	0,0177
Μαλεβίζου		0,0093	0,0648
Πεδιάδος		0,0144	0,0530
Τεμένους		0,0108	0,2915

Οι προβλεπόμενες τιμές των Ρ<sub>ij</sub> και Α<sub>j</sub> για το έτος 2015 , παρουσιάζονται υπό μορφή πίνακα :

j	i	Α/δ		Α <sub>j</sub>
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας			484.554
	Μιραμπέλου			767.320
	Σητείας			191.862
	Καινουργιά			25.924
	Μαλεβίζου			93.764
	Πεδιάδος			480.647
	Τεμένους			609.415
	Ρ <sub>i</sub>	1.430.776	1.241.730	2.672.506

Οι τιμές ΣΑ<sub>j</sub>\*F<sub>1j</sub> είναι :

ΣΑ<sub>j</sub>\*F<sub>1j</sub><sup>11</sup> = 70159,2220 για το α/δ του Κάτω Χωριού .

ΣΑ<sub>j</sub>\*F<sub>2j</sub><sup>11</sup> = 229511,5901 για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο 11) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ για το έτος 2015 κατανομονται ως εξής :

j	i	Α/δ		Α <sub>j</sub> <sup>11</sup>
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας	579.759	26.162	605.921
	Μιραμπέλου	497.666	73.692	571.358
	Σητείας	57.117	7.578	64.695
	Καινουργιά	3.119	2.482	5.601
	Μαλεβίζου	17.784	32.890	50.664
	Πεδιάδος	141.128	137.824	278.952
	Τεμένους	134.203	961.112	1.095.315
	Ρ <sub>i</sub> <sup>11</sup>	1.430.776	1.241.730	2.672.506

2η προσέγγιση

Η παράμετρος  $\beta$  με τη χρήση του τύπου (2) παίρνει την τιμή

$$\beta^{(2)} = 1 * \frac{345251,8987/2672506}{281554,7235/1305171} = 0,5988$$

και το μητρώο των συντελεστών  $F$  γίνεται  $F_{ij}^{(2)} = \tau_{ij}^{(2)} \cdot \beta^{(2)}$

j \ i	Α/δ	
	Κάτω Χωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	0,1833	0,0634
Μιραμπέλου	0,1248	0,0880
Σητείας	0,0798	0,0524
Κοινουργίου	0,0464	0,0893
Μαλεβίζου	0,0609	0,1943
Πεδιάδος	0,0791	0,1723
Τερμένους	0,0668	0,4780

$\sum A_{j*} F_{1j}^{(2)} = 287685,7353$  για το α/δ του Κάτω Χωριού .

$\sum A_{j*} F_{2j}^{(2)} = 504648,1449$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανέμονται ως εξής :

j \ i	Α/δ		A <sub>j</sub> <sup>(2)</sup>
	Κάτω Χωριού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	440.820	75.435	516.255
Μιραμπέλου	488.874	170.480	659.154
Σητείας	75.955	24.738	100.693
Κοινουργίου	5.982	5.696	11.678
Μαλεβίζου	28.405	44.837	73.242
Πεδιάδος	189.084	203.774	392.858
Τερμένους	201.856	716.770	918.626
<b>P<sub>i</sub><sup>(2)</sup></b>	<b>1.430.778</b>	<b>1.241.730</b>	<b>2.672.506</b>

3η προσέγγιση

Η παράμετρος  $\beta$  παίρνει την τιμή :

$$586270,3148/2672506$$

$$P_i^{(3)} = 0,5988 * \frac{586270,3148/2672506}{490674,5994/1905171} = 0,3494$$

$$P_{ij}^{(3)} = \tau_{ij} * P_i^{(3)}$$

j \ i	Α/δ	
	Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	0,3716	0,2000
Μιραμπέλου	0,2969	0,2422
Σητείας	0,2285	0,1790
Καινουργιού	0,1667	0,2442
Μαλεβιζου	0,1954	0,3644
Πεδιάδος	0,2275	0,3584
Τερμένους	0,2058	0,6501

$\sum A_j * P_{ij}^{(3)} = 714696,1653$  για το α/δ του Κάτω Χωριού .

$\sum A_j * P_{ij}^{(3)} = 932568,7687$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανέμονται ως εξής :

j \ i	Α/δ		A_j^{(3)}
	Κάτωχωριού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	359.725	126.772	488.497
Μιραμπέλου	467.963	253.905	721.868
Σητείας	87.766	45.729	133.495
Καινουργιού	8.652	8.429	17.081
Μαλεβιζου	36.686	48.002	84.688
Πεδιάδος	218.906	229.372	448.278
Τερμένους	251.078	527.521	778.599
P_i^{(3)}	1.430.776	1.241.730	2.672.506

4η προσέγγιση

$$\theta^{(4)} = 0,3494 * \frac{943844,5954/2672506}{715235,0791/1305171} = 0,2252$$

$$F_{ij}^{(4)} = \tau_{ij}^{*0,2252}$$

j	i	A/δ	
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,5283	0,3544
Μιραμπέλου		0,4572	0,4010
Σητείας		0,3851	0,3300
Καινούργιου		0,3152	0,4031
Μαλεβίζου		0,3491	0,5400
Πεδιάδος		0,3851	0,5161
Τερμένους		0,3609	0,7576

$\Sigma A_{j*} F_{1j}^{(4)} = 1135448,4733$  για το a/δ του Κάτω Χωριού .

$\Sigma A_{j*} F_{2j}^{(4)} = 1321249,3690$  για το a/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο 11f , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των a/δ κατανομούνται ως εξής :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(4)</sup>
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας		321.907	161.058	482.965
Μιραμπέλου		453.568	296.714	750.302
Σητείας		93.346	59.504	152.850
Καινούργιου		10.296	9.821	20.117
Μαλεβίζου		41.256	47.595	88.851
Πεδιάδος		233.240	233.132	466.372
Τερμένους		277.143	433.906	711.049
P <sub>i</sub> <sup>(4)</sup>		1.430.776	1.241.730	2.672.506

5η προέγνιση

$$B^{10} = 0,2252 * \frac{1295376,539/2572506}{875145,5011/1305171} = 0,1626$$

$$F_{ij}^{10} = \tau_{ij}^{0,1626}$$

j	i	A/δ	
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,6305	0,4724
Μιραμπέλου		0,5679	0,5165
Σητείας		0,5026	0,4486
Καινουργιού		0,4340	0,5185
Μαλεβίζου		0,4673	0,6405
Πεδιάδος		0,5016	0,6199
Τεμένους		0,4787	0,6182

$\sum A_j * F_{1j}^{10} = 1436325,441$  για το α/δ του Κάτω Χωριού .

$\sum A_j * F_{2j}^{10} = 1591237,657$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομονται ως εξής :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>10</sup>
		Κάτωχωριού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας		303.703	176.257	481.960
Μιραμπέλου		445.382	317.932	762.724
Σητείας		96.057	67.165	163.222
Καινουργιού		11.207	10.489	21.696
Μαλεβίζου		43.656	46.875	90.531
Πεδιάδος		240.161	232.509	472.670
Τεμένους		290.600	389.103	679.703
$P_i^{10}$		1.430.776	1.241.730	2.672.506



Από τα παραπάνω παρατηρείται ότι οι τιμές Α<sub>1</sub> πλησιάζουν τις πραγματικές τιμές των Α<sub>1</sub> του έτους 2015 . Όμως οι κατανεμημένες μετακινήσεις δεν ακολουθούν καμιά λογική . Συγκεκριμένα , η επαρχία Σητείας παρουσιάζεται να εξυπηρετείται κατά 41% από το α/δ του Ηρακλείου , γεγονός παράλογο αφού η επαρχία Σητείας απέχει πολύ από το α/δ του Ηρακλείου , ενώ το α/δ του Κάτω Χωριού βρίσκεται στη διπλανή επαρχία . Επιπλέον οι επαρχίες Καινούργιου και Πεδιάδος , που βρίσκονται πλησιέστερα στο α/δ του Ηρακλείου , φαίνεται να εξυπηρετούνται στο μεγαλύτερο ποσοστό της κίνησής τους από το α/δ του Κάτω Χωριού .

Είναι λοιπόν φανερό ότι η κατανομή αυτή δεν μπορεί να γίνει δεκτή . Οι μετακινήσεις των τουριστών θα κατανεμηθούν τελικά σύμφωνα με τις ισόχρονες καμπύλες . Έτσι για το έτος 2015 οι μετακινήσεις θα κατανεμηθούν ως εξής :

i	Α/δ		ΕΛΞΕΙΣ
	ΚάτωΧωριού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	483.554	-	483.554
Μιραμπέλου	755.360	31.960	787.320
Σητείας	191.862	-	191.862
Καινούργιου	-	25.924	25.924
Μαλεβίζου	-	93.764	93.764
Πεδιάδος	-	480.647	480.647
Τεμένους	-	609.415	609.415
Παραγωγές	1.430.776	1.241.730	2.672.506

Η κατανομή έγινε με βάση την απόσταση των επαρχιών από τα δύο α/δ . Οι επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας εξυπηρετούνται αποκλειστικά από το α/δ του Κάτω Χωριού και οι ζώνες του νομού Ηρακλείου μόνο από το α/δ του Ηρακλείου . Κατανομή γίνεται στην επαρχία Μιραμπέλου . Το 95% της κίνησης που προσελκύει χωρίς την κατασκευή του νέου α/δ μαζί με την νεοδημιουργούμενη κίνηση που αφιέλεται στα αναπτυξιακά κίνητρα λόγω του νέου α/δ εξυπηρετούνται από το α/δ του Κάτω Χωριού . Ένα μόνο 5% της αρχικής κίνησης εξυπηρετείται από το α/δ του Ηρακλείου .

### 3. Καταμερισμός κατά μεταφορικό μέσο ±

Ο καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μέσο , έχει νόημα όταν ο μετακινούμενος καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε διαφορετικά μέσα μεταφοράς . Στη συγκεκριμένη περίπτωση μετακινούμενοι είναι οι τουρίστες που φτάνουν στα α/δ Ηρακλείου και Κάτω Χωριού με πτήσεις Charters . Οι οργανωτές αυτών των πτήσεων προσφέρουν ολοκληρωμένα " πακέτα " διακοπών , όπου συμπεριλαμβάνεται και η μεταφορά των τουριστών από τσα/δ στον τόπο διαμονής τους , με πούλμαν . Επομένως η μετακίνηση γίνεται με μοναδικό μέσο μεταφοράς και δεν έχει νόημα ο καταμερισμός κατά μέσο .

#### 4. Καταμερίσμός των μετακινήσεων στο δίκτυο

Στο στάδιο αυτό οι μετακινήσεις των τουριστών , που έχουν ήδη υπολογιστεί στα προηγούμενα , θα κατανεμηθούν στο δίκτυο της περιοχής μελέτης .

Το δίκτυο που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των τουριστών αποτελεί μέρος του οδικού δικτύου της ανατολικής Κρήτης και συνδέει τα α/δ της περιοχής με τα θέρετρα όπου κατευθύνονται οι τουρίστες .

##### 4.1. Επιλογή διαδρομής

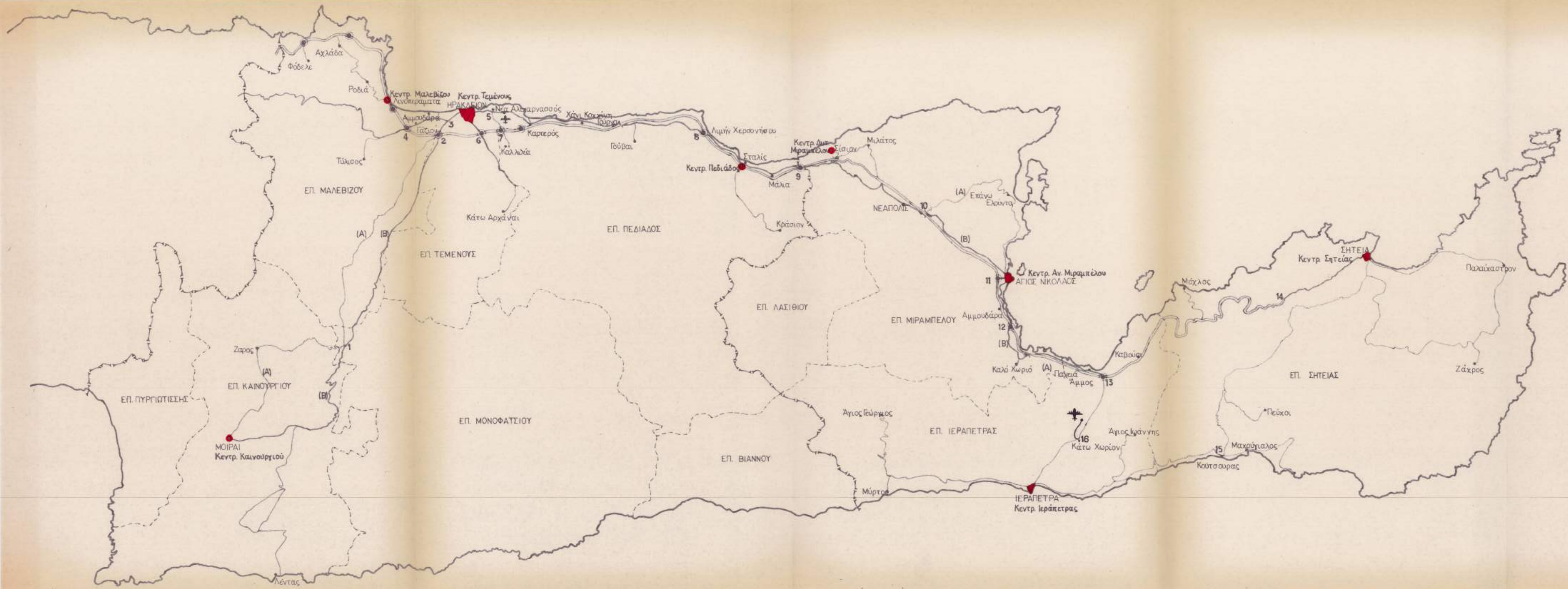
Η επιλογή διαδρομής γίνεται από τους μετακινούμενους με βάση το χρόνο διαδρομής . Οι οδηγοί των μεταφορικών μέσων , των τουριστικών πούλμαν , προτιμούν το συντομότερο δρόμο για τη μεταφορά των τουριστών .

##### 4.2. Εύρεση συντομότερης διαδρομής

Πάνω στο δίκτυο , που χρησιμοποιείται , μπαίνουν αριθμημένοι οι κόμβοι του και το κεντροειδή προέλευσης και προορισμού . Οι κόμβοι είτε είναι πραγματικές διασταυρώσεις είτε ιδεατές σε σημεία όπου μεταβάλλεται η μέση ταχύτητα κίνησης των οχημάτων για το συγκεκριμένο τμήμα .

Τα κεντροειδή προέλευσης είναι τα α/δ Ηρακλείου και Κάτω Χωριού . Τα κεντροειδή προορισμού βρίσκονται στο κέντρο θέρετρας , από άποψη τουριστικής ανάπτυξης , της κάθε ζώνης . Στη ζώνη της επαρχίας Μιραμπέλου θεωρούνται δύο κεντροειδή προορισμού . Το ένα στον Άγιο Νικόλαο και εξυπηρετείται από το α/δ του Κάτω Χωριού και το άλλο στο χωριό Σίσι που εξυπηρετείται από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου .

Το δίκτυο και τα κεντροειδή παρουσιάζονται στο χάρτη που ακολουθεί . Κάθε σύνδεσμος χαρακτηρίζεται από το μήκος του , τη μέση ταχύτητα και το χρόνο διάνυξής του . Αυτά τα μεγέθη αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα .



- ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ
- ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΧΙΩΝ
- ΑΝΙΣΟΠΕΔΟΣ ΚΟΜΒΟΣ
- ΑΡΤΗΡΙΑ
- ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
- ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΣΕΝΑΡΙΟ Γ  
 ΧΑΡΤΗΣ Γ1  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
Κ.Καίν.-1 <sup>α</sup>	23	50	27,60
Κ.Καίν.-1 <sup>α</sup>	25	40	37,50
1 - 2 <sup>α</sup>	34	45	45,33
1 - 2 <sup>β</sup>	26	50	31,20
2 - 3	1	50	1,20
2 - 4	3	70	2,57
3 - 4	4	60	4,00
Κ.Μαλ. - 4	3,5	70	3,00
3 - Κ.Τερ.	2	40	3,00
Κ.Τερ. - 6	2	40	3,00
2 - 6	4	70	3,43
Κ.Τερ. - 5	3	40	4,50
5 - Α/Β Ηρ.	1	60	1,00
6 - 7	2	70	1,71
5 - 7	2	40	3,00
Α/Β Ηρ. - 6	22	60	22,00
7 - 8	24	70	20,57
8 - Κ.Πεδ.	5	70	4,28
Κ.Πεδ. - 9	6	70	5,14
8 - 9	13	40	19,50
9 - 17	3	60	3,00
17- Κ.Α.Μιρ.	2	50	2,40
Κ.Α.Μιρ.- 11	1	40	1,50

Συνδέσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
11 - 12	7	70	6'
Κ.Α.Μιρ. - 12	8	60	8'
12 - 13 <sup>Α'</sup>	13	70	11,14'
12 - 13 <sup>Β'</sup>	15	60	15'
13 - 14	41	55	44,73'
14 - Κ.Σητ.	11	40	16,5'
13 - 16	10	50	12'
16 - Α/δ Κ.Χ.	3	50	3,6'
16 - Κ.Ιερ.	5	50	6'
Κ.Ιερ. - 15	24	50	28,8'
15 - Κ.Σητ.	40	40	60'

#### 4.2.1. Αλγόριθμος του Μορτε

Για την εύρεση των ελαχίστων διαδρομών χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος του Μορτε . Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζονται οι ελάχιστοι χρόνοι που απέχουν οι κόμβοι του δικτύου από κάθε κεντροειδές προέλευσης . Έτσι σχηματίζονται οι συντομότερες διαδρομές .

Ξεκινώντας από το κεντροειδές προέλευσης και περνώντας διαδοχικά από κάθε κόμβο προχωρώντας προς τα κέντρα προορισμού , εισάγεται ένα μέγεθος σε κάθε κόμβο που εξετάζεται . Το μέγεθος αυτό εκφράζει τη χρονοαπόσταση του αμέσως προηγούμενου κόμβου από το κεντροειδές προέλευσης συν το μήκος του συνδέσμου που ενώνει τους δύο κόμβους . Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία διαδρομές για την πρόσβαση σ' ένα κόμβο , προτιμάται εκείνη με το μικρότερο συνολικό χρόνο .

Η παραπάνω διαδικασία γίνεται ξεχωριστά για τα δύο κεντροειδή προέλευσης και παρουσιάζεται στους πίνακες που ακολουθούν .

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
8	24,57'	7

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
6	8,50'	Κ.Τεμ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
9	31,42'	Κ.Πεδ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6



Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τερμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τερμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τερμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
2	8,70'	3
4	12,50'	3

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τερμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τερμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τερμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ.	36,82'	17

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ.	36,82'	17
4	11,71'	2
1' Β'	54,47'	2
1' Β'	40,34'	2

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Δ.Μιρ.	36,82'	17
1	40,34'	2' Β'
Κ.Μαλ.	14,71'	4

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	28,28'	8
9	31,42'	Κ.Τεμ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
17	34,42'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Δ.Μ.ρ.	35,82'	17
1	40,34'	2:00
Κ.Μαλ.	14,71'	4
Κ.Καλυ. (Α)	77,84'	1
Κ.Καλυ. (Β)	67,94'	1

Τα τελικά αποτελέσματα για τα α/δ των Ηρακλείου και οι αντίστοιχες ελάχιστες διαδρομές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα .

Κόμβος	Χρονος από το α/δ Ηρακλείου	Διαδρομή
Α/δ Ηρ.	0'	
5	1'	Α/δ Ηρ.→5
8	22'	Α/δ Ηρ.→8
7	4'	Α/δ Ηρ.→5→7
Κ.Τεμ.	5,5'	Α/δ Ηρ.→5→Κ.Τεμ.
Κ.Πεδ.	26,28'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.
9	31,42'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9
6	5,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6
3	8,50'	Α/δ Ηρ.→5→Κ.Τεμ.→3
17	35,42'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→17
Κ.Δ.Μτρ.	35,82'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→Κ.Δ.Μτρ.
2	9,14'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2
4	11,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→4
1	40,34'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→1
Κ.Μαλ.	14,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→4→Κ.Μαλ.
Κ.Καίν.	67,94'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→1→Κ.Καίν.

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16
14	60,33'	13
12 <sup>Α</sup>	26,74'	13
12 <sup>Β</sup>	30,6'	13

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16
14	60,33	13
12	26,74'	13 <sup>Α</sup>
15	38,4'	Κ.Ιερ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16
14	60,33'	13
12	26,74'	13 <sup>(*)</sup>
15	38,4'	Κ.Ιερ.
Κ.Σητ.	76,83'	14

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16
14	60,33	13
12	26,74'	13 <sup>(*)</sup>
15	38,4'	Κ.Ιερ.
Κ.Σητ.	76,83'	14
11	32,74'	12
Κ.Α.Μιρ.	34,74'	12

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16
14	60,33'	13
12	26,74'	13 <sup>(*)</sup>
15	38,4'	Κ.Ιερ.
Κ.Σητ.	76,83'	14
11	32,74'	12
Κ.Α.Μιρ.	34,74'	12
Κ.Σητ.	98,4'	15

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Κ.Χωρ.	Κόμβος από
α/δ Κ.Χ.	0'	α/δ Κ.Χ.
16	3,6'	α/δ Κ.Χ.
13	15,6'	16
Κ.Ιερ.	9,6'	16
14	60,33	13
12	26,74'	13 <sup>(*)</sup>
15	38,4'	Κ.Ιερ.
Κ.Σητ.	76,83'	14
11	32,74'	12
Κ.Α.Μιρ.	34,74'	12
Κ.Α.Μιρ.	34,24'	11

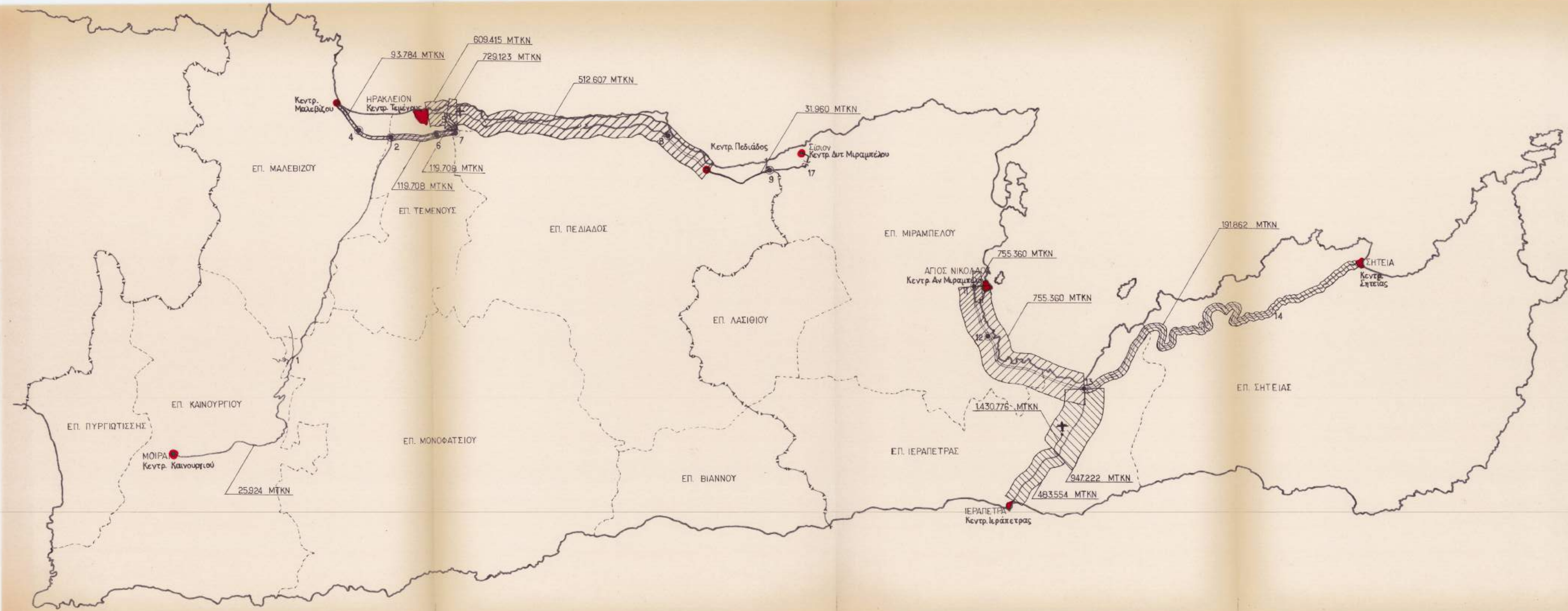
Για το α/δ του Κάτω Χωριού τα αποτελέσματα και οι συνταρότερες διαδρομές αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα .

Κόμβος	Χρονος από α/δ Κάτω Χωριού	Διαδρομή
Α/δ Καθ.	0'	
16	3,60'	Α/δ Κ.Χ.->16
13	15,60'	Α/δ Κ.Χ.->16->13
14	60,33'	Α/δ Κ.Χ.->16->13->14
Κ.Ιερ.	9,60'	Α/δ Κ.Χ.->16->Κ.Ιερ.
12	26,74'	Α/δ Κ.Χ.->16->13->12
Κ.Σπτ.	76,83'	Α/δ Κ.Χ.->16->13->14->Κ.Σπτ.
15	38,40'	Α/δ Κ.Χ.->16->Κ.Ιερ.->15
11	32,74'	Α/δ Κ.Χ.->16->13->12->11
Κ.Α.Μιρ.	34,24'	Α/δ Κ.Χ.->16->13->12->11->Κ.Α.Μιρ.

#### 4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " .

Έχοντας επιλέξει τις συνταρότερες διαδρομές , οι μετακινήσεις θα κατανεμηθούν σ' αυτές με τη μέθοδο " όλα ή τίποτα " . Κάθε διαδρομή προς το κεντρειδή προορισμού θα φορτιστεί με τις μετακινήσεις που αντιστοιχούν στην αντίστοιχη ζώνη , σύμφωνα με τα αποτελέσματα του σταδίου κατανομής των μετακινήσεων . Έτσι ξεκινώντας από το κάθε α/δ με μετακινήσεις ίσες με την παραγωγή του και προχωρώντας στο " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " , σε κάθε κεντρειδή προορισμού αφαιρούνται οι μετακινήσεις που αντιστοιχούν στην έλξη της συγκεκριμένης ζώνης .

Το " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " και οι κατανεμημένες μετακινήσεις φαίνονται στον παρακάτω χάρτη .



ΣΕΝΑΡΙΟ Γ  
 ΧΑΡΤΗΣ Γ2  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΚΑΙ  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΜΤΚΝ  
 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000  
 25.924 ΜΤΚΝ = 0.5mm



#### Σενάριο 4 : Α/δ Ηρακλείου και Α/δ Σητείας

Η τρίτη θέση που έχει προταθεί για την κατασκευή του νέου διεθνούς α/δ που θα εξυπηρετεί την ανατολική Κρήτη , είναι η θέση Μπάντα στη Σητεία . Το νέο α/δ θα κατασκευαστεί στην περιοχή του υπάρχοντος α/δ , με διάδρομο μήκους 2500m και διεύθυνσης 05-23 . Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έχουν περιγραφεί στο κεφάλαιο των υπάρχουσών μελετών .

Στο συγκεκριμένο σενάριο η περιοχή της ανατολικής Κρήτης εξυπηρετείται αεροπορικά από τα α/δ Ηρακλείου και Σητείας . Στην παρούσα εργασία , γίνεται ο σχεδιασμός του συστήματος μεταφοράς , των τουριστών που αφικνούνται με ναυλωμένες πτήσεις , από τα δύο α/δ στους τόπους προορισμού τους .

Η κατασκευή του νέου διεθνούς α/δ στην πόλη της Σητείας θα συντείνει στην τουριστική ανάπτυξη των νοτιοανατολικών παραλιών της Κρήτης , που λόγω της μεγάλης απόστασής τους από το α/δ του Ηρακλείου , έχουν μείνει ανεκμετάλλευτα . Η ύπαρξη α/δ στην περιοχή αποτελεί σημαντικό κίνητρο για τους οργανωτές των πτήσεων Charters , να προωθήσουν τον τουρισμό στις κοντινές με το α/δ περιοχές .

Στη διαδικασία σχεδιασμού του μεταφορικού συστήματος , θεωρείται σαν έτος μηδέν το πρώτο έτος λειτουργίας του νέου α/δ . Η έναρξη λειτουργίας του α/δ , τίθεται το έτος 1995 . Στην πράξη τα έργα κατασκευής του , είναι πιθανόν να καθυστερήσουν , γιατί εξαρτώνται από πολλές απροβλεπτες παραμέτρους . Η θεώρηση όμως του έτους έναρξης της λειτουργίας του α/δ , γίνεται καθαρά για λόγους υπολογιστικούς και δεν επηρεάζει τα τελικά αποτελέσματα .

## 1. Γένεση των μετακινήσεων

Στη φάση της γένεσης των μετακινήσεων αναγνωρίζεται ο λόγος για την πραγματοποίηση μιας μετακίνησης . Αυτός είναι συνήθως , η ανάγκη κάλυψης μιας ανάγκης , επιθυμίας ή υποχρέωσης του ατόμου , η οποία δεν καλύπτεται στον τόπο διαμονής του . Στην περίπτωση που εξετάζεται , σκοπός της μετακίνησης είναι η επιθυμία και η ανάγκη των τουριστών για αναψυχή .

Η αρχή της μετακίνησης είναι ο τόπος όπου παράγεται η μετακίνηση και εδώ είναι τα α/δ που δέχονται τους τουρίστες από το εξωτερικό . Στο σενάριο αυτό υπάρχουν δυο κέντρα παραγωγής μετακινήσεων , το α/δ του Ηρακλείου και το νέο α/δ της Σητείας .

Το πέρας της μετακίνησης είναι το σημείο όπου τερματίζει η μετακίνηση και εδώ είναι οι ζώνες , στις οποίες έχει χωριστεί η περιοχή μελέτης , όπου και βρίσκονται τα θέρετρα που θα καλύψουν την ανάγκη των μετακινούμενων τουριστών για αναψυχή . Τα κέντρα έλξης των μετακινήσεων , είναι λοιπόν οι επαρχίες των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου , από τις οποίες έχουν ήδη εξαιρεθεί , για λόγους έλλειψης αξιοπιστίας , οι επαρχίες Βιέννου , Μοναφαταίου , Πυργιωτίσσης και Λασιθίου .

Στη συνέχεια θα γίνει η περιγραφή της διαμόρφωσης των τιμών παραγωγής και έλξης για το σενάριο αυτό .

### 1.1 Παραγωγή των μετακινήσεων

Η παραγωγή των μετακινήσεων στο σενάριο αυτό γίνεται σε δύο σημεία : στο α/δ της Σητείας και στο υπάρχον α/δ του Ηρακλείου .

