



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

Διπλωματική Εργασία



Αννίτσα Κουμουτσίδα

Επιβλέπων: Ανδρέας Λοΐζος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2019

*Αφιερώνεται στη
μαμά μου.*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τη παρούσα Διπλωματική Εργασία, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τον κ. Ανδρέα Λοΐζο, καθηγητή της σχολής Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ και επιβλέποντα της εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την κ. Παρασκευή Ψαράκη-Καλουπτσίδη, Καθηγήτρια της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. αρχικά για την αγάπη που μου μετέδωσε για το αντικείμενο των αεροδρομίων μέσα από τη διδασκαλία της στο μάθημα «Σχεδιασμός Αεροδρομίων». Η εμπιστοσύνης της στην ανάθεση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και η θερμή προτροπή της στην εξέλιξη αυτής αποτέλεσε σταθμό στην πορεία μου.

Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην κ. Ιωάννα Παγώνη, Διδάκτορα της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών για την συνεχή υποστήριξη, την άμεση ανταπόκρισή της, και ιδιαίτερώς για όσα μου έμαθε κατά τη διάρκεια της συνεργασίας μας, το πιο σημαντικό εξ αυτών είναι να στοχεύω ψηλά και να πιστεύω στις ικανότητες μου.

Δεν μπορώ να παραλείψω από τις ευχαρηστίες μου τους υπαλλήλους της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας για την υποστήριξη τους στη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων. Θα ήθελα να ευχαριστήσω το τμήμα Τεχνικών Υπηρεσιών και ιδιαιτέρως τον κ. Νίκο Γούσιο για την συνολική του υποστήριξη και καθοδήγηση τόσο στα αρχικά όσο και στα τελικά στάδια της εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας μου. Οι παρατηρήσεις και οι συμβουλές του αποτέλεσαν πολύτιμο οδηγό καθ' όλη την διάρκεια.

Τέλος, ένα ευχαριστώ είναι λίγο για την μαμά μου, που χωρίς εκείνη θα ήταν αδύνατον να έχω φτάσει ως εδώ. Ως στήριγμα, έμπνευση και παράδειγμα όλα αυτά τα χρόνια είναι ο λόγος που καταφέρνω τους στόχους και αντιμετωπίζω κάθε δυσκολία.

Αθήνα, Ιούλιος 2019

Αννίτσα Κουμουτσίδη

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

Αννίτσα Κουμουτσίδη

Επίβλεψη: Ανδρέας Λ Λοΐζος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Περίληψη:

Οι αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων και οι εταιρείες χαμηλού κόστους διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις αεροπορικές μεταφορές. Στην Ελλάδα, οι εταιρείες χαμηλού κόστους εξυπηρετούν το 22% της συνολικής επιβατικής κίνησης, ενώ το 33% και 45% των επιβατών εξυπηρετούνται από τις αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων και τις παραδοσιακές αεροπορικές εταιρείες αντίστοιχα. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναλύσει την επίδραση των αεροπορικών εταιρειών ναυλωμένων πτήσεων και χαμηλού κόστους στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων στην Ελλάδα και τη συμβολή τους στην ανάπτυξη της αεροπορικής αγοράς. Η μη παραμετρική μέθοδος της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της τεχνικής και καθαρής αποδοτικότητας των εξεταζόμενων περιφερειακών αερολιμένων και, στη συνέχεια, αναπτύσσονται μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης για να διερευνηθεί ο αντίκτυπος των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων στην αποδοτικότητα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι και οι δύο τύποι αεροπορικών εταιρειών επηρεάζουν θετικά την αποδοτικότητα του αεροδρομίου.

Λέξεις κλειδιά: αποδοτικότητα αεροδρομίων, μέθοδος της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων, εταιρείες χαμηλού κόστους, εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων.

The impact of low cost airlines on airport efficiency

Annitsa Koumoutsidi

Supervisor: Andreas Loizos, Professor NTUA

Abstract:

Charter airlines have long dominated the European leisure travel market, while the low-cost scheduled model has significantly emerged over the past quarter century and has played a major role in the expansion of aviation. In Greece, low-cost carriers share the 22% of total passenger traffic, while 33% of passengers are served by charters airlines and the rest 45% of total passenger traffic is transported by traditional airlines. The aim of this paper is to analyze the impact of charter airlines and low-cost carriers on Greek airport efficiency and their contribution to aviation market development. The data envelopment analysis is used to estimate technical and pure technical efficiency of the examined regional airports and, then, linear regression models are developed to explore the impact of low cost and charter airlines on efficiency. The results indicated that both types of airlines positively affect airport efficiency.

Key words: airport efficiency, Data Envelopment Analysis, low cost carriers, charter airlines

1. Εισαγωγή

Η απελευθέρωση των αερομεταφορών είχε ποικίλες συνέπειες στην αεροπορική βιομηχανία. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των αεροπορικών εταιρειών αυξήθηκε, γεγονός που οδήγησε στη μείωση της τιμής των εισιτηρίων και στην αύξηση της αεροπορικής ζήτησης (Fu et al., 2010). Σύμφωνα με τον Holder et al. (2008), το άνοιγμα των αγορών οδήγησε σε 22% μείωση των ναύλων και σε 10% αύξηση του συνολικού συντελεστή παραγωγικότητας. Πρόσφατα, η παγκόσμια κίνηση ξεπέρασε τους 8,2 δισεκατομμύρια επιβάτες για το έτος 2017, ενώ αναμένεται μέχρι το 2040 να ξεπεράσει τους 20,9 δισεκατομμύρια επιβάτες (Airports Council International, 2018). Η ιδιωτικοποίηση αποτέλεσε έναν ακόμα παράγοντα που άλλαξε τα δεδομένα στις αγορές. Πολλές αεροπορικές εταιρείες μεταβαίνουν σε ιδιωτικό καθεστώς, ενώ παράλληλα ιδιωτικές εταιρείες επιλέγουν τα αεροδρόμια για τις επενδύσεις τους σε πολλές περιοχές. Μία από αυτές τις εταιρείες είναι η πολυεθνική εταιρεία Fraport, η οποία διαχειρίζεται αεροδρόμια σε διάφορες χώρες ανά τον κόσμο, όπως Γερμανία, Βουλγαρία, Ινδία, Τουρκία, Αίγυπτο, Περού, Σενεγάλη, Σαουδική Αραβία και Ελλάδα. Τέλος, σημαντικό ορόσημο της αεροπορικής βιομηχανίας είναι η είσοδος των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους στις αγορές, με τη Southwest το 1970 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Σύμφωνα με πρόσφατα στατιστικά στοιχεία, η αεροπορική κίνηση με εταιρείες χαμηλού κόστους έχει αυξηθεί κατά 61% από το 2007 έως το 2016, ενώ οι πτήσεις συμβατικών εταιρειών έχουν μειωθεί κατά 10%. Αυτό οδήγησε σε αύξηση του παγκόσμιου μεριδίου αγοράς των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους από 19% το 2007 σε 30% το 2016 (EUROCONTROL, 2017).

Η συνεχής αύξηση της αεροπορικής ζήτησης απαιτεί την ύπαρξη αποδοτικών αεροπορικών μεταφορών. Είναι αναγκαίο τα αεροδρόμια να λειτουργούν σε συνθήκες καλής αποδοτικότητας ώστε να μπορούν να καλύψουν της ανάγκες της αυξανόμενης ζήτησης. Για το λόγο αυτό, υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων παγκοσμίως. Μεγάλο μέρος της υπάρχουσας έρευνας επικεντρώνεται στην επίδραση διαφόρων παραγόντων στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων, όπως την ύπαρξη κομβικού δικτύου (Barros et al., 2017; Song and Yeo, 2017; Bazargan and Vasigh, 2003; Gillen and Lall, 1997), το μέγεθος των αεροδρομίων (Carlucci et al., 2018; Ennen and Batool, 2018; Pels et al., 2003; Bazargan and Vasigh, 2003), τον τύπο ιδιοκτησίας των αεροδρομίων (Io Storto, 2018; Chen et al., 2017; Ülkü, 2015; Gitto and

Mancuso, 2011; Barros and Dieke, 2007; Chen and Lai, 2019; Gutierrez and Lozano, 2016; Fernandes and Pacheco, 2018; Assaf and Gillen, 2012; Perelman and Serebrisky, 2012; Martin and Román, 2001), ενώ πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την επίδραση μη επιθυμητών εκροών (καθυστερήσεις, εκπομπές αερίων ρύπων, κτλ.) στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων (Maghbouli et al., 2014; Lozano and Gutiérrez, 2011; Yu, 2004; Park et al., 2018; Scotti et al., 2014; Merkert and Mangia, 2012; Martini et al., 2013).

Ο ρόλος των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους (Low Cost Carriers-LCC) στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων έχει αρχίσει να απασχολήσει τη βιβλιογραφία τα τελευταία χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, οι Bottasso et al. (2012) εξέτασαν την επιρροή των εταιρειών χαμηλού κόστους στην αποδοτικότητα 24 αεροδρομίων στο Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ οι Choo and Oum (2013) επικεντρώθηκαν στα αεροδρόμια των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Παρόμοιες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί από τους Coto-Millán et al. (2014) για τα αεροδρόμια της Ισπανίας και τους Button et al. (2018) για 12 αεροδρόμια σε τουριστικές περιοχές σε Σλοβενία, Κροατία και Ιταλία. Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν τη θετική επιρροή των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων. Η Ελλάδα αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση χώρας που έχει επηρεαστεί από την πρόσφατη είσοδο των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους. Παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία Ryanair, η οποία εισήχθη το 2010 στην ελληνική αγορά των αερομεταφορών και μαζί με την easyJet αποτελούν τους κύριους παίκτες στην αγοράς των εταιρειών χαμηλού κόστους που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Η εργασία των Pyrialakou et al. (2012) αποτελεί την μοναδική ελληνική προσέγγιση σχετικά με το ρόλο των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων, μελετώντας 10 ελληνικά αεροδρόμια για τα έτη 1989 έως 2009. Μέχρι στιγμής έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σχετικά με την αποδοτικότητα των ελληνικών αεροδρομίων, χωρίς όμως να λαμβάνουν υπόψη την επιρροή των εταιρειών χαμηλού κόστους (Psaraki-Kalouptsidi and Kalakou, 2011; Tsekeris, 2011; Fragoudaki and Giokas, 2016; Fragoudaki et al., 2016).

Εκτός από τις εταιρείες χαμηλού κόστους, οι αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων παίζουν σημαντικό ρόλο στην ελληνική αγορά, εξυπηρετώντας μεγάλο μέρος των τουριστικών προορισμών στην Ελλάδα. Η παρούσα εργασία διερευνά την επίδραση των εταιρειών χαμηλού κόστους και των εταιρειών ναυλωμένων πτήσεων (charter) στη αποδοτικότητα των ελληνικών αεροδρομίων, εξετάζοντας 15 αεροδρόμια κατά την περίοδο 2010 έως 2016. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, το 22% και 33% της συνολικής

επιβατικής κίνησης εξυπηρετήθηκαν από εταιρείες LCCs και charter αντίστοιχα. Η εργασία αυτή συμβάλλει στην περιορισμένη βιβλιογραφία σχετικά με τον αντίκτυπο των αεροπορικών εταιρειών LCCs και charter στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων. Έως σήμερα, ο ρόλος των εταιρειών που πραγματοποιούν ναυλωμένες πτήσεις στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων έχει συζητηθεί μόνο από τους Fernandez et al. (2018) που μελέτησαν την περίπτωση των ισπανικών αεροδρομίων. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν, όπως και παλαιότερες έρευνες ότι η αποδοτικότητα των αεροδρομίων επηρεάζεται θετικά από την εταιρείες χαμηλού κόστους, ενώ τα αεροδρόμια με υψηλό μερίδιο αγοράς σε εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων λειτουργούν λιγότερο αποδοτικά.

2. Μεθοδολογία

2.1 Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ) αποτελεί μια μη παραμετρική μέθοδο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας των μονάδων λήψης απόφασης. Με τον όρο μη παραμετρική αναφερόμαστε σε μια μέθοδο στατιστικής που δεν βασίζεται σε παραμετροποιημένες οικογένειες πιθανοτικών κατανομών. Για κάθε μονάδα λήψης απόφασης, υπολογίζεται μια βαθμολογία απόδοσης σε όρους μιας αναλογικής αλλαγής στα στοιχεία εισόδου ή εξόδου. Βασίζεται στην οριοθέτηση των παρατηρούμενων εισροών - εκροών, καθώς επίσης επιτρέπει την εμφάνιση πολλαπλών σχέσεων μεταξύ των εισροών - εκροών χωρίς καμία υπόθεση για την κατανομή των δεδομένων. Τα κυριότερα μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι το CCR (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978) και το BCC (Banker, Charnes and Cooper, 1984). Το μοντέλο CCR υποθέτει σταθερή επιστροφή κλίμακας που σημαίνει ότι η συνάρτηση παραγωγικότητας είναι γραμμική. Το μοντέλο BCC καλύπτει τις περιπτώσεις όπου η αναλογία μεταξύ εισόδων και εξόδων δεν είναι σταθερή κατά μήκος των ορίων. Η τεχνική αποδοτικότητα μιας μονάδας λήψης απόφαση (TE_{CRS}) υπολογίζεται ως συνάρτηση της καθαρής αποδοτικότητας (PTE_{CRS}) και της αποδοτικότητας κλίμακας (SE).

$$TE_{CRS} = PTE_{VRS} * SE \quad (1)$$

Επιπλέον, η ΠΑΔ προβλέπει 2 διαφορετικές προσεγγίσεις στον προσανατολισμό των μοντέλων, γνωστά ως τα μοντέλα με προσανατολισμό στις εισροές ή στις εκροές αντίστοιχα.

Στην παρούσα ανάλυση, επιλέχθηκε ο προσανατολισμός στις εκροές επειδή οι μονάδες λήψης απόφασης είναι αεροδρόμια. Είναι αναμενόμενο ότι οι υποδομές ενός αεροδρομίου δεν είναι εύκολο να μειωθούν ή αυξηθούν σημαντικά ή γενικότερα να μεταβληθούν σε μεγάλο βαθμό από την στιγμή που κατασκευαστούν, για αυτό το λόγο επιλέγεται η μεγιστοποίηση των παραγόμενων εκροών με δεδομένες τις εισροές.

Το μοντέλο με την υπόθεση μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (Variable Return to Scale-VRS) και προσανατολισμό στις εκροές εκφράζεται από την Εξίσωση 2:

$$\max \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0}, i=1,2,\dots,m \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \theta_0 y_{r0}, r=1,2,\dots,s \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (5)$$

$$\lambda_j \geq 0, j=1,2,\dots,n \quad (6)$$

2.2 Μοντέλο παλινδρόμησης

Το παραπάνω μοντέλο ΠΑΔ χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αποδοτικότητας των περιφερειακών ελληνικών αεροδρομίων βασισμένο σε συγκεκριμένες εισροές και εκροές. Στη συνέχεια αναπτύσσονται μοντέλα παλινδρόμησης με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης των εταιρειών χαμηλού κόστους (Low Cost Carriers-LCCs) και εταιρειών που πραγματοποιούν ναυλωμένες πτήσεις (Charter Carriers-CCs) στην αποδοτικότητα. Έτσι, η

μετρούμενη αποδοτικότητα αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ το ποσοστό των επιβατών που μεταφέρονται με εταιρείες LCCs και CCs είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται παρακάτω, αναπτύχθηκαν τέσσερα διαφορετικά μοντέλα για την περίοδο 2010 με 2016:

- *Model 1:* επιρροή των LCCs στην καθαρή αποδοτικότητα (PTE)
- *Model 2:* επιρροή των LCCs στην τεχνική αποδοτικότητα (TE)
- *Model 3:* επιρροή των CCs στην καθαρή αποδοτικότητα (PTE)
- *Model 4:* επιρροή των CCs στην τεχνική αποδοτικότητα (TE)

3. Μελέτη περίπτωσης

Στην Ελλάδα υπάρχουν 35 διεθνή αεροδρόμια με πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού, 4 κρατικοί αερολιμένες, 12 αεροδρόμια στρατιωτικής χρήσης, ενώ υπάρχουν 10 αεροδρόμια που δεν είναι πλέον σε χρήση. 4,8 εκατομμύρια πτήσεις με πάνω από 470 εκατομμύρια επιβάτες (HCAA, 2019), αποτελούν την επιβατική κίνηση των 39 πολιτικών αεροδρομίων για την περίοδο 2010 με 2016. Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται σε 15 περιφερειακά αεροδρόμια τόσο της κεντρικής Ελλάδας όσο και της νησιωτικής, τα οποία εξυπηρετούν πάνω από το 90% της ετήσιας επιβατικής κίνησης στο σύνολο των περιφερειακών αεροδρομίων.

Για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας των ελληνικών αεροδρομίων, υπάρχει ποικιλία μεταβλητών που θα μπορούσαν να επιλεγθούν, λειτουργικής ή οικονομικής φύσεως. Εντούτοις, τα χρηματοοικονομικά δεδομένα δεν είναι διαθέσιμα στην Ελλάδα, έτσι οι εισροές και εκροές που επιλέχθηκαν σχετίζονται με την υποδομή και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των αεροδρομίων. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με τα υπό εξέταση αεροδρόμια από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας για την περίοδο 2010-2016. Ειδικότερα, επιλέχθηκαν ως εισροές: το μήκος του διαδρόμου, η επιφάνεια στάθμευσης αεροσκαφών, η επιφάνεια του κτιρίου επιβατών και ο αριθμός των γραφείων check-in ενώ, ως εκροές ο ετήσιος αριθμός των πτήσεων και επιβατών. Υπογραμμίζεται ότι τα ελληνικά αεροδρόμια χαρακτηρίζονται από την ποικιλία τους ως προς το μέγεθος και την ετήσια επιβατική κίνηση, επομένως είναι αναμενόμενο ότι η λειτουργία διαφοροποιείται στο καθένα. Τα επιλεγμένα δεδομένα εισροών και εκροών χρησιμοποιούνται συχνά σε έρευνες, σύμφωνα με την βιβλιογραφία. Στον Πίνακα 1

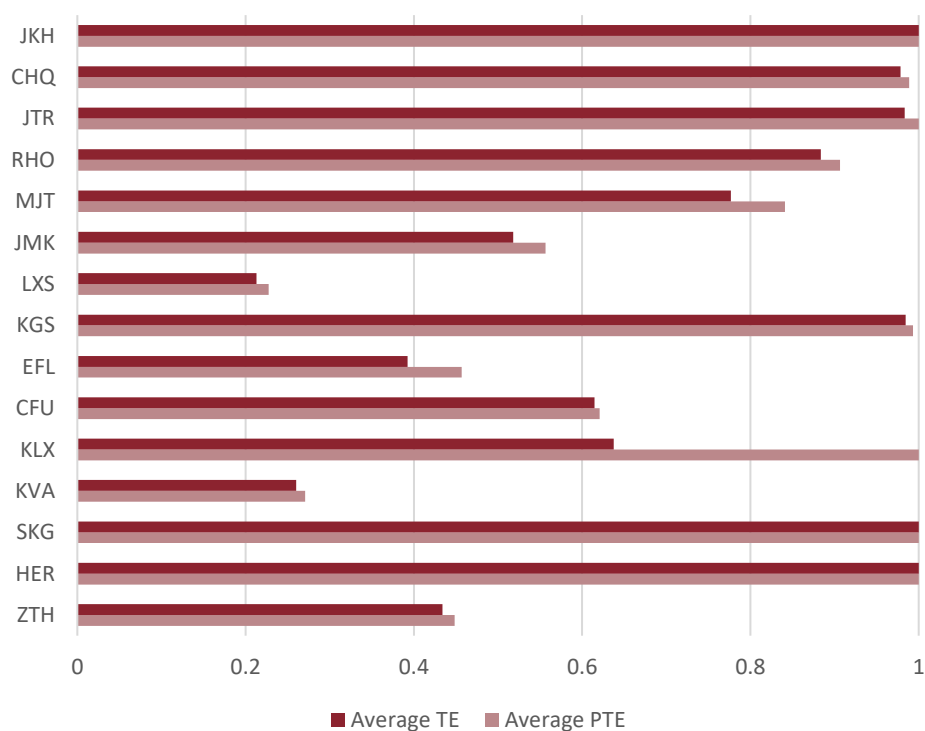
παρουσιάζονται τα αναλυτικά στατιστικά των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας των αεροδρομίων.

Πίνακας 1: Στατιστική ανάλυση δεδομένων

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Εισροές							
• <i>Μήκος Διαδρόμου</i>							
Μέγιστο				3348			
Ελάχιστο				1511			
Μέση τιμή				2533			
Τυπική απόκλιση				490			
• <i>Επιφάνεια κτιρίου επιβατών</i>							
Μέγιστο				49150			
Ελάχιστο				1200			
Μέση τιμή				14815			
Τυπική απόκλιση				15036			
• <i>Επιφάνεια δαπέδου στάθμευσης</i>							
Μέγιστο				140000			
Ελάχιστο				8000			
Μέση τιμή				56802			
Τυπική απόκλιση				37383			
• <i>Αριθμός γραφείων check-in</i>							
Μέγιστο	35	35	40	40	40	40	40
Ελάχιστο	2	2	2	2	2	2	2
Μέση τιμή	14	14	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33
Τυπική απόκλιση	10	10	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
Εκροές							
• <i>Συνολικός αριθμός κινήσεων αεροσκαφών</i>							
Μέγιστο	45118	44522	43106	43546	45988	47372	48622
Ελάχιστο	1776	1652	1682	1976	2882	2524	2684
Μέση τιμή	14067	14182	13391	13823	15374	15709	16545
Τυπική απόκλιση	13624	14187	13350	13400	14282	14319	15137
• <i>Συνολικός αριθμός επιβατών (χιλιάδες)</i>							
Μέγιστο	4907	5247	5052	5779	6025	6057	6743
Ελάχιστο	96	93	84	81	93	100	87
Μέση τιμή	1406	1505	1461	1610	1826	1907	2054
Τυπική απόκλιση	1484	1610	1557	1712	1863	1910	2088

4. Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη της αποδοτικότητας των 15 επιλεγμένων αεροδρομίων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, υπολογίστηκε η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα (PTE) και η συνολική τεχνική αποδοτικότητα (TE) για την χρονική περίοδο 2010 έως 2016. Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται ο μέσος όρος της αποδοτικότητας κάθε αεροδρομίου για το σύνολο των ετών, όπως προέκυψαν για κάθε μοντέλο. Ο μέσος όρος της καθαρής αποδοτικότητας (TE) υπολογίστηκε ίσος με 0,754 με 9 αεροδρόμια να την ξεπερνούν, ενώ της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας (PTE) υπολογίστηκε ίσος με 0,712 και 8 αεροδρόμια αντίστοιχα να σημειώνουν μεγαλύτερη τιμή από τον μέσο όρο. Συγκεκριμένα, μόνο τα αεροδρόμια του Ηρακλείου και της Θεσσαλονίκης είναι απολύτως αποδοτικά. Ακόμα τα Χανιά και η Χίος λειτουργούν με αποδοτικότητα πάνω από 98%, όπως και η Σαντορίνη εμφανίζει καθαρή τεχνική αποδοτικότητα (PTE) 100% αλλά η συνολική αποδοτικότητα ανέρχεται στο 98,3%.



Εικόνα 1: Μέσος όρος καθαρής (PTE) και συνολικής (TE) τεχνικής αποδοτικότητας της περιόδου 2010-2016

Βάσει της ανάλυσης και ως προς την χρονική εξέλιξη της αποδοτικότητας, προέκυψε ότι 7 από τα αεροδρόμια (ZTH, HER, SKG, KGS, JTR, CHQ, JKH) διατηρούν σταθερή την αποδοτικότητα τους με την περίπτωση του αεροδρομίου RHO που μετά από το 2013

επανέρχεται σταδιακά στην αποδοτικότητα που είχε το 2010. Από τα 15 αεροδρόμια, 4 σημειώνουν πτώση (KVA, LXS, MJT, EFL) και 2 (CFU, JMK) άνοδο.

Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης για να προσδιοριστεί η επίδραση των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων στην συνολική και καθαρή τεχνική αποδοτικότητα. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μοντέλων. Όπως παρατηρείται η παρουσία των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους εμφανίζουν σημαντική θετική επιρροή στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων, υποδεικνύοντας ότι τα αεροδρόμια με μεγαλύτερο αριθμό επιβατών χαμηλού κόστους αξιολογούνται ως αποδοτικότερα. Τα αποτελέσματα ταυτίζονται με αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών. Αναφορικά, οι Bottasso et al. (2012), Pyrialakou et al. (2012), Coto-Millán et al. (2014), Button et al. (2018) και Fernandez et al. (2018) έδειξαν ότι το μερίδιο της επιβατικής κίνησης βελτιώνει την απόδοση των αεροδρομίων. Αντίθετα, οι Choo and Oum (2013) παρουσιάζουν διαφορετική άποψη, που αναφέρει ότι η ανάμειξη των επιβατών συμβατικών εταιρειών και μη οδηγεί σε δυσχερέστερη απόδοση των αεροδρομίων. Συγκεκριμένα εξετάστηκε η αποδοτικότητα κύριων και περιφερειακών αεροδρομίων στις Ηνωμένες Πολιτείες, στα οποία δραστηριοποιούνται αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους. Η σημαντικότερη διαφοροποίηση αυτής της έρευνας από τις υπόλοιπες, είναι το γεγονός ότι στην Ευρώπη οι αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους προσανατολίζονται κυρίως σε δευτερεύοντα αεροδρόμια και η ανάμειξη επιβατών συμβατικών εταιρειών και μη είναι σπάνια.

Σχετικά με τις εταιρείες που πραγματοποιούν ναυλωμένες πτήσεις, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μη προγραμματισμένες πτήσεις έχουν σταθερά θετική επίδραση στην απόδοση των αεροδρομίων στο διάστημα 2010 με 2016. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα από τα παραπάνω μοντέλα, είναι προφανές οι αεροπορικές εταιρείες έχουν μεγαλύτερη επίδραση από ότι οι τσάρτερ, στην απόδοση των αεροδρομίων. Τα αποτελέσματα μπορούν να γίνουν αποδεκτά λόγω της υψηλής στατιστικής σημαντικότητας που εμφανίζουν.

5. Συμπεράσματα

Αυτή η έρευνα πραγματεύεται την αποδοτικότητα των αεροδρομίων σε συσχέτιση με την παρουσία των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους και μη προγραμματισμένων πτήσεων. Οι αεροπορικές εταιρείες που πραγματοποιούν μη προγραμματισμένες πτήσεις αποτελούν σημαντικό κομμάτι της αεροπορικής στην Ευρώπη, ειδικότερα την καλοκαιρινή

περίοδο στις τουριστικές περιοχές. Επίσης, το μοντέλο των εταιρειών χαμηλού κόστους έχει αναδειχθεί το τελευταίο τέταρτο του αιώνα συμβάλλοντας σημαντικά στην ανάπτυξη της αεροπορίας. Η Ελλάδα αποτελεί τουριστική δύναμη για την Ευρώπη, με την αγορά των αερομεταφορών να παίζει σημαντικό ρόλο. Για αυτό το λόγο, πραγματοποιήθηκε μελέτη αποδοτικότητας 15 ελληνικών περιφερειακών αεροδρομίων. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε η μη-παραμετρική μέθοδος της ανάλυσης περιβάλλουσας για την περίοδο 2010 έως 2016. Ως εισροές επιλέχθηκαν το μήκος του διαδρόμου, η επιφάνεια στάθμευσης αεροσκαφών, η επιφάνεια του κτιρίου επιβατών και ο αριθμός των γραφείων check-in ενώ, ως εκροές ο ετήσιος αριθμός των πτήσεων και επιβατών. Στη δεύτερη φάση της ανάλυσης αναπτύχθηκαν μοντέλα παλινδρόμησης με σκοπό τον υπολογισμό της επίδρασης που έχουν οι LCCs και CCs στην μετρούμενη αποδοτικότητα. Τα αποτελέσματα εμφανίζουν διαφορές στην συνολική και καθαρή αποδοτικότητα. Παράλληλα, αποδεικνύεται ότι η παρουσία των LCCs και CCs έχουν θετική επίδραση στην απόδοση των αεροδρομίων.

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1.	ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	1
1.1.1.	ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ	2
1.1.2.	ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ	3
1.1.3.	ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ.....	7
1.2.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	9
1.3.	ΔΟΜΗ	10
2.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	11
2.1.	ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ.....	11
2.2.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ DEA	16
2.3.	ΕΠΙΡΡΟΗ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ	21
2.4.	ΕΠΙΡΡΟΗ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΝΑΥΛΩΜΕΝΩΝ ΠΤΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ...25	
3.	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	26
3.1.	ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ - EFFICIENCY	26
3.1.1.	ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ	26
3.1.2.	ΤΥΠΟΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	26
3.2.	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	28
3.2.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	28
3.2.2.	ΜΟΝΤΕΛΑ DEA	30
3.3.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	33

3.4.	ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	33
3.4.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	33
3.4.2.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	35
3.4.3.	ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	36
3.4.4.	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	37
4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	40
4.1.	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	40
4.2.	ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	40
5.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	44
5.1.	ΕΠΙΒΑΤΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	44
5.1.1.	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΙΝΗΣΗ	44
5.1.2.	ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	46
5.1.3.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ	51
5.2.	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ	67
5.2.1.	ΜΕΡΙΔΙΟ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	67
5.2.2.	ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	68
5.2.3.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	70
6.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	75
6.1.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA	75
6.1.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	77
6.1.2.	ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	78

6.2.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	79
6.2.1.	ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ	81
6.2.2.	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	85
6.3.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	94
6.4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ.....	96
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	99
7.1.	ΣΥΝΟΨΗ.....	99
7.2.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ.....	99
7.3.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	101
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το γενικό αντικείμενο που πραγματεύεται η Διπλωματική Εργασία. Αναφέρονται κάποια εισαγωγικά στοιχεία σχετικά με την εξέλιξη της βιομηχανίας των αεροδρομίων και των αεροπορικών εταιρειών. Ο ρόλος των αερομεταφορών είναι κρίσιμος τόσο για την αποδοτικότητα του κάθε αεροδρόμιου όσο και για την οικονομία της χώρας. Έμφαση δίνεται στην επιρροή που ασκούν οι εταιρείες χαμηλού κόστους και οι charters εταιρείες στην αποδοτικότητα των Ελληνικών αεροδρομίων το οποίο αποτελεί και το βασικό αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

1.1. ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η Ελλάδα ανέκαθεν αποτελούσε γεωγραφικό σταυροδρόμι των Ηπείρων. Από την αρχαιότητα ακόμα η γεωγραφική αυτή θέση έδωσε στη χώρα τη δυνατότητα να είναι ο σύνδεσμος της Ευρώπης με τις χώρες της Ασίας και της Αφρικής. Οι χερσαίες και οι θαλάσσιες συγκοινωνίες καθώς και οι μεταφορές των προϊόντων μεταξύ των τριών αυτών ηπείρων γίνονταν διά μέσου της ηπειρωτικής Ελλάδας ή των θαλασσών της, συμβάλλοντας σημαντικά στην ανάπτυξη της χώρας σε πολλά επίπεδα.

Επομένως οι μεταφορές συνέβαλαν σημαντικά στην διαμόρφωση των λαών στο πέρασμα των χρόνων. Δεδομένου ότι ο χαρακτήρας του κάθε ανθρώπου επηρεάζεται από τα βιώματά του, το τόπο που μεγαλώνει και τους ανθρώπους που αλληλεπιδρά, προκύπτει ότι τα ταξίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και την διεύρυνση των οριζόντων ενός λαού. Είναι αντιληπτό, λοιπόν, ότι η ανάπτυξη των αερομεταφορών αποτελεί αντικείμενο προς ανάλυση όχι μόνο για την αύξηση της απόδοσης των αεροδρομίων, όσο και για την εξέλιξη του ανθρώπου.

Στην αρχή του 21ου αιώνα η βιομηχανία των αεροδρομίων και των αεροπορικών εταιρειών κυριαρχείται από 4 ροπές (De Neufville, 2009):

1. Μακροχρόνια αύξηση της ζήτησης για αερομεταφορές, άρα και για επεκτάσεις-βελτιώσεις των αεροδρομίων
2. Αποκρατικοποίηση η οποία θέτει την αποδοτικότητα βασικό κριτήριο στο σχεδιασμό των αεροδρομίων
3. Παγκοσμιοποίηση, μέσω των διεθνών συμμαχιών αεροπορικών εταιρειών και αεροδρομίων επιβάλλοντας χρήση διεθνών καλών πρακτικών στην παροχή υπηρεσιών.
4. Τεχνολογικές αλλαγές.

1.1.1. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ

Οι βασικές επιρροές στη βιομηχανία των αεροδρομίων και γενικότερα των αερομεταφορών εμφανίστηκαν στις αρχές του 21ου αιώνα. Οι τεχνολογικές αλλαγές, η ιδιωτικοποίηση των αεροπορικών εταιρειών και η αποκρατικοποίηση των αεροδρομίων σε συνδυασμό με την παγκοσμιοποίηση και την συνεχή αύξηση της ζήτησης οδήγησαν στην ανάγκη μιας διαφορετικής προσέγγισης στον σχεδιασμό των αεροδρομίων. Η ανάγκη, αυτή για μακροπρόθεσμη αύξηση της ζήτησης σε απόλυτη συνάρτηση με τις παραπάνω επιρροές, έβαλε τις βάσεις για σημαντικές αλλαγές. Το πλαίσιο μεταλλάσσεται σε εμπορικό. Οι μελετητές και οι μηχανικοί δε σχεδιάζουν πλέον για κρατικούς φορείς με του γνωστούς κανόνες-πρότυπα. Θα πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκριθούν σε ένα ευρύ φάσμα επιχειρηματικών συμφερόντων, όπως αυτά των αεροπορικών εταιρειών, των εταιρειών διαχείρισης αεροδρομίων και εμπορικών παραχωρήσεων με βασικά κριτήρια να αποτελούν το κέρδος, τα έσοδα και η εξυπηρέτηση των χρηστών. (De Neufville, 2009)

Συνεπώς, οι αντικειμενικοί στόχοι εστιάζουν περισσότερο στην αποτελεσματικότητα της λειτουργίας παρά σε <<μνημειακά>> έργα. Η αρχιτεκτονική καλαισθησία και τα μεγάλα οράματα είναι δευτερεύουσας σημασίας. Τα κριτήρια του σχεδιασμού εστιάζουν αντίστοιχα στην αποτελεσματικότητα τόσο από τεχνική όσο και από οικονομική άποψη. Προκύπτει ότι η συστημική προσέγγιση αποτελεί τη βάση για το σχεδιασμό των αεροδρομίων τον 21ο αιώνα. Αυτό σημαίνει ότι τα τεχνικά θέματα θεωρούνται μέρος ενός μεγαλύτερου συστήματος που εξελίσσεται στο χρόνο έτσι ώστε να μπορεί να εξυπηρετήσει μεταβαλλόμενη ζήτηση και φόρτους. (De Neufville, 2009)

Η ιστορία των Ελληνικών αεροδρομίων ξεκινά το 1912 με τον Εμμανουήλ Αργυρόπουλο, πολιτικό μηχανικό και αεροπόρο ο οποίος πραγματοποιεί την πρώτη πτήση στην Ελλάδα σε αυτοσχέδιο αεροδρόμιο στην περιοχή του Ρουφ. Από τότε έχουν επέλθει πολλές αλλαγές στην μελέτη, τη λειτουργία και κυρίως στη διαχείριση των ελληνικών αεροδρομίων. Αυτή τη στιγμή η Ελλάδα, παρά τη μικρή της έκταση, διαθέτει αρκετά ανεπτυγμένο δίκτυο αερομεταφορών. Τα ελληνικά αεροδρόμια ανέρχονται στα 42 στο σύνολό τους συμπεριλαμβάνοντας τα κρατικά, διεθνή, στρατιωτικά και τα εσωτερικά αεροδρόμια εν ενεργεία.

Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, η επιβατική κίνηση στα αεροδρόμια της Ελλάδας αγγίζει πολύ υψηλά επίπεδα, με τους διακινούμενους επιβάτες το 2018 να φτάνουν τα 63,7 εκατομμύρια. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας για την κίνηση των αεροδρομίων, ο συνολικός αριθμός των διακινηθέντων επιβατών το δωδεκάμηνο Ιανουαρίου- Δεκεμβρίου του 2018 έφτασε τους 63.728.596, παρουσιάζοντας αύξηση 10,1% σε σχέση με το 2017. Ενώ, σημειώνεται πως οι επιβάτες το 2018 ήταν περισσότεροι κατά 5.864.003.(Υπηρεσία Πολιτική Αεροπορίας, 2017).

1.1.2. ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ

Οι αεροπορικές εταιρείες παρέχουν υπηρεσίες αεροπορικών μεταφορών για ταξίδια επιβατών και εμπορευμάτων. Χρησιμοποιούνται αεροσκάφη για την παροχή υπηρεσιών διαφόρων μεγεθών με σκοπό την κάλυψη της εκάστοτε ζήτησης. Το τελευταίο αιώνα πολλές εταιρείες δημιουργούν/σχηματίζουν συνεργασίες/συμμαχίες με άλλες εταιρείες συμφωνώντας στην λειτουργία με ένα κοινό κωδικό (IATA, ICAO). Σε γενικές γραμμές οι αεροπορικές εταιρείες αναγνωρίζονται αφού λάβουν πιστοποιητικό λειτουργίας αέρα ή άδεια που εκδίδεται από κυβερνητικό οργανισμό της πολιτικής αεροπορίας.

Η πρώτη αεροπορική εταιρεία ήταν η DELAG. Ιδρύθηκε στις 16 Νοεμβρίου το 1909 με την βοήθεια της κυβέρνησης με έδρα στη Φρανκφούρτη. Η πρώτη τακτική γραμμή ξεκίνησε την 1η Ιανουαρίου του 1914 και ήταν στις πολιτείες της Φλόριντα. Αναφορικά, οι 4 πιο παλιές αεροπορικές εταιρείες είναι οι: KLM (1919 Ολλανδία), Avianca (1919 Κολομβία), Qantas (1921 Αυστραλία και Czech Airlines (1923 Τσέχικη Δημοκρατία). Στην Ελλάδα, η ιστορία των αερομεταφορών ξεκινά ουσιαστικά το 1930, όταν προγραμματίζεται να ιδρυθεί η πρώτη

ελληνική κρατική αεροπορική εταιρεία, η "Ελληνική Αεροπορική Εταιρεία ΙΚΑΡΟΣ". Δυστυχώς δεν ιδρύθηκε ποτέ λόγω οικονομικών προβλημάτων και λίγο αργότερα ιδρύθηκε η Ε.Ε.Ε.Σ. (Ελληνική Εταιρεία Εναέριων Συγκοινωνιών). Ο αεροπόρος Στέφανος Ζώτος προσπαθούσε επί πολλά χρόνια να καθιερώσει τις αεροπορικές συγκοινωνίες στην Ελλάδα, αρχικά με ορισμένα αεροταξί και μετά με ορισμένα αεροσκάφη τύπου «Ντακότα». Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθεί η πρώτη ελληνική ιδιωτική αεροπορική εταιρεία εν ονόματι Τ.Α.Ε (Τεχνικά Αεροπορικά Εκμεταλλεύσεις) στις αρχές του 1940.

Οι αεροπορικές εταιρείες διακρίνονται σε εγχώριες και διεθνείς, ενώ οι υπηρεσίες που παρέχουν κατηγοριοποιούνται ως διηπειρωτικές, εγχώριες, περιφερειακές και διεθνείς. Ακόμα χωρίζονται σε 3 είδη βάσει τα επιχειρηματικά τους μοντέλα ή τις προτεραιότητές τους, (De Neufville, 2009):

- Συμβατικές/παραδοσιακές αεροπορικές εταιρείες (FSCs)
- Αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους (LCCs)
- Αεροπορικές εταιρείες τσάρτερ (CCs)

1.1.2.1. Συμβατικές Αεροπορικές Εταιρείες

Οι παραδοσιακές αεροπορικές εταιρείες χαρακτηρίζονται ως «συμβατικές» ώστε να διαχωρίζονται από τις εταιρείες χαμηλού κόστους. Τα εισιτήρια των συμβατικών εταιριών περιέχουν πλήρη ναύλο, ενώ προβλέπονται περιορισμοί και δεσμεύσεις ανάλογα με την κατηγορία του ναύλου, με σεβασμό όμως στα δικαιώματα των επιβατών, στους οποίους παρέχουν υψηλού επιπέδου υπηρεσίες. Πραγματοποιούν προγραμματισμένες πτήσεις (scheduled) και διαθέτουν υπερσύγχρονα αεροσκάφη με καταρτισμένο προσωπικό δίνοντας μεγάλη βαρύτητα για την ασφάλεια και την αξιοπιστία των επιβατών. Η μεγιστοποίηση της ποιότητας των υπηρεσιών είναι πρωταρχικός στόχος τους καθώς ο ανταγωνισμός είναι αυξανόμενος. Κάποιες συμβατικές εταιρείες επίσης διαθέτουν αεροσκάφη για ιδιωτικές πτήσεις όπως LEAR JETS.(Μπελιβάνη, 2018) Στις προγραμματισμένες πτήσεις οι υπηρεσίες είναι περισσότερες και μπορούν να γίνουν αρκετά απαιτητικές στις προνομιακές θέσεις, τις οποίες έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν οι επιβάτες. Ανάλογα με τον χρόνο πτήσης προγραμματίζεται η καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση σε ότι αφορά τις υπηρεσίες παρεχόμενων αγαθών από το πλήρωμα

καμπίνας. Στόχος της εταιρείας είναι η συνεχής παρουσία του πληρώματος καθ' όλη την διάρκεια της πτήσης και η αίσθηση της πληρότητας των επιβατών μέσα από την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Οι επιβάτες μπορούν να προσθέσουν υπηρεσίες για το ταξίδι τους, οι οποίες θα τους προσφέρουν ένα ξεκούραστο ταξίδι. Έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν απλή ή προνομιακή θέση και τις ανάλογες υπηρεσίες που παρέχονται με τη θέση αυτή.

Στην Ελλάδα μεγάλο μέρος της επιβατικής κίνησης εξυπηρετείται από την Aegean. Η Aegean Airlines είναι μια ελληνική εταιρία που δραστηριοποιείται από το 1999 στον τομέα των αερομεταφορών. Έκτοτε, η εταιρία κατάφερε να κερδίσει την εμπιστοσύνη του κοινού, των επενδυτών καθώς και διεθνή αναγνώριση, γεγονότα που οδήγησαν στην κατοχή και διατήρηση του μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς στον τομέα δραστηριοποίησής της στη χώρα. Η εταιρία αποτελεί σήμερα μέλος της αεροπορικής συμμαχίας-συνεργασίας αναγνωρισμένων αερομεταφορέων Star Alliance, με σκοπό των επιχειρηματικών της δραστηριοτήτων την προσφορά «υπηρεσιών υψηλής ποιότητας τόσο σε ανθρώπινο όσο και σε υλικό επίπεδο, σε πτήσεις μικρών και μεσαίων αποστάσεων». Η Aegean Airlines δηλώνει ότι το όραμά της είναι η λειτουργία και δράση με τρόπο υπεύθυνο και αποτελεσματικό όσων αφορά την προώθηση της ευημερίας των εργαζομένων και των πελατών της.

