



## **ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ

**Οι επιπτώσεις της μείωσης μεταφοράς επιβατών,  
λόγω του COVID-19, στον τουρισμό και στο ΑΕΠ**

**Διπλωματική Εργασία  
Όλγα Μαρία Γρέντζελου**

**Επιβλέπτων:**

Παναγιώτης Μιχαηλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, 2022

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των προπτυχιακών μου σπουδών στη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και συγκεκριμένα στον τομέα Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και Δικαίου. Φτάνοντας εδώ θα ήθελα να ευχαριστήσω τα άτομα τα οποία μου στάθηκαν και με βοήθησαν όλον αυτό τον καιρό. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή ΕΜΠ, κύριο Μιχαηλίδη Παναγιώτη, ο οποίος με εμπιστεύτηκε από την πρώτη στιγμή για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας, μέσα από την οποία έμαθα πολλά, ανέπτυξα δεξιότητες και εμπλούτισα τις γνώσεις μου. Εν συνεχεία, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή ΕΜΠ κύριο Τσώλα Ιωάννη και το μέλος Ε.ΔΙ.Π. ΕΜΠ κύριο Στέλιο Σπυρίδων, για τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον Διδάκτορα του ΕΜΠ κύριο Μαρίνο Θεοχάρη για τον χρόνο του, την πολύτιμη βοήθεια, υπομονή και καθοδήγησή του. Τέλος, το πιο μεγάλο ευχαριστώ στους ανθρώπους που βρίσκονται πάντα δίπλα μου και με στηρίζουν με την αγάπη και την εμπιστοσύνη που μου δείχνουν, στην οικογένεια μου, που χωρίς αυτούς δεν θα έφτανα μέχρι εδώ.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η εκτίμηση των επιπτώσεων της μείωσης των μεταφορών επιβατών το δεύτερο τρίμηνο του 2020, λόγω της πανδημίας του COVID-19, στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα και στο ΑΕΠ, σε ένα δείγμα χωρών της ΕΕ. Μεθοδολογικά, εφαρμόζεται ένα Παγκόσμιο Αυτοπαλίνδρομο Διανυσματικό υπόδειγμα (GVAR), το οποίο θεωρείται κατάλληλο να περιγράψει, μέσω χωρικών μητρών βαρών, τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις των διαφόρων οικονομιών, καθώς και τον μηχανισμό μετάδοσης των διαταραχών (σοκ) μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος. Οι μήτρες βαρών που εφαρμόστηκαν κατασκευάστηκαν από τους πίνακες εισροών-εκροών της Παγκόσμιας Βάσης Εισροών-Εκροών (WIOD) και περιγράφουν τις παραγωγικές αλληλεξαρτήσεις των κλάδων αερομεταφορών, πλωτών και χερσαίων μεταφορών καθώς του κλάδου παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης. Επιπλέον, μέσω των Συναρτήσεων Απόκρισης, εκτιμώνται οι δυναμικές αποκρίσεις των υπό εξέταση μεταβλητών σε μια στιγμιαία μοναδιαία διαταραχή στις υπόλοιπες μεταβλητές του υποδείγματος. Από τα εμπειρικά αποτελέσματα της ανάλυσης προέκυψε ότι οι στατιστικά σημαντικές επιπτώσεις διάχυσης (spillover effects) στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα είναι περισσότερες και μεγαλύτερες σε μέγεθος από τις αντίστοιχες ενδοοικονομικές επιπτώσεις. Η Γερμανία, ως κυρίαρχη οντότητα των κλάδων δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης, πλωτών μεταφορών και χερσαίων μεταφορών, έχει μέσω του ΑΕΠ της, των δαπανών της και του αριθμού ακτοπλοϊκών επιβατών της, τη μεγαλύτερη επίδραση στις δαπάνες των χωρών του δείγματος. Εξάλλου, τα ΑΕΠ Ισπανίας και Γαλλίας είναι αυτά που επηρεάζονται περισσότερο από τις μεταβλητές του υποδείγματος, με την επίδραση των κυρίαρχων οικονομιών του υποδείγματος στα ΑΕΠ των χωρών να είναι περιορισμένη. Ενδεικτικά, ο αριθμός των αεροπορικών επιβατών της Γαλλίας, έχει αρνητική επίδραση στα ΑΕΠ της Τσεχίας και Πολωνίας, ο αριθμός των ακτοπλοϊκών επιβατών σε Γερμανία και Ελλάδα έχει αρνητική επίδραση στα ΑΕΠ της Ιταλίας και της Ισπανίας αντίστοιχα, ενώ ο αριθμός των σιδηροδρομικών επιβατών στη Γερμανία έχει αρνητική επίδραση στα ΑΕΠ της Τσεχίας και της Ιταλίας.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία, ο κύριος στόχος είναι η εκτίμηση των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων οικονομικών επιπτώσεων της καταγεγραμμένης μείωσης των μεταφορών επιβατών λόγω της πανδημίας του COVID-19 στις τουριστικές δαπάνες και στο ΑΕΠ, σε ένα δείγμα χωρών της ευρωπαϊκής ένωσης, καθώς και οι ενδοσυνοριακές και διασυνοριακές επιδράσεις μεταξύ τους, στο 2<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2020, όπου υπήρξε καθολική απαγόρευση των εγχώριων και διεθνών μεταφορών, στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης. Ο τουρισμός είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε μέτρα για την αντιμετώπιση των πανδημιών λόγω περιορισμένης κινητικότητας και κοινωνικής αποστασιοποίησης.

Οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί είχαν τεράστιο αντίκτυπο στο εγχώριο και διεθνές εμπόριο, τις υπηρεσίες και τις ροές επιβατών. Σύμφωνα με τη Eurostat, στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στο Ηνωμένο Βασίλειο, καταγράφηκε μείωση έως και 85% στις εγχώριες και διεθνείς ροές επιβατών και εμπορευμάτων – αεροπορικών, θαλάσσιων και χερσαίων - κατά την εν λόγω περίοδο, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες ροές για την ίδια περίοδο κατά το προηγούμενο έτος. Η μείωση που καταγράφηκε στον αριθμό των αφίξεων στα τουριστικά καταλύματα, καθώς και στις δαπάνες για σκοπούς αναψυχής ξεπέρασε επίσης το 85%. Αυτό δεν ήταν εμφανές μόνο στις ενδοευρωπαϊκές μεταφορές επιβατών και εμπορευμάτων, αλλά και στις μεταφορές από οικονομίες εκτός Ε.Ε., με τις οποίες οι ευρωπαϊκές οικονομίες συνδέονται στενά, όπως η αμερικανική και η κινεζική.

Ως αποτέλεσμα, το σοκ αυτό (εσωτερικό και εξωτερικό) επηρέασε βαθιά τόσο τη ζήτηση αγαθών και υπηρεσιών όσο και την προσφορά εισροών όλων των παραγωγικών τομέων των ευρωπαϊκών οικονομιών. Επιπλέον, ένα σοκ που εκδηλώθηκε αρχικά στον οικονομικό τομέα μιας ευρωπαϊκής χώρας, λόγω των τομεακών αλληλεξαρτήσεων - τόσο μεταξύ των τομέων της ίδιας οικονομίας όσο και μεταξύ των τομέων διαφορετικών οικονομιών - διαδόθηκε στους οικονομικούς τομείς των υπόλοιπων χωρών, με αποτέλεσμα σημαντικές πολλαπλασιαστικές επιδράσεις στην παραγωγή και την απασχόληση σε όλες τις ευρωπαϊκές οικονομίες.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι, θεωρώντας τις διάφορες ευρωπαϊκές οικονομίες ως οντότητες ενός ενιαίου οικονομικού δικτύου, υπάρχει ένας πολύπλοκος μηχανισμός διακλαδικής μετάδοσης του σοκ, ο οποίος επιδρά στα μακροοικονομικά

μεγέθη των οντοτήτων του συστήματος, αρκετό καιρό μετά την εκδήλωση του σοκ αυτού. Ως εκ τούτου, παρόλο που η καταγεγραμμένη μείωση των επιβατικών και εμπορευματικών ροών είναι συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας, με τις πρώτες ενδείξεις ανάκαμψης να σημειώνονται με τη μερική κατάργηση των διασυνοριακών μετακινήσεων σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες το τρίτο τρίμηνο του 2020, ωστόσο ο αντίκτυπός της αναμένεται να είναι όχι μόνο βραχυπρόθεσμος αλλά και μακροπρόθεσμος.

Οι μεταφορές αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της τουριστικής βιομηχανίας, καθώς συνδέουν τους τουρίστες με διάφορα τουριστικά αξιοθέατα. Υπάρχει η αντίληψη ότι ο τουρισμός επεκτείνεται περισσότερο με καλύτερα συστήματα μεταφορών. Οι συγκοινωνιακές ανάγκες για την προώθηση του τουρισμού και την τουριστική ανάπτυξη, μεταξύ άλλων, είναι η συντήρηση των υφιστάμενων δρόμων, η κατασκευή περισσότερων δρόμων/ σιδηροδρομικών γραμμών/ θαλάσσιων και αεροπορικών μεταφορών, η κατασκευή τοπικών αεροδρομίων και η ενίσχυση των τοπικών πτητικών λειτουργιών (Schirper, 2004). Έχει γίνει πλέον ευκολότερο για τους ανθρώπους να ταξιδεύουν από το ένα μέρος στο άλλο λόγω των διαφόρων διαθέσιμων τρόπων μεταφοράς και της δυνατότητας να επιλέξουν τα πιο προσιτά και βιώσιμα μέσα μεταφοράς. Η ταχεία εξάπλωση των αεροπορικών εταιρειών χαμηλού κόστους οδήγησε σε σημαντική αύξηση των αεροπορικών μεταφορών σε σύγκριση με άλλους τρόπους μεταφοράς. Παρ' όλα αυτά, η οικονομική ευκολία δεν είναι ο καθοριστικός παράγοντας που επηρεάζει την τουριστική ροή: η ασφάλεια και η προστασία είναι επίσης βασικοί παράγοντες που διαμορφώνουν την ταξιδιωτική συμπεριφορά (Pellegrino, 2021).

Ο τουρισμός χρησιμοποιεί όλους τους συνήθεις τρόπους μεταφοράς, δεδομένου ότι οι ταξιδιώτες βασίζονται στα υπάρχοντα συστήματα μεταφοράς επιβατών, από τα τοπικά συστήματα μεταφορών έως τις παγκόσμιες αερομεταφορές.

- Το ταξίδι με αυτοκίνητο είναι συνήθως ένα ανεξάρτητο μέσο μεταφοράς, όπου ο ταξιδιώτης αποφασίζει τη διαδρομή και τη διάρκεια του ταξιδιού. Συνήθως είναι φθηνότερο, καθώς τα οδικά τέλη δεν καταβάλλονται άμεσα. Κατά μήκος των μεγάλων αυτοκινητοδρόμων, έχουν συσσωρευτεί δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, όπως εστιατόρια, πρατήρια βενζίνης και ξενοδοχεία, για να εξυπηρετήσουν την κίνηση, πολλές από τις οποίες είναι τουριστικές. Η μεταφορά με αυτοκίνητο είναι το κυρίαρχο

μέσο στον παγκόσμιο τουρισμό (77% όλων των ταξιδιών), κυρίως λόγω πλεονεκτημάτων όπως η ευελιξία, η τιμή και η ανεξαρτησία (Rodrigue, 2020).

- Τα σιδηροδρομικά ταξίδια ήταν η κυρίαρχη μορφή μεταφοράς επιβατών πριν από την εποχή του αυτοκινήτου. Το σιδηροδρομικό δίκτυο αντανακλά συνήθως περισσότερο τις εμπορικές ανάγκες της εθνικής οικονομίας παρά τις τουριστικές ροές, γεγονός που μπορεί να το καταστήσει λιγότερο προτιμώμενη επιλογή ως μέσο μετακίνησης. Αρκετές σύντομες σιδηροδρομικές γραμμές που δεν είχαν πλέον εμπορικές δυνατότητες έχουν μετατραπεί σε τουριστικές (Rodrigue 2020).
- Οι αεροπορικές μεταφορές είναι μακράν ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μεταφοράς. Κυρίως λόγω των τιμών, μόνο το 12,5% των τουριστών ταξιδεύει με αεροπλάνο, αλλά για τα διεθνή ταξίδια, το ποσοστό αυτό είναι περίπου 40%. Οι αεροπορικές μεταφορές έχουν φέρει επανάσταση στη γεωγραφική πτυχή των αποστάσεων- οι πιο απομακρυσμένες περιοχές μπορούν πλέον να προσεγγιστούν οποιοδήποτε ταξίδι σε όλο τον κόσμο μπορεί να μετρηθεί σε ώρες ταξιδιού. Οι επαγγελματίες ταξιδιώτες συγκαταλέγονται μεταξύ των μεγαλύτερων χρηστών των αεροπορικών εγκαταστάσεων, αλλά οι αερομεταφορείς χαμηλού κόστους έχουν προσελκύσει ένα σημαντικό τμήμα της αγοράς που χρησιμοποιείται κυρίως για τον τουρισμό (Graham and Dobruszkes, 2019).

Η ζήτηση για μεταφορές είναι παράγωγος ζήτηση και εκφράζει την οικονομική δραστηριότητα επιχειρήσεων και νοικοκυριών. Η σημασία των μεταφορικών υποδομών, όσον αφορά τη ζήτησή τους, προέρχεται από το γεγονός ότι αποτελούν τόσο υπηρεσίες τελικής κατανάλωσης για τα νοικοκυριά, όσο και ενδιάμεσης κατανάλωσης για την παραγωγή. Εκτιμήσεις δείχνουν ότι περίπου το ένα τρίτο με το ένα δεύτερο των υπηρεσιών μεταφορικών συστημάτων χρησιμοποιούνται από τα νοικοκυριά, ενώ το υπόλοιπο από τις επιχειρήσεις (Fay and Morrison, 2007).

Συγκεκριμένα, η ζήτηση για μεταφορές επιβατών προκύπτει από τα εξής:

- τις μετακινήσεις που φέρνουν τους ανθρώπους στην εργασία, την εκπαίδευση και την κατάρτιση, με οικονομικούς όρους που παρέχουν εργασία στην παραγωγή,

- μετακινήσεις που επιτρέπουν την πρόσβαση των ατόμων σε καταναλωτικές ευκαιρίες, όπως ψώνια, αναψυχή και τουρισμός,
- μετακινήσεις που επιτρέπουν την πρόσβαση των ατόμων σε άλλα άτομα (π.χ. επίσκεψη σε φίλους και συγγενείς),

Καθώς η οικονομία αναπτύσσεται και η παραγωγή, οι πωλήσεις και τα εισοδήματα αυξάνονται, οι διάφορες αυτές απαιτήσεις για μεταφορές αναμένεται γενικά να αυξηθούν (SACTRA 1999).

Η μεταφορική δραστηριότητα και η οικονομική ανάπτυξη διαχρονικά εμφανίζονται να συσχετίζονται. Συγκεκριμένα, οι μεταβολές στη μεταφορική δραστηριότητα προκαλούν μεταβολές στην οικονομία και το αντίστροφο. Οι άνθρωποι και οι επιχειρήσεις ζητούν μεταφορές για να μπορέσουν να πραγματοποιήσουν δραστηριότητες. Ωστόσο, αυτό είναι πολύ απλό, δεδομένου ότι η αλλαγή της παροχής των μεταφορών δίνει τη δυνατότητα αλλαγής στη θέση και στη σύνθεση των δραστηριοτήτων. Για τα άτομα, αυτό μπορεί να αντικατοπτρίζεται σε αλλαγές στις συνήθειες μετακίνησης ή στους προορισμούς διακοπών. Για τις επιχειρήσεις, ο αντίκτυπος μπορεί να είναι νέες πηγές προμηθειών, αναδιοργάνωση της παραγωγής ή πρόσβαση σε περισσότερες απομακρυσμένες αγορές (Netherlands Economic Institute, 1997).

Ο ρόλος των μεταφορών είναι διττός στην επίδραση του τουρισμού και του ΑΕΠ, άλλοτε λειτουργεί ως παραγωγός (wealth producer) και άλλοτε ως καταναλωτής πλούτου (wealth consumer). Αν και συχνά συνυπάρχουν οι δύο ρόλοι, είναι πιθανό, για μια συγκεκριμένη οικονομική δραστηριότητα, για κάποια οικονομία ο ένας ρόλος να υπερτερεί του άλλου, και αντίστροφα. Για παράδειγμα, στην Ελλάδα, οι μεταφορές που εξυπηρετούν ταξίδια τουριστικού σκοπού, έχουν περισσότερο ρόλο παραγωγού πλούτου, παρά το αντίθετο. Την ίδια στιγμή, οι ίδιες μεταφορές, στις χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης έχουν ρόλο καταναλωτή πλούτου. Με άλλα λόγια, η αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας, της απασχόλησης, του εισοδήματος και η προκαλούμενη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των πολιτών, οδηγούν στην αύξηση της ζήτησης για μεταφορές και, άρα, στην ανάπτυξη των μεταφορικών συστημάτων (Rietveld, 1994).

Η πανδημία του κορωνοϊού (COVID-19), είναι μια πανδημία που προκλήθηκε από τον κορωνοϊό SARS-CoV-2 όταν αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στην πόλη Ουχάν, της Κίνας, τον Δεκέμβριο του 2019 και επέφερε σοκ στις μεταφορές και κατ' επέκταση στην

οικονομία. Η εκτίμηση του ποσοστού θνητότητας είναι το 1% των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων, ενώ είναι υψηλότερο μεταξύ εκείνων που απαιτείται εισαγωγή στο νοσοκομείο. Η πανδημία έχει κηρυχθεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.) ως «Έκτακτη Ανάγκη Δημόσιας Υγείας Διεθνούς Ενδιαφέροντος» (PHEIC), με βάση τις πιθανές επιπτώσεις που θα μπορούσε να έχει ο ιός εάν εξαπλωθεί σε χώρες με ασθενέστερα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Μια πανδημία γρίπης θα μπορούσε να είναι πολύ επιζήμια και στους ανθρώπινους και στους οικονομικούς όρους. Ο 20ός αιώνας γνώρισε τρεις μεγάλες πανδημίες γρίπης. Με μεγαλύτερη, την «ισπανική γρίπη» (1918–1919), που πιστεύεται ότι σκότωσε περίπου 50–100 εκατομμύρια ανθρώπους (Barry, 2005). Παρά το ανθρώπινο κόστος, οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του SARS είναι ασαφείς. Ο κίνδυνος μετάλλαξης του ιού που εξαπλώνεται εύκολα μεταξύ των ανθρώπων είναι πολύ μεγάλος.

Χωρίς εμβόλιο και με περιορισμένη ιατρική ικανότητα για τη θεραπεία της νόσου, οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις (NPI) είναι η κύρια στρατηγική για τον περιορισμό της πανδημίας. Πρωτοφανείς παγκόσμιοι ταξιδιωτικοί περιορισμοί και εντολές παραμονής στο σπίτι προκαλούν σοβαρή αναστάτωση στην παγκόσμια οικονομία. Με τις διεθνείς ταξιδιωτικές απαγορεύσεις να επηρεάζουν πάνω από το 90% του παγκόσμιου πληθυσμού και τους εκτεταμένους περιορισμούς σε δημόσιες συγκεντρώσεις, ο τουρισμός σταμάτησε σε μεγάλο βαθμό τον Μάρτιο του 2020. Τα πρώτα στοιχεία σχετικά με τις επιπτώσεις στα αεροπορικά ταξίδια, τις κρουαζιέρες και τα καταλύματα ήταν καταστροφικά (Schuler, 2020).

Τα μέτρα απαγόρευσης των μεταφορών που εγκρίθηκαν για τον περιορισμό της πανδημίας του κορωνοϊού (COVID-19) έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο εμπόριο υπηρεσιών, ιδίως στα ταξίδια και τη μεταφορά επιβατών. Οι εξαγωγές υπηρεσιών μειώθηκαν κατά 10,6% και οι εισαγωγές υπηρεσιών μειώθηκαν κατά 3,3% τον Μάρτιο του 2020 σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία του ισοζυγίου πληρωμών. Μεταξύ αρκετά μεγάλου εύρους τομέων, εκείνοι που περιλαμβάνουν διαπροσωπική επαφή επηρεάζονται σοβαρά (Schuler, 2020). Ο Δείκτης υπευθύνων αγορών για την Ευρώπη υποδηλώνει ότι ο τουρισμός, οι υπηρεσίες αναψυχής και οι υπηρεσίες μεταφορών είναι οι τομείς με τη μεγαλύτερη πτώση στη δραστηριότητα τον Απρίλιο του 2020 (Markit, 2020).

Ο παγκόσμιος ταξιδιωτικός τομέας έχει βιώσει σοβαρές διαταραχές στον αριθμό των επιβατών, για παράδειγμα ως αποτέλεσμα των ταξιδιωτικών περιορισμών και του



κλεισίματος τουριστικών αξιοθέατων. Περισσότερες από 110 χώρες έχουν σταματήσει τους εισερχόμενους ταξιδιώτες και σχεδόν όλες οι χώρες έχουν θέσει περιορισμούς κάποιου είδους. Ορισμένες χώρες έχουν υιοθετήσει καθολικές ταξιδιωτικές απαγορεύσεις, ενώ άλλες έχουν απαγορεύσει τα ταξίδια μόνο από περιοχές με υψηλό αριθμό μολύνσεων. Ο τουρισμός επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό, ειδικά τα διεθνή ταξίδια. Ακόμη και μετά την άρση των αυστηρών μέτρων lock-down, η ίδια η πανδημία προκαλεί μόνιμα αποτελέσματα στον κλάδο μέσω της αποστροφής του κινδύνου και της αλλαγής των προτιμήσεων. Ο κλάδος των αεροπορικών εταιρειών αντιμετωπίζει πρόβλημα, καθώς τα παγκόσμια ταξίδια επηρεάζονται σοβαρά από τα μέτρα περιορισμού του COVID-19. Οι αεροπορικές μεταφορές, οι οποίες αντιπροσωπεύουν μακράν το μεγαλύτερο μερίδιο των εκροών και εισροών επιβατών, επηρεάζονται ιδιαίτερα. Τα μεγάλα αεροδρόμια της Ευρώπης (ιδιαίτερα το Παρίσι, το Άμστερνταμ και η Φρανκφούρτη) χρησιμεύουν ως κόμβος για διεθνείς ταξιδιωτικές συνδέσεις. Οι υδάτινες, οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές επηρεάζονται σε μικρότερο βαθμό. (U.S. Department of Transportation (Bureau of Transportation Statistics 2021).

Η μη δυνατότητα πτήσης σε όλες τις περιοχές είναι άνευ προηγουμένου στην ιστορία της αεροπορίας. Για παράδειγμα πιο συγκεκριμένα, τα έσοδα από επιβάτες πτήσεων μειώθηκαν κατά περίπου 15% μετά τις τρομοκρατικές επιθέσεις του Σεπτεμβρίου 2001 και χρειάστηκαν δύο έως τρία χρόνια για την πλήρη ανάκαμψη στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη. Μετά το ξέσπασμα του SARS το 2002-03, τα έσοδα από επιβάτες μειώθηκαν κατά περίπου τα δύο τρίτα και ανέκαμψαν μόλις ένα χρόνο αργότερα. Στην περίπτωση του COVID-19, η πτώση της δραστηριότητας των διεθνών αεροπορικών εταιρειών ως αποτέλεσμα του COVID-19 είναι, ωστόσο, πολύ ευρύτερη και βαθύτερη και είναι πιθανό να έχει πιο μόνιμες συνέπειες για τον κλάδο από αυτά τα προηγούμενα επεισόδια. (Civil Aviation Organization (ICAO) (2021))

Σε χώρες που εξαρτώνται από τα ταξίδια και τον τουρισμό, η πανδημία COVID-19 έχει σοβαρό αντίκτυπο στη συνολική οικονομία. Τα ταξίδια έχουν άμεσα οφέλη μέσω των εμπορικών δραστηριοτήτων κατά μήκος της αλυσίδας τους (δηλαδή ταξιδιωτικό σχεδιασμό, μεταφορές, διαμονή, φαγητό και ψώνια, τοπικά ταξίδια και τουριστικές τοποθεσίες) καθώς και έμμεσα οφέλη μέσω της ζήτησης και της ανάπτυξης που δημιουργεί σε πολλούς άλλους κλάδους. Τα μέτρα καραντίνας που υιοθετήθηκαν για τον περιορισμό

της πανδημίας έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις επιχειρήσεις και τους εργαζόμενους στον ταξιδιωτικό κλάδο εργασίας (Schuller, 2020).

Πολλοί μελετητές έχουν επιδιώξει να αναπτύξουν οικονομετρικά υποδείγματα μεγάλης κλίμακας για να προσδιορίσουν με τον καλύτερο τρόπο τη σχέση αυτών των τριών κλάδων (τουριστικές δαπάνες, στα καταλύματα και στο ΑΕΠ). Στο πλαίσιο αυτό, το υπόδειγμα VAR, και ειδικότερα, το GVAR συνιστά μία μέθοδο για την εκτίμηση οικονομικών διασυνδέσεων μεταξύ γεωγραφικών περιοχών και οικονομιών και, επιπλέον, μπορεί να αξιολογήσει τη μετάδοση των διαταραχών ανάμεσα σε αυτές. Το υπόδειγμα GVAR εισήχθη από τους Pesaran et al. (2004, 2006, 2007, 2011) και αναπτύχθηκε μέσα από εμπειρικές συνεισφορές, όπως των Dées et al. (2005), Castren et al. (2011), Bussière et al. (2012). Το υπόδειγμα GVAR είναι κατάλληλο για την εκτίμηση των σχέσεων μεταξύ οικονομικών κλάδων, ενώ η μεθοδολογία του παρέχει ένα πλαίσιο μοντελοποίησης για την ποσοτική ανάλυση των διαφόρων διαταραχών και των μηχανισμών μετάδοσης διαταραχών. Πρακτικά, συνιστά ένα οικονομετρικό υπόδειγμα το οποίο έχει σχεδιαστεί ειδικά για να εκφράζει τις οικονομικές και εμπορικές αλληλεξαρτήσεις.