Για την υποδειγματοποίηση της παραγωγής των μετακινήσεων απαιτούνται , όπως είναι γνωστό , τα χαρακτηριστικά της σημαντικής κίνησης των τουριστών , καθώς και δείγμα της κίνησης προηγούμενων ετών . Από αυτές τις τιμές σχηματίζεται μία σχέση που εκφράζει την παραγωγή συναρτήσεως κάποιων παραμέτρων που έχουν επιλεγεί και για τις οποίες επίσης υπάρχει δείγμα γνωστών τιμών . Η σχέση που υπολογίζεται χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της παραγωγής στο μέλλον .

Στο σενάριο που εξετάζεται , το α/δ της Σητείας ξεκινάει τη λειτουργία του το 1995 , έτσι δεν υπάρχουν στοιχεία για την παραγωγή του πριν από αυτό το έτος . Κατά συνέπεια δεν είναι δυνατόν να υπολογισθεί κάποια μαθηματική σχέση που να εκφράζει την εξέλιξη της παραγωγής .

Για το λόγο αυτό και προκειμένου να δοθεί μια όσο το δυνατόν πιστότερη περιγραφή της διαμόρφωσης της παραγωγής των α/δ αυτού του σεναρίου , θα γίνει χρήση των αποτελεσμάτων του σεναρίου Α , όπου εξετάστηκε η περίπτωση της λειτουργίας μόνο του υπάρχοντος α/δ του Ηρακλείου .

### 1.1.1. Παραγωγή α/δ Σητείας

Η κίνηση του α/δ της Σητείας ( άφιξη τουριστών με ναυλωμένες πτήσεις ) , θα αποτελείται από το άθροισμα δύο επιμέρους τιμών . Η πρώτη τιμή είναι η κίνηση που " κλέβει " το νέο α/δ από το ήδη υπάρχον α/δ του Ηρακλείου . Η δεύτερη τιμή είναι η νεοδημιουργούμενη κίνηση που αφείλεται στην τουριστική ανάπτυξη που θα προκαλέσει η κατασκευή του νέου α/δ .

### Κίνηση προερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου

Η ύπαρξη ενός μόνου α/δ για την εξυπηρέτηση ολόκληρης της περιοχής της ανατολικής Κρήτης , καθιστούσε αναγκαστική την είσοδο από το α/δ Ηρακλείου όλων των τουριστών , συμπεριλαμβανόμενων και όσων κατευθύνονταν προς τα νοτιοανατολικά παράλια του νομού Λασιθίου .

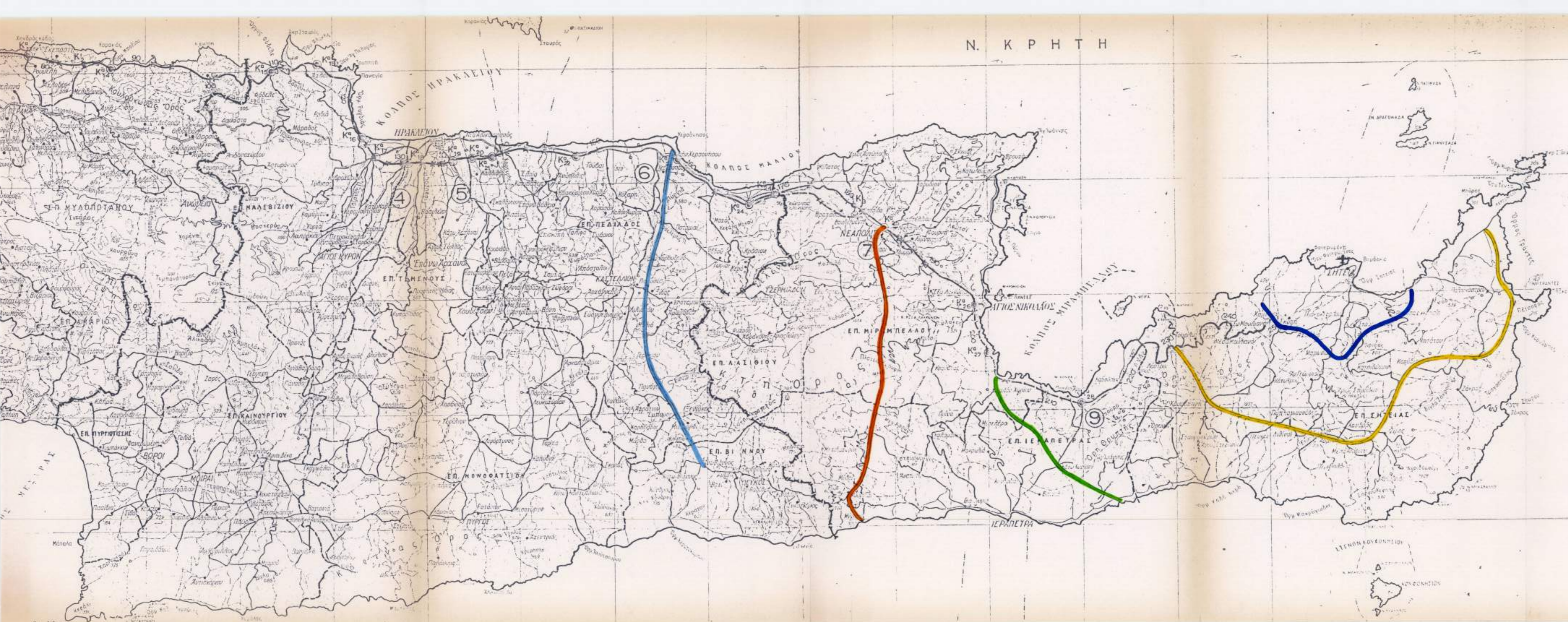
Με την κατασκευή νέου διεθνούς α/δ στη Σητεία , οι τουρίστες με προορισμό τα νοτιοανατολικά παράλια , θα προτιμήσουν τη χρήση του νέου α/δ , που τους φέρνει πιο κοντά στον τελικό προορισμό τους και με πολύ μικρότερη ταλαιπωρία . Έτσι το νέο α/δ " κλέβει " ένα ποσοστό από την κίνηση του α/δ του Ηρακλείου .

Κάποιες ζώνες , κυρίως αυτές του νομού Ηρακλείου , δεν εξυπηρετούνται καθόλου από το α/δ της Σητείας , λόγω της μεγάλης απόστασης τους απ' αυτό . Η τουριστική κίνηση των ζωνών αυτών , εξακολουθεί να εξυπηρετείται από το α/δ του Ηρακλείου . Υπενθυμίζεται ότι με τον όρο τουριστική κίνηση μιας ζώνης , εννοείται ο αριθμός των τουριστών που αφικνύονται στην Κρήτη με ναυλωμένες πτήσεις και έχουν ως τελικό προορισμό τους τη συγκεκριμένη ζώνη .

Άλλες ζώνες εξυπηρετούνται και από τα δύο α/δ . Σ' αυτή την περίπτωση θα χρειαστεί να βρεθούν τα ποσοστά των κινήσεων που εξυπηρετούνται από το κάθε α/δ .

Για τον καθορισμό του αριθμού των τουριστών που εξυπηρετούνται καλύτερα από το κάθε α/δ , γίνεται χρήση ισόχρονων καμπυλών . Στο διάγραμμα των ισόχρονων καμπυλών , φαίνονται οι χρονοαποστάσεις των τουριστικών κέντρων από το κάθε α/δ .

Από τις ισόχρονες καμπύλες φαίνεται ότι όλες οι επαρχίες του νομού Ηρακλείου εξυπηρετούνται από το α/δ της πόλης του Ηρακλείου , σε χρόνο μικρότερο των 60 λεπτών , ενώ από το α/δ της Σητείας απέχουν χρόνο μεγαλύτερο από 90 λεπτά . Επομένως αυτές οι ζώνες θα συνεχίσουν να εξυπηρετούνται , στο σύνολο της κίνησής τους από το α/δ του Ηρακλείου .



ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

- 10'
- 30'
- 60'
- 90'
- 120'

ΣΕΝΑΡΙΟ Δ  
 ΙΣΟΧΡΟΝΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ  
 ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ  
 ΣΗΤΕΙΑΣ  
 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000

Στο νομό Λασιθίου , το μεγαλύτερο τμήμα της επαρχίας Ιεράπετρας , το οποίο συγκεντρώνει και τα τουριστικά κέντρα της επαρχίας , απέχει από το α/δ του Ηρακλείου χρόνο μεγαλύτερο των 90' , έναντι της χρονοαπόστασης των περίπου 70' που απέχει η περιοχή από το α/δ της Σπείας .

Η επαρχία Σπείας εξυπηρετείται από το νέο α/δ , σε χρόνο μικρότερο των 45' , ενώ από το α/δ Ηρακλείου απαιτείται χρόνος μεγαλύτερος των 120' ,

Κατά συνέπεια οι δύο αυτές επαρχίες , Ιεράπετρας και Σπείας , θα εξυπηρετούνται απακλειστικά από το νέο α/δ της πόλης της Σπείας , αφού όμως περρασει ένα διάστημα ωστόσο το νέο α/δ γίνει γνωστό στα ξένα πρακτορεία ταξιδίων και στις ξένες αεροπορικές εταιρίες . Στο διάστημα αυτό , το α/δ θα δέχεται μέρος της κίνησης του α/δ του Ηρακλείου .

Με βάση τα παραπάνω , η κίνηση που το νέο α/δ της Σπείας θα " κλέψει " από το α/δ του Ηρακλείου , θα προέρχεται μόνο από τις τρεις ζώνες του νομού Λασιθίου . Οι ζώνες του νομού Ηρακλείου θα μείνουν ανεπηρέαστες από την κατασκευή του νέου α/δ και η τουριστική κίνησή τους ( σείξη τουριστών με ναυλωμένες πτήσεις ) , θα προέρχεται από το α/δ του Ηρακλείου

Εχόντος θεωρήσει σαν πρώτο έτος λειτουργίας του νέου α/δ το 1995 , αυτό είναι το χρονικό σημείο απ' όπου αρχίζει η προαγωγή του , η προερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου . Τα πρώτα πέντε χρόνια η κίνηση του α/δ , βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο . Έτσι γίνονται οι παρακάτω παραδοχές :

- Το πρώτο έτος λειτουργίας ( 1995 ) , το νέο α/δ χρησιμοποιείται από το 70% των τουριστών που έχουν προορισμό τους την επαρχία Σπείας και το 20% εκείνων που κατευθύνονται στη ζώνη της Ιεράπετρας . Το α/δ δεν έχει γίνει ακόμη γνωστό σε όλες τις αεροπορικές εταιρίες και πολλοί διοργανωτές ναυλωμένων πτησεων εξακολουθούν να χρησιμοποιούν το α/δ του Ηρακλείου . Εξάλλου το οδικό δίκτυο που συνδέει το νέο α/δ με τη ζώνη της Ιεράπετρας παραμένει σε χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης . Η ζώνη της επαρχίας Μιραμπέλου , δεν κάνει ακόμα καθόλου χρήση του νέου α/δ .

- Το δεύτερο έτος λειτουργίας ( 1996 ) , τα ποσοστά αυξάνουν σε 85% και σε 35% για την επαρχία Σπείας και Ιεράπετρας αντίστοιχα . Προχωράνε τα έργα για τη βελτίωση του οδικού δικτύου και συνεχώς περισσότερα τουριστικά γραφεία πληροφορούνται τη λειτουργία του νέου α/δ .

- Το τρίτο έτος λειτουργίας ( 1997 ) , το α/δ δέχεται το 100% της κίνησης της ζώνης της Σπείας , το 50% της Ιεράπετρας και αρχίζει να εξυπηρετεί το 15% της κίνησης της ζώνης του Μιραμπέλου , ποσοστό που αντιστοιχεί στην υπάρχουσα τουριστική κίνηση των θέρετρων της συγκεκριμένης επαρχίας που βρίσκονται πλησιέστερα στα α/δ της Σπείας .

- Το τέταρτο έτος λειτουργίας ( 1998 ) , τα ποσοστά είναι 100% , 85% για τις επαρχίες Σητείας και Ιεράπετρας αντίστοιχα , ενώ το ποσοστό του Μιραμπέλου παραμένει στο 15% , αφού , όπως υπόθηκε για το προηγούμενο έτος , το ποσοστό αυτό είναι το ποσοστό της τουριστικής κίνησης των περιοχών της επαρχίας που εξυπηρετούνται από το α/δ της Σητείας .

- Το πέμπτο έτος λειτουργίας ( 1999 ) , φτάνει και το ποσοστό της επαρχίας Ιεράπετρας στη μέγιστη τιμή 100% . Έτσι απ' αυτό το έτος κι ύστερα , το νέο α/δ εξυπηρετεί πλήρως τις επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας και το 15% της τουριστικής κίνησης της επαρχίας Μιραμπέλου .

Με αυτές τις εκτιμήσεις η παραγωγή του α/δ της Σητείας , η προερχόμενη από το α/δ του Ηρακλείου , υπολογίζεται ως το άθροισμα των έλλξεων , επί το αντίστοιχο ποσοστό , των επαρχιών του νομού Λασιθίου , όπως προέκυψαν στα πρώτα δεινάρια .

Αφίξεις α/δ Ηρακλείου με προορισμό το νησί Λασιθίου

Ετη	Επαρχία Ιεράπετρας	ποσοστό *	Επαρχία Σητείας	ποσοστό *	Επαρχία Μιραμπέλου	ποσοστό *
1995	84.727	20%	73.999	70%	276.285	-
1996	92.403	35%	77.976	85%	292.791	-
1997	100.563	50%	82.025	100%	309.736	15%
1998	109.249	65%	86.148	100%	327.048	15%
1999	118.482	100%	90.343	100%	344.708	15%
2000	128.240	100%	94.612	100%	362.691	15%
2001	138.566	100%	98.647	100%	380.961	15%
2002	149.460	100%	103.347	100%	399.441	15%
2003	160.901	100%	107.814	100%	418.140	15%
2004	172.910	100%	112.348	100%	436.954	15%
2005	185.465	100%	116.848	100%	455.660	15%
2006	198.546	100%	121.607	100%	474.612	15%
2007	212.132	100%	126.326	100%	493.765	15%
2008	226.223	100%	131.105	100%	512.648	15%
2009	240.734	100%	135.936	100%	531.416	15%
2010	255.667	100%	140.821	100%	550.045	15%
2011	270.998	100%	145.759	100%	568.443	15%
2012	286.645	100%	150.750	100%	586.611	15%
2013	302.544	100%	155.780	100%	604.476	15%
2014	318.654	100%	160.657	100%	622.023	15%
2015	334.911	100%	165.980	100%	639.198	15%

\* Το ποσοστό αναφέρεται στο ποσοστό της τουριστικής κίνησης ( τουρίστες που αφικνύονται στην ανατολική Κρήτη με ναυλωμένες πτήσεις ) , των επαρχιών , που " κλέβει " το νέο α/δ της Σητείας από το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου .

Παραγωγή α/δ Σητείας προσφερόμενη από το α/δ του Ηρακλείου

Ετη	Υ.κ
1995	64.745
1996	98.621
1997	178.767
1998	228.067
1999	260.591
2000	277.256
2001	294.655
2002	312.723
2003	331.436
2004	350.601
2005	370.772
2006	391.375
2007	412.523
2008	434.225
2009	456.382
2010	479.015
2011	502.023
2012	525.387
2013	548.996
2014	572.814
2015	596.771



### Νεοδημιουργούμενη κίνηση α/δ Σητείας

Η δεύτερη τιμή που συμβάλλει στη συνολική παραγωγή του α/δ της Σητείας , προέρχεται από τη νεοδημιουργούμενη τουριστική κίνηση των ζωνών που επηρεάζονται από την κατασκευή του νεού α/δ . Αυτές οι ζώνες , όπως φαίνεται από τις ισόχρονες καρπύλες με κέντρο το α/δ της Σητείας ή το α/δ του Ηρακλείου, είναι οι επαρχίες Ιεράπετρας , Σητείας και η επαρχία Μιραμπέλου σε μικρότερο βαθμό .