1.1.2.2. Αεροπορικές Εταιρείες Χαμηλού Κόστους

Οι αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους προσφέρουν εισιτήρια σε πολύ φθηνότερη τιμή σε σχέση με τις συμβατικές, με αυστηρότερους όμως περιορισμούς και δεσμεύσεις. Οι εταιρείες αυτές επιτυγχάνουν χαμηλότερο κόστος παραγωγής, μειώνοντας στο έπακρο τις παρεχόμενες υπηρεσίες τους, οι κρατήσεις τους γίνονται μόνο ηλεκτρονικά εξοικονομώντας έτσι τα έξοδα έκδοσης του εισιτηρίου κλπ. Δεν παρέχουν δωρεάν υπηρεσίες εν ώρα πτήσης, ο επιβάτης μπορεί να προσδιορίσει την θέση του μόνο με χρηματική αμοιβή, δεν γίνονται συνδέσεις πτήσεων και μεταφορές φορτίων. Επιλέγουν μεν ως κύριους προορισμούς τις μεγαλύτερες πρωτεύουσες του κόσμου, αλλά συνήθως σε απομακρυσμένα αεροδρόμια εκτός πρωτεύουσας, με σύντομη παραμονή σε αυτά. Επίσης φροντίζουν να πραγματοποιούν μαζικές αγορές καυσίμων αποφεύγοντας έτσι την μελλοντικά αυξημένη τιμολόγηση τους. (Μπελιβάνη, 2018) Στις low cost εταιρείες οι

υπηρεσίες κατά τη διάρκεια της πτήσης δεν παρέχονται δωρεάν. Οι επιβάτες έχουν την επιλογή εάν το θελήσουν να αγοράσουν μεταξύ άλλων γεύματα, σνακ, ροφήματα κλπ.

Υπάρχουν διάφορες περιπτώσεις προέλευσης για τις εταιρίες χαμηλού κόστους. Μερικές είναι θυγατρικές συμβατικών εταιρειών (FCSs) . Άλλες προέρχονται από τσάρτερ αερογραμμές (CCs) που έχουν διαφοροποιηθεί ή από ταξιδιωτικούς οργανισμούς. Άλλες είναι πρώην FCSs όπως είναι η Ryanair ή τοπικοί αερομεταφορείς (Flytube) που μετατράπηκαν σε LCCs για να βελτιώσουν την ανταγωνιστικότητά τους. Τέλος υπάρχουν και κάποιες εταιρείες που ιδρύθηκαν εξ αρχής ως χαμηλού κόστους (Easyjet).

Δύο από τις σημαντικότερες αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους που , δραστηριοποιούνται ήδη στον ελληνικό χώρο είναι η Ryanair και η Easyjet. Οι δύο εταιρείες έχουν δημιουργήσει ένα αρκετά μεγάλο δίκτυο σε όλη την Ελλάδα και μάλιστα έχουν αρκετούς κοινούς προορισμούς. Έχοντας συνάψει συμφωνίες με τα αεροδρόμια σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη αλλά και σε αρκετά νησιά, πετούν πλέον προς διάφορους προορισμούς σε όλη την Ευρώπη. Η εξάπλωση τους στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερης σημασίας αφού όπως αναφέρεται από τις ίδιες τις εταιρείες, σκοπός τους είναι όχι μόνο να κάνουν πιο ελκυστικά τα αεροπορικά ταξίδια στους Έλληνες αλλά με τις πτήσεις τους να προσελκύσουν και ξένους τουρίστες στην Ελλάδα. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, πραγματοποιούν και πτήσεις εσωτερικού αποτελώντας έτσι ανταγωνισμό για τον μοναδικό ελληνικό αερομεταφορέα Aegean Airlines που μέχρι πρότινος είχε το μονοπώλιο σε αυτού του είδους τα αεροπορικά ταξίδια. Εκτός αυτού, με αυτό τον τρόπο αποτελούν ανταγωνισμό και για το εναλλακτικό μέσο μετακίνησης, το πλοίο, αφού ένα μεγάλο μέρος των πτήσεων εσωτερικού γίνεται από και προς τα αεροδρόμια των νησιών.

1.1.2.3. Αεροπορικές Εταιρείες Ναυλωμένων Πτήσεων

Οι ναυλωμένες πτήσεις οργανώνονται από ταξιδιωτικές εταιρείες, είναι μη προγραμματισμένες έκτακτες πτήσεις και προσφέρουν ομαδικές μετακινήσεις. Συνήθως αυτές οι πτήσεις έχουν τουριστικούς προορισμούς και κλείνονται ως πακέτα, δηλαδή οι πελάτες έχουν προβεί στην αγορά μιας προσφοράς η οποία συμπεριλαμβάνει το αεροπορικό εισιτήριο αλλά και τη διαμονή τους χωρίς αυτό να είναι όμως πάντα απαραίτητο. Η συμφωνία/συνεργασία αυτή γίνεται μεταξύ των αεροπορικών εταιρειών και

των τουριστικών γραφείων. Οι περισσότερες εταιρείες που διοργανώνουν τις ναυλωμένες πτήσεις είναι πλέον μέλη της IATA και στην κοστολόγηση αναγράφονται ακριβώς τα έξοδα, οι φόροι και οι ναύλοι της πτήσης ούτως ώστε ο πελάτης να έχει πλήρη επίγνωση των χρεώσεων. Πριν τη συμμετοχή τους στην IATA, η τιμή του εισιτηρίου δεν αναγραφόταν πουθενά ώστε να μην γίνεται γνωστό στον πελάτη το επιμέρους κόστος κάθε υπηρεσίας του πακέτου. (Μπελιβάνη, 2018) Στις ναυλωμένες πτήσεις οι παρεχόμενες υπηρεσίες συνήθως συμπεριλαμβάνουν μικρά γεύματα και σνακ, ανάλογα με την συμφωνία που έχει κλείσει η αεροπορική εταιρεία με το ταξιδιωτικό γραφείο. Μπορεί να είναι δωρεάν, επί πληρωμή ή ακόμα να δίνεται η επιλογή στους επιβάτες κατά τη διαδικασία κράτησης του εισιτηρίου τους να αποφασίσουν οι ίδιοι τον τύπο υπηρεσίας που θα ήθελαν να έχουν. Πιο αναλυτικά μπορούν να επιλέξουν εάν θέλουν να πληρώσουν μέσα στο αεροπλάνο για το γεύμα τους με χαμηλότερη τιμή στο εισιτήριο τους ή με μια επιπλέον οικονομική επιβάρυνση να έχουν κανονικό γεύμα μέσα στην πτήση (επιλέγοντας κανονικά από τις κατηγορίες που αναγράφονται παραπάνω, δηλ. γεύμα για χορτοφάγους, παιδικό γεύμα κλπ.)

Στην Ελλάδα υπάρχουν διάφορες εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων με προορισμούς τόσο στο εσωτερικό όσο και διεθνώς. Κάποιες από τις πιο γνωστές είναι οι Ellinair, Μακεδονικές Αερογραμμές, EI AI, Μινωικές Αερογραμμές, Sky Wings κ.α.

1.1.3. ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

Ο τουρισμός θεωρείται ως παγκόσμιος θεσμός και είναι μια τεράστια επιχείρηση παγκοσμίως η οποία απαρτίζεται από επιμέρους επιχειρήσεις. Ο τουρισμός αποτελεί μια δραστηριότητα που αφορά πολλά και διάφορα μέρη του κοινωνικού και παραγωγικού ιστού μιας χώρας. Η συνεισφορά του είναι σημαντική σε αρκετούς κλάδους της οικονομίας όπως μεταφορές, υπηρεσίες διαμονής, χώρους εστίασης, διασκέδασης και κατανάλωσης σε καταστήματα.

Η Ελλάδα είναι ένας από τους πιο διάσημους τουριστικούς προορισμούς, τόσο στην Ευρώπη, όσο και παγκοσμίως. Είναι γνωστό ότι ο τουρισμός συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στη διαμόρφωση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (Α.Ε.Π.) της χώρας. Επιπλέον, λόγω της διασποράς των τουριστικών προορισμών ανά τη χώρα και κυρίως στα νησιά, έχει καταλυτικό ρόλο στην διασπορά του εθνικού εισοδήματος στις διαφορετικές περιφέρειες.

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα που διεξήγαγε και δημοσίευσε η teflSearch, η Ελλάδα βρίσκεται στην δεύτερη θέση όσον αφορά τον όγκο αναζητήσεων οι οποίες συγκεντρώθηκαν από ταξιδιώτες παγκοσμίως, με ποσοστό 2,54% του συνόλου των αναζητήσεων στην κατάταξη των 10. Στην πρώτη θέση βρίσκεται η Κροατία με ποσοστό 2,17%. Η ακριβής κατάταξη των χωρών έχει ως εξής, , (teflsearch) :

1. Κροατία - 2,71%
2. Ελλάδα - 2,54%
3. Τουρκία - 2,47%
4. Ταϊλάνδη - 2,47%
5. Ισπανία - 1,99%
6. Ιταλία - 1,90%
7. Κούβα - 1,85%
8. Πορτογαλία - 1,66%
9. Μάλτα - 1,65%
10. Ηνωμένες Πολιτείες - 1,65%

Κοινό χαρακτηριστικό των 5 χωρών που βρέθηκαν στις πρώτες θέσεις είναι οι υψηλές θερμοκρασίες, οι φημισμένες παραλίες και οι οικονομικές διακοπές. Οι ταξιδιώτες ρωτήθηκαν επίσης «πού θα ταξιδεύατε αν ζούσατε ήδη σε έναν παραδεισένιο προορισμό», η Ελλάδα βρέθηκε ξανά στις κορυφαίες επιλογές κατακτώντας την 4η θέση με ποσοστό 7,4%, μετά τις Μαλδίβες, την Ταϊλάνδη και τη Μάλτα. Ένα ακόμα αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε ότι η Ελλάδα είναι η πρώτη επιλογή στις αναζητήσεις των Ιταλών με ποσοστό 20,1 %, και από τους μακρινούς προορισμούς, η Ελλάδα είναι πρώτη στις αναζητήσεις από το Περού με ποσοστό 20,8%.(teflsearch).

Για αυτό το σκοπό, εφαρμόσθηκε μία μη παραμετρική μέθοδος Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων για την μέτρηση της αποδοτικότητας των ελληνικών αεροδρομίων. Σε επόμενο στάδιο αναπτύχθηκαν κατάλληλα μαθηματικά μοντέλα παλινδρόμησης με σκοπό την αξιολόγηση της επιρροής των εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων. Τα μοντέλα που θα αναπτυχθούν καθώς και τα συμπεράσματα τα οποία θα απορρέουν από αυτά αναμένεται να βοηθήσουν στην κατανόηση της λειτουργίας των αεροδρομίων της Ελλάδας και το ρόλο του κάθε τύπου αεροπορικών εταιρειών στην απόδοσή τους.

Τα αποτελέσματα πρόκειται να συνεισφέρουν στην εξέλιξη της ελληνικής αεροπορικής αγοράς. Μέλετες σαν την παρούσα αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τους λήπτες αποφάσεων των αεροδρομίων με σκοπό την βελτιστοποίηση της απόδοσης των αεροδρομίων αλλά και τη μεγιστοποίηση κερδών στο πλαίσιο ορθών αποφάσεων.

1.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Παρακάτω περιγράφεται συνοπτικά η ακολουθούμενη μεθοδολογία για την εκπόνηση της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας.

Εξ' αρχής καθορίστηκε το αντικείμενο της μελέτης και ξεκίνησε η βιβλιογραφική ανασκόπηση με σκοπό τον ορισμό του στόχου της εργασίας. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση επικεντρώθηκε στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων και στους βασικούς παράγοντες επιρροής της. Πιο διεξοδική ανάφορά έγινε σε έρευνες που αφορούσαν μοντέλα της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ)- Data Envelopment Analysis (DEA). Ιδιαίτερη βάση ακόμη, δόθηκε στις μελετές που συσχετίζουν την παρουσία αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους με την αποδοτικότητα των αεροδρομίων.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η συλλογή των στοιχείων που απαιτούνταν για την εκπόνηση της εργασίας. Δεδομένα υποδομής αεροδρομίου ήταν απαραίτητα, όπως επιβατικής κίνησης και κίνησης αεροσκαφών. Επομένως, διατέθηκαν από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (Υ.Π.Α.) στοιχεία κίνησης αεροσκαφών και επιβατών για το χρονικό διάστημα 2007 με 2017. Επιπλέον διατέθηκαν χαρακτηριστικά υποδομής όπως το μήκος του διαδρόμου, η επιφάνεια του πεδίου ελιγμών, η επιφάνεια του κτιρίου επιβατών και ο αριθμός των γραφείων τσεκ-ιν.

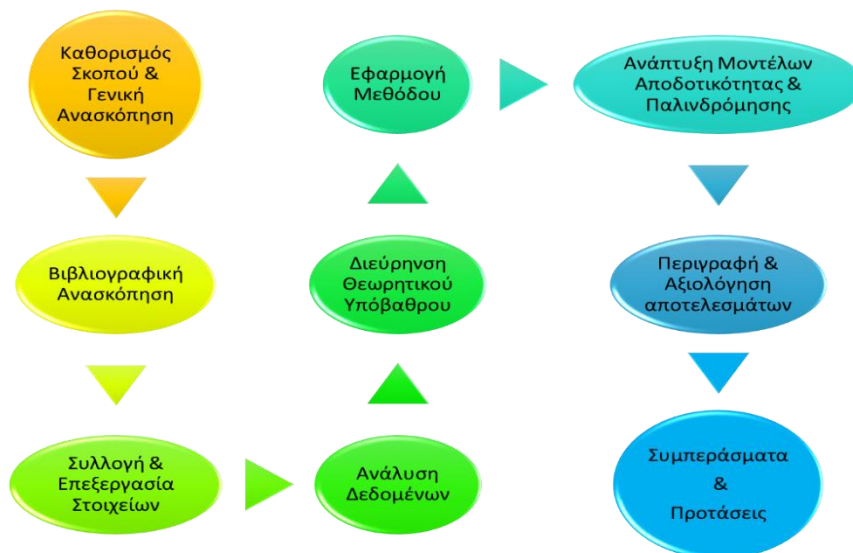
Ακολούθησε η επεξεργασία των στοιχείων με σκοπό να ενταχθούν ως εισροές και εκροές τόσο στα μοντέλα μεθόδου DEA, όσο και στα μοντέλα παλινδρόμησης. Για αυτόν τον λόγο, δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων με την επιβατική κίνηση και κίνηση αεροσκαφών για κάθε ένα από τα 15 μελετώμενα αεροδρόμια ετησίως. Στη συνέχεια διαχωρίστηκε η επιβατική κίνηση βάσει του τύπου αεροπορικής εταιρείας. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε το σύνολο των επιβατών που εξυπηρετήθηκαν από συμβατικές αεροπορικές εταιρείες, από χαμηλού κόστους και τσάρτερ για το χρονικό διάστημα 2010 με 2016. Σε αυτή τη φάση

αποκλείστηκαν αεροσκάφη με αριθμό θέσεων μικρότερο των 28 θέσεων, δεδομένου ότι κρίθηκαν αεροσκάφη ιδιωτικής/ προσωπικής χρήσης.

Το επόμενο στάδια αναφέρονται στην εφαρμογή των μοντέλων αποδοτικότητας και γραμμικής παλινδρόμησης, στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και τέλος στην εξαγωγή συμπεράσμάτων για την λειτουργία και συμπεριφορά των μελετώμενων ελληνικών αεροδρομίων στα προαναφερθέντα χρονικά διαστήματα.

1.3. ΔΟΜΗ

Για την καλύτερη κατανόηση και διευκόλυνση του αναγνώστη, παρακάτω, παρουσιάζεται συνοπτικά η δομή της Διπλωματικής Εργασίας.



Εικόνα 1-1: Διάγραμμα ροής διαδοχικών σταδίων της Διπλωματικής Εργασίας.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1. ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

Η αποδοτικότητα των αεροδρόμιων αποτελεί ένα ευρύ φάσμα στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Πολλές είναι οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί επ' αυτού όπως και επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον τους στους παράγοντες που την επηρεάζουν. Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα, αυτοί είναι κάποιοι από τους σημαντικότερους παράγοντες που μπορούν να διαφοροποιήσουν την αποδοτικότητα των αεροδρόμιων.



Εικόνα 2-1: Διάγραμμα βιβλιογραφικής ανασκόπησης της Διπλωματικής Εργασίας.

Μόλις το 2003 μελετήθηκε για την τριετία 1995-1997 πραγματοποιήθηκε συγκριτική μελέτη σε 33 Ευρωπαϊκά αεροδρόμια από τους Pels, E. Nijkamp, P. and Rietveld, P. Ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν η επιφάνεια τερματικών εγκαταστάσεων, ο αριθμός διαδρόμων συλλογής αποσκευών, αριθμός θέσεων στάθμευσης α/φων, αριθμός απομακρυσμένων θέσεων στάθμευσης α/φων και ο αριθμός των γραφείων ελέγχου. Αναπτύχτηκε ένα μοντέλο για το κτίριο επιβατών για το οποίο λήφθηκε ο αριθμός των επιβατών ως εκροή και ένα μοντέλο για το πεδίο ελιγμών που ως εκροή χρησιμοποιήθηκε οι κινήσεις α/φων. Γενικά, τα αεροδρόμια εμφάνισαν περιθώρια βελτίωσης. Μεσαία αεροδρόμια παρουσίασαν σταθερή οικονομία κλίμακας στον χειρισμό των κινήσεων, ενώ αύξουσα

όσον αφορά το κτίριο επιβατών. Η επιβατική κίνηση αποτελεί σημαντική επιρροή στην ελαστικότητα της κλίμακας, ειδικότερα για το κτίριο επιβατών και έπειτα για το πεδίο ελιγμών. Τα μεγάλα αεροδρόμια δεν αποτελούν αναγκαστικά μονάδες συγκέντρωσης μονοπωλίου, καθώς η μονοπωλιακή ισχύ προκύπτει από άλλους παράγοντες. Τέλος, η στρατηγική δημιουργίας κόμβων με σκοπό την αύξηση των εκροών δεν είναι πάντα αποτελεσματική. (Pels, E. Nijkamp, P. and Rietveld, P., 2003)

Σχετικά με την αποδοτικότητα των αεροδρομίων το 2017 οι Min Geun SONG, Gi Tae YEO πραγματοποίησαν έρευνα που αναφέρεται στα τοπ 20 αεροδρόμια για το 2016 με σκοπό την επιλογή 3 κατηγοριών. Για τις κατηγορίες των κινήσεων αεροσκαφών, αριθμό επιβατών και cargo, επιλέχθηκαν 60 αεροδρόμια για την ανάλυση του δικτύου διαδρομών τους. Η έρευνα βασίστηκε στη συγκριτική μελέτη χαρακτηριστικών κύριων αεροδρομίων 3 διαφορετικών συμμαχιών με χαρακτηριστικά αεροδρομίων στην ΗΠΑ και στην Κίνα που καλύπτουν το μεγαλύτερο κομμάτι του συστήματος. Εξετάστηκαν 5580 διαδρομές από 1060 αεροδρόμια σε 173 χώρες. Με την χρήση uniset και της μεθόδου SNA διαμορφώθηκαν 2 δείκτες. Συμπεραίνεται ότι αεροδρόμια με υψηλό δείκτη ανάλυσης κεντρικού βαθμού έχουν δυνατότητα να ενεργοποιήσουν μία διαδρομή πιο εύκολα αλλά και τα αεροδρόμια με υψηλό δείκτη συσχέτισης θα μπορούσαν να έχουν μεγαλύτερες δυνατότητες να γίνουν κομβικά αεροδρόμια, διότι διαδραματίζουν ρόλο γέφυρας σύνδεσης άλλων αεροδρομίων. (Min Geun SONG, Gi Tae YEO, 2017)

Την ίδια χρονιά οι C.P. Barros, Peter Wanke, O.R. Nwaogbe, Md. Abul Kalam Azad ανέπτυξαν σενάριο εργασίας λαμβάνοντας υπόψη την ικανότητα διαχείρισης, τον αριθμό των επιχειρήσεων, τον χρόνο και τους εργαζομένους υπολογίστηκε η αποδοτικότητα 38 νιγηριανών αεροδρομίων για τα έτη 2003-2014. Επίσης τέθηκαν 4 υποθέσεις:

- 1) Η αποδοτικότητα των νιγηριανών αεροδρομίων καθορίζεται από ετερογενείς παράγοντες.
- 2) Τα διαχειριστικά αποτελέσματα διαφέρουν κατά μήκος των νιγηριανών αεροδρομίων με τυχαίο τρόπο.
- 3) Οι αερολιμένες που ρυθμίζονται και παρακολουθούνται από την FAAN παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα απόδοσης από εκείνα των αεροδρομίων εκτός του πλαισίου της εποπτείας του FAAN.

- 4) Τα αεροδρόμια Hub παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα απόδοσης από τα μη κεντρικά αεροδρόμια.

Η ανάλυση έγινε με ένα μοντέλο AAG και SFA και στη συνέχεια σύγκριση αποτελεσμάτων των δύο μοντέλων. Έτσι από το AAG προκύπτει ότι το διαχειριστικό στυλ έχει αρνητικό αντίκτυπο στο επίπεδο κόστους και με τη σειρά του θετικό αντίκτυπο στο επίπεδο απόδοσης, ενώ το παραδοσιακό μοντέλο SFA δεν μπορεί να ερμηνεύσει την μη παρατηρήσιμη διαχειριστική ικανότητα από τον τυχαίο θόρυβο.. Τέλος, όσον αφορά τις αρχικές υποθέσεις με την σύγκριση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η υπόθεση 1 γίνεται αποδεκτή με βάση τους ετερογενείς παράγοντες που υπολογίζονται (αεροπλάνα και επιβάτες), η υπόθεση 2 είναι επίσης αποδεκτή με βάση την άλφα-διαχείριση στατιστικά στοιχεία, συμβάλλοντας έτσι στην αύξηση της αποδοτικότητας και οι υποθέσεις 3 και 4 απορρίπτονται με το σκεπτικό ότι οι κανονιστικές ρυθμίσεις και οι μεταβαλλόμενες παράμετροι του κόμβου συμβάλλουν στην αύξηση του λειτουργικού κόστους, γεγονός που συνεπάγεται χαμηλότερα επίπεδα απόδοσης στο σημερινό επίπεδο των συντελεστών ελαστικότητας παραγωγής.(C.P. Barros, Peter Wanke, O.R. Nwaogbe, Md. Abul Kalam Azad, 2017)

Την επόμενη χρονιά πραγματοποιήθηκε μελέτη για 12 αεροδρόμια στο Πακιστάν για τα έτη 2011-2012. Ο αριθμός των διαδρόμων, των τροχοδρόμων, το εμβαδόν του κτιρίου επιβατών και ο αριθμός εργαζομένων αποτελούν εισροές για την παρούσα έρευνα. Οι επιβάτες, οι κινήσεις αεροσκαφών και ο αριθμός cargo προκύπτουν ως εκροές. Υπολογίστηκε η αποδοτικότητα κόστους (VRS, CRS) και κλίμακας αποδοτικότητας. Δημιουργήθηκαν 3 μοντέλα από τα οποία προέκυψαν τα αποτελέσματα της έρευνας. Πρώτον το μοντέλο συστήματος διαδρόμου για το οποίο προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα. Όλα τα αεροδρόμια με μονό διάδρομο είναι αποδοτικά, τα αεροδρόμια με ένα διάδρομο και μ' έναν τροχόδρομο στο ίδιο μήκος δεν είναι αποδοτικά και στα μικρότερα αεροδρόμια παρατηρείται χαμηλή χρήση διαδρόμου. Δεύτερον έγινε το μοντέλο κτιρίου επιβατών το οποίο έδειξε ότι η έλλειψη τεχνικών αποδοτικότητας προκύπτει λόγω μεγαλύτερου κτιρίου έναντι της απαιτούμενης χωρητικότητας ή του αναποτελεσματικού κτιρίου, και στα μικρότερα αεροδρόμια, το κτίριο επιβατών χρησιμοποιείται στη μέγιστη χωρητικότητα του μόνο λίγες φορές την ημέρα, με χαμηλή μέση αξιοποίηση. Τρίτο και τελευταίο το μοντέλο εργαζομένων έδειξε ότι υπάρχουν αεροδρόμια που απασχολούν

πολύ περισσότερα άτομα απ' όσα χρειάζονται. Τέλος τα μικρότερα αεροδρόμια με λιγότερους από 150.000 επιβάτες ετησίως παρουσιάζουν αυξανόμενες αποδοτικότητα κλίμακας. (David Ennen, Irem Batool, 2018)

Ακόμα, πραγματοποιήθηκε έρευνα από τους Payam Shojaei, Seyed Amin Seyed Haeri*, Sahar Mohammadi σε 21 αεροδρόμια του Ιράν για τα έτη 2008-2014. Τα χρησιμοποιηθέντα δεδομένα αντλήθηκαν από πληροφορίες υπευθύνων λήψης αποφάσεων και 10 τομέων. Συγκεκριμένα, δέκα γραφεία, συμπεριλαμβανομένης της αεροναυτικής μηχανικής, το γραφείο πτητικών λειτουργιών, των εξετάσεων αδειοδότησης και το αεροναυτικό ιατρικό γραφείο, το γραφείο διερεύνησης ατυχημάτων, νομικό και διεθνές γραφείο εποπτείας, αεροδρόμια, αεροπορικές εταιρείες και όργανα εποπτικού γραφείου, εποπτικό γραφείο αεροναυτικών επιχειρήσεων, γραφείο καταγγελιών και εκτίμησης απόδοσης του πελάτη, γραφείο διασφάλισης της ποιότητας και γραφείο ασφάλειας πτήσεων. Στα πλαίσια της έρευνας ακολουθήθηκαν 6 κριτήρια για την αξιολόγηση και την ταξινόμηση των αερολιμένων, συμπεριλαμβανομένης της προστιθέμενης αξίας, της περιοχής κτιρίου επιβατών, της περιοχής διαδρόμου, της κίνησης αεροσκαφών, των συνολικών επιβατών και συνολικών εμπορευματικών μεταφορών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το κριτήριο "προστιθέμενη αξία" επιλέχθηκε με βάση τόσο τις διαθέσιμες πληροφορίες όσο και τη γνώμη των υπευθύνων λήψης αποφάσεων. Ως προς τις μεθόδους ανάλυσης, εφαρμόστηκε η TAGUCHI συνάρτηση απώλειας, η μέθοδος Best-Worst και η τεχνική Viktor. Έτσι συμπεραίνεται ότι η μέθοδος που προτείνεται στο παρόν έγγραφο επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να αναλάβουν δράση να λαμβάνουν υπόψη ταυτόχρονα τόσο τα δεδομένα όσο και τους εμπειρογνώμονες με αποτέλεσμα την ακρίβεια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και την αποφυγή συγκρούσεων. Όσον αφορά τους υπευθύνους λήψης αποφάσεων, μπορούν να λαμβάνουν ακριβείς αποφάσεις μέσω μίας αποτελεσματικής διαδικασίας που οδηγεί σε λύση κοντά στην ιδανική, μειώνοντας το επίπεδο των συγκρούσεων μεταξύ τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος είναι ικανή να λάβει υπόψη τόσο τα δεδομένα όσο και τις γνώμες των εμπειρογνομένων αποτελεσματικά. (Payam Shojaei, Seyed Amin Seyed Haeri*, Sahar Mohammadi, 2018)

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Mustafa Jahangoshai Rezaee*, Samuel Yousefi για το διεθνές Umnia αεροδρόμιο. Μελετήθηκαν 29 κίνδυνοι κατηγοριοποιημένοι σε 6 ομάδες. Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από εμπειρογνώμονες όπως του λειτουργικού

αναπληρωτή της μονάδας πτητικής φροντίδας, επικεφαλής και εργαζόμενοι πτητικής υπηρεσίας καθώς και του προέδρου και του προσωπικού της ασφάλειας εδάφους του Διεθνούς Αεροδρομίου Urmia και στοιχεία παλαιότερων μελετών. Επίσης πραγματοποιήθηκε SWOT ανάλυση. Στην έρευνα εισήχθησαν 3 συντελεστές μέτρησης, αυξημένο κόστος, αυξημένος χρόνος καθυστερήσεων και αυξημένος κίνδυνος πτήσεων. Μέσω της μεθόδου FCM, SBDEA MODEL χωρίς εκροές, της μεθόδου καταϊγισμού ιδεών και της αξιολόγησης κινδύνων βάσει σημαντικότητας καθορίστηκαν οι αλληλεπιδράσεις των κινδύνων και προέκυψαν τα αποτελέσματα τους. Συγκεκριμένα προέκυψε έλλειψη εκπαίδευσης προσωπικού, ακατάλληλη επίγεια εξυπηρέτηση και μη λειτουργικό βοήθημα πλοήγησης (NAVAID). (Mustafa Jahangoshai Rezaee*, Samuel Yousefi, 2018)

Τέλος ο Corrado lo Storto το 2018 μελέτησε 38 ιταλικά αεροδρόμια για το έτος 2012 με οικονομικά στοιχεία και πληροφορίες όπως ο τύπος της διαχείρισης και της επιχείρησης. Τα αεροδρόμια χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα (T) περιλαμβάνει 24 αεροδρόμια στα οποία ο παραχωρησιούχος είναι υπεύθυνος για όλες τις υπηρεσίες που παρέχονται σε ολόκληρη την περιοχή του αεροδρομίου, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης της αερολιμενικής υποδομής, λαμβάνοντας όλα τα έσοδα από τη λειτουργία του αεροδρομίου σε αντάλλαγμα. Η δεύτερη ομάδα (A) περιλαμβάνει 14 αεροδρόμια, τα οποία λειτουργούν είτε απευθείας από την ιταλική υπηρεσία πολιτικών αερομεταφορών (ENAC) για λογαριασμό του κράτους είτε από αεροδρόμια στα οποία ο ανάδοχος παραχωρεί την ευθύνη μόνο για τις επιχειρήσεις εντός της περιοχής. Για την έρευνα πραγματοποιήθηκε μοντέλο κύκλου παραγωγής κόστους-εσόδων (CRPC) για το οποίο αναπτύχθηκαν 3 στάδια. Υπολογίστηκε η τεχνική επιχειρησιακή αποδοτικότητα και η αποδοτικότητα εσόδων. Επίσης αναπτύχθηκε μοντέλο μέτρησης NSBM για την αξιολόγηση αποτελεσματικότητας. Έτσι προκύπτουν αποτελέσματα για την λειτουργία παραγωγής με την προσέγγιση "Black Box", τα στάδια παραγωγής συγκεντρώνονται σε μία ενιαία λειτουργία παραγωγής, χωρίς διαφοροποίηση μεταξύ των σταδίων του κύκλου κόστους-εσόδων και την απόδοση κάθε σταδίου με τον «διαχωρισμό», η απόδοση του επιμέρους σταδίου παραγωγής υπολογίζεται ξεχωριστά, ανεξάρτητα από το άλλο στάδιο, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η συνέχεια μεταξύ των σταδίων. Συγκεκριμένα, τα ευρήματα δείχνουν ότι αυτή η προσέγγιση είναι πιο αποτελεσματική από την παραδοσιακή DEA για να κατανοήσει πώς τα αεροδρόμια δημιουργούν αξία για τα χρήματα στους

ενδιαφερόμενους, καθώς παρέχουν μια πιο ακριβή ανάλυση αποτελεσματικότητας στα διάφορα στάδια του κύκλου κόστους-εσόδων. (Corrado lo Storto, 2018)

2.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ DEA

Αρκετά χρόνια αργότερα από τους Gillen, D., and Lall A. επιλέχθηκαν 22 αεροδρόμια στις ΗΠΑ για τη πενταετία 1989-1993, στοχεύοντας στον προσδιορισμό της αιτίας διαφοροποίησης της αποδοτικότητας των αεροδρομίων. Υπολογίστηκε ο δείκτης μεταβολής παραγωγικότητας Malmquist, ο οποίος θεωρείται ως το γινόμενο της μεταβολής αποδοτικότητας με τη μεταβολή τεχνολογίας. Η αποδοτικότητα αναλύεται στην αποδοτικότητα κλίμακας και την καθαρή αποδοτικότητα, ενώ η μεταβολή της τεχνολογίας σε μεταβολή λόγω εξελίξεων ή από επιλογή. Αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα σε περιβάλλον DEA, για τον τερματικό σταθμό και το πεδίο κινήσεων α/φων. Ο διαχωρισμός πραγματοποιήθηκε λόγω διαφορετικών στρατηγικών διαχείρισης στην λειτουργία αλλά και διαφορετικών υπηρεσιών άρα διαφορετικού επιπέδου παραγωγικότητας. Στη συνέχεια με το μοντέλο παλινδρόμησης TOBIT και λαμβάνοντας ως εξαρτημένες μεταβλητές τους δείκτες αποδοτικότητας και ως ανεξάρτητες μεταβλητές τη χρονική περίοδο, τη χρήση του αεροδρομίου σαν κόμβο ή όχι, μεταβλητές που παρουσιάζουν την διαχείριση χειρισμών και επενδύσεων. Από την ανάλυση προκύπτει ότι στο μοντέλο κινήσεων η αποδοτικότητα αυξάνεται όταν ένα αεροδρόμιο λειτουργεί ως κόμβος και αυξάνεται η χωρητικότητα στις πύλες. Ακόμα για την αποδοτικότητα των τερματικών σταθμών παρατηρείται αύξηση με την αύξηση του αριθμού των πυλών καθώς και με τη αποτελεσματική διαχείριση τους. Προέκυψε ότι η βελτίωση της παραγωγικότητας οφείλεται είτε στην αποδοτικότητα, είτε στις τεχνολογικές εξελίξεις. Επίσης ο υψηλός δείκτης παραγωγικότητας τερματικού σταθμού δεν συνεπάγεται και υψηλό δείκτη κινήσεων α/φων σε ένα αεροδρόμιο. Σημειώνεται ότι αναγνωρίστηκαν τα καινοτόμα αεροδρόμια, στα οποία οι εξελίξεις στην τεχνολογία οδήγησαν σε διεύρυνση της παραγωγής. (David Gillen and Ashish Lall, 1997)

Στη συνέχεια το 1999 ο Parker d. έκανε εκτίμηση της τεχνικής αποδοτικότητας του φορέα BAA(6 αεροδρόμια) για τη χρονική περίοδο 1979-1997, κατά το διάστημα που πραγματοποιήθηκε η ιδιωτικοποίηση και η σύγκριση 22 (συμπεριλαμβανομένων των 6) αεροδρομίων της Αγγλίας για τα έτη 1988-1997 με την χρήση DEA. Ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των εργαζομένων, το κεφάλαιο, τα λειτουργικά έξοδα, τις

αλλαγές στο ΑΕΠ και ως εκροές ο αριθμός των επιβατών και οι επιχειρήσεις cargo και αλληλογραφίας. Τα μοντέλα αναπτύχθηκαν σύμφωνα με VRS και CRS. Για το πρώτο μοντέλο προέκυψε ότι πως δεν υπάρχουν ενδείξεις για την αύξηση της αποδοτικότητας των αεροδρομίων, ενώ για το δεύτερο επίπεδο της έρευνας εμφανίζονται σημαντικές διαφοροποιήσεις. Ο συγγραφέας καταλήγει ότι τα συνολικά αποτελέσματα της αποδοτικότητας του BAA είναι μια σύνθεση της διαφοροποιημένης αποδοτικότητας που διαχειρίζεται ο φορέας αυτός. (Parker d., 1999)

Την ίδια χρονιά οι Murillo, Melchor C (1999) πραγματοποίησαν συγκριτική μελέτη 33 Ισπανικών αεροδρομίων για την τριετία 1992-1994 με την χρήση δείκτη μεταβολής Malmquist, και υπολογίστηκε η αποδοτικότητα με την χρήση της μεθόδου DEA. Ως μοναδική εκροή χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των επιβατών δίνοντας για εισροές τον αριθμό των εργαζομένων, το κεφάλαιο και τα λειτουργικά έξοδα. Τα Ισπανικά αεροδρόμια κατατάχθηκαν σε 3 κατηγορίες βάσει της τεχνικής αποδοτικότητας τους (VRS). Συγκεκριμένα αεροδρόμια που εμφάνισαν αύξηση αποδοτικότητας, μείωση αποδοτικότητας και διατήρηση αυτής για την εξεταζόμενη περίοδο. Προέκυψε ότι οι επιβάτες καθορίζουν την τάση της αποδοτικότητας διότι τα αεροδρόμια που σημείωσαν αύξηση αριθμού επιβατών είχαν μικρότερη μείωση στην αποδοτικότητα. Επιπλέον, για σημαντική αύξηση των εξόδων, υπήρξε αντίστοιχη μείωση αποδοτικότητας, ενώ σε περιπτώσεις που μειώθηκαν, η μεταβολή ήταν αργή. Έπειτα από ανάλυση 4 διαφορετικών οικονομιών κλίμακας (CRS, VRS, NIRS, NDRS), ο συγγραφέας καταλήγει πως τα μικρά Ισπανικά αεροδρόμια λειτουργούν κάτω από αύξουσες οικονομίες κλίμακας, ενώ τα μεγάλα σε σταθερές ή φθίνουσες οικονομίες κλίμακας. Επίσης με τον δείκτη Malmquist παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στη συνολική παραγωγικότητα. Τέλος, σημειώνεται πως η εξεταζόμενη χρονική περίοδος της έρευνας είναι μικρή για να γίνει μακροπρόθεσμη ανάλυση παραγωγικότητας της τεχνολογίας και της μεταβολής αποδοτικότητας. (Murillo, Melchor C., 1999)

Το 2002 αναπτύχθηκε έρευνα επικεντρωμένη στην αποδοτικότητα 35 αεροδρομίων που εξυπηρετούν πτήσεις εσωτερικού της Βραζιλίας για το έτος 1998. Ο αριθμός των επιβατών ως εκροή και η επιφάνεια στάθμευσης α/φων, η επιφάνεια της αίθουσας αναμονής αναχωρήσεων, ο αριθμός των γραφείων ελέγχου, το μήκος του πλευρικού κρασπέδου στην πρόσοψη του τερματικού σταθμού που χρησιμοποιείται από οχήματα για

επιβίβαση/αποβίβαση επιβατών, ο αριθμός θέσεων στάθμευσης και η επιφάνεια εγκαταστάσεων συλλογής αποσκευών ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του μοντέλου DEA (VRS) με προσανατολισμό στις εκροές. Προέκυψε ότι είναι εφικτή η αναγνώριση των αεροδρομίων που αναμένουν μείωση του επιπέδου εξυπηρέτησης. Σε συνδυασμό με τα σενάρια μελλοντικής ζήτησης προέκυψαν οι απαιτούμενες αλλαγές. Έτσι η προσέγγιση αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο για τους διαχειριστές ώστε να αναγνωρίζουν την χρονική περίοδο που θα είναι απαραίτητη η επέμβαση στο σύστημα για την βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης.(Fernandes, E. and Pachero, R.R., 2002)

Ένα χρόνο μετά πραγματοποιήθηκε συγκριτική μελέτη 45 Αμερικανικών αεροδρομίων, επιλέγοντας τα κορυφαία 15 από τις κατηγορίες μικρά, μεσαία και μεγάλα για την πενταετία 1996-2000. Ο αριθμός επιβατών, ο αριθμός κινήσεων α/φων, ο αριθμός λοιπών χειρισμών, τα αεροναυτικά και μη έσοδα και το % χειρισμών που πραγματοποιήθηκαν στην προγραμματιζόμενη ώρα λήφθηκαν ως δεδομένα εξόδου, ενώ λοιπά κόστη και διαχείρισης, αριθμό διαδρόμων και πυλών λήφθηκαν ως δεδομένα εισόδου. Τα μοντέλα αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον DEA (CRS) με προσανατολισμό στη μεγιστοποίηση των εκροών. Αξιοσημείωτο είναι ότι στη συγκεκριμένα έρευνα εισήχθη ένα εικονικό αεροδρόμιο με τις ελάχιστες εισροές και τις μέγιστες εκροές από τα 45 εμφανίζοντας πλήρη αποδοτικότητα και κατατάσσοντας τα υπόλοιπα πλήρως. Η αποδοτικότητα προκύπτει υψηλότερη για τα μικρά και χαμηλότερη για τα μεγάλα κομβικά αεροδρόμια.(Bazargan, M. and Vasigh, 2003)

Μία ακόμα σημαντική έρευνα αποτέλεσε αυτή των Barros C.P. and Dieke P. (2007) αυτή αναλύθηκαν μέσω 4 μοντέλων DEA (CCR, BCC, Cross-Efficiency, Super-Efficiency) , με προσανατολισμό στη μεγιστοποίηση των εκροών, οι επιδόσεις 31 Ιταλικών αεροδρομίων για τα έτη 2001-2003. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν ο αριθμός των α/φων, των επιβατών, το βάρος του γενικού φορτίου, τα έσοδα υπηρεσιών εδάφους, τα αεροναυτικά και τα εμπορικά έσοδα, ως εισροές χρησιμοποιήθηκε το κόστος εργασίας, το κεφάλαιο και το κόστος διαχείρισης. Οι συγγραφείς διαχώρισαν στην ανάλυση την συνολική αποδοτικότητα (CRS) σε καθαρή τεχνική (VRS) και αποδοτικότητα κλίμακας. Συμπερασματικά , προκύπτει ότι πολλά αεροδρόμια λειτουργούν στο όριο της αποδοτικότητας, ενώ όσα αεροδρόμια έχουν υψηλή τεχνική αποδοτικότητα με CRS, είναι

και με VRS. Επιπλέον, αναφέρεται ότι τα Ιταλικά αεροδρόμια είναι ορθώς διαχειριζόμενα όσον αφορά την τεχνική αποδοτικότητα, ενώ ως προς το μέγεθος εμφανίζουν διακυμάνσεις. Τέλος, πραγματοποιήθηκε έλεγχος υποθέσεων που έδειξαν ότι τα μεγάλα αεροδρόμια τείνουν να έχουν υψηλότερους δείκτες αποδοτικότητας, και ομοίως τα ιδιωτικά έναντι των κρατικών. (Barros C.P. and Dieke P., 2007)

Ο Τσέκερης Τ. το 2011 πραγματοποίησε μία μελέτη σχετικά με την εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στα ελληνικά δεδομένα. Στη συγκεκριμένη έρευνα εξετάστηκαν 39 Ελληνικά αεροδρόμια για το 2007 ως προς την εποχικότητα. Αναπτύχθηκε μοντέλο DEA CRS και VRS με προσανατολισμό στην μεγιστοποίηση των εκροών, λαμβάνοντας εισροές τον αριθμό των διαδρόμων, την επιφάνεια των κτιρίων επιβατών, την επιφάνεια των δαπέδων στάθμευσης α/φων και το ωράριο λειτουργίας, και εκροές τον αριθμό των επιβατών, την ποσότητα cargo και τον αριθμό πτήσεων. Με σκοπό την εξέταση της εποχικότητας, τα δεδομένα διαχωρίστηκαν σε θερινή (τέλη Μαρτίου - τέλη Οκτώβριος) και χειμερινή περίοδο. Κατά την χειμερινή περίοδο εμφανίζεται σημαντική μείωση της αποδοτικότητας έναντι της θερινής για το σύνολο των αεροδρομίων. Πραγματοποιώντας μοντέλα παλινδρόμησης και λαμβάνοντας ως μεταβλητές την τοποθεσία (νησιωτική/ ηπειρωτική), το μέγεθος (WLU) και τα χαρακτηριστικά διαχείρισης κάθε αεροδρομίου. Προέκυψε σημαντική και θετική επιρροή της τοποθεσίας του αεροδρομίου στα αποτελέσματα των μοντέλων, με αυξημένα δεδομένα εξόδου να εμφανίζονται στην νησιωτική Ελλάδα. (Τσέκερης Τ., 2011)