Πιο συγκεκριμένα, το υπόδειγμα GVAR συνδυάζει τα επιμέρους υποδείγματα σε ένα δείγμα χωρών σε ένα πλήρες VAR μοντέλο κάθε χώρας και γίνεται GVAR μοντέλο. Το υπόδειγμα GVAR που χρησιμοποιούμε περιλαμβάνει τις ενδογενείς μεταβλητές στη χώρα αναφοράς: μεταφορές (transport), αφίξεις (arrivals), το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (GDP) και δαπάνες των υπολοίπων χωρών (expenditures) και τις εξωγενείς μεταβλητές των κυρίαρχων χωρών: αερομεταφορές, χερσαίες, θαλάσσιες μεταφορές, καταλύματα, τουριστικές δαπάνες. Η μορφή των υποδειγμάτων μας επιτρέπει να διερευνήσουμε τον βαθμό αλληλεξάρτησης των παραπάνω κλάδων μέσω της ανάλυσης των συναρτήσεων απόκρισης (Konstantakis et al. 2019).

Η δομή της εργασίας είναι ως εξής: Το πρώτο κεφάλαιο αφορά στη βιβλιογραφική επισκόπηση κυρίως για τη μεθοδολογία που εφαρμόζεται στη παρούσα μελέτη. Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά στο μεθοδολογικό πλαίσιο, όπου περιγράφονται το βασικό υπόδειγμα μελέτης, η μέθοδος εκτίμησής του καθώς και οι απαραίτητοι έλεγχοι. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται τα εμπειρικά αποτελέσματα, από την εφαρμογή του υποδείγματος. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα από την ανάλυση του προηγούμενου κεφαλαίου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Εξαιτίας της πρόσφατης έξαρσης της πανδημίας του SARS-COV-2, δεν υπάρχει μεγάλο πλήθος δημοσιευμένων μελετών που να αφορά στις οικονομικές ή τις κοινωνικές της επιπτώσεις, μακροπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα. Εντούτοις, καθώς στο παρελθόν η έξαρση πανδημιών αποτέλεσε, συχνά, σημαντικό παράγοντα διαμόρφωσης του οικονομικού και κοινωνικού περιβάλλοντος, σε εθνικό και σε παγκόσμιο επίπεδο, το φαινόμενο έχει απασχολήσει εκτενώς τη βιβλιογραφία.

Ο Bierens (1987) ανέπτυξε ένα υπόδειγμα δυναμικού πίνακα, που χρησιμοποιεί τη γενικευμένη μέθοδο των ροπών (GMM), για την εκτίμηση του συνόλου των επιπτώσεων στον περιφερειακό τουρισμό του SARS και της γρίπης των πτηνών στην μολυσμένες χώρες.

Μελέτες των μακροοικονομικών επιπτώσεων της επιδημίας SARS το 2003 βρήκαν σημαντικές επιπτώσεις στις οικονομίες μέσω μεγάλων μειώσεων στην κατανάλωση διαφόρων αγαθών και υπηρεσιών, αύξηση του λειτουργικού κόστους των επιχειρήσεων και επαναξιολόγηση των κινδύνων χώρας που αντικατοπτρίζονται σε αυξημένα ασφάλιστρα κινδύνου. Οι κραδασμοί σε άλλες οικονομίες μεταδόθηκαν ανάλογα με τον βαθμό έκθεσης ή ευαισθησίας των χωρών στην ασθένεια. Παρά τον σχετικά μικρό αριθμό κρουσμάτων και θανάτων, το παγκόσμιο κόστος ήταν σημαντικό και δεν περιορίστηκε στις άμεσα επηρεαζόμενες χώρες (Lee and McKibbin, 2003). Άλλες μελέτες για το SARS περιλαμβάνουν (Chou et al., 2004) για την Ταϊβάν, (Hai et al., 2004) για την Κίνα και (Sui and Wong, 2004) για το Χονγκ Κονγκ.

Πιο αναλυτικά, οι εργασίες των Chou, Kuo και Peng (2003), Siu and Wong (2003) και Hai et al. (2003), παρέχουν εκτιμήσεις που αφορούν τις οικονομικές επιπτώσεις του σοβαρού οξέος αναπνευστικού συνδρόμου (SARS) στις χώρες της Ασίας, όπως η Κίνα, το Χονγκ Κονγκ και η Ταϊβάν. Αυτές οι μελέτες επικεντρώνονται, κυρίως, στις ζημιές που προκαλούνται από τον SARS στους κλάδους του τουρισμού και λιανικού εμπορίου. Ωστόσο, ο αριθμός των ακυρωμένων τουριστικών ταξιδιών και της μείωσης του λιανικού εμπορίου δεν επαρκεί για να δώσει μια πλήρη εικόνα του αντίκτυπου του SARS, εξαιτίας των διακλαδικών αλληλεξαρτήσεων εντός των οικονομιών και μεταξύ των οικονομιών, τόσο στο διεθνές εμπόριο όσο και στις διεθνείς ροές κεφαλαίου. Το συνολικό οικονομικό κόστος από μια παγκόσμια ασθένεια όπως το SARS υπερβαίνει τις άμεσες ζημιές που προκλήθηκαν στους κλάδους των χωρών που πλήττονται από την ασθένεια. Αυτό δεν συμβαίνει μόνο

επειδή η ασθένεια εξαπλώνεται γρήγορα σε όλες τις χώρες, μέσω των διεθνών ταξιδιών, αλλά και επειδή κάθε οικονομικό σοκ σε μια χώρα εξαπλώνεται γρήγορα σε άλλες χώρες, μέσω των αυξημένων εμπορικών και οικονομικών δεσμών που συνδέονται με την παγκοσμιοποίηση.

Στο πνεύμα αυτό, οι McKibbin et al. (2003), με εφαρμογή του υποδείγματος G-Cubed, παρέχουν μια πιο ολοκληρωμένη εκτίμηση των παγκόσμιων οικονομικών επιπτώσεων του SARS. Οι προηγούμενες μελέτες των Chou, Kuo και Peng (2003), Siu and Wong (2003) και Hai et al. (2003) επικεντρώνονται στο ιατρικό κόστος που σχετίζεται με τις ασθένειες. Ωστόσο, το πιο σημαντικό κόστος του SARS προκύπτει από αλλαγές στη συμπεριφορά των δαπανών των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων στις πληγείσες χώρες. Η μελέτη των McKibbin et al. (2003) εκτιμά το κόστος της πανδημίας του SARS, εστιάζοντας στις επιπτώσεις στην κατανάλωση και την επενδυτική συμπεριφορά, μέσω αλλαγών στο κόστος και τον κίνδυνο της επιχειρηματικής δραστηριότητας<sup>1</sup>. Μέσω της αυξημένης οικονομικής αλληλεξάρτησης, οι αλλαγές στην συμπεριφορά των οικονομικών δρώντων έχουν ευρείες συνέπειες στη γενική ισορροπία για την παγκόσμια οικονομία που μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικές απώλειες, πολύ μεγαλύτερες από τις παραδοσιακές εκτιμήσεις για το κόστος των ασθενειών. Δεδομένων των σημαντικών αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των χωρών στις πληγείσες περιοχές, μέσω του εμπορίου αγαθών, υπηρεσιών και κεφαλαίων, οποιαδήποτε ανάλυση των επιπτώσεων του SARS για την παγκόσμια οικονομία πρέπει να αναληφθεί με ένα μοντέλο που να αποτυπώνει επαρκώς αυτές τις αλληλεπιδράσεις. Το μοντέλο G-Cubed, βασισμένο στους McKibbin και Wilcoxon (1999), είναι ιδανικό για μια τέτοια ανάλυση, ενσωματώνοντας ταυτόχρονα και μια λεπτομερή κάλυψη της χώρας αλλά και τους δεσμούς μεταξύ των χωρών μέσω των αγορών αγαθών και περιουσιακών στοιχείων.

Το μοντέλο βασίζεται σε διαχρονική βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς καταναλωτών και επιχειρήσεων σε κάθε οικονομία, σε αντίθεση με τα μοντέλα γενικής ισορροπίας. Ωστόσο, η συμπεριφορά των παραπάνω τροποποιείται ώστε να επιτρέπει

---

<sup>1</sup> Το μοντέλο G-Cubed ενσωματώνει ορθολογικές προσδοκίες για τη διαχρονική συμπεριφορά εκ μέρους των οικονομικών δρώντων. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν κάποιος ενδιαφέρεται να διακρίνει τις επιπτώσεις ενός προσωρινού από αυτά ενός επίμονου σοκ. Για παράδειγμα, εάν οι ξένοι επενδυτές αναμένουν ότι ο SARS ή άλλες επιδημίες λόγω άγνωστης αιτιολογίας θα μπορούσαν να ξεσπάσουν σε ορισμένες ασιατικές χώρες, όχι μόνο το τρέχον έτος, αλλά και για τα επόμενα χρόνια, θα απαιτήσουν μεγαλύτερο ασφάλιστρο κινδύνου από την επένδυση σε πληγείσες οικονομίες. Η μακροπρόθεσμη συμπεριφορά τους θα είχε άμεσες παγκόσμιες επιπτώσεις. Λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των οικονομιών και τον ρόλο της εμπιστοσύνης των επενδυτών, οι εκτιμήσεις κόστους για την έξαρση του SARS είναι μεγαλύτερες από πολλές από αυτές που εμφανίστηκαν πρόσφατα στα μέσα ενημέρωσης.

βραχυπρόθεσμες αποκλίσεις από τη βέλτιστη συμπεριφορά, οι οποίες οφείλονται σε περιορισμούς στην ικανότητα των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων να δανείζονται με το επιτόκιο ομολόγων χωρίς κίνδυνο για το δημόσιο χρέος. Το μοντέλο κάνει διάκριση μεταξύ της σταθερότητας του φυσικού κεφαλαίου εντός των κλάδων και εντός των χωρών και της ευελιξίας του χρηματοπιστωτικού κεφαλαίου, που αμέσως ρέει εκεί όπου οι αναμενόμενες αποδόσεις είναι υψηλότερες.<sup>2</sup> Στο μοντέλο γίνεται η υπόθεση ότι οι νομισματικές αρχές των οικονομιών χρησιμοποιούν το δολάριο των ΗΠΑ.

Επιπλέον, οι McKibbin et al. (2006) σχεδίασαν μια σειρά από σοκ και τα εφάρμοσαν στο παγκόσμιο οικονομικό μοντέλο G-Cubed, αναλύοντας το οικονομικό κόστος σε δύο κατηγορίες, στο βραχυπρόθεσμο και στο μακροπρόθεσμο. Στο βραχυπρόθεσμο κόστος συμπεριλαμβάνονται: η αυξημένη θνησιμότητα, η μειωμένη προσφορά και αποτελεσματικότητα της εργασίας, η πίεση στους κρατικούς πόρους και η μείωση του επενδυτικού κεφαλαίου. Στο μακροπρόθεσμο κόστος συμπεριλαμβάνονται: η μείωση στο ΑΕΠ, ο φόβος επαναλαμβανόμενων πανδημιών και η μείωση στις αγορές μετοχών.

Το μοντέλο αποτελείται από 20 χώρες με 6 κλάδους παραγωγής και κατανάλωσης: Ενέργεια, Εξόρυξη, Γεωργία, Ανθεκτική κατασκευή, Μη ανθεκτική κατασκευή, Υπηρεσίες. Συνολικά, υπάρχουν 120 αγαθά από 120 κλάδους που χρησιμοποιούν εισροές κεφαλαίου, εργατικό δυναμικό και πρώτες ύλες που προέρχονται είτε από τις τοπικές αγορές, είτε διεθνώς. Κάθε επιχείρηση σε κάθε κλάδο θεωρείται ότι μεγιστοποιεί τη χρηματιστηριακή της αξία, με την επιφύλαξη μιας τεχνολογίας παραγωγής και με την επιφύλαξη του κόστους προσαρμογής στη φυσική συσσώρευση κεφαλαίου. Τα νοικοκυριά προσφέρουν εργασία, αποταμιεύουν και καταναλώνουν αγαθά και υπηρεσίες. Σε κάθε περιοχή, η συμπεριφορά των νοικοκυριών μοντελοποιείται με μία συνάρτηση κατανάλωσης, για όλες τις περιόδους και για όλα τα αγαθά. Επίσης, οι κρατικές δαπάνες κάθε περιοχής για τα αγαθά και τις υπηρεσίες θεωρούνται εξωγενείς μεταβλητές.

Οι περιοχές στο μοντέλο συνδέονται με ροές αγαθών και περιουσιακών στοιχείων. Οι ροές αγαθών καθορίζονται από τις απαιτήσεις εισαγωγής. Αυτές οι απαιτήσεις μπορούν να συνοψιστούν σε ένα σύνολο διμερών εμπορικών μητρών (bilateral trade matrices) που

---

<sup>2</sup> Αυτή η σημαντική διάκριση οδηγεί στην κρίσιμη διαφορά μεταξύ της ποσότητας του φυσικού κεφαλαίου που είναι διαθέσιμο ανά πάσα στιγμή για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών και της αποτίμησης αυτού του κεφαλαίου ως αποτέλεσμα αποφάσεων σχετικά με την κατανομή του χρηματοοικονομικού κεφαλαίου.

δίνουν τις ροές κάθε αγαθού μεταξύ των χωρών εξαγωγής και εισαγωγής. Η προσφορά χρήματος καθορίζεται από τον ισολογισμό και είναι ενδογενής. Οι κεντρικές τράπεζες ακολουθούν μια ποικιλία διαφορετικών κανόνων πολιτικής. Συγκεκριμένα ορίζουν τα επιτόκια στην περίοδο  $t$  με βάση το επιτόκιο στην περίοδο  $t-1$  το χάσμα μεταξύ πραγματικού και επιθυμητού πληθωρισμού και το χάσμα μεταξύ του πραγματικού και του επιθυμητού ρυθμού ανάπτυξης του πραγματικού παραγωγής. Οι κεντρικές τράπεζες σε ορισμένες χώρες, επίσης, έδωσαν βάρος στις αλλαγές στη συναλλαγματική ισοτιμία σε σχέση με τις ΗΠΑ. Αυτές οι χώρες είναι Ινδονησία, Μαλαισία, Φιλιππίνες, Ταϊλάνδη, Κίνα, Ινδία, Κορέα, Ρωσία και πρώην Σοβιετικές χώρες και οικονομίες του ΟΠΕΚ. Αυτή η πολιτική είναι σημαντική για τα αποτελέσματα της πανδημίας στις χώρες που υπέστησαν σοκ. Να σημειωθεί ότι επειδή το μοντέλο είναι ετήσιο, όλα τα σοκ είναι προσαρμοσμένα ώστε να είναι σε ετήσια συχνότητα.

Η έρευνα των Blake et al. (2003) αναφέρει ότι η επιδημία αφθώδους πυρετού (FMD) μείωσε σημαντικά τον τουρισμό στο Ηνωμένο Βασίλειο και επηρέασε τον γεωργικό τομέα. Αυτή η εργασία ποσοτικοποιεί τις επιπτώσεις του αφθώδους πυρετού στον τουρισμό, τη γεωργία και σε όλους τους άλλους κλάδους της οικονομίας του Ηνωμένου Βασιλείου, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο γενικής ισορροπίας (CGE) της οικονομίας του Ηνωμένου Βασιλείου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η έξαρση του αφθώδους πυρετού είχε περισσότερο δυσμενείς επιπτώσεις στο ΑΕΠ, μέσω της μείωσης των τουριστικών δαπανών.

Η πτώση του τουρισμού στο Ηνωμένο Βασίλειο και οι ημερήσιες επισκέψεις σε αγροτικές περιοχές έχουν άμεσες επιπτώσεις στην μείωση των εσόδων και επαγόμενες επιπτώσεις σε άλλες οικονομικές δραστηριότητες, που προκύπτουν από τους δεσμούς μεταξύ διαφορετικών τομέων της οικονομίας. Οι επιπτώσεις των αλλαγών στην τουριστική ζήτηση έχουν, παραδοσιακά, ποσοτικοποιηθεί μέσω μοντέλων εισροών-εκροών (IO), αλλά πιο πρόσφατα υπολογίζονται από τα μοντέλα γενικής ισορροπίας (CGE), που έχουν εφαρμοστεί για την ποσοτικοποίηση τέτοιων διακλαδικών επιδράσεων. Τα μοντέλα CGE δεν περιορίζονται στις γραμμικές διακλαδικές σχέσεις, ενώ έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν την ευελιξία των τιμών και των μισθών.

Το μοντέλο CGE ενσωματώνει λεπτομερή τουριστικά δεδομένα, σε ένα μοντέλο παραγωγής, κατανάλωσης και στο εμπόριο στην οικονομία του Ηνωμένου Βασιλείου. Παρέχει επίσης λεπτομέρειες του μικροπεριφερειακού τουριστικού μοντέλου (MRTS), που εκτιμά τον αντίκτυπο του αφθώδους πυρετού για τις τουριστικές δαπάνες. Στη συνέχεια, τα

αποτελέσματα του πρώτου σταδίου από το μοντέλο υποδεικνύουν τον αντίκτυπο που είχε ο αφθώδης πυρετός στις τουριστικές δαπάνες. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το δεύτερο στάδιο του μοντέλου, παρέχοντας το ΑΕΠ και τις επιδράσεις προστιθέμενης αξίας του αφθώδους πυρετού σε διάφορες βιομηχανίες στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τελικά, παρέχονται συμπεράσματα και επιπτώσεις πολιτικής.

Σύμφωνα με τους Blake et al. (2003), υπήρξαν λίγα υποδείγματα που ενσωματώνουν τον τουρισμό σε ένα πλαίσιο γενικής ισορροπίας (Zhou et al 1997, Blake 2000, Blake et al 2001, Sugiyarto et al 2003). Τα μοντέλα γενικής ισορροπίας έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν εναλλακτικούς τύπους κινητικότητας παραγόντων, σταθερούς ή ευέλικτους μισθούς, επιπτώσεις στο εμπόριο και στις συναλλαγματικές ισοτιμίες και διαφορετικούς περιορισμούς στην απαίτηση δανεισμού του δημόσιου τομέα. Τα μοντέλα CGE μπορούν να λαμβάνουν υπόψη τη δυνατότητα υποκατάστασης ή συμπληρωματικότητας στη ζήτηση από μέλη τόσο του ιδιωτικού όσο και του δημόσιου κλάδου. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για τη μοντελοποίηση της τουριστικής ζήτησης λόγω των χαρακτηριστικών του τουρισμού, με το εκτεταμένο δίκτυο και τις διασυνδέσεις μεταξύ διαφορετικών οικονομικών τομέων.

Το μοντέλο ποσοτικοποιεί τους δεσμούς μεταξύ τομέων και τις σχέσεις τους με άλλους οικονομικούς θεσμούς όπως η κυβέρνηση, τα νοικοκυριά και οι επιχειρήσεις. Οι σχέσεις αποτυπώνουν τις άμεσες, έμμεσες και τις προκαλούμενες επιπτώσεις από ένα τυχαίο οικονομικό σοκ, όπως οι αλλαγές στον τουρισμό, οι περιορισμοί της ζήτησης και της γεωργίας, καθώς και τα αποτελέσματα που λειτουργούν μέσω της αγοράς εργασίας, κεφαλαιαγοράς και αγοράς συναλλάγματος. Το μοντέλο CGE συνδέεται με ένα μοντέλο προσομοίωσης μικροπεριφερειακού τουρισμού (MRTS) για την ανάλυση των επιπτώσεων του αφθώδους πυρετού σε ολόκληρη την οικονομία στο πλαίσιο διακλαδικών και διαπεριφερειακών αλληλεξαρτήσεων στην οικονομία<sup>3</sup>.

Το μοντέλο Μικροπεριφερειακής Προσομοίωσης Τουρισμού (MRTS) παρέχει αναλυτικά πληροφορίες και σενάρια για την τουριστική ζήτηση και δαπάνες για κάθε

---

<sup>3</sup> Το μοντέλο CGE του Ηνωμένου Βασιλείου περιλαμβάνει σχέσεις παραγωγής για 115 τομείς της οικονομίας και των αγορών για 115 αγαθά και υπηρεσίες. Για κάθε τομέα, οι σχέσεις παραγωγής ορίστηκαν σύμφωνα με τις εισροές-εκροές του 1990 σε πίνακες για το Ηνωμένο Βασίλειο, ισοζύγια προμήθειας και χρήσης 1998 και στατιστικά στοιχεία (ONS) σχετικά με την παραγωγή και την προστιθέμενη αξία για το 2000 και το 2001. Αυτές οι πηγές δεδομένων παρέχουν επίσης τα απαιτούμενα δεδομένα για τη ζήτηση και την προσφορά για καθένα από τα 115 αγαθά και υπηρεσίες, ενώ λαμβάνονται ορισμένα πρόσθετα δεδομένα σχετικά με τη τουριστική ζήτηση από δεδομένα ONS. Επιπλέον, οι παράμετροι ελαστικότητας λαμβάνονται από άλλες πηγές.

περιοχή του Ηνωμένου Βασιλείου και χρησιμοποιείται και ως αφετηρία για το μοντέλο CGE. Στοιχεία από τη Διεθνή Έρευνα Επιβατών του Ηνωμένου Βασιλείου για τον εσωτερικό τουρισμό χρησιμοποιούνται για καθεμία από τις 13 περιφέρειες του Ηνωμένου Βασιλείου. Οι περιοχές αντιστοιχούν στα οκτώ περιφερειακά τουριστικά συμβούλια στην Αγγλία, συν τη Σκωτία, την Ουαλία και τη Βόρεια Ιρλανδία. Τα δεδομένα περιλαμβάνουν όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες στα τέλη Απριλίου 2002 σχετικά με τις τουριστικές δαπάνες στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τα στοιχεία παρέχουν, για κάθε περιφέρεια, τις συνολικές δαπάνες ανά εισροές τουρίστες, εγχώριους τουρίστες διανυκτέρευσης και ημερήσιες εκδρομές, μαζί με δεδομένα για την εποχικότητα της ζήτησης και, στην περίπτωση των διεθνών τουριστών, τη χώρα προέλευσης. Το μοντέλο MRTS χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα για να προσομοιώσει τα αποτελέσματα σε κάθε περιοχή των αλλαγών στις διεθνείς και εγχώριες τουριστικές δαπάνες. Μια μεταβολή στις δαπάνες των τουριστών από τις ΗΠΑ, για παράδειγμα, θα επηρεάσει μια περιοχή σύμφωνα με τις δαπάνες των επισκεπτών των ΗΠΑ στην περιοχή αυτή το 2000 και σύμφωνα με την εποχικότητα της διεθνούς ζήτησης σε αυτήν την περιοχή, εκτός εάν η μεταβολή των δαπανών θεωρείται ότι κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη την έκταση του έτους.<sup>4</sup>

Μια άλλη έρευνα, αυτή της Xiaoqin (2003) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το ξέσπασμα του Σοβαρού Οξέος Αναπνευστικού Συνδρόμου (SARS) έχει απειλήσει βραχυπρόθεσμα προοπτικές ανάπτυξης στην Ασία. Από τις 5 Μαΐου του 2003, ο SARS έχει μολύνει περισσότερους από 6.500 ανθρώπους παγκοσμίως και έχει προκαλέσει αυξανόμενη ανησυχία. Οι οικονομίες της ανατολικής και νοτιοανατολικής Ασίας, συμπεριλαμβανομένης της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας (ΛΔΚ), Χονγκ Κονγκ, Σιγκαπούρη,

---

<sup>4</sup> Η μοντελοποίηση IO είναι μία μέθοδος που λαμβάνει υπόψη τις διακλαδικές επιπτώσεις των διαφόρων τύπων ως εξωγενή «σοκ» σε μια οικονομία. Ωστόσο, αυτή η μοντελοποίηση βασίζεται σε μια σειρά από παραδοχές, όπως σταθερές τιμές και μισθοί, που μπορεί να μην είναι κατάλληλο για τις συνθήκες συγκεκριμένων οικονομιών. Η μοντελοποίηση IO συνήθως υποθέτει μια αλλαγή στην τελική ζήτηση όπως π.χ αύξηση (ή μείωση) των δαπανών των τουριστών και ανιχνεύει τις επιπτώσεις αυτής της αλλαγής μέσω μιας οικονομίας, με την καθεμία να επεκτείνει τις απαιτήσεις του κλάδου για ενδιάμεσα προϊόντα που οδηγούν σε περαιτέρω επέκταση (συστολή) σε άλλους τομείς. Η τεχνική συχνά επεκτείνεται επιτρέποντας επαγόμενες επιδράσεις, μετά από αυξήσεις (μειώσεις) στο εισόδημα των νοικοκυριών και του δημοσίου, να οδηγήσει σε αυξήσεις (μειώσεις) της ιδιωτικής κατανάλωσης και των κρατικών δαπανών. Βασικά, δεν υπάρχει περιορισμός στη χρήση του παράγοντα υπηρεσίες όπως εργασία και κεφάλαιο, οι οποίες είναι διαθέσιμες σε οποιαδήποτε ποσότητα με αμετάβλητους μισθούς. Οι τιμές θεωρούνται σταθερές επειδή οι μισθοί δεν αλλάζουν, αλλά και λόγω της απλής παραγωγής των ανταγωνιστικών δομών που είναι εγγενείς στα μοντέλα IO. Στην πραγματικότητα όμως, οι μισθοί και οι τιμές αλλάζουν όταν μια οικονομία υπόκειται σοκ.