Η μεγάλη απόσταση των επαρχιών Ιεράπετρας και Σητείας από το μοναδικό , μέχρι τώρα , α/δ που δέχεται πτήσεις Charter για την ανατολική Κρήτη , μείωνε πολύ την ελκυστικότητα τους σε τουριστικές επενδύσεις . Παρα το σημαντικό αναπτυξιακό δυναμικό των νοτιοανατολικών παραλιών των δύο επαρχιών , οι οργανωτές των ναυλωμένων πτήσεων , δεν προωθούν εύκολα " πακέτο " διακοπών για αυτές τις περιοχές , αφού για να φτάσουν οι τουρίστες στον τελικό προορισμό τους απαιτείται επιπρόσθετος χρόνος , μεγαλύτερος των 100' , από το α/δ του Ηρακλείου . Η ταλαιπωρία των τουριστών θα ήταν πολύ μεγάλη κι έτσι προτιμούνται τα ήδη ανεπτυγμένα δυτικά παράλια του κόλπου του Μιραμπέλου , με αποτέλεσμα οι απομονωμένες νοτιοανατολικές περιοχές , να στερούνται αναπτυξιακών κινήτρων .

Με την κατασκευή του νεού α/δ στη Σητεία , αντιμετωπίζεται άμεσα το πρόβλημα της δύσκολης προσπέλασης στο νοτιοανατολικό παράλια , που αποτελεί τον κύριο ανασταλτικό παράγοντα για τουριστικές επενδύσεις στην περιοχή . Αυξάνεται η ελκυστικότητα των περιοχών αυτών και δίνονται κίνητρα για την κατασκευή νέων τουριστικών εγκαταστάσεων . Έτσι θα σημειωθεί σημαντική αύξηση των κλινών , επιπρόσθετη αυτής που θα γινόταν ούτως ή άλλως με τη ύπαρξη μόνο του α/δ του Ηρακλείου .

Η πρόσθετη αύξηση των κλινών θα είναι εντονότερη στις επαρχίες Ιεράπετρας και Σητείας και θεωρείται ότι αρχίζει από το τρίτο έτος λειτουργίας του α/δ . Στην επαρχία Ιεράπετρας θεωρείται ετήσια αύξηση , αρχικά μικρή , ξεκινώντας από 50 κλίνες / έτος , η μέγιστη αύξηση φτάνει τις 300 κλίνες το χρόνο και από κάποιο σημείο και ύστερα σταθεροποιείται στις 100 κλίνες / έτος , μέχρι το 2015 που είναι το έτος κατά το οποίο θα έχει σταθεροποιηθεί το μεταφορικό έργο του α/δ και για το οποίο γίνεται η πρόβλεψη .

Στην επαρχία Σητείας , όπου τα κίνητρα ανάπτυξης είναι μεγάλα , αφού το νέο α/δ βρίσκεται στη μικρότερη δυνατή απόσταση από τα εκμεταλλεύσιμα τουριστικά κέντρα της ζώνης , η αύξηση των κλινών θεωρείται εντονότερη . Θεωρείται μεγάλος ρυθμός αύξησης , ξεκινώντας από 200 κλίνες / έτος το τρίτο και τέταρτο χρόνο λειτουργίας του α/δ με μέγιστο τις 500 κλίνες / έτος σταθερά μέχρι το 2010 , όπου και μειώνεται πάλι στις 200 κλίνες / έτος μέχρι το 2015 όπου λήγει η πρόβλεψη .

Στην επαρχία Μιραμπέλου θεωρείται επίσης μία μικρή αύξηση των κλινών λόγω του νεού α/δ , στα νοτιοανατολικά παράλια του κόλπου του Μιραμπέλου , όπου συμφέρει η εξυπηρέτηση από το α/δ της Σητείας . Εδώ θεωρείται αύξηση από το πέμπτο έτος λειτουργίας του α/δ , με μόλις 50 κλίνες / έτος και μέγιστο ρυθμό αύξησης τις 100 κλίνες / έτος .

Με βάση αυτό το σκεπτικό οι νεοδημιουργούμενες κλίνες για κάθε επαρχία , φαίνονται στον παρακάτω πίνακα .

Ετη	Επ. Ιερόπετρας		Επ. Σητείας		Επ. Μιραμπέλου	
	Ετήσια	Αθροιστικά	Ετήσια	Αθροιστικά	Ετήσια	Αθροιστικά
1995	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0
1997	50	50	200	200	0	0
1998	50	100	200	400	0	0
1999	100	200	500	900	50	50
2000	100	300	500	1400	50	100
2001	200	500	500	1900	50	150
2002	200	700	500	2400	50	200
2003	300	1000	500	2900	100	300
2004	300	1300	500	3400	100	400
2005	300	1600	500	3900	100	500
2006	300	1900	500	4400	50	550
2007	300	2200	500	4900	50	600
2008	200	2400	500	5400	50	650
2009	200	2600	500	5900	50	700
2010	200	2800	500	6400	50	750
2011	100	2900	200	6600	0	750
2012	100	3000	200	6800	0	750
2013	100	3100	200	7000	0	750
2014	100	3200	200	7200	0	750
2015	100	3300	200	7400	0	750

Σημειώνεται ότι με την αύξηση αυτή των κλινών , ο συνολικός αριθμός των κλινών κάθε επαρχίας δεν ξεπερνάει το σημείο κορεσμού που έχει θεωρηθεί για την κάθε επαρχία .

Συγκεκριμένα στην επαρχία Ιερόπετρας οι κλίνες το 2015 φτάνουν τις 19748 με όριο κορεσμού τις 35000 κλίνες , στην επαρχία Σητείας οι κλίνες φτάνουν τις 31768 με όριο κορεσμού 90000 κλίνες και στην επαρχία Μιραμπέλου φτάνουν τις 30526 με όριο κορεσμού 45000 κλίνες .

Υπενθυμίζεται ότι τα όρια κορεσμού των κλινών θεωρήθηκαν έτσι στο κεφάλαιο του Α σεναρίου , για τις επαρχίες Ιερόπε-

τρας και Μιραμπέλου και στο κεφάλαιο του Β σεναρίου για την επαρχία Σητείας , κατά τη διαδικασία πρόβλεψης των μελλοντικών κλινών .

Οι νεοδημιουργούμενες κλίνες , λόγω της λειτουργίας του νέου α/δ , θα προσελκύσουν και νέους τουρίστες . Αυτή η νέα τουριστική κίνηση θα υπολογιστεί με τη βοήθεια των αποτελεσμάτων του Α σεναρίου ( α/δ Ηρακλείου ) , όπου και έχουν βρεθεί οι έλξεις των ζωνών . Αν θεωρηθεί ότι αυτές οι έλξεις αντιστοιχούν στις κλίνες των ζωνών , χωρίς την κατασκευή του νέου α/δ , είναι εύκολο να υπολογιστούν αναλογικά οι έλξεις που αντιστοιχούν στις νέες κλίνες , λόγω του α/δ της Σητείας . Η διαδικασία αυτού του υπολογισμού και τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί .

Ετη	Επ. Ιεράπετρας		Επ. Σητείας		Επ. Μιραμπέλου	
	Υτελ./Κ	Y <sub>n</sub>	Υτελ./Κ	Y <sub>n</sub>	Υτελ./Κ	Y <sub>n</sub>
1995	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-
1997	18,958	948	15,497	3.099	-	-
1998	19,106	1.911	14,833	5.833	-	-
1999	19,248	3.849	14,183	12.765	20,254	1.013
2000	19,369	5.811	13,533	18.974	20,378	2.038
2001	19,493	9.742	12,941	24.588	20,493	3.074
2002	19,588	13.712	12,950	29.640	20,600	4.120
2003	19,684	19.684	11,783	34.171	20,700	6.210
2004	19,772	25.704	11,238	38.209	20,792	8.917
2005	19,853	31.765	10,718	41.800	20,878	10.439
2006	19,926	37.859	10,223	44.981	20,958	11.527
2007	19,994	43.987	9,750	47.775	21,033	12.620
2008	20,055	48.132	9,303	50.236	21,102	13.716
2009	20,111	52.289	8,878	52.380	21,168	14.818
2010	20,163	56.456	8,478	54.259	21,226	15.920
2011	20,210	58.809	8,101	53.467	21,281	15.981
2012	20,253	60.759	7,747	52.680	21,333	16.000
2013	20,293	62.908	7,414	51.898	21,381	16.036
2014	20,329	65.053	7,102	51.134	21,425	16.089
2015	20,362	67.195	6,811	50.401	21,467	16.100

όπου Υτελ. , οι τιμές των έλξεων των επαρχιών όπως υπολογίστηκαν στο σεναριο Α .

Κ , οι μελλοντικές τιμές των κλινών , όπως υπολογίστηκαν στο σεναριο Α . \*

Y<sub>n</sub> , η προβλεπόμενη νεοδημιουργούμενη τουριστική κίνηση .

\* Οι κλίνες της επαρχίας Σητείας προβλέφθηκαν ξεχωριστά στο κεφάλαιο του σεναρίου Β.

Αθροίζοντας τις τιμές της νεοδημιουργούμενης κίνησης Υ<sub>κ</sub> των επαρχιών Ιεράπετρας , Σητείας και Μιραμπέλου , υπολογίζεται η παραγωγή του νέου α/δ της Σητείας που σφείλεται στην ανάπτυξη που αυτό επιφέρει στις ζώνες που επηρεάζει .

Οι δύο επιμέρους τιμές της παραγωγής του α/δ της Σητείας και η συνολική , αναγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί .

Ετη	Κίνηση προερχόμενη από α/δ Ηρακλείου	Νεοδημιουργούμενη κίνηση	Συνολική παραγωγή α/δ Σητείας
1995	68.745	-	68.745
1996	98.621	-	98.621
1997	178.787	4.047	182.834
1998	228.067	7.844	235.911
1999	260.531	17.627	278.158
2000	277.256	26.823	304.079
2001	294.655	37.404	332.059
2002	312.723	47.472	360.195
2003	331.436	60.065	391.501
2004	350.801	72.230	423.031
2005	370.772	84.004	454.776
2006	391.375	94.367	485.742
2007	412.523	104.382	516.905
2008	434.225	112.084	546.309
2009	456.382	119.465	575.847
2010	479.015	126.635	605.650
2011	502.029	128.037	630.066
2012	525.387	129.439	654.826
2013	548.998	130.842	679.840
2014	572.814	132.256	705.070
2015	596.771	133.696	730.467

### 1.1.2. Παραγωγή α/δ Ηρακλείου

Το α/δ του Ηρακλείου θα συνεχίσει να εξυπηρετεί τις επαρχίες του νομού Ηρακλείου και το δυτικό τμήμα της επαρχίας Μιραμπέλου, όπως προέκυψε από τις ισόχρονες καρπύλες. Ακόμα τα τέσσερα πρώτα χρόνια της λειτουργίας του α/δ της Σητείας, θα δεχεται και μέρος της τουριστικής κίνησης (τουρίστες που αφικνυόνται στην περιοχή με ναυλωμένες πτήσεις) των επαρχιών Ιεράπετρας και Σητείας. Έτσι η παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου θα ισούται με το άθροισμα των έλξεων των ζωνών των επαρχιών Καινούργιου, Μαλεβίζου, Πεδιάδος και Τεμένους, όπως υπολογίστηκαν στο σενάριο Α και των προσοτών της κίνησης των επαρχιών του νομού Λασιθίου που θεωρήθηκαν ότι δεν εξυπηρετούνται από το α/δ Σητείας.

Για το α/δ του Ηρακλείου δεν θα υπάρξει παραγωγή λόγω νεοδημιουργούμενης τουριστικής κίνησης, αφού αυτή σφείλεται μόνο στην κατασκευή του νέου α/δ και εξυπηρετείται αποκλειστικά από αυτό.

Οι επιμέρους τιμές και η συνολική παραγωγή του α/δ του Ηρακλείου φαινόνται στους πίνακες που ακολουθούν.

Ετη	Έλξεις επαρχιών νομού Ηρακλείου			
	Καινούργιου	Μαλεβίζου	Πεδιάδος	Τεμένους
1995	9.962	34.833	410.283	415.082
1996	10.597	37.403	421.614	431.808
1997	11.252	40.055	431.358	448.859
1998	11.925	42.791	439.688	460.556
1999	12.621	45.599	446.729	473.104
2000	13.332	48.474	452.695	484.609
2001	14.087	51.407	457.706	495.330
2002	14.820	54.392	461.699	505.973
2003	15.588	57.423	465.399	514.842
2004	16.376	60.491	468.328	523.893
2005	17.179	63.579	470.749	532.579
2006	18.000	66.688	472.768	540.899
2007	18.837	69.803	474.433	549.063
2008	19.686	72.912	475.821	556.968
2009	20.545	76.011	476.962	564.712
2010	21.420	79.084	477.902	572.354
2011	22.307	82.125	478.673	579.891
2012	23.201	85.120	479.321	587.377
2013	24.102	88.069	479.860	594.757
2014	25.011	90.960	480.292	602.086
2015	25.924	93.784	480.647	609.415

ΕΛΞεις επαρχιών νομού Λαοιβίου

Ετη	Επαρχία Ιεράπετρας	ποσοστό *	Επαρχία Σητείας	ποσοστό *	Επαρχία Μιραμπέλου	ποσοστό *
1995	84.727	80%	73.999	30%	276.285	100%
1996	92.403	65%	77.976	15%	292.791	100%
1997	100.563	50%	82.025	-	309.735	85%
1998	109.249	15%	86.148	-	327.048	85%
1999	118.482	-	90.343	-	344.708	85%
2000	128.240	-	94.612	-	362.691	85%
2001	138.568	-	98.647	-	380.951	85%
2002	149.460	-	103.347	-	399.441	85%
2003	160.901	-	107.814	-	418.140	85%
2004	172.910	-	112.348	-	436.954	85%
2005	185.465	-	116.948	-	455.860	85%
2006	198.546	-	121.607	-	474.812	85%
2007	212.132	-	126.326	-	493.765	85%
2008	226.223	-	131.105	-	512.648	85%
2009	240.734	-	135.938	-	531.416	85%
2010	255.687	-	140.821	-	550.045	85%
2011	270.998	-	145.759	-	568.443	85%
2012	286.645	-	150.750	-	586.611	85%
2013	302.544	-	155.780	-	504.478	85%
2014	318.654	-	160.857	-	822.023	85%
2015	334.911	-	165.980	-	639.198	85%

\* Το ποσοστό αναφέρονται στα ποσοτά της τουριστικής κίνησης των επαρχιών , τουρίστες που αφικνύονται στο α/δ του Ηρακλείου με πτήσεις Charters .

Ετη	Συνολική παραγωγή α/δ Ηρακλείου
1995	1.238.427
1996	1.265.969
1997	1.243.081
1998	1.249.338
1999	1.271.055
2000	1.307.997
2001	1.342.318
2002	1.375.710
2003	1.408.671
2004	1.440.499
2005	1.471.567
2006	1.501.945
2007	1.531.836
2008	1.561.136
2009	1.589.894
2010	1.618.298
2011	1.646.173
2012	1.673.638
2013	1.700.594
2014	1.727.069
2015	1.753.088

## 1.2. Έλεγχ των μετακινήσεων

Για την περιγραφή της έλξης των μετακινήσεων αυτού του σεναρίου , δεν είναι δυνατή η κατασκευή υποδείγματος όπως στο σενάριο Α , για τους λόγους που αναφέρθηκαν και στη φάση της παραγωγής αυτού του σεναρίου . Έτσι θα γίνει κι εδώ , χρήση των αποτελεσμάτων του σεναρίου Α , του σεναρίου όπου δεν προβλέπεται η κατασκευή νέου α/δ και το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου θα εξυπηρετεί τη συνολική αεροπορική κίνηση της ανατολικής Κρήτης .