Το 2009 οι Καλάκου και Ψαράκη-Καλπουτσίδα μελέτησαν την αποδοτικότητα 18 ελληνικών αεροδρομίων για την τετραετία 2004 με 2007, με τη μη παραμετρική μέθοδο DEA αναπτύσσοντας μοντέλα BCC και slack-based. Η μελέτη διαχωρίστηκε σε 2 λειτουργικές περιοχές, την εναέρια και την επίγεια υποδομή του κάθε αεροδρομίου, χρησιμοποιώντας ίδιες εξόδους αλλά διαφορετικές εισόδους. Συμπερασματικά, προέκυψε ότι πιο αποδοτικά είναι τα αεροδρόμια που εξυπηρετούν υψηλότερη κίνηση αεροσκαφών, ενώ αναφορικά με την επίγεια υποδομή αξίζει να αναφερθεί ότι τα ελληνικά αεροδρόμια έχουν την απαιτούμενη χωρητικότητα για αυξημένη μελλοντική επιβατική κίνηση. (Καλάκου, Ψαράκη-Καλπουτσίδα, 2009)

Μία ακόμα ελληνική μελέτη που πραγματοποιήθηκε για το έτος 2011, επικεντρώθηκε στην αποδοτικότητα των 38 ελληνικών αεροδρομίων, 12 από τα οποία χρησιμοποιούνται για

στρατιωτική βάση. Αναπτύχθηκε παραλλαγμένη μορφή του μοντέλου BCC και επιλέχθηκε η VRS. ως είσοδοι χρησιμοποιούνται το μήκος διαδρόμου, το μέγεθος του δαπέδου αεροσκαφών και κτιρίου επιβατών, ενώ ως έξοδοι προκύπτουν ετήσια δεδομένα για τις κινήσεις αεροσκαφών, συνολικό αριθμό επιβατών και τόνοι cargo. Σ' αυτήν την ερευνά επιλέχθηκαν επεξηγηματικές μεταβλητές οι οποίες επικεντρώθηκαν στο ρόλο και στην λειτουργία των ελληνικών αεροδρομίων. συγκεκριμένα η γεωγραφική θέση του αεροδρομίου, η συνδεσιμότητα/προσβασιμότητα με τις πόλεις που εξυπηρετούνται από τις πτήσεις του συγκριμένου αεροδρομίου, το επίπεδο υποδομών διαμονής, οι περιοχές εσωτερικού-εξωτερικού που εξυπηρετούνται και ο συνδυασμός αεροδρομίου στρατιωτικής και πολιτικής χρήσης. Η ανάλυση της έρευνας ορίστηκε σε δυο διαφορετικά επίπεδα, πρώτα στην ανάλυση αποδοτικότητας και στην συνέχεια προσδιορίστηκαν οι καθοριστικοί παράγοντες αποδοτικότητας του αεροδρομίου. Από το πρώτο επίπεδο προέκυψε ότι μόνο τα 11 από τα 38 αεροδρόμια θεωρούνται αποδοτικά. Στο δεύτερο επίπεδο με την μέθοδο bias-corrected bootstrap efficiency προκύπτει ότι κανένα αεροδρόμιο δεν είναι στο όριο και ότι τα λιγότερα αποδοτικά είναι τα ίδια με τη προηγούμενης μεθόδου. Ένας αριθμός υποθέσεων δημιουργήθηκε αναζητώντας τους πιθανούς παράγοντες που επηρεάζουν την λειτουργία του αεροδρομίου. Χρησιμοποιώντας τις μεθόδους Mann Whitney και Kruskal Wallis απεδείχθη ότι τα αεροδρόμια στα νησιά είναι πιο αποδοτικά από της υπόλοιπης Ελλάδας, όσο αυξάνεται η συνδεσιμότητα με άλλα αεροδρόμια τόσο πιο αποδοτικά γίνονται, όσο αυξάνεται ο αριθμός των ξενοδοχείων τόσο αυξάνεται η αποδοτικότητα του αεροδρομίου, όσο αυξάνεται η προσβασιμότητα του αεροδρομίου τόσο πιο αποδοτικό γίνεται και μεικτά αεροδρόμια οδηγούν στην μείωση τη αποδοτικότητας. (Αλεξάνδρα Φραγκουδάκη, Δημήτρης Γκιόκας, 2016)

Αντίστοιχα οι Ying-Hsiu Chen, Po-Lin Lai, Pairach Piboonrungrroj (2017) μελέτησαν 20 αεροδρόμια της ευρύτερης περιοχής στην Ευρώπη και την Ασία - Ωκεανία για τα έτη 2000-2013. Το δείγμα χωρίστηκε σε 2 κατηγορίες, ως προς το είδος διαχείρισης των αεροδρομίων, τα δημόσια και τα ιδιωτικά. Η συνολική επιφάνεια κίνησης επιβατών στο σταθμό, ο αριθμός των εργαζομένων πλήρης απασχόλησης, των πυλών με φισούνα, των διαθέσιμων διαδρόμων και το μέσο μήκος του διαδρόμου χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα του μοντέλου VRS της DEA με προσανατολισμό στις εκροές. Με το DEAP 2.1 και τη MATLAB πραγματοποιήθηκε η ανάλυση και προέκυψαν τα αποτελέσματα. Ως εκροές επιλέχθηκαν τα συνολικά κέρδη, οι κινήσεις προσαπογείωσης των αεροσκαφών, ο αριθμός των

επιβατών, το βάρος των cargo και η διαχείριση αλληλογραφίας. Μετά από την ανάλυση πρόέκυψε ότι τα δημόσια αποδοτικά αεροδρόμια στην ΑΣΙΑ-ΩΚΕΑΝΙΑ αποτελούν το 60% του συνόλου των δημόσιων με αποδοτικότητα ίση με 1, σε αντίθεση με τα δημόσια αεροδρόμια στην ΕΥΡΩΠΗ μόνο το 17%. Ενώ τα ιδιωτικά αεροδρόμια εμφανίζουν μοναδιαία αποδοτικότητα στο 50% και 60% αντίστοιχα. Τέλος, αν και αναμενόμενο προκύπτει ότι τα ιδιωτικά αεροδρόμια εμφανίζουν μεγαλύτερη τεχνική αποδοτικότητα έναντι των δημόσιων. (Ying-Hsiu Chen, Po-Lin Lai, Pairach Piboonrungsroj, 2017)

Ο Corrado Io Storto το 2018 ερευνήσε 45 ιταλικά αεροδρόμια για το έτος 2012. Για το υπολογισμό της αποδοτικότητας, χρησιμοποιήθηκαν ο τύπος αερολιμένα, το είδος διαχείρισης το μέγεθος κτιρίου επιβατών, το μήκος του διαδρόμου, το μέγεθος του δαπέδου στάθμευσης, τον αριθμό εργαζομένων, το κόστος εργασίας, το λειτουργικό κόστος, η γεωγραφική θέση και η θέση ταξινόμησης του αερολιμένα αποδίδοντας ως εκροές τα αεροναυτικά και μη έσοδα. Με την DEA meta-frontier και με ένα μοντέλο παλινδρόμησης γραμμικό μετρήθηκε η τεχνική-επιχειρησιακή αποδοτικότητα, η αποδοτικότητα κόστους και η αποδοτικότητα εσόδων. Ως μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν οι κινήσεις α/φων, ο αριθμός επιβατών και cargo τα αεροδρόμια της ίδιας ομάδας αναμένεται να έχουν τις ίδιες η παρόμοιες λειτουργίες παράγωγης. Κατά συνέπεια, οι ανεπάρκειες στην ομάδα μπορούν να προσδιοριστούν από την έλλειψη διοικητικών ικανοτήτων και όχι από τον ιδιαίτερο συνδυασμό τεχνικών παραγόντων. Η ανάλυση συμπλέγματος χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό συγκεκριμένων ρυθμίσεων των αερολιμένων σε σχέση με τη φύση της σύνθεσης αναποτελεσματικότητας της μεθοριακής τεχνολογίας. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η ιδιοκτησία δεν είναι ο μόνος καθοριστικός παράγοντας της ετερογένειας της λειτουργίας παραγωγής των αερολιμένων, αλλά το μέγεθος και ο τύπος της παραχώρησης διαχείρισης. (Corrado Io Storto, 2018)

2.3. ΕΠΙΡΡΟΗ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η επιρροή των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων δεν έχει ερευνηθεί εκτενώς, η βιβλιογραφία είναι πολύ μικρή.

Η πρώτη οικονομετρική μελέτη που σύνδεσε την παρουσία των LCCs στην απόδοση ενός αεροδρομίου πραγματοποιήθηκε το 2012 από τους Anna Bottasso*,z, Maurizio Conti** and

Claudio Pigay. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε ο συντελεστής της παραγωγικότητας για το σύνολο των 24 μεγαλύτερων βρετανικών αεροδρομίων για τα έτη 2002-2005. Πραγματοποιήθηκε μελέτη δύο επιπέδων υπολογίζοντας αρχικά τον συντελεστή TFP και στη συνέχεια αναπτύσσοντας εμπειρικό μοντέλο. Ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν το κεφάλαιο, τα λειτουργικά κόστη και η εργασία με τον αριθμό των εργαζομένων και εκροές το σύνολο των επιβατών, το WLU, συνολικά κέρδη, % δημοσίων κερδών, % φόρων εσόδων. Για το εμπειρικό μοντέλο παλινδρόμησης ο TFP λήφθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή με ανεξάρτητες το % των επιβατών από τις τρεις μεγαλύτερες LCCs (Ryanair, EasyJet, FlyBe) έναντι των συνολικών, το % των διεθνών επιβατών, το % air cargo και δύο dummy μεταβλητές που δείχνουν το είδος ιδιοκτησίας του αεροδρομίου (dpriv, dpub). Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι ο TFP αυξάνεται λόγω της αύξησης των μη-αεροναυτικών εσόδων με την αύξηση της κίνησης και της προσαρμογής των αεροδρομίων στις απαιτήσεις των LCCs. Έτσι επιβεβαιώνεται η υπόθεση ότι η είσοδος των LCCs στις αγορές της ΕΕ ενθαρρύνει τις βελτιώσεις της παραγωγικότητας των αερολιμένων.(Anna Bottasso*,z, Maurizio Conti** and Claudio Pigay, 2012)

Η δεύτερη σε σειρά έρευνα που εξετάζει την επιρροή των LCCs στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων πραγματοποιήθηκε την επόμενη χρονιά από τους Yip Yin Choo*, Tae Hoon Oum σε 63 κύρια αεροδρόμια στις ΗΠΑ για τα έτη 2007-2010. Συγκεκριμένα με την χρήση της μη παραμετρικής μεθόδου, Index Number (VFP) και με την στοχαστική ανάλυση SFA υπολογίστηκε η αποδοτικότητα, λαμβάνοντας ως εισροές τα λειτουργικά κόστη και την εργασία και εκροές τον αριθμό κινήσεων α/φων, τους επιβάτες και τα μη αεροναυτικά έσοδα. Εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε μοντέλο παλινδρόμησης με εξαρτημένες μεταβλητές την αποδοτικότητα (VFP, SFA) και ανεξάρτητες % επιβατών LCCs, % μη αεροναυτικών εσόδων, % διεθνών επιβατών, % μετεπιβιβασμένων επιβατών, % cargo, χρήση διαδρόμου, μέσο μέγεθος α/φων, δείκτη εκροών. Αντίθετα με την προηγούμενη, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η παρουσία των LCCs έχει αρνητική επιρροή στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων. Επίσης, αεροδρόμια που ειδικεύονται είτε σε επιβάτες μεταφορέων δικτύου πλήρους εξυπηρέτησης (FSAs) είτε σε επιβάτες LCCs, επιτυγχάνουν υψηλότερη λειτουργική απόδοση, ενώ όταν προσελκύουν και LCCs η αποδοτικότητα μειώνεται. Αναφορικά με την Bottasso et al. (2012) γίνεται αντιληπτό ότι επειδή οι LCCs χρησιμοποιούν μόνο δευτερεύοντα αεροδρόμια στο UK και οι επιβάτες LCCs έχουν μεγαλύτερη αγοραστική αξία όσο βρίσκονται στο αεροδρόμιο, αυξάνεται η αποδοτικότητα

των αεροδρομίων. Σε αντίθεση με τις ΗΠΑ που οι LCCs επιχειρούν και σε κύρια αεροδρόμια, ενώ οι επιβάτες τους δεν διαφέρουν σε αγοραστική αξία από αυτούς των FSAs. Τέλος, στο μοντέλο του UK δεν έχουν ληφθεί ως μεταβλητές βασικά χαρακτηριστικά του αεροδρομίου. (Yap Yin Choo*, Tae Hoon Oum, 2013)

Όσον αφορά την ελληνική εφαρμογή οι V. Dimitra Pyrialakou*, Matthew G. Karlaftis, Panayotis G. Michaelides μελέτησαν, το 2012, 10 ελληνικά αεροδρόμια για τα έτη 1989 έως και 2009. Η επιλογή των αεροδρομίων έγινε με κριτήριο την αεροπορική κίνηση των LCCs, συγκεκριμένα επιλέχθηκαν τα αεροδρόμια με το 85% και πάνω παρουσία LCCs με εγχώριες και διεθνείς πτήσεις. Αναπτύχθηκαν 2 μοντέλα DEA, το μοντέλο για το κτίριο επιβατών (BCC) και το μοντέλο τροχοδρομικού συστήματος (CCR). Για το πρώτο μοντέλο, ως εισροές λήφθηκαν το εμβαδόν του κτιρίου επιβατών, ο αριθμός των πυλών, τα γραφεία check-in, ο αριθμός ζωνών αποκομιδής αποσκευών, οι μηνιαίες ώρες λειτουργίας και ο αριθμός εργαζομένων, ενώ ως εκροές ο αριθμός της επιβατικής κίνησης. Για το δεύτερο μοντέλο, ως εισροές λήφθηκαν ο αριθμός των θέσεων στάθμευσης α/φων, το εμβαδόν του δαπέδου στάθμευσης, ο αριθμός των διαδρόμων, το μήκος διαδρόμου, το εμβαδόν του τερματικού σταθμού και τον αριθμό εργαζομένων, ενώ ως εκροές ο αριθμός των κινήσεων των α/φων. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν μοντέλα για την εκτίμηση της διαφορετικής αποδοτικότητας στις 4 διαφορετικές εποχές. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι, το αεροδρόμιο HER εμφανίζει την υψηλότερη μέση αποδοτικότητα (για τα μοντέλα του κτιρίου επιβατών και κινήσεων α/φων), ενώ το AXD την αντίστοιχη χαμηλότερη. Γενικά, η αποδοτικότητα διαφέρει κατά πολύ στα αεροδρόμια όπου οι LCCs εμφανίζονται κατά πολύ μεγάλο ποσοστό είτε το καλοκαίρι περισσότερο, είτε μοιρασμένες όλο το χρόνο. Γνωρίζοντας ότι μέρος τις διεθνείς κίνησης πραγματοποιείται από LCCs προκύπτει ότι ο ρόλος των LCCs είναι σημαντικός στην απόδοση ενός αεροδρομίου. Όσον αφορά την εποχικότητα, αεροδρόμια στη στερεά πλευρά της Ελλάδας εμφανίζουν υψηλότερη αποδοτικότητα το χειμώνα απ' ότι τον υπόλοιπο χρόνο. Γενικά τα αεροδρόμια που είναι αποδοτικά μια εποχή, είναι αποδοτικά και τις υπόλοιπες, αυτό προκύπτει από τον υψηλό συντελεστή συσχέτισης εποχικότητας, με εξαίρεση το χειμώνα που ο συντελεστής είναι αισθητά χαμηλότερος. Τέλος, προκύπτει ότι, η αποτελεσματικότητα του αεροδρομίου δεν εξαρτάται από κάποια συγκεκριμένη εισροή, αλλά από έναν συνδυασμό εισροών, ενώ οι αποδόσεις των κινήσεων α/φων είναι χαμηλότερες από την αποτελεσματικότητα του κτιρίου επιβατών. Για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των αερολιμένων, η

εποχικότητα στη ζήτηση και η κυκλοφορία LCC είναι σημαντικές.(οι V. Dimitra Pyrialakou*, Matthew G. Karlaftis, Panayotis G. Michaelides, 2012)

Επίσης οι Pablo Coto-Mill_an a, Pedro Casares-Honta~n_on a, *, Vicente Inglada b, Manuel Agüeros, Miguel _Angel Pesquer , Alfonso Badiola επέλεξαν και μελέτησαν 35 αεροδρόμια στην Ισπανία που αποτελούν το 99% της αεροπορικής κίνησης της χώρας για τα έτη 2009-2011. Αναπτύχθηκαν 2 μοντέλα με προσανατολισμό στη μείωση των εισροών για τον υπολογισμό της συνολικής αποδοτικότητας (DEA-CRS) και της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας (DEA-VRS) λαμβάνοντας ως εισροές το κόστος εργασίας, το επενδυμένο κεφάλαιο και τα λειτουργικά κόστη, ενώ ως εκροές τον αριθμό των επιβατών, τους τόνους cargo και τον αριθμό των κινήσεων α/φων. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μοντέλο παλινδρόμησης χρησιμοποιώντας την αποδοτικότητα κλίμακας, την καθαρή και την ολική τεχνική αποδοτικότητα ως εξαρτημένες μεταβλητές και ως ανεξάρτητες το % των επιβατών LCCs και το ισοδύναμο % επιβατών + cargo. Επιπλέον υπολογίστηκε η παραγωγικότητα με την με την Malmquist Index. Για την περίπτωση της Ισπανίας πρόεκυψε ότι τα μεγαλύτερα αεροδρόμια είναι αποδοτικότερα, ότι οι LCCs έχουν θετική επιρροή στην τεχνική αποδοτικότητα, ενώ η παραγωγικότητα του αεροδρομίου μειώθηκε με την είσοδο της οικονομικής κρίσης.(Pablo Coto-Mill_an a, Pedro Casares-Honta~n_on a, *, Vicente Inglada b, Manuel Agüeros, Miguel _Angel Pesquer, Alfonso Badiola, 2014)

Οι Kenneth Button, Tomaž Kramberger, Klemen Grobin, Bojan Rosi πραγματοποίησαν το 2017 μελέτη η οποία εστίασε περισσότερο στην συσχέτιση της αποδοτικότητας 12 περιφερειακών αεροδρομίων στην Ιταλία, Σλοβενία και Κροατία με τις low-cost αεροπορικές εταιρίες. Τα δεδομένα αναφέρονται στα έτη 2006-2013 για αερολιμένες σε τουριστικές περιοχές με τουλάχιστον 15000 επιβάτες ανά έτος και low-cost αεροπορικές εταιρείες. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές ο αριθμός των αεροπορικών εταιρειών, η δυνατότητα στάθμευσης οχημάτων, η απόσταση από το κέντρο της πόλης, οι τερματικοί σταθμοί επιβατών, οι πύλες, οι διάδρομοι, το μήκος του μεγαλύτερου διαδρόμου και οι προορισμοί. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε την χρήση μεθόδου DEA και με την ανάπτυξη μοντέλου παλινδρόμησης. Ως εκροές χρησιμοποιήθηκαν η απόδοση επιβατών και κινήσεων αεροσκαφών κάθε αεροδρομίου. Ο αριθμός των LCCs χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή στο μοντέλο παλινδρόμησης. Συμπεραίνεται ότι, κάποια ιταλικά αεροδρόμια παραμένουν στα όρια της αποτελεσματικότητας που

μπορεί να αντανakλούν τη μεγαλύτερη εμπειρία που έχουν τα αεροδρόμια σε σύγκριση με πολλούς αερολιμένες της Σλοβενίας και της Κροατίας. Ακόμα, αεροδρόμια που λειτουργούν ως τις μεγαλύτερες τουριστικές πύλες στην πρώην Γιουγκοσλαβία, αποδίδουν καλύτερα. Ο Ρυα υποφέρει λόγω του μεγάλου αριθμού των ιδιωτικών αεροσκαφών που τον χρησιμοποιούν, το αποτέλεσμα του οποίου, αν και αντικατοπτρίζεται στις κινήσεις των αεροσκαφών, δεν επισημαίνεται στα στοιχεία των επιβατών. Γενικά, εμφανίζεται ποικιλία στις αποδοτικότητες μεταξύ κινήσεων α/φων και επιβατών, αυτό συμβαίνει από τη μία λόγω τεχνικών εγκαταστάσεων και από την άλλη λόγω της παρουσίας των LCCs ανά περιόδους. Συμπεραίνεται ότι η παρουσία των LCCs έχει θετική επιρροή στη αποδοτικότητα των αεροδρομίων. (Kenneth Button, Tomaž Kramberger, Klemen Grobin, Bojan Rosi, 2017).

2.4. ΕΠΙΡΡΟΗ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΝΑΥΛΩΜΕΝΩΝ ΠΤΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η εργασία αυτή συμβάλλει στην περιορισμένη βιβλιογραφία σχετικά με τον αντίκτυπο των αεροπορικών εταιρειών LCCs και charter στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων. Έως σήμερα, ο ρόλος των εταιρειών που πραγματοποιούν ναυλωμένες πτήσεις στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων έχει συζητηθεί μόνο από τους Fernández et al. (2018) που μελέτησαν την περίπτωση των ισπανικών αεροδρομίων. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν, όπως και παλαιότερες έρευνες ότι η αποδοτικότητα των αεροδρομίων επηρεάζεται θετικά από την εταιρείες χαμηλού κόστους, ενώ τα αεροδρόμια με υψηλό μερίδιο αγοράς σε εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων λειτουργούν λιγότερο αποδοτικά.

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1. ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ - EFFICIENCY

3.1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ

Με τον όρο αποδοτικότητα (efficiency) μιας παραγωγικής μονάδας εννοούμε τη σύγκριση μεταξύ των πραγματοποιηθέντων και των βέλτιστων ποσοτήτων των εισροών και εκροών της παραγωγικής διαδικασίας. Η σύγκριση αυτή μπορεί να πάρει τη μορφή του λόγου των πραγματοποιηθέντων προς την μέγιστη ποσότητα εκροών, η οποία παράγεται από μια συγκεκριμένη ποσότητα εισροών ή του λόγου της ελάχιστης προς την πραγματική ποσότητα εισροών, που απαιτείται για την παραγωγή μιας δεδομένης ποσότητας εκροών ή και κάποιο συνδυασμό των δύο. Η αποδοτικότητα ή παραγωγικότητα μίας επιχείρησης εξαρτάται από την παραγωγή, την τεχνολογία, και από τις διαφορές στα περιβάλλοντα στα οποία συμβαίνει. Οι όροι της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας συχνά χρησιμοποιούνται εναλλακτικά. Η παραγωγικότητα είναι ο λόγος κάποιων (ή όλων) των αποτιμώμενων εκροών που ένας οργανισμός παράγει με κάποιες (ή όλες) τις εισροές που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία. Από την άλλη πλευρά, η αποδοτικότητα είναι μια σχετική έννοια και μπορεί να υπολογιστεί μόνο σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς. Η αποδοτικότητα μπορεί να ενσωματώσει την έννοια της καμπύλης των παραγωγικών δυνατοτήτων, η οποία δείχνει τα εφικτά επίπεδα παραγωγής λαμβάνοντας υπόψιν το μέγεθος της επιχείρησης. Έτσι, η έννοια της παραγωγικότητας μπορεί να συμπεριλάβει την έννοια της αποδοτικότητας, αλλά δεν περιορίζεται σε αυτήν.

3.1.2. ΤΥΠΟΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η αποδοτικότητα αποτελείται από διαφορετικά είδη, με το καθένα να διαθέτει διαφορετική προοπτική ως προς τις εισροές και εκροές.

Σχετική αποδοτικότητα (Relative Efficiency - RE)

Μία μονάδα - σύνολο - επιχείρηση θεωρείται αποδοτική, όταν διαθέτει εισροές και εκροές που δεν έχουν περιθώριο βελτίωσης (χωρίς να επηρεάζουν άλλες εισροές-εκροές) και βάσει των διαθέσιμων στοιχείων.

Τεχνική αποδοτικότητα (Technical Efficiency - TE)

Η τεχνική αποδοτικότητα αναφέρεται στη μεγιστοποίηση των εκροών με δεδομένες τις εισροές ή αντίστοιχα την ελαχιστοποίηση των εισροών δεδομένων των εκροών. Ως εισροές λαμβάνονται η εργασία, το κεφάλαιο και τα μηχανήματα, για την παραγωγή εκροών, βασιζόμενες στη βέλτιστη δυνατή πρακτική για δεδομένο δείγμα μονάδων λήψης απόφασης (DMUs). Η τεχνική αποδοτικότητα (TE) εκφράζεται με 3 διαφορετικούς όρους οι οποίοι έχουν συγκεκριμένη σχέση αλληλουχίας.

1. Καθαρή Τεχνική Αποδοτικότητα - Pure Technical Efficiency (PTE)

Αναφέρεται στον υπολογισμό της παραγωγής της μέγιστης εκροής υπό τον περιορισμό της χρήσης εισροών χωρίς σπατάλη. Ο καθορισμός της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας απαιτεί τη χρήση μεταβλητής επιστροφής στην κλίμακα (VRS).

2. Αποδοτικότητα Κλίμακας - Scale Efficiency (SE)

Αναφέρεται στη δυνατότητα της κάθε μονάδας λήψης απόφασης (DMU) να εργαστεί στη μέγιστη κλίμακα ως σύνολο.

3. Ολική Τεχνική Αποδοτικότητα (TE)

Ο βαθμός της τεχνικής αποδοτικότητας υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας ισούται με το γινόμενο του βαθμού της τεχνικής αποδοτικότητας υπό μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας και του βαθμού της αποδοτικότητας μεγέθους. Προκύπτει, λοιπόν, η παρακάτω σχέση αλληλουχίας:

$$TE_{CRS} = PTE_{VRS} * SE$$

Αποδοτικότητα κατανομής (Allocative Efficiency - AE)

Με αυτόν τον συντελεστή εξετάζεται η μείωση, κατά το δυνατόν, του κόστους παραγωγής με τον κατάλληλο συνδυασμό εισροών για ένα συγκεκριμένο επίπεδο εκροών, για κάθε μονάδα λήψης απόφασης θεωρώντας ότι λειτουργούν με την πλήρη τεχνική αποδοτικότητα.

Αποδοτικότητα κόστους (Cost Efficiency - CE)

Μπορεί να διαιρεθεί στην τεχνική αποδοτικότητα και στην αποδοτικότητα κατανομής. Ένας φορέας θα είναι αποδοτικός μόνο εάν, είναι τεχνικά και σύμφωνα με την κατανομή, αποδοτικός.

Οικονομική Αποδοτικότητα (Economic Efficiency - EE)

Είναι ένας συνδυασμός τεχνικής αποδοτικότητας και αποδοτικότητας κατανομής. Μετράει την παραγωγή της μέγιστης αξίας των εκροών με μία δεδομένη αξία εισροών, ή ισοδύναμα, χρησιμοποιώντας την ελάχιστη αξία των εισροών για να παράγει μια δεδομένη αξία εκροών και μετριέται από τη σχέση μεταξύ της αξίας των εκροών και της αξίας των εισροών.

Αποδοτικότητα κατά Pareto (Pareto Efficiency)

Μια κεντρική έννοια στα οικονομικά είναι η αποδοτικότητα κατά Pareto. Μια κατάσταση λέγεται ότι είναι κατά Pareto αποδοτική εάν δεν υπάρχει κανένας τρόπος να ρυθμιστεί εκ νέου η κατάσταση ώστε να υπάρξει τουλάχιστον ένα άτομο σε καλύτερη θέση χωρίς να καταστήσει κανέναν χειρότερα. Η αποδοτικότητα κατά Pareto είναι σημαντική επειδή παρέχει ασθενή αλλά ευρέως αποδεκτά πρότυπα για τη σύγκριση των οικονομικών αποτελεσμάτων. Πρόκειται για ασθενή πρότυπα επειδή μπορούν να υπάρξουν πολλές αποδοτικές καταστάσεις και η κατά Pareto δοκιμή δεν δείχνει πώς να γίνει η επιλογή μεταξύ τους.

3.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Η DEA αποτελεί μία μαθηματική - προγραμματιστική μέθοδο η οποία με συγκεκριμένα μοντέλα αξιολογεί την αποδοτικότητα. Με τη χρήση διαφορετικών εισροών και εκροών εξετάζεται η αποδοτικότητα κάθε ομότιμης μονάδας - συνόλου.. Τα μοντέλα DEA με προσανατολισμό στις εισροές κάνουν συστάσεις για το πώς οι μη αποδοτικές μονάδες

μπορούν να επιτύχουν με τη μορφή μειώσεων των εισροών. Τα μοντέλα που προσανατολίζονται προς την παραγωγή απαιτούν αύξηση των εκροών για την επίτευξη αποτελεσματικότητας. Οι εφαρμογές DEA περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα πλαισίων, όπως η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, το τραπεζικό σύστημα, οι ένοπλες δυνάμεις, ο έλεγχος, η αξιολόγηση διοίκησης οργανισμών, η έρευνα αγοράς, το εμπόριο, η στέγαση, οι κατασκευές και οι μεταφορές.

Κάθε μονάδα - σύνολο ονομάζεται μονάδα λήψης απόφασης (DMUs). Τα DMUs είναι οι οικονομικές οντότητες των οποίων οι αποδοτικότητες θα μετρηθούν από το μοντέλο. Οι μονάδες θα πρέπει να είναι ομοιογενείς χρησιμοποιώντας τις ίδιες μεταβλητές εισροών και εκροών. Το σύνολο των DMUs αποτελούν το μελετώμενο δείγμα του εκάστοτε πληθυσμού.

Στην περίπτωση όπου η κατανομή των πληθυσμών, από τους οποίους προέρχονται τα μελετώμενα δείγματα, είναι η κανονική κατανομή (normal distribution) τότε χρησιμοποιούνται οι παραμετρικές μέθοδοι (parametric methods), ενώ στην περίπτωση που δεν είναι η κανονική κατανομή χρησιμοποιούνται οι μη παραμετρικές μέθοδοι. Η DEA αποτελεί μια μη - παραμετρική μέθοδο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας των μονάδων λήψης απόφασης. Με τον όρο μη παραμετρική αναφερόμαστε σε μια μέθοδο στατιστικής που δεν βασίζεται σε παραμετροποιημένες οικογένειες πιθανοτικών κατανομών. Περιλαμβάνει την περιγραφική καθώς και την επαγωγική στατιστική και οι τυπικές παράμετροι της είναι η μέση τιμή, διακύμανση, κλπ. Το μη - παραμετρικό μοντέλο δεν έχει καμία παράμετρο, όλοι οι παράμετροι καθορίζονται από τα δεδομένα και όχι από το μοντέλο.

Η DEA βασίζεται στην οριοθέτηση των παρατηρούμενων εισροών - εκροών, καθώς επίσης επιτρέπει την εμφάνιση πολλαπλών σχέσεων μεταξύ των εισροών - εκροών χωρίς καμία υπόθεση για την κατανομή των δεδομένων. Για κάθε DMU, υπολογίζεται μια βαθμολογία απόδοσης σε όρους μιας αναλογικής αλλαγής στα στοιχεία εισόδου ή εξόδου. Τα μοντέλα της μεθόδου DEA μπορούν να διακριθούν σε μοντέλα με προσανατολισμό στις εισροές, που ελαχιστοποιούνται οι τιμές εισόδου, ικανοποιώντας τουλάχιστον τα δεδομένα επίπεδα των εκροών, και τα μοντέλα με προσανατολισμό στην παραγωγή που μεγιστοποιούν τα αποτελέσματα, χωρίς να απαιτείται αύξηση από οποιαδήποτε από τις παρατηρούμενες τιμές εισόδου. Κάθε DMU θεωρείται αποδοτική όταν ο συντελεστής ισούται με 1.

3.2.2. ΜΟΝΤΕΛΑ DEA

Το 1957 ο Farrell εισήγαγε το γραμμικό προγραμματισμό στην εκτίμηση της αποδοτικότητας. Ωστόσο το πρώτο μοντέλο αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper and Rhodes (1978), οι οποίοι θεμελίωσαν τον όρο Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων. Τα CRS, VRS, NIRS, NDRS αποτελούν τις τέσσερις κατηγορίες μοντέλων ως προς την κλίμακα απόδοσης (οικονομία κλίμακας). Βάσει των τεσσάρων αυτών κατηγοριών έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα DEA με σκοπό την αξιολόγηση της αποδοτικότητας. Τα κυριότερα μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι το CCR (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978) και το BCC (Banker, Charnes και Cooper, 1984).

DEA-CCR

Ο Farrell(1957) με την μελέτη του για την μέτρηση της αποδοτικότητας βοήθησε στην μετέπειτα ανάπτυξη του μοντέλου CCR. Το μοντέλο CCR ήταν το πρώτο μοντέλο DEA που αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper and Rhodes(1978). Το μοντέλο αυτό βασίζεται στην αντικειμενική αξιολόγηση της συνολικής αποδοτικότητας και εκτιμάει ποσοτικά τις αιτίες που ενδεχομένως οδηγούν σε έλλειψη αποδοτικότητας, αποφεύγοντας την υπερεκτίμηση της αποδοτικότητας των μικρών DMUs στο στοχευόμενο δείγμα. Το CCR στοχεύει στη μείωση των εισροών και την αύξηση των εκροών με την υπόθεση σταθερής απόδοσης κλίμακας (CRS).

Το μοντέλο διαθέτει παραγωγικό πλάνο (X_{ik}, Y_{ik}) όπου X_{ik} είναι οι εισροές και Y_{ik} είναι οι εκροές για κάθε k παραγωγική μονάδα λήψης απόφασης. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

- ❖ C = DMUs για τις οποίες εκτιμάται η ολική τεχνική αποδοτικότητα
- ❖ X_{ik} = ποσότητα i εισροών της k DMU
- ❖ Y_{ik} = ποσότητα j εκροών της k DMU
- ❖ u_i = σταθμισμένος συντελεστής στην εισροή i
- ❖ v_j = σταθμισμένος συντελεστής στην εκροή j
- ❖ ε = πολύ μικρός θετικός αριθμός

Το CCR γραμμικό μοντέλο περιγράφεται ως εξής:

$$MAX \left\{ \sum_{j=1}^s V_j Y_{j0} \right\}$$

Υπό τους περιορισμούς:

1. $\sum_{i=1}^m U_i X_{i0} = 1$
2. $\sum_{j=1}^s V_j Y_{jk} - \sum_{i=1}^m U_i X_{ik} \leq 0, k=1,2,...n$
3. $-U_i \leq -\varepsilon, i=1,2,...m$
4. $-V_j \leq -\varepsilon, j=1,2,...s$

DEA-BCC

Το 1984 οι Banker, Charnes and Cooper ανέπτυξαν ένα μοντέλο το οποίο επιτρέπει τη χρήση μίας νέας εμπειρικής συνάρτησης παραγωγής και χρησιμοποιείται στον υπολογισμό της αποδοτικότητας με την υπόθεση της μεταβαλλόμενης απόδοσης κλίμακας (VRS). Με το BCC είναι δυνατή η εκτίμηση της απόλυτης τεχνικής αποδοτικότητας, διαχωρίζοντας την έλλειψη τεχνικής αποδοτικότητας από την έλλειψη αποδοτικότητας κλίμακας. Επιπλέον εντοπίζει εάν υπάρχει περίπτωση εμφάνισης αυξανόμενης, μειούμενης ή σταθερής απόδοσης κλίμακας. Στο BCC γίνεται επιλογή ως προς τον προσανατολισμό που θα έχει το μοντέλο και με την ανάλογη μεθοδολογία γίνεται εξαγωγή των ζητούμενων αποτελεσμάτων.

Το μοντέλο διαθέτει παραγωγικό πλάνο (X_{ik}, Y_{ik}) όπου X_{ik} είναι οι εισροές και Y_{ik} είναι οι εκροές για κάθε k παραγωγική μονάδα λήψης απόφασης. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

- ❖ C = DMUs για τις οποίες εκτιμάται η απόλυτη τεχνική αποδοτικότητα
- ❖ X_{ik} = ποσότητα i εισροών της k DMU
- ❖ Y_{ik} = ποσότητα j εκροών της k DMU
- ❖ u_i = σταθμισμένος συντελεστής στην εισροή i
- ❖ v_j = σταθμισμένος συντελεστής στην εκροή j

❖ ε = πολύ μικρός θετικός αριθμός

Το BCC γραμμικό μοντέλο περιγράφεται ως εξής:

$$MAX \left\{ \sum_{j=1}^s V_j Y_{j0} - V_0 \right\}$$

Υπό τους περιορισμούς:

1. $\sum_{i=1}^m U_i X_{i0} = 1$
2. $\sum_{j=1}^s V_j Y_{jk} - \sum_{i=1}^m U_i X_{ik} - V_0 \leq 0, k=1,2,...n$
3. $-U_i \leq -\varepsilon, i=1,2,...m$
4. $-V_j \leq -\varepsilon, j=1,2,...s$

Σύγκριση μοντέλων CCR-BCC

Το βασικό μοντέλο DEA(CRS) υποθέτει μια σταθερή απόδοση στην κλίμακα και είναι γνωστό ως μοντέλο CCR (Charnes, Cooper και Rhodes,1978). Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της συνολικής τεχνικής απόδοσης. Η παραδοχή μιας σταθερής επιστροφής στην κλίμακα μπορεί να γίνει αποδεκτή μόνο αν οι DMUs λειτουργούν υπό την προϋπόθεση του βέλτιστου μεγέθους τους. Το μοντέλο CCR υποθέτει ότι υπάρχει τέλειος ανταγωνισμός αλλά στον πραγματικό κόσμο αυτή η κατάσταση είναι ανέφικτη. Ο ατελής ανταγωνισμός, οι οικονομικοί περιορισμοί, ο έλεγχος και άλλοι παράγοντες μπορούν να προκαλέσουν τη δυσλειτουργία του DMU (Decision Making Unit) στο βέλτιστο μέγεθος τους. Ένα μοντέλο DEA που επιτρέπει υπολογισμούς με μεταβλητή απόδοση σε κλίμακα έχει αναπτυχθεί με σκοπό να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα. Το μοντέλο αυτό ονομάζεται μοντέλο BCC (Banker, Charnes, Cooper, 1984) και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της λεγόμενης καθαρής τεχνικής απόδοσης. Έτσι προκύπτει ότι το μοντέλο BCC είναι ρεαλιστικότερο, διότι λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη ατελούς ανταγωνισμού. Η τιμή της απόδοσης κλίμακας υποδεικνύει εάν το DMU λειτουργεί με αυξανόμενη ή μειούμενη επιστροφή στην κλίμακα, με άλλα λόγια εάν το DMU είναι πολύ μεγάλο ή πολύ μικρό. Επομένως, συμπεραίνεται ότι η ανάπτυξη των δύο βασικών μοντέλων DEA και με τις δύο βασικές προσεγγίσεις (CRS, VRS) δίνει τη δυνατότητα

εκτίμησης της αποδοτικότητας υπό το πρίσμα της καθαρής αποδοτικότητας (PTE) και της αποδοτικότητας κλίμακας(SE) και άρα της ολικής αποδοτικότητας(TE).

3.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Λαμβάνοντας υπόψη ότι με την εφαρμογή του μοντέλου CCR υπολογίζεται η τεχνική αποδοτικότητα (TE) κάθε μονάδας λήψης απόφασης, η οποία εμπεριέχει την αποδοτικότητα κλίμακας (SE) και την καθαρή τεχνική αποδοτικότητα (PTE). Αντίθετα, το μοντέλο BCC έχει την δυνατότητα εκτίμησης της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας (PTE), η οποία αναφέρεται στην αποδοτικότητα ανεξάρτητα από την κλίμακα της κάθε μονάδας λήψης απόφασης (DMU). Επομένως, με σκοπό την ορθότητα στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και την συγκριτική ανάλυση των αεροδρομίων αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν και τα δύο μοντέλα CCR και BCC. Όπως έχει ήδη αναφερθεί το μοντέλο CCR υποθέτει μια σταθερή απόδοση στην κλίμακα (CRS), ενώ το μοντέλο BCC κάνει την υπόθεση της μεταβαλλόμενης απόδοσης κλίμακας (VRS). Σύμφωνα με τον Berg et al. (1993) έδειξε ότι το VRS είναι μια παραδοχή που οδηγεί σε σημαντικότερα αποτελέσματα σε περιπτώσεις λανθασμένων αποδόσεων, αλλά το CRS είναι πιο κατάλληλο για την σύγκριση των DMUs διαφορετικού μεγέθους. Η ταυτόχρονη χρήση και των δύο μοντέλων μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε και να αποσυνθέσουμε την τεχνική αποδοτικότητα σε κλίμακα και καθαρά τεχνική αποδοτικότητα.

3.4. ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

3.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Ανάλυση παλινδρόμησης ονομάζεται ο κλάδος της στατιστικής ο οποίος εξετάζει την σχέση μεταβλητών με σκοπό την πρόβλεψη της μίας εκ αυτών. Ο σκοπός ανάπτυξης ενός μοντέλου παλινδρόμησης είναι να εξηγηθεί η επίδραση της μεταβολής μιας ανεξάρτητης μεταβλητής στην τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Ένα μοντέλο παλινδρόμησης διαθέτει εξαρτημένη και ανεξάρτητες μεταβλητές. Η τιμή της μεταβλητής πρόκειται να προβλεφθεί ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ ο όρος ανεξάρτητη μεταβλητή αναφέρεται σε εκείνη την μεταβλητή της οποίας επηρεάζει την πρόβλεψη της ανεξάρτητης. Η καμπύλη γραμμικής παλινδρόμησης του δείγματος αποτελεί μία εκτίμηση της καμπύλης γραμμικής

παλινδρόμησης του πληθυσμού. Ο όρος πληθυσμός (population) αναφέρεται στο σύνολο των παρατηρήσεων του χαρακτηριστικού που ενδιαφέρει τη στατιστική έρευνα. Πρόκειται για ένα σύνολο στοιχείων που είναι τελείως καθορισμένα. Ένας πληθυσμός μπορεί να είναι πραγματικός ή θεωρητικός. Ο όρος δείγμα (sample) αναφέρεται σε ένα υποσύνολο του πληθυσμού. Οι περισσότερες στατιστικές έρευνες στηρίζονται σε δείγματα, αφού οι ιδιότητες του πληθυσμού συνήθως είναι αδύνατο να καταγραφούν. Όλα τα στοιχεία που ανήκουν στο δείγμα ανήκουν και στον πληθυσμό, χωρίς όμως να ισχύει και το αντίστροφο. Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από τη μελέτη του δείγματος θα ισχύουν με ικανοποιητική ακρίβεια για ολόκληρο τον πληθυσμό μόνο εάν το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Με τον όρο μεταβλητές (variables) εννοούνται τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν να μετρηθούν και να καταγραφούν σε ένα σύνολο ατόμων. Οι μεταβλητές διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ποιοτικές μεταβλητές (qualitative variables): Είναι οι μεταβλητές των οποίων οι δυνατές τιμές είναι κατηγορίες διαφορετικές μεταξύ τους. Η χρήση αριθμών για την παράσταση των τιμών μίας τέτοιας μεταβλητής είναι καθαρά συμβολική και δεν έχει την έννοια της μέτρησης.
- Ποσοτικές μεταβλητές (quantitative variables): Είναι οι μεταβλητές με τιμές αριθμούς που όμως έχουν την σημασία της μέτρησης. Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται με τη σειρά τους σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις διακριτές και τις συνεχείς. Σε μία διακριτή μεταβλητή η μικρότερη μη μηδενική διαφορά που μπορούν να έχουν δύο τιμές είναι σταθερή ποσότητα. Αντίθετα σε μία συνεχή μεταβλητή δύο τιμές μπορούν να διαφέρουν κατά οποιαδήποτε μικρή ποσότητα. Στην πράξη, συνεχής θεωρείται μία μεταβλητή όταν μπορεί να πάρει όλες τις τιμές σε ένα διάστημα, διαφορετικά θεωρείται διακριτή.