Ταϊπέι και το Βιετνάμ έχουν τεθεί υπό σημαντική πίεση. Η επιδημία έχει επηρεάσει και άλλες οικονομίες, αν και σε μικρότερο βαθμό.

Η σύντομη έκθεση αξιολογεί τον οικονομικό αντίκτυπο του SARS, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, με βάση τις οικονομίες της Ανατολικής και Νοτιοανατολικής Ασίας και διερευνά τα παρακάτω ζητήματα.

- Γιατί η προσοχή στο SARS ήταν τόσο σημαντική δεδομένης της σχετικά χαμηλής νοσηρότητας και θνησιμότητας;
- Πώς πρέπει οι κυβερνήσεις να αντιμετωπίζουν απροσδόκητα ξεσπάσματα που σχετίζονται με την έξαρση μεταδοτικών ασθενειών;

Η Χίαοqin (2003) αντλεί στοιχεία από το τμήμα οικονομικών και έρευνας χρησιμοποιώντας το Oxford Economics' Global Economic Model (OEF MODEL), το οποίο παρέχει μια αυστηρή δομή για σενάρια προβλέψεων και δοκιμών. Είναι ένα παγκόσμιο ενοποιημένο οικονομικό μοντέλο που καλύπτει 85 χώρες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση ερωτήσεων σχετικά με ένα ευρύ φάσμα οικονομικών θεμάτων<sup>5</sup>. Με τη βοήθεια του παραπάνω μοντέλου, κατέληξε στο ότι το SARS έχει προκαλέσει σοβαρές διαταραχές βραχυπρόθεσμα στην οικονομική ανάπτυξη. Ο μακροπρόθεσμος αντίκτυπος του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το εάν οι κυβερνήσεις μπορούν να εφαρμόσουν γρήγορα αποτελεσματικές πολιτικές για τη δημόσια υγεία. Δεδομένου των εξωτερικών επιπτώσεων που σχετίζονται με μεταδοτικές ασθένειες, οι κυβερνήσεις πρέπει να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και τον περιορισμό ασθενειών και στην παραγωγή ερευνητικών αποτελεσμάτων για τη διευκόλυνση της γρήγορης και αποτελεσματικής διάγνωσης και θεραπείας.

Ομοίως, οι Zeng et al (2005) ισχυρίζονται ότι η επιδημία SARS του 2003 είχε σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην τουριστική ανάπτυξη στην Κίνα. Η εργασία εξετάζει τις επιπτώσεις στον τουρισμό διαφορετικών βραχυπρόθεσμων κρίσεων, αναλύει τις επιπτώσεις του SARS και διερευνά την πιθανότητα ύπαρξης τουριστικών επιχειρήσεων που προστατεύονται από μια τέτοια βραχυπρόθεσμη κρίση και τα πιθανά νέα κίνητρα που προέρχονται από την κρίση αυτή. Η οικονομική ανάκαμψη είναι δυνατή με βάση την ανθεκτική φύση του τουρισμού.

---

<sup>5</sup> Το μοντέλο αποτελεί τη βάση όλων των προβλέψεων για τη χώρα, τη βιομηχανία και τις πόλεις. Το προηγμένο λογισμικό του επιτρέπει να δημιουργηθούν γρήγορα σενάρια, να εξαχθούν σύνολα δεδομένων και να προβληθούν σε πίνακες εργαλείων, χάρτες θερμότητας ή γραφήματα.

Μια έρευνα που αφορά στην αξιολόγηση των οικονομικών συνεπειών της γρίπης των πτηνών (H5N1) είναι των Burns et al. (2006). Το θέμα της είναι η συνεχιζόμενη εξάπλωση της γρίπης των πτηνών στους ανθρώπους και πως αυτή επηρέασε την οικονομία. Συγκεκριμένα, ο κύριος οικονομικός αντίκτυπος του ιού H5N1 έχει σημειωθεί στους αγροτικούς τομείς αρκετών ασιατικών οικονομιών στις οποίες η ασθένεια είναι ενζωτική. Η εμφάνισή του σε ορισμένες ευρωπαϊκές και αφρικανικές χώρες υποδηλώνει ότι η ασθένεια μπορεί να γίνει τόσο διαδεδομένη μεταξύ των άγριων πτηνών αυτών των ηπείρων όσο αυτή τη στιγμή στην Ασία, άρα να πάρει παγκόσμιες διαστάσεις.

Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας χωρίζονται σε 3 πίνακες, ο πρώτος αναφέρεται στην προσπάθεια εκτίμησης του μακροοικονομικού αντίκτυπου της διασποράς της γρίπης. Ο δεύτερος αναφέρεται σε τρία ξεχωριστά αποτελέσματα προσομοιώσεων από διαφορετικές πανδημίες (γρίπη του Hong Kong 1968-9, η ασιατική γρίπη του 1957 και η ισπανική γρίπη 1918-19). Τέλος, ο τρίτος και πιο σημαντικός πίνακας δείχνει μια διαφορετική μοντελοποίηση μίας πανδημίας, με βάση την ισπανική γρίπη, δηλαδή φαίνεται ο αντίκτυπος των θανάτων ως προς το ΑΕΠ και την παραγωγικότητα. Οι πίνακες βασίζονται στα αποτελέσματα της έρευνας των McKibbin et al (2006). Η έρευνα υποθέτει μια πανδημία ανθρώπινης γρίπης παρόμοια με την ισπανική γρίπη του 1918. Παγκοσμίως, το 1,08% του παγκόσμιου πληθυσμού πεθαίνει, με τα ποσοστά θνησιμότητας να κυμαίνονται από 0,3% στις ΗΠΑ, έως περισσότερο από 2% σε ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες. Οι προσπάθειες αποφυγής μόλυνσης μοντελοποιούνται ως σοκ στη ζήτηση μετακινήσεων, εστίασης, τουρισμού και διασκέδασης. Συνολικός αντίκτυπος το 2006, τα 1,5 τρισεκατομμύρια δολάρια που εμφανίζονται είναι 3,1% του παγκόσμιου ΑΕΠ 49,6 τρισεκατομμυρίων δολαρίων.

Σκοπός της εργασίας των Kuo et al. (2008) είναι να διερευνήσει τις επιπτώσεις των μολυσματικών ασθενειών, συμπεριλαμβανομένης της γρίπης των πτηνών και του σοβαρού οξέος αναπνευστικού συνδρόμου (SARS) στις διεθνείς αφίξεις τουριστών σε ασιατικές χώρες, χρησιμοποιώντας τόσο μεμονωμένα σύνολα δεδομένων όσο και πάνελ δεδομένα. Για την εκτίμηση των επιπτώσεων του SARS και της γρίπης των πτηνών στις μολυσμένες χώρες χρησιμοποιείται το αυτοπαλινδρομικό μοντέλο κινητού μέσου όρου, μαζί με ένα μοντέλο εξωγενών μεταβλητών (ARMAX), για την εκτίμηση του συνολικού αντίκτυπου στην περιοχή αυτών των δύο ασθενειών.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα και από τις δύο προσεγγίσεις είναι συνεπή και δείχνουν ότι ο αριθμός των προσβεβλημένων περιπτώσεων έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις χώρες που έχουν πληγεί από το SARS, αλλά όχι στις χώρες που έχουν πληγεί από τη γρίπη των πτηνών. Ωστόσο, δεδομένου ότι η πιθανή ζημιά που προκύπτει από τη γρίπη των πτηνών και την επακόλουθη πανδημία γρίπης είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή που προκύπτει από το SARS, είναι απαραίτητη η λήψη απαραίτητων προφυλάξεων, σε περίπτωση εκδήλωσης γρίπης των πτηνών και πανδημίας. Επομένως, τα εμπειρικά ευρήματα αυτής της μελέτης θα μπορούσαν να προσθέσουν στη γνώση σχετικά με τη σχέση μεταξύ τουρισμού και διαχείρισης κρίσεων, ιδίως όσον αφορά τη διαχείριση των μεταδοτικών ασθενειών.

Αρχικά, εκτιμώνται οι επιπτώσεις εφαρμόζοντας ένα μοντέλο αυτοπαλινδρομικού κινητού μέσου, με εξωγενή μεταβλητές (ARMAX) διαδικασίες που περιλαμβάνουν ένα ενιαίο σύνολο δεδομένων, που περιλαμβάνει την εκτέλεση δοκιμών μοναδιαίας ρίζας για εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές, κατασκευάζοντας το αυτοπαλινδρομικό μοντέλο κινούμενου μέσου όρου (ARMA) για εξαρτημένες μεταβλητές και τέλος η εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων χρησιμοποιώντας το μοντέλο ARMAX. Το μοντέλο περιλαμβάνει επεξηγηματικές μεταβλητές σε εκτιμώμενες 500 τουριστικές εταιρείες, που απασχολούν περισσότερα από 3000 άτομα, οι οποίες κατέρρευσαν αυτούς τους μήνες με προβλέψεις για περαιτέρω απώλειες θέσεων εργασίας (Henderson, 2007).

Η Wilder-Smith (2006) παρατήρησε ότι υπήρξε πτώση 12 εκατομμυρίων αφίξεων στις χώρες της Ασίας και του Ειρηνικού μετά το ξέσπασμα της επιδημίας της γρίπης των πτηνών. Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ταξιδιών και Τουρισμού (World Travel and Tourism Council) (2003) υπολόγισε ότι περίπου τρία εκατομμύρια άνθρωποι της τουριστικής βιομηχανίας έχασαν τη δουλειά τους μετά την έξαρση του SARS στις πιο σοβαρά πληγείσες χώρες της Κίνας, του Χονγκ Κονγκ, του Βιετνάμ και της Σιγκαπούρης, που οδήγησε σε απώλειες άνω των 20 δισεκατομμυρίων δολαρίων ως προς το ΑΕΠ αναλύθηκαν οι παραλλαγές με ενδογενείς μεταβλητές.

Το άρθρο των McAleer et al. (2010) συγκρίνει τις επιπτώσεις του SARS και των ανθρώπινων θανάτων που προκύπτουν από τη γρίπη των πτηνών στις διεθνείς αφίξεις τουριστών στην Ασία. Οι επιπτώσεις του SARS και των ανθρώπινων θανάτων από τη γρίπη των πτηνών συγκρίνονται με τον αριθμό των ανθρώπινων θανάτων. Με στόχο τη βελτίωση του άρθρου των Kuo et al. (2008) για τη γρίπη των πτηνών, ένας από τους πρωταρχικούς σκοπούς αυτής της εργασίας είναι η διεύρυνση του δείγματος των χωρών της ανάλυσης,

καθώς και η εκτίμηση του αντίκτυπου του ανθρώπινων θανάτων, που οφείλονται σε λοιμώξεις από SARS και γρίπη των πτηνών, στις διεθνείς αφίξεις τουριστών. Μια τέτοια εμπειρική ανάλυση θα έπρεπε να παρέχει σημαντικές πληροφορίες για το πώς μπορούν να επηρεάσουν τέτοιες επιδημίες τον διεθνή τουρισμό.

Για να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος των λοιμώξεων ή/και θανάτων από SARS και τη γρίπη των πτηνών στις διεθνείς αφίξεις τουριστών, χρησιμοποιήθηκαν δύο εμπειρικά μοντέλα πάνελ δεδομένων: (i) ένα γραμμικό στατικό μοντέλο και (ii) ένα γραμμικό δυναμικό μοντέλο με εξωγενείς μεταβλητές τις λοιμώξεις SARS και μια εξαρτημένη μεταβλητή, τη διεθνή τουριστική ζήτηση. Τα εμπειρικά αποτελέσματα των δύο υποδειγμάτων είναι συνεπή και υποδεικνύουν ότι τόσο το βραχυπρόθεσμο όσο και το μακροπρόθεσμο φαινόμενο SARS έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις διεθνείς αφίξεις τουριστών, από ό,τι η γρίπη των πτηνών. Επιπλέον, οι επιπτώσεις των θανάτων που προέρχονται τόσο από το SARS όσο και από τη γρίπη των πτηνών υποδηλώνουν ότι το SARS είναι πιο σημαντικό για τις αφίξεις διεθνών τουριστών από ότι είναι η γρίπη των πτηνών.

Χρησιμοποιούν, επίσης τη γενικευμένη μέθοδος ροπών (GMM) προκειμένου να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα του μικρού δείγματος χωρών. Η προσέγγιση GMM χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του εκτιμητή GMMDIFF, όπου τέσσερις καθυστερήσεις χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές<sup>6</sup>.

Η φύση των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων σχέσεων εξετάζεται εμπειρικά με την εκτίμηση ενός στατικού γραμμικού σταθερού αποτελέσματος μοντέλου και ενός δυναμικού μοντέλου μετασχηματισμού διαφοράς, αντίστοιχα. Το σύνολο δεδομένων για το SARS ήταν μια σημαντική επέκταση αυτού που χρησιμοποίησαν οι Kuo et al. (2008).

Συγκεκριμένα ένα δείγμα 9 χωρών που έχουν μολυνθεί από τον SARS και 7 χωρών που μολύνθηκαν από SARS με θανάτους κατά την περίοδο Ιανουαρίου 2003–Δεκεμβρίου 2003, ενώ το σύνολο δεδομένων για τη γρίπη των πτηνών ήταν ένα πίνακας 6 χωρών της γρίπης

---

<sup>6</sup> Η χρήση πάνελ δεδομένων παρέχει ακριβέστερες εκτιμήσεις, διαφοροποιώντας τα δεδομένα και μειώνοντας το πρόβλημα της μη στασιμότητας. Από την άλλη, οι Song και Witt (2000) σημείωσαν ότι το μοντέλο σταθερών επιδράσεων περιλαμβάνει εικονικές μεταβλητές για την εκτίμηση OLS για την καταγραφή των διαφορών μεταξύ των χωρών. Προκειμένου να υποστηριχθεί η χρήση του μετασχηματισμού διαφοράς στο δυναμικό μοντέλο, υλοποίησαν δοκιμές πινάκων μοναδιαίας ρίζας χρησιμοποιώντας τη δοκιμή (LLC) και τη δοκιμή (IPS). Η πρώτη δοκιμή προϋποθέτει μια διαδικασία κοινής μοναδιαίας ρίζας, ενώ η τελευταία δοκιμή προϋποθέτει χωριστές διεργασίες μοναδιαίας ρίζας.

των πτηνών με ανθρώπινους θανάτους και λοιμώξεις πάνω από την περίοδο Ιανουαρίου 2004–Ιούλιος 2007.

Σύμφωνα με άρθρο της Lap Hang Chun (2015), η ταχεία εμπορευματοποίηση των αερομεταφορών και η άνοδος της παγκόσμιας ευημερίας δημιούργησαν μια νέα οδό για τον πολλαπλασιασμό των ασθενειών στις χώρες με πρωτοφανή ρυθμό. Τα περιστατικά επιδημίας και πανδημίας την τελευταία δεκαετία καταδεικνύουν τον ρόλο των αεροδρομίων στη μετάδοση ασθενειών, ενώ επιδεικνύουν επίσης τη σημασία τους ως κόμβοι περιορισμού των κρουσμάτων. Απαιτούνται τεράστιοι πόροι και προσπάθεια για να επιτευχθεί το τελευταίο, αλλά αναπόφευκτα, διαταράσσεται η κανονική τους λειτουργία. Οι αντικρουόμενοι στόχοι μεταξύ των αρχών δημόσιας υγείας και των αρχών του αεροδρομίου καταλήγουν σε συμβιβαστικά μέτρα και για τα δύο μέρη. Σε γενικές γραμμές παρόμοια μέτρα ελέγχου υιοθετήθηκαν από διάφορα αεροδρόμια κατά τη διάρκεια επιδημιών την τελευταία δεκαετία. Η αποτελεσματικότητά τους έχει αναλυθεί ως προς τον έλεγχο της νόσου. Ωστόσο, οι οικονομικές επιπτώσεις στα αεροδρόμια δεν προσδιορίστηκαν ποσοτικά. Αυτό το άρθρο καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα πιο αποτελεσματικά σχέδια ελέγχου της πανδημίας των αεροδρομίων προκαλούν λιγότερο σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στα αεροδρόμια κατά τη διάρκεια της πανδημίας και προτείνει μια βελτιωμένη προσέγγιση που βελτιώνει τη συνολική επίδραση του ελέγχου της πανδημίας ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις οικονομικές επιπτώσεις στις επιχειρήσεις αεροδρομίων.

Η τρέχουσα έρευνα βασίζεται σε δεδομένα που συγκεντρώνονται μεταξύ του 2002 και 2010 από 12 επιλεγμένα αεροδρόμια παγκοσμίως, από μερικούς από τους πιο πολυσύχναστους κόμβους διεθνών αεροδρομίων. Ετήσια επιβατική κίνηση από το Airport Council International, τα αρχεία (ACI) συγκεντρώθηκαν για τα αεροδρόμια. Ο μηνιαίος όγκος της επιβατικής κίνησης για ΗΚΙΑ και SCA ελήφθη από την Αρχή αεροδρομίου του Χονγκ Κονγκ και την Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας της Σιγκαπούρης αντίστοιχα.

Για να λάβουν χρήσιμες πληροφορίες από τα στοιχεία του ACI, τα ετήσια αρχεία κατά τη διάρκεια των τριών ετών περιστατικού, 2003 (SARS), 2006 (γρίπη των πτηνών), και το 2009 (γρίπη των χοίρων) χρησιμοποιήθηκαν οι αντίστοιχες γραμμές βάσης. Στη συνέχεια, τα δεδομένα προηγούμενων ετών συγκρίθηκαν για να ποσοτικοποιηθεί ο οικονομικός αντίκτυπος στα αεροδρόμια, τα έτη 2002, 2005, και 2008. Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές γραμμικής παλινδρόμησης, προκειμένου για να προσδιοριστεί εάν υπάρχει στατιστικά

σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των επιχειρήσεων στα χρόνια των επιδημιών. Η μέθοδος προσθετικής αποσύνθεσης εφαρμόστηκε στον μηνιαίο όγκο επιβατικής κίνησης από την ΗΚΙΑ και την SCA. Χωρίς εποχιακό παράγοντα χρησιμοποιήθηκε επανακλιμάκωση και ο μέσος όρος υιοθετήθηκε ως βάση για εξομάλυνση. Αυτό παρείχε καλύτερη επίλυση των ακανόνιστων διακυμάνσεων που προέκυψαν από τις επιπτώσεις της πανδημίας μετά την προσαρμογή για σχετική εποχιακή διακύμανση.

Το άρθρο των Rosello et al. (2017) αναφέρει ότι, σε ορισμένες χώρες, οι ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες για τον τουρισμό συνδέονται με τις ευνοϊκές συνθήκες για τις μολυσματικές ασθένειες, με τους επακόλουθους αναπτυξιακούς περιορισμούς στους τουριστικούς τομείς των φτωχών χωρών όπου η οικονομική συμβολή του τουρισμού έχει υψηλές δυνατότητες. Αυτή η εργασία αξιολογεί τις οικονομικές επιπτώσεις της εξάλειψης της ελονοσίας, του δάγκειου πυρετού, του κίτρινου πυρετού και του Έμπολα στις πληγείσες χώρες προορισμού με επίκεντρο τις τουριστικές δαπάνες. Εφαρμόστηκε ένα μοντέλο για τις διεθνείς τουριστικές ροές, για την εκτίμηση του αντίκτυπου κάθε ασθένειας που σχετίζεται με ταξίδια, στις διεθνείς αφίξεις τουριστών. Στη συνέχεια, προσομοιώνεται η πιθανή εξάλειψη από αυτές τις ασθένειες στις πληγείσες χώρες και εκτιμάται ο αντίκτυπος στις τουριστικές δαπάνες.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, στην περίπτωση της ελονοσίας, του δάγκειου πυρετού, του κίτρινου πυρετού και του Έμπολα, η εξάλειψη από αυτές τις ασθένειες στις πληγείσες χώρες θα οδηγούσε σε αύξηση περίπου 10 εκατομμυρίων τουριστικών δαπανών παγκοσμίως και αύξηση των τουριστικών δαπανών κατά 12 δισ. δολάρια. Αναλύοντας τα οικονομικά οφέλη από την εξάλειψη του δάγκειου πυρετού, του Έμπολα, της ελονοσίας και του κίτρινου πυρετού στον τουριστικό τομέα, η παρούσα έρευνα διερευνά μια νέα πτυχή της ποσοτικοποίησης των πολιτικών υγείας που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σε μελλοντικά διεθνή προγράμματα αξιολόγησης της υγείας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάλυση γίνεται μόνο για τον άμεσο αντίκτυπο της εξάλειψης των ασθενειών και, κατά συνέπεια, τις πιθανές πολλαπλασιαστικές επιπτώσεις μιας αύξησης του ΑΕΠ, σε ό,τι αφορά τον τουρισμό, δεν αξιολογούνται.

Μέσα σε ένα συγκεντρωτικό πλαίσιο, παρουσιάζονται τα μοντέλα χρονοσειρών ως κατάλληλη μεθοδολογία όταν οι επιπτώσεις της παροδικής επιδημίας ασθενειών πρέπει να αξιολογηθούν. Στη συνέχεια, ένα μοντέλο αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου όρου με εξωγενείς μεταβλητές, μπορεί να εφαρμοστεί για την εκτίμηση των επιπτώσεων αυτών των

ασθενειών σε κάθε χώρα που έχει μολυνθεί από SARS και γρίπη πτηνών. Η συχνότητα της νόσου εισάγεται στο μοντέλο χρησιμοποιώντας εικονικές μεταβλητές κατά τις περιόδους εμφάνισης της νόσου.

Η εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου βαρύτητας είναι ο αριθμός των διεθνών αφίξεων τουριστών από τη χώρα προέλευσης  $i$  στη χώρα προορισμού  $j$  κατά τη διάρκεια του έτους  $t$ . Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει 208 χώρες προέλευσης και 196 χώρες προορισμού, για την περίοδο 2000-2013. Χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο βαρύτητας, η εργασία αξιολογεί τις επιπτώσεις της εξάλειψης της ελονοσίας, του κίτρινου πυρετού, του δάγγειου πυρετού και του ιού Έμπολα σε διεθνές επίπεδο στις αφίξεις τουριστών και τον εθνικό οικονομικό αντίκτυπο του σε προορισμούς μέσω των τουριστικών τους βιομηχανιών. Αυτή είναι η πρώτη εμπειρική προσπάθεια μελέτης της συσχέτισης μεταξύ του κινδύνου μολυσματικών ασθενειών και διεθνών τουριστικών ροών χρησιμοποιώντας μια παγκόσμια βάση δεδομένων. Ωστόσο, δεδομένου ότι η μεταβλητή ενδιαφέροντος είναι χρονικά αμετάβλητη, τα αιτιακά αποτελέσματα δεν μπορούν να εξερευνηθούν.

Η πιο πρόσφατη έρευνα των McKibbin et al. (2020) αναφέρεται στο ξέσπασμα του COVID-19 και έχει αναστατώσει την κινεζική οικονομία και εξαπλώνεται παγκοσμίως. Η εξέλιξη της νόσου και οι οικονομικές επιπτώσεις της είναι εξαιρετικά αβέβαιες, γεγονός που δυσκολεύει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να διαμορφώσουν μια κατάλληλη μακροοικονομική πολιτική. Προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα τα πιθανά οικονομικά αποτελέσματα, αυτή η εργασία διερευνά επτά διαφορετικά σενάρια για το πώς μπορεί να εξελιχθεί ο COVID-19 το επόμενο έτος, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο τεχνικής (G Cubed) που αναπτύχθηκε από τους Lee και McKibbin (2003) και επεκτάθηκε από τους McKibbin και Sidorenko (2006). Εξετάζει τις επιπτώσεις διαφορετικών σεναρίων στα μακροοικονομικά αποτελέσματα και στις χρηματοπιστωτικές αγορές σε ένα παγκόσμιο υβριδικό μοντέλο γενικής ισορροπίας DSGE/CGE.

Τα σενάρια σε αυτό το άρθρο δείχνουν ότι ακόμη και ένα περιορισμένο ξέσπασμα θα μπορούσε να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία, βραχυπρόθεσμα. Αυτά τα σενάρια δείχνουν την κλίμακα του κόστους που θα μπορούσε να αποφευχθεί με μεγαλύτερες επενδύσεις σε συστήματα δημόσιας υγείας σε όλες τις οικονομίες, αλλά ιδιαίτερα στις λιγότερο ανεπτυγμένες οικονομίες όπου τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης είναι λιγότερο ανεπτυγμένα και η πυκνότητα του πληθυσμού είναι υψηλή.

Σε αυτό το άρθρο, εφαρμόζεται ένα παγκόσμιο διαχρονικό μοντέλο γενικής ισορροπίας που ονομάζεται G-Cubed Multi-Country Model. Αυτό το μοντέλο είναι ένα υβρίδιο μοντέλων Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) και Computable General Equilibrium Models (CGE) που αναπτύχθηκαν από τους McKibbin και Wilcohen (1999, 2013)<sup>7</sup>.