Εξάλλου η διαφορά μεταξύ των δύο σεναρίων , έγκειται στο γεγονός ότι λόγω του νέου α/δ σημειώνεται αύξηση της τουριστικής κίνησης στις ζώνες που βρίσκονται πλησιέστερα στο νέο α/δ και επηρεάζεται άμεσα η ανάπτυξή τους απ' αυτό . Κατά τ' άλλα οι έλξεις των ζωνών δεν διαφέρουν σε τίποτα από αυτές που υπολογίστηκαν με τη μέθοδο της ευθείας παλινδρόμησης στο σενάριο Α .

Οι έλξεις των ζωνών του νομού Ηρακλείου παραμένουν ίδιες αφού οι επαρχίες αυτές βρίσκονται πολύ μακριά από το α/δ της Σητείας , συγκριτικά με το α/δ του Ηρακλείου , και δεν επηρεάζονται απ' αυτό . Στις έλξεις των ζωνών του νομού Λασιθίου θα προστεθεί η επιπλέον τουριστική κίνηση που σφείλεται στις νεοδημιουργούμενες κλίνες , όπως υπολογίστηκε στη φάση της παραγωγής .

Οι τελικές τιμές των έλξεων των επαρχιών , των νομών της ανατολικής Κρήτης , παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν .



Ετη	Ελλείψεις επαρχιών νομού Ηρακλείου			
	Καινούργιου	Μαλεβίζου	Πεδιάδος	Τεμένους
1995	9.962	34.833	410.283	415.802
1996	10.597	37.403	421.614	431.806
1997	11.252	40.055	431.358	446.859
1998	11.925	42.791	439.668	460.556
1999	12.621	45.599	446.729	473.104
2000	13.332	48.474	452.695	484.609
2001	14.067	51.407	457.706	495.330
2002	14.820	54.392	461.699	505.373
2003	15.586	57.423	465.399	514.842
2004	16.376	60.491	468.328	523.893
2005	17.179	63.579	470.749	532.579
2006	18.000	66.668	472.768	540.699
2007	18.837	69.603	474.433	549.063
2008	19.686	72.912	475.621	556.968
2009	20.545	76.011	476.962	564.712
2010	21.420	79.084	477.902	572.354
2011	22.307	82.125	478.673	579.891
2012	23.201	85.120	479.321	587.377
2013	24.102	88.069	479.860	594.757
2014	25.011	90.960	480.232	602.066
2015	25.924	93.784	480.647	609.415

Ετη	ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΠΑΡΧΙΑΚΩΝ ΝΟΜΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ		
	Γεωργικές	Σητείας	Μηχανολογικές
1995	84.727	73.999	278.285
1996	92.403	77.976	292.791
1997	101.512	85.124	309.735
1998	111.180	92.081	327.048
1999	122.831	103.108	345.721
2000	134.015	113.586	364.729
2001	146.306	123.534	384.025
2002	163.172	132.987	403.561
2003	180.585	141.985	424.350
2004	198.614	150.557	445.271
2005	217.230	158.748	466.299
2006	236.405	166.568	486.339
2007	256.119	174.101	506.385
2008	274.355	181.341	526.364
2009	293.023	188.316	546.232
2010	312.143	195.080	565.965
2011	329.607	199.226	584.404
2012	347.404	203.430	602.611
2013	365.452	207.676	620.514
2014	383.707	211.991	638.092
2015	402.106	216.381	655.298

## 2. Κατανομή των μετακινήσεων

Στο στάδιο αυτό σκοπός είναι η κατανομή των μετακινήσεων που πραγματοποιούνται μεταξύ των δύο α/δ Ηρακλείου και Σητείας και των ζωνών που εξετάζονται .

Όπως και στο σενάριο Β , θα γίνει και εδώ προσπάθεια κατανομής των μετακινήσεων με το μοντέλο βαρύτητας .

Θα χρησιμοποιηθεί η σχέση :

$$t_{ij} = \frac{P_i * A_j * F_{ij}}{\sum A_j * F_{ij}} \quad (1)$$

όπου  $P_i$  , η παραγωγή του α/δ  $i$  (  $i = 1,2$  )

$A_j$  , η έλξη της ζώνης  $j$  (  $j = 1,2,\dots,7$  )

$F_{ij}$  , συντελεστής που εκφράζει τη δυσκολία πρόσβασης από τη ζώνη  $i$  στη ζώνη  $j$  και μπορεί να δοθεί από τη σχέση  $F_{ij} = t_{ij}^{-\beta}$  , με  $t_{ij}$  τη χρονοαπόσταση μεταξύ των δύο ζωνών .

Η παράμετρος  $\beta$  , ξεκινώντας από κάποια δοκιμαστική τιμή  $\beta^{(1)}$  , αλλάζει σε κάθε νέα προσέγγιση και η νέα τιμή που  $\beta^{(2)}$  παίρνει , δίνεται από τη σχέση :

$$\begin{aligned} \beta^{(2)} &= \beta^{(1)} * \frac{\text{μέση αντίσταση θεωρητικής μτκν προτύπου}}{\text{μέση αντίσταση μτκν δείγματος}} = \\ &= \frac{\frac{\sum F_{ij}^{(1)} * t_{ij}^{(1)}}{\sum t_{ij}^{(1)}}}{\frac{\sum F_{ij}^{(2)} * t_{ij}}{\sum t_{ij}}} \quad (2) \end{aligned}$$

όπου  $t_{ij}$  , οι μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$  του δείγματος ,  
 $t_{ij}^{(1)}$  , οι θεωρητικές μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών  $i$  και  $j$  .

- Υπολογισμός των μέσων χρονικών αποστάσεων τήλ από τα α/δ Ηρακλείου και Σητείας προς τις ζώνες των νομών ±

-> Επαρχία Ιεράπετρας

Επ. Ιεράπετρας		Απόσταση σε (km) από	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σητείας
Αγ. Ιωάννης	1083	120	89
Αγ. Γεώργιος	25	108	105
Ιεράπετρα	1758	101	70
Μύρτος	158	119	84
Παχ. Άμμος	42	76	55
Συνολικά	3084		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Σητείας	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	108,50		77,50	
Μέση ταχύτητα (km/h)	60	70	40	55
Μέσος χρόνος (min)	118,36	100,15	116,25	84,54

-> Επαρχία Μιραμπέλου

Επ.Μιραμπέλου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίνες	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σητείας
Αγ.Νικόλαος	6514	65	76
Ελαφύνα	2619	77	88
Καλό Χωριό	607	78	86
Μιλάτος	21	55	102
Νεαπόλη	20	50	91
Σίσι	669	40	105
Αρμουδαρο	316	73	70
Συνολικά	10776		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Σητείας	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	67,50		80,00	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	45	55
Μέσος χρόνος(min)	67,50	57,86	106,67	87,27

-> Επαρχία Σητείας

Επ. Σητείας		Απόσταση σε (km) από	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σητείας
Ζάκρος	30	175	40
Κούτσουρας	173	125	66
Μακρύγυαλος	697	135	54
Μόχλος	293	115	36
Πολυέικαστρο	158	162	27
Πεύκη	116	174	39
Σητεία	1254	138	3
Συνολικά	2719		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Σητείας	
	1995	2015	1995	2015
Μεση απόσταση (km)	137,50		27,00	
Μεση ταχύτητα (km/h)	50	60	40	50
Μέσος χρόνος (μην)	165	137,50	40,50	32,40

-> Επαρχία Κανιούργιου

Επ.Κανιούργιου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σητείας
Ζάρος	60	49	194
Μοίρες	30	57	175
Λέντας	23	76	168
Συνολικά	113		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Σητείας	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	56,50		183,50	
Μέση ταχύτητα(km/h)	50	60	45	55
Μέσος χρόνος(μίν)	67,50	56,50	244,67	200,18

-> Επαρχία Τερμένους

Επ.Τερμένους		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σητείας
Ν.Άλικαρνασ	215	1	144
Ηράκλειο	4174	4	147
Συνολικά	4389		

Ετη	Α/δ Ηρακλείο		Α/δ Σητείας	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	4,00		147,00	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	50	60
Μέσος χρόνος(μίν)	4,00	3,43	176,40	147,00

-> Επαρχία Μαλεβίζου

Επ.Μαλεβίζου		Απόσταση σε (km) από :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σητείας
Αγ. Πελαγία	2119	29	174
Αμμουδάρα	1653	8	153
Γάζι	639	10	155
Ροδιά Λινος	1307	12	157
Ροδιά	56	21	166
Τύλιος	62	18	163
Φόδελε	436	33	178
Συνολικά	6272		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Σητείας	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	18,00		163,00	
Μέση ταχύτητα (km/h)	60	70	50	60
Μέρος χρόνος (min)	18,00	15,43	195,60	163,00



-> Επαρχία Πεδιάδος

Επ.Πεδιάδος		Απόσταση σε (km) στο :	
Πόλεις	Κλίμακας	Α/δ Ηρακλείου	Α/δ Σπείας
Γούβες	3334	16	130
Γούρνες	247	11	131
Καλλιθέα	560	8	152
Κοκκίνη Χάν	1434	8	134
Μάλλια	4811	30	112
Παχ.Αμμος	452	20	123
Στολίθο	2222	26	116
Χερσόνησος	11774	22	120
Κράσι	6	41	145
Συνολικά	24840		

Ετη	Α/δ Ηρακλείου		Α/δ Σπείας	
	1995	2015	1995	2015
Μέση απόσταση (km)	22,00		121,00	
Μέση ταχύτητα(km/h)	60	70	50	60
Μέσος χρόνος(μίν)	22,00	18,58	145,20	121,00

Α. Κατανομή των μετακινήσεων το 1995

Τελικά το μητρώο των χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  για το 1995 έχει τη μορφή :

j	i	Α/δ	
		Σητείας	Ηρακλείου
Ιερόπετρας		118,25'	118,36'
Μιραμπέλου		106,67'	87,50'
Σητείας		40,50'	185,00'
Καινουργιού		244,67'	87,50'
Μαλεβίζου		195,60'	18,00'
Πεδιάδος		145,20'	22,00'
Ταμένους		176,40'	4,00'

Χρησιμοποιώντας τη σχέση  $\tilde{F}_{ij} = t_{ij}^{-\beta}$  για  $\beta = 1$  υπολογίζονται οι συντελεστές  $\tilde{F}_{ij}$  ως εξής :

j	i	Α/δ	
		Σητείας	Ηρακλείου
Ιερόπετρας		0,0086	0,0084
Μιραμπέλου		0,0094	0,0148
Σητείας		0,0247	0,0061
Καινουργιού		0,0041	0,0148
Μαλεβίζου		0,0051	0,0556
Πεδιάδος		0,0089	0,0454
Ταμένους		0,0057	0,2500

Οι τιμές  $A_j$  και  $P_i$  για το έτος 1995 είναι :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub>
		Σητείας	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας			84.727
	Μιραμπέλου			276.285
	Σητείας			73.899
	Κοινοβργιού			9.962
	Μαλεβίζου			34.633
	Πεδιαδος			410.283
	Τεμένους			415.082
	P <sub>i</sub>	68.745	1.236.426	1.305.171

Οι τιμές  $\Sigma A_j * P_{ij}$  είναι :

$\Sigma A_j * P_{1j} = 10588,9191$  για το α/δ της Σητείας .

$\Sigma A_j * P_{2j} = 129733,6486$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομούνται ως εξής :

j	i	A/δ	
		Σητείας	Ηρακλείου
	Ιεράπετρας	4.739	6.270
	Μιραμπέλου	16.692	38.970
	Σητείας	11.889	4.302
	Κοινοβργιού	286	1.405
	Μαλεβίζου	1.156	18.458
	Πεδιαδος	18.414	177.523
	Τεμένους	15.368	988.985

Β. Κατανομή των μετακινήσεων το 2015

Το μητρώο των χρονικών αποστάσεων  $t_{ij}$  για το έτος 2015 έχει τη μορφή :

i j	Α/δ	
	Σητείας	Ηρακλείου
Ιερόπετρας	84,54'	100,15'
Μιραμπέλου	87,27'	57,86'
Σητείας	32,40'	137,50'
Καινουργιού	200,18'	56,50'
Μαλεβίζου	163,00'	15,43'
Πεδιάδος	121,00'	18,86'
Τερμένους	147,00'	3,43'

1η προσέγγιση

Οι συντελεστές  $F_{ij}^{(1)}$  χρησιμοποιώντας τη σχέση  $F_{ij} = t_{ij}^{-\theta}$  για  $\theta^{(1)} = 1$  είναι :

i j	Α/δ	
	Σητείας	Ηρακλείου
Ιερόπετρας	0,0118	0,0100
Μιραμπέλου	0,0114	0,0173
Σητείας	0,0309	0,0079
Καινουργιού	0,0050	0,0177
Μαλεβίζου	0,0061	0,0648
Πεδιάδος	0,0083	0,0530
Τερμένους	0,0068	0,2915

Οι προβλεπόμενες τιμές των  $P_i$  και  $A_j$  για το έτος 2015 , παρουσιάζονται υπο μορφή πίνακα :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub>
		Σητείας	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας			402.106
	Μιραμπέλου			656.298
	Σητείας			216.381
	Καινούργιου			25.924
	Μαλεβίζου			93.784
	Πεδιάδος			480.647
	Τερμένους			609.415
	$P_i$	730.466	1.753.068	2.483.555

Οι τιμές  $\sum A_j * F_{ij}$  είναι :

$\sum A_j * F_{1j}^{(1)} = 27736,5154$  για το α/δ της Σητείας ,

$\sum A_j * F_{2j}^{(1)} = 226592,1182$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ για το έτος 2015 κατανομονται ως εξής :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(1)</sup>
		Σητείας	Ηρακλείου	
	Ιεράπετρας	124.960	31.110	156.070
	Μιραμπέλου	196.740	87.709	284.449
	Σητείας	176.086	12.221	188.307
	Καινούργιου	3.414	3.550	6.964
	Μαλεβίζου	15.066	47.016	62.084
	Πεδιάδος	105.064	197.088	302.152
	Τερμένους	109.137	1.374.392	1.483.529
	$P_i^{(1)}$	730.467	1.753.088	2.483.555

2η προσέγγιση

Η παράμετρος  $\beta$  με τη χρήση του τύπου (2) παίρνει την τιμή

$$\beta^{(2)} = 1 * \frac{427143,3992/2483555}{300573,9311/1305171} = 0,7468$$

και το γινόμενο των συντελεστών F γίνεται  $F_{ij}^{(2)} = \tau_{ij}^{(2)} * \beta^{(2)}$

j	i	A/δ	
		Σπτείας	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,0364	0,0320
Μιραμπέλου		0,0355	0,0483
Σπτείας		0,0745	0,0253
Καινούργιου		0,0191	0,0492
Μαλεβίζου		0,0223	0,1296
Πεδιάδος		0,0278	0,1115
Τερμένους		0,0241	0,3983

$\sum A_j * F_{ij}^{(2)} = 84855,5416$  για το  $\alpha/\delta$  της Σπτείας .

$\sum A_j * P_{2j}^{(2)} = 359744,7269$  για το  $\alpha/\delta$  του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των  $\alpha/\delta$  καταγράφονται ως εξής :

j	i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(2)</sup>
		Σπτείας	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας		126.295	62.705	189.000
Μιραμπέλου		200.730	154.239	354.969
Σπτείας		139.098	26.678	165.776
Καινούργιού		4.272	6.216	10.488
Μαλεβίζου		18.046	59.230	77.276
Πεδιάδος		115.297	261.162	376.459
Τερμένους		126.726	1.182.858	1.309.587
P <sub>i</sub> <sup>(2)</sup>		730.467	1.753.088	2.483.555

3η προσέγγιση

Η παράμετρος  $\beta$  παίρνει την τιμή :

$$547194,4972/2483555$$

$$\beta^{(3)} = 0,7458 * \frac{547194,4972/2483555}{420947,5100/1305171} = 0,5102$$

$$F_{ij}^{(3)} = \tau_{ij} - 0,5102$$

j \ i	A/δ	
	Σητείας	Ηρακλείου
Ιεράπετρας	0,1039	0,0953
Μιραμπέλου	0,1023	0,1261
Σητείας	0,1696	0,0811
Καινούργιου	0,0670	0,1277
Μαλεβίζου	0,0744	0,2476
Πεδιάδος	0,0666	0,2235
Τεμένους	0,0784	0,5332

$\sum A_j * F_{1j}^{(3)} = 249830,6202$  για το α/δ της Σητείας .