Μέτρα κεντρικής τάσης (measures of central tendency): Σε περίπτωση ανάλυσης ενός δείγματος $x_1, x_2, \dots, x_n$ η μέση τιμή υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Μέτρα διασποράς και μεταβλητότητας (measures of variability): Στην περίπτωση που τα δεδομένα αποτελούν ένα δείγμα η διακύμανση συμβολίζεται με s^2 και ορίζεται ως:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$$

όπου $\bar{x}$ είναι ο δειγματικός μέσος, δηλαδή η μέση τιμή των παρατηρήσεων του δείγματος.

Η μαθηματική σχέση που δίνει την τυπική απόκλιση του δείγματος είναι:

$$s = (s^2)^{1/2} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}{n-1} \right]^{1/2}$$

Για την περίπτωση συμμετρικά κατανεμημένου δείγματος σύμφωνα με έναν εμπειρικό κανόνα, προκύπτει ότι:

- Το $(-s, +s)$ περιέχει περίπου το 68% των δεδομένων
- Το $(-2s, +2s)$ περιέχει περίπου το 95% των δεδομένων
- Το $(-3s, +3s)$ περιέχει περίπου το 98% των δεδομένων

Συνδιακύμανση (covariance of the two variables): Αποτελεί ένα μέτρο της σχέσης μεταξύ δύο περιοχών δεδομένων και δίνεται από τη σχέση

$$Cov(X, Y) = \left[\frac{1}{n-1} \right] \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]$$

Μέτρα αξιοπιστίας είναι:

- Το επίπεδο εμπιστοσύνης, που ορίζεται ως η αναλογία των περιπτώσεων που μια εκτίμηση θα είναι σωστή
- Το επίπεδο σημαντικότητας, που ορίζεται ως η αναλογία των περιπτώσεων που ένα συμπέρασμα είναι εσφαλμένο.

3.4.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Η ανεξάρτητη μεταβλητή ή ένας συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών έχουν την δυνατότητα να προκαλέσουν μεταβολή στην εξαρτημένη μεταβλητή. Για αυτό το λόγο αναπτύσσονται μαθηματικά μοντέλα. Η ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου αποτελεί

μία στατιστική διαδικασία κατά την οποία μέσω εξισώσεων περιγράφεται η σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων. Η ανεξάρτητη μεταβλητή παίρνει καθορισμένες τιμές, αντίθετα η εξαρτημένη θεωρείται τυχαία και επηρεάζεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Η επιλογή της μεθόδου ανάπτυξης ενός μοντέλου βασίζεται στο αν η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει συνεχείς ή διακριτές τιμές.

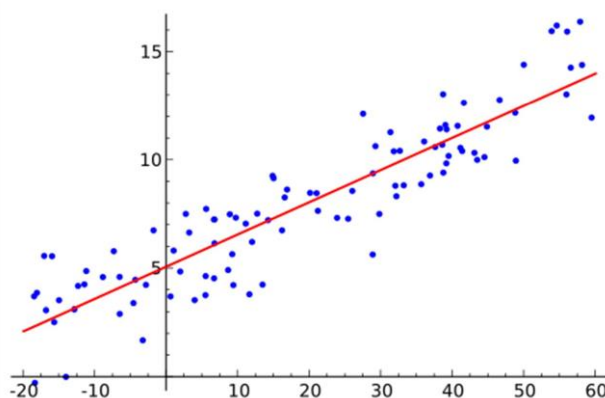
3.4.3. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση αποτελεί την πιο απλή περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχές μέγεθος και ακολουθεί κανονική κατανομή. Στην απλή γραμμική παλινδρόμηση υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή X και μία εξαρτημένη μεταβλητή Y , η οποία προσεγγίζεται ως μία γραμμική συνάρτηση του X .

Παρακάτω παρουσιάζεται η σχέση που περιγράφει το μοντέλο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης:

$$y_i = \alpha + \beta \cdot x_i + \varepsilon_i$$

Η εύρεση των παραμέτρων α και β που να εκφράζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τη γραμμική εξάρτηση της εξαρτημένης μεταβλητής Y από την ανεξάρτητη μεταβλητή X , αποτελεί σημαντική απαίτηση. Κάθε ζεύγος τιμών (α, β) καθορίζει κα μία διαφορετική γραμμική σχέση που εκφράζεται γεωμετρικά από ευθεία γραμμή. Η παράμετρος α αποτελεί τον σταθερό όρο και την τιμή του Y για $X=0$. Ο συντελεστής β του X αποτελεί την κλίση (slope) της ευθείας ή αλλιώς το συντελεστή παλινδρόμησης (regression coefficient). Στην ουσία ο συντελεστής β εκφράζει την μεταβολή του Y όταν η μεταβλητή X μεταβληθεί κατά μία μονάδα. Ο όρος ε_i ονομάζεται σφάλμα παλινδρόμησης (regression error). Στην πράξη ο γραμμικός προσδιορισμός που επιτυγχάνεται μέσω της μεθόδου της γραμμικής παλινδρόμησης μπορεί μόνο να προσεγγίσει την πραγματική μαθηματική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών X και Y . Έτσι, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθεί στο πρότυπο ο όρος του σφάλματος ε_i . Αυτό γίνεται τόσο για να αντιπροσωπευθούν στο πρότυπο τυχόν παραληφθείσες μεταβλητές, όσο και για να ληφθεί υπόψη κάθε σφάλμα προσέγγισης που σχετίζεται με τη γραμμική συναρτησιακή μορφή.



Εικόνα 3-1: Παράδειγμα απλής γραμμικής παλινδρόμησης με μια ανεξάρτητη μεταβλητή.

Πηγή: Wikipedia

Θεωρούνται δύο τυχαίες μεταβλητές x , y . Ο βαθμός της γραμμικής συσχέτισης των δύο αυτών μεταβλητών x και y με διασπορά σ_x^2 και σ^2 αντίστοιχα και συνδιασπορά $\sigma_{xy} = \text{Cov}[X, Y]$ καθορίζεται με συντελεστή συσχέτισης (correlation coefficient) ρ , που ορίζεται ως εξής:

$$\rho = \left[\frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x} \right] \left[\frac{1}{\sigma_y} \right]$$

Ο συντελεστής συσχέτισης ρ εκφράζει το βαθμό και τον τρόπο που οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται. Δεν εξαρτάται από την μονάδα μέτρησης των X και Y και παίρνει τιμές στο διάστημα $[-1, 1]$. Τιμές κοντά στο 1 δηλώνουν ισχυρή θετική συσχέτιση, τιμές κοντά στο -1 δηλώνουν ισχυρή αρνητική συσχέτιση και τιμές κοντά στο 0 δηλώνουν γραμμική ανεξαρτησία των X και Y .

3.4.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα αναπτυσσόμενα μοντέλα απλής παλινδρόμησης οφείλουν να πληρούν κάποιες ιδιότητες με σκοπό να γίνουν αποδεκτά. Συγκεκριμένα πρέπει το πρόσημο του συντελεστή β να έχει λογική εξήγηση. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή υποδηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής παράλληλα με την αύξηση της ανεξάρτητης. Αντίθετα, το αρνητικό πρόσημο επιφέρει μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Προκειμένου να γίνει αποδεκτό ότι οι μεταβλητές συμβάλλουν σημαντικά στο μοντέλο θα πρέπει η τιμή σημαντικότητας (significance value) να είναι $\text{sig} \leq 0,05$. Αυτό σημαίνει ότι η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική για το 95% τουλάχιστον των

περιπτώσεων. Η στατιστική αξιολόγηση των παραμέτρων των μεταβλητών πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου t-test (κριτήριο κατανομής Student). Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να διαπιστωθεί εάν οι παράμετροι που υπολογίστηκαν, διαφέρουν σημαντικά από το 0. Ο συντελεστής t εκφράζεται από τη σχέση:

$$t_{stat} = \frac{\beta}{s.e}$$

όπου s.e.εννοείται το τυπικό σφάλμα των σταθερών παραμέτρων. Βάσει της παραπάνω σχέσης, όσο μειώνεται το τυπικό σφάλμα τόσο αυξάνεται η τιμή του tstat και συνεπώς αυξάνεται η επάρκεια. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του tstat τόσο μεγαλύτερη είναι η επιρροή της συγκεκριμένης μεταβλητής στο τελικό αποτέλεσμα. Ακόμη πραγματοποιείται έλεγχος στατιστικής εμπιστοσύνης. Με αυτό το τρόπο ελέγχεται η ποιότητα του μοντέλου καθορίζοντας το συντελεστή προσαρμογής R^2 ο οποίος ορίζεται ως:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Όπου n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων, y_i είναι οι πραγματικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής Y, $\bar{y}$ είναι η μέση τιμή της μεταβλητής Y και $\hat{y}_i$ είναι οι εκτιμημένες τιμές της Y.

Οι τιμές του συντελεστή προσδιορισμού R^2 κυμαίνονται μεταξύ 0 και 1, με το 1 να αντιπροσωπεύει την καλύτερη προσαρμογή του μοντέλου. Η ερμηνεία των παραπάνω ορίων έχει ως εξής:

- $R^2 = 1$: οι ερμηνευτικές μεταβλητές εξηγούν το 100% της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής και άρα έχουμε ένα τέλειο μοντέλο.
- $R^2 = 0$: οι ερμηνευτικές μεταβλητές δεν εξηγούν καθόλου τη διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής.

Συμπερασματικά, όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του R^2 στη μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών Y και X. Ο συντελεστής R^2 έχει συγκριτική αξία, επομένως δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή που να είναι αποδεκτή ή μη, αλλά μεταξύ δύο ή περισσότερων μοντέλων επιλέγεται ως καταλληλότερο εκείνο με τη μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή R^2 . Τέλος, η ελαστικότητα αναφέρεται στο μέτρο που αντικατοπτρίζει την ευαισθησία μίας εξαρτημένης μεταβλητής Y στη μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Είναι πολλές φορές ορθότερο να εκφραστεί η

ευαισθησία ως ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλεί η 1% μεταβολή της ανεξάρτητης.

Η ελαστικότητα για γραμμικά μοντέλα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$e_i = \frac{\Delta Y_i X_i}{\Delta X_i Y_i} = \beta \frac{X_i}{Y_i}$$

4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ

4.1. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα τα οποία προήλθαν κυρίως από την Υ.Π.Α., δηλαδή την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας.

4.2. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα τα οποία προήλθαν κυρίως από την Υ.Π.Α., δηλαδή την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας. Επιπλέον η ηλεκτρονική πλατφόρμα της Wikipedia με του κωδικούς ICAO των αεροπορικών εταιρειών όπως και η τηλεφωνική επικοινωνία με τους αερολιμένες προς μελέτη, αποτέλεσαν σημαντικές πηγές πληροφοριών.

Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν αρχεία .doc τα οποία μετατράπηκαν σε .xls και αφορούσαν το σύνολο των πτήσεων που πραγματοποιήθηκαν από κάθε αεροπορική εταιρεία για κάθε μήνα και για κάθε έτος από το 2007 έως το 2017. Με αυτό τρόπο προέκυψε η επιβατική κίνηση και οι κινήσεις αεροσκαφών για όλα τα ελληνικά αεροδρόμια.

Ωστόσο, λόγω του μεγάλου όγκου δεδομένων αλλά και της δυσκολίας μετατροπής των αρχείων σε πιο εύχρηστη μορφή, χρησιμοποιήθηκαν και δεδομένα επιβατικής κίνησης για το χρονικό διάστημα 2010 με 2016. Αναφορικά τα δεδομένα αναφέρονταν σε κάθε πτήση που πραγματοποιήθηκε μηνιαίως για κάθε έτος του χρονικού διαστήματος για κάθε αεροδρόμιο. Δεδομένου του περιορισμού κάποιων στοιχείων επιλέχθηκαν 15 ελληνικά αεροδρόμια τα οποία καλύπτουν το 85% της συνολικής επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα με εξαίρεση το αεροδρόμιο της Αθήνας.

Σχετικά με τα δεδομένα επιβατικής κίνησης που αφορούν τα 15 ελληνικά αεροδρόμια για τα έτη 2010 έως και 2016, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των πτήσεων σε τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με το είδος της αεροπορικής εταιρείας. Έτσι με την χρήση της πλατφόρμας Wikipedia έγινε εύρεση του κάθε κωδικού αεροπορικής εταιρείας και η

κατάταξη του σε συμβατική, χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων αεροπορική εταιρεία.

Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά μέρη των πινάκων δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.

Πίνακας 4-1: Κίνηση επιβατών και αεροσκαφών στα 15 αεροδρόμια για το 2007.

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ	2007			
	ΑΦΙΞΕΙΣ		ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ	
	ΠΤΗΣΕΙΣ	ΕΠΙΒΑΤΕΣ	ΠΤΗΣΕΙΣ	ΕΠΙΒΑΤΕΣ
ΚΕΡΚΥΡΑ	7866	1000500	7861	998957
ΧΑΝΙΑ	7751	932575	7746	950259
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	2054	184019	2054	185683
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	23117	2700487	23114	2737882
ΧΙΟΣ	2633	120372	2633	128171
ΜΥΚΟΝΟΣ	3437	211591	3439	215867
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	4495	359284	4490	387390
ΚΩΣ	7262	814419	7262	827262
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	491	55513	490	55685
ΚΑΒΑΛΑ	2112	170748	2103	173827
ΛΗΜΝΟΣ	1786	59968	1786	63350
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	4438	271293	4438	279301
ΡΟΔΟΣ	16388	1806781	16388	1819181
ΘΕΣΣΑΛ/ΙΚΗ	25283	2074718	25309	2093251
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	3523	490461	3523	498486

Πίνακας 4-2: Κίνηση επιβατών συμβατικών, χαμηλού κόστους και τσάρτερ αεροπορικών εταιρειών στα 15 αεροδρόμια για το 2010.

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	2010		
	ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ	ΤΣΑΡΤΕΡ	ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	200937	536862	133007
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1818673	1581844	823786
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	3238911	310115	351819
ΚΑΒΑΛΑ	204874	54194	37093
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	42231	41038	12465
ΚΕΡΚΥΡΑ	570404	709956	462976
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	108309	208230	37395
ΚΩΣ	542675	722800	360402
ΛΗΜΝΟΣ	97988	11191	155
ΜΥΚΟΝΟΣ	258261	83099	89892
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	411670	52523	42494
ΡΟΔΟΣ	1071443	1212021	363297
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	459171	167310	80645
ΧΑΝΙΑ	754524	754796	123725
ΧΙΟΣ	217292	38232	11478

Πίνακας 4-3: Μερίδιο επιβατικής κίνησης συμβατικών, χαμηλού κόστους και τσάρτερ αεροπορικών εταιρειών στα 15 αεροδρόμια για το χρονικό διάστημα 2010-2016.

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ	ΤΣΑΡΤΕΡ	ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	20,6%	63,7%	15,8%
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	45,7%	38,5%	15,9%
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	61,0%	10,1%	28,9%
ΚΑΒΑΛΑ	56,8%	26,3%	16,9%
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	40,8%	40,5%	18,7%
ΚΕΡΚΥΡΑ	31,8%	40,1%	28,0%
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	23,1%	49,7%	27,3%
ΚΩΣ	36,7%	45,0%	18,3%
ΛΗΜΝΟΣ	90,8%	8,9%	0,3%
ΜΥΚΟΝΟΣ	47,0%	15,5%	37,5%
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	77,6%	14,6%	7,7%
ΡΟΔΟΣ	40,3%	45,1%	14,6%
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	53,2%	21,5%	25,3%
ΧΑΝΙΑ	34,0%	33,4%	32,7%
ΧΙΟΣ	75,2%	20,9%	3,9%
SUM	45,0%	33,0%	22,0%

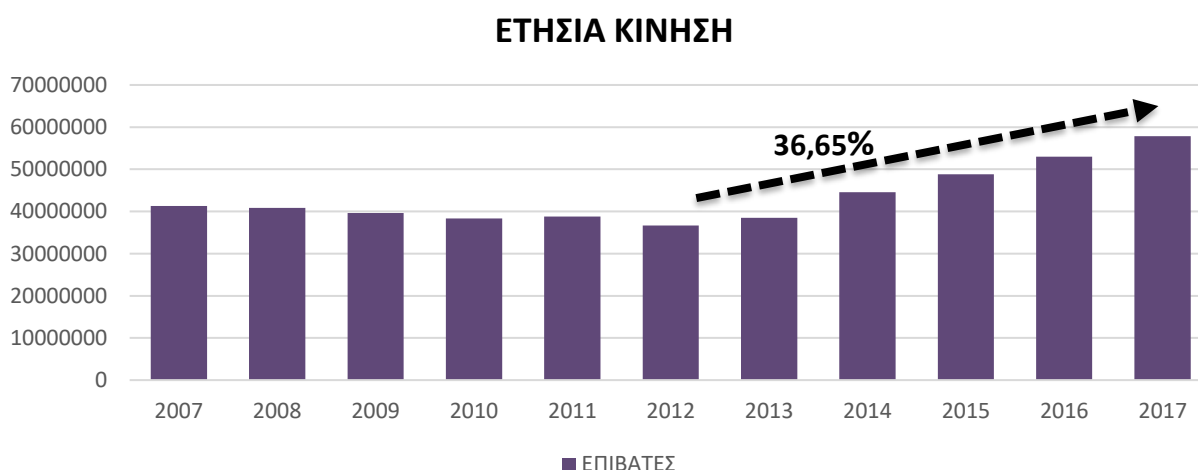
Επιπλέον από την Υ.Π.Α. λήφθηκαν ως δεδομένα το μήκος διαδρόμου, ο αριθμός των θέσεων στάθμευσης αεροσκαφών την επιφάνεια των κτιρίων επιβατών και τον αριθμό των γραφείων check-in για κάθε αεροδρόμιο.

5. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

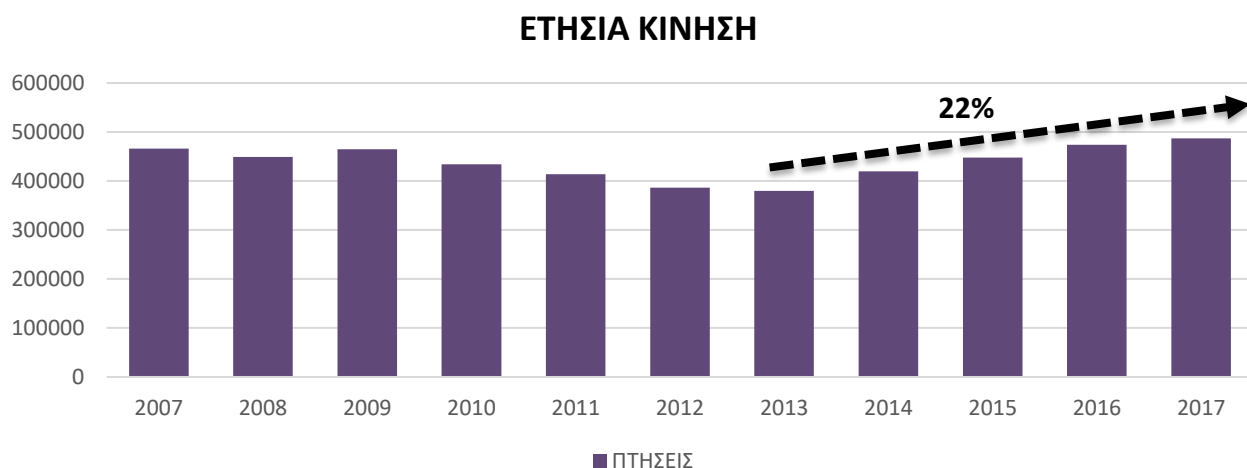
5.1. ΕΠΙΒΑΤΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

5.1.1. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΙΝΗΣΗ

Η Ελλάδα διαθέτει στο σύνολο της 61 αεροδρόμια, 35 εκ των οποίων αποτελούν αεροδρόμια διεθνών συγκοινωνιών με πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού, ενώ σε 4 πραγματοποιούνται μόνο πτήσεις εσωτερικού, τα 12 είναι στρατιωτικά και τα 10 είναι πλέον κλειστά. Εξετάζοντας αρχικά την ετήσια κίνηση για τα 39 πολιτικά αεροδρόμια από το έτος 2007 έως και το 2017, προέκυψε ότι στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα πραγματοποιήθηκαν πάνω από 4,8 εκατομμύρια πτήσεις με τους συνολικούς επιβάτες να ανέρχονται στους περίπου 478 εκατομμύρια. Αυτό αντιστοιχεί, κατά μέσο όρο, σε κάτι λιγότερο από 44 εκατομμύρια ετησίως, δηλαδή 4 φορές το πληθυσμό της Ελλάδας. Γενικά, η πορεία της αεροπορικής επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα παρουσιάζει αύξηση από το 2012 και μετά. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3-1, στο χρονικό διάστημα 2007-2012 καταγράφηκε μείωση της επιβατικής κίνησης κατά 11,27%, ενώ από το 2012 έως και το 2017 καταγράφηκε αύξηση ύψους 36,65%. Αντίθετα με την επιβατική κίνηση, οι πτήσεις εμφανίζουν μικρότερες μεταβολές. Σύμφωνα με το γράφημα της Εικόνας 3-2 στο χρονικό διάστημα 2007-2012 καταγράφηκε μείωση των πτήσεων κατά 18,52%, ενώ από το 2013 έως και το 2017 καταγράφηκε αύξηση ύψους 22,01%.

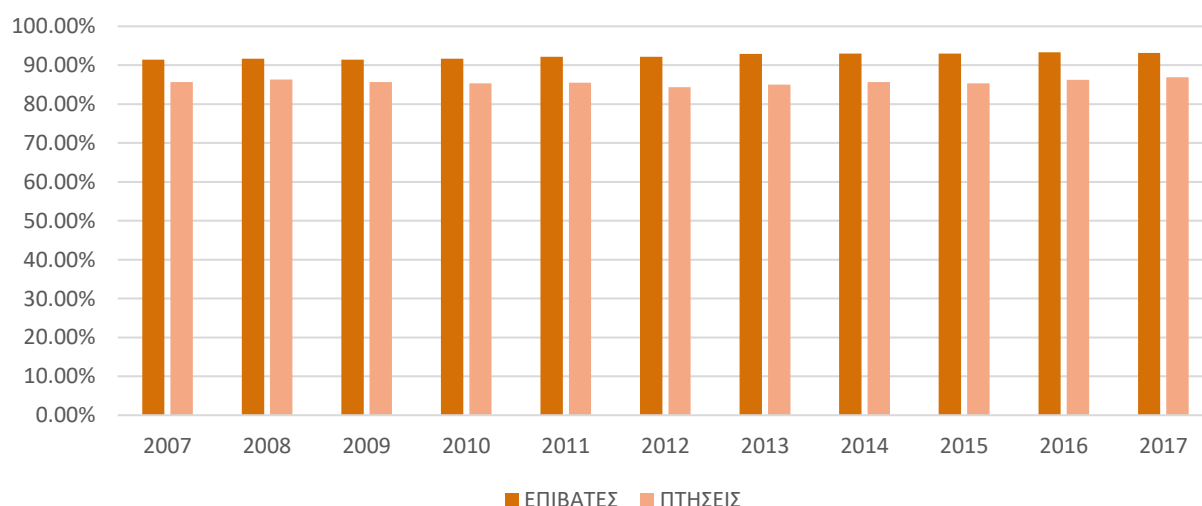


Εικόνα 5-1: Η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης των 39 πολιτικών αεροδρομίων της Ελλάδας, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ. Π.Α.



Εικόνα 2-2: Η εξέλιξη της κίνησης α/φων των 39 πολιτικών αεροδρομίων της Ελλάδας, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ. Π.Α.

Στη παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιείται μελέτη 15 ελληνικών αεροδρομίων. Ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» λήφθηκε εκτός μελέτης αφού αποτελεί το μεγαλύτερο αεροδρόμιο της Ελλάδας. Η επιλογή των 15 μελετώμενων αεροδρομίων έγινε βάσει της επιβατικής κίνησης που καλύπτουν έναντι της συνολικής. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3-3 για κάθε έτος τα επιλεγθέντα αεροδρόμια καλύπτουν πάνω από το 90% της συνολικής επιβατικής κίνησης και αντίστοιχα οι πτήσεις το 85% κατά μέσο όρο.



Εικόνα 5-3: Το μερίδιο της κίνησης επιβατών και α/φων των 15 επιλεγμένων αεροδρομίων έναντι του συνολικού, , πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ. Π.Α.

5.1.2. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ.

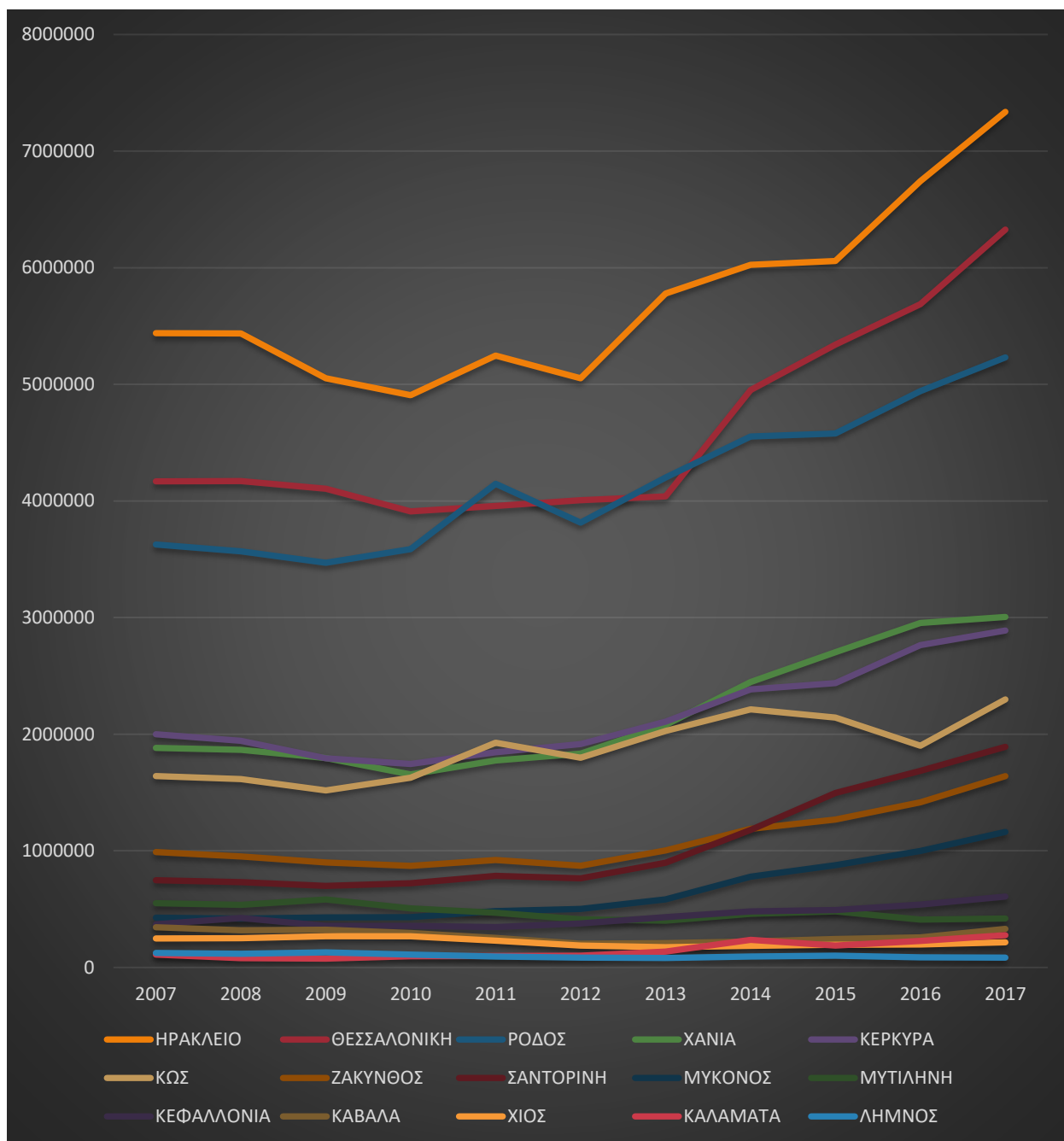
Τα επιλεγθέντα αεροδρόμιο είναι τα εξής:

1. Κρατικός Αερολιμένας Ζακύνθου «Διονύσιος Σολωμός»
2. Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου «Νίκος Καζαντζάκης»
3. Διεθνής Αερολιμένας Θεσσαλονίκης «Μακεδονία»
4. Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας «Μέγας Αλέξανδρος»
5. Κρατικός Αερολιμένας Καλαμάτας Καπετάν Βασ. Κωνσταντακόπουλος
6. Κρατικός Αερολιμένας Κέρκυρας «Ι. Καποδίστριας»
7. Κρατικός Αερολιμένας Κεφαλληνίας «Άννα Πολλάτου»
8. Κρατικός Αερολιμένας Κω «Ιπποκράτης»
9. Κρατικός Αερολιμένας Λήμνου «Ήφαιστος»
10. Κρατικός Αερολιμένας Μυκόνου
11. Κρατικός Αερολιμένας Μυτιλήνης «Οδυσσέας Ελύτης»
12. Κρατικός Αερολιμένας Ρόδου «Διαγόρας»
13. Κρατικός Αερολιμένας Σαντορίνης
14. Διεθνής Αερολιμένας Χανίων «Ιωάννης Δασκαλογιάννης»
15. Κρατικός Αερολιμένας Χίου «Όμηρος»



Εικόνα 5-4: Χάρτης της Ελλάδος με τα αεροδρόμια που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη.

Όπως φαίνεται και από το παρακάτω γράφημα, εικόνα 3-4, η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα το χρονικό διάστημα παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις ανάλογα με το προς εξέταση αεροδρόμιο. Συνεπώς, καθίσταται δύσκολη η μελέτη της επιβατικής κίνησης ως ένα ενιαίο σύνολο, για αυτό το λόγο έγινε διαχωρισμός των αεροδρομίων σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το μέγεθος τους. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τα τρία κορυφαία αεροδρόμια ως προς την επιβατική κίνηση. Η δεύτερη περιλαμβάνει τα αεροδρόμια με λιγότερους από τέσσερα εκατομμύρια επιβάτες κατά μέσο όρο ετησίως και η τρίτη αεροδρόμια με λιγότερους από εκατομμύριο. Στον Πίνακα 3-1 σημειώνονται τα αεροδρόμια που ανήκουν σε κάθε κατηγορία.

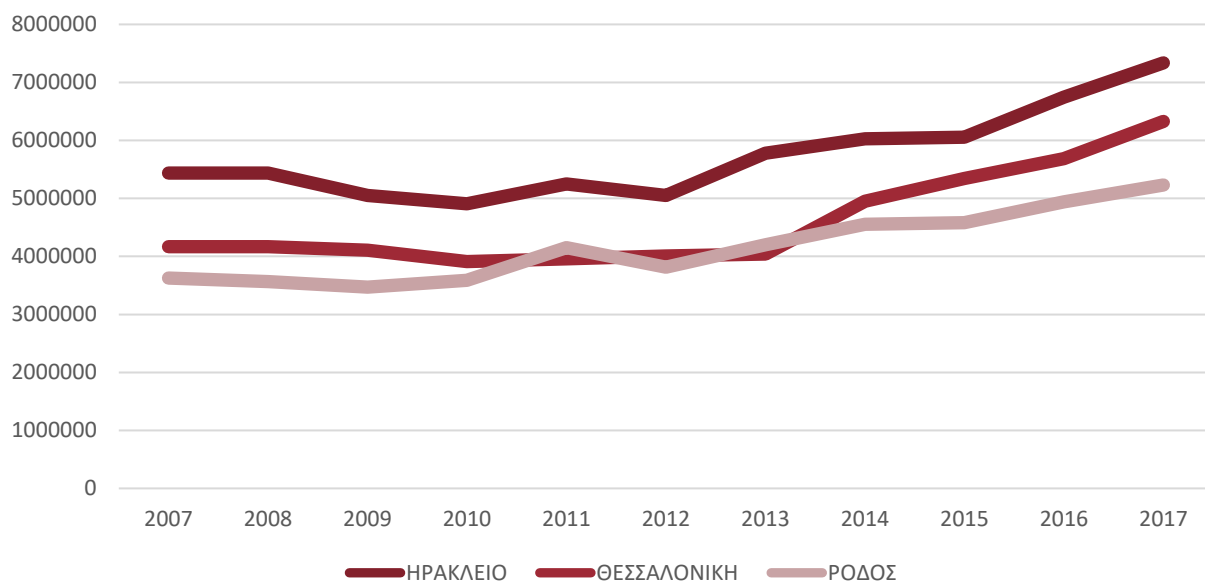


Εικόνα 5-5: Η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

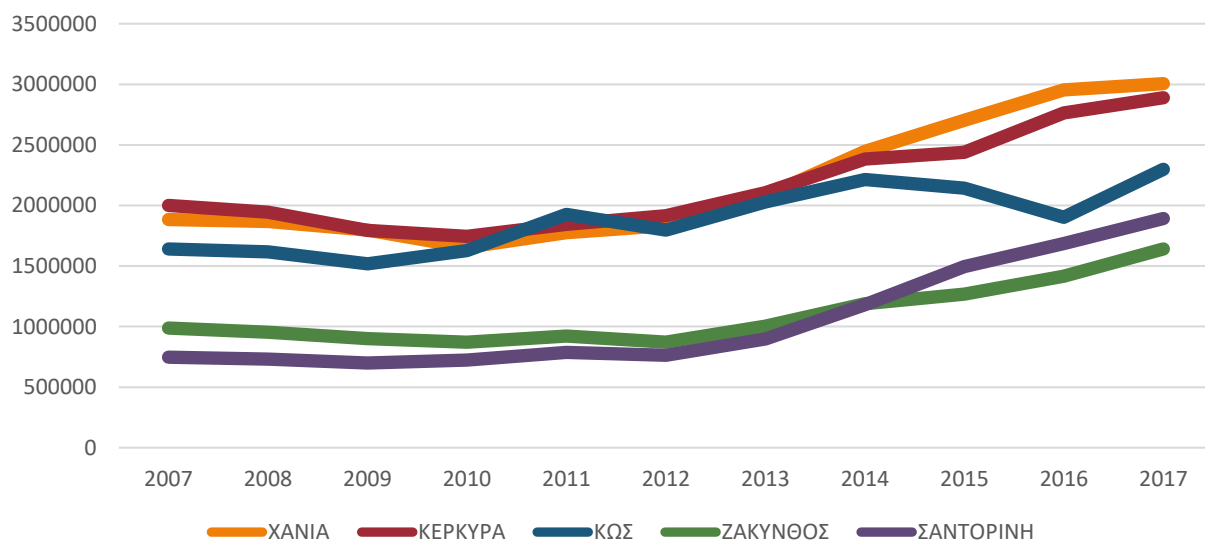
Πίνακας 5-2: Ομαδοποίηση 15 αεροδρομίων βάσει της κατά μέσου όρου ετήσιας επιβατικής κίνησης.

ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	ΧΑΝΙΑ	ΜΥΚΟΝΟΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	ΚΕΡΚΥΡΑ	ΜΥΤΙΛΗΝΗ
ΡΟΔΟΣ	ΚΩΣ	ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ
	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	ΚΑΒΑΛΑ
	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	ΧΙΟΣ
		ΚΑΛΑΜΑΤΑ
		ΛΗΜΝΟΣ

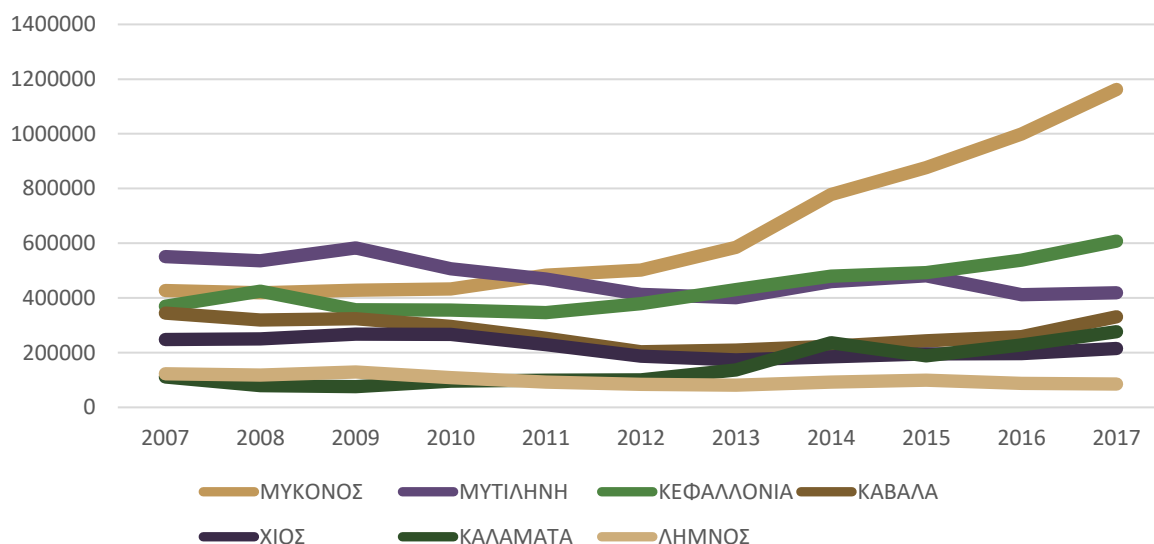
Παρακάτω στις εικόνες 3-4, 3-5 & 3-6 παρουσιάζεται η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης των τριών κατηγοριών για το χρονικό διάστημα 2007 έως 2017. Για την πρώτη κατηγορία είναι εμφανές ότι τα αεροδρόμια του Ηρακλείου και της Θεσσαλονίκης σημείωσαν την μεγαλύτερη θετική εξέλιξη, με το αεροδρόμιο του Ηρακλείου να αγγίζει τα 7,3 εκατομμύρια επιβάτες το 2017. Αντίστοιχα, στη κατηγορία 2 σημαντική αύξηση εμφάνισαν τα Χανιά και η Κέρκυρα. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της Μυκόνου, της τρίτης κατηγορίας, η εξέλιξη της οποίας είναι αξιοσημείωτη με τους επιβάτες που πέρασαν από εκεί να ξεκινάνε από τους 427.000 επιβάτες περίπου και το 2017 σχεδόν να τριπλασιάζονται, αγγίζοντας τα 1,6 εκατομμύρια άτομα.



Εικόνα 5-6: Η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα στη κατηγορία 1 για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.



Εικόνα 5-7: Η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα στη κατηγορία 2 για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.



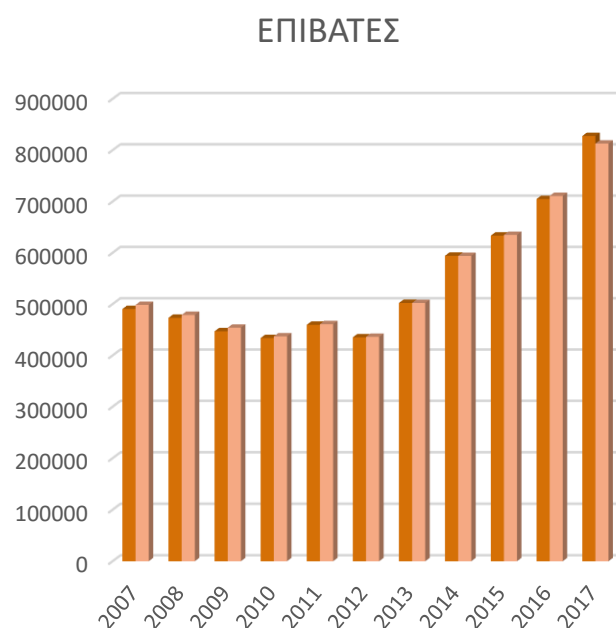
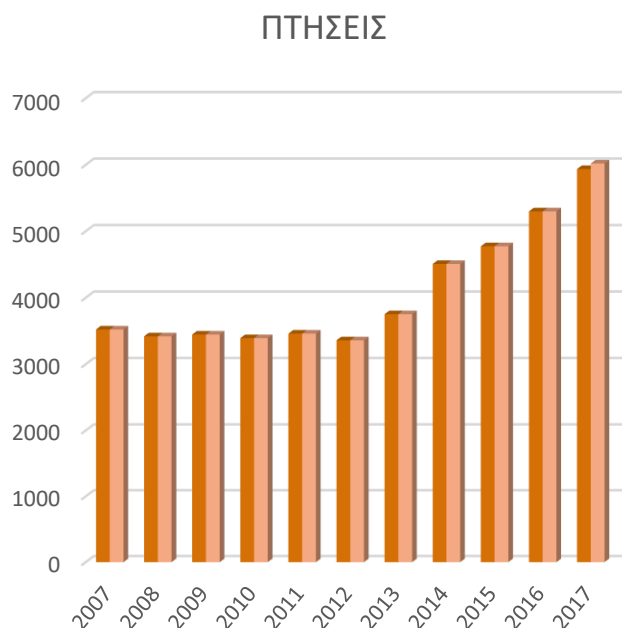
Εικόνα 5-8: Η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα στη κατηγορία 3 για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

5.1.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα 15 εξεταζόμενα αεροδρόμια τα οποία επιλέχθηκαν βάσει της διαθεσιμότητας των στοιχείων και καλύπτοντας το 95% περίπου της επιβατικής κίνησης από την συνολική, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το αεροδρόμιο της Ελ. Βενιζέλος.

Κρατικός Αερολιμένας Ζακύνθου «Διονύσιος Σολωμός»

Το αεροδρόμιο της Ζακύνθου απέχει 6 χλμ. από την πρωτεύουσα του νησιού και 1 χλμ. από την περιοχή Λαγανά. Ξεκίνησε να λειτουργεί το 1972 ενώ τον Ιούνιο του 1982 έγινε διεθνές αεροδρόμιο και μπορούσε πια να εξυπηρετεί και πτήσεις εξωτερικού. Διαθέτει διάδρομο μήκους 2228 μέτρα, με δάπεδο στάθμευσης 12 θέσεων και κτίριο επιβατών χωρητικότητας 13200 τετραγωνικά μέτρα με 15 γραφεία check-in. Σύμφωνα με τα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται από το 2012 μέχρι και σήμερα υπάρχει έντονη αύξηση της ζήτησης.