Το μοντέλο ενσωματώνει 6 κλάδους και 24 χώρες και περιοχές. Ορισμένες από τις εισαγωγές δεδομένων περιλαμβάνουν τους πίνακες εισροών/εκροών που βρίσκονται στη βάση δεδομένων του Global Trade Analysis Project (GTAP) (Aguilar et al. 2019). Κάθε κλάδος σε κάθε χώρα έχει μια τεχνολογία KLEM στην παραγωγή που συλλαμβάνει τους πρωτεύοντες συντελεστές εισροές κεφαλαίου (K) και εργασίας (L), καθώς και τις ενδιάμεσες ή παραγωγικές αλυσίδες εισροών σε ενέργεια (E) και εισροές υλικών (M). Αυτές οι αλληλεξαρτήσεις είναι τόσο εντός μιας χώρας όσο και μεταξύ των χωρών.

Το μοντέλο λαμβάνει πλήρως υπόψη τα αποθέματα και τις ροές φυσικών και χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Για παράδειγμα, τα δημοσιονομικά ελλείμματα συσσωρεύονται στο δημόσιο χρέος και τα ελλείμματα του ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών συσσωρεύονται στο εξωτερικό χρέος. Το μοντέλο επιβάλλει έναν διαχρονικό δημοσιονομικό περιορισμό σε όλα τα νοικοκυριά, τις επιχειρήσεις, τις κυβερνήσεις και τις χώρες. Έτσι, μια μακροχρόνια ισορροπία μετοχών επιτυγχάνεται μέσω της προσαρμογής των τιμών των περιουσιακών στοιχείων, όπως το επιτόκιο για τις κρατικές δημοσιονομικές θέσεις ή οι πραγματικές συναλλαγματικές ισοτιμίες για το ισοζύγιο πληρωμών. Ωστόσο, η προσαρμογή προς τη μακροπρόθεσμη ισορροπία κάθε οικονομίας μπορεί να είναι αργή και να συμβεί σε μεγάλο μέρος ενός αιώνα.

Οι εταιρείες και τα νοικοκυριά στο G-Cubed πρέπει να χρησιμοποιούν χρήματα που εκδίδονται από κεντρικές τράπεζες για όλες τις συναλλαγές. Έτσι, οι κεντρικές τράπεζες στο μοντέλο καθορίζουν βραχυπρόθεσμα ονομαστικά επιτόκια για να στοχεύσουν τα μακροοικονομικά αποτελέσματα (όπως ο πληθωρισμός, η ανεργία, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες κ.λπ.) με βάση τους νομισματικούς κανόνες Henderson-McKibbin-Taylor. Αυτοί οι κανόνες έχουν σχεδιαστεί για να προσεγγίζουν τα πραγματικά νομισματικά καθεστάτα σε κάθε χώρα ή περιοχή στο μοντέλο. Αυτοί οι νομισματικοί κανόνες δεσμεύουν τους

---

<sup>7</sup> Η έκδοση του μοντέλου G-Cubed (G20) που χρησιμοποιείται σε αυτό το άρθρο μπορεί να βρεθεί στους McKibbin και Triggs (2018), οι οποίοι επέκτειναν το αρχικό μοντέλο που τεκμηριώθηκε στο McKibbin and Wilcohen (1999, 2013).



μακροπρόθεσμους ρυθμούς πληθωρισμού σε κάθε χώρα, καθώς και επιτρέπουν τη βραχυπρόθεσμη προσαρμογή της πολιτικής για την εξομάλυνση των διακυμάνσεων στην πραγματική οικονομία. Επίσης, οι ονομαστικοί μισθοί είναι σταθεροί και προσαρμόζονται με την πάροδο του χρόνου με βάση τις συγκεκριμένες παραδοχές συμβάσεων εργασίας ανά χώρα. Οι επιχειρήσεις προσλαμβάνουν εργατικό δυναμικό σε κάθε τομέα έως ότου το οριακό προϊόν της εργασίας ισούται με τον πραγματικό μισθό που ορίζεται ως προς το επίπεδο τιμών παραγωγής του συγκεκριμένου τομέα. Οποιαδήποτε πλεονάζουσα εργασία εισέρχεται στη δεξαμενή των ανέργων εργαζομένων. Η ανεργία ή η ύπαρξη πλεονάζουσας ζήτησης εργασίας αναγκάζει τον ονομαστικό μισθό να προσαρμοστεί για να εκκαθαρίσει την αγορά εργασίας μακροπρόθεσμα. Βραχυπρόθεσμα, η ανεργία μπορεί να προκύψει λόγω διαρθρωτικών κλυδωνισμών προσφοράς ή μεταβολών της συνολικής ζήτησης στην οικονομία.

Οι ακαμψίες εμποδίζουν την οικονομία να μετακινηθεί γρήγορα από τη μια ισορροπία στην άλλη. Αυτές οι ακαμψίες περιλαμβάνουν από τις μισθολογικές ακαμψίες, την έλλειψη πλήρους πρόβλεψης στη διαμόρφωση των προσδοκιών, το κόστος προσαρμογής των επενδύσεων από εταιρείες με φυσικό κεφάλαιο να είναι συγκεκριμένου κλάδου βραχυπρόθεσμα, οι νομισματικές και δημοσιονομικές αρχές να ακολουθούν συγκεκριμένους νομισματικούς και δημοσιονομικούς κανόνες. Η βραχυπρόθεσμη προσαρμογή σε οικονομικούς κραδασμούς μπορεί να είναι πολύ διαφορετική από τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα ισορροπίας. Η εστίαση στις βραχυπρόθεσμες ακαμψίες είναι σημαντική για την αξιολόγηση του αντίκτυπου κατά τις αρχικές δεκαετίες της δημογραφικής αλλαγής. Τέλος, ενσωματώνονται ετερογενή νοικοκυριά και επιχειρήσεις. Οι εταιρείες διαμορφώνονται ξεχωριστά σε κάθε τομέα. Υπάρχει ένα μείγμα δύο τύπων καταναλωτών και δύο τύπων επιχειρήσεων σε κάθε τομέα, σε κάθε χώρα: η μία ομάδα που βασίζεται στις αποφάσεις της σε μακροπρόθεσμες προσδοκίες και η άλλη ομάδα που ακολουθεί απλούστερους εμπειρικούς κανόνες που είναι βέλτιστοι μακροπρόθεσμα.

Ο ιός HIV/AIDS επηρεάζει νοικοκυριά, επιχειρήσεις και κυβερνήσεις – μέσω αλλαγμένων αποφάσεων για την προσφορά εργασίας, αποδοτικότητα της εργασίας και των εισοδημάτων των νοικοκυριών – αυξημένο επιχειρηματικό κόστος και μειωμένες επενδύσεις στην εκπαίδευση προσωπικού από τις επιχειρήσεις και αυξημένες δημόσιες δαπάνες για υγειονομική περίθαλψη και υποστήριξη ατόμων με αναπηρία και ορφανών παιδιών από AIDS, από τον δημόσιο τομέα (Haacker, 2004).

Πολλά εμπειρικά μακροοικονομικά μοντέλα γενικής ισορροπίας (CGE) έχουν εφαρμοστεί για τη μελέτη του αντίκτυπου του AIDS (Arndt and Lewis, 2001, Bell et al., 2004). Ο ιός της γρίπης είναι πολύ πιο μεταδοτικός από τον HIV και η εμφάνιση μιας επιδημίας μπορεί να είναι ξαφνική και απροσδόκητη. Φαίνεται ότι ο ιός COVID-19 είναι επίσης πολύ μεταδοτικός. Ο φόβος της ισπανικής γρίπης του 1918-19, της «πιο θανατηφόρας πανώλης στην ιστορία», με την εξαιρετική σοβαρότητα και τη σοβαρότητα των κλινικών συμπτωμάτων, εξακολουθεί να είναι παρών στην έρευνα και τη γενική κοινότητα (Barry, 2004). Ο παράγοντας «φόβος» είχε επιρροή στην ανταπόκριση του κόσμου στο SARS – έναν κορωνοϊό που δεν είχε ανιχνευθεί προηγουμένως σε ανθρώπους (Shannon and Willoughby, 2004· Peiris et al., 2004). Αντικατοπτρίζεται επίσης στην ανταπόκριση στον COVID-19. Ολόκληρες πόλεις στην Κίνα έχουν κλείσει και έχουν τεθεί ταξιδιωτικοί περιορισμοί από χώρες σε άτομα που εισέρχονται από μολυσμένες χώρες. Ο φόβος ενός άγνωστου θανατηφόρου ιού είναι παρόμοιος στα ψυχολογικά του αποτελέσματα με την αντίδραση σε βιολογικές και άλλες τρομοκρατικές απειλές και προκαλεί υψηλό επίπεδο άγχους, συχνά με μακροπρόθεσμες συνέπειες (Hyams et al., 2002). Ένας μεγάλος αριθμός ανθρώπων θα αισθανόταν κίνδυνο κατά την έναρξη μιας πανδημίας, ακόμα κι αν ο πραγματικός κίνδυνος θανάτου από τη νόσο είναι χαμηλός.

Το άρθρο των Karabulut κ.α. (2020) εξετάζει πώς οι πανδημίες επηρεάζουν τις αφίξεις τουριστών. Το ξέσπασμα του κορωνοϊού (COVID-19), που ξεκίνησε στη Γουχάν της Κίνας, έχει επεκταθεί σχεδόν παντού. Ο αριθμός των μολύνσεων και των θανάτων έχει αυξηθεί ραγδαία. Αυτό ανάγκασε τις κυβερνήσεις να εφαρμόσουν αρκετούς περιορισμούς, όπως ταξιδιωτικούς ελέγχους, κλείσιμο σχολείων, περιορισμούς στην εσωτερική μετακίνηση για να περιοριστεί η εξάπλωση της πανδημίας στη χώρα. Η τουριστική βιομηχανία θα πληγεί περισσότερο, καθώς υπάρχουν ταξιδιωτικές απαγορεύσεις (τόσο εξωτερικές όσο και εσωτερικές) και κλείσιμο των συνόρων. Το UNWTO (2020) προβλέπει μείωση από 20% έως 30% στις αφίξεις τουριστών (σε διεθνείς τουριστικές εισπράξεις) το 2020. Αυτά τα ποσοστά είναι πιθανό να αυξηθούν καθώς αυξάνεται η εξάπλωση του κορωνοϊού. Ο κόσμος έχει βιώσει αρκετές ασθένειες και η βιβλιογραφία διερευνά πώς επηρεάζουν τον τουρισμό.

Οι Zeng et al. (2005) εξετάσαν τον SARS ως βραχυπρόθεσμη κρίση, η οποία έχει σημαντικές επιπτώσεις στον τουρισμό στην Κίνα. Οι Blake et al. (2003) δείχνουν ότι οι αρρώστιες μειώνουν τις τουριστικές δαπάνες στο Ηνωμένο Βασίλειο. Οι Kuo et al. (2008) διερευνούν τις επιπτώσεις δύο ασθενειών, δηλαδή της γρίπης των πτηνών και του SARS

(σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο), στις αφίξεις τουριστών στην Ασία. Δείχνουν ότι οι αφίξεις τουριστών μειώθηκαν σημαντικά στις πληγείσες από τον SARS χώρες, αλλά δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση για τις χώρες που έχουν προσβληθεί από τη γρίπη των πτηνών. Ομοίως, οι McAleer et al. (2010) αναλύουν τον αντίκτυπο αυτών των δύο ασθενειών και διαπιστώνουν ότι η επίδραση του SARS είναι υψηλότερη σε σύγκριση με τη γρίπη των πτηνών όσον αφορά τις αφίξεις τουριστών. Οι Rosselló et al. (2017) επικεντρώθηκαν στην ελονοσία, τον κίτρινο πυρετό, τον δάγκειο πυρετό και τον Έμπολα και εξέτασαν τον αντίκτυπό τους στις αφίξεις τουριστών στις πληγείσες χώρες.

Με τη χρήση ψευδομεταβλητών αποδεικνύεται ότι αυτές οι ασθένειες προκαλούν σημαντική μείωση στις αφίξεις τουριστών, πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος ελονοσίας σε χώρα οδηγεί σε 47% λιγότερους τουρίστες. Πρόσφατα, οι Yang et al. (2020) αναπτύσσουν ένα μοντέλο δυναμικής στοχαστικής γενικής ισορροπίας (DSGE) για την κατανόηση της επίδρασης της πανδημίας στον τουρισμό. Η εφαρμογή του μοντέλου για την περίπτωση του COVID-19 δείχνει ότι ο τουρισμός μειώνεται μετά τον αυξανόμενο κίνδυνο για την υγεία.

Στη μελέτη των Karabulut et al. (2020) εξετάστηκε το πώς επηρεάστηκαν οι αφίξεις των τουριστών από τις πανδημίες σύμφωνα με τον πρόσφατα αναπτυγμένο δείκτη (Συζήτηση για τον δείκτη πανδημιών).<sup>8</sup> Διαπιστώνετε ότι οι πανδημίες μειώνουν τις αφίξεις τουριστών. Επιπλέον, αυτό το αποτέλεσμα υπάρχει μόνο για οικονομίες χαμηλού εισοδήματος.

Οι διεθνείς αφίξεις τουριστών και οι μακροοικονομικές μεταβλητές λαμβάνονται από την Παγκόσμια Τράπεζα. Η κύρια μεταβλητή ενδιαφέροντός μας είναι η «Discussion about Pandemics Index (PI)» που αναπτύχθηκε από τους Ahir et al. (2020).

Με βάση τη διαθεσιμότητα των υφιστάμενων μακροοικονομικών στοιχείων και δεδομένων αφίξεων τουριστών, το τελικό δείγμα αποτελείται από 129 χώρες για την

---

<sup>8</sup> Ο δείκτης παγκόσμιας οικονομικής αβεβαιότητας αναπτύσσεται μετρώντας τις συχνότητες της «αβεβαιότητας» (και τις παραλλαγές της) στις αναφορές χωρών της EIU, ωστόσο η «Discussion for Pandemics Index» αντιπροσωπεύει το ποσοστό των λέξεων που σχετίζονται με πανδημία σε αυτές τις αναφορές πολλαπλασιασμένο επί 1000. Ο δείκτης αναπτύσσεται μετρώντας τον αριθμό των φορών των λέξεων που σχετίζονται με την πανδημία και χρησιμοποιούνται στις αναφορές χωρών του Economist Intelligence Unit, οι οποίες είναι διαθέσιμες μέχρι το πρώτο τρίμηνο του 2020.

Ο δείκτης αυτός είναι συνεχής, συγκρίσιμος μεταξύ χωρών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση δεδομένων. Ενώ οι προηγούμενες μελέτες χρησιμοποιούν εικονικές μεταβλητές για τον αριθμό των μολύνσεων/θανάτων, στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε μια νέα έκδοση του δείκτη παγκόσμιας οικονομικής αβεβαιότητας (Ahir κ.α. 2020) που τροποποιήθηκε για να συλλάβει την επίδραση των πανδημιών στην οικονομία των χωρών.

περίοδο 1996–2018. Αυτός ο δείκτης αντιπροσωπεύει το ποσοστό των λέξεων που σχετίζονται με την πανδημία σε αυτές τις αναφορές πολλαπλασιασμένο επί 1000. Μία υψηλότερη τιμή του δείκτη συνεπάγεται μεγαλύτερη συζήτηση για τις πανδημίες και το αντίστροφο. Ο δείκτης είναι συγκρίσιμος μεταξύ χωρών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια μορφή δεδομένων χρησιμοποιώντας το μοντέλο ζήτησης (Santana-Gallego et al., 2020), οι οποίοι καθόρισαν το μοντέλο τουριστικής ζήτησης για αφίξεις τουριστών που διαφοροποιείται ανάλογα με τον σκοπό του ταξιδιού (προσωπικός ή επαγγελματικός τουρισμός). Διερευνούν τις επιπτώσεις των απειλών ασφαλείας στον τουρισμό χρησιμοποιώντας ένα σύνολο ετήσιων δεδομένων με 171 χώρες προορισμού (i) για την περίοδο (t) από το 1995 έως το 2013. Διερευνάται επίσης η επίδραση των μεταβλητών αστάθειας με καθυστέρηση, για να αποφευχθούν πιθανά προβλήματα ενδογένειας.

Επίσης, οι Karabulut et al. (2020) υπολόγισαν το βασικό μοντέλο με τη Γενικευμένη Μέθοδο Ροπών (GMM) καθώς το μοντέλο σταθερών επιπτώσεων μπορεί να επηρεαστεί από το πρόβλημα ενδογένειας. Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ χρησιμοποιείται ως προσέγγιση για την οικονομική και την τουριστική ανάπτυξη της εκτίμησης της εισερχόμενης τουριστικής ζήτησης σε διακρατικό πλαίσιο. Τα δεδομένα του δείκτη πανδημίας είναι διαθέσιμα ανά τρίμηνο χρησιμοποιώντας τον ετήσιο μέσο όρο των τριμηνιαίων τιμών, υπολογίζοντας στο τέταρτο τεταρτημόριο τον σταθμισμένο μέσο όρο τριμηνιαίων τιμών.

Σύμφωνα με μελέτη του OECD (2020) για το ξέσπασμα του κορωνοϊού (COVID-19), η μείωση της παραγωγής στην Κίνα γίνεται αισθητή σε όλο τον κόσμο, αντανακλώντας τον βασικό ρόλο που έχει η Κίνα σε παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού, ταξίδια και αγορές εμπορευμάτων. Τα επόμενα ξεσπάσματα σε άλλες οικονομίες έχουν παρόμοια αποτελέσματα, αν και σε μικρότερη κλίμακα. Οι προοπτικές ανάπτυξης παραμένουν εξαιρετικά αβέβαιες. Συγκεκριμένα, η παραπάνω έρευνα αναφέρεται:

- Με την υπόθεση ότι η επιδημία κορυφώνεται στην Κίνα το πρώτο τρίμηνο του 2020 και τα κρούσματα σε άλλες χώρες αποδεικνύονται ήπια και συγκρατημένα, η παγκόσμια ανάπτυξη θα μπορούσε να μειωθεί κατά περίπου 50% το 2020, σε σχέση με αυτό που αναμενόταν στις Οικονομικές Προοπτικές Νοεμβρίου 2019.
- Αντίστοιχα, η ετήσια αύξηση του παγκόσμιου ΑΕΠ προβλέπεται να μειωθεί στο 2,4% το 2020 συνολικά το 2019.
- Ο αρνητικός αντίκτυπος στην εμπιστοσύνη, στις χρηματοπιστωτικές αγορές, στον ταξιδιωτικό τομέα και στη διακοπή της προσφοράς σε αλυσίδες, συμβάλλει στις

αναθεωρήσεις προς τα κάτω σε όλες τις οικονομίες το 2020, ιδιαίτερα σε αυτές που είναι στενά διασυνδεδεμένες με την Κίνα, όπως η Ιαπωνία, η Κορέα και η Αυστραλία.

- Με την προϋπόθεση ότι οι επιπτώσεις της επιδημίας του ιού εξασθενούν, όπως υποτίθεται, ο αντίκτυπος στην εμπιστοσύνη και τα εισοδήματα των καλά στοχευόμενων δράσεων πολιτικής στις πιο εκτεθειμένες οικονομίες, θα μπορούσαν να βοηθήσουν την αύξηση του παγκόσμιου ΑΕΠ.
- Ένα μακροχρόνιο και πιο έντονο ξέσπασμα του κορωνοϊού, που θα εξαπλωθεί ευρέως σε ολόκληρη την περιοχή της Ασίας-Ειρηνικού, την Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική, θα αποδυνάμωνε σημαντικά τις προοπτικές. Σε αυτή την περίπτωση η παγκόσμια ανάπτυξη θα μπορούσε να μειωθεί το ήμισυ του ρυθμού που προβλεπόταν πριν από το ξέσπασμα του ιού.

Οι υπολογισμοί του OECD πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας το παγκόσμιο μακροοικονομικό μοντέλο NiGEM. Το NiGEM δημιουργεί οικονομικές προβλέψεις, σενάρια και προσομοιώσεις της χώρας (Κίνα), σε ένα παγκόσμιο τριμηνιαίο οικονομικό μοντέλο που συνδέεται με το εμπόριο και καλύπτει 60 χώρες και περιοχές. Παρέχει πρόσβαση σε προβλέψεις, σενάρια και στοχαστικές εξόδους για περισσότερες από 5000 μακρομεταβλητές, με απλές δυνατότητες εξαγωγής δεδομένων και αποτελεσμάτων. Όλα τα ιστορικά και προγνωστικά δεδομένα ενημερώνονται ανά τρίμηνο, με πρόσβαση μέσω του ιστότοπου στα αρχεία προβλέψεων, με δεδομένα που καλύπτουν την περίοδο 1997-2044. Οι σουίτες σεναρίων και στοχαστικής προσομοίωσης επιτρέπουν να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος των οικονομικών κραδασμών και των εναλλακτικών σεναρίων.

Όλοι οι βασικοί δείκτες, συμπεριλαμβανομένου του ΑΕΠ, του πληθωρισμού, της ανεργίας, του εμπορίου και του ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών είναι αποτελέσματα των εθνικών και περιφερειακών μοντέλων του NiGEM. Τα πλήρως καθορισμένα μοντέλα χωρών περιλαμβάνουν το καταναμημένο ΑΕΠ, το δημόσιο και το εργατικό δυναμικό, ενώ τα μοντέλα μειωμένης μορφής περιλαμβάνουν τη συνολική εγχώρια ζήτηση και επενδύσεις. Τα μοντέλα χωρών περιέχουν από 80 έως 200 μεταβλητές ανάλογα (η Κίνα περιέχει 124 μεταβλητές) με τα δεδομένα και τη δομή του μοντέλου που χρησιμοποιούνται. Το τελικό μοντέλο περιέχει επί του παρόντος σχεδόν 6.000 μεταβλητές και περισσότερες από 10.000 εξισώσεις μοντέλων εκτός από ένα πλήρες σύνολο πινάκων προβλέψεων, οι οποίοι επεκτείνουν το εύρος των μεταβλητών που παρέχονται. Το μοντέλο προσφέρει τη δυνατότητα επιλογής μεταξύ προσαρμοστικού και ορθολογικού

σηματισμού προσδοκιών για τις ακόλουθες μεταβλητές: Μεγάλα επιτόκια και μακροχρόνια πραγματικά επιτόκια, Συναλλαγματικές ισοτιμίες, Κατανάλωση, Χρηματοοικονομική αγορά, Μισθοί, Αγορά κατοικίας. Επίσης, επιτρέπει τη δημιουργία των στοχαστικών ορίων για τις μεταβλητές του μοντέλου, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για όσους θέλουν να δημιουργήσουν τιμές ζώνης εμπιστοσύνης γύρω από την πρόβλεψη βάσης.

Αντίστοιχη άποψη έχουν και ο Orlik et al. (2020), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η πανδημία του κορωνοϊού γίνεται παγκόσμια και θα μπορούσε να φέρει την παγκόσμια οικονομία σε αδιέξοδο. Οι οικονομικές επιπτώσεις θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν ύφεση στις ΗΠΑ, τη ζώνη του ευρώ και την Ιαπωνία, την πιο αργή ανάπτυξη που έχει καταγραφεί στην Κίνα και συνολικά 2,7 τρισεκατομμύρια δολάρια σε χαμένη παραγωγή – που ισοδυναμεί με ολόκληρο το ΑΕΠ του Ηνωμένου Βασιλείου. Αυτό είναι το πιο ακραίο από τα τέσσερα σενάρια που ανέπτυξε η Bloomberg Economics, με βάση την εμπειρία στην Κίνα, την κατανομή των υποθέσεων σε άλλες χώρες, τις εκτιμήσεις κινδύνων για τις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού και ένα μοντέλο μεγάλης κλίμακας της παγκόσμιας οικονομίας. Οι Orlik et al. (2020) αντλούν στοιχεία από Bloomberg Economics, NiGEM και ICIO του OECD.

Το σημείο εκκίνησης της ανάλυσής τους είναι η πρόβλεψη για το σοκ στο ΑΕΠ της Κίνας το 1ο τρίμηνο. Το κεντρικό σενάριο είναι η ανάπτυξη του ΑΕΠ της Κίνας να επιβραδυνθεί κατά 4,7 ποσοστιαίες μονάδες κάτω από τις βασικές προβλέψεις. Βαθμολογούν τα σοκ του ιού σε άλλες χώρες σύμφωνα με την εκτίμηση του χτυπήματος στην Κίνα. Στο δεύτερο σενάριο, υποθέτουν ότι οι χώρες με περισσότερα από 100 κρούσματα στις αρχές Μαρτίου υφίστανται το ήμισυ του σοκ στην Κίνα. Στο σενάριο τρίτο υποθέτουν ότι οι χώρες με τρέχοντα αναφερόμενα κρούσματα >100 υποφέρουν από το ίδιο σοκ με την Κίνα και οι χώρες με τυχόν αναφερόμενα κρούσματα υφίστανται το ήμισυ του σοκ που υπέστη η Κίνα. Στο σενάριο τέταρτο, υποθέτουμε ότι όλες οι χώρες υφίστανται σοβαρό σοκ. Για να μοντελοποιήσουν τις διαρροές ζήτησης από τις επηρεαζόμενες χώρες χρησιμοποιήσαμε το NiGEM — ένα μοντέλο μεγάλης κλίμακας της παγκόσμιας οικονομίας.

Το NiGEM χαρτογραφεί από την εγχώρια ζήτηση στη ζήτηση εισαγωγών και στη συνέχεια εκτιμά τις δευτερογενείς επιπτώσεις (και τις εκτοξεύσεις σε χώρες που είναι η πηγή των κραδασμών), καθώς το σοκ ζήτησης κυματίζει σε όλο τον κόσμο.