$\sum A_j * F_{2j}^{(3)} = 597398,3744$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομούνται ως εξής :

j \ i	A/δ		A <sub>j</sub> <sup>(3)</sup>
	Σητείας	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	125.264	112.453	237.717
Μιραμπέλου	200.994	242.490	443.484
Σητείας	110.031	51.497	161.528
Καινούργιου	5.208	9.715	14.923
Μαλεβίζου	20.920	68.143	89.063
Πεδιάδος	124.799	315.241	440.040
Τεμένους	143.251	953.549	1.096.800
<b>F<sub>i</sub><sup>(3)</sup></b>	<b>730.467</b>	<b>1.753.088</b>	<b>2.483.555</b>

4η Προσέγγιση

$$e^{11} = 0,5102 * \frac{718854,3984/2483555}{684804,0274/1305171} = 0,5285$$

$$F_{ij}^{11} = \tau_{ij} * e^{11}$$

j	i	Α/δ	
		Σητείας	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,2318	0,2192
Μιραμπέλου		0,2293	0,2626
Σητείας		0,3179	0,1974
Καινουργίου		0,1744	0,2647
Μαλεβίζου		0,1867	0,4059
Πεδιάδος		0,2059	0,3799
Τεμένους		0,1931	0,6662

$\Sigma A_j * F_{1j}^{11} = 550929,3943$  για το α/δ της Σητείας .

$\Sigma A_j * F_{2j}^{11} = 936455,5761$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανέμονται ως εξής :

j	i	Α/δ		A <sub>j</sub> <sup>11</sup>
		Σητείας	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας		123.583	185.005	286.588
Μιραμπέλου		199.227	322.144	521.371
Σητείας		91.204	79.982	171.186
Καινουργιού		5.994	12.846	18.840
Μαλεβίζου		23.218	71.263	94.479
Πεδιάδος		131.216	341.892	473.048
Τεμένους		156.027	760.036	916.063
	F <sub>j</sub> <sup>11</sup>	730.467	1.753.088	2.483.555



5η προσέγγιση

$$b_i^{(k)} = 0,3295 * \frac{970921,5681/2483555}{762512,9938/1305171} = 0,2205$$

$$F_{ij}^{(k)} = \tau_{ij} * 0,2205$$

j	i	A/δ	
		Σητείας	Ηρακλείου
Ιεράπετρας		0,3759	0,9821
Μιραμπέλου		0,3733	0,4087
Σητείας		0,4644	0,3377
Καινούργιου		0,3108	0,4108
Μαλεβίζου		0,3252	0,5470
Πεδιάδος		0,3473	0,5233
Τεμένους		0,3327	0,7820

$\Sigma A_j * F_{1j}^{(k)} = 904498,5348$  για το α/δ της Σητείας .

$\Sigma A_j * F_{2j}^{(k)} = 1264340,9710$  για το α/δ του Ηρακλείου .

Χρησιμοποιώντας τον τύπο (1) , οι μετακινήσεις μεταξύ των επαρχιών και των α/δ κατανομούνται ως εξής :

j	i	A/δ		A_j^{(k)}
		Σητείας	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας		122.068	201.887	323.956
Μιραμπέλου		197.556	371.350	568.906
Σητείας		81.153	101.319	182.472
Καινούργιου		6.507	14.786	21.293
Μαλεβίζου		24.630	71.130	95.760
Πεδιάδος		134.811	348.752	483.563
Τεμένους		153.741	643.884	807.625
	ΡΙ^{(k)}	730.467	1.753.086	2.483.555

Παρατηρείται ότι οι τιμές των έλξεων Αj με κάθε προσέγγιση πλησιάζουν και περισσότερο τις προβλεπόμενες τιμές Αj του έτους 2015 . Όμως οι μετακινήσεις μεταξύ των α/δ και των επαρχιών μεταβάλλονται χωρίς να ακολουθούν καμία λογική .

Ειδικά η κατανομή της έλξης της επαρχίας Σητείας στα δύο α/δ είναι τελείως παραλογή , αφού δίνει περισσότερη κίνηση στα α/δ του Ηρακλείου απ' ότι στα α/δ της Σητείας ! Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει η κατανομή και για την επαρχία Ιεράπετρας , ενώ οι επαρχίες Καινουργιού και Μαλεβίζου παρουσιάζονται να εξυπηρετούνται σε ποσοστά 30% και 26% αντίστοιχα , από το α/δ της Σητείας .

Είναι φανερό ότι κατανομή σαν αυτή δεν μπορεί να γίνει δεκτή . Για το λόγο αυτό οι μετακινήσεις των τουριστών θα καταναμηθούν σύμφωνα με τις θεωρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα προηγούμενα . Έτσι για το έτος 2015 για το οποίο γίνεται η κατανομή , οι μετακινήσεις θα ακολουθούν την παρακάτω μορφή :

i	Α/δ		ΕΛΞΕΙΣ
	Σητείας	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	402.106	-	402.106
Μιραμπέλου	111.980	543.318	655.298
Σητείας	216.381	-	216.381
Καινουργιού	-	25.924	25.924
Μαλεβίζου	-	93.784	93.784
Πεδιαδος	-	480.647	480.647
Τεμένους	-	609.415	609.415
Παραγωγές	730.467	1.753.088	2.483.555

Στην ουσία κατανομή γίνεται μόνο στη ζώνη της επαρχίας Μιραμπέλου , που εξυπηρετείται κατά 85% από το α/δ του Ηρακλείου και μόνο κατά 15% από το α/δ της Σητείας . Τα ποσοστά αυτά προέκυψαν στα προηγούμενα από τις ισόχρονες καμπύλες , με κέντρο το α/δ της Σητείας ή του Ηρακλείου . Τα ποσοστά αυτά είναι επί της κίνησης που προσελκύει η ζώνη χωρίς την ύπαρξη του νέου α/δ και στο 15% προστίθεται η νεοδημιουργούμενη κίνηση που οφείλεται στην ανάπτυξη που επιφέρει η κατασκευή του νέου α/δ , στην περιοχή αυτή του Μιραμπέλου .

### 3. Καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μεταφορικό μέσο

Όπως και στα προηγούμενα σενάρια , δεν έχει νόημα να γίνει ο καταμερισμός των μετακινήσεων κατά μεταφορικό μέσο , αφού οι οργανωτές των ναυλωμένων πτήσεων συμπεριλαμβάνουν στα ναύλα και τη μεταφορά των τουριστών στα ξενοδοχεία τους με πούλμαν . Δηλαδή οι τουρίστες κατανέμονται σε μοναδικό μέσο μεταφοράς .

#### 4. Καταμερισμός των μετακινήσεων στο δίκτυο

Στο στάδιο αυτό γίνεται η κατανομή των μετακινήσεων που πραγματοποιούνται στην περιοχή μελέτης, στις δυνατές διαδρομές του δικτύου. Το δίκτυο αποτελείται από εκείνα τα τμήματα του οδικού δικτύου της ανατολικής Κρήτης που συνδέουν τα δύο α/δ της περιοχής μελέτης με τα θέρετρα των ζωνών όπου και κατευθύνονται οι τουρίστες.

##### 4.1. Επιλογή διαδρομής

Η επιλογή της διαδρομής γίνεται με βάση τη λογική ότι οι τουρίστες μετά την άφιξή τους στο α/δ ενδιαφέρονται για τη συντομότερη δυνατή μετάβασή τους στον τόπο διαμονής τους. Έτσι οι οδηγοί των τουριστικών πούλμαν επιλέγουν την ελαχίστου χρόνου διαδρομή πάνω στο δίκτυο.

##### 4.2. Εύρεση συντομότερης διαδρομής

Στο δίκτυο που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των τουριστών, τοποθετούνται αριθμημένοι οι κόμβοι και τα κεντροειδή προέλευσης και προορισμού. Οι κόμβοι είναι είτε πραγματικές διασταυρώσεις είτε ιδεατές όπου μεταβάλλεται για οποιοδήποτε λόγο η ταχύτητα διάνυσης του δικτύου.

Τα κεντροειδή προέλευσης είναι τα α/δ Ηρακλείου και Κάτω Χωριού όπου και σφικνύονται οι τουρίστες με νουλωμένες πτήσεις. Τα κεντροειδή προορισμού τοποθετούνται στο κέντρο θάρους των κλινών κάθε ζώνης. Στην επαρχία Μιραμπέλου, τη μοναδική ζώνη που εξυπηρετείται και από τα δύο α/δ, τοποθετούνται δύο κεντροειδή προορισμού. Το ένα στον Άγιο Νικόλαο ως κεντροειδές Δυτικού Μιραμπέλου και στο οποίο θα κατευθύνεται η κίνηση του α/δ Ηρακλείου με προορισμό την επαρχία Μιραμπέλου. Το δεύτερο κεντροειδές βρίσκεται μεταξύ Αμμουδάρας και Καλού Χωριού που εξυπηρετούνται από το α/δ της Σητείας.

Οι συνδέσεις χαρακτηρίζονται από το μήκος τους, τη μέση ταχύτητα και το χρόνο διάνυσής τους. Αυτά τα χαρακτηριστικά τους, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα ενώ το δίκτυο στο χάρτη που ακολουθεί.



- ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ
- ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΧΙΩΝ
- ΑΝΙΣΟΠΕΔΩΣ ΚΟΜΒΟΣ
- ΑΡΤΗΡΙΑ
- ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
- ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΣΕΝΑΡΙΟ Δ'  
 ΧΑΡΤΗΣ Δ1  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (min)
Κ.Κοιν.-1 <sup>(α)</sup>	23	50	27,60
Κ.Κοιν.-1 <sup>(β)</sup>	25	40	37,50
1 - 2 <sup>(α)</sup>	34	45	45,33
1 - 2 <sup>(β)</sup>	26	50	31,20
2 - 3	1	50	1,20
2 - 4	3	70	2,57
3 - 4	4	60	4,00
Κ.Μαλ. - 4	3,5	70	3,00
3 - Κ.Τεμ.	2	40	3,00
Κ.Τεμ. - 6	2	40	3,00
2 - 6	4	70	3,43
Κ.Τεμ. - 5	3	40	4,50
5 - Α/Β Ηρ.	1	60	1,00
6 - 7	2	70	1,71
5 - 7	2	40	3,00
Α/Β Ηρ. - 8	22	60	22,00
7 - 8	24	70	20,57
8 - Κ.Πεδ.	5	70	4,28
Κ.Πεδ. - 9	6	70	5,14
8 - 9	13	40	19,50
9 - 10	16	60	16,00
9 - 11	25	70	21,43
10-Κ.Δ.Μιρ. <sup>α</sup>	22	50	26,40
10-Κ.Δ.Μιρ. <sup>β</sup>	13	60	13,00

Σύνδεσμοι	Μήκος (km)	Ταχύτητα (km/h)	Χρόνος (μίν)
11-Κ.Α.Μιρ.	1	40	1,5'
Κ.Α.Μιρ.- 13	13	60	13'
13 - Κ.Σητ.	52	55	56,73'
13 - Κ.Ιερ.	15	50	18'
Κ.Ιερ. - 15	24	50	28,80'
15 - Κ.Σητ.	40	40	60'
Κ.Σ.-Α/δ Σητ	3	50	3,6'
13 - 12(Α)	13	70	11,14'
12*-Κ.Α.Μιρ.	2	60	2'

#### 4.2.1. Αλγόριθμος του Moore

Προκειμένου να βρεθούν οι συντομότερες διαδρομές του δικτύου, γίνεται χρήση του αλγόριθμου του Moore.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή εισάγεται σε κάθε κόμβο ο ελάχιστος χρόνος που απέχει ο συγκεκριμένος κόμβος από το κεντροειδές προέλευσης. Ξεκινώντας από το κεντροειδές προέλευσης και περνώντας διαδοχικά από κάθε κόμβο, προς το κεντροειδή προορισμού υπολογίζεται η χρονοαπόσταση του κάθε κόμβου από το κεντροειδές προέλευσης. Σε περίπτωση περισσότερων από μία δυνατών διαδρομών επιλέγεται η συντομότερη. Έτσι τελικά σχηματίζεται μία ακολουθία κόμβων που αποτελεί το " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " .

Η διαδικασία αυτή φαίνεται αναλυτικά στους επόμενους πίνακες και γίνεται ξεχωριστά για κάθε α/δ .

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
8	24,57'	7



Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
8	8,50'	Κ.Τεμ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	41,50'	8
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
9	31,42'	Κ.Πεδ.

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
2	9,70'	3
4	12,50'	3

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ. 'Α'	73,82'	10
Κ.Δ.Μιρ. 'Β'	60,42'	10

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηράκλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	6
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ.	50,42'	10 <sup>(Α)</sup>
Κ.Δ.Μιρ.	54,35'	11

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Ηράκλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	6
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	9,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	12,50'	3
Κ.Δ.Μιρ.	54,35'	11
1 <sup>(Α)</sup>	54,47'	2
1 <sup>(Β)</sup>	40,37'	2
4	11,71'	2

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	8
4	11,71'	2
Κ.Δ.Μιρ.	54,35'	11
1	40,34'	2 <sup>(*)</sup>
Κ.Μολ.	14,71'	4

Κόμβοι προς	Χρόνος από α/δ Ηρακλ.	Κόμβος από
α/δ Ηρ.	0'	α/δ Ηρ.
5	1'	α/δ Ηρ.
8	22'	α/δ Ηρ.
7	4'	5
Κ.Τεμ.	5,5'	5
Κ.Πεδ.	26,28'	8
9	31,42'	Κ.Πεδ.
6	5,71'	7
3	8,50'	Κ.Τεμ.
10	47,42'	9
11	52,85'	9
2	9,14'	6
4	11,71'	2
Κ.Δ.Μιρ.	54,35'	11
1	40,34'	2 <sup>(*)</sup>
Κ.Μολ.	14,71'	4
Κ.Καιν. <sup>(*)</sup>	77,84'	1 <sup>(*)</sup>
Κ.Καιν. <sup>(*)</sup>	67,94'	1 <sup>(*)</sup>

Το τελικό αποτελέσματα για το α/δ του Ηρακλείου και οι αντίστοιχες ελάχιστες διαδρομές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα .

Κόμβος	Χρόνος από το α/δ Ηρακλείου	Διαδρομή
Α/δ Ηρ.	0'	
5	1'	Α/δ Ηρ.→5
8	22'	Α/δ Ηρ.→8
7	4'	Α/δ Ηρ.→5→7
Κ.Τεμ.	5,5'	Α/δ Ηρ.→5→Κ.Τεμ.
Κ.Πεδ.	26,28'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.
9	31,42'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9
6	5,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6
3	8,50'	Α/δ Ηρ.→5→Κ.Τεμ.→3
10	47,42'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→10
11	52,85'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→11
Κ.Δ.Μιρ.	54,35'	Α/δ Ηρ.→8→Κ.Πεδ.→9→Κ.Δ.Μιρ.
2	9,14'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2
4	11,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→4
1	40,34'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2'→1
Κ.Μαλ.	14,71'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2→4→Κ.Μαλ.
Κ.Καιν.	67,94'	Α/δ Ηρ.→5→7→6→2'→1'→Κ.Καιν.

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Σητείας	Κόμβος από
α/δ Σητ.	0'	α/δ Σητ.
Κ.Σητ.	3,6'	α/δ Σητ.