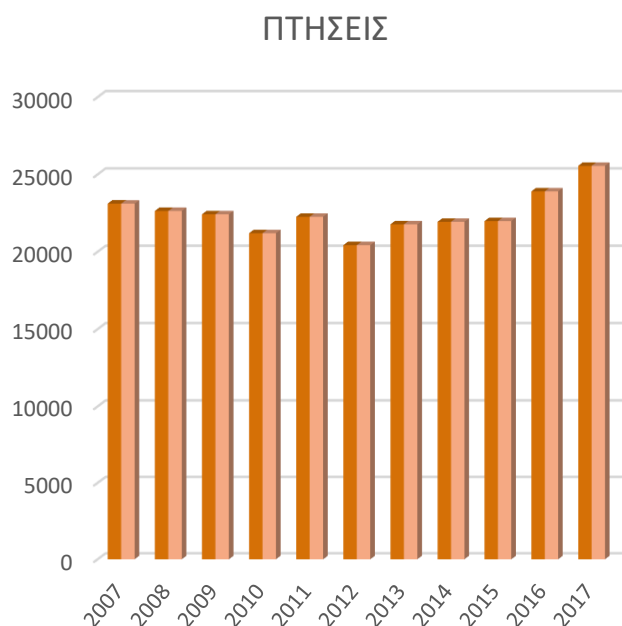


Εικόνα 5-9: Κίνηση αεροσκαφών ΖΤΗ για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

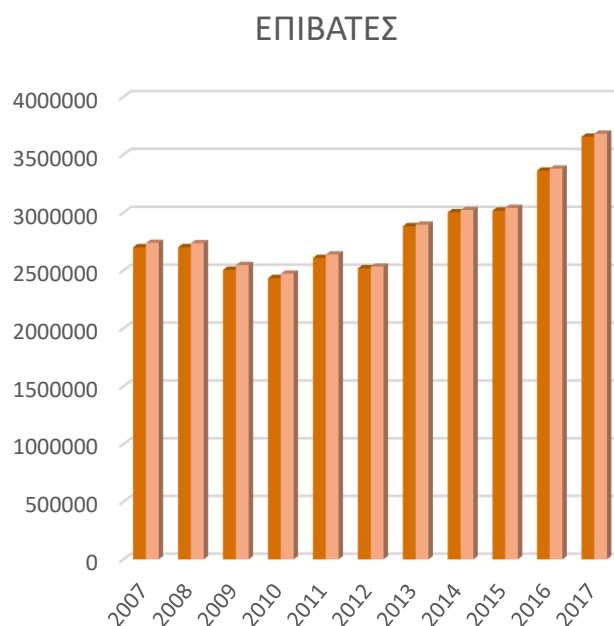
Εικόνα 5-10: Επιβατική κίνηση ΖΤΗ για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου «Νίκος Καζαντζάκης»

Το συγκεκριμένο αεροδρόμιο αποτελεί το δεύτερο σημαντικότερο από τα ελληνικά αεροδρόμια. Βρίσκεται 4 χλμ. από το κέντρο του Ηρακλείου και κάθε χρόνο δέχεται σημαντικό αριθμό επιβατών, τόσο από την Ελλάδα όσο και από το εξωτερικό. Έχει εύκολη πρόσβαση μιας που διατίθενται δρομολόγια με τα ΚΤΕΛ καθώς και με αστικά λεωφορεία. Αποτελείται από έναν κτίριο επιβατών και δύο διαδρόμους προσαπογείωσης αεροσκαφών, με το μεγαλύτερο έχει μήκος 2714 μέτρα και δάπεδο στάθμευσης 19 θέσεων. Το κτίριο επιβατών καταλαμβάνει 26000 τετραγωνικά μέτρα δια θέτοντας 7 γραφεία check-in. Σύμφωνα με τα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται ότι η κατανομή των ετήσιων πτήσεων από το 2007 έως το 2017 είναι περίπου σταθερή με μικρές διακυμάνσεις, ενώ η κατανομή της επιβατικής κίνησης παρουσιάζει αύξηση από το 2012 και μετά.



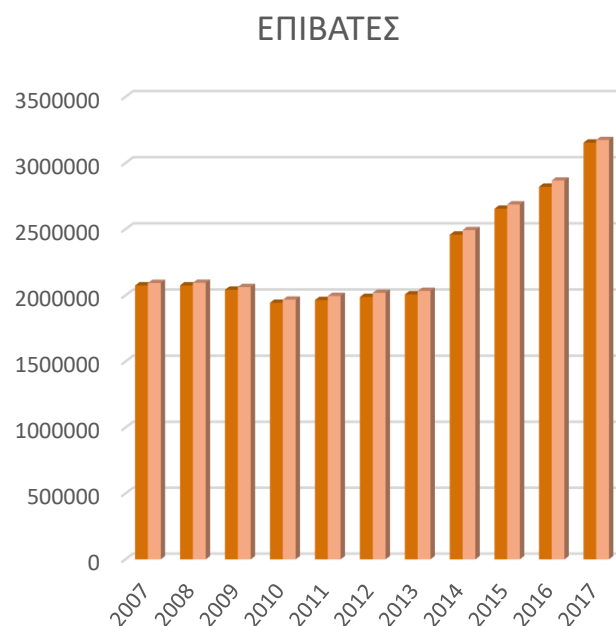
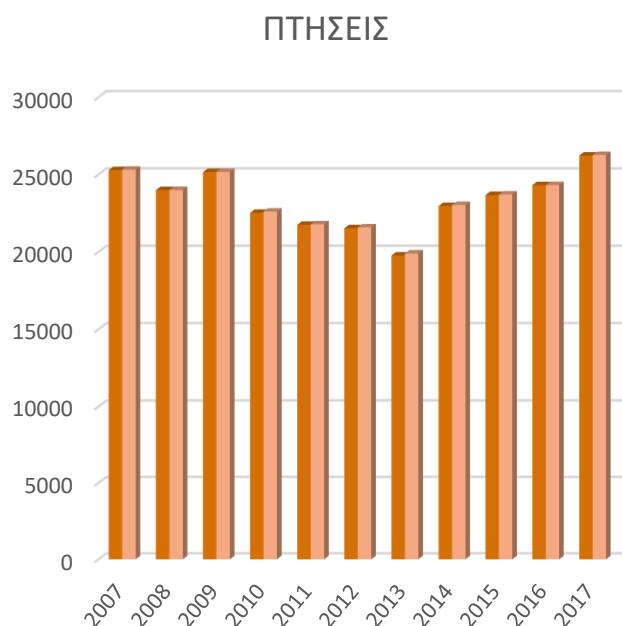
Εικόνα 5-11: Κίνηση αεροσκαφών HER για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.



Εικόνα 5-12: Επιβατική κίνηση HER για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Διεθνής Αερολιμένας Θεσσαλονίκης «Μακεδονία»

Αποτελεί το τρίτο μεγαλύτερο αεροδρόμιο της χώρας μετά τους αερολιμένες Αθηνών και Ηρακλείου και βρίσκεται 15 χλμ. νοτιοανατολικά της Θεσσαλονίκης. Λειτουργεί 24 ώρες σαν επιβατικός και εμπορευματικός σταθμός και εξυπηρετεί τόσο τοπικές όσο και διεθνείς πτήσεις. Αποτελείται από ένα κτίριο επιβατών τριών επιπέδων, επιφάνειας 21000 τετραγωνικών μέτρων και 30 γραφείων check-in, καθώς και από δύο διαδρόμους προσαπογείωσης με το μεγαλύτερο να έχει μήκος 2410 μέτρα και δάπεδο στάθμευσης 31 θέσεων. Συνδέεται με το Σιδηροδρομικό Σταθμό Θεσσαλονίκης και το Σταθμό Υπεραστικών Λεωφορείων. Επίσης, έχει προβλεφθεί μελλοντικός σταθμός στο Μετρό Θεσσαλονίκης μέσω της επέκτασης στην Καλαμαριά. Παρακάτω αποτυπώνεται η διαχρονική εξέλιξη της επιβατικής κίνησης και της κίνησης των αεροσκαφών, με την πρώτη να παρουσιάζει σημαντική αύξηση από το 2013 και μετά.

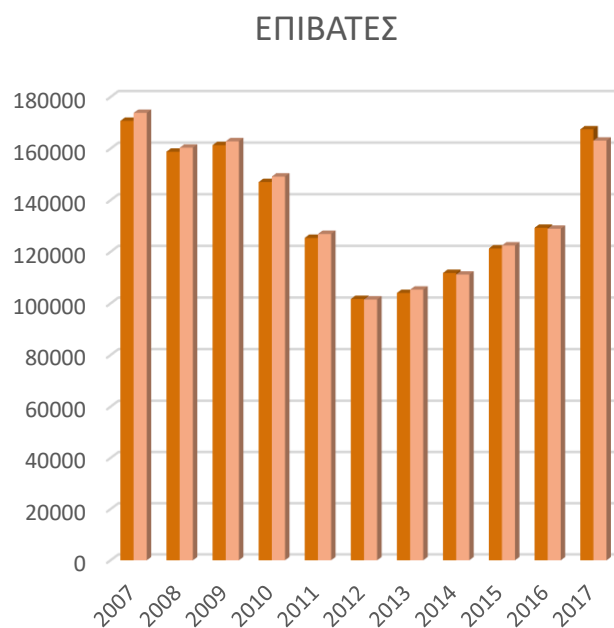
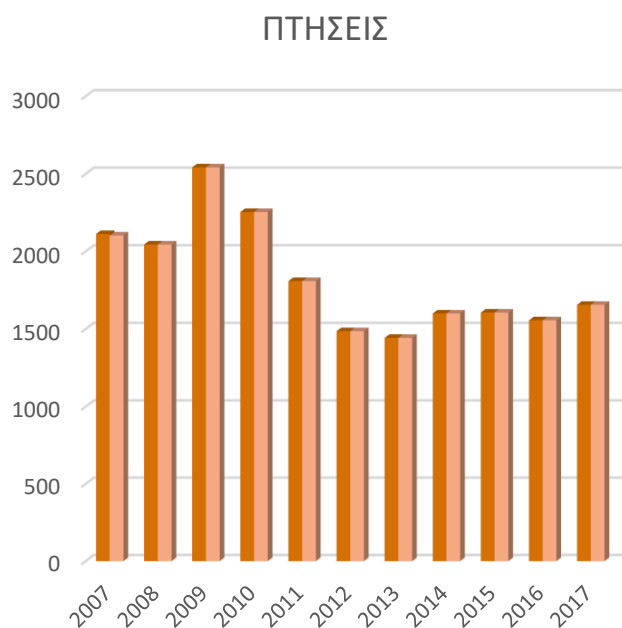


Εικόνα 5-13: Κίνηση αεροσκαφών SKG για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-14: Επιβατική κίνηση SKG για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας «Μέγας Αλέξανδρος»

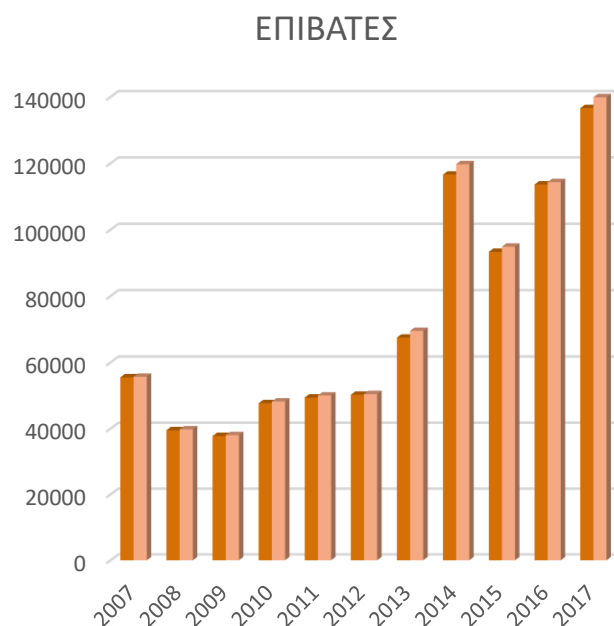
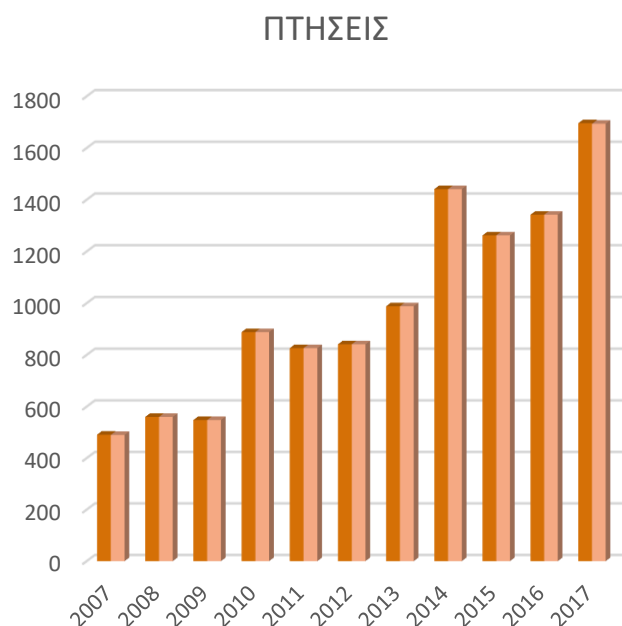
Βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της κοινότητας Αγιάσματος του δήμου Νέστου, 30 χλμ. ανατολικά της Καβάλας. Το αεροδρόμιο της Καβάλας αρχικά λειτουργούσε στις εγκαταστάσεις της Πολεμικής Αεροπορίας, ενώ το 1981 μεταφέρθηκε στην τωρινή του θέση. Κατά την έναρξη της λειτουργίας εξυπηρετούσε εσωτερικές πτήσεις, ενώ από το 1987 κατατάχθηκε στους διεθνείς αερολιμένες της χώρας. Διαθέτει διάδρομο μήκους 3000 μέτρα, με δάπεδο στάθμευσης 14 θέσεων και κτίριο επιβατών χωρητικότητας 8000 τετραγωνικά μέτρα με 8 γραφεία check-in. Σύμφωνα με τα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται σημαντική μείωση της επιβατικής κίνησης μέχρι και το 2012 και έκτοτε μικρή αύξηση, με εξαίρεση το 2017 που η αύξηση άγγιξε το 22%.



Εικόνα 5-15: Κίνηση αεροσκαφών KVA για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.
 Εικόνα 5-20: Επιβατική κίνηση KVA για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Καλαμάτας Καπετάν Βασ. Κωνσταντακόπουλος

Ο Κρατικός Αερολιμένας Καλαμάτας «Καπετάν Βασ. Κωνσταντακόπουλος» βρίσκεται 9 χιλιόμετρα δυτικά από την πόλη της Καλαμάτας. Κυρίως λαμβάνει ναυλωμένες πτήσεις (charter) τους θερινούς μήνες. Το αεροδρόμιο βρίσκεται ανάμεσα στην Καλαμάτα και τη Μεσσήνη και δυτικά των σιδηροδρομικών γραμμών, από τις οποίες εξυπηρετείται με παρακείμενο σιδηροδρομικό σταθμό και δίπλα στον ποταμό Πάμισο. Διαθέτει διάδρομο μήκους 2703 μέτρα, με δάπεδο στάθμευσης μόλις 4 θέσεων και κτίριο επιβατών χωρητικότητας 2800 τετραγωνικά μέτρα με Υ γραφεία check-in. Σύμφωνα με τα παρακάτω διαγράμματα εμφανίζεται ραγδαία αύξηση, με σημαντική διακύμανση το 2014, παράλληλα στον αριθμό προσαπογειώσεων και επιβατικής κίνησης.

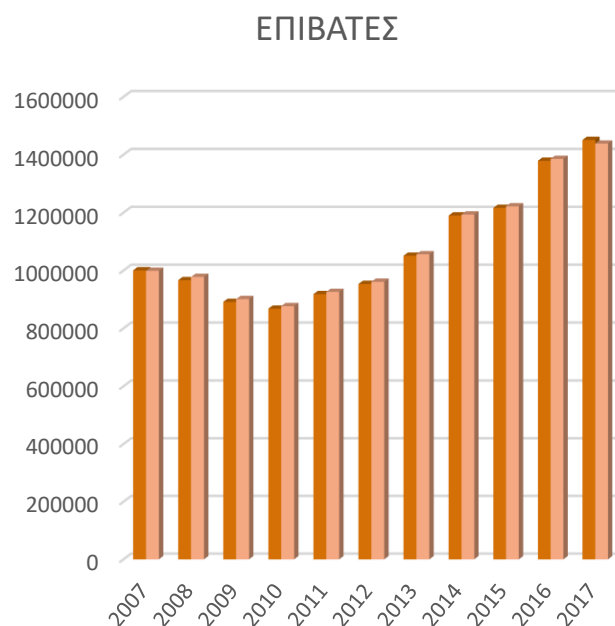
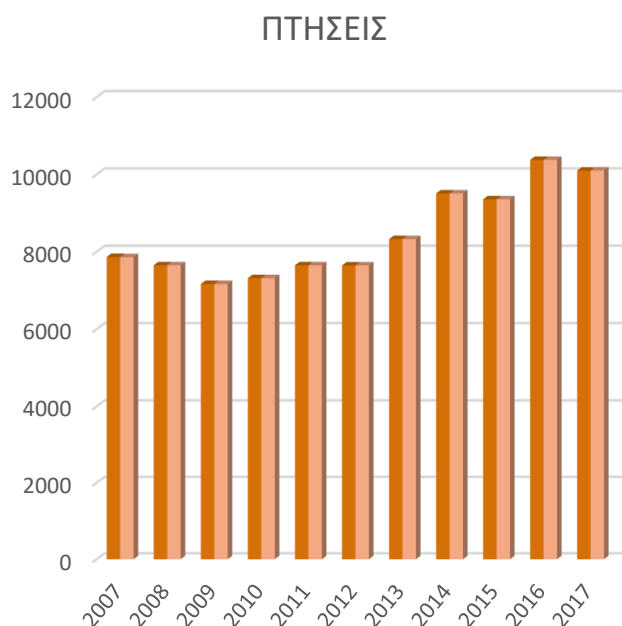


Εικόνα 5-21: Κίνηση αεροσκαφών KLX για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-22: Επιβατική κίνηση KLX για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Κέρκυρας «Ι. Καποδίστριας»

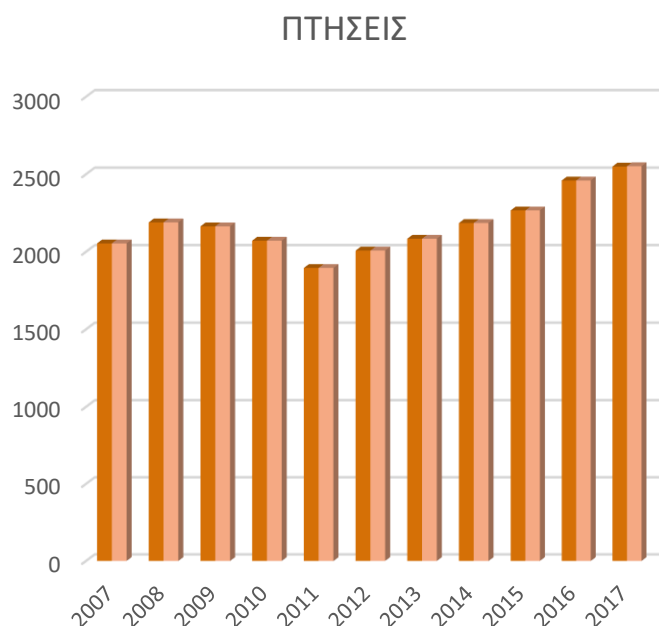
Το αεροδρόμιο της Κέρκυρας ιδρύθηκε το 1937 και απέχει μόλις 3 χλμ. από το κέντρο της πόλης. Ο διάδρομός του φτάνει στα 2.373 μέτρα και αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα σε διεθνείς αφίξεις στη χώρα αεροδρόμια. Ο αερολιμένας είναι προσβάσιμος από αυτοκίνητο, ταξί αλλά και λεωφορείο από το κέντρο της πόλης και το λιμάνι. Διαθέτει δάπεδο στάθμευσης μόλις 10 θέσεων και κτίριο επιβατών χωρητικότητας 27000 τετραγωνικών μέτρων με 22 γραφεία check-in. Η ζήτηση στο χρονικό διάστημα 2007-2017 είναι σταθερά αυξητική με πολύ μικρές διακυμάνσεις.



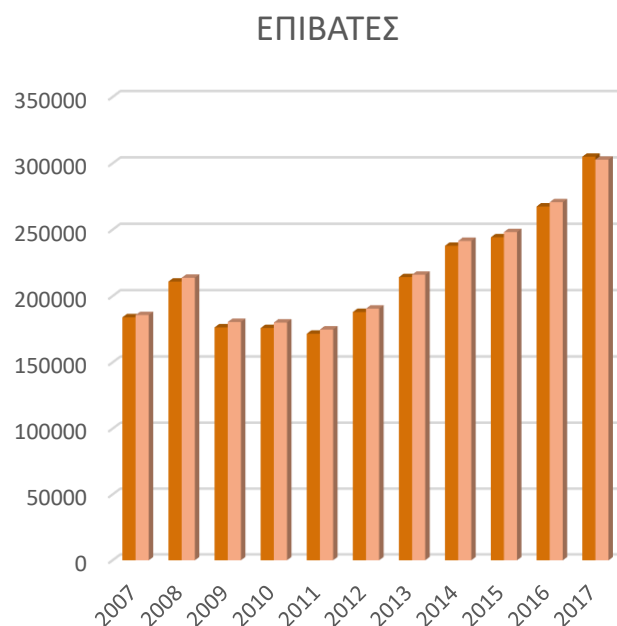
Εικόνα 5-23: Κίνηση αεροσκαφών CFU για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.
 Εικόνα 5-24: Επιβατική κίνηση CFU για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Κεφαλληνίας «Άννα Πολλάτου»

Βρίσκεται στο Ν- ΝΔ τμήμα της Κεφαλονιάς, 10 χλμ. από το Αργοστόλι. Διαθέτει έναν διάδρομο προσαπογειώσεων μήκους 2436 μέτρων και ένα μικρό κτίριο αεροσταθμού χωρητικότητας μόλις 8000 τετραγωνικών μέτρων με 7 γραφεία check-in. Επίσης συμπεριλαμβάνεται το δάπεδο στάθμευσης 3 θέσεων αεροσκαφών. Παρακάτω αποτυπώνεται η διαχρονική εξέλιξη της επιβατικής κίνησης και της κίνησης των αεροσκαφών, με την πρώτη να παρουσιάζει σημαντική αύξηση από το 2013 και μετά.



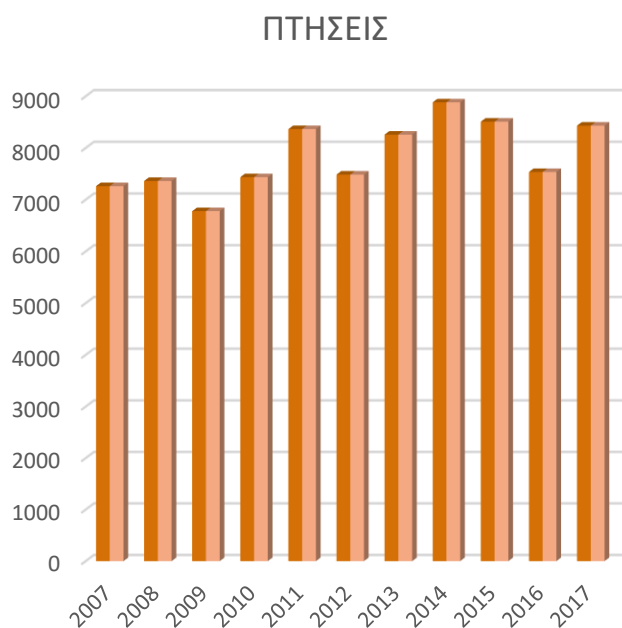
Εικόνα 5-25: Κίνηση αεροσκαφών ELF για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.



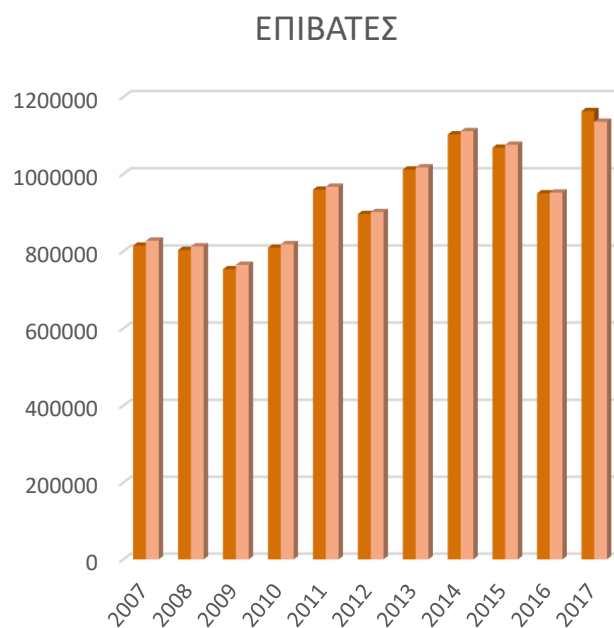
Εικόνα 5-26: Επιβατική κίνηση ELF για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Κω «Ιπποκράτης»

Βρίσκεται κοντά στο χωριό της Αντιμάχειας και παράλληλα είναι το δεύτερο κοντινότερο αεροδρόμιο της Αλικαρνασσού, μετά το αεροδρόμιο Milas. Αποτελείται από διάδρομο μήκους 2.400 μέτρων και από έναν ανακαινισμένο τερματικό σταθμό 5.900 τετραγωνικών μέτρων, ο οποίος επεκτάθηκε λόγω της αυξημένης κίνησης του αεροδρομίου. Διαθέτει δάπεδο στάθμευσης 22 θέσεων αεροσκαφών και 16 γραφεία check-in. Το αεροδρόμιο εξυπηρετεί επιβάτες εσωτερικού και εξωτερικού με τη ζήτηση να εμφανίζει αρκετές διακυμάνσεις.



Εικόνα 5-27: Κίνηση αεροσκαφών KGS για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

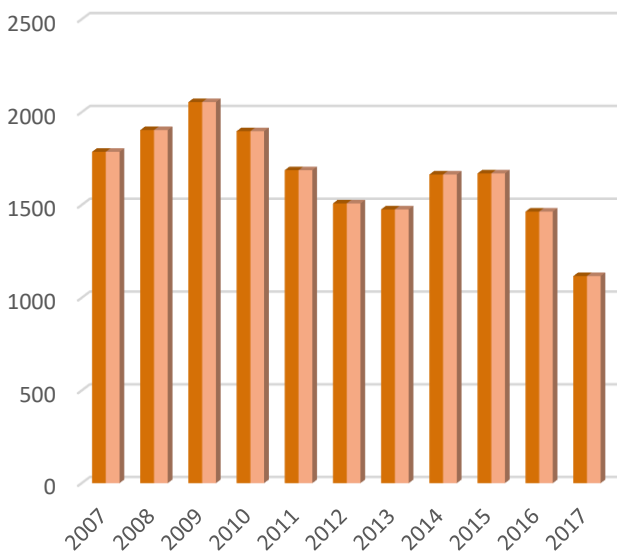


Εικόνα 5-28: Επιβατική κίνηση KGS για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

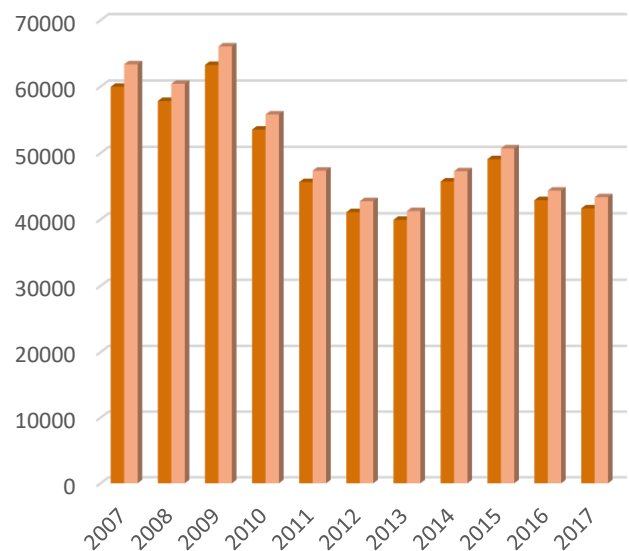
Κρατικός Αερολιμένας Λήμνου «Ήφαιστος»

Ο Διεθνές Αεροδρόμιο Λήμνου «Ήφαιστος» βρίσκεται 22 χλμ. ανατολικά της Μύρινας, που είναι η πρωτεύουσα του νησιού Λήμνος. Το αεροδρόμιο ανακαινίστηκε και απέκτησε τις νέες του εγκαταστάσεις τον Μάιο του 2001. Η επωνυμία «Ήφαιστος» δόθηκε στο αεροδρόμιο του νησιού λόγω της σχέσης που είχε κατά την αρχαιότητα με τον θεό της φωτιάς Ήφαιστο. Σύμφωνα με την αρχαιοελληνική μυθολογία, όταν ο θεός Ήφαιστος εκσφενδονίστηκε από τον Όλυμπο έπεσε στη Λήμνο. Διαθέτει διάδρομο μήκους 3016 μέτρα, με δάπεδο στάθμευσης 12 θέσεων και κτίριο επιβατών χωρητικότητας 5600 τετραγωνικά μέτρα με Υ γραφεία check-in. Το 2009 η επιβατική κίνηση άγγιξε το ζενίθ (129297 επιβάτες) των τελευταίων 12 ετών παίρνοντας την κατηφόρα μέχρι το 2014 που επανέκαμψε στους 90.000 επιβάτες κατά προσέγγιση ετησίως.

ΠΤΗΣΕΙΣ



ΕΠΙΒΑΤΕΣ



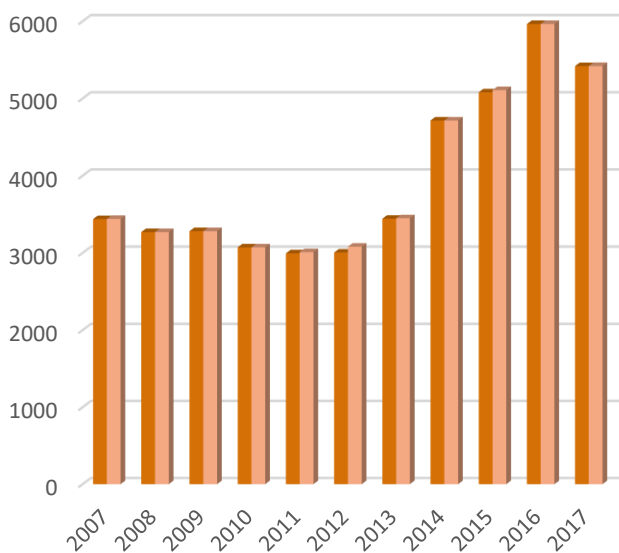
Εικόνα 5-29: Κίνηση αεροσκαφών LXS για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-30: Επιβατική κίνηση LXS για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

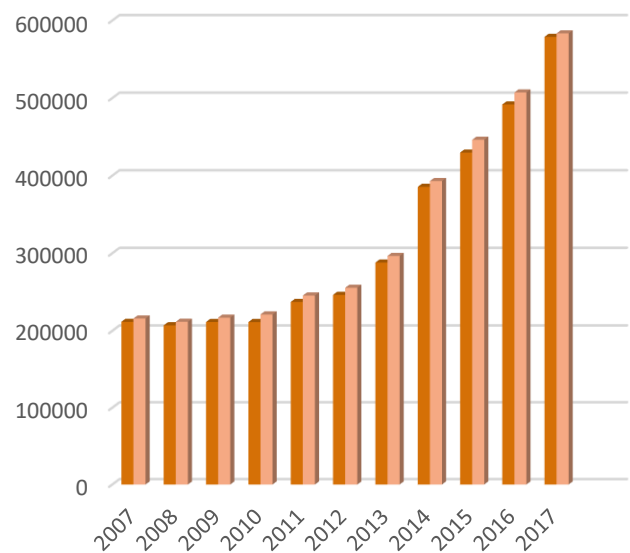
Κρατικός Αερολιμένας Μυκόνου

Το αεροδρόμιο λειτούργησε για πρώτη φορά το 1971 και βρίσκεται 4 χλμ. από το κέντρο της πόλης. Οι κτιριακές εγκαταστάσεις έχουν επιφάνεια 8.900 τετραγωνικά μέτρα και ο διάδρομος έχει μήκος 1.903 μέτρα. Διαθέτει δάπεδο στάθμευσης 6 θέσεων και 12 γραφεία check-in. Εξυπηρετεί πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού. Κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, υπάρχουν περιορισμένες ώρες λειτουργίας καθώς και ελάχιστες αεροπορικές συνδέσεις. Ενώ στη θερινή περίοδο, λόγω της πολύ μεγάλης ζήτησης, κρίθηκε σκόπιμο να μειωθεί η δραστηριότητα των αεροσκαφών γενικής χρήσης. Το αεροδρόμιο της Μυκόνου αποτελεί την αξιοσημείωτη περίπτωση ραγδαίας αύξησης κινήσεων αεροσκαφών και επιβατικής κίνησης παράλληλα με ποσοστό 64%.

ΠΤΗΣΕΙΣ



ΕΠΙΒΑΤΕΣ



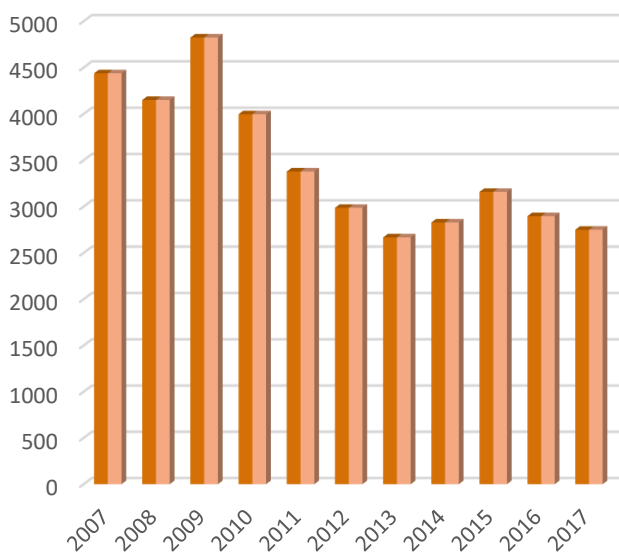
Εικόνα 5-31: Κίνηση αεροσκαφών JMK για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-32: Επιβατική κίνηση JMK για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

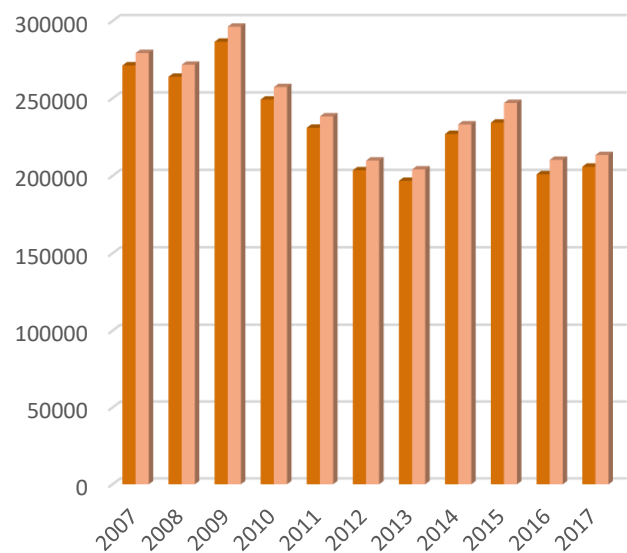
Κρατικός Αερολιμένας Μυτιλήνης «Οδυσσέας Ελύτης»

Βρίσκεται στη Λέσβο, 8 χλμ. από την πόλη της Μυτιλήνης και ξεκίνησε τη λειτουργία του το 1948. Βέβαια, τότε, είχε ακόμα χωμάτινο διάδρομο και με μήκος μόλις 1.200 μέτρων. Μετά τις ανακατασκευές ο διάδρομος επενδύθηκε με τάπητα και έφτασε τα 2.400 μέτρα με δάπεδο στάθμευσης 6 θέσεων και ο τερματικός σταθμός έφτασε τα 2.000 τετραγωνικά μέτρα με 7 γραφεία check-in . Το 1980 έλαβε χώρα η πρώτη απευθείας πτήση με χώρα της Ευρώπης και έκτοτε κάθε θερινή σεζόν, το αεροδρόμιο φιλοξενεί πολλές αεροπορικές εταιρείες από όλη την Ευρώπη. Για το χρονικό διάστημα 2007-2017 παρουσιάζονται σημαντικές αυξομειώσεις στη ζήτηση με το έτος 2009 να αποτελεί το έτος με τις περισσότερες πτήσεις και επιβάτες παράλληλα.

ΠΤΗΣΕΙΣ



ΕΠΙΒΑΤΕΣ

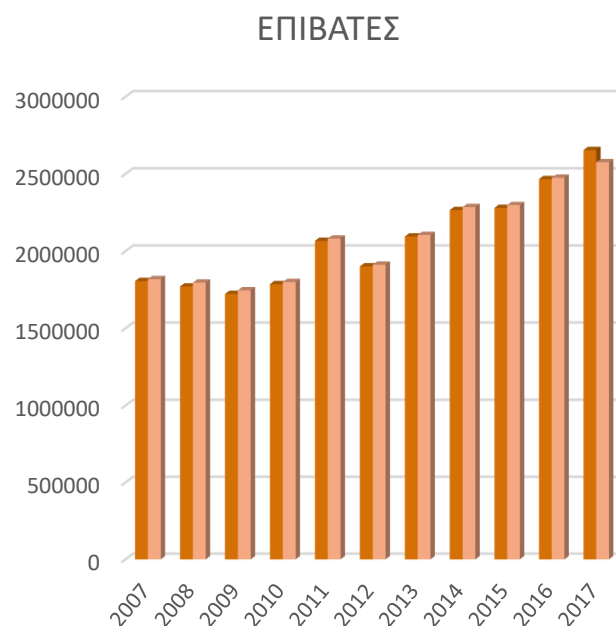
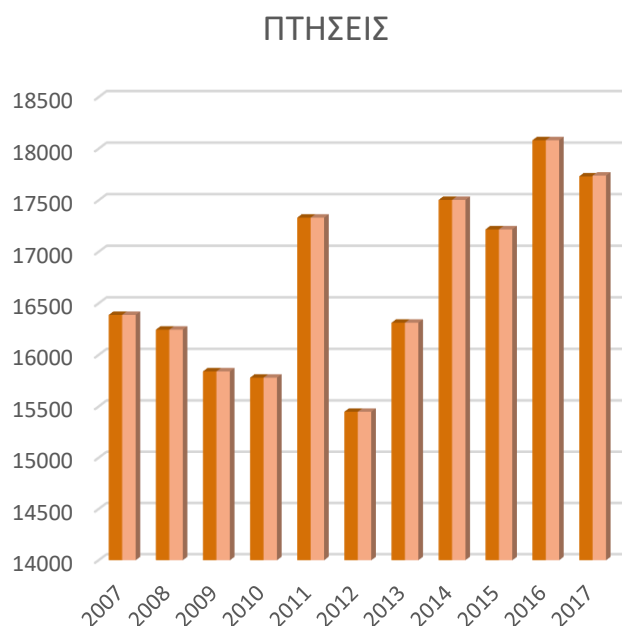


Εικόνα 5-33: Κίνηση αεροσκαφών MJT για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-34: Επιβατική κίνηση MJT για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Ρόδου «Διαγόρας»

Ο αερολιμένας της Ρόδου βρίσκεται 16 χλμ. νοτιοδυτικά της Ρόδου και αποτελεί το τέταρτο μεγαλύτερο αεροδρόμιο της Ελλάδας σε όγκο επιβατών. Διαθέτει διάδρομο μήκους 3305 μέτρα καθώς και δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών καλύπτει συνολική έκταση 110.600 τετραγωνικά μέτρα με δυνατότητα στάθμευσης 13 αεροσκαφών, ενώ το κτήριο του αεροσταθμού έχει έκταση 20.753 τετραγωνικά μέτρα, χωρητικότητας 1.700 επιβατών και 40 γραφείων check-in , με τα έργα επέκτασης και βελτίωσης να συνεχίζονται. Ο αριθμός προσαπογειώσεων εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις στο πέρασμα των ετών, σε αντίθεση με την επιβατική κίνηση που ακολουθεί σταθερή αυξητική πορεία από το 2012 και μετά.

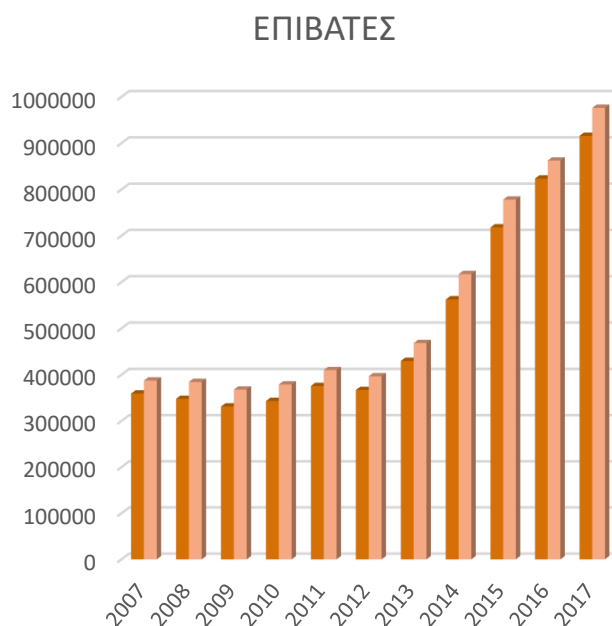
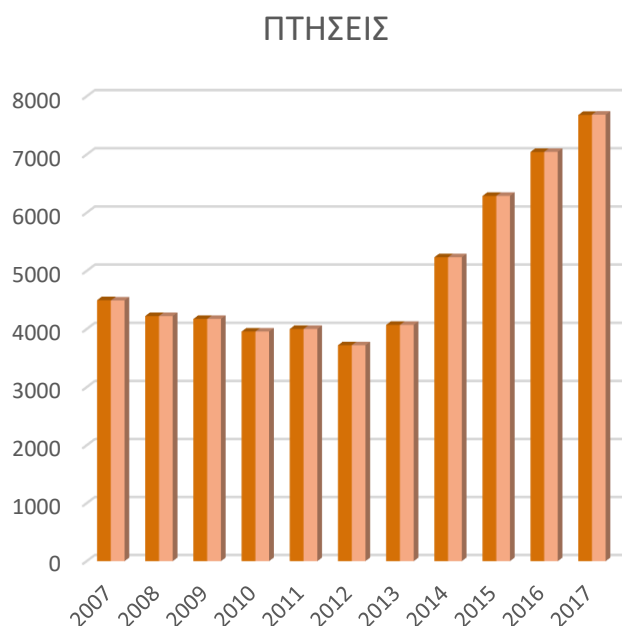


Εικόνα 5-35: Κίνηση αεροσκαφών RHO για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-36: Επιβατική κίνηση RHO για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Σαντορίνης

Ξεκίνησε να λειτουργεί από το 1976 και βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του νησιού, 6 χλμ. από την πρωτεύουσα, τα Φηρά. Χρησιμοποιείται από μεγάλο αριθμό επιβατών από πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού. Ένας μεγάλος αριθμός των ταξιδιωτών εσωτερικού αφορά ξένους τουρίστες που προσεγγίζουν το νησί μέσω του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος. Το αεροδρόμιο αποτελείται από διάδρομο 2.125 μέτρων και δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών 7 θέσεων, καθώς και κτίριο επιβατών συνολικής επιφάνειας 3.700 τετραγωνικών μέτρων με 8 γραφεία check-in. Ραγδαία είναι και εδώ η εξέλιξη της ζήτησης με την επιβατική κίνηση να έχει αυξηθεί κατά 59,6% από το 2012.