Οι διαρροές είναι σημαντικές και οι κρίσεις που συγχρονίζονται μεταξύ των χωρών μεγεθύνονται, καθώς η ζήτηση εισαγωγών εξατμίζεται. Το σοκ που εισάγεται στο μοντέλο είναι σοκ ζήτησης, αντανακλώντας ότι ο μεγαλύτερος μοχλός αδυναμίας ανάπτυξης κατά τη διάρκεια επιδημιών τείνει να προέρχεται από την αλλαγή συμπεριφοράς: οι άνθρωποι ξοδεύουν λιγότερα ως συνέπεια προσπάθειας για την αποφυγή του ιού. Επέτρεψαν στη νομισματική πολιτική να ανταποκριθεί σε ασθενέστερη ανάπτυξη στις προσομοιώσεις. Αυτή η υπόθεση φαίνεται να γεννιέται από την αντίληψη της αγοράς - όπως δείχνει το μοντέλο WIRP του Bloomberg, οι μειώσεις επιτοκίων έχουν τιμολογηθεί για ορισμένες οικονομίες. Αυτό που δεν υπέθεσαν είναι μια ουσιαστική δημοσιονομική απάντηση, η οποία εάν δοθεί γρήγορα θα μπορούσε να περιορίσει μέρος της ζημίας στη ζήτηση.

Για να αξιολογήσουν τη διακοπή της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν υιοθετήσει μια διαφορετική προσέγγιση. Η μέτρηση του αντίκτυπου ενός κινεζικού προϊόντος (στοιχείου) που λείπει στην υπόλοιπη εφοδιαστική αλυσίδα, είναι αδύνατο να γίνει με ακρίβεια. Ωστόσο, μπορούν να αντλήσουν κάποιες ενδείξεις σχετικά με την πιθανή κλίμακα του αντίκτυπου εξετάζοντας τη συγκέντρωση της έκθεσης στις κινεζικές εξαγωγές ανά προϊόν. Για παράδειγμα, εάν μια αμερικανική αυτοκινητοβιομηχανία λαμβάνει το 5% της εισροής της από την Κίνα, ομοιόμορφα κατανομημένη σε όλα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία παραγωγής, η μη λήψη αυτών των προμηθειών θα μειώσει την παραγωγή του εργοστασίου κατά 5%, γεγονός που δεν δημιουργεί μεγάλα προβλήματα στην παραγωγή. Αν, αντί αυτού, οι προμήθειες από την Κίνα συγκεντρώνονται σε ένα μόνο κρίσιμο στοιχείο, τότε η μη απόκτησή τους θα μπορούσε να εμποδίσει το εργοστάσιο να παράγει οτιδήποτε. Κάθε εργοστάσιο θα επηρεαστεί στο βαθμό της μέγιστης έκθεσής του σε ένα δεδομένο εξάρτημα που προέρχεται από την Κίνα και τη μείωση της κινεζικής προσφοράς. Η επίδραση στη συνολική εγχώρια παραγωγή θα είναι το άθροισμα των διαταραχών σε όλα τα εργοστάσια της χώρας.

Ως μεσολάβηση για την έκθεση κάθε εργοστασίου για κάθε στοιχείο, χρησιμοποιούν αναλυτικές πληροφορίες από τους πίνακες εισροών-εκροών μεταξύ χωρών (ICIO) του OECD για να υπολογίσουν πόσο εκτίθεται κάθε εγχώριος κλάδος στην Κίνα για εισροές από διάφορες βιομηχανίες προμηθευτών. Η μέγιστη έκθεση σε έναν κλάδο προμηθευτή θεωρείται ο περιοριστικός παράγοντας για τον εγχώριο κλάδο (λαμβάνουν υπόψη μόνο τον αντίκτυπο των βιομηχανιών που αντιπροσωπεύουν το 2,5% ή περισσότερο των συνολικών εισροών, για να μειώσουμε τον κίνδυνο ακραίων τιμών να παραμορφώσουν τις

εκτιμήσεις). Στη συνέχεια, ο κίνδυνος διακοπής για ολόκληρη την οικονομία υπολογίζεται σύμφωνα με το βάρος κάθε κλάδου στη συνολική παραγωγή. Επέτρεψαν, επίσης, έναν βαθμό υποκατάστασης των εισαγωγών — η ανάλυση του ΔΝΤ δείχνει ότι περίπου το 60% των εξαρτημάτων δεν μπορούν να προμηθευθούν εύκολα από αλλού όταν οι προμήθειες γίνονται περιορισμένες.

Υποθέτοντας ότι το 40% των εξαρτημάτων προέρχονται από αλλού, ο αντίκτυπος γίνεται μικρότερος. Υπάρχουν σημαντικές αβεβαιότητες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο διακόπτονται οι αλυσίδες εφοδιασμού λόγω της επιδημίας του κορωνοϊού. Ωστόσο, πιστεύουν ότι η προσέγγισή τους προσφέρει έναν χρήσιμο τρόπο για να ποσοτικοποιηθούν οι κίνδυνοι και να μετρηθούν τα εύλογα μεγέθη.

Τέλος, η έρευνα των Maliszewska et al. (2020) αναφέρει ότι ο ιός που προκάλεσε τοπικό σοκ στην Κίνα προκαλεί τώρα ένα σημαντικό παγκόσμιο σοκ. Αυτή η μελέτη προσομοιώνει τον πιθανό αντίκτυπο του COVID-19 στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν και το εμπόριο, χρησιμοποιώντας ένα τυπικό παγκόσμιο μοντέλο γενικής ισορροπίας. Μοντελοποιεί το σοκ ως υποχρησιμοποίηση της εργασίας και του κεφαλαίου, αύξηση του κόστους του διεθνούς εμπορίου, πτώση των ταξιδιωτικών υπηρεσιών και ανακατεύθυνση της ζήτησης μακριά από δραστηριότητες που απαιτούν εγγύτητα μεταξύ ανθρώπων. Το βασικό σενάριο παγκόσμιας πανδημίας προβλέπει ότι το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν μειώνεται κατά 2 τοις εκατό κάτω από το σημείο αναφοράς για τον κόσμο, 2,5 τοις εκατό για τις αναπτυσσόμενες χώρες και 1,8 τοις εκατό για βιομηχανικές χώρες. Οι μειώσεις είναι σχεδόν 4 τοις εκατό κάτω από το σημείο αναφοράς για τον κόσμο, με ένα σενάριο για μια πανδημία στο οποίο ο περιορισμός θεωρείται ότι θα διαρκέσει περισσότερο. Το μεγαλύτερο αρνητικό σοκ καταγράφεται στην παραγωγή των οικιακών υπηρεσιών που επηρεάζονται από την πανδημία, καθώς και στις εμπορευόμενες τουριστικές υπηρεσίες. Το μοντέλο δεν αποτυπώνει πλήρως την κοινωνική απομόνωση που προκαλεί ανεξάρτητη συρρίκνωση της ζήτησης και μείωση της εμπιστοσύνης των επενδυτών, ο ενδεχόμενος οικονομικός αντίκτυπος είναι διαφορετικός.

Τα ποσοτικά ευρήματα σε αυτή την εργασία βασίζονται σε προσομοιώσεις που χρησιμοποιούν μια έκδοση του μοντέλου Envisage, βαθμονομημένη στην έκδοση GTAP 10A (Aguilar et al. (2019). Το τελευταίο έχει έτος αναφοράς 2014 και το μοντέλο χρησιμοποιείται στις συγκριτικές στατικές προδιαγραφές του. Το Envisage είναι ένα σχετικά τυπικό μοντέλο



υπολογιστικής γενικής ισορροπίας (CGE). Το μοντέλο έχει διαμορφωθεί για βραχυπρόθεσμο κλείσιμο με τις ακόλουθες παραδοχές:

- Οι ελαστικότητες παραγωγής έχουν μειωθεί σχεδόν στο μηδέν, επομένως υπάρχει μικρή πιθανότητα υποκατάστασης μεταξύ των εισροών στην παραγωγή.
- Προκειμένου να αποτυπωθεί η τυπικά διαρκής σχέση εντός των παγκόσμιων αλυσίδων αξίας, οι εμπορικές ελαστικότητες για τα αγαθά έχουν μειωθεί από τις τυπικές αξίες τους, προκειμένου να αντιπροσωπεύουν τη βραχυπρόθεσμη αδυναμία αντικατάστασης εισαγόμενων εξαρτημάτων και τελικών αγαθών, με προϊόντα από άλλες χώρες. Η ελαστικότητα μεταξύ εγχώριων και εισαγόμενων προϊόντων έχει οριστεί στο 0,4. Η ελαστικότητα υποκατάστασης μεταξύ των πηγών εισαγωγής έχει οριστεί στο 0,8.
- Η προσφορά εργασίας είναι εξωγενής, ενώ οι μισθοί προσαρμόζονται ώστε να εξισώνουν τη ζήτηση και την προσφορά εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1 Εισαγωγή

Η ανάλυση των οικονομικών φαινομένων και η διαχείριση κινδύνων απαιτούν να λαμβάνονται υπόψη οι αυξανόμενες αλληλεξαρτήσεις που υπάρχουν μεταξύ της αγοράς και των χωρών. Αυτές οι αυξημένες αλληλεξαρτήσεις θα μπορούσαν να οφείλονται σε κοινά παρατηρούμενα παγκόσμια σοκ (όπως η πανδημία του κορωνοϊού), θα μπορούσαν να προκύψουν ως αποτέλεσμα παγκόσμιων μη παρατηρούμενων παραγόντων (όπως η διάδοση της τεχνολογικής προόδου) ή θα μπορούσαν να οφείλονται σε συγκεκριμένα εθνικά σοκ.

Η μεθοδολογία GVAR (Global Vector AutoRegressive) παρέχει ένα γενικό, αλλά πρακτικό, παγκόσμιο πλαίσιο μοντελοποίησης, για την ποσοτική ανάλυση της σχετικής σημασίας των διαφορετικών σοκ και των διαύλων των μηχανισμών μετάδοσης. Πρόκειται για μια σχετικά νέα προσέγγιση του παγκόσμιου μακροοικονομικού μοντέλου που συνδυάζει χρονοσειρές, δεδομένα πινάκων και ανάλυση παραγόντων για την αντιμετώπιση ενός συνόλου οικονομικών ζητημάτων.

Η προσέγγιση GVAR μπορεί να περιγραφεί σε δύο βήματα. Στο πρώτο βήμα, για κάθε χώρα εκτιμούνται μοντέλα μικρών διαστάσεων, τα οποία περιλαμβάνουν εγχώριες μεταβλητές και μέσους όρους διατομής των ξένων μεταβλητών. Στο δεύτερο βήμα, οι εκτιμώμενοι συντελεστές των χωρών του μοντέλου στοιβάζονται και λύνονται σε ένα μεγάλο σύστημα (Global VAR), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαφορετικούς σκοπούς.

Γύρω από αυτές εκτείνεται και το μεθοδολογικό πλαίσιο GVAR. Πριν πραγματοποιηθεί η εκτίμηση της εξίσωσης τιμών με τη χρήση του μοντέλου GVAR, ακολουθώντας τους Pesaran et al. (2004), ελέγχουμε τη σειρά ολοκλήρωσης των μεταβλητών των χρονοσειρών που εισάγονται στην ανάλυση. Πρώτα απ' όλα, ελέγχεται η στασιμότητά τους. Πρακτικά, πρόκειται για τη σχέση με το χρόνο και εξαρτάται από το μέσο και την διακύμανση αυτής. Για τον έλεγχο της στασιμότητας χρησιμοποιείται η μέθοδος της μοναδιαίας ρίζας όπου ανάλογα με τις τιμές ενός συντελεστή  $\rho$  διευκρινίζεται αν είναι ή όχι στάσιμη. Στην περίπτωση που έχουμε μη στάσιμες χρονοσειρές, απαιτείται ο έλεγχος συνολοκλήρωσης, για την εξέταση των μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ τους.

Πρόκειται για ένα γραμμικό συνδυασμό των χρονοσειρών και γίνεται με δύο τρόπους, με τη μέθοδο Engle και Granger (1987) και με τη μέθοδο Johansen και Juselius (1990). Όταν δύο χρονοσειρές συνολοκληρώνονται, υπάρχει ένα υπόδειγμα διόρθωσης λαθών που αποκαλείται διανυσματικό υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων (Vector Error Correction – VEC).

Έστω  $Y$  η μεταβλητή που μελετάται και  $t \in T$  τα ίσα χρονικά διαστήματα. Τότε, η ακολουθία αυτών των τιμών:

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_n \text{ ή } \{Y_t\}, t \in T = \{1, \dots, N\} \quad (2.1)$$

αποτελεί ένα δείγμα  $N$  παρατηρήσεων της χρονοσειράς  $Y_t$ . Βασικό χαρακτηριστικό μιας χρονοσειράς είναι η εξάρτηση μεταξύ των διαδοχικών παρατηρήσεων και οι σχέσεις τους με τις πληροφορίες που υπάρχουν σε παρελθούσες τιμές της χρονοσειράς (Δημέλη, 2013). Συνεπώς, εκτός από τα υποδείγματα των οποίων οι παρατηρήσεις μεταβάλλονται ανεξάρτητα, υπάρχει κι ένα μεγάλο μέρος υποδειγμάτων τα οποία λαμβάνουν τη μορφή χρονοσειρών.

Τα κυριότερα στοιχεία της ανάλυσης χρονοσειρών είναι:

- Η περιγραφή η οποία, επιτυγχάνεται με τη χρήση γραφημάτων καθώς και περιγραφικών χαρακτηριστικών της χρονοσειράς.
- Η εξήγηση, που επιτυγχάνεται με τη χρήση υποδειγμάτων που προσπαθούν να αναπαραστήσουν την πραγματική διαδικασία αναπαραγωγής των δεδομένων.
- Η πρόβλεψη επιτυγχάνεται με κατάλληλα υποδείγματα που μπορούν να προβλέψουν μελλοντικές τιμές της χρονοσειράς.

## 2.2 Στασιμότητα

Ένα αυτοπαλίνδρομο διάνυσμα θα είναι στάσιμο εάν οι παράμετροι είναι εντός συγκεκριμένων ορίων. Για παράδειγμα αν υπάρχει ένας μόνο αυτοπαλινδρομικός συντελεστής θα πρέπει να εμπίπτει στο διάστημα  $-1$  έως  $1$ . Διαφορετικά το παρελθόν θα συσσωρεύεται και η τιμή της μεταβλητής θα κινηθεί ως το άπειρο, δηλαδή η σειρά δεν θα είναι στάσιμη. Εάν υπάρχουν περισσότεροι από έναν αυτοπαλινδρομικό συντελεστή θα πρέπει όλοι να ακολουθούν τους παρακάτω περιορισμούς σύμφωνα με τους Brooks (2007) και Gujarati (2004) α) διαχρονικό σταθερό μέσο β) σταθερή διακύμανση και γ) η

συνδιακύμανσή της είναι συνάρτηση μόνο της υστερήσεως ή προηγίσεως και ανεξάρτητη από τον χρόνο. Με απλά λόγια, στάσιμη είναι η χρονοσειρά της οποίας τα βασικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες, δεν μεταβάλλονται με το χρόνο.

$$\alpha) E[\varepsilon_t] = 0 \quad (2.2)$$

$$\beta) E[\varepsilon_t^2] = \sigma^2 \quad (2.3)$$

$$\gamma) E[\varepsilon_t \varepsilon_s] = 0 \quad \forall t \neq s \quad (2.4)$$

Η στασιμότητα ορίζεται είτε με την αυστηρή έννοια, είτε με την ασθενέστερη που είναι και η επικρατούσα (Δημέλη, 2013). Μια στοχαστική διαδικασία χαρακτηρίζεται ως αυστηρά στάσιμη (strictly stationary) όταν οι στατιστικές της ιδιότητες δεν επηρεάζονται από μία μεταβολή στο χρόνο, παραμένουν δηλαδή χρονικά αμετάβλητες. Ειδικότερα, μία στοχαστική διαδικασία  $\{Y_t\}$  θεωρείται αυστηρά στάσιμη εάν η από κοινού κατανομή πιθανότητας των  $\{Y_t, Y_{t+1}, \dots, Y_{t+N-1}\}$  είναι ίδια με την από κοινού κατανομή του συνόλου  $\{Y_t, Y_{t+1}, \dots, Y_{t+N-1}\}$ , για οποιαδήποτε επιλογή του χρόνου  $t$  και του πλήθους  $N$ . Ο ορισμός της ασθενούς στασιμότητας απαιτεί στασιμότητα μόνο στις στατιστικές ροπές πρώτης τάξης (δηλαδή του μέσου) και δεύτερης τάξης (δηλαδή των διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων). Έτσι, μια χρονική σειρά είναι ασθενώς στάσιμη (weakly stationary) εάν ο μέσος και η διακύμανσή της δεν μεταβάλλονται με το χρόνο και η συνδιακύμανση μεταξύ των τιμών της, σε δύο χρονικά σημεία, εξαρτάται μόνο από την απόσταση ανάμεσα σε αυτά τα χρονικά σημεία και όχι από τον ίδιο το χρόνο.

$$1. E(Y_t) = \mu_y \quad \forall t \in T \quad (2.5)$$

$$2. var(Y_t) = \sigma^2 \quad \forall t \in T \quad (2.6)$$

$$3. cov(Y_y, Y_{y+k}) = cov(Y_{t+m}, Y_{t+m+k}) = \gamma_k \quad \forall t \in T, k \in Z, m \neq 0 \quad (2.7)$$

όπου  $\mu_y$  συμβολίζει το σταθερό μέσο της  $Y_t$ , το  $\sigma^2$  συμβολίζει τη σταθερή διακύμανση της  $Y_t$  και το  $\gamma_k$  τη συνδιακύμανση μεταξύ δύο οποιονδήποτε τιμών της  $Y_t$  που απέχουν  $k$  χρονικές περιόδους. Η σχέση (2.7) θα ονομάζεται αυτοδιακύμανση (autocovariance) και ορίζεται ως:

$$\gamma_k = cov(Y_y, Y_{y+k}) = E[Y_t - E(Y_t)][Y_{t+k} - E(Y_{t+k})] \quad (2.8)$$

### 2.2.1 Έλλειψη στασιμότητας

Αυτό το πρόβλημα σχετίζεται με την ύπαρξη εξωτερικών επιδράσεων ως προς το σύστημα που μελετάμε, που ενδεχομένως προσθέτουν χαρακτηριστικά ξένα προς το σύστημα. Πολλές φορές το αποτέλεσμα είναι η χρονοσειρά να παρουσιάζει μη στασιμότητα, δηλαδή αργές μεταβολές (τάσεις) ή/και περιοδικότητα, που δεν σχετίζονται με το μηχανισμό που θέλουμε να μελετήσουμε.

Το πρόβλημα της μη στασιμότητας υφίσταται στις χρονοσειρές επειδή συνοδεύονται από ύπαρξη τάσης (στοχαστικής ή ντετερμινιστικής), δηλαδή από μία συνεχή, διαχρονική αύξηση ή μείωση των τιμών της. Ωστόσο, οι χρονοσειρές είναι μη στάσιμες καθώς παρουσιάζουν μέση τιμή η και διακύμανση που αλλάζει ανά χρονική περίοδο. Η μη στασιμότητα των χρονοσειρών που πολλές φορές εκλαμβάνεται από τον ερευνητή ως τάση στις τιμές τους οδηγεί τις αυτοσυσχετίσεις τους να μειώνονται με πολύ αργό ρυθμό. Σύμφωνα με τον Χρήστου (2007), οι αξιολογήσεις των αποτελεσμάτων από την εκτίμηση μιας παλινδρόμησης, που γίνονται με βάση τα συνήθη στατιστικά κριτήρια, είναι αξιόπιστες και έγκυρες, μόνο όταν πληρούνται οι υποθέσεις της κλασσικής παλινδρόμησης, και οι μεταβλητές είναι στάσιμες.

Έως τα τέλη της δεκαετίας του εβδομήντα η καθιερωμένη τεχνική για την αντιμετώπιση της ύπαρξης τάσης σε μια χρονοσειρά ήταν η απαλοιφή της μέσω της εκτίμησης ενός υποδείγματος γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις τιμές της χρονοσειράς και ανεξάρτητη μεταβλητή τη χρονική περίοδο. Τα κατάλοιπα από αυτήν την παλινδρόμηση θεωρούνταν ότι ήταν στάσιμα και απαλλαγμένα από την τάση και χρησιμοποιούνταν από τον ερευνητή για περαιτέρω ανάλυση. Στη συνέχεια αποδείχτηκε ότι στην πράξη τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά. Ειδικότερα, οι Box και Jenkins ήταν οι πρώτοι που παρατήρησαν ότι πολλές χρονοσειρές έχουν στοχαστική τάση και απαιτούν συγκεκριμένο χειρισμό από τον ερευνητή για την αντιμετώπισή της. Επομένως, ένα σημαντικό πρόβλημα που προκύπτει όταν εξετάζεται η συμπεριφορά μη στάσιμων χρονοσειρών είναι η εύρεση του σωστού μηχανισμού παραγωγής των παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Οι Nelson και Plosser (1982) ταξινομούν τις μη στάσιμες χρονοσειρές σε δύο διαφορετικές κατηγορίες με βάση το μηχανισμό παραγωγής τους. Η πρώτη κατηγορία ονομάζεται στάσιμες σε τάση χρονοσειρές (Trend Stationary Process – TSP) και η δεύτερη κατηγορία στάσιμες σε διαφορές χρονοσειρές (Difference Stationary Process – DSP). Η

δεύτερη κατηγορία είναι που οι τιμές της χρονοσειράς έχουν στοχαστική τάση και που σύμφωνα με την εμπειρική εργασία των Nelson και Plosser (1982) αντιπροσωπεύει τις περισσότερες χρονοσειρές. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται τα δύο βασικά υποδείγματα παραγωγής των μη στάσιμων χρονοσειρών και εξετάζονται οι τεχνικές με τις οποίες ο ερευνητής μπορεί να επιτύχει τη στασιμότητά τους.

Επομένως, ένα σημαντικό πρόβλημα που προκύπτει όταν εξετάζεται η συμπεριφορά μη στάσιμων χρονοσειρών είναι η εύρεση του σωστού μηχανισμού παραγωγής των παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Οι Nelson και Plosser (1982) ταξινομούν τις μη στάσιμες χρονοσειρές σε δύο διαφορετικές κατηγορίες με βάση τον μηχανισμό παραγωγής τους. Η πρώτη κατηγορία ονομάζεται στάσιμες σε τάση χρονοσειρές (Trend Stationary Process – TSP) και η δεύτερη κατηγορία στάσιμες σε διαφορές χρονοσειρές (Difference Stationary Process – DSP). Η δεύτερη κατηγορία είναι που οι τιμές της χρονοσειράς έχουν στοχαστική τάση και που σύμφωνα με την εμπειρική εργασία των Nelson και Plosser (1982) αντιπροσωπεύει τις περισσότερες χρηματοοικονομικές χρονοσειρές.

Ο τελεστής διαφορών είναι ένας τελεστής που εφαρμόζεται σε μια χρονοσειρά και υπολογίζει διαφορές για τις τιμές της. Ορίζεται από τη σχέση:

$$\Delta^d Y_t = (1 - B)^d Y_t \quad (2.9)$$

όπου  $d$  είναι ο αριθμός των διαδοχικών διαφορών που θα εφαρμοστεί στις τιμές της χρονοσειράς. Η πιο απλή περίπτωση αυτής της κατηγορίας είναι αυτή η χρονοσειρά όπου οι πρώτες διαφορές της είναι στάσιμη διαδικασία και η οποία μπορεί να παρουσιαστεί με ένα υπόδειγμα της μορφής:

$$Y_t = Y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t \quad (2.10)$$

με  $\Phi(B)\varepsilon_t = \theta(B)\alpha_t$  και  $\alpha_t \sim WN(0, \sigma_\alpha^2)$ ,

όπου  $\varepsilon_t$  η είναι μια στάσιμη και αντιστρέψιμη ARMA διαδικασία και όπου  $\beta$  είναι ο σταθερός μέσος όρος (drift) των πρώτων διαφορών. Οι χρονοσειρές που γίνονται στάσιμες εφαρμόζοντας διαφορές είναι γνωστές και ως ολοκληρωμένες διαδικασίες (Integrated Processes).

Έτσι, εάν έχουμε μία χρονοσειρά  $\{y_{t-1}^n\}$ , τότε ο μετασχηματισμός πρώτων διαφορών είναι της μορφής  $x_t = y_t - y_{t-1}$ . Εάν η καινούρια χρονοσειρά  $\{x_t\}_{n-1}$  δεν είναι στάσιμη, τότε παίρνουμε δεύτερες διαφορές  $x_t = x_t - x_{t-1}$ . Γενικεύοντας, αν χρειαστούν  $d$

διαφορές προκειμένου να γίνει στάσιμη μία σειρά, τότε η συνάρτηση καλείται ολοκληρωμένη d βαθμού (Συριόπουλος και Φίλιππας,2010).

### 2.3 Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας (Unit-Root Test)

Για τον έλεγχο στασιμότητας μιας χρονολογικής σειράς χρησιμοποιούμε συνήθως τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας (unit root test). Με τον όρο μοναδιαία ρίζα στις σειρές εννοούμε ότι κάποια ρίζα του πολυωνύμου  $f(x) = 1 - \rho_1x - \rho_2x^2 - \rho_3x^3 - \dots - \rho_nx_n = 0$  ισούται με τη μονάδα, βρίσκεται δηλαδή πάνω στο μοναδιαίο κύκλο. Στην περίπτωση αυτή κάθε εξωγενής μεταβολή πάνω σε μια ενδογενή μεταβλητή μπορεί να έχει μόνιμη επίδραση σ' αυτή. Αυτό το αποτέλεσμα μπορούμε να το λάβουμε από ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτης τάξης (first order autoregressive model) AR(1) με συντελεστή αυτοσυσχέτισης κοντά στη μονάδα και το λευκό θόρυβο  $u_t$  να παίζει το ρόλο της τυχαίας μεταβλητής.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (2.11)$$

όπου  $u_t$  η διαδικασία λευκού θορύβου (white noise) με μέσο μηδέν και σταθερή διακύμανση.