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Σητείας	Κόμβος από
α/δ Σητ.	0'	α/δ Σητ.
Κ.Σητ.	3,6'	α/δ Σητ.
13	60,33'	Κ.Σητ.
15	63,6'	Κ.Σητ.

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Σητείας	Κόμβος από
α/δ Σητ.	0'	α/δ Σητ.
Κ.Σητ.	3,6'	α/δ Σητ.
13	60,33'	Κ.Σητ.
15	63,6'	Κ.Σητ.
Κ.Ιερ.	78,33'	13
12	71,47'	13' 41"
Κ.Α.Μιρ.	73,33'	13

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Σητείας	Κόμβος από
α/δ Σητ.	0'	α/δ Σητ.
18	3,6'	α/δ Σητ.
13	60,33'	Κ.Σητ.
15	63,6'	Κ.Σητ.
Κ.Ιερ.	78,33'	13
12	71,47'	13' 41"
Κ.Α.Μιρ.	73,33'	13
Κ.Ιερ.	92,4'	15

Κόμβος προς	Χρόνος από α/δ Σπείας	Κόμβος από
Α/δ Σπτ.	0'	Α/δ Σπτ.
Κ.Σπτ.	9,6'	Α/δ Σπτ.
13	60,93'	Κ.Σπτ.
15	63,6'	Κ.Σπτ.
Κ.Ιερ.	78,33'	13
12	71,47'	13 <sup>1*</sup>
Κ.Α.Μιρ.	73,33'	13
Κ.Α.Μιρ.	73,47'	12

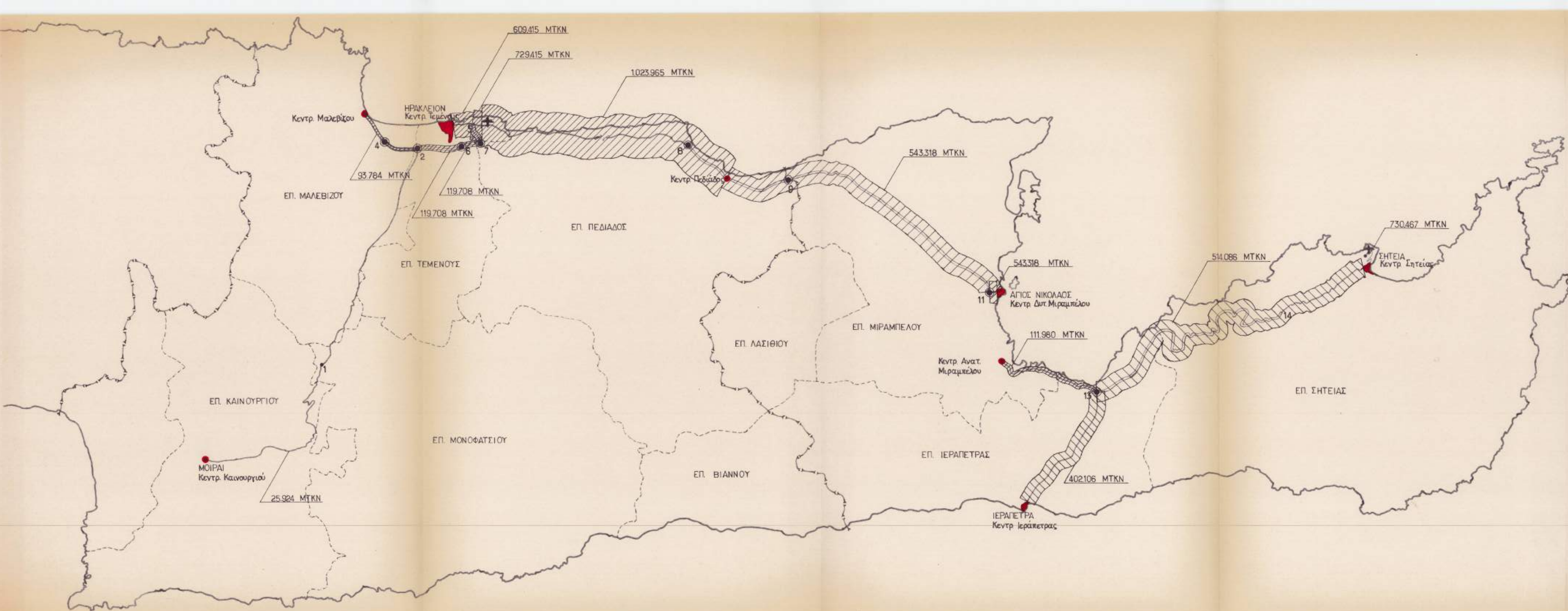
Για το α/δ της Σπείας τα τελικά αποτελέσματα και οι συμπεριερες διαδρομές αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα .

Κόμβος	Χρόνος από α/δ Σπείας	Διαδρομή
Α/δ Σπτ.	0'	
Κ.Σπτ.	9,60'	Α/δ Σπτ.->Κ.Σπτ.
13	15,50'	Α/δ Σπτ.->Κ.Σπτ.->13
15	60,93'	Α/δ Σπτ.->Κ.Σπτ.->15
Κ.Ιερ.	9,60'	Α/δ Σπτ.->Κ.Σπτ.->13->Κ.Ιερ.
12	26,74'	Α/δ Σπτ.->13 <sup>1*</sup> ->12
Κ.Α.Μιρ.	76,83'	Α/δ Σπτ.->Κ.Σπτ.->13->Κ.Α.Μιρ.

#### 4.3. Καταμερισμός των μετακινήσεων στα " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " .

Στην προηγούμενη φάση προσδιορίστηκαν οι συμπεριερες διαδρομές του δικτύου . Σ' αυτό το στάδιο φορτίζονται οι διαδρομές που βρέθηκαν με τις μετακινήσεις , σύμφωνα με τη μέθοδο του "όλα ή τίποτα " , όπως και στα σενάρια που προηγήθηκαν .

Το " δέντρο των ελαχίστων διαδρομών " και οι καταμερισμένες μετακινήσεις παρουσιάζονται στο χάρτη που ακολουθεί .



ΣΕΝΑΡΙΟ Δ  
 ΧΑΡΤΗΣ Δ2  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ  
 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΚΑΙ  
 ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΜΤΚΝ  
 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200000  
 25.924 ΜΤΚΝ = 0.5mm



## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Το στάδιο της αξιολόγησης αποτελεί την τρίτη φάση σχεδιασμού ενός μεταφορικού συστήματος . Μέχρι τώρα , κατασκευάστηκαν μοντέλα που εκφράζουν την εξέλιξη της τουριστικής κίνησης των νομών Ηρακλείου και Λασιθίου , τουρίστες που αφικνύονται στην ανατολική Κρήτη μέσω πτησίων Charters . Έγινε επίσης και πρόβλεψη της μελλοντικής κίνησης των αεροδρομίων που είτε ήδη υπάρχουν στην περιοχή είτε ενδέχεται να λειτουργήσουν τα προσεχή χρόνια . Η εργασία αυτή έγινε για τα τέσσερα εναλλακτικά σενάρια που περιγραφήκαν στα προηγούμενα .

Στη φάση της αξιολόγησης θα εξεταστεί ποιο από τα τέσσερα εναλλακτικά σενάρια ικανοποιεί καλύτερα το κριτήριο που τεθηκε στη διπλωματική αυτή εργασία , για την επιλογή της θέσης του νέου διεθνούς αεροδρομίου της ανατολικής Κρήτης .

Όπως έχει ήδη αναφερθεί , ως κριτήριο της επιλογής θέσης θεωρείται η βέλτιστη εξυπηρέτηση των τουριστών που φθίνουν στην περιοχή με πτήσεις Charters . Η βέλτιστη εξυπηρέτηση των τουριστών κρίνεται από το χρόνο διαδρομής τους από το α/δ που αφικνύονται , έως τον τελικό προορισμό τους , που είναι κάποιο θέρετρο της Ανατολικής Κρήτης . Κατά συνέπεια θα επιλεγεί η θέση εκείνη του α/δ που εξασφαλίζει την ταχύτερη πρόσβαση των τουριστών προς τα κεντροειδή έληξη των ζωνών .

Πέρα από την ελαχιστοποίηση του χρόνου διαδρομής των τουριστών , ενδιαφέρον στην αξιολόγηση παρουσιάζει και το μέγεθος της τουριστικής κίνησης που αναμένεται για κάθε σενάριο . Ετσι προτιμάται το σενάριο εκείνο για το οποίο προβλέπεται μεγαλύτερος αριθμός τουριστών , που μετά την οψιξη τους στο α/δ στα α/δ , κατανέμονται στις ζώνες τελικού προορισμού τους .

Συνδυάζοντας τα δύο αυτά κριτήρια , βέλτιστη λύση θα αποτελέσει το σενάριο εκείνο στο οποίο μεγαλύτερος αριθμός τουριστών αφικνύεται ταχύτερα στα κεντροειδή έληξη .

Προκειμένου να εξακριβωθεί ποιο από τα τέσσερα σενάρια ικανοποιεί καλύτερα τον πόροσσην συνδυασμό , θα χρησιμοποιηθεί ένας δείκτης , του οποίου η τιμή θα είναι συγκρίσιμη για τα διαφορετικά σενάρια . Ως παράμετροι του δείκτη αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ο αριθμός των μετακινούμενων τουριστών καθώς και ο χρόνος μετάβασης τους από το κάθε α/δ στα κέντρα έληξη των ζωνών που εξυπηρετεί . Ο δείκτης αυτός εκφράζει την προσιτότητα των τουριστικών κέντρων της Ανατολικής Κρήτης από το κάθε α/δ και θα ονομαστεί " δείκτης προσιτότητας " κάθε σεναρίου .

Ο δείκτης προσιτότητας ορίζεται ο λόγος του αριθμού των μετακινούμενων τουριστών , που έχουν προβλεφθεί για το έτος 2015 , προς τον ελάχιστο χρόνο διεξοχής , που υπολογίστηκε στα στάδια του καταμερισμού στο δίκτυο . Βελτιστός θα θεωρηθεί ο δείκτης με τη μεγαλύτερη τιμή και από το αντίστοιχο σενάριο θα προκύψει και η επιλεγόμενη θέση του νέου α/δ . Βέβαια , σε περίπτωση που μεγαλύτερος δείκτης θα προκύψει από το σενάριο Α , βγαίνει το συμπέρασμα ότι η κατασκευή του νέου α/δ δεν είναι απαραίτητη αφού το υπάρχον α/δ του Ηρακλείου εξυπηρετεί καλύτερα τους τουρίστες .

Στη συνέχεια γίνεται ο υπολογισμός του δείκτη προσιτότητας για καθένα από τα τέσσερα εναλλακτικά σενάρια .

#### ΣΕΝΑΡΙΟ Α

Στο σενάριο Α , θεωρείται ότι το υπάρχον α/δ της Νέας Αλικαρνασσού θα εξυπηρετεί και μελλοντικά τις πτήσεις Charter για την περιοχή της ανατολικής Κρήτης .

Η τουριστική κίνηση των επαρχιών που εξετάζονται , για έτος στόχο το 2015 , υπολογίστηκε στα στάδια του καταμερισμού στο δίκτυο ως εξής :

Προς : Από	Α/δ Ηρακλείου
Επ. Ιεράπετρας	334.011
Επ. Μιραμπέλου	639.198
Επ. Σητείας	185.980
Επ. Καινούργιου	25.924
Επ. Μαλεβιζού	93.764
Επ. Πεδιάδας	480.847
Επ. Τεμένους	609.415
	2.349.659

Αντιστοίχα στα στάδια του κάτοψεργού στα δίκτυα , οι διαδρομές που επιλέχθηκαν ως συντομότερες εξασφαλίζουν τους παρακάτω χρόνους :

Κεντροειδές έλξης	Χρονοσπόσταση από α/δ Ηρ. Ιαίνι
Ιεράπετρας	67,99
Μιρομηέλου	54,35
Σητείας	131,22
Κοινοβργίου	67,94
Μαλεβίζου	14,71
Πεδιάδας	26,28
Τεμενους	5,50

Αν ο δείκτης προαιτότητας συμβολιστεί με  $K$  , για το σενάριο Α θα είναι :

$$K^A = \frac{334.991}{67,99} + \frac{639.198}{54,35} + \frac{185.980}{131,22} + \frac{25.925}{67,94} + \frac{93.784}{14,71} + \frac{480.647}{26,28} + \frac{609.415}{5,5} = 152.681,20$$

δηλ.  $K^A = \underline{\underline{152.681,20}}$

### ΣΕΝΑΡΙΟ Β

Στο σενάριο Β , εξετάζεται η περίπτωση κατασκευής του νέου διεθνούς α/δ στη θέση Καβούσι .

Η τουριστική κίνηση έχει ήδη καταμεριστεί μεταξύ των δύο α/δ και των επαρχιών ως εξής :

i j	Α/δ		ΕΛΞΕΙΣ
	Καβουσιού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	483.554	-	483.554
Μιραμπέλου	755.360	31.960	787.320
Σητείας	191.862	-	191.862
Καινούργιου	-	25.924	25.924
Μαλεβίζου	-	93.784	93.784
Πεδιάδος	-	480.647	480.647
Τερμενούς	-	609.415	609.415
Παροινός	1.430.778	1.241.730	2.572.506

Στον καταμερισμό στο δίκτυο υπολογίστηκαν οι παρακάτω χρόνοι διαδρομής από τα α/δ προς τις ζώνες προορισμού :

Κεντροειδές έλεγχ	Χρονοαπόσταση από (min)	
	α/δ Ηρ.	α/δ Καβ.
Ιεραπετρας		21,38
Αν. Μιραμπέλου		22,02
Δυτ Μιραμπέλου	34,42	
Σητείας		60,24
Καταουργιού	67,94	
Μαλεβίζου	14,71	
Πεδιάδος	26,28	
Τεμένους	5,50	

Ο δείκτης προαιτιότητας για το Β σεναριο έχει ως εξής:

$$\begin{aligned}
 K^B &= \frac{483.554}{21,38} + \frac{755.360}{22,02} + \frac{31.960}{34,42} + \frac{191.862}{60,24} + \frac{25.924}{67,94} + \frac{92.784}{14,71} + \\
 &+ \frac{480.647}{26,28} + \frac{609.415}{5,5} = 196.883,26
 \end{aligned}$$

δηλ.  $K^B = \underline{\underline{196.883,26}}$

ΣΕΝΑΡΙΟ Γ

Στο σενάριο Γ θεωρείται ότι η περιοχή της ανατολικής Κρήτης εξυπηρετείται αεροπορικώς από τα α/δ του Ηρακλείου και του Κάτω Χωριού .

Η κατανομή της τουριστικής κίνησης μεταξύ των α/δ και των επαρχιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

i j	Α/δ		ΕΛΞεις
	ΚάτωΧωριού	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	483.554	-	483.554
Μιρομπέλου	755.360	31.960	787.320
Σητείας	191.862	-	191.862
Καινούργιου	-	25.924	25.924
Μαλεθιζου	-	93.784	93.784
Πεδιάδος	-	480.647	480.647
Τεμενούς	-	509.415	509.415
Παραγωγες	1.430.776	1.241.730	2.672.506

Οι χρόνοι διαδρομής από τα α/δ προς τις ζώνες, υπολογίστηκαν στο στάδιο του καταμερισμού στο δίκτυο :

Κεντροειδές έλεξης	Χρονοαπόσταση από (min)	
	α/δ Ηρ.	α/δ Κ.Χωρ.
Ιερόπετρας		9,60
Αν. Μιραμπέλου		34,24
Δυτ Μιραμπέλου	36,82	
Σητείας		76,83
Καινούργιοι	57,94	
Μαλεβίζου	14,71	
Πεδιοδός	26,28	
Τεμένους	5,50	

Ο δείκτης προαιότητας για το σενάριο 7 γίνεται :

$$K^7 = \frac{483.554}{9,60} + \frac{755.360}{34,24} + \frac{31.960}{36,82} + \frac{191.002}{76,83} + \frac{25.924}{67,94} + \frac{93.784}{14,71} + \frac{480.647}{26,28} + \frac{609.415}{5,50} = 211.645,48$$

δηλ.  $K^7 = \underline{\underline{211.645,48}}$

### ΣΕΝΑΡΙΟ Δ

Στο σενάριο Δ θεωρείται ότι η θέση του νέου α/δ είναι στην περιοχή της πόλης της Σητείας .