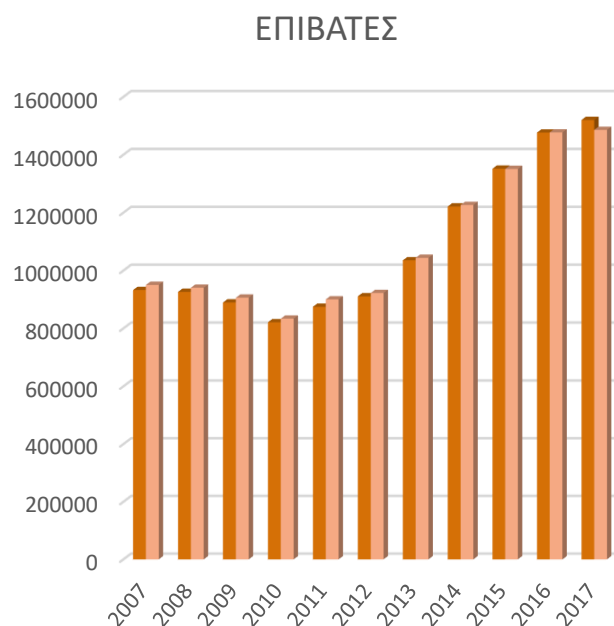
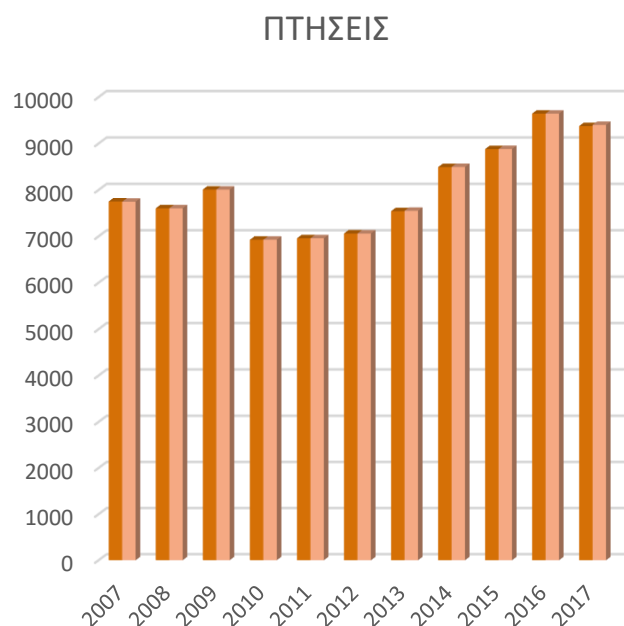


Εικόνα 5-37: Κίνηση αεροσκαφών JTR για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-38: Επιβατική κίνηση JTR για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Διεθνής Αερολιμένας Χανίων «Ιωάννης Δασκαλογιάννης»

Βρίσκεται στη Σούδα, 14 χλμ. από την πόλη των Χανίων. Πήρε την τελική του μορφή το 1996, καθώς έπρεπε να καλυφθούν οι ανάγκες για την αυξημένη ζήτηση πτήσεων για το νησί της Κρήτης. Το 2013, η low-cost αεροπορική εταιρεία, Ryanair πραγματοποίησε την πρώτη της βάση στην Ελλάδα, γεγονός που απογείωσε το αεροδρόμιο των Χανίων, όπως και φαίνεται από τα διαγράμματα παρακάτω. Επιπλέον, το αεροδρόμιο έχει διάδρομο μήκους 3350 μέτρων και δάπεδο στάθμευσης 16 θέσεων αεροσκαφών. Διαθέτει κτίριο επιβατών επιφάνειας 14650 τετραγωνικών μέτρων μόλις 5 γραφεί check-in.

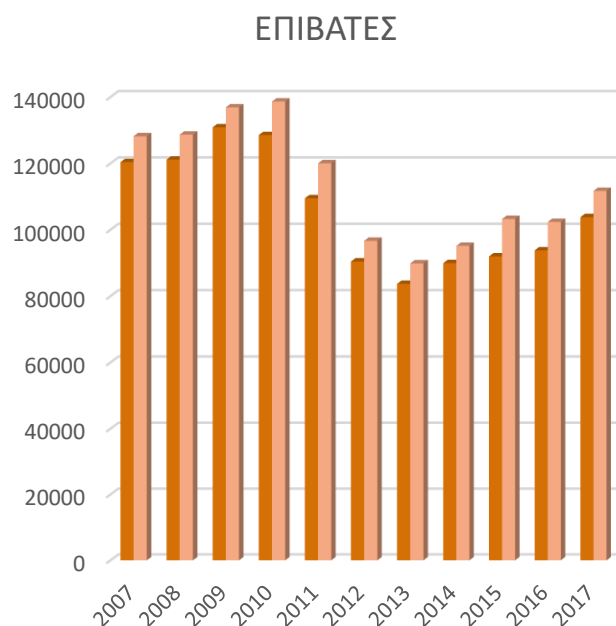
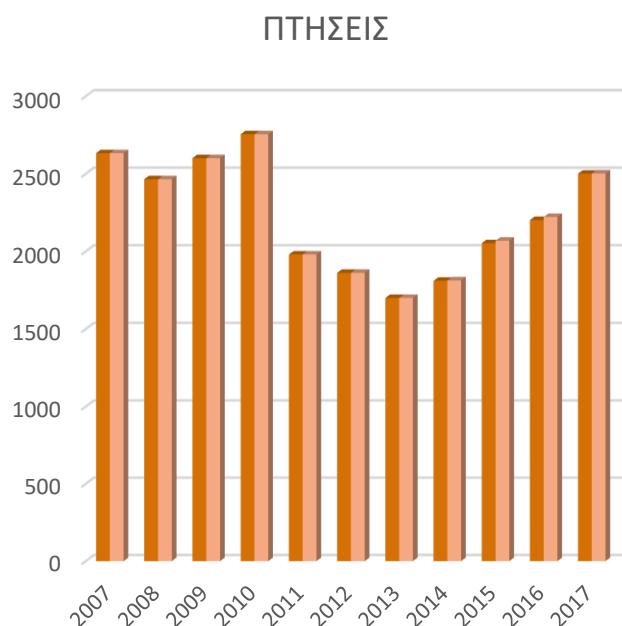


Εικόνα 5-39: Κίνηση αεροσκαφών CHQ για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Εικόνα 5-40: Επιβατική κίνηση CHQ για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Κρατικός Αερολιμένας Χίου «Όμηρος»

Ο Κρατικός Αερολιμένας Χίου «Όμηρος» βρίσκεται 4 χιλιόμετρα από το κέντρο της πόλης της Χίου στην νότια της πλευρά. Ιδρύθηκε τον Αύγουστο του 1969 και η πρώτη πτήση που υποδέχθηκε ήταν η πτήση 560 της Ολυμπιακής Αεροπορίας από την Αθήνα. Το αεροδρόμιο διαθέτει διάδρομο 1511 μέτρων και δάπεδο στάθμευσης 3 θέσεων, καθώς και κτίριο επιβατών 1220 τετραγωνικών μέτρων με 7 θέσεις στάθμευσης.



Εικόνα 5-41: Κίνηση αεροσκαφών JKH για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

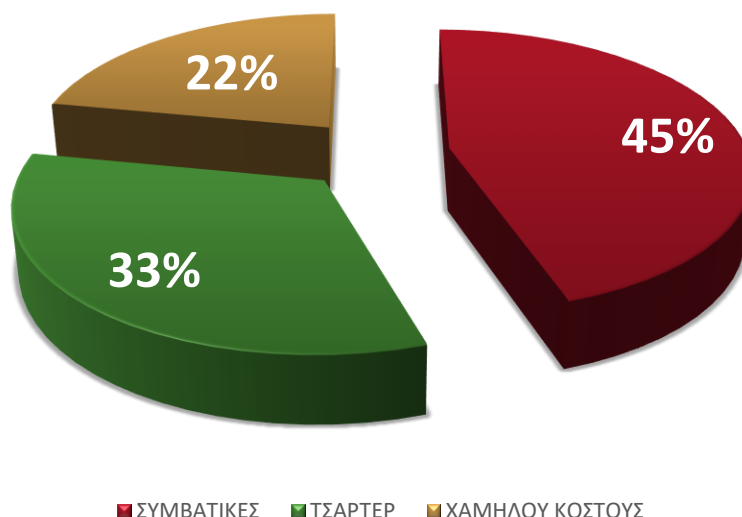
Εικόνα 5-42: Επιβατική κίνηση JKH για το διάστημα 2007-2017, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

5.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

5.2.1. ΜΕΡΙΔΙΟ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Το χρονικό διάστημα 2010-2016 πάνω από 160 εκατομμύρια επιβάτες πέταξαν από και προς τα 15 ελληνικά προαναφερθέντα αεροδρόμια. Η συνολική επιβατική κίνηση για το ίδιο χρονικό διάστημα στην Ελλάδα είναι περίπου 298 εκατομμύρια και μόνο στο αεροδρόμιο της Αθήνας η επιβατική κίνηση ανήλθε στα 108 εκατομμύρια. Επομένως η επιβατική κίνηση αναφέρεται στο 84% της συνολικής με εξαίρεση το αεροδρόμιο της Αθήνας.

Στην εικόνα 3-38 παρουσιάζεται η διαίρεση του μεριδίου της επιβατικής κίνησης βάσει της προτίμησης των επιβατών ανά κατηγορία αεροπορικής εταιρείας. Όπως φαίνεται, λοιπόν, περίπου η μισή επιβατική κίνηση καλύπτεται με συμβατικές αεροπορικές. Το 1/3 των επιβατών για το διάστημα μεταξύ του 2010 με 2016 μετακινήθηκαν από και προς τα 15 προς μελέτη αεροδρόμια της Ελλάδας με ναυλωμένες πτήσεις ή αλλιώς με αεροπορικές εταιρείες τσάρτερ, ενώ το μερίδιο σε επιβάτες των εταιρειών χαμηλού κόστους φτάνει το 22%.



Εικόνα 5-43: Το μερίδιο της επιβατικής κίνησης στα 15 αεροδρόμια προς μελέτη στην Ελλάδα μεταξύ των 3 ειδών αεροπορικών εταιρειών για το διάστημα 2010-2016, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

5.2.2. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Τα 15 εξεταζόμενα αεροδρόμια για το χρονικό διάστημα από το 2010 έως και το 2016, η επιβατική κίνηση εμφανίζει σημαντική διακύμανση.

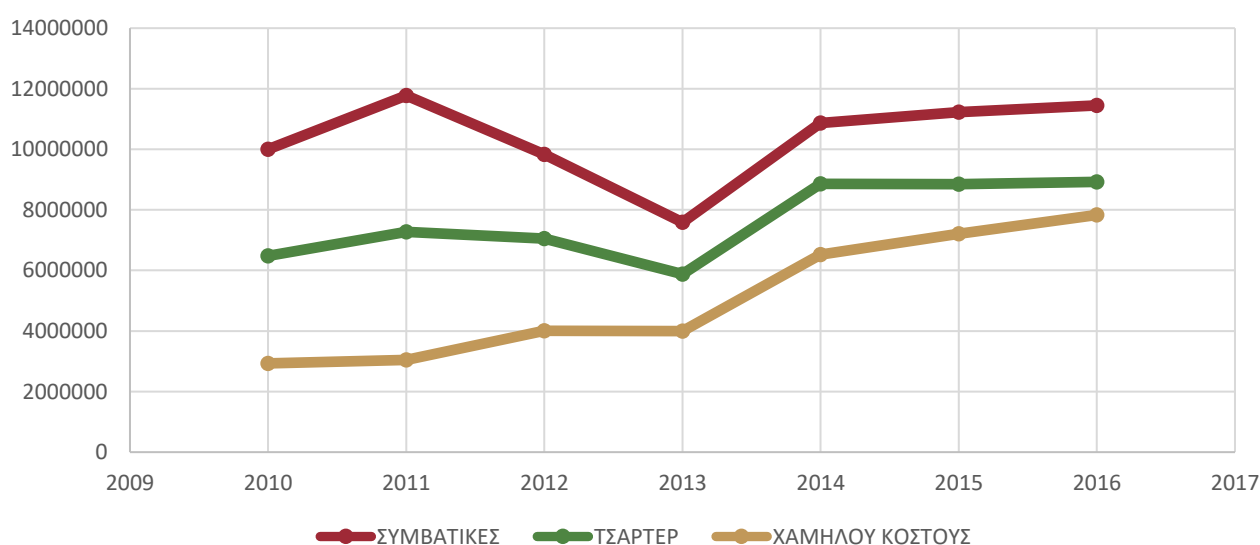
Στην εικόνα 3-39 παρουσιάζεται η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης των συμβατικών, των τσάρτερ και των χαμηλού κόστους αεροπορικών εταιρειών από το 2010 έως και το 2016. Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα οι καμπύλες των τριών κατηγοριών ακολουθούν όμοια πορεία.

Η Aegean και η British Airways αποτελούν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα των συμβατικών αεροπορικών εταιρειών. Στο διάγραμμα, από το 2010 έως το 2011 παρουσιάζεται σημαντική αύξηση της επιβατικής κίνησης. Αντίθετα από το 2011 έως και το 2013 σημειώνεται η αξιοσημείωτη μείωση της επιβατικής κίνησης ύψους 35,56%. Η εξήγηση της μείωσης αυτής έγκειται στα αποτελέσματα της οικονομικής κρίσης που επηρέασε σημαντικά τις αερομεταφορές στην Ελλάδα εκείνη την περίοδο. Η έννοια της οικονομικής κρίσης είναι μια χρονική περίοδος με μεγάλη πτωτική κίνηση στην αγορά (Sharpe W.F., 1963). Ωστόσο οι επιπτώσεις της κρίσης μετά το 2013 ήταν μικρότερες εφόσον η επιβατική κίνηση σημειώνει ανοδική πορεία. Συγκεκριμένα μέσα σε ένα χρόνο

από το 2013 στο 2014 η αύξηση άγγιξε το 43,21%, επαναφέροντας την επιβατική κίνηση στα ίδια μεγέθη με το 2011 όπως και μέχρι το 2016 η αύξηση ήταν πολύ μικρή.

Παρόμοια πορεία ακολουθούν και οι αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι η μείωση της επιβατικής κίνησης λόγω της οικονομικής κρίσης από το 2011 μέχρι το 2013, ήταν μείωση του κόστους ήταν αναπόφευκτο να οδηγήσει στην αύξηση της ζήτησης και της τουριστικής κίνησης που σύμφωνα με τα στοιχεία του Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ) ανήλθε στο 13,5% για το 2014. Επομένως αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων επέλεξαν την Ελλάδα ως ένα αρκετά πιο φθηνό τουριστικό προορισμό.

Οι αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους όπως η Ryanair και η Easy Jet σημειώνουν μια αυξητική πορεία επιβατικής κίνησης με μικρές διακυμάνσεις. Σύμφωνα με το διάγραμμα στη εικόνα 3-9 παρουσιάζεται σχεδόν μηδαμινή μείωση επιπέδου 0,5% βασιζόμενη στους παραπάνω λόγους σχετικά με την οικονομική κρίση. Εντυπωσιακή είναι η αύξηση ύψους 63,12% μέσα σε ένα χρόνο, μικρότερη από την αντίστοιχη των συμβατικών εταιρειών, με 19,2%. Αντίθετα το 2014 η επιβατική κίνηση φαίνεται να διπλασιάζεται σε σχέση με το 2013. Αυτό είναι απόλυτα λογικό αναλογιζόμενοι την οικονομική κρίση που έπληξε την ελληνική αγορά. Οι σημαντικές μειώσεις του κόστους διαμονής και σε προϊόντα πρώτης ανάγκης οδήγησαν στην προτίμηση του τουριστικού επιβατικού κοινού να επιλέξει την Ελλάδα.



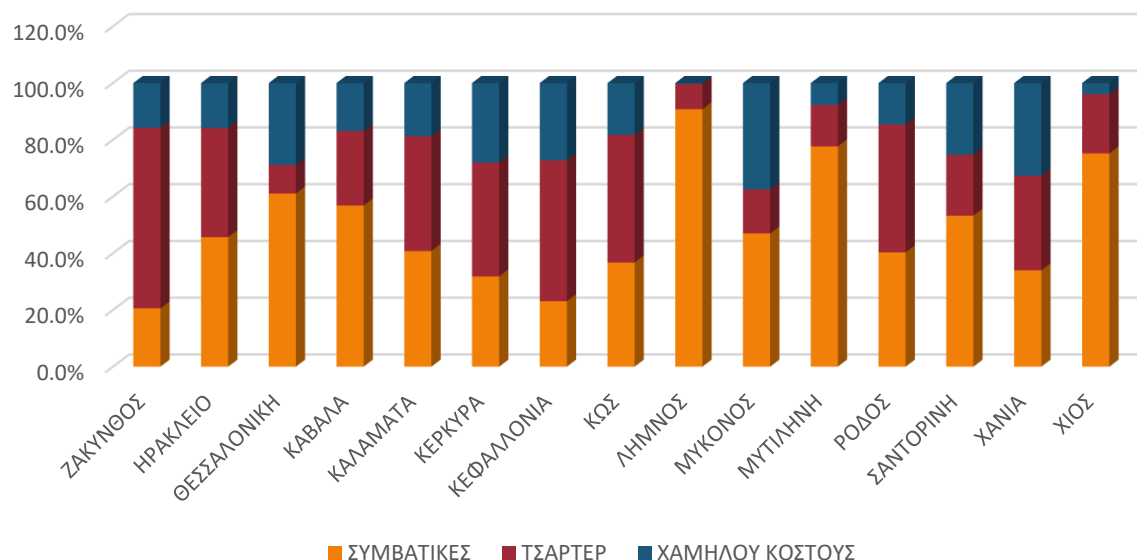
Εικόνα 5-44: Η εξέλιξη της επιβατικής κίνησης για το διάστημα 2010-2016 για κάθε είδος αεροπορικής εταιρείας, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

5.2.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ

Σχετικά με τα 15 αεροδρόμια που έχουν επιλεγεί για την μελέτη δημιουργήθηκε το διάγραμμα στην εικόνα 3-40. Το διάγραμμα αφορά τη χρονική περίοδο από το 2010 μέχρι το 2016. Στα αεροδρόμια προς μελέτη συμπεριλαμβάνονται χερσαία αεροδρόμια όπως της Θεσσαλονίκης, της Καβάλας και της Καλαμάτας, καθώς και νησιωτικά με τα αεροδρόμια της Ζακύνθου, του Ηρακλείου, της Κέρκυρας, της Κεφαλληνιάς, της Κω, της Λήμνου, της Μυκόνου, της Ρόδου, της Σαντορίνης, των Χανίων και της Χίου.

Όσον αφορά τα χερσαία αεροδρόμια φαίνεται να εξυπηρετούνται κυρίως από συμβατικές αεροπορικές εταιρείες, με το αεροδρόμιο της Καλαμάτας να εμφανίζει επιβατική κίνηση περίπου 40% προερχόμενη από συμβατικές και 40% προερχόμενη από εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων. Αντίθετα στα νησιωτικά αεροδρόμια, τα ποσοστά επιβατικής κίνησης από αεροπορικές ναυλωμένων πτήσεων είναι μεγαλύτερα στα περισσότερα αεροδρόμια με εξαίρεση τη Λήμνο, τη Μύκονο και τη Μυτιλήνη.

Σύμφωνα με την εικόνα 3-10 είναι προφανές ότι οι συμβατικές αεροπορικές εταιρείες εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά επιβατικής κίνησης. Το αεροδρόμιο της Λήμνου παρουσιάζει την μεγαλύτερη αναλογία συμβατικής έναντι των υπολοίπων, ενώ το αεροδρόμιο της Κεφαλληνιάς αναλογικά διαθέτει την μικρότερη επιβατική κίνηση συμβατικών αεροπορικών εταιρειών, ύψους περίπου 20%. Όμοια με την Κεφαλλονιά, είναι και η περίπτωση της Ζακύνθου, που η επιβατική κίνηση προέρχεται κυρίως από εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων με ποσοστό 50% και 60% αντίστοιχα, ενώ αντίστοιχα τα αεροδρόμια της Θεσσαλονίκης και της Λήμνου εμφανίζουν την μικρότερη επιβατική κίνηση με λιγότερο από 5% από το σύνολο των επιβατών. Τα αεροδρόμια της Μυκόνου, της Θεσσαλονίκης και των Χανίων σημειώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό επιβατών που εξυπηρετήθηκαν με αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους, σε ποσοστό 40% και περίπου 35%. Γενικότερα, παρατηρείται σε νησιά που σημειώνουν υψηλά επίπεδα τουρισμού από το εξωτερικό όπως η Ρόδος, η Ζάκυνθος, η Κέρκυρα, η Κεφαλλονιά, η Κως και η Κρήτη σημειώνουν πολύ υψηλά ποσοστά επιβατικής κίνησης από αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων.



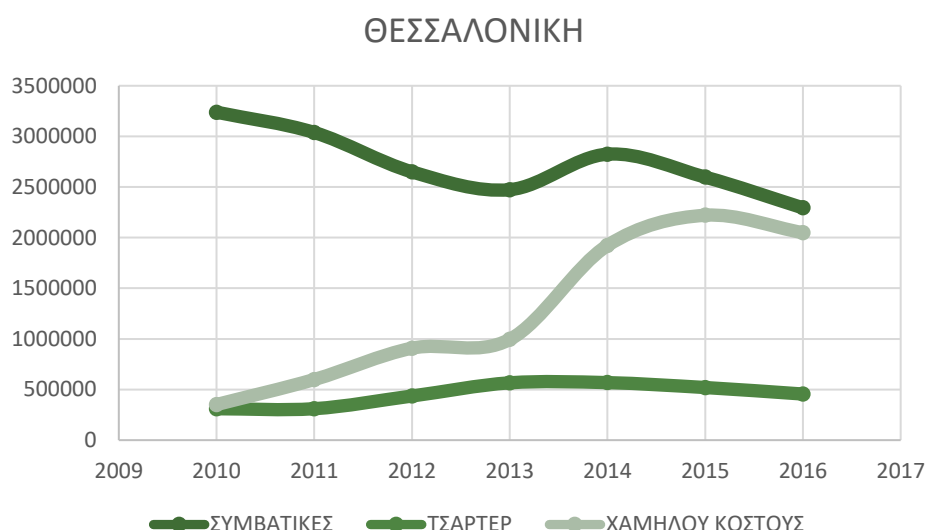
Εικόνα 5-45: Η αναλογία της επιβατικής κίνησης των 15 αεροδρόμιων προς μελέτη στην Ελλάδα βάσει των 3 ειδών αεροπορικών εταιρειών για το διάστημα 2010-2016, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

Παρακάτω έχει επιλεγθεί το αντιπροσωπευτικό δείγμα των 3 αεροδρομίων της Θεσσαλονίκης, της Ζακύνθου και της Μυκόνου βάσει της αναλογίας τους ανά κατηγορία αεροπορικών εταιρειών.

5.2.3.1. Θεσσαλονίκη

Το αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα ελληνικά αεροδρόμια, τόσο σε έκταση όσο και σε ετήσια επιβατική κίνηση. Ως χερσαίο αεροδρόμιο της Βορείου Ελλάδας και σταυροδρόμι για πολλές περιοχές, παρουσιάζει αυξημένη κίνηση επιβατών. Η Θεσσαλονίκη εξυπηρετείται από συμβατικές, χαμηλού κόστους και τσάρτερ αεροπορικές εταιρείες. Συγκεκριμένα στο διάγραμμα της εικόνας 3-41 παρατίθεται η επιβατική κίνηση κάθε είδους αεροπορικής εταιρείας για το χρονικό διάστημα 2010 με 2016. Είναι αντιληπτό ότι η εξέλιξη των συμβατικών αεροπορικών είναι αρνητική με εξαίρεση το 2014 που σημειώθηκε αύξηση ύψους περίπου 14%. Όμοια οι αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους δείχνουν να σημειώνουν σχετικά σταθερή πορεία με μικρή αύξηση το 2013. Εντυπωσιακή είναι οι εξέλιξη των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους, με το 2010 να σημειώνουν την ίδια περίπου επιβατική κίνηση με αυτή των τσάρτερ. Από το 2013 στο

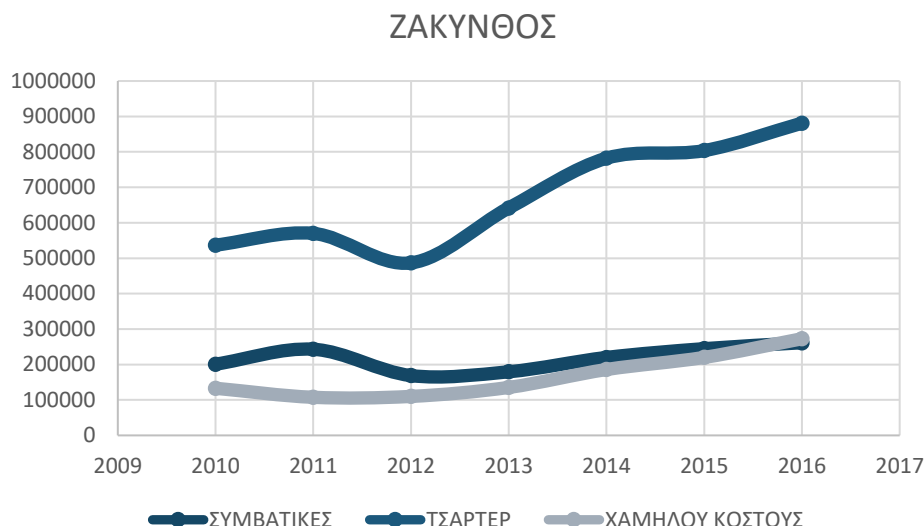
2014 πραγματοποιείται έκρηξη στον αριθμό επιβατών οι οποίοι αυξήθηκαν κατά σχεδόν 100%, αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι το 2014 το αεροδρόμιο αποτέλεσε βάση της εταιρείας Ryanair, εκτοξεύοντας την επιβατική κίνηση (Annual report Investor Ryanair, 2014). Έτσι φαίνεται ότι το 2016 η συνολική οι συμβατικές και οι χαμηλού κόστους αεροπορικές εταιρείες να εξυπηρετούν περίπου την ίδια ζήτηση.



Εικόνα 5-46: Η επιβατική κίνηση του αεροδρόμιου της Θεσσαλονίκης με διαχωρισμό των 3 ειδών αεροπορικών εταιρειών για το διάστημα 2010-2016, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

5.2.3.2. Ζάκυνθος

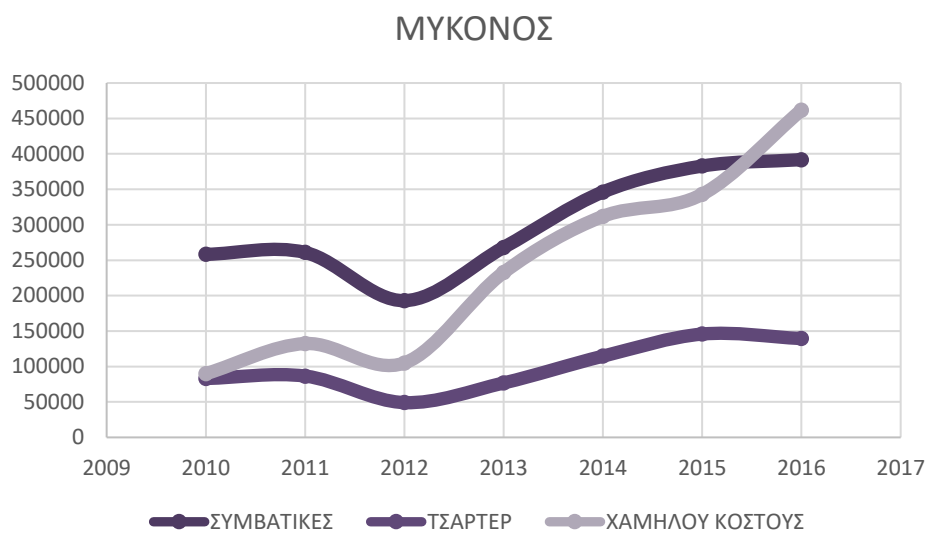
Η περίπτωση του αεροδρόμιου της Ζακύνθου διαφέρει αρκετά με της Θεσσαλονίκης. Η Ζάκυνθος αποτελεί νησί του Ιονίου Αιγαίου και έναν προορισμό με υψηλό τουρισμό, επομένως είναι αναμενόμενο η επιβατική κίνηση να εξυπηρετείται κατά κύριο λόγο από αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων, εφόσον και το επιβατικό κοινό επιλέγει το νησί κυρίως για λόγους αναψυχής. Στο διάγραμμα της εικόνας 3-42 παρουσιάζεται η αξιοσημείωτη αυξητική πορεία της επιβατικής κίνησης για το χρονικό διάστημα από το 2010 έως και το 2016 με εξαίρεση το 2012 σημειώθηκε μικρή πτώση. Όσον αφορά τις συμβατικές αεροπορικές και χαμηλού κόστους εταιρείες, φαίνεται ότι στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα η επιβατική κίνηση κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα. Γενικότερα, είναι άξιο προς αναφορά ότι η ζήτηση δείχνει να αυξάνεται.



Εικόνα 5-47: Η επιβατική κίνηση του αεροδρόμιου της Ζακύνθου με διαχωρισμό των 3 ειδών αεροπορικών εταιρειών για το διάστημα 2010-2016, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

5.2.3.3. Μύκονος

Μία ακόμα ιδιαίτερη περίπτωση προς ανάλυση είναι το αεροδρόμιο της Μυκόνου. Η Μύκονος αποτελεί νησί του Αιγαίου και όμοια με την Ζάκυνθο, προορισμό με υψηλό τουρισμό. Ωστόσο, σε αυτή τη περίπτωση ο αριθμός των επιβατών που μετακινούνται με αεροπορικές εταιρείες ναυλωμένων πτήσεων είναι αναλογικά πολύ μικρότερες με των αντίστοιχο αριθμό επιβατών των συμβατικών αεροπορικών εταιρειών και των χαμηλού κόστους. Σύμφωνα με το διάγραμμα στην εικόνα 3-43 παρουσιάζεται θετική εξέλιξη της επιβατικής κίνησης στο διάστημα 2010 με 2016. Την πιο εντυπωσιακή πορεία σημειώνει η επιβατική κίνηση των εταιρειών χαμηλού κόστους, που το 2010 κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την επιβατική κίνηση των τσάρτερ και το 2016 ξεπερνάει την αντίστοιχη των συμβατικών. Θεαματική είναι η μετάβαση από το 2012 στο 2013 με αύξηση ύψους 121%.



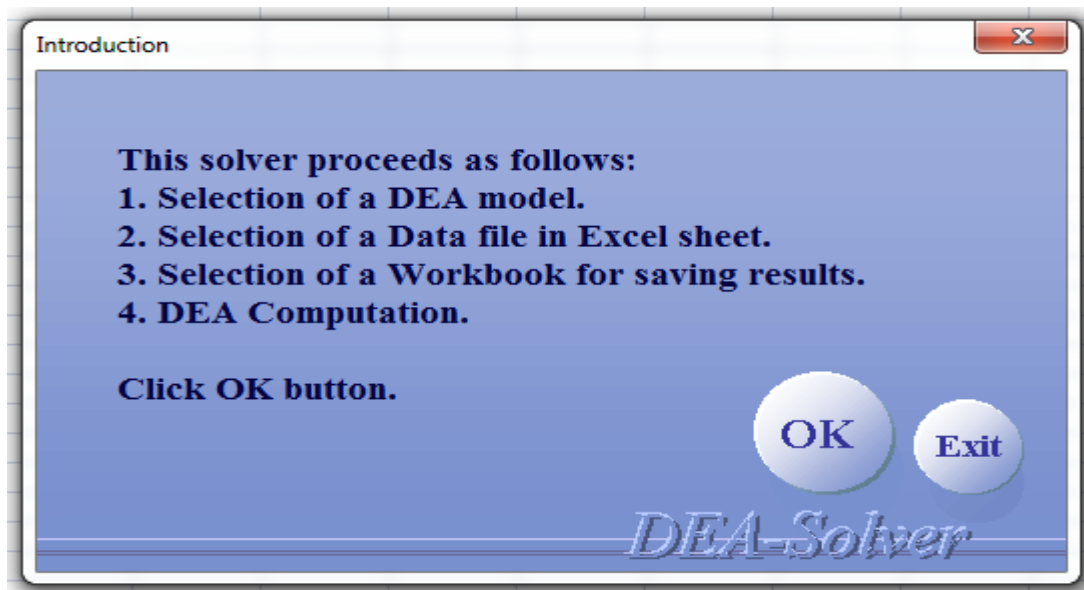
Εικόνα 5-48: Η επιβατική κίνηση του αεροδρόμιου της Μυκόνου με διαχωρισμό των 3 ειδών αεροπορικών εταιρειών για το διάστημα 2010-2016, πηγή: επεξεργασία στοιχείων Υ.Π.Α.

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

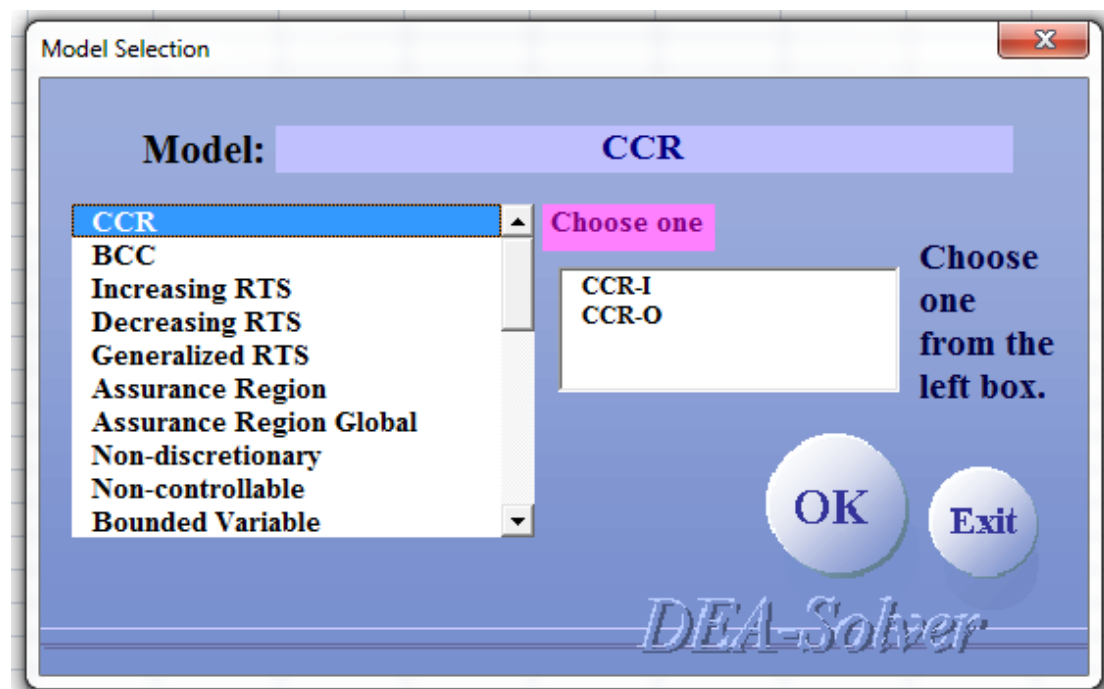
Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή της εφαρμογής της μεθοδολογίας DEA και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων Διπλωματικής Εργασίας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στα κεφάλαια 3 και 4, έχει πραγματοποιηθεί συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων σε περιβάλλον EXCEL. Αναπτύχθηκαν 2 μοντέλα DEA, BCC και CCR, για την χρονική περίοδο 2007 με 2017, υπολογίζοντας την αποδοτικότητα των 15 επιλεχθέντων αεροδρομίων. Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν μοντέλα απλής παλινδρόμησης με σκοπό την συσχέτιση των εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων με την εξέλιξη της αποδοτικότητας.

6.1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA

Με σκοπό την εφαρμογή της μεθόδου και την επίλυση προβλημάτων υπολογισμού αποδοτικότητας, έχουν αναπτυχθεί από πολλούς ερευνητές υπολογιστικά προγράμματα. Αναλυτική περιγραφή αντίστοιχων προγραμμάτων υπάρχει στο βιβλίο του R. Ramanathan με τίτλο «An Introduction to Data Envelopment Analysis- A Tool for Performance Measurement». Επιπλέον υπάρχει δυνατότητα επίλυσης τέτοιων μοντέλων σε περιβάλλον EXCEL με την χρήση του πρόσθετου Solver. Στη παρούσα Διπλωματική Εργασία, ο υπολογισμός της αποδοτικότητας και για τα δύο μοντέλα πραγματοποιήθηκε με την χρήση προγράμματος το οποίο παρέχεται σε μορφή CD στο βιβλίο με τίτλο «Quantitative models for performance evaluation and benchmarking. Data Envelopment Analysis with spreadsheets and DEA excel solver» του Joe Zhu, (2003). Παρακάτω στις εικόνες 6-1 και 6-2, δίνεται η πορεία εφαρμογής της μεθόδου. Συγκεκριμένα στο πρώτο εικονίδιο αναφέρονται επιγραμματικά οι δυνατότητες υπολογισμού μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος. Στην εικόνα 6-2, στη αριστερή στήλη μπορεί να γίνει η επιλογή των διαθέσιμων μοντέλων DEA και στην δεξιά στήλη γίνεται επιλογή του προσανατολισμού του μοντέλου. Το I αναφέρεται για τον προσανατολισμό στην ελαχιστοποίηση των εισροών και το O για το προσανατολισμό στη μεγιστοποίηση των εκροών.



Εικόνα 6-1: Εισαγωγικό εικονίδιο: Πηγή "Quantitative models for performance evaluation and benchmarking. Data Envelopment Analysis with spreadsheets and DEA excel solver"



Εικόνα 6-2: Επιλογή μοντέλου και προσανατολισμού: Πηγή "Quantitative models for performance evaluation and benchmarking. Data Envelopment Analysis with spreadsheets and DEA excel solver"

6.1.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για την επίλυση ενός μοντέλου DEA και τον υπολογισμό της αποδοτικότητας, είναι απαραίτητη η παροχή όλων των δεδομένων διαχωρισμένα σε inputs και outputs. Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 3 ως δεδομένα λήφθηκαν το μήκος διαδρόμου, η επιφάνεια των θέσεων στάθμευσης αεροσκαφών, η επιφάνεια των κτιρίων επιβατών, τον αριθμό των γραφείων check-in, ο αριθμός των κινήσεων αεροσκαφών και ο αριθμός των επιβατών για κάθε αεροδρόμιο. Η επιλογή των δεδομένων δεν ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο κανόνα. Μολαταύτα, όλες οι μεταβλητές σχετίζονται άμεσα με την λειτουργία των μελετώμενων μονάδων, στη προκειμένη περίπτωση τα αεροδρόμια. Συγκεκριμένα οι εισροές απευθύνονται στους χρησιμοποιούμενους πόρους και οι εκροές στα προϊόντα και υπηρεσίες που παράγονται. Μία σημαντική δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές χρησιμοποιώντας την μέθοδο DEA είναι ο περιορισμός στον αριθμό των επιλεγόμενων μεταβλητών. Η βιβλιογραφία αναφέρει:

- Σύμφωνα με το Cooper (2006), Tsalas (2010) και Färe et al. (2004) θα πρέπει να ισχύει:

$$DMUs \geq \max \{inputs * outputs; 3 * (inputs + outputs)\}$$

- Σύμφωνα με το Tai et al. (2010), Zhou et al (2008) και Azaden et al. (2004) θα πρέπει να ισχύει:

$$DMUs \geq 2 * (inputs + outputs)$$

- Σύμφωνα με τους Kramberger, Klemen Grobin and Bojan Rosi (2017) δεν είναι απαγορευτικό να πραγματοποιηθεί έρευνα αποδοτικότητας σε αριθμό δεδομένων που δεν καλύπτουν τα παραπάνω όρια, διότι η DEA δεν αποτελεί μια στοχαστική προσέγγιση.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω γίνεται αποδεκτό ότι οι επιλεχθείσες μεταβλητές εισόδου είναι το μήκος διαδρόμου, η επιφάνεια των θέσεων στάθμευσης αεροσκαφών, η επιφάνεια των κτιρίων επιβατών και τον αριθμό των γραφείων check-in και ως μεταβλητές εξόδου ο αριθμός των κινήσεων αεροσκαφών και ο αριθμός των επιβατών.

6.1.2. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Στη παρούσα έρευνα για δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, γίνεται η παραδοχή ότι παραμένουν σταθερά ανά έτος. Να σημειωθεί ότι λόγω της μη διατήρησης αναλυτικών στοιχείων στους φορείς, οι επεκτάσεις και αλλαγές θεωρούνται ότι δίνονται σε λειτουργία τον πρώτο μήνα του έτους. Τα παρακάτω στοιχεία ελήφθησαν από την Υ.Π.Α. και παρουσιάζονται στο πίνακα 6-1. Παρατηρείται ότι οι αλλαγές στα χαρακτηριστικά που έχουν πραγματοποιηθεί στα 15 αεροδρόμια είναι πολύ μικρές. Οι πιο εμφανείς αλλαγές έγιναν στο αριθμό των γραφείων τσεκ-ιν. Να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την Υ.Π.Α έχουν πραγματοποιηθεί και άλλες αλλαγές τόσο στο κτίριο επιβατών όσο και στην εναέρια υποδομή οι οποίες όμως είναι αμελητέες για να ληφθούν υπόψη στα μοντέλα. Επιπλέον, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο κομμάτι των μελετώμενων αεροδρομίων έχουν παραχωρηθεί στη Fraport (14/12/2015), είναι γνωστό ότι έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες και έχουν αρχίσει οι κατασκευές, ωστόσο δεν έχουν τεθεί ακόμα σε λειτουργία, επομένως στο μελετώμενο διάστημα 2007- 2017 δεν επηρεάζουν την αποδοτικότητα. Με σκοπό την καλύτερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της αποδοτικότητας, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των αεροδρομίων σε 2 ομάδες. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε η μέση τιμή της αποδοτικότητας κατά τη περίοδο 2007 με 2017 για καθένα αεροδρόμιο από τα 15 μελετώμενα. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η μέση τιμή 15 μέσων τιμών των 15 αεροδρομίων. Για το μοντέλο BCC η τιμή που προέκυψε είναι 0,753 και για το μοντέλο CCR 0,706. Επομένως για το μοντέλο BCC η ομάδα 1 εμπεριέχει τα αεροδρόμια στο Ηράκλειο, στη Θεσσαλονίκη, στη Σαντορίνη, στη Χίο, στη Καλαμάτα, στη Κω, στα Χανιά, στη Ρόδο και στη Μυτιλήνη, ενώ στην ομάδα 2 τοποθετούνται τα αεροδρόμια στη Κέρκυρα , στη Μύκονο, στη Κεφαλλονιά, στη Ζάκυνθο, στη Καβάλα και στη Λήμνο. Αντίστοιχα, στην ομάδα 1 για το μοντέλο CCR ανήκουν τα αεροδρόμια στο Ηράκλειο, στη Θεσσαλονίκη, στη Σαντορίνη, στη Χίο, στη Κω, στα Χανιά, στη Ρόδο και στη Μυτιλήνη και στην ομάδα 2 τα αεροδρόμια στη Καλαμάτα, στη Κέρκυρα , στη Μύκονο, στη Κεφαλλονιά, στη Ζάκυνθο, στη Καβάλα και στη Λήμνο.