Η παραπάνω χρονολογική σειρά θα είναι στάσιμη αν ο συντελεστής  $\rho$  είναι μικρότερος της μονάδας. Αν ο συντελεστής  $\rho$  είναι πολύ κοντά στη μονάδα ή είναι ίσος με την μονάδα, τότε η σειρά θεωρείται μη στάσιμη ή, αλλιώς, λέμε ότι εμφανίζει μοναδιαία ρίζα.

Στην περίπτωση που ο συντελεστής αυτοπαλινδρόμησης ισούται με μονάδα ( $\rho = 1$ ) έχει δηλαδή μοναδιαία ρίζα (unit root) το υπόδειγμα είναι μια διαδικασία μη στατική. Τότε, η παραπάνω συνάρτηση γράφεται:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (2.12)$$

Η συνάρτηση αυτή λέγεται τυχαίος περίπατος (random walk) και η χρονική σειρά χαρακτηρίζεται ως μη στάσιμη. Στην περίπτωση που ο συντελεστής αυτοπαλινδρόμησης είναι μικρότερος της μονάδας το υπόδειγμα είναι μια διαδικασία στάσιμη. Άρα έχουμε τις δύο παρακάτω υποθέσεις:  $H_0: \rho = 1$  η διαδικασία  $Y_t$  είναι μη στάσιμη (υπάρχει μοναδιαία ρίζα).  $H_a: |\rho| < 1$  η διαδικασία  $Y_t$  είναι στάσιμη (δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα). Στην

περίπτωση που ισχύει η  $H_0$  δηλαδή έχουμε μοναδιαία ρίζα, τότε έχουμε τη διαδικασία του τυχαίου περιπάτου, δηλαδή έχουμε μία μη στάσιμη διαδικασία.

Οι έλεγχοι αυτοί που καλούνται έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας (unit root tests) αντιστοιχούν στην υπόθεση  $H_0: \rho = 1$  για την εξίσωση αυτοπαλινδρόμησης. Εύλογο είναι να σκεφτεί κανείς ότι εκτιμώντας την εξίσωση  $Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t$  με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων μπορούμε να κάνουμε τον έλεγχο της  $H_0: \rho = 1$  με την κατανομή t - Student. Ο εκτιμητής όμως μπορεί να είναι μεροληπτικός, οπότε η κατανομή t - Student (λόγω συμμετρίας) να μην είναι η κατάλληλη για τον έλεγχο της μεταβλητής αυτής που χρησιμοποιούμε. Όπως επισημαίνει ο Brooks (2007), και είδαμε προηγουμένως, σε μια μη στάσιμη χρονοσειρά, εάν εφαρμοστεί ο τελεστής διαφορών d φορές μέχρι να γίνει στάσιμη η διαδικασία, τότε καλείται ολοκληρωμένη χρονοσειρά τήξης d και συμβολίζεται με I(d). Για d=1 ή d=2 σημαίνει ότι η χρονοσειρά έχει αντίστοιχα 1 και 2 μοναδιαίες ρίζες και έτσι πρέπει να εφαρμοστούν οι αντίστοιχες πρώτες και δεύτερες διαφορές έτσι ώστε να γίνει I(0), δηλαδή στάσιμη. Σύμφωνα με τον Gujarati (2004), για τη μηδενική υπόθεση, αν το  $\delta=0$  (δηλαδή αν στην χρονοσειρά υπάρχει μοναδιαία ρίζα αφού  $\rho=1$ ), δεν ακολουθείται η t στατιστική, αλλά οι Dickey-Fuller (1979), χρησιμοποίησαν μία διαφορετική κατανομή την  $\tau$ , όπου ανάλογα με την πραγματική διαδικασία που ακολουθούν τα δεδομένα, δηλαδή εάν υπάρχει τάση ή σταθερός όρος ή και τα δύο μαζί, υπάρχουν διαφορετικές τιμές της  $\tau$  στατιστικής.

## 2.4 Έλεγχος των Dickey-Fuller (DF)

Οι Dickey - Fuller (1981) μέσω των πειραμάτων Monte - Carlo βρήκαν μια κατάλληλη ασύμμετρη κατανομή που χρησιμοποίησαν για τον έλεγχο της υπόθεσης  $H_0: \rho = 1$ . Την κατανομή αυτή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να ξεχωρίσουμε ένα AR(1) υπόδειγμα από μια ολοκληρωμένη σειρά, δηλαδή την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας I(1). Ο έλεγχος των Dickey - Fuller (DF) βασίζεται στην εμπειρική τιμή t - statistic από μια απλή παλινδρόμηση, όμως η σύγκριση για την αποδοχή ή όχι της  $H_0$  δεν γίνεται με τιμές από την t - κατανομή, αλλά με τιμές που έχουν προσδιοριστεί εμπειρικά από τον MacKinnon(1991).

Αφαιρώντας το  $Y_{t-1}$  από τα δύο μέλη της εξίσωσης (2.12) λαμβάνουμε:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (2.13)$$



όπου  $\delta = \rho - 1$

Επομένως, ο έλεγχος για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας ( $\rho = 1$  ή  $|\rho| < 1$ ) μετατρέπεται ως εξής:

$H_0: \delta = 0$  η διαδικασία  $Y_t$  είναι μη στάσιμη (υπάρχει μοναδιαία ρίζα)

$H_1: \delta < 0$  η διαδικασία  $Y_t$  είναι στάσιμη (δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα)

Σε πολλές περιπτώσεις είναι πιθανόν η χρονική σειρά που εξετάζουμε να έχει και κάποιο σταθερό όρο, δηλαδή να συμπεριφέρεται σαν ένα υπόδειγμα τυχαίου περιπάτου με τάση (drift).

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (2.14)$$

Επίσης, υπάρχουν περιπτώσεις που στο υπόδειγμα εισάγεται μια προσδιοριστική τάση, δηλαδή  $X_t$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (2.15)$$

και η μηδενική υπόθεση εδώ είναι ότι η μη – στασιμότητα προέρχεται τόσο από την ύπαρξη στοχαστικής τάσης (unitroot) όσο και από την ύπαρξη προσδιοριστικής τάσης.

Αν με τον έλεγχο στασιμότητας διαπιστωθεί ότι μια σειρά δεν είναι στάσιμη, τότε σχηματίζουμε τις πρώτες διαφορές και επαναλαμβάνουμε τον έλεγχο. Αν και η νέα σειρά δεν είναι στάσιμη, παίρνουμε τις δεύτερες διαφορές και επανελέγχουμε. Την ίδια διαδικασία την επαναλαμβάνουμε μέχρι να προκύψει στάσιμη σειρά έστω μετά από  $d$  φορές. Τότε, λέμε έχουμε ολοκληρωμένη σειρά  $I(d)$ . Η διαδικασία αυτή για να επιτευχθεί στασιμότητα, την ονομάζουμε στασιμότητα διαφορών (difference stationarity).

## 2.5 Επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller (DF) [Augmented DF]

Ο προηγούμενος έλεγχος για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας σε ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτης τάξεως μπορεί να εφαρμοστεί και στη γενική περίπτωση μιας  $AR(p)$  διαδικασίας. Η γενική μορφή ενός  $AR(p)$  υποδείγματος μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$Y_t = \rho_1 Y_{t-1} + \rho_2 Y_{t-2} + \dots + \rho_p Y_{t-p} + u_t \quad (2.16)$$

Ή σε τροποποιημένη μορφή :

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \delta_1 \Delta Y_{t-1} + \delta_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \delta_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + u_t \quad (2.17)$$

όπου:  $\Delta Y_{t-1} = Y_{t-1} - Y_{t-2}$ ,  $\Delta Y_{t-2} = Y_{t-2} + Y_{t-3}$  Και  $\delta = (\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_{p-1})$  και οι συντελεστές  $\delta^*$  αποτελούν γενικές συναρτήσεις για τους συντελεστές  $\rho$ . Ο έλεγχος για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, ότι δηλαδή η σειρά δεν είναι στάσιμη, ισοδυναμεί με έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης  $H_0 : \delta = 0$  έναντι της εναλλακτικής  $H_1 : \delta < 0$ . Ο έλεγχος της παραπάνω υπόθεσης εκτιμάται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Για να γίνει ο παραπάνω έλεγχος, πρέπει να είναι γνωστή η τάξη ( $p$ ) της αυτοπαλίνδρομης διαδικασίας που βεβαίως δεν είναι γνωστή εκ των προτέρων. Στην πράξη αυτό που γίνεται είναι να προστίθενται τόσες υστερήσεις της  $Y_t$  ώστε τα κατάλοιπα που προκύπτουν από την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων να μην αυτοσυσχετίζονται. Αντίστοιχα, όπως και στον απλό έλεγχο μπορούμε να προσθέσουμε και σταθερό όρο και μεταβλητή χρονικής τάσης. Για την επιλογή του κατάλληλου αριθμού υστερήσεων χρησιμοποιούμε τα κριτήρια Akaike(AIC), Schwartz(SCH) ή (LM). Οι κριτικές τιμές είναι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιούνται στον απλό (μηεπαυξημένο) έλεγχο Dickey – Fuller .

## 2.6 Έλεγχος Phillips-Perron (PP)

Όπως προαναφέρθηκε στους ελέγχους Dickey – Fuller το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης στα κατάλοιπα αντιμετωπίζεται με την προσθήκη επιπλέον όρων διαφορών της χρονολογικής σειράς. Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού, που εφάρμοσαν οι Phillips-Perron (1988) είναι να μην προσθέσουν επιπλέον όρους στις εξισώσεις, αλλά να διορθώσουν το στατιστικό  $t$  του συντελεστή παλινδρομής  $\delta$  της μεταβλητής  $Y_{t-1}$ . Οι Dickey – Fuller υποθέτουν ότι οι διαταρακτικοί όροι δεν αυτοσυσχετίζονται και ότι έχουν σταθερή διακύμανση. Οι Phillips- Perron γενικεύουν την προσέγγιση αυτή χωρίς αυστηρές προϋποθέσεις για την κατανομή των διαταρακτικών όρων. Με αυτή την μη παραμετρική μέθοδο λαμβάνουν υπόψη τους και αυτοσυσχετίσεις υψηλότερων τάξεων. Υποθέτουν ότι ο διαταρακτικός όρος  $u_t$  έχει μέσο το μηδέν και ότι τα δεδομένα έχουν παραχθεί από την εξίσωση (1) . Στη συνέχεια, αναπτύσσουν στατιστικές ελέγχου οι οποίες είναι τροποποιημένες στατιστικές  $t$  ή  $F$ , οι κρίσιμες τιμές των οποίων είναι ακριβώς ίδιες με των Dickey – Fuller με τη διαφορά ότι η διόρθωση στο στατιστικό  $t$  του συντελεστή  $\delta$  είναι μη παραμετρική και λαμβάνει υπόψη της τόσο την ετεροσκεδαστικότητα όσο και την αυτοσυσχέτιση αγνώστου τάξεως στα κατάλοιπα. Η διόρθωση γίνεται όπως προτείνεται από τον NeweyWest(1994) :

$$\omega^2 = \gamma_0 + 2 \sum_{j=1}^p \left(1 - \frac{j}{p+1}\right) \gamma_j \quad (2.18)$$

$$\text{με } \gamma_j = \sum_{t=j+1}^n e_t e_{t-j}$$

όπου το  $\gamma_0$  είναι η διακύμανση των καταλοίπων χωρίς διόρθωση,  $\omega^2$  η διακύμανση με διορθώσεις και  $p$  ο κατάλληλος αριθμός υστερήσεων.

Η στατιστική ελέγχου των Phillips- Perron είναι η :

$$t_{pp} = \frac{\gamma_0^{1/2} t_\delta}{\omega} - \frac{(\omega^2 - \gamma_0) n s_\delta}{2\omega s} \quad (2.19)$$

Όπου τα  $t_\delta$  και  $s_\delta$  αντιπροσωπεύουν τις εμπειρικές τιμές της t-statistics και του τυπικού σφάλματος για το  $\delta$  και  $s$ . Στον έλεγχο επιλέγουμε αν θα έχουμε σταθερό όρο και προσδιοριστική τάση ή τίποτα από τα δύο. Οι υποθέσεις του υποδείγματος παραμένουν οι ίδιες με τους Dickey – Fuller ελέγχους.

## 2.7 Συνολοκλήρωση (Cointegration)

Στην συντριπτική τους πλειονότητα οι χρονολογικές σειρές οικονομικών μεταβλητών δεν χαρακτηρίζονται από στασιμότητα. Η εφαρμογή μιας απλής παλινδρόμησης ώστε να εντοπιστεί η πιθανή σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών μπορεί να οδηγήσει στο φαινόμενο της φαινομενικής παλινδρόμησης (spurious regression), όπως προτάθηκε από τους Granger και Newbold (1974). Ενδέχεται να προκύψει σχέση μεταξύ τους (φαινομενική) που, όπως υποστήριξαν, ίσως να οφείλεται στην ύπαρξη βραχυχρόνιων τάσεων που αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή πρώτων διαφορών στις χρονοσειρές ώστε να μετατραπούν σε χρονοσειρές που χαρακτηρίζονται από στασιμότητα.

Η έννοια της συνολοκλήρωσης ήρθε να εξαλείψει αυτό το φαινόμενο. Σύμφωνα με αυτήν, δύο ή περισσότερες μη στάσιμες μεταβλητές συνδέονται με μια μακροχρόνια σχέση με την έννοια ότι «κινούνται μαζί στο χρόνο» εμφανίζοντας την ίδια τάση. Για παράδειγμα, αν η πιθανή γραμμική σχέση δύο μη στάσιμων μεταβλητών με βαθμό ολοκλήρωσης 1 χαρακτηρίζεται από βαθμό ολοκλήρωσης 0 (στάσιμη) τότε οι δύο χρονοσειρές είναι συνολοκληρωμένες, με την έννοια ότι η μεταβλητή που περιγράφει τη σχέση τους κινείται μακροχρόνια γύρω από ένα σημείο ισορροπίας.

Οι Engle και Granger (1989) ανέφεραν ότι δύο μεταβλητές  $X_t$  και  $Y_t$  είναι συνολοκληρωμένες τάξεως  $(a,b)$  εάν και οι δύο τους είναι τάξεως ολοκλήρωσης  $a$  και ο γραμμικός συνδυασμός τους είναι ολοκληρωμένος τάξεως  $a-b$ . Συμβολικά:

Εάν  $X_t \sim I(a)$  και  $Y_t \sim I(a)$  τότε ο γραμμικός συνδυασμός τους:

$$Z_t = \alpha X_t + \beta Y_t \sim I(a-b) \quad (2.20)$$

Η συνολοκλήρωση των δύο μεταβλητών συμβολίζεται με τον εξής τρόπο:

$$X_t, Y_t \sim CI(a,b)$$

Το διάνυσμα των συντελεστών  $\alpha, \beta$  του γραμμικού συνδυασμού λέγεται διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Είναι χρήσιμο εδώ να τονιστεί πως οι μη στάσιμες μεταβλητές θα πρέπει να είναι ίδιας τάξης ολοκλήρωσης αλλιώς δεν είναι εφικτή η συνολοκλήρωσης τους (χωρίς αυτό να σημαίνει πως όλες οι χρονοσειρές ίδιας τάξεως συνολοκληρώνονται). Στην περίπτωση δε που είναι τάξεως ολοκλήρωσης 0 (στάσιμες) μπορούν να εφαρμοστούν οι κλασικές τεχνικές παλινδρόμησης.

### 2.7.1 Έλεγχος συνολοκλήρωσης

Στην βιβλιογραφία υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι αναφορικά με τον έλεγχο συνολοκλήρωσης μεταξύ δύο ή και περισσότερων μεταβλητών. Πρόκειται για την μέθοδο της μιας εξίσωσης και την μέθοδο του συστήματος εξισώσεων.

#### 2.7.1.1 Η μέθοδος Engle - Granger

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι έλεγχοι που πρότειναν οι Engle και Granger (1989) στα πλαίσια του ορισμού για την συνολοκλήρωση που εισήγαγαν. Η μεθοδολογία τους βασίζεται στον έλεγχο της στασιμότητας των καταλοίπων ώστε να ελέγξουμε το σφάλμα της ισορροπίας στην εξίσωση της συνολοκλήρωσης. Αναλυτικότερα, παρουσιάζονται τα βήματα της μεθόδου:

**ΒΗΜΑ 1** Εξετάζουμε με τη μέθοδο της μοναδιαίας ρίζας την τάξη ολοκλήρωσης κάθε χρονοσειρές. Αν εντοπίσουμε ίδια τάξη ολοκλήρωσης διαφορετικής του μηδέν τότε προχωράμε στο δεύτερο βήμα ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση σταματάμε τη διαδικασία. Αν καταλήξουμε στην ύπαρξη τάξης μηδέν θα εφαρμοστούν οι κλασικές τεχνικές

παλινδρόμησης. Αν οι χρονοσειρές είναι διαφορετικής τάξης τότε σταματάμε τη διαδικασία καθώς αυτές δεν συνολοκληρώνονται.

**ΒΗΜΑ 2** Εκτιμούμε με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων (OLS) την εξίσωση της μακροχρόνιας ισορροπίας μεταξύ των δύο μεταβλητών:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + e_t \quad (2.21)$$

όπου τα κατάλοιπα  $e_t$  αποτελούν τα σφάλματα της ισορροπίας.

**ΒΗΜΑ 3** Για να είναι οι μεταβλητές συνολοκληρωμένες θα πρέπει τα κατάλοιπα που προέκυψαν από την προηγούμενη εξίσωση να χαρακτηρίζονται από στασιμότητα. Εφαρμόζουμε τον έλεγχο της μοναδιαίας ρίζας και την μέθοδο του επαυξημένου Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller - ADF) αφού εκτιμήσουμε με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων την παρακάτω εξίσωση των καταλοίπων:

$$\Delta e_t = \gamma e_{t-1} + \sum_{j=1}^{\rho-1} \gamma_j \Delta e_{t-j} + u_t \quad (2.22)$$

**ΒΗΜΑ 4** Οι ελεγχόμενες υποθέσεις είναι οι εξής:

$H_0: \gamma = 0$  , οπότε και δεν υπάρχει στασιμότητα στα κατάλοιπα

$H_1: \gamma < 0$  , οπότε και υπάρχει στασιμότητα στα κατάλοιπα Η μηδενική υπόθεση της μη στασιμότητας απορρίπτεται όταν  $t_\gamma < \tau$  όπου  $\tau$  είναι η κρίσιμη τιμή του πίνακα που παρουσίασαν οι Engle και Granger για τον έλεγχο της στασιμότητας των σφαλμάτων. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί και για παραπάνω από δύο μεταβλητές με τη διαφορά ότι στο βήμα 1 αν βρούμε διαφορετική τάξη ολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών τότε συνεχίζουμε με αυτές που έχουν ίδια τάξη μεταξύ τους ώστε να εντοπίσουμε μακροχρόνια σχέση.

#### 2.7.1.2 Η μέθοδος Johansen

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος της δεύτερης κατηγορίας είναι αυτή του Johansen (1988). Σε αντίθεση με την παραπάνω, η μέθοδος αυτή στηρίζεται στο διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα (VAR) και στην τεχνική της μέγιστης πιθανοφάνειας προκειμένου να προκύψει συμπέρασμα για την ύπαρξη συνολοκλήρωσης. Το VAR είναι ένα σύστημα αυτοπαλίνδρομων μοντέλων, με κάθε μεταβλητή να επηρεάζεται από τις προηγούμενες τιμές τις αλλά και από τις τιμές όλων των υπολοίπων μεταβλητών του συστήματος. Με τη

μέθοδο, Johansen αναζητούμε τον μέγιστο αριθμό σχέσεων συνολοκλήρωσης που συνδέουν τις μεταβλητές αφού με τις τεχνικές που χρησιμοποιεί μπορεί να ελεγχθούν ταυτόχρονα πολλές εξισώσεις, σε αντίθεση με τη μέθοδο Engle και Granger όπου ελέγχεται μια εξίσωση τη φορά. Αυτός είναι και ένας λόγος που η μέθοδος Johansen έχει επικρατήσει στους ελέγχους συνολοκλήρωσης μεταξύ μεταβλητών.

Η μέθοδος ξεκινάει έχοντας ένα μοντέλο VAR και συγκεκριμένα την εξίσωση:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + e_t \quad (2.23)$$

Όπου το  $y_t$  είναι πίνακας διαστάσεων  $(n \times 1)$ , το  $A$  είναι πίνακας διαστάσεων  $(n \times n)$ .

Το  $n$  είναι ο αριθμός των ενδογενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο σύστημα.

Το μοντέλο που αναφέρθηκε είναι ένα μοντέλο διανυσματικών αυτοπαλινδρομήσεων με χρονική υστέρηση ίση με  $p$ .

Η σχέση (2.23) μπορεί να γραφτεί ως:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (2.24)$$

όπου  $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$  (2.25) και  $\Gamma_i = \sum_{j=i+1}^p A_j$  (2.26)

Αν ο πίνακας  $\Pi$  είναι τάξης ίσης με  $r < n$  τότε υπάρχουν  $n \times r$  πίνακες  $\alpha$  και  $\beta$  με τάξη  $r$  τέτοιοι ώστε οι  $\Pi = \alpha\beta'$  και  $\beta' \gamma_t$  να είναι στάσιμοι. Η τάξη του πίνακα  $\Pi$  καθορίζει τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης που υπάρχουν που ισούται με τον αριθμό των ιδιοτιμών (eigenvalues) που είναι διαφορετικές του μηδενός. Τα στοιχεία του πίνακα  $\alpha$  είναι οι παράμετροι προσαρμογής στο διάνυσμα του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων. Κάθε στήλη του πίνακα  $\beta$  είναι και ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Έτσι λοιπόν αν  $r = 0$  δεν υπάρχουν σχέσεις συνολοκλήρωσης. Αν  $r$  ισούται με το πλήθος των μεταβλητών τότε αυτές είναι στάσιμες ενώ αν  $r < n$  τότε οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες.

Για την εύρεση της τάξεως του πίνακα χρησιμοποιούνται δύο στατιστικές που βασίζονται στη μέγιστη πιθανοφάνεια. Οι κριτικές τιμές που αναφέρονται παρακάτω δόθηκαν από τον Osterwald-Lenum (1992).

## 2.7.2 Έλεγχος ίχνους (trace test)

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{j=r+1}^n \log(1 - \lambda_j) \quad (2.26)$$

Όπου  $j = r+1, \dots, n$  και  $r = 0, 1, 2, \dots, n-1$ . Το  $\lambda_{trace}(r) = 0$  όταν όλα τα  $\lambda$  είναι ίσα με μηδέν.

Ο έλεγχος ίχνους εξετάζει την μηδενική υπόθεση της ύπαρξης  $r$  διανυσμάτων συνολοκλήρωσης με την εναλλακτική υπόθεση να υποστηρίζει ότι αυτός ο αριθμός μπορεί να είναι μεγαλύτερος από τον εκάστοτε αριθμό της μηδενικής. Για παράδειγμα:

$$H_0: r = 0$$

$$H_1: r \geq 1$$

Ελέγχοντας αν το  $\lambda_{trace}(r) >$  κρίσιμη τιμή. Συνεχίζοντας με τον επόμενο έλεγχο:

$$H_0: r \leq 1$$

$H_1: r \geq 2$  ξαναελέγχοντας την τιμή του  $\lambda_{trace}(r)$  μέχρι να βρούμε μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα. Ο αριθμός της αντίστοιχης μηδενικής υπόθεσης είναι και η τάξη του πίνακα.

Στην παρούσα εργασία, θα εφαρμοστεί η μέθοδος Johansen ώστε να διαπιστωθεί αν οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται στην ανάλυση συνολοκληρώνονται.

## 2.8 Αυτοπαλίνδρομα Διανυσματικά Υποδείγματα (Vector Autoregressive Models-VAR)

Τα πολυμεταβλητά υποδείγματα χρονολογικών σειρών (multivariate time series) αφορούν τη μελέτη ενός αριθμού μεταβλητών και όχι μεμονωμένα μιας χρονολογικής σειράς. Στην περίπτωση του διανυσματικού αυτοπαλίνδρομου υποδείματος θεωρούμε π.χ. δύο μεταβλητές  $Y_t$  και  $X_t$  από κοινού, ως σύστημα εξισώσεων όπου κάθε μεταβλητή εκφράζεται ως συνάρτηση των υστερήσεων της ίδιας καθώς και των υστερήσεων όλων των άλλων μεταβλητών.

Η χρήση του υποδείματος VAR είναι προτιμότερη όταν δε γνωρίζουμε εκ των προτέρων ποιες μεταβλητές είναι ενδογενείς και ποιες εξωγενείς, οπότε θεωρούμε πως όλες είναι ενδογενείς και μελετούμε τις σχέσεις τους από κοινού. Τα υποδείγματα VAR προτάθηκαν από τον Sims (1980).

Τα υποδείγματα VAR περιγράφουν τη δυναμική εξέλιξη ενός συνόλου μεταβλητών. Όπως αναφέρθηκε, κάθε μεταβλητή περιγράφεται ως συνάρτηση των προηγούμενων τιμών (υστερήσεων) της ίδιας καθώς και των προηγούμενων τιμών όλων των υπολοίπων μεταβλητών του συστήματος. Ο αριθμός των υστερήσεων αποτελεί την τάξη του υποδείματος και προσδιορίζεται βάσει των δεδομένων και τη συχνότητα τους.