Η κατανομή της τουριστικής κίνησης φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί :

i j	Α/δ		Ελξεις
	Σητείας	Ηρακλείου	
Ιεράπετρας	402.106	-	402.106
Μιράμπελου	111.980	543.318	655.298
Σητείας	216.381	-	216.381
Καίνουργου	-	25.924	25.924
Μαλεβίζου	-	93.784	93.784
Πεδιάδος	-	480.647	480.647
Τεμένους	-	609.415	609.415
Παραγωγές	730.467	1.753.088	2.483.555



Οι χρόνοι που απέχουν τα α/β από τα κεντρειδιά έλξης των ζωνών είναι :

Κεντρειδιάς έλξης	Χρονοαπόσταση από (min)	
	α/δ Ηρ.	α/δ Σητ.
Ιεράπετρας		78,33
Αν. Μιραμπέλου		73,33
Δυτ Μιραμπέλου	54,35	
Σητείας		3,60
Καιναυργιάς	67,94	
Μολεβιζού	14,71	
Πεδιάδας	26,28	
Τερμένους	5,50	

Ο δείκτης προσιτότητας γίνεται :

$$K^{\alpha} = \frac{402.102}{78,33} + \frac{111.980}{73,33} + \frac{543.318}{54,35} + \frac{216.381}{3,60} + \frac{25.924}{57,94} + \frac{93.784}{14,71}$$

$$+ \frac{430.647}{26,28} + \frac{609.415}{5,5} = 212.612,33$$

δηλ.  $K^{\alpha} = \underline{\underline{212.612,33}}$

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Στόχος της διπλωματικής αυτής εργασίας , ήταν η διερεύνηση της μεταφορικής εξυπηρέτησης των τουριστών που φθάνουν στην Ανατολική Κρήτη με πτήσεις Charters , σε σχέση με την κατασκευή νέου διεθνούς α/δ στην περιοχή .

Μετα την ανάλυση των εναλλακτικών σεναρίων , έγινε αξιολόγησή τους για έτος στόχο τα 2015 , χρόνος που θεωρήθηκε ότι η κίνηση των νέων α/δ θα έχει αποκτήσει σταθερή αυξητική τάση . Στη φάση της αξιολόγησης έγινε χρήση ενός δείκτη , που ονομάστηκε δείκτης προσιτότητας , ο οποίος εκφράζει τον αριθμό των τουριστών που αφικνύονται στην κάθε ζώνη καθώς και τον αντίστοιχο χρόνο μετάβασής τους από το α/δ στη συγκεκριμένη ζώνη .

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για κάθε εναλλακτικό σενάριο ήταν τα ακόλουθα :

Σενάριο Α : δείκτης προσιτότητας  $K_A = 152681,20$

Σενάριο Β : δείκτης προσιτότητας  $K_B = 196883,26$

Σενάριο Γ : δείκτης προσιτότητας  $K_G = 211645,48$

Σενάριο Δ : δείκτης προσιτότητας  $K_D = 212612,33$

Όπως φαίνεται , ο δείκτης προσιτότητας του σεναρίου Α είναι αρκετά μικρότερος από τους δείκτες των άλλων σεναρίων . Αυτό επιβεβαιώνει το ρόλο που παίζει στη μεταφορική εξυπηρέτηση της Ανατολικής Κρήτης η κατασκευή ενός νέου διεθνούς α/δ

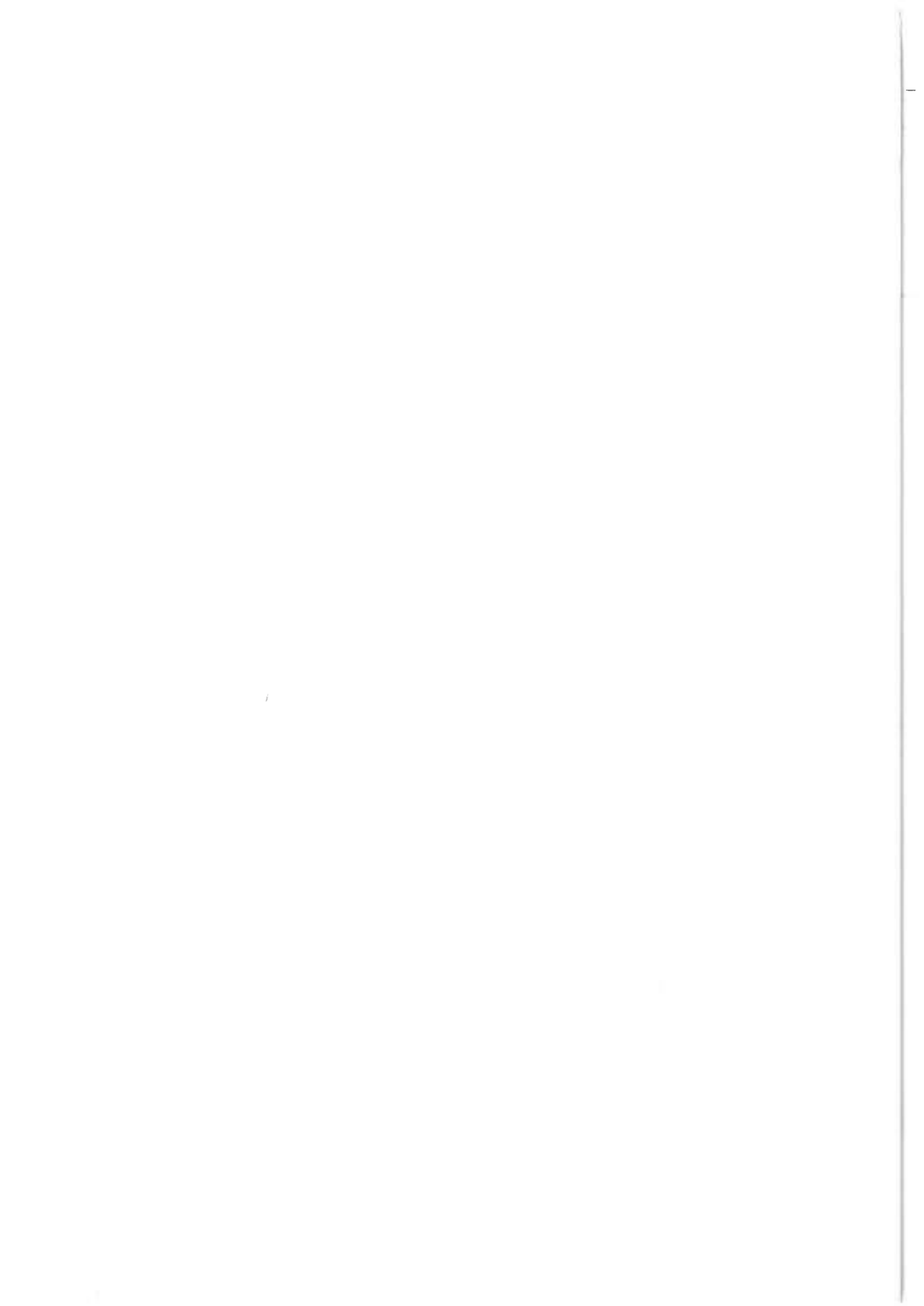
Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι ο χρόνος που υπεισέρχεται στο δείκτη προσιτότητας , περιλαμβάνει μόνο το χρόνο μετάβασης των τουριστών από το α/δ μέχρι τον τελικό προορισμό τους . Δεν εξετάζεται ο χρόνος που απαιτείται από την προαγωγή του α/φ έως την έξοδο των επιβατών από τον α/λ . Στην περίπτωση του σεναρίου Α , εάν συμμετείχε κι ο παραπάνω χρόνος στην αξιολόγηση , θα επιβάρυνε πολύ το δείκτη προσιτότητας , αφού όπως έχει αναφερθεί , το α/δ του Ηρακλείου παρουσιάζει πρόβληματα συμφορησης ιδιαίτερα κατά τους μήνες της αιχμής . Συνεπώς το σενάριο αυτό , συγκριτικά με τα υπόλοιπα σενάρια , θα είχε ακόμη περισσότερους λόγους να απορριφθεί .

Κατόπιν αυτού η θέση του νέου α/δ θα επιλεγεί με συγκριτική θεώρηση των σεναρίων Β , Γ και Δ . Ο δείκτης προσιτότητας του σεναρίου Β έχει αρκετά μεγαλύτερη τιμή από τον

αντίστοιχο δείκτη του σεναρίου Α , αλλά υστερεί κατά 8% περίπου ενώ την τιμή του δείκτη των υπόλοιπων σεναρίων . Η προτεινόμενη θέση α/δ στο Καβούσι υστερεί ως προς τη μεταφορική εξυπηρέτηση της τουριστικής κίνησης , συγκριτικά με τις θέσεις Κάτω Χωριό και Σητεία .

Οι δείκτες προσιτότητας  $K^r$  και  $K^a$  , έχουν ελάχιστη διαφορά μεταξύ τους , γεγονός που δηλώνει ότι το α/δ σε μία από αυτές τις θέσεις , συμβάλλει εξίσου στην τουριστική ανάπτυξη της περιοχής . Το μικρό πλεονέκτημα της θέσης "Μπάντα" στη Σητεία ( κατά 0,45% περίπου ) , δεν είναι αρκετό για να απορριφθεί η θέση Κάτω Χωριό .

Η τελική επιλογή της θέσης για την κατασκευή του νέου α/δ θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα συνδυασμού επιμέρους αναλύσεων και μελετών , για την ικανοποίηση αβιθμού απαιτήσεων τόσο κοινωνικού χαρακτήρα , όπως στη συγκεκριμένη εργασία, όσο και τεχνικοοικονομικού . Έτσι η ανάπτυξη που επιτυγχάνεται στην περιοχή για κάθε εξεταζόμενη θέση , θα συνδυαστεί με μελέτες καθορισμού των περιβαλλοντολογικών επιρροών του έργου με το κόστος πρόσκτησης της γης , τη δυνατότητα απόσβεσής του και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό το τελικό αποτέλεσμα .



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1]. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ Κ.  
Αεροδρόμια  
Αθήνα , 1989
- [2]. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ Κ.  
Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων  
Συμμετρία  
Αθήνα , 1986
- [3]. ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ Κ. - ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ Α.  
Σχεδιασμός μεταφορικών συστημάτων  
Ασκήσεις και βοηθήματα  
Αθήνα 1986
- [4]. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Γ.  
Σχεδιασμός των μεταφορών και κυκλοφοριακή τεχνική  
Τόμος 2 - Α. Κυκλοφοριακές μετρήσεις και έρευνες  
Β. Πρόβλεψη μετακινήσεων
- [5]. ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ Κ.  
Γεωγραφία : Μεθοδολογία και μέθοδοι ανάλυσης χώρου  
Συμμετρία  
Αθήνα 1990
- [6]. ROBERT LANE , TIMOTHY J. POWELL , PAUL PRESTWOOD  
SMITH  
Analytical Transport Planning  
DUCKWORTH , 1971
- [7]. ΤΖΙΑΦΕΤΑΣ Γ.  
Εισαγωγικά μαθήματα στατιστικής  
Αθήνα 1991
- [8]. SALTER R. J.  
Highway Traffic Analysis and Design  
MACMILLAN , 1974
- [9]. SPIEGEL R. M.  
Πιθανότητες και στατιστική  
MC GRAW - HILL , NEW YORK  
ΕΣΠΙ , ΑΘΗΝΑ 1977

- [10]. STOPHER P.R. και MEYBURG A.H.  
Urban Transportation Modeling and Planning  
Lexington Books , 1975
- [11]. Αεροδρόμιο Σητείας  
Νομαρχία Λασιθίου
- [12]. Αεροδρόμιο Ανατολικής Κρήτης  
Έκθεση Επιλογής Θέσης και Γενικό Έχέδιο Ανάπτυξης  
Γραφείο Δοξιάδη , Μάρτιος 1991
- [13]. Κατασκευή Μεγάλου Διαδρόμου στο αεροδρόμιο Σητείας  
Μελέτη Σκοπιμότητας  
DENCU & INCU , Δεκέμβριος 1990
- [14]. Πενταετές Πρόγραμμα Οικονομικής και Κοινωνικής  
Ανάπτυξης 1988 - 1992  
Νομός Ηρακλείου
- [15]. Πενταετές Πρόγραμμα Οικονομικής και Κοινωνικής  
Ανάπτυξης 1988 - 1992  
Νομός Λασιθίου
- [16]. Τουριστικές κλίνες Ανατολικής Κρήτης : κατά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. , Αθήνα 1981 - 1990
- [17]. Ξενοδοχειακές μονάδες Ανατολικής Κρήτης : κατά θέρε-  
τρο  
Ε.Ο.Τ. Αθήνα 1981 - 1990
- [18]. Διανυκτερεύσεις αλλοδαπών στην Ανατολική Κρήτη : κα-  
τά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. , Αθήνα 1981 - 1988
- [19]. Αφίξεις αλλοδαπών στην Ανατολική Κρήτη : κατά θέρετρο  
Ε.Ο.Τ. , Αθήνα 1981 - 1988
- [20]. Επισκέπτες στις αρχαιότητες της Ανατολικής Κρήτης :  
κατά αρχαιολογικό χώρο  
Ε.Σ.Υ.Ε. , Αθήνα 1980 - 1987

- [21]. Έστιατόρια & ξενοδοχεία & υπηρεσίες αναψυχής και πολιτισμού  
Ε.Σ.Υ.Ε. , Αθήνα 1981 - 1991
- [22]. Χαραγμένα Μήκη Αλγυαλού  
Γ.Ε.Ν.
- [23]. Στατιστική Αεροπορικής Κίνησης  
Υ.Π.Α. , Αθήνα 1978 - 1990
- [24]. Πτήσεις και επιβάτες Charters κατά χώρα αναχωρήσεως  
α/φ  
Ε.Σ.Υ.Ε. , 1981 - 1987
- [25]. Τιμές εισιτηρίων Ολυμπιακής Αεροπορίας  
Ταξιδιωτικό πρακτορείο ILION, 1981 - 1989
- [26]. Ακαθάριστο κατά κεφαλήν εθνικό προϊόν  
Ευρώπη - Αυστραλία - Η.Π.Α.  
Ε.Ο.Κ. , 1981 - 1989
- [27]. Μεταφορικό έργο λιμανιού Ηρακλείου  
Λιμενάρχου Ηρακλείου , Ηράκλειο 1982 - 1988
- [28]. Επικίνδυνα Σημεία του Βόρειου Οδικού Άξονα  
3η Α.Ε.Κ.Ε. Ηρακλείου
- [29]. Εισήγηση με θέμα : " Η συμβολή του Νομού Λασιθίου  
στο Παγκόσμιο Τουρισμό "  
Συνέδριος Τουριστικής και Οικονομικής Ανάπτυξης  
Ανατολικής Κρήτης , Άγιος Νικόλαος 1989
- [30]. " Εισήγηση για την τουριστική πολιτική "  
1ο Αναπτυξιακό συνέδριο περιφέρειας Κρήτης  
Ηράκλειο 30/5/1988
- [31]. Αποσπάσματα από τα αρχεία της εφημερίδας Ανατολή
- [32]. Χάρτης οδικού δικτύου Κρήτης
- [33]. Χάρτης νομού Ηρακλείου  
Ε.Σ.Υ.Ε.

[34]. Χάρτης νομού Λασιθίου  
Ε.Σ.Υ.Ε.