Πίνακας 6-1: Δεδομένα χαρακτηριστικών 15 επιλεγθέντων αεροδρομίων για το 2007-2017

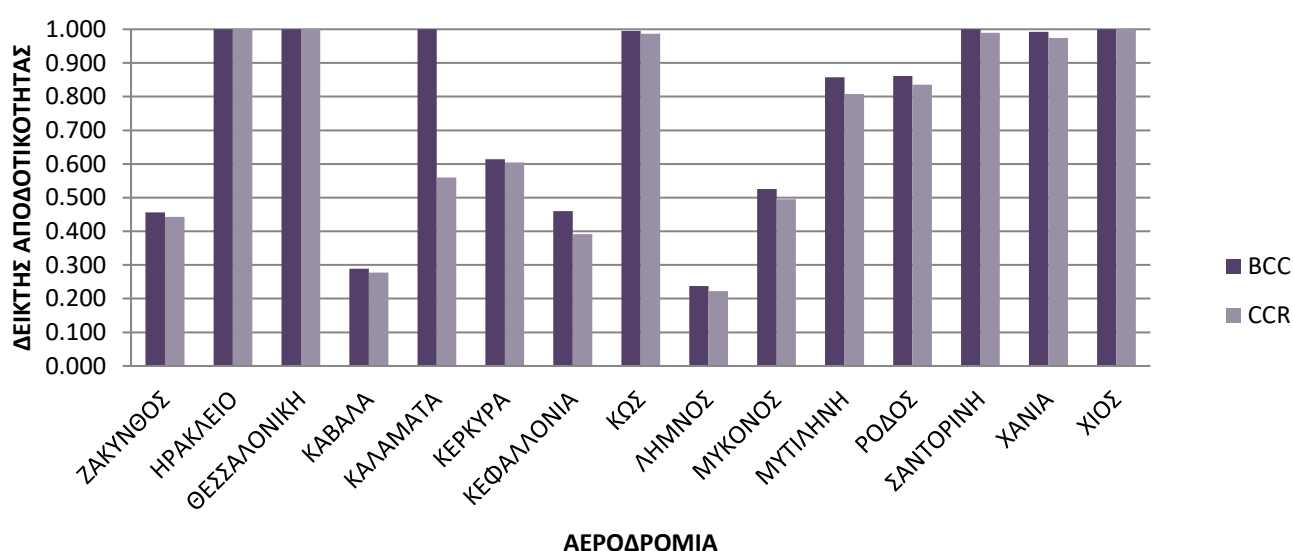
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Μήκος διαδρόμου											
Max	3348	3348	3348	3348	3348	3348	3348	3348	3348	3348	3348
Min	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511
Average	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533
SD	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490
Επιφάνεια κτιρίου επιβατών											
Max	49150	49150	49150	49150	49150	49150	49150	49150	49150	49150	49150
Min	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Average	14815	14815	14815	14815	14815	14815	14815	14815	14815	14815	14815
SD	15036	15036	15036	15036	15036	15036	15036	15036	15036	15036	15036
Επιφάνεια δαπέδου στάθμευσης											
Max	140000	140000	140000	140000	140000	140000	140000	140000	140000	140000	140000
Min	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Average	56802	56802	56802	56802	56802	56802	56802	56802	56802	56802	57936
SD	37383	37383	37383	37383	37383	37383	37383	37383	37383	37383	38048
Αριθμός γραφείων τσεκ-ιν											
Max	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45
Min	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Average	14	14	14,20	14	14	14,33	14,33	14,33	14,33	14,33	15,40
SD	10	10	9,89	10	10	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	12,68
Συνολικές κινήσεις αεροσκαφών											
Max	50592	47987	50319	45118	44522	43106	43546	45988	47372	48622	52477
Min	981	1120	1096	1776	1652	1682	1976	2882	2524	2684	2234
Average	15018	14629	14801	14067	14182	13391	13823	15374	15709	16545	17173
SD	15097	14575	14718	13624	14187	13350	13400	14282	14319	15137	16023
Συνολικός αριθμός επιβατών(χιλιάδες)											
Max	5438	5437	5053	4907	5247	5052	5779	6025	6057	6743	7337
Min	111	79	76	96	93	84	81	93	100	87	85
Average	1511	1495	1433	1406	1505	1461	1610	1826	1907	2054	2248
SD	1601	1597	1516	1484	1610	1557	1712	1863	1910	2088	2258

6.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη της αποδοτικότητας των 15 επιλεγμένων αεροδρομίων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, αναπτύχθηκαν το μοντέλο BCC και CCR για την χρονική περίοδο 2007 με 2017. Στο πίνακα 6-2 παρουσιάζεται η μέση τιμή του συνόλου των ετών για κάθε αερολιμένα, όπως προέκυψαν για κάθε μοντέλο. Όπως παρατηρείται, το εύρος στο οποίο κυμαίνονται οι δείκτες είναι ιδιαίτερα μεγάλο. Το χαμηλότερο δείκτη σημείωσε το αεροδρόμιο της Λήμνου με καθαρή τεχνική αποδοτικότητα στα 0,238 και ολική αποδοτικότητα 0,223. Αντίθετα, 3 από τα 15 αεροδρόμια σημείωσαν αποδοτικότητα 1.

Πίνακας 6-2: Μέση τιμή δεικτών ετήσιας αποδοτικότητας 15 επιλεγθέντων αεροδρομίων για την περίοδο 2007-2017

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ	BCC	CCR
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	0,456	0,443
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1	1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	1	1
ΚΑΒΑΛΑ	0,289	0,278
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	1	0,560
ΚΕΡΚΥΡΑ	0,614	0,605
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	0,460	0,392
ΚΩΣ	0,996	0,987
ΛΗΜΝΟΣ	0,238	0,223
ΜΥΚΟΝΟΣ	0,526	0,495
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	0,857	0,808
ΡΟΔΟΣ	0,862	0,835
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	1	0,989
ΧΑΝΙΑ	0,993	0,975
ΧΙΟΣ	1	1



Εικόνα 6-3: Σύγκριση μέσων δεικτών αποδοτικότητας BCC & CCR

Σύμφωνα με τον πίνακα 6-2 και την εικόνα 6-3, το μοντέλο BCC σημειώνει μεγαλύτερους δείκτες αποδοτικότητας για το σύνολο των αεροδρομίων, με αισθητή διαφορά να κάνει το αεροδρόμιο της Καλαμάτας που ο δείκτης στο μοντέλο BCC είναι 1 ενώ στο CCR 0,56. Όπως έχει ήδη αναφερθεί αυτό συμβαίνει διότι, το μοντέλο CCR υποθέτει ότι υπάρχει τέλειος

ανταγωνισμός αλλά στον πραγματικό κόσμο αυτή η κατάσταση είναι ανέφικτη. Ο ατελής ανταγωνισμός, οι οικονομικοί περιορισμοί, ο έλεγχος και άλλοι παράγοντες μπορούν να προκαλέσουν τη δυσλειτουργία του DMU (Decision Making Unit) στο βέλτιστο μέγεθος τους. Επομένως είναι αντιληπτό ότι η αποδοτικότητα των ελληνικών αεροδρομίων επηρεάζεται από την ελλειψη αποδοτικότητας κλίμακας, την δυνατότητα δηλαδή το αεροδρόμιο να λειτουργήσει στη μέγιστη κλίμακα, αφού εμφανίζεται μεγαλύτερη απόλυτη τεχνική αποδοτικότητα σε σχέση με την ολική.

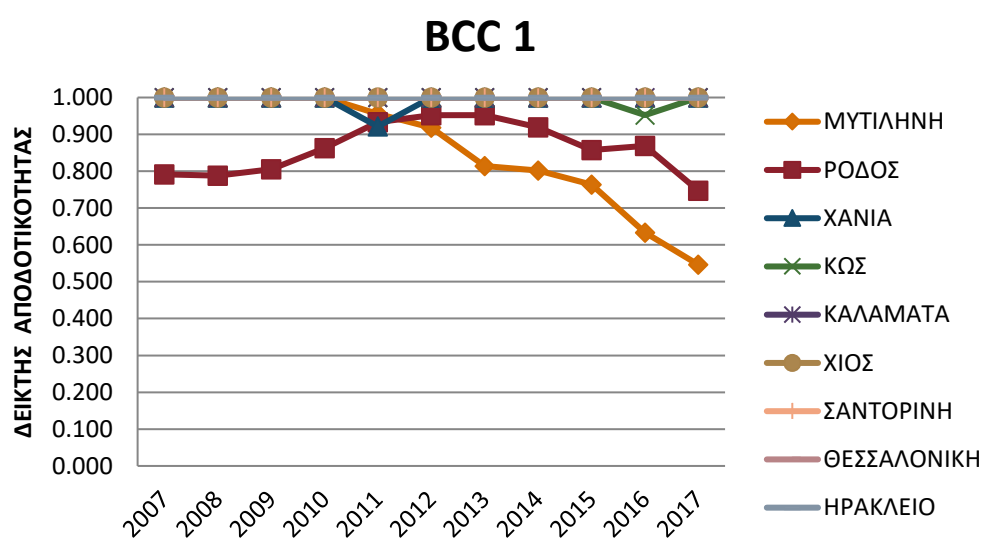
6.2.1. ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ

6.2.1.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BCC

Στο πίνακα 6-3 εμφανίζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας. Όπως είναι προφανές η επίδοση των 15 ελληνικών αεροδρομίων είναι πολύ υψηλή με μικρές εξαιρέσεις. Για το διάστημα 2007 μέχρι 2017 φαίνεται ότι 6 από τα 15 αεροδρόμια λειτουργούσαν απόλυτα αποδοτικά. Η χρονολογική αξιολόγηση των δεικτών αποδοτικότητας, επιτρέπει την σύγκριση της πορείας των αεροδρομίων μεταξύ τους. Από την εικόνα 6-4 φαίνεται ότι στο διάστημα των 11 χρόνων τα αεροδρόμια της Καλαμάτας, της Χίου, της Σαντορίνης, της Θεσσαλονίκης και του Ηρακλείου παρέμεινα πλήρως αποδοτικά, ως προς την καθαρά τεχνική αποδοτικότητα. Αντίθετα, οι περιπτώσεις των αεροδρομίων της Μυτιλήνης και της Ρόδου υπάρχει διακύμανση στο δείκτη. Συγκεκριμένα, το αεροδρόμιο της Ρόδου από το 2009 έως το 2013 εμφανίζει άνοδο, ενώ από το 2014 και μετά ο δείκτης της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας πέφτει σημαντικά. Όμοια και στη Μυτιλήνη που μέχρι και το 2010 λειτουργούσε πλήρως αποδοτικά, από το 2011 μέχρι και 2017 η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα υπέστη μείωση σχεδόν 50%.

Πίνακας 6-3: Αποτελέσματα αποδοτικότητας μοντέλου BCC 15 επιλεχθέντων αεροδρομίων για την περίοδο 2007-2017

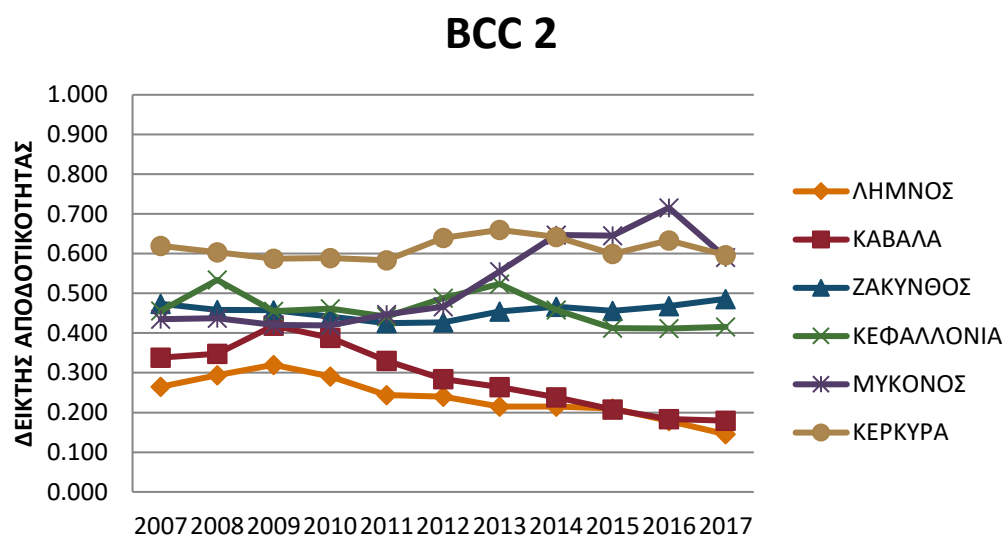
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	0.474	0.459	0.457	0.441	0.425	0.427	0.454	0.466	0.456	0.468	0.486
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΚΑΒΑΛΑ	0.338	0.348	0.419	0.389	0.330	0.284	0.264	0.238	0.208	0.183	0.179
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΚΕΡΚΥΡΑ	0.620	0.604	0.587	0.589	0.583	0.640	0.660	0.642	0.599	0.634	0.596
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	0.456	0.534	0.455	0.462	0.442	0.489	0.524	0.459	0.412	0.411	0.416
ΚΩΣ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.952	1.000
ΛΗΜΝΟΣ	0.265	0.294	0.320	0.291	0.244	0.240	0.215	0.215	0.210	0.178	0.145
ΜΥΚΟΝΟΣ	0.435	0.438	0.420	0.419	0.447	0.467	0.555	0.647	0.646	0.715	0.591
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1.000	1.000	1.000	1.000	0.956	0.918	0.814	0.802	0.763	0.633	0.546
ΡΟΔΟΣ	0.791	0.788	0.805	0.863	0.933	0.952	0.952	0.919	0.857	0.869	0.747
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΧΑΝΙΑ	1.000	1.000	1.000	1.000	0.921	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΧΙΟΣ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000



Εικόνα 6-4: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας της ομάδας 1 των επιλεγμένων αεροδρομίων, με την χρήση BCC μοντέλου.

Όσον αφορά τα αεροδρόμια της ομάδας 2, παρατηρείται μικρότερη διακύμανση στην χρονολογική εξέλιξη της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας των 6 αεροδρομίων. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στην εικόνα 6-5 το αεροδρόμιο της Ζακύνθου λειτουργεί με τεχνική αποδοτικότητα στο 0,4 με 0,5, όπως αντίστοιχα και το αεροδρόμιο της Κέρκυρα

με αποδοτικότητα 0,6 με 0,7. Πτωτική πορεία από το 2009 σημειώνουν τα αεροδρόμια της Λήμνου και της Καβάλας, ενώ ανοδική μόνο το αεροδρόμιο της Μυκόνου μέχρι και το 2016. Η περίπτωση του αεροδρομίου της Κεφαλονιάς παρουσιάζει την μεγαλύτερη διακύμανση τεχνικής αποδοτικότητας σε αυτή την ομάδα αεροδρομίων.



Εικόνα 6-5: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας της ομάδας 2 των επιλεγμένων αεροδρομίων, με την χρήση BCC μοντέλου

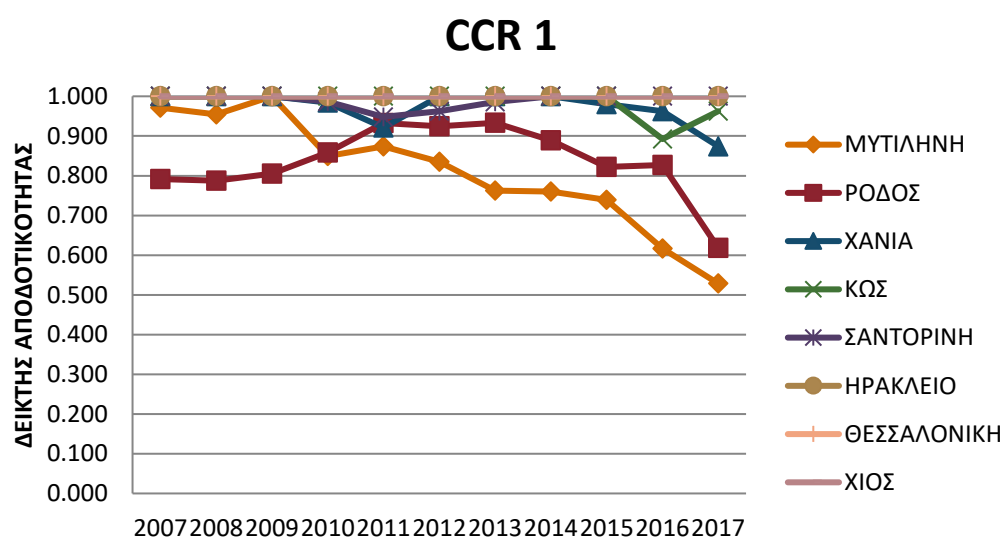
6.2.1.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ CCR

Στον πίνακα 6-4 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ολικής αποδοτικότητας για τα 15 αεροδρόμια στο διάστημα 2007 με 2017. Σε συνέχεια των παρατηρήσεων της μέσης τιμής της αποδοτικότητας, αξίζει να αναφερθεί ότι η ολική αποδοτικότητα σε όλο το μελετώμενο διάστημα είναι χαμηλότερη έναντι της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας. Ταυτόχρονα, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το μοντέλο CCR εμφανίζουν αισθητά πιο μεγάλες διακυμάνσεις σε σχέση με τα αποτελέσματα της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας που έδωσε το μοντέλο BCC. Συγκεκριμένα, από την εικόνα 6-7 φαίνεται ότι μόνο τα αεροδρόμια του Ηρακλείου, της Θεσσαλονίκης και της Χίου παρέμειναν πλήρως αποδοτικά στο μελετώμενο διάστημα. Επίσης τα αεροδρόμια της Κω, των Χανίων και της Σαντορίνης σημείωσαν πολύ υψηλούς δείκτες αποδοτικότητας, σχεδόν πλήρους αποδοτικότητας. Η Ρόδος εμφανίζει όμοια πορεία συνολικής αποδοτικότητας όπως και της καθαρής αποδοτικότητας που έδωσε το μοντέλο BCC. Αντίθετα το αεροδρόμιο της

Μυτιλήνης αποτελεί εμφανίζει πολύ πτωτική πορεία με σημαντικές αποκλίσεις από την αντίστοιχη του BCC μοντέλου.

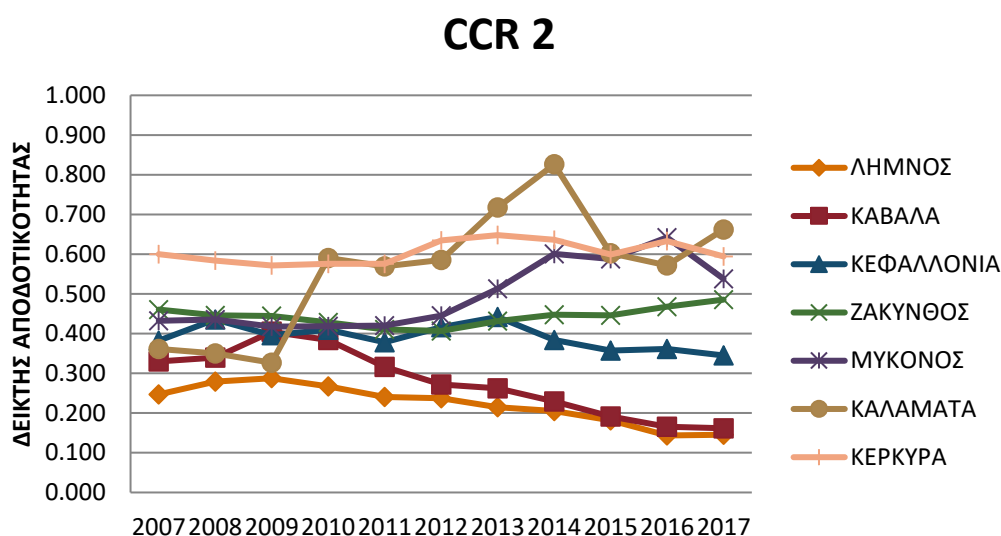
Πίνακας 6-4: Αποτελέσματα αποδοτικότητας μοντέλου CCR 15 επιλεχθέντων αεροδρομίων για την περίοδο 2007-2017

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	0.461	0.446	0.444	0.428	0.411	0.407	0.432	0.448	0.446	0.468	0.486
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ΚΑΒΑΛΑ	0.330	0.339	0.405	0.384	0.316	0.272	0.262	0.229	0.192	0.166	0.162
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	0.361	0.350	0.327	0.590	0.569	0.585	0.718	0.826	0.602	0.572	0.662
ΚΕΡΚΥΡΑ	0.600	0.584	0.572	0.575	0.576	0.634	0.648	0.636	0.599	0.633	0.594
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	0.382	0.436	0.396	0.409	0.378	0.417	0.442	0.384	0.358	0.361	0.345
ΚΩΣ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.892	0.962
ΛΗΜΝΟΣ	0.247	0.279	0.288	0.267	0.241	0.237	0.214	0.205	0.181	0.144	0.145
ΜΥΚΟΝΟΣ	0.433	0.435	0.418	0.418	0.420	0.445	0.513	0.600	0.588	0.642	0.538
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	0.972	0.954	1.000	0.850	0.873	0.835	0.763	0.760	0.739	0.616	0.529
ΡΟΔΟΣ	0.791	0.788	0.805	0.858	0.933	0.924	0.933	0.889	0.822	0.827	0.619
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	1.000	1.000	1.000	0.987	0.948	0.962	0.986	1.000	1.000	1.000	1.000
ΧΑΝΙΑ	1.000	1.000	1.000	0.984	0.921	1.000	1.000	1.000	0.980	0.962	0.874
ΧΙΟΣ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000



Εικόνα 6-6: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας της ομάδας 1 των επιλεγμένων αεροδρομίων, με την χρήση CCR μοντέλου.

Στην εικόνα 6-7 παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής τεχνικής αποδοτικότητας που απέδωσε το μοντέλο CCR για τα αεροδρόμια την ομάδα 2. Το αεροδρόμιο της Καλαμάτας εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις. Συγκεκριμένα, σημειώνεται έντονη άνοδος της συνολικής αποδοτικότητας από το 2009 έως το 2014, και απότομη κάθοδος το 2015 η οποία συνεχίστηκε και το 2016. Ανοδική πορεία σημείωσαν και τα αεροδρόμια της Ζακύνθου και της Μυκόνου, ενώ καθοδική της Καβάλας και της Λήμνου. Τέλος, σταθερή πορεία εμφάνισαν τα αεροδρόμια της Κεφαλονιάς και της Κερκύρας.



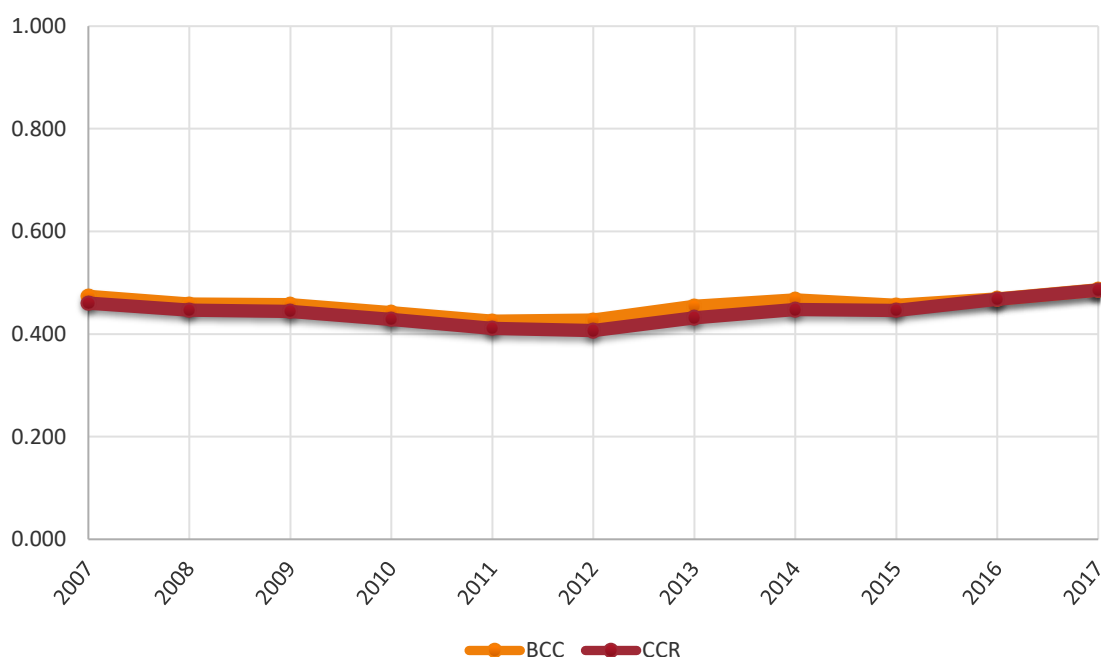
Εικόνα 6-7: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας της ομάδας 2 των επιλεγμένων αεροδρομίων, με την χρήση CCR μοντέλου.

6.2.2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στην συνέχεια παρατίθενται διαγράμματα με τα αποτελέσματα για κάθε αεροδρόμιο ξεχωριστά. Τα 15 μελετώμενα αεροδρόμια διαχωρίζονται βάσει των αποτελεσμάτων αποδοτικότητας τους σε σταθερή πορείας και ασταθούς, με εξαίρεση τα αεροδρόμια του Ηρακλείου, της Θεσσαλονίκης και της Χίου που εμφανίζουν πλήρη ολική και καθαρή τεχνική αποδοτικότητα και στα 11 χρόνια της έρευνας. Σκοπός είναι η εξήγηση των διαφοροποιήσεων σε βάθος χρόνου. Παρακάτω παρουσιάζονται αεροδρόμια που φαίνεται να εμφανίζουν σταθερή αποδοτικότητα είτε ανοδική είτε καθοδική καθ' όλη την διάρκεια από το 2007 έως το 2017. Συγκεκριμένα για τις περιπτώσεις των αερολιμένων στη

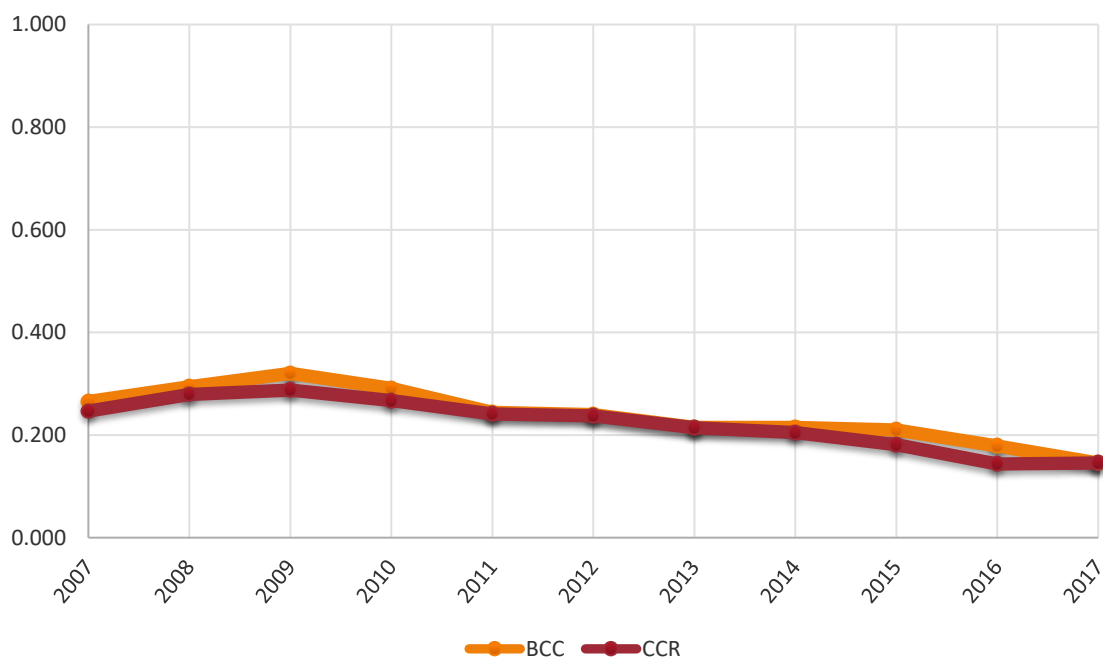
Ζάκυνθο, στην Λήμνο, στην Κέρκυρα και στην Καβάλα φαίνεται ότι οι δείκτες αποδοτικότητας (PTE, TE) συγκλίνουν στο διάστημα 2007-2017. Εξετάζοντας τα στοιχεία της στατιστική ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια φαίνεται ότι η αύξηση της επιβατικής κίνησης από το 2012 στη Ζάκυνθο επέφερε αύξηση των δεικτών. Όμοια ήταν επιρροή και στην Κέρκυρα η οποία εμφάνισε αύξηση επιβατικής κίνησης έως το 2013 και στη συνέχεια πτώση μέχρι και το 2017. Στη Καβάλα σημειώθηκε πτώση της κίνησης από το 2009, ωστόσο η απότομη αύξηση των πτήσεων το 2017 δεν επηρέασε την αποδοτικότητα. Ιδιαίτερη είναι η περίπτωση της Λήμνου, η οποία σημείωσε μείωση της επιβατικής κίνησης από το 2009, αλλά και μείωσε στις υποδομές το 2016. Συγκεκριμένα όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα γραφεία τσεκ-ιν μειώθηκαν από 10 σε 6 επηρεάζοντας τον δείκτη της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας στην Εικόνα 6-9. Αντίθετα με τα παραπάνω, στην Εικόνα 6-1, παρουσιάζονται οι δείκτες αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Κεφαλλονιάς. Σε αυτή τη περίπτωση, οι δείκτες δεν συγκλίνουν και εξηγεί το φαινόμενο της μεγάλης επιρροής της κλίμακας (SE) στην ολική αποδοτικότητα του αεροδρομίου.

ΖΑΚΥΝΘΟΣ



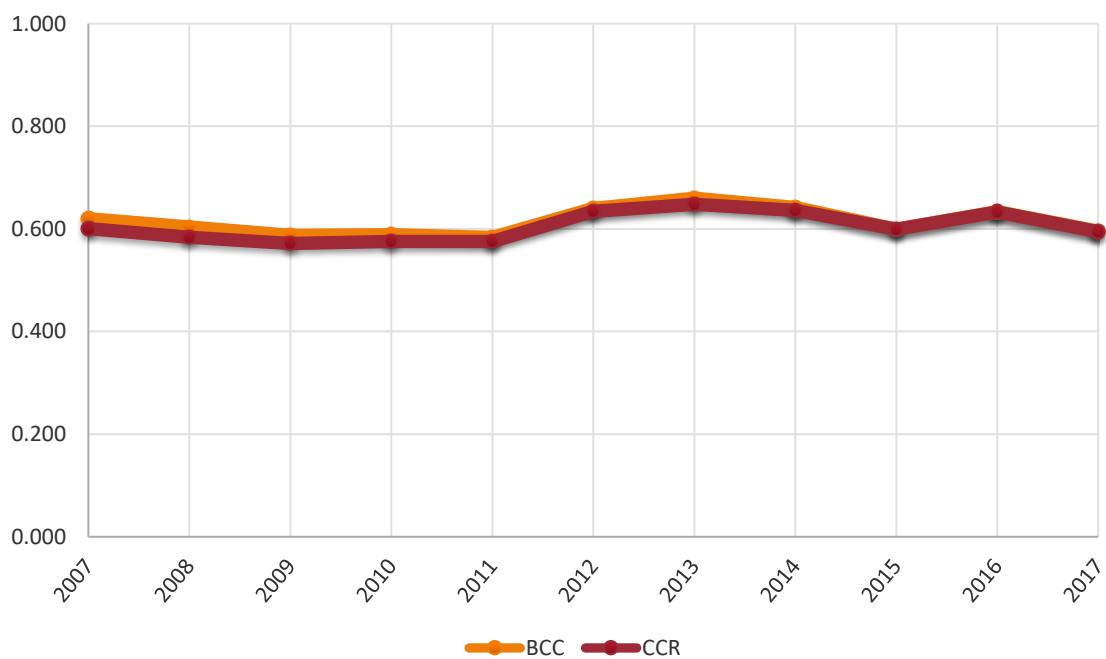
Εικόνα 6-8: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Ζακύνθου.

ΛΗΜΝΟΣ



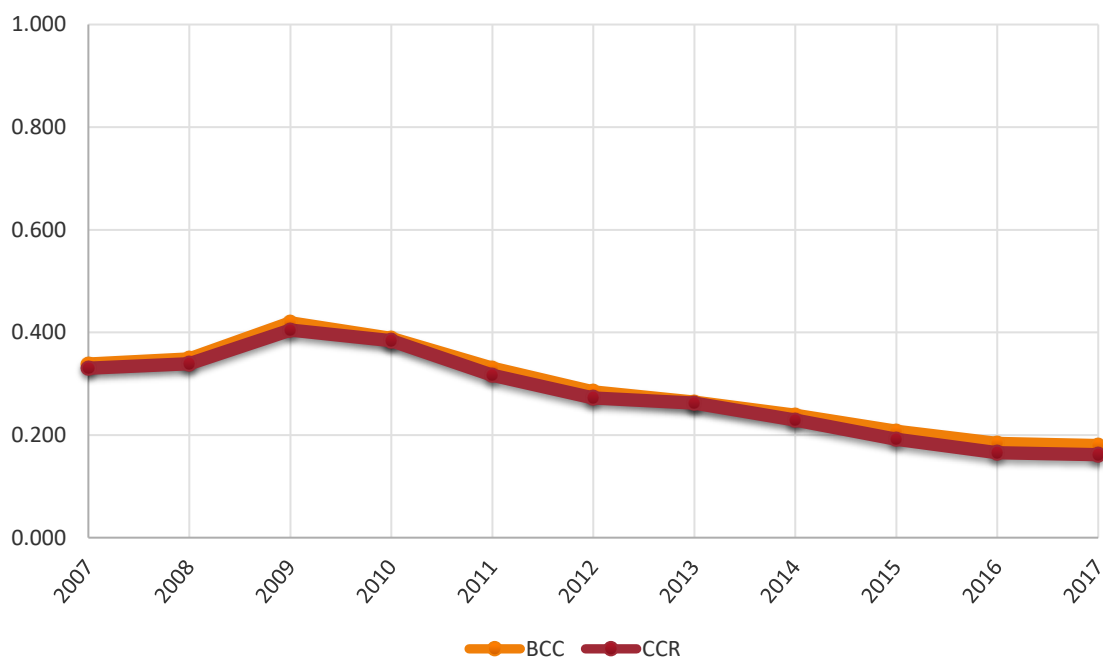
Εικόνα 6-9: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Λήμνου.

ΚΕΡΚΥΡΑ



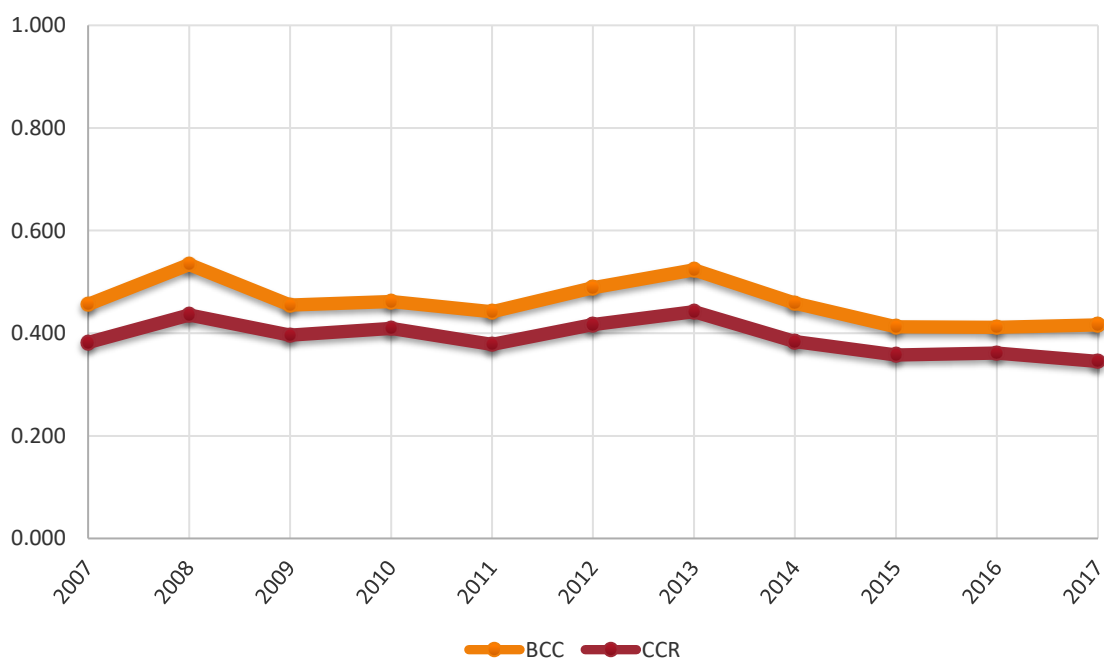
Εικόνα 6-10: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Κέρκυρας.

ΚΑΒΑΛΑ



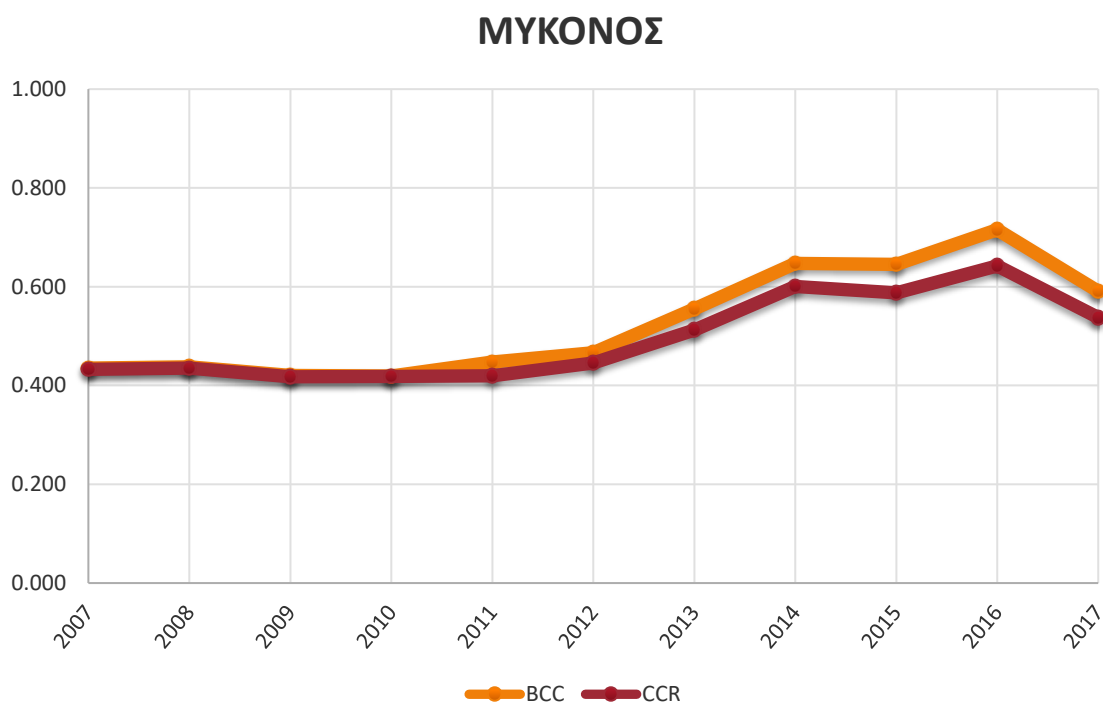
Εικόνα 6-11: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Καβάλας.

ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ

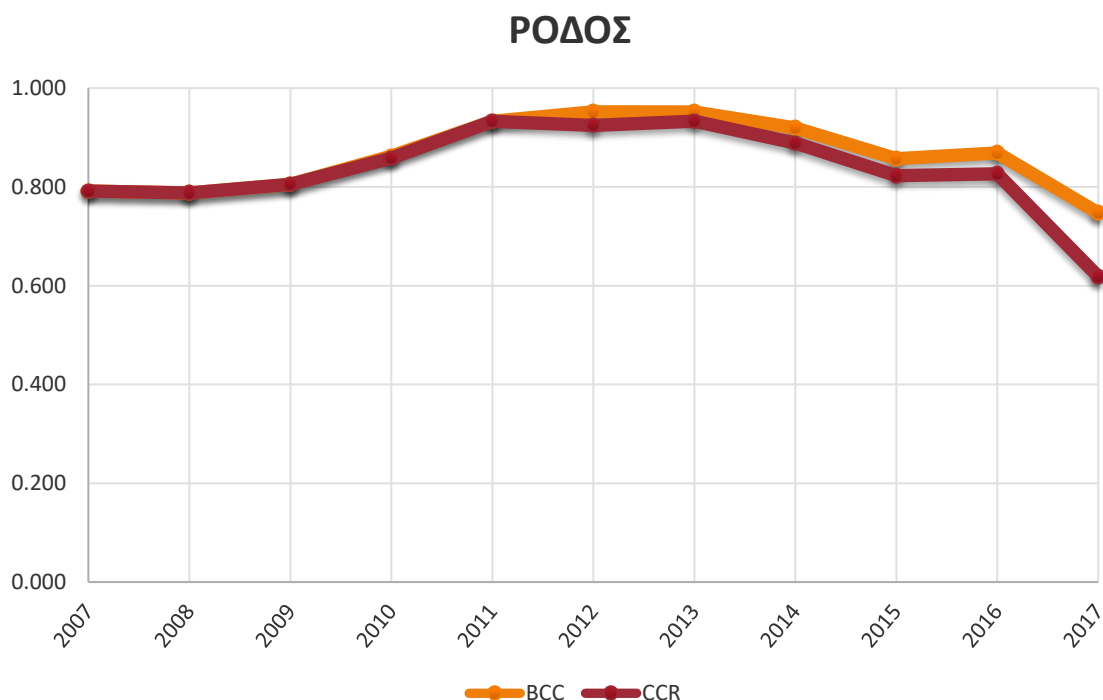


Εικόνα 6-12: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Κεφαλλονιάς.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η χρονολογική εξέλιξη της αποδοτικότητας στο αεροδρόμιο της Μυκόνου. Εμφανώς η μέγιστη αποδοτικότητα που σημειώσε είναι το 2016. Η απότομη πτώση των δεικτών το 2017 οφείλεται στην μείωση του αριθμού πτήσεων αλλά και στη ταυτόχρονη αύξηση των επιβατών, με αποτέλεσμα να υφίσταται αρνητική επιρροή το πεδίο ελιγμών και το κτίριο επιβατών να εξυπηρετεί με χαμηλότερο επίπεδο εξυπηρέτησης. Όμοια είναι και η περιπτώση της Ρόδου με την επιπρόσθετη αύξηση των γραφειών τσεκ-ιν. Αυτό σημειώνει ότι η μείωση των πτήσεων επηρέασε σημαντικά την αποδοτικότητα του αεροδρομίου, όπως φαίνεται και στην εικόνα 6-14.



Εικόνα 6-13: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Μύκονου.

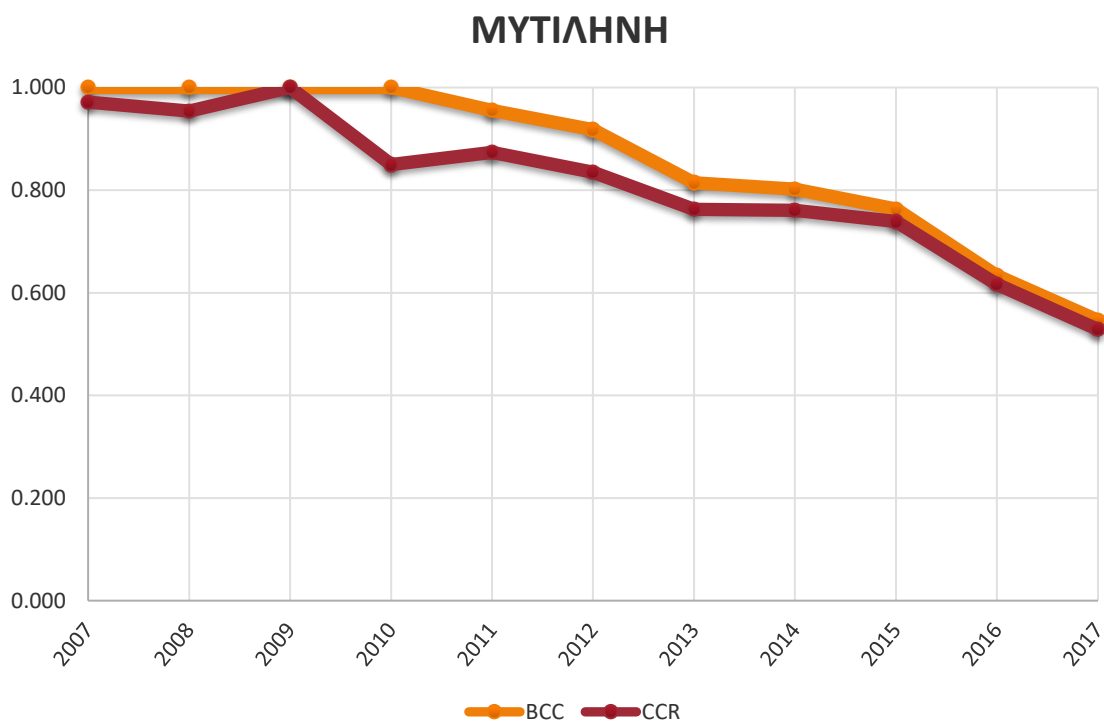


Εικόνα 6-14: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Ρόδου.