Βέβαια, με βάση τον Lutkerohl (2004), τα σύγχρονα υποδείγματα δεν μπορούν να αναλυθούν και να ερμηνευτούν σωστά χωρίς τον έλεγχο και την πιθανή χρήση περιορισμών σύμφωνα με την οικονομική θεωρία.

Ας θεωρήσουμε το παράδειγμα ενός διμεταβλητού υποδείγματος μεταξύ των μεταβλητών  $X_t$  και  $M_t$  των οποίων η συμπεριφορά διέπεται από το σύστημα:

$$X_t = \delta_1 + \alpha_{11}X_{t-1} + \alpha_{12}X_{t-2} + \beta_{11}M_{t-1} + \beta_{12}M_{t-2} + e_{t1} \quad (2.27)$$

$$M_t = \delta_2 + \alpha_{21}X_{t-1} + \alpha_{22}X_{t-2} + \beta_{21}M_{t-1} + \beta_{22}M_{t-2} + e_{t2} \quad (2.28)$$

Ο αριθμός των υστερήσεων από κάθε χρονολογική σειρά προσδιορίζει την τάξη του συστήματος, πρόκειται δηλαδή για ένα VAR(2). Αν γράψουμε το σύστημα σε διανυσματική μορφή θα έχουμε:

$$\begin{bmatrix} X_t \\ M_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \beta_{11} \\ \alpha_{21} & \beta_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-1} \\ M_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{12} & \beta_{12} \\ \alpha_{22} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-2} \\ M_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{t1} \\ e_{t2} \end{bmatrix} \quad (2.29)$$

Ή αλλιώς

$$Y_t = \delta + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + e_t \quad (2.30)$$

όπου  $Y_t$  είναι το διάνυσμα των ενδογενών μεταβλητών τη χρονική στιγμή  $t$ ,  $\delta$  είναι το διάνυσμα των σταθερών όρων,  $A$  ( $i = 1,2$ )  $i$  είναι οι μήτρες των συντελεστών των μεταβλητών χρονικής υστέρησης και  $t e$  το διάνυσμα λευκού θορύβου. Η εξίσωση αυτή είναι ένα υπόδειγμα AR(2) στο διάνυσμα  $Y_t$  γι' αυτό και ονομάζεται διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα δεύτερης τάξης ή VAR(2).

Το υπόδειγμα μπορεί να γενικευθεί ώστε να περιλαμβάνονται περισσότερες μεταβλητές και κάθε μεταβλητή να έχει πάνω από δύο υστερήσεις. Ακόμα μπορεί να περιλαμβάνει και άλλους προσδιοριστικούς παράγοντες πέρα από το διάνυσμα  $\delta$  των σταθερών. Έτσι, η γενική μορφή του υποδείγματος VAR(p) με  $k$  μεταβλητές και  $p$  υστερήσεις θα είναι:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + B X_t + e_t \quad (2.31)$$

όπου το διάνυσμα  $Y_t = [Y_{1t}, \dots, Y_{kt}]'$  διάστασης  $k \times 1$  περιέχει  $k$  διαφορετικές μεταβλητές, το διάνυσμα  $X_t = [1X_{1t}, \dots, X_{dt}]$  περιέχει τις εξωγενείς μεταβλητές.



Για την ορθή εκτίμηση ενός VAR υποδείγματος θα πρέπει να ικανοποιούνται κάποιες βασικές υποθέσεις για τις μεταβλητές  $Y_t$  και για το διάνυσμα  $e_t$ . Το διάνυσμα  $e_t$  είναι ένα διάνυσμα λευκού θορύβου με τις εξής ιδιότητες:

$$E(e_t) = 0 \text{ για όλα τα } t \quad (2.32)$$

$$E(e_t e'_s) = \begin{cases} \Omega & \text{για } t = s \\ 0 & \text{για } t \neq s \end{cases} \quad (2.33)$$

όπου  $\Omega$  συμβολίζει τη μήτρα διακυμάνσεων – συνδιακυμάνσεων. Στην περίπτωση του διμεταβλητού VAR υποδείγματος η μήτρα αυτή ισούται με

$$\Omega = E(e_t e'_t) = \begin{bmatrix} var(e_{t1}) & cov(e_{t1}, e_{t2}) \\ cov(e_{t1}, e_{t2}) & var(e_{t2}) \end{bmatrix} \quad (2.34)$$

Δηλαδή, ο τυχαίος παράγοντας κάθε εξίσωσης είναι λευκός θόρυβος με μηδενικό μέσο και σταθερές διακυμάνσεις στην κύρια διαγώνιο της μήτρας  $\Omega$ . Ο λευκός θόρυβος μιας εξίσωσης μπορεί να συσχετίζεται με αυτόν μιας άλλης εξίσωσης κατά την τρέχουσα περίοδο, δηλαδή οι συνδιακυμάνσεις στα μη διαγώνια στοιχεία της  $\Omega$  να διαφέρουν από το μηδέν. Ακόμα, τα  $t_j$  e δεν πρέπει να συσχετίζονται με καμιά άλλη μεταβλητή στο δεξί μέλος της εξίσωσης. Επιπλέον, θα πρέπει να υποθέσουμε ότι το υπόδειγμα VAR είναι στάσιμο.

Συνεπώς, θα ισχύουν τα εξής: το διάνυσμα  $Y_t$  έχει σταθερό μέσο, σταθερή διακύμανση και οι μήτρες συνδιακυμάνσεων μεταξύ  $Y_t$  και  $Y_{t+k}$  εξαρτώνται μόνο από την απόσταση  $k$  και όχι από το χρόνο  $t$ . Ουσιαστικά, οι υποθέσεις περί στασιμότητας υποδηλώνουν ότι οι μεταβλητές του VAR συστήματος πρέπει να είναι  $I(0)$  και άρα να μην έχουν τάση ή εποχικότητα, ούτε διακυμάνσεις που μεταβάλλονται διαχρονικά. Σε κάθε άλλη περίπτωση, απαιτούνται μετασχηματισμοί των στατιστικών δεδομένων όπως για παράδειγμα λήψη διαφορών πρώτης ή δεύτερης τάξης ώστε οι μεταβλητές να μετατραπούν σε στάσιμες.

Αν πληρούνται οι υποθέσεις που προαναφέρθηκαν, τότε η εκτίμηση των εξισώσεων του VAR συστήματος δίνει συνεπείς, αμερόληπτους και αποτελεσματικούς εκτιμητές (BLUE), των παραμέτρων του συστήματος. Ένα VAR υπόδειγμα, για να παρέχει αξιόπιστα και ερμηνεύσιμα αποτελέσματα πρέπει να έχει διαμορφωθεί έτσι που να εμπεριέχονται οι κατάλληλες μεταβλητές στο υπόδειγμα, δηλαδή να έχει καθοριστεί η τάξη του VAR (το

πλήθος των υστερήσεων) και να γίνεται ταυτοποίηση του συστήματος. Η ταυτοποίηση πρέπει να γίνεται με βάση την οικονομική θεωρία.

Ένας άλλος σημαντικός έλεγχος που πρέπει να γίνεται είναι ο έλεγχος σταθερότητας του συστήματος. Για να είναι το VAR ευσταθές, θα πρέπει οι ρίζες (ή ιδιοτιμές) του χαρακτηριστικού πολυωνύμου να είναι όλες μέσα στο μοναδιαίο κύκλο (Lutkepohl, 2005).

Σε περίπτωση που υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος, θα πρέπει να γίνει χρήση του Υποδείγματος Διόρθωσης Σφαλμάτων (Error Correction Model-ECM).

## 2.9 Διανυσματικό Υπόδειγμα Διόρθωσης Σφαλμάτων (Vector Error Correction Model – VECM)

Το υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων (Vector Error Correction Model) είναι η μεθοδολογία που ακολουθείται για να ελεγχθεί η ύπαρξη ή μη βραχυχρόνιας σχέσης. Η χρήση των καταλοίπων που προκύπτουν από την αντίστοιχη εξίσωση συνολοκλήρωσης, συνενώνει κατά κάποιο τρόπο την μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ των χρονικών σειρών με βραχυπρόθεσμη, όπου αυτή υπάρχει.

Για να εκτιμηθεί ένα δυναμικό υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS), απαιτείται να συμπεριληφθεί και το διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Η εξειδίκευση του υποδείγματος διόρθωσης λαθών αναγκάζει τη μακροπρόθεσμη συμπεριφορά των ενδογενών μεταβλητών να συγκλίνει προς τη σχέση συνολοκλήρωσης, ενώ παράλληλα διευθετεί τη βραχυχρόνια δυναμική.

Σύμφωνα με το θεώρημα των Engle-Granger (1987), όταν δύο μεταβλητές  $X_t$  και  $Y_t$  συνολοκληρώνονται, τότε υπάρχει ένα υπόδειγμα διόρθωσης λαθών με την ακόλουθη μορφή:

$$\Delta Y_t = -\rho_1 u_{t-1} + \Phi(L, p)\Delta Y + \Lambda(L, q)\Delta X + \varepsilon_{1t} \quad (2.35a)$$

$$\Delta X_t = -\rho_2 u_{t-1} + \Phi(L, p)\Delta Y + \Lambda(L, q)\Delta X + \varepsilon_{2t} \quad (2.35b)$$

Όπου  $\Phi(L, p)$  και  $\Lambda(L, q)$  είναι τα πολυώνυμα τις μήτρας των τελεστών υστέρησης. Το υπόδειγμα αυτό συσχετίζει τις βραχυχρόνιες μεταβολές ( $\Delta Y_t, \Delta X_t$ ) με τις αποκλίσεις από τη μακροχρόνια ισορροπία τις προηγούμενης περιόδου  $u_{t-1}$ .

Το VEC είναι δυναμικό και όχι στατικό. Επειδή η υστέρηση των σφαλμάτων,  $u_{t-1}$ , δεν είναι γνωστή, το παραπάνω υπόδειγμα δεν μπορεί να εκτιμηθεί άμεσα.

Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η αντικατάσταση του  $u_{t-1}$  με την εκτίμησή του χρησιμοποιώντας τις εκτιμήσεις ελαχίστων τετραγώνων (LS) του υποδείγματος

$$Y_t = \lambda_0 + \lambda X_t + u_t \quad (2.36)$$

δηλαδή της εξίσωσης συνολοκλήρωσης που εκφράζει και τη μακροχρόνια σχέση των μεταβλητών.

## 2.10 Μοντελοποίηση του Υποδείγματος GVAR

Κάθε χώρα  $i$  ( $i=1,2,\dots,N$ ) ακολουθεί ένα VAR υπόδειγμα προσαυξημένο με τις εξωγενείς μεταβλητές. Οι ενδογενείς μεταβλητές  $x_{it}$  είναι το σύνολο των παραπάνω μεταβλητών, άλλα για τις ίδιες τις χώρες. Αποτελούν ένα διάνυσμα  $N \times k$  μεταβλητών για κάθε περιοχή  $i$ . Οι εξωγενείς μεταβλητές  $x_{it}^*$  αντιπροσωπεύουν έναν σταθμισμένο μέσο όρο των μεταβλητών των άλλων χωρών .

Μαθηματικά εκφρασμένο, το υπόδειγμα VARX για κάθε χώρα  $i$  είναι:

$$\Phi_i(L, p_i)x_{it} = \alpha_{i0} + \Lambda_i(L, q_i)x_{it}^* + a_{i1}G_t + u_{it} \quad (2.37)$$

όπου  $x_{it}$  είναι το σύνολο των ενδογενών μεταβλητών της κάθε οικονομίας,  $\Phi_i(L, p_i)$  είναι το πολυώνυμο της μήτρας του τελεστή υστέρησης της κάθε χώρας,  $\alpha_{i0}$  είναι το διάνυσμα των σταθερών όρων,  $G_t$  είναι το σύνολο των εξωγενών μεταβλητών,  $a_{i1}$  είναι το αντίστοιχο διάνυσμα των εκτιμώμενων συντελεστών  $x_{it}^* = (x_{it}^* = w x_{it})$  είναι το σύνολο των σταθμισμένων εξωγενών μεταβλητών και  $\Lambda_i(L, q_i)$  είναι το πολυώνυμο της μήτρας του τελεστή υστέρησης.

Τέλος,  $u_{it}$  είναι το διάνυσμα των καταλοίπων με μέσο μηδέν και η μήτρα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων ορίζεται  $\Sigma_i, u_{it} \sim i.i.d(0, \sigma^2)$ .

Συγκεκριμένα, θεωρούμε το ακόλουθο υπόδειγμα για κάθε χώρα  $i$ :

$$x_{it} = \alpha_{i0} + \Phi_{ip}x_{it-p} + \Lambda_{iq}x_{it-q} + a_{i1}G_t + u_{it} \quad (2.38)$$

Αρχικά, συγκεντρώνουμε όλες τις ενδογενείς και εξωγενείς μεταβλητές μαζί

$$z_{it} = \begin{pmatrix} x_{it} \\ x_{it}^* \end{pmatrix} \quad (2.39)$$

Έτσι, για κάθε οικονομία το αντίστοιχο υπόδειγμα γίνεται:

$$A_i Z_{it} = \alpha_{i0} + B_{i,\max(p,q)} Z_{it} + a_{i1} G_t + u_{it} \quad (2.40)$$

όπου  $A_i = (I - \Lambda_{i0})$  και  $B_{i,\max(p,q)} = (\Phi_{i,p}, \Lambda_{i,q})$

Με τη συλλογή όλων των ενδογενών μεταβλητών μαζί, ορίζουμε το ακόλουθο διάνυσμα:

$$x_t = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_3 \end{pmatrix} \quad (2.41)$$

και λαμβάνουμε την ταυτότητα  $z_{it} = Wx_t \forall i = 1,2,3$ , όπου  $W$  είναι η μήτρα.

Έτσι, χρησιμοποιώντας την προηγούμενη ταυτότητα για την χώρα  $i$ , θα λάβουμε:

$$A_i W_i z_{it} = \alpha_{i0} + B_{i,\max(p,q)} W_i z_{it-\max(p,q)} + a_{i1} G_t + u_{it} \quad (2.42)$$

Συνδυάζοντας το υπόδειγμα κάθε χώρας με την προηγούμενη εξίσωση, παίρνουμε το GVAR υπόδειγμα:

$$Mx_t = a_{i0} + H_{i,\max(p,q)} x_{t-\max(p,q)} + a_{i1} G_t + u_{it} \quad (2.43)$$

όπου  $M = (A_i W_i)$  και  $H_i = (B_{i,\max(p,q)} W_i)$

Εάν η μήτρα  $M$  είναι αντιστρέψιμη, παίρνουμε την ανηγμένη μορφή του υποδείματος GVAR:

$$x_t = b_0 + F_{\max(p,q)} x_{t-\max(p,q)} + b_1 G_t + v_t \quad (2.44)$$

όπου  $b_i = M^{-1} \alpha_i$ ,  $F_i = M^{-1} H_i$  και  $v_t = M^{-1} u_t$

Η βασική διαφορά του GVAR με κυρίαρχες χώρες είναι ότι το VARX υπόδειγμα της κάθε κυρίαρχης χώρας  $i$ , δίνεται από την ακόλουθη σχέση αν  $i = 1$  κυρίαρχη χώρα

$$X_{1t} = \alpha_{1,t} + \Phi_{1p} X_{1,t-p} + \Lambda_{1,0} X_{2,t} + \Lambda_{1,q} X_{2,t-q} + K_{1,0} X_{j \neq i,t}^* + a_1 G_t + u_t \quad (2.45)$$

ενώ, για κάθε χώρα που δεν είναι κυρίαρχη, το υπόδειγμα VARX έχει την ακόλουθη μορφή:

$$X_{it} = \alpha_{i,t} + \Phi_{ip} X_{i,t-p} + \Lambda_{j,0} X_{j,t} + K_{i,0} X_{i,t}^* + K_{1,k} X_{i,t-k} + a_i G_t + u_t \quad (2.46)$$

όπου  $X_j, j = (1, \dots, 4)$  ενδογενείς μεταβλητές κάθε οικονομίας.

## 2.11 Συναρτήσεις Απόκρισης (Response Functions)

Οι συναρτήσεις απόκρισης αποτυπώνουν τις αντιδράσεις των τρεχουσών και μελλοντικών τιμών κάθε μιας μεταβλητής, σε μία αύξηση μιας μονάδας (σε όρους τυπικής απόκλισης) των υπολοίπων μεταβλητών του υποδείγματος VAR (Stock and Watson, 2001).

Για την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών γίνεται ανάλυση μέσω των συναρτήσεων απόκρισης. Η συνάρτηση αιφνίδιων αντιδράσεων προσδιορίζει την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μία τυχαία, αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Συνήθως, οι διαταραχές εκφράζονται σε όρους τυπικών αποκλίσεων των διαταρακτικών όρων, ή σε μεταβολή κατά μία μονάδα. Με άλλα λόγια, μέσω της Ανάλυσης της Συνάρτησης Αιφνίδιων Αντιδράσεων (Impulse Response Function Analysis) εξετάζουμε την αντίδραση μιας μεταβλητής σε μία απρόβλεπτη διαταραχή (shock) σε μια άλλη μεταβλητή. Μία απρόβλεπτη διαταραχή (shock) σε μία μεταβλητή επηρεάζει άμεσα όχι μόνο την ίδια, αλλά μεταδίδεται και στις υπόλοιπες ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος, μέσω της δυναμικής δομής του VAR (Vector Autoregressive) μοντέλου.

Μία σημαντική παρατήρηση που θα πρέπει να επισημανθεί είναι ότι για την εκτίμηση των διαταραχών, θεωρείται ότι οι διαταρακτικοί όροι είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, και ότι μία διαταραχή στα κατάλοιπα της μιας εξίσωσης δεν έχει ταυτόχρονη επίδραση στους διαταρακτικούς όρους των υπόλοιπων εξισώσεων. Βέβαια, μια διαταραχή στα σφάλματα της μιας εξίσωσης, είναι μάλλον απίθανο να μην επηρεάζει τα σφάλματα των υπόλοιπων εξισώσεων (Johnston and Dinardo, 1997). Για τον λόγο αυτό, τα σφάλματα μετατρέπονται σε ορθογωνοποιημένα με τη χρήση της μεθόδου Cholesky, ώστε να μην υπάρχει ταυτόχρονη επίδραση μεταξύ των σφαλμάτων των εξισώσεων, δηλαδή, να είναι ασυσχέτιστα τα σφάλματα μεταξύ τους.

Έστω, η γενική μορφή ενός υποδείγματος VAR ( $k, p$ ) με  $k$  μεταβλητές και  $p$  τάξη:

$$Z_t = \delta + A_1 Z_{t-1} + A_2 Z_{t-2} + \dots + A_p Z_{t-p} + u_t \quad (2.47)$$

Ας υποθέσουμε ότι μεταβάλλεται το  $u_t$  κατά μία μονάδα, ενώ τα υπόλοιπα παραμένουν αμετάβλητα.

Η παραπάνω παράσταση του VMA δείχνει ότι η επίπτωση αυτής της αλλαγής στη σειρά  $i$  σε χρόνο  $t+s$  θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{\partial Z_{i,t+s}}{\partial u_{j,t}} = (\theta_s)_{i,j} \quad (2.48)$$

για σταθερά  $i, j$  η συνάρτηση  $(\theta_s)_{i,j}$  για  $s=1,2,\dots$  ονομάζεται συνάρτηση Απόκρισης (Impulse Response).

Στην περίπτωση του υποδείγματος GVAR, η Συνάρτηση Απόκρισης ορίζεται ως εξής:

$$I_{j(n)} = \sigma_{jj}^{-\frac{1}{2}} + B_n \Sigma e_j \forall n = 1, 2, \dots \quad (2.49)$$

όπου  $I_{j(n)}$  είναι η συνάρτηση απόκρισης για  $n$  περιόδους μετά από ένα θετικό σοκ ίσο με μία τυπική απόκλιση,  $\sigma_{jj}$  είναι τα στοιχεία της  $j$  γραμμής και  $j$  στήλης της μήτρας διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων  $\Sigma$ , που είναι ο κάτω τριγωνικός της μήτρας σφαλμάτων Cholesky που θεωρούνται κανονικά κατανομημένα,  $B$  είναι η μήτρα των συντελεστών συσχέτισης όταν το υπόδειγμα εκφράζεται ως υπόδειγμα κυλιόμενου κινητού μέσου (Koop et al. 1996, Pesaran and Shin 1998).

## 2.12 Μηχανισμός Μετάδοσης των Διαταραχών

Για την ολοκλήρωση της περιγραφής του GVAR υποδείγματος, απαιτείται η περιγραφή του μηχανισμού μετάδοσης των διαταραχών, από τις εξωγενείς προς τις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος εξισώσεων κάθε οικονομικής οντότητας ή, με άλλα λόγια, η περιγραφή της κατασκευής της μήτρας βαρών  $W$ . Ακολουθώντας τους Konstantakis et al. (2019), η αλληλεπίδραση μεταξύ των μεταβλητών διαφορετικών οικονομικών οντοτήτων μπορεί να περιγραφεί από ένα δίκτυο  $N$  κόμβων, οι ακμές του οποίου περιγράφουν την οικονομική (ή χωρική) αλληλεπίδραση μεταξύ των οικονομικών οντοτήτων του υποδείγματος.

### 2.12.1 Δημιουργία της Μήτρας Βαρών

Για την κατασκευή του πίνακα βαρών που θα εφαρμοστεί στο GVAR υπόδειγμα, αρχικά δημιουργείται ο πίνακας  $Q$ , με διαστάσεις  $N \times N$ , από τον πίνακα τεχνολογικών συντελεστών  $A$ . Ο πίνακας  $Q$  έχει την ακόλουθη μορφή:

$$Q = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.50)$$

όπου κάθε στοιχείο του δίνεται από την σχέση:

$$x_{ij} = a_{ij}X_j \quad (2.51)$$

όπου το στοιχείο  $x_{ij}$  του πίνακα  $Q$  εκφράζει το προϊόν του κλάδου  $i$  που χρησιμοποιείται από τον κλάδο  $j$ , το  $X_j$  είναι η συνολική παραγωγή του  $j$ -οστού κλάδου και το  $a_{ij}$  ερμηνεύεται ως η ποσότητα παραγωγής από τον κλάδο  $i$  που απαιτείται για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος στον κλάδο  $j$ . Όπως γνωρίζουμε, στον πίνακα εισροών-εκροών  $Q$ , τα στοιχεία της γραμμής εκφράζουν τις ποσότητες αγαθών και υπηρεσιών (σε χρηματικές μονάδες) που παρέχονται από έναν κλάδο στον εαυτό του και σε όλους τους άλλους. Ομοίως, τα στοιχεία στήλης εκφράζουν τις ποσότητες που λαμβάνονται από έναν κλάδο από τον εαυτό του και από όλους τους άλλους.

Στη συνέχεια, κατασκευάζουμε τον αντίστροφο του πίνακα  $Q$ , δηλαδή τον  $Q^T$ : Στον πίνακα  $Q^T$ , τα στοιχεία γραμμής εκφράζουν τις ποσότητες που λαμβάνει ένας κλάδος από τον εαυτό του και από όλους τους άλλους κλάδους, ενώ τα στοιχεία στήλης στοιχεία εκφράζουν τις ποσότητες που παρέχει ένας κλάδος στον εαυτό του και σε όλους τους άλλους. Έστω τώρα ο πίνακας  $D$  ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του πίνακα  $Q$  και του μετασχηματισμένου  $Q^T$  ή σε συμβολισμό πινάκων:

$$D = Q - Q^T \quad (2.52)$$

Έτσι, το τυπικό στοιχείο,  $d_{ij}$ , του πίνακα  $D$  είναι ίσο με :

$$d_{ij} = x_{ij} - x_{ji} \quad (2.53)$$

Κάθε στοιχείο  $d_{ij}$  μετρά την καθαρή ποσότητα αγαθών και υπηρεσιών που ρέει μεταξύ του ίδιου και κάθε άλλου κλάδου, στο αντίστοιχο έτος.

Προφανώς, ο  $D$  είναι ένας πίνακας με μηδενικά στην κύρια διαγώνιο. Σε μορφή πίνακα:

$$D = \begin{pmatrix} 0 & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{1n} & \cdots & 0 \end{pmatrix} \quad (2.54)$$

δεδομένου ότι, εξ ορισμού, κάθε στοιχείο της κύριας διαγωνίου υποδηλώνει τις ποσότητες που κάθε κλάδος αποκτά και παρέχει στον εαυτό του, οι οποίες, σε ένα πλαίσιο γενικής ισορροπίας, είναι ίσες μεταξύ τους. Προφανώς, ο  $D$  αντιπροσωπεύει έναν πίνακα διακλαδικών ροών.

Δεδομένου ότι μας ενδιαφέρει η κατασκευή του λεγόμενου πίνακα βαρών, με βάση το GVAR σε διεθνές επίπεδο (Pesaran et al., 2004), προχωρούμε ως εξής:

Έστω  $NQ$ , ο πίνακας του οποίου το στοιχείο,  $nq_{ij}$ , δίνεται από την ακόλουθη έκφραση:

$$nq_{ij} = |d_{ij}| = |x_{ij} - x_{ji}| \quad (2.55)$$

Το καθαρό βάρος διακλαδικών ροών ορίζεται ως ο λόγος των ροών αγαθών και υπηρεσιών μεταξύ του κλάδου  $i$  και του κλάδου  $j$ , προς τις συνολικές ροές αγαθών και υπηρεσιών που πραγματοποιούνται από τον κλάδο  $i$ . Ή σε μαθηματικούς όρους:

$$w_{ij} = \frac{nq_{ij}}{\sum_{i=1}^n nq_{ij}} \quad (2.56)$$

Προφανώς, ο  $W$  είναι ένας πίνακας με μηδενικά στην κύρια διαγώνιο. Ή, σε μορφή πίνακα:

$$W = \begin{pmatrix} 0 & \cdots & w_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & \cdots & 0 \end{pmatrix} \quad (2.57)$$

δεδομένου ότι,  $nq_{ii} = 0$ . Σημειώστε ότι,  $w_{ij} \neq w_{ji}; \forall i \neq j$ .