Ακόμη μία ιδιαίτερη περίπτωση είναι αυτής της Μυτιλήνης, οποία εμφανίζει σημαντική πτώση των δεικτών από το 2009. Η επιβατική κίνηση φαίνεται να ακολουθεί την ίδια καθοδική πορεία με εξαίρεση το 2017 που σημείωσε μικρή αύξηση. Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι πραγματοποιήθηκε αύξηση του αριθμού γραφείων τσεκ-ιν το 2017 από 7 σε 10, ενώ η μικρή αύξηση της επιβατικής κίνησης δεν δικαιολογεί την συγκεκριμένη τροποποίηση.

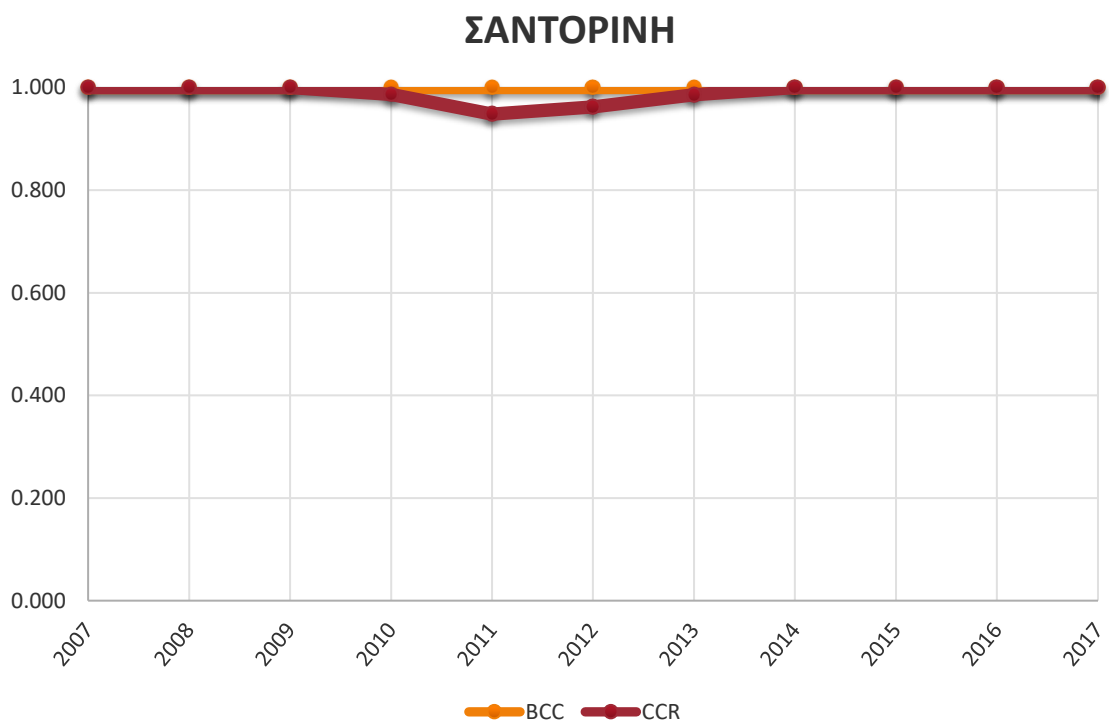
Τα αεροδρόμια της Σαντορίνης, της Κω και των Χανίων δείχνουν να λειτουργούν στο μεγαλύτερο διάστημα πλήρως αποδοτικά, με μικρά σημεία καμψής τα οποία οφείλονται σε αυξομειώσεις της επιβατικής κίνησης στο διάστημα 2007-2017. Αναφορικά με το αεροδρόμιο στη Κω αξίζει να αναφερθεί η αύξηση του πεδίου ελιγμών από 7100 σε 88000 m² επηρεάζοντας θετικά, σε συνάρτηση με την αύξηση των κινήσεων αεροσκαφών, την αύξηση της αποδοτικότητας το 2017.

Τέλος, αρκετά διαφορετική είναι η περίπτωση του αεροδρομίου της Καλάματας όπως φαίνεται στην εικόνα 6-19, για αυτό το λόγο θα αναλυθεί σε επόμενο υποκεφάλαιο.

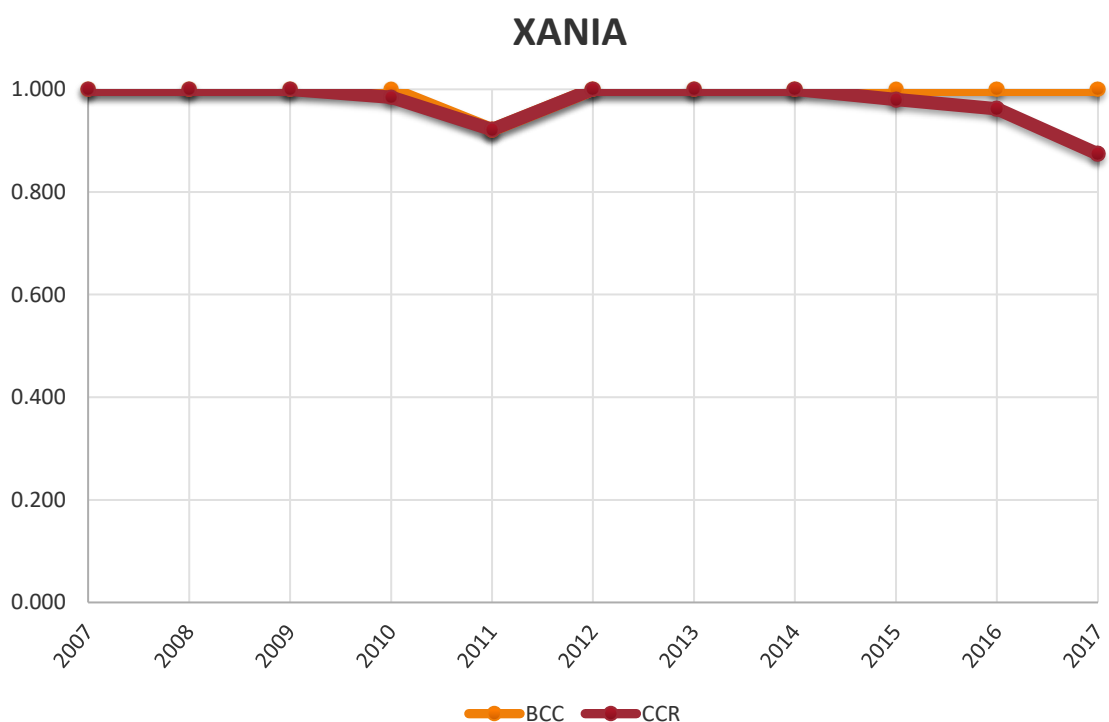


Εικόνα 6-15: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Μυτιλήνης.

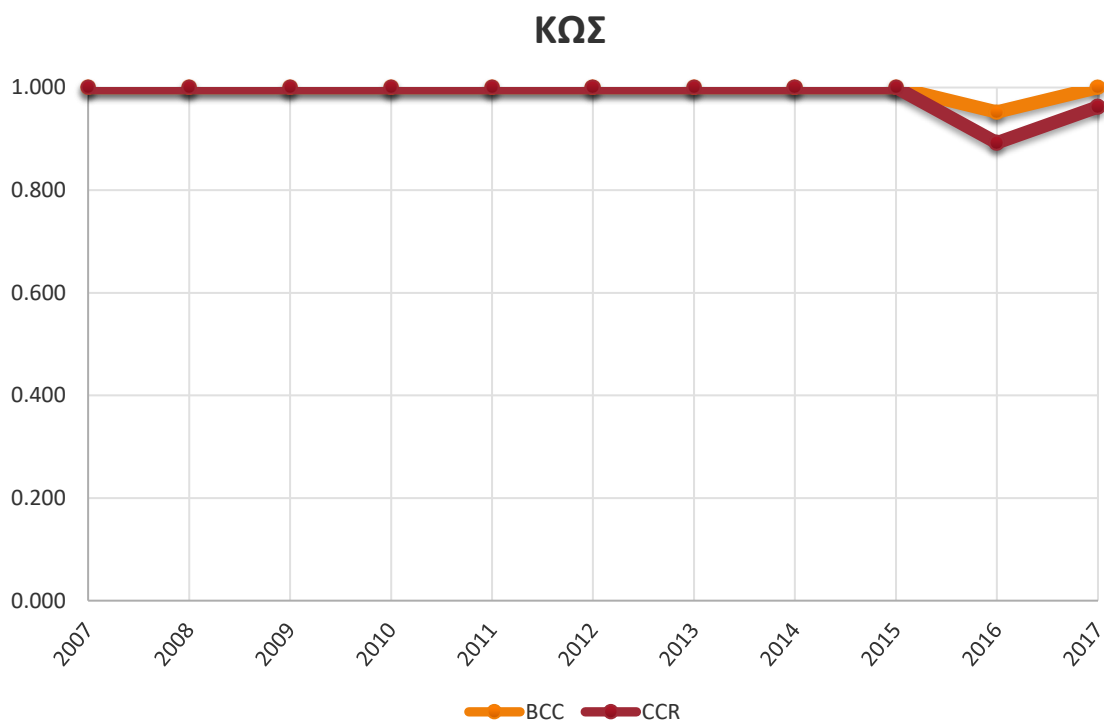
Παρακάτω παρουσιάζονται αεροδρόμια που φαίνεται να εμφανίζουν διακυμάνσεις στην αποδοτικότητα καθ' όλη την διάρκεια από το 2007 έως το 2017.



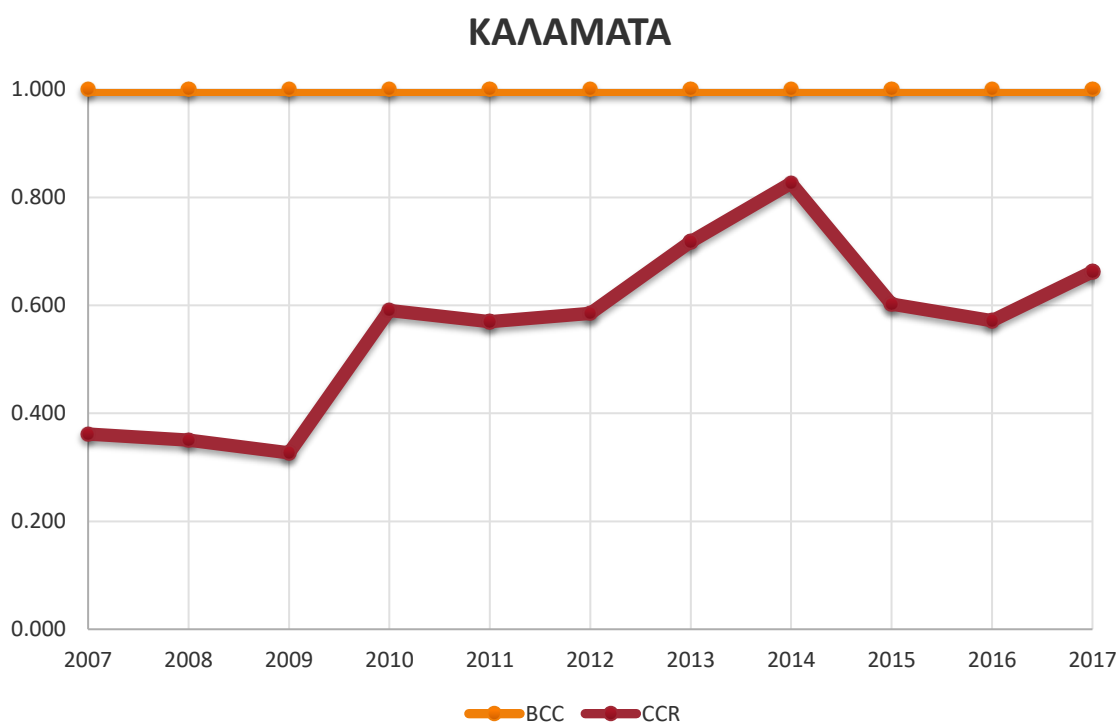
Εικόνα 6-16: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Σαντορίνης.



Εικόνα 6-17: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου των Χανίων.



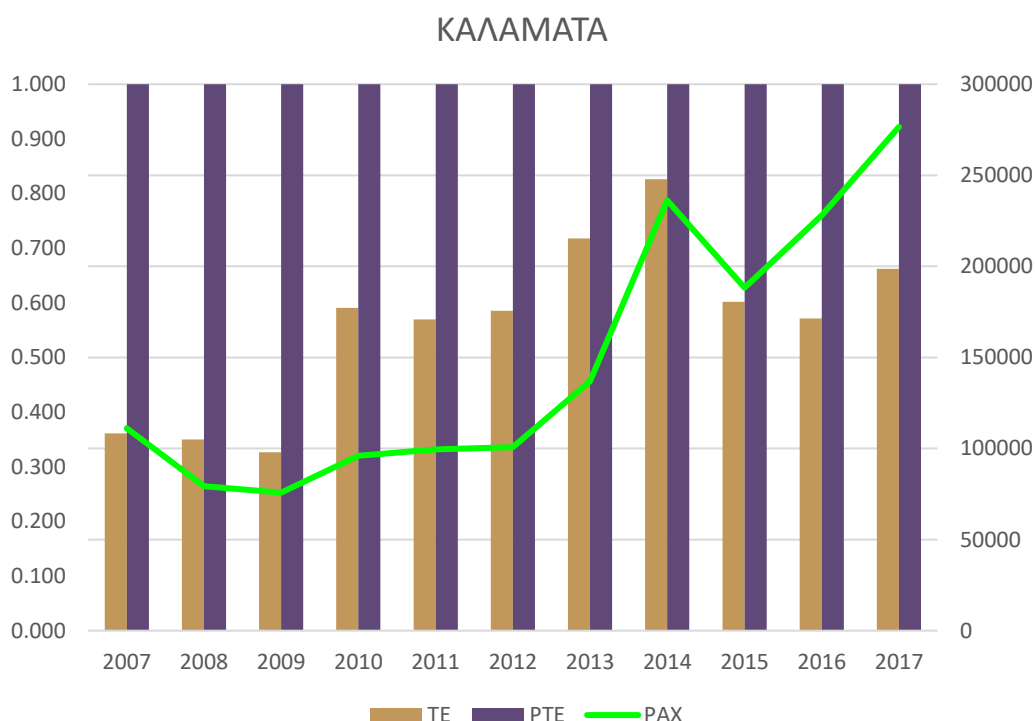
Εικόνα 6-18: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Κώ.



Εικόνα 6-19: Χρονολογική εξέλιξη αποδοτικότητας του αεροδρομίου της Καλαμάτας.

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Όπως φαίνεται στην εικόνα 6-20, το αεροδρόμιο της Καλαμάτας παρουσιάζει σημαντική διαφορά στη ολική και καθαρή τεχνική αποδοτικότητα. Αυτό σημαίνει ότι η κλίμακα επηρεάζει ιδιαίτερα την ολική αποδοτικότητα του αεροδρομίου. Επομένως, το αεροδρόμιο, τεχνικά, λειτουργεί πλήρως αποδοτικά σε όλο το διάστημα. Ωστόσο εξετάζοντας την επιβατική κίνηση στο ίδιο διάστημα πρόκύπτει ότι ακολουθούν την ίδια πορεία με την ολική αποδοτικότητα με εξαίρεση την απότομη αύξηση αποδοτικότητας το 2010.



Εικόνα 6-20: Εξέλιξη αποδοτικότητας και επιβατικής κίνησης του αεροδρομίου της Καλαμάτας.

6.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στο υποκεφάλαιο αυτό αναλύεται η διαδικασία και τα αποτελέσματα των μοντέλων απλής παλινδρόμησης που αναπτύχθηκαν. Για την εκτίμηση των μοντέλων χρησιμοποιήθηκαν συνολικά στοιχεία αφίξεων και αναχωρήσεων για τα 15 επιλεγμένα αεροδρόμια. Συγκεκριμένα η επιβατική κίνηση διαχωρίστηκε βάσει της κατηγορίας αεροπορικών

εταιρειών που επέλεξαν οι επιβάτες. Ο σκοπός ανάπτυξης των μοντέλων απλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι να ελεγχθεί αν και κατά πόσο η παρουσία των εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων αντίστοιχα επηρεάζει την αποδοτικότητα ενός αεροδρομίου. Τα δεδομένα οργανώθηκαν σε μία βάση δεδομένων όπως φαίνεται στο πίνακα 6-3, με τους επιβάτες που χρησιμοποίησαν συμβατικές αεροπορικές εταιρείες, εταιρείες χαμηλού κόστους και αεροπορικές ναυλωμένων πτήσεων. Συγκεκριμένα, η στήλη τσάρτερ και χαμηλού κόστους αποτελεί το μερίδιο της επιβατικής κίνησης που εξυπηρετούν τα δύο είδη αεροπορικών εταιρειών σε σχέση με το σύνολο επιβατών στο αεροδρόμιο. Με άλλα λόγια αποτελεί το ποσοστό των επιβατών χαμηλού κόστους αεροπορικών εταιρειών και ναυλωμένων πτήσεων αντίστοιχα. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε η συνολική αποδοτικότητα και η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα που έχουν υπολογισθεί για κάθε αεροδρόμιο στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τα μοντέλα απλής γραμμικής παλινδρόμησης αναπτύχθηκαν για την χρονική περίοδο 2010 με 2016, λόγω της δυσκολίας που υπήρξε για την εύρεση δεδομένων για το διάστημα 2007 έως και 2017 για το οποίο υπολογίστηκε η αποδοτικότητα των 15 αεροδρομίων

Πίνακας 6-3: Βάση δεδομένων για τα 15 επιλεγθέντα αεροδρόμια για το έτος 2016

DMUs	2016			
	Τσάρτερ	Χαμηλού Κόστους	PTE	TE
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	0.623	0.193	0.468	0.468
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	0.380	0.156	1	1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	0.095	0.427	1	1
ΚΑΒΑΛΑ	0.338	0.193	0.183	0.166
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	0.354	0.189	1	1
ΚΕΡΚΥΡΑ	0.408	0.327	0.634	0.633
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	0.421	0.346	0.411	0.361
ΚΩΣ	0.428	0.160	0.952	0.892
ΛΗΜΝΟΣ	0.150	0.025	0.178	0.144
ΜΥΚΟΝΟΣ	0.140	0.465	0.715	0.642
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	0.202	0.027	0.633	0.616
ΡΟΔΟΣ	0.427	0.182	0.869	0.827
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	0.173	0.384	1	1
ΧΑΝΙΑ	0.247	0.436	1	1
ΧΙΟΣ	0.264	0.013	1	1

6.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στο παρακάτω κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε από τα μοντέλα παλινδρόμησης. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν το ποσοστό των επιβατών που χρησιμοποιούν τις αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους (LCCs) και ναυλωμένων πτήσεων(CCs). Ενώ, ως εξαρτημένες μεταβλητές επιλέχθηκαν η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα και ολική τεχνική αποδοτικότητα. Αξιο προς αναφορά είναι το γεγονός ότι η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για το χρονικό διάστημα από το 2010 μέχρι το 2016, λόγω της έλλειψης παρεχόμενων δεδομένων της επιβατικής κίνησης για το υπόλοιπο χρονικό διάστημα της μελέτης.

Για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή καταγράφεται η τιμή του συντελεστή, το τυπικό σφάλμα και οι δείκτες t-statistic και p-value, βάσει των οποίων τα αποτελέσματα κρίθηκαν σημαντικά. Επιπλέον το R^2 των τεσσάρων μοντέλων κυμαίνεται μεταξύ 0,643 και 0,719, οι δείκτες t-statistic και p-value είναι μικρότεροι από 0,05, επομένως τα αποτελέσματα κρίνονται στατιστικά σημαντικά. Οι συνελεστές LCCs και CCs θεωρούνται σταστικά σημαντικοί σε επίπεδο σημαντικότητας 5% για το σύνολο των ετών

Πίνακας 6-4: Αποτελέσματα παλινδρόμησης για τα 15 επιλεγθέντα αεροδρόμια

		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		
	LCCs	B.E.	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS
	Παλινδρόμηση	1	6.79	6.79	6.67	6.67	6.82	6.82	6.99	6.99	7.09	7.09	6.85	6.85	6.51	6.51
PTE	Υπόλοιπο	14	3.12	0.22	3.05	0.22	3.11	0.22	2.92	0.21	2.76	0.20	2.71	0.19	2.92	0.21
	Σύνολο	15	9.91		9.72		9.93		9.91		9.85		9.56		9.43	
	Παλινδρόμηση	1	6.07	6.07	5.90	5.90	6.22	6.22	6.23	6.23	6.58	6.58	6.05	6.05	5.72	5.72
TE	Υπόλοιπο	14	2.75	0.20	2.78	0.20	2.67	0.19	2.89	0.21	2.68	0.19	2.60	0.19	2.60	0.19
	Σύνολο	15	8.83		8.68		8.89		9.12		9.26		8.65		8.32	

Πίνακας 6-5: Αποτελέσματα παλινδρόμησης για τα 15 επιλεγθέντα αεροδρόμια

		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		
	CCs	B.E.	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	MS
PTE	Παλινδρόμηση	1	6.56	6.56	6.42	6.42	6.83	6.83	7.03	7.03	6.92	6.92	6.69	6.69	6.40	6.40
	Υπόλοιπο	14	3.35	0.24	3.30	0.24	3.11	0.22	2.88	0.21	2.93	0.21	2.87	0.20	3.03	0.22
	Σύνολο	15	9.91		9.72		9.93		9.91		9.85		9.56		9.43	
TE	Παλινδρόμηση	1	5.69	5.69	5.59	5.59	5.92	5.92	6.32	6.32	6.33	6.33	5.79	5.79	5.47	5.47
	Υπόλοιπο	14	3.14	0.22	3.09	0.22	2.97	0.21	2.80	0.20	2.92	0.21	2.85	0.20	2.85	0.20
	Σύνολο	15	8.83		8.68		8.89		9.12		9.26		8.65		8.32	

Αυτό προκύπτει παρακάτω στον πίνακα 6-6 και 6-7, στους οποίους φαίνεται ότι η επιρροή των επιβατών LCCs και CCs στην αποδοτικότητα είναι θετική. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της αποδοτικότητας στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα επηρεάστηκε σημαντικά από την αύξηση των επιβατών χαμηλού κόστους και τσάρτερ. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης ακολουθούν την βιβλιογραφική ανασκόπηση όσον αφορά τις εταιρείες χαμηλού κόστους. Εξαίρεση αποτελεί η μελέτη των Choo and Oum (2013) που δείχνει να επηρεάζει αρνητικά η ανάμειξη συμβατικών αεροπορικών και εταιρειών χαμηλού κόστους στην αποδοτικότητα των αεροδρομίων. Αναφορικά με τις τσάρτερ

αεροπορικές εταιρείες φαίνεται στη συγκεκριμένη μελέτη ότι επηρεάζουν θετικά την αποδοτικότητα των αεροδρομίων. Ωστόσο, μια πρόσφατη μελέτη από τον Fernandez et al. (2018) απέδειξε ότι οι τσαρτερ αεροπορικές δεν συμβάλλουν θετικά στην αύξηση της αποδοτικότητας των αεροδρομίων.

Πίνακας 6-6: Αποτελέσματα παλινδρόμησης για τα 15 επιλεγθέντα αεροδρόμια.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PTE	LCCs	4,587337	4,677099	3,531871	2,924776	2,79666	2,604706	2,371144
	t-stat	5,525823	5,530189	5,541037	5,786142	5,99779	5,942667	5,583734
	p-value	7,47E-05	7,41E-05	7,27E-05	4,72E-05	3,27E-05	3,59E-05	6,74E-05
	R²	0,685639	0,685979	0,686823	0,705135	0,719851	0,716112	0,690115
TE	LCCs	4,336243	4,401351	3,372377	2,761346	2,693282	2,448861	2,22319
	t-stat	5,554408	5,452235	5,712027	5,492093	5,858144	5,711934	5,548857
	p-value	7,1E-05	8,52E-05	5,37E-05	7,93E-05	4,16E-05	5,37E-05	7,17E-05
	R²	0,687858	0,679831	0,699746	0,682993	0,710252	0,69974	0,687429

Πίνακας 6-7: Αποτελέσματα παλινδρόμησης για τα 15 επιλεγθέντα αεροδρόμια.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PTE	CCs	1,805958	1,781776	1,913532	1,951749	1,882057	1,833906	1,92328
	t-stat	5,237187	5,217893	5,546475	5,844018	5,756849	5,712575	5,443023
	p-value	0,000126	0,00013	7,2E-05	4,26E-05	4,96E-05	5,37E-05	8,66E-05
	R²	0,662065	0,660412	0,687244	0,709257	0,703021	0,699787	0,679094
TE	CCs	1,681141	1,662668	1,78132	1,850202	1,800086	1,70655	1,778131
	t-stat	5,034209	5,02768	5,277814	5,616323	5,507266	5,329939	5,186732
	p-value	0,000183	0,000185	0,000117	6,36E-05	7,72E-05	0,000106	0,000138
	R²	0,644158	0,643562	0,665514	0,692599	0,684187	0,669876	0,65772

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1. ΣΥΝΟΨΗ

Η αποδοτικότητα αποτελεί ένα ιδιαίτερο και σύνθετο χαρακτηριστικό των αεροδρομίων που απασχολεί επί δεκαετίες την επιστημονική κοινότητα. Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της επιρροής των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων στην αποδοτικότητα ελληνικών αεροδρομίων.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 15 από τα 39 ελληνικά αεροδρόμια τα οποία καλύπτουν το 85% της συνολικής επιβατικής κίνησης στην Ελλάδα, εξαιρώντας την επιβατική κίνηση του αεροδρόμιου της Αθήνας. Η μελέτη διαχωρίζεται σε 2 στάδια. Αρχικά με την μέθοδο της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων (DEA) μετρήθηκε η συνολική και καθαρή τεχνική απόδοτικότητα (TE, PTE) στα επιλεγμένα αεροδρόμια για το χρονικό διάστημα 2007-2017. Στη συνέχεια αξιολογήθηκε η επιρροή της επιβατικής κίνησης των εταιρειών χαμηλού κόστους (LCCs) και ναυλωμένων πτήσεων (CCs) με την ανάπτυξη μοντέλων παλινδρόμησης για το χρονικό διάστημα 2010-2016. Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκαν 2 μοντέλα αποδοτικότητας και 4 μοντέλα παλινδρόμησης,

Τα δεδομένα που αναλύθηκαν για τον υπολογισμό της αποδοτικότητας, αντλήθηκαν από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας. Αναφορικά χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα υποδομής αεροδρόμιου, επιβατικής κίνησης και κινήσεων αεροσκαφών. Μετά από κατάλληλη επεξεργασία και διαχωρισμό της επιβατικής κίνησης βάσει του τύπου της αεροπορικής εταιρείας και χρήση των αποτελεσμάτων της αποδοτικότητας, πρόεκυψαν τα δεδομένα για την ανάλυση των μοντέλων παλινδρόμησης.

7.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αναδείχθηκε μία σειρά συμπερασμάτων που συνδέεται άρρηκτα με τους αρχικούς στόχους και τη βαρύνουσα σημασία της μελέτης. Στο παρόν υποκεφάλαιο επιχειρείται η αναφορά των προκύπτοντων πορισμάτων.

1. Η επιβατική κίνηση της πλειοψηφίας των 15 επιλεγμένων αεροδρομίων έχει ανοδική πορεία, ενώ κάνα αεροδρόμιο δεν υπέστη σημαντική μείωση κίνησης στο μελετώμενο χρονικό διάστημα 2007 με 2017. Αναμενόμενο είναι το παραπάνω

αποτέλεσμα λόγω του υψηλού τουρισμού που δέχεται η Ελλάδα την τελευταία δεκαετία.

2. Από το 2011 μέχρι το 2013 παρουσιάζεται πτώση της επιβατικής κίνησης προερχόμενη από συμβατικές αεροπορικές εταιρείες. Αυτό εξηγείται με δύο τρόπους. Αρχικά η επιβατική κίνηση των εταιρειών χαμηλού κόστους εκείνη την περίοδο σημειώνει ανοδική πορεία, ενώ παράλληλα εκείνη την τριετία πραγματοποιήθηκε η κορύφωση της οικονομικής κρίσης. Αυτό εξηγεί επιπλέον την μείωση της κίνησης των αεροπορικών εταιρειών τσάρτερ.
3. Τα ελληνικά αεροδρόμια εμφανίζουν υψηλή τεχνική αποδοτικότητα η οποία κυμαίνεται στο 0,7, οφειλόμενη στη συνεχώς αυξανόμενη αεροπορική κίνηση.
4. Σημαντικές διαφορές παρατηρούνται σε κάποια αεροδρόμια μεταξύ της συνολικής και καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας, με το πιο έντονο παράδειγμα του αεροδρομίου της Καλαμάτας. Η εξήγηση έγκειται στην επιρροή της κλίμακας αποδοτικότητας στην συνολική αποδοτικότητα, η οποία αγνοεί τον υπάρχον ανταγωνισμό των αεροδρομίων.
5. Εξετάζοντας τα αεροδρόμια ένα προς ένα επισημαίνεται ότι στο μελετώμενο χρονικό διάστημα πολλά από τα αεροδρόμια εμφανίζουν σταθερότητα στα αποτελέσματα της αποδοτικότητας. Ωστόσο, η πλειοψηφία τείνει να έχει καθοδική πορεία τόσο στην συνολική όσο και στην καθαρά τεχνική απόδοση του αεροδρομίου, στα τελευταία 2-3 χρόνια της μελέτης. Αυτό ενδεχομένως προκύπτει από δύο πιθανά σενάρια. Αρχικά, η αύξηση των εκροών του αεροδρομίου με την διατήρηση των εισροών να μην οδηγεί πάντα σε αύξηση αποδοτικότητας. Συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά της υποδομής μπορούν να εξυπηρετήσουν αποδοτικά ένα πεπερασμένο αριθμό επιβατών και πτήσεων, ο οποίος όταν ξεπερνάται παύει να είναι απόδοτική η λειτουργία του αεροδρομίου. Από την άλλη πλευρά ενδέχεται η ήδη υπάρχουσα υποδομή ενδέχεται να μην εξυπηρετεί στο βέλτιστο τις απαιτήσεις του αεροδρομίου και επομένως να επιβάλλονται αλλαγές σε αυτό.
6. Τα αποτελέσματα των μοντέλων παλινδρόμησης με ανεξάρτητη μεταβλητή το ποσοστό επιβατικής κίνησης εταιρειών χαμηλού κόστους δείχνουν την σημαντική θετική επιρροή στην αύξηση της αποδοτικότητας

7. Τα αποτελέσματα των μοντέλων παλινδρόμησης με ανεξάρτητη μεταβλητή το ποσοστό επιβατικής κίνησης εταιρειών ναυλωμένων πτήσεων δείχνουν, όμοια την θετική επιρροή στην αύξηση της αποδοτικότητας
8. Μεταξύ των εταιρειών χαμηλού κόστους και ναυλωμένων πτήσεων, η παρουσία των πρώτων αποδεικνύει σημαντικότερη επιρροή από των τσάρτερ αεροπορικών. Στη περίπτωση της συγκεκριμένης μελέτης και σε συδυασμό με την τουριστική δύναμη της Ελλάδας αποβαίνει το συμπέρασμα ότι οι εταιρείες χαμηλού κόστους προωθούν σημαντικά την ελληνική αεροπορική αγορά.

7.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Για την επέκταση της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας και την περαιτέρω διερεύνηση του αντικειμένου, αναφέρονται προτάσεις. Αρχικά θα ήταν δυνατόν τα δεδομένα της επιβατικής κίνησης να συλλεχθούν για το σύνολο των αεροδρομίων, με σκοπό την μέτρηση της αποδοτικότητας στην Ελλάδα. Επιπλέον, κατά την εκπόνηση της εργασίας και της επεξεργασίας παρητηρήθηκε σημαντική εποχικότητα της επιβατικής κίνησης στο μεγαλύτερο μέρος του δείγματος. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η μελέτη της αποδοτικότητας των ελληνικών αεροδρομίων σε συνάρτηση με την εποχικότητα των αερομεταφορών. Παράλληλα θα ήταν χρήσιμη η είσοδος ποικίλων εισροών στα μοντέλα παλινδρόμησης εξετάζοντας σε διαφορετικά επίπεδα την απόδοση των αεροδρομίων, σημαντικό παράδειγμα αποτελούν εισροές οικονομικής φύσεως, όπως οι δείκτες ανεργίας ή το Ακκαθάριστο Εθνικό Προϊόν. Τέλος, υψηλής χρησιμότητας για την καλύτερη αξιολόγηση των ελληνικών αεροδρομίων θα ήταν η ανάπτυξη μοντέλων διαστρωματικών στοιχείων χρονολογικών σειρών.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Airports Council International (2018). Meeting global air service demand requires a coordinated global response. Accessed on 10 April, 2019 at:
<https://aci.aero/news/2018/12/03/meeting-global-air-service-demand-requires-a-coordinated-global-response/>
2. Assaf, A.G., Gillen, D. (2012). Measuring the joint impact of governance form and economic regulation on airport efficiency. *European Journal of Operational Research*, 220 (1), 187-198
3. Banker (1984). Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 17, 35-44.
4. Banker, R.D. Charnes, R.F. and Cooper, W.W. (1987). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.
5. Barros, C.P., Dieke, P. (2007). Performance evaluation of Italian airports: A data envelopment analysis. *Journal of Air Transport Management*, 13(4), 184-191
6. Barros, C.P., Wanke, P., Nwaogbe, O.R., Azad, A.B. (2017). Efficiency in Nigerian airports. *Case Studies on Transport Policy*, 5(4), 573-579.
7. Bazargan, M., Vasigh, B. (2003). Size versus efficiency: a case study of US commercial airports. *Journal of Air Transport Management*, 9(3), 187-193.
8. Berg, SA, Forsund, FR, Hjalmarsson, L and Suminen, M 1993, 'Banking Efficiency in the Nordic Countries', *Journal of Banking and Finance*, 17, 371-88.
9. Bottasso, A., Conti, M., Piga, C. (2012). Low-cost carriers and airports' performance: empirical evidence from a panel of UK airports. *Industrial and Corporate Change*, 22 (3), 745-769

10. Button, K., Kramberger, T., Grobin, K., Rosi, B. (2018). A note on the effects of the number of low-cost airlines on small tourist airports' efficiencies. *Journal of Air Transport Management*, 72, 92-97.
11. Carlucci, F., Cirà, A., Coccorese, P. (2018). Measuring and Explaining Airport Efficiency and Sustainability: Evidence from Italy. *Sustainability*, 10 (2), 400. doi:10.3390/su10020400
12. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.
13. Chen, Y.H., Lai, P.L., Piboonrungrroj, P. (2017). The relationship between airport performance and privatization policy: A nonparametric meta-frontier approach. *Journal of Transport Geography*, 62, 229-235.
14. Chen, Y.H., Lai, P.L. (2019). Determining the relationship between ownership and technical efficiency by using a dynamic stochastic production frontier approach. *Journal of Air Transport Management*, 75, 61-67.
15. Choo, Y.Y., Oum, T.H. (2013). Impacts of low cost carrier services on efficiency of the major U.S. airports. *Journal of Air Transport Management*, 33, 60-67.
16. Coto-Millan, P., Casares-Hontanon, P., Inglada, V., Agüeros, M., Pesquera, M.A., Badiola, A. (2014). Small is beautiful? The impact of economic crisis, low cost carriers, and size on efficiency in Spanish airports (2009-2011). *Journal of Air Transport Management*, 40, 34-41.
17. De Neufville, R., Odoni, A., Psaraki- kalouptsidi (2009), V. Συστήματα Αεροδρομίων, Βιβλίο της σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ.
18. Ennen, D., Batool, I. (2018). Airport efficiency in Pakistan - A Data Envelopment Analysis with weight restrictions. *Journal of Air Transport Management*, 69, 205-212.

19. EUROCONTROL (2017). The rapid rise of low-cost carriers. Accessed on 22 April, 2019 at:
<https://www.eurocontrol.int/news/rapid-rise-low-cost-carriers>
20. Farrell, M.J. (1957) The measurement of Productive Efficiency. *Journal of Statistical Society*, 120, 253-281.
21. Fernandes, E., Pacheco, R.R. (2018). Managerial performance of airports in Brazil before and after concessions. *Transportation Research Part A*, 118, 245-257.
22. Fernandes, E., Pacheco, R.R. (2002). Efficient use of airport capacity. *Transportation Research Part A*, 225-238
23. Fernández, X.L., Coto-Millán, P., Díaz-Medina, B. (2018). The impact of tourism on airport efficiency: The Spanish case. *Utilities Policy*, 55 (C), 52-58. DOI:
10.1016/j.jup.2018.09.002
24. Fragkoudaki, A., Giokas, D. (2016). Airport performance in a tourism receiving country: Evidence from Greece. *Journal of Air Transport Management*, 52, 80-89.
25. Fragkoudaki, A., Giokas, D., Glyptou, K. (2016). Efficiency and productivity changes in Greek airports during the crisis years 2010-2014. *Journal of Air Transport Management*, 57, 306-315.
26. Fu, X., Oum, T.H., Zhang, A. (2010). Air Transport Liberalization and Its Impacts on Airline Competition and Air Passenger Traffic. *Transportation Journal*, 49 (4), 24-41.
27. Gillen, D., Lall, A. (1997). Developing measures of airport productivity and performance: An application of data envelopment analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 33(4), 261-273.
28. Gitto, S., Mancuso, P (2011). Airport efficiency: a DEA two stage analysis of the Italian commercial airports. MPRA Paper No. 34366.

29. Gutiérrez, E., Lozano, S. (2016). Efficiency assessment and output maximization possibilities of European small and medium sized airports. *Research in Transportation Economics*, 56, 3-14.
30. Holder, S., Bulman, E., Webb, H., Carter, S., Eynde, O.V. (2008). The Impact of International Air Transport Liberalisation on Employment. Final Report for IATA. NERA Economic Consulting, London, U.K. Accessed on 10 April, 2019 at:
https://www.iata.org/publications/economics/Reports/nera_final_report.pdf
31. Jahangoshai Rezaee* M., Yousefi Samuel (2018). An intelligent decision-making approach for identifying and analyzing airport risks. *Journal of Air Transport Management*, 68, 14-27
32. Lo Storto, C. (2018). Ownership structure and the technical, cost, and revenue efficiency of Italian airports. *Utilities Policy*, 50, 175-193. Lo Storto, C. (2018). The analysis of the cost-revenue production cycle efficiency of the Italian airports: A NSBM DEA approach. *Journal of Air Transport Management*, 72, 77-85
33. Lozano, S., Gutiérrez, E. (2011). Slacks-based measure of efficiency of airports with airplanes delays as undesirable outputs. *Computers & Operations Research*, 38 (1), 131-139.
34. Maghbouli, M., Amirteimoori, A., Kordrostami, S. (2014). Two-stage network structures with undesirable outputs: a DEA based approach. *Measurement* 48, 109-118.
35. Martin, J.C., Román, C. (2001). An application of DEA to measure the efficiency of Spanish airports prior to privatization. *Journal of Air Transport Management*, 7 (3), 149-157.

36. Martini, G., Manello, A., Scotti, D. (2013). The influence of fleet mix, ownership and LCCs on airports' technical/environmental efficiency. *Transportation Research Part E*, 50, 37-52.
37. Merkert, R., Mangia, L. (2012). Management of airports in extreme winter conditions—some lessons from analyzing the efficiency of Norwegian airports. *Research in Transportation Business & Management*, 4, 53-60.
38. Murillo- Melchor, C. (1999). An analysis of technical efficiency and productive change in Spanish airports using the Malmquist Index. *International Journal of Transport Economics*, 26, 271-292.
39. Park, Y.S., Lim, S.H., Egilmez, G., Szmerekovsky, J. (2018). Environmental efficiency assessment of U.S. transport sector: A slack-based data envelopment analysis approach. *Transportation Research Part D*, 61, 152-164.
40. Parker, D. (1999). The performance of the BAA before and after privatization. *Journal of Transport Economics and Policy*, 33, 133-146
41. Pels, E., Nijkamp, P., Rietveld, P. (2003). Inefficiencies and scale economies of European airport operations. *Transportation Research Part E*, 39 (5), 341-361.
42. Perelman, S., Serebrisky, T. (2012). Measuring the technical efficiency of airports in Latin America. *Utilities Policy*, 22, 1-7.
43. Pyrialakou, V.D., Karlaftis, M.G., Michaelides, P.G. (2012). Assessing operational efficiency of airports with high levels of low-cost carrier traffic. *Journal of Air Transport Management*, 25, 33-36.
44. Psaraki- Kalouptsi, V., Kalakou, S. (2009). Assessment of efficiency of greek airports. Researchgate

45. Psaraki- Kalouptsidi, V., Kalakou, S. (2011). Assessment of efficiency of greek airports.
Journal of airport management, 5 (2), 170-186.
46. Ramanathan, R. An introduction to Data Envelopment Analysis. A tool for performance measurement
47. Scotti, D., Dresner, M., Martini, G., Yu, C. (2014). Incorporating negative externalities into productivity assessments of US airports. *Transportation Research Part A*, 62, 39-53.
48. Shojaei P., Amin A., Seyed H., Mohammadi S. (2018). Airports evaluation and ranking model using Taguchi loss function, best-worst method and VIKOR technique, Journal of Air Transport Management, 68, 4-13.
49. Song, M.G.M, Yeo, G.T. (2017). Analysis of the Air Transport Network Characteristics of Major Airports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33 (3), 117-125.
50. Tsekeris, T. (2011). Greek airports: Efficiency measurement and analysis of determinants. Journal of Air Transport Management, 17 (2), 140-142.
51. Ülkü, T. (2015). A comparative efficiency analysis of Spanish and Turkish airports. Journal of Air Transport Management 46, 56-68.
52. Yu, M.M. (2004). Measuring physical efficiency of domestic airports in Taiwan with undesirable outputs and environmental factors. Journal of Air Transport Management 10 (5), 295-303.
53. Αεροπορικές εταιρείες χαμηλού κόστους και προβλήματα ανάπτυξής τους παγκοσμίως και στην Ελλάδα, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, Κρίνος Γιάννης (2011)
54. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ DATA ENVELOPMENT ANALYSIS, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Διατμηματικό

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Παρασκευά Α.

Ξανθοπούλου (2017)

55. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ

ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ, Διπλωματική Εργασία, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, Αναστασία

Μπινιάρη (2018)

56. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ,

Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Τμήμα Κρήτης, Μαρία Μπελιβάνη (2018)

57. Η αξιολόγηση της αποδοτικότητας του κλάδου των ασφαλιστικών επιχειρήσεων με τη

χρήση μη παραμετρικών μεθόδων, Μεταπτυχιακή Εργασία, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, Γιαβούδη Θεοδώρα (2014).

58. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ

ΚΙΝΗΣΗ, Διπλωματική Εργασία, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, Βασιλεία Ράπτη

(2016)

59. Μέτρηση ικανοποίησης των επιβατών των αεροπορικών εταιριών Aegean και Ryanair,

Πτυχιακή Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Κόκοτας Θεοδόσιος (2016)

Άλλες Πηγές Δεδομένων

- Teflsearch
- Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
- EUROCONTROL
- ΕΛ.ΣΤΑΤ.