Τα προτεινόμενα βάρη μπορούν εύκολα να υπολογιστούν από τα στοιχεία που περιέχονται στους πίνακες IO και στους Εθνικούς Λογαριασμούς και ο παραγόμενος πίνακας βαρών των καθαρών διακλαδικών ροών  $W$  είναι ανάλογος με τον τυπικό πίνακα βαρών του υποδείγματος GVAR σε διεθνές επίπεδο (Konstantakis et al. 2019).

### 2.12.2 Κυρίαρχες Οντότητες<sup>9</sup>

Ο προσδιορισμός των κυρίαρχων οικονομικών οντοτήτων του δικτύου προϋποθέτει τη διερεύνηση της κατανομής των ιδιοτιμών της μήτρας βαρών,  $W$ , η οποία περιγράφει τη δυναμική συμπεριφορά των κλάδων της ανάλυσης (Brody, 1997). Έστω  $\lambda(i)$ ,  $i = 1, \dots, N$ , οι ιδιοτιμές της μήτρας βαρών  $W$ , και  $\lambda(\rho f) = \lambda(1)$  η κυρίαρχη (ή Perron-Frobenius) ιδιοτιμή του πίνακα  $W$ . Διαιρώντας τις απόλυτες τιμές των ιδιοτιμών,  $\lambda(i)$ , με την απόλυτη τιμή της Perron-Frobenius ιδιοτιμής του πίνακα  $W$ , προκύπτει το σύνολο των κανονικοποιημένων ιδιοτιμών του πίνακα  $W$ , ως:  $\rho(i) = \frac{|\lambda(i)|}{|\lambda(\rho f)|}$ ,  $i = 1, \dots, N+k$ . Οι κανονικοποιημένες τιμές,  $\rho(i)$ ,

<sup>9</sup> Αναφέρεται στο Konstantakis et al. (2019).



είναι οι μη κυρίαρχες ιδιοτιμές, καθώς η  $\rho(pf) = \frac{|\lambda(pf)|}{|\lambda(pf)|} = 1$  είναι η κυρίαρχη. Ακολουθώντας τους Mariolis and Tsoulfidis (2014), ως κυρίαρχες οντότητες θεωρούνται εκείνες των οποίων η κανονικοποιημένη ιδιοτιμή υπερβαίνει την τιμή 0,4. Στην παρούσα εργασία, ως κυρίαρχες οντότητες θεωρούνται οι οικονομίες εκείνες των οποίων η κανονικοποιημένη ιδιοτιμή υπερβαίνει την τιμή 0,5.

Προκειμένου να προσδιοριστούν οι κυρίαρχες οντότητες υπολογίζεται ο δείκτης εκκεντρότητας ιδιοτιμής (eigenvalue centrality index), όπως προτάθηκε από τον Bonarich (1987), ο οποίος υπολογίζεται ως:

$$EC_i = \lambda^{-1} \sum_{j=1}^N A_{ij} e_j \quad (2.58)$$

όπου  $\lambda^{-1}$  είναι η αντίστροφη της Perron-Frobenius ιδιοτιμής του πίνακα γειτνίασης,  $e_j$  είναι το αντίστοιχο ιδιοδιάνυσμα,  $A_{ij} = |z_{ij}|$ ,  $i, j \in \{1, \dots, N+k\}$ , είναι ο πίνακας γειτνίασης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 3.1 Δεδομένα και πηγές

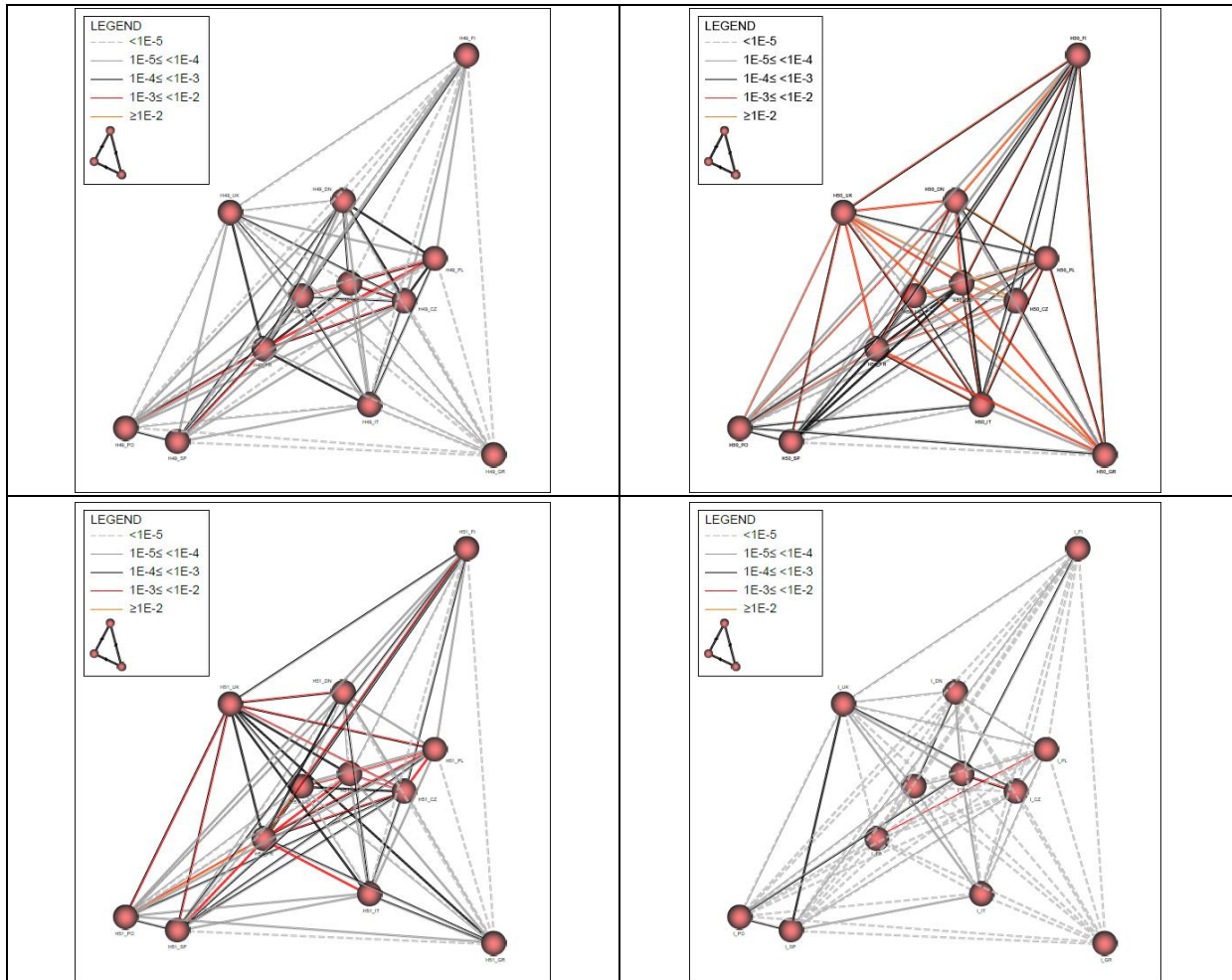
Το σύνολο δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυσή αποτελείται από τριμηνιαία στοιχεία που αφορούν στις μεταβλητές : i) συνολικές δαπάνες – από κατοίκους και μη κατοίκους – σε τουριστικά καταλύματα (*exp*), ii) Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (*ΑΕΠ*), iii) συνολικό αριθμό επιβατών που μεταφέρθηκαν αεροπορικώς – αφίξεις και αναχωρήσεις – με πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού (*arpt*), iv) συνολικό αριθμό επιβατών που μεταφέρθηκαν μέσω θαλάσσης – στο εσωτερικό και στο εξωτερικό – από και προς τους κύριους λιμένες (*mtpt*), και v) επιβάτες που μεταφέρθηκαν μέσω σιδηροδρόμου, στο εσωτερικό και διεθνώς, των χωρών της Τσέχικης Δημοκρατία(*CZ*), της Δανίας (*DN*), της Γερμανίας (*GE*), της Ελλάδας (*GR*), της Ιταλίας (*IT*), της Γαλλίας (*FR*), του Λουξεμβούργου (*LU*), της Πολωνίας (*PL*), της Πορτογαλίας (*PO*), της Φινλανδίας (*FI*) και του Ηνωμένου Βασιλείου (*UK*), την περίοδο 2004Q1 (πρώτο τρίμηνο)-2020Q3 (τρίτο τρίμηνο). Τα στοιχεία είναι δευτερογενή και προέρχονται από τη βάση δεδομένων της Eurostat (Πίνακας 3). Εξάλλου, τα δεδομένα για την κατασκευή των τεσσάρων (4) μητρών βαρών που εφαρμόζονται στο υπόδειγμά μας προέρχονται από την Παγκόσμια Βάση Δεδομένων Εισροών-Εκροών (WIOD).

### 3.2 Το δίκτυο

Στην παρούσα εργασία, σε αντίθεση με την πάγια τακτική, θεωρήθηκε ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οικονομιών του υποδείγματος, δεν αναπαρίστανται στο σύνολό τους από ένα ενιαίο δίκτυο. Αντιθέτως, οι μεταξύ των οικονομιών αλληλεπιδράσεις κάθε μεταβλητής αναπαρίστανται από ένα διαφορετικό δίκτυο. Με αυτό τον τρόπο, γίνεται διάκριση μεταξύ των διαφορετικών μηχανισμών μετάδοσης των διαφόρων διαταραχών, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των μεταβλητών του υποδείγματος, αλλά και το ζητούμενο της ανάλυσης. Πιο αναλυτικά, στο υπόδειγμά μας, ο μηχανισμός μετάδοσης του σοκ, από τη μία χώρα στην άλλη μοντελοποιείται μέσω των παραγωγικών αλληλεξαρτήσεων των κλάδων των *χερσαίων μεταφορών (H49)*, των *πλωτών μεταφορών (H50)*, των *αεροπορικών μεταφορών (H51)* και των *δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης (I)*. Σε κάθε κλάδο, οι ενδοκλαδικές διασυνδέσεις μεταξύ των χωρών του δείγματός μας

παρουσιάζονται με ένα κυκλικό, αμφίδρομο δίκτυο, καθώς υπάρχει αμφίδρομη διασύνδεση μεταξύ των οντοτήτων ανάλυσης (Διάγραμμα 3.1).

**Διάγραμμα 3.1: Γραφική απεικόνιση των κλαδικών δικτύων**



Με την εφαρμογή του δείκτη κεντρικότητας ιδιοδιανύσματος (eigenvector centrality index), διερευνούμε την ύπαρξη κυρίαρχων οντοτήτων, σε κάθε ένα από τα κλαδικά δίκτυα (Πίνακας 1). Σύμφωνα με τον Πίνακα 1, η Γερμανία κατέχει κυρίαρχο ρόλο μεταξύ των ευρωπαϊκών οικονομιών, καθώς είναι κυρίαρχη οικονομία σε τρεις από τους τέσσερις εξεταζόμενους κλάδους, δηλαδή στους κλάδους *H49*, *H50* και *I*. Η Γαλλία διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο στον ευρωπαϊκό κλάδο των μεταφορών, καθώς είναι η μόνη κυρίαρχη οντότητα στον κλάδο *H51*<sup>10</sup>, ενώ είναι μεταξύ των κυρίαρχων οντοτήτων στον κλάδο *H49*. Όσον αφορά τον κλάδο *H50*, βλέπουμε ότι η Ελλάδα, η Δανία και το Ηνωμένο

<sup>10</sup> Θέτοντας το όριο του δείκτη κεντρικότητας των κυρίαρχων οντοτήτων από 0,5 σε 0,4, το Ηνωμένο Βασίλειο θα είναι επίσης κυρίαρχη οντότητα στον τομέα *H51*.

Βασίλειο είναι μεταξύ των κυρίαρχων οντοτήτων. Τέλος, η Πολωνία είναι μαζί με τη Γαλλία και τη Γερμανία μεταξύ των κυρίαρχων οντοτήτων στον κλάδο H49.

**Πίνακας 1: Δείκτης Εκκεντρότητας Ιδιοδιανύματος (αηηγμένος)**

Sector	H49_CZ	H49_DN	H49_GE	H49_GR	H49_SP	H49_FR	H49_IT	H49_LU	H49_PL	H49_PO	H49_FI	H49_UK
E.V.C.	0.20	0.06	<b>0.51</b>	0.00	0.29	<b>1.00</b>	0.22	0.07	<b>0.50</b>	0.08	0.01	0.07
Sector	H50_CZ	H50_DN	H50_GE	H50_GR	H50_SP	H50_FR	H50_IT	H50_LU	H50_PL	H50_PO	H50_FI	H50_UK
E.V.C.	0.00	<b>0.71</b>	<b>0.78</b>	<b>0.59</b>	0.03	0.33	0.09	0.00	0.04	0.01	0.08	<b>1.00</b>
Sector	H51_CZ	H51_DN	H51_GE	H51_GR	H51_SP	H51_FR	H51_IT	H51_LU	H51_PL	H51_PO	H51_FI	H51_UK
E.V.C.	0.05	0.03	0.35	0.02	0.38	<b>1.00</b>	0.22	0.04	0.10	0.27	0.04	0.41
Sector	I_CZ	I_DN	I_GE	I_GR	I_SP	I_FR	I_IT	I_LU	I_PL	I_PO	I_FI	I_UK
E.V.C.	0.26	0.01	<b>1.00</b>	0.00	0.14	0.01	0.05	0.00	0.01	0.06	0.02	0.25

### 3.3 Εκτίμηση του υποδείγματος

Αφού προσδιορίσουμε τις κυρίαρχες οντότητες σε κάθε τομέα, προχωρούμε στον προσδιορισμό και, στη συνέχεια, στην εκτίμηση του υποδείγματος GVAR ( $p, q$ ) που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία. Πριν από την εκτίμηση του υποδείγματος GVAR ( $p, q$ ), ελέγχουμε τη σειρά ολοκλήρωσης των μεταβλητών της χρονοσειράς που υπεισέρχονται στην ανάλυση. Σύμφωνα με τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας Philip-Perron, λαμβάνοντας μία χρονική υστέρηση, όλες οι λογαριθμικές μορφές των μεταβλητών του υποδείγματος είναι στάσιμες ή, με άλλα λόγια, ολοκληρωμένες μηδενικής τάξης – που σημαίνει ότι δεν υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ ορισμένων από αυτές (Πίνακας A1, Παράρτημα Α).

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου συνοψίζονται στους Πίνακες 2 και 3. Δεδομένου ότι το ερευνητικό μέλημα της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης της μείωσης των ταξιδιών των επιβατών εσωτερικού και εξωτερικού στις τουριστικές δαπάνες και στο ΑΕΠ, επιλέγουμε να παρουσιάσουμε μόνο τα αποτελέσματα

που αναφέρονται σε αυτές τις μεταβλητές ως εξαρτημένες μεταβλητές. Οι συντελεστές που περιλαμβάνονται σε αυτούς τους δύο πίνακες είναι μόνο εκείνοι που είναι στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 1, 5 ή 10 %.

Όσον αφορά τις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα, ο Πίνακας 2 δείχνει ότι η παγκόσμια κρίση του 2008 έπληξε μόνο τις δαπάνες στην Ελλάδα και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ούτε η κρίση της ΕΕ ούτε η πανδημία του COVID-19 επηρέασαν τις δαπάνες στις χώρες του δείγματός μας. Για τις τελευταίες, αυτό είναι ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα, δεδομένου ότι η περίοδος ανάλυσής μας λήγει στο τέλος του δεύτερου τριμήνου του 2020. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα της πανδημίας COVID-19 δεν έχουν ακόμη εκδηλωθεί στην τουριστική δραστηριότητα των ευρωπαϊκών χωρών.

Επιπλέον, οι μεταβολές του ΑΕΠ έχουν περιορισμένη επίδραση από τις δαπάνες προς τα τουριστικά καταλύματα. Πιο συγκεκριμένα, οι δαπάνες στο Ηνωμένο Βασίλειο επηρεάζονται αρνητικά μόνο από την αύξηση του ΑΕΠ της ίδιας της χώρας, ενώ οι δαπάνες στη Δανία επηρεάζονται θετικά μόνο από το Γερμανικό ΑΕΠ. Η τελευταία σχέση, ωστόσο, είναι ιδιαίτερα υψηλή τόσο ως προς το μέγεθος όσο και ως προς τη στατιστική της σημαντικότητα, υποδηλώνοντας την ισχυρή εξάρτηση της τουριστικής δραστηριότητας της Δανίας από τη γερμανική οικονομία. Οι δαπάνες στην Ελλάδα και την Πορτογαλία επηρεάζονται θετικά από το ΑΕΠ στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος, ενώ οι δαπάνες στη Φινλανδία αρνητικά. Και πάλι, ο συντελεστής της επίδρασης της μετατόπισης του ΑΕΠ στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος στις δαπάνες στην Ελλάδα υποδηλώνει την υψηλή εξάρτηση της ελληνικής τουριστικής δραστηριότητας από τις επιδόσεις των ευρωπαϊκών οικονομιών.

Οι δαπάνες στη Γερμανία, με τη σειρά τους, επηρεάζουν αρνητικά τις δαπάνες στη Δανία, στην Ελλάδα και στην Πορτογαλία. Μόνο οι δαπάνες του Λουξεμβούργου επωφελούνται από την αύξηση των δαπανών στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

Όσον αφορά τις επιδράσεις της αεροπορικής επιβατικής κίνησης, ένα αξιοσημείωτο αποτέλεσμα του Πίνακα 2 είναι η μεγάλη εξάρτηση των δαπανών στην Ελλάδα από τους αεροπορικούς επιβάτες που μεταφέρονται στη Γαλλία και στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος. Σε αντίθεση με την αεροπορική επιβατική κίνηση στη Γαλλία, οι επιβάτες που μεταφέρονται στις υπόλοιπες χώρες λειτουργούν ανταγωνιστικά για την ελληνική τουριστική δραστηριότητα. Εξάλλου, οι ακτοπλοϊκοί επιβάτες που μεταφέρονται στη Γερμανία επηρεάζουν θετικά τις δαπάνες τόσο στην Πορτογαλία όσο και στην Πολωνία. Οι

δαπάνες στην Πολωνία επηρεάζονται επίσης θετικά από την εγχώρια θαλάσσια επιβατική κίνηση – ωστόσο, το μέγεθος της επίδρασης αυτής είναι σχεδόν το ένα τρίτο του μεγέθους της επίδρασης των θαλάσσιων επιβατών που μεταφέρονται στη γειτονική χώρα, τη Γερμανία. Οι δαπάνες στη Γερμανία επηρεάζονται θετικά από τους θαλάσσιους επιβάτες που μεταφέρονται στις υπόλοιπες χώρες, αλλά αρνητικά από τους επιβάτες που μεταφέρονται σιδηροδρομικώς στη χώρα. Οι επιβάτες που μεταφέρονται σιδηροδρομικώς στην Πολωνία επηρεάζουν θετικά τις δαπάνες σε καταλύματα στην Τσεχία, το Λουξεμβούργο και το Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά αρνητικά τις δαπάνες στη Δανία. Τέλος, οι σιδηροδρομικοί επιβάτες που μεταφέρονται στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος επηρεάζουν αρνητικά τις δαπάνες στην Ελλάδα και το Λουξεμβούργο.

**Πίνακας 2: Οι επιπτώσεις στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα**

	<i>exp<sub>CZ</sub></i>	<i>exp<sub>DN</sub></i>	<i>exp<sub>GE</sub></i>	<i>exp<sub>GR</sub></i>	<i>exp<sub>SP</sub></i>	<i>exp<sub>FR</sub></i>	<i>exp<sub>IT</sub></i>	<i>exp<sub>LU</sub></i>	<i>exp<sub>PL</sub></i>	<i>exp<sub>PO</sub></i>	<i>exp<sub>FI</sub></i>	<i>exp<sub>UK</sub></i>
<i>GDP<sub>rc</sub></i>												-1.53**
<i>GDP<sub>GE</sub></i>		11.73***										
<i>GDP<sub>rest</sub></i>				12.20**						7.51*	-4.64*	
<i>exp<sub>GE</sub></i>		-0.84**		-1.19**						-0.88*		
<i>exp<sub>rest</sub></i>								0.33**				
<i>arpt<sub>rc</sub></i>							-0.25*					
<i>arpt<sub>FR</sub></i>				11.72**								
<i>arpt<sub>rest</sub></i>				-9.02**								
<i>mtpt<sub>rc</sub></i>						-1.63**			0.99**			
<i>mtpt<sub>DN</sub></i>												
<i>mtpt<sub>GE</sub></i>									2.86**	1.51*		
<i>mtpt<sub>GR</sub></i>												
<i>mtpt<sub>UK</sub></i>											-2.10**	
<i>mtpt<sub>rest</sub></i>			0.97**									
<i>rwpt<sub>rc</sub></i>		-2.97*	-1.23*									
<i>rwpt<sub>GE</sub></i>												
<i>rwpt<sub>FR</sub></i>												
<i>rwpt<sub>PL</sub></i>	3.77***	-2.91**						2.30**				1.54**
<i>rwpt<sub>rest</sub></i>				-5.76**				-5.47**				
<i>G_crisis</i>				-0.35*								-0.18*
<i>EU_crisis</i>												
<i>COVID-19</i>												

Όσον αφορά τις επιδράσεις των μεταβλητών του υποδείγματος στο ΑΕΠ, ο πίνακας 3 δείχνει ότι οι επιδράσεις των ψευδομεταβλητών του μοντέλου στο ΑΕΠ των χωρών είναι και πάλι περιορισμένες. Μόνο η ψευδομεταβλητή για την κρίση στην ΕΕ επηρεάζει σε επίπεδο εμπιστοσύνης 1% το ΑΕΠ της Τσεχίας και της Γαλλίας. Παρόλο που η επίδραση είναι θετική, ωστόσο, το μέγεθός της είναι μικρό.

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 3 προκύπτει, επίσης, η υψηλή αλληλεξάρτηση μεταξύ του ΑΕΠ της Γερμανίας με τα ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών: οι μεταβολές στο ΑΕΠ της Γερμανίας έχουν θετική, στατιστικά σημαντική επίδραση στα ΑΕΠ των μεγάλων οικονομιών

του δείγματος (Δανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία και Ηνωμένο Βασίλειο). Αντίθετα, οι μεταβολές στο ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών επηρεάζουν θετικά – σε επίπεδο εμπιστοσύνης 1% – το γερμανικό ΑΕΠ.

Οι δαπάνες στη Γερμανία επηρεάζουν επίσης – μέσω των ροών αγαθών και υπηρεσιών του κλάδου των δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης – αρχικά το ΑΕΠ της Ισπανίας και, δευτερευόντως, της Γαλλίας και της Πορτογαλίας. Από την άλλη, με εξαίρεση το Ηνωμένο Βασίλειο, τα ΑΕΠ των χωρών δεν επηρεάζονται από τις δαπάνες προς τα τουριστικά καταλύματα που δαπανώνται εντός των οικονομιών τους. Η αρνητική επίδραση των δαπανών προς τα τουριστικά καταλύματα στο ΑΕΠ του Ηνωμένου Βασιλείου, συμβαδίζει με την αντίστροφη επίδραση, δηλαδή του ΑΕΠ προς τις δαπάνες προς τα τουριστικά καταλύματα.

Όσον αφορά την αεροπορική επιβατική κίνηση, ο Πίνακας 3 δείχνει ότι στην Τσεχία, στην Ισπανία και στο Λουξεμβούργο, ο αριθμός των επιβατών που μεταφέρονται αεροπορικώς στις χώρες αυτές έχει θετική επίδραση στο ΑΕΠ τους. Η επίδραση αυτή είναι αρνητική στην περίπτωση της Γαλλίας, μιας οικονομίας που κατέχει δεσπόζουσα θέση στον τομέα των αερομεταφορών, γεγονός που σημαίνει ότι, στη Γαλλία, η αεροπορική επιβατική κίνηση είναι περισσότερο δραστηριότητα που καταναλώνει παρά που παράγει πλούτο. Επίσης, οι επιβάτες που μεταφέρονται αεροπορικώς στη Γαλλία δρουν ανταγωνιστικά στις οικονομίες της Τσεχίας και της Πολωνίας. Από την άλλη, η διακίνηση αεροπορικών επιβατών στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος έχει θετικό αντίκτυπο στο ΑΕΠ της Γαλλίας.

Όσον αφορά τον αντίκτυπο της κίνησης των επιβατών θαλάσσης, αυτός εκδηλώνεται κυρίως στο ΑΕΠ της Ισπανίας, καθώς επηρεάζεται αρνητικά από τους επιβάτες θαλάσσης που μεταφέρονται στην ίδια τη χώρα και στην Ελλάδα, ενώ επηρεάζεται θετικά από τους επιβάτες θαλάσσης που μεταφέρονται στη Δανία. Το ΑΕΠ του Ηνωμένου Βασιλείου επηρεάζεται αρνητικά από την εγχώρια θαλάσσια επιβατική κίνηση, ενώ το ΑΕΠ της Ιταλίας επηρεάζεται αρνητικά από την θαλάσσια επιβατική κίνηση στη Γερμανία. Εξάλλου, το ΑΕΠ στη Γερμανία επηρεάζεται αρνητικά από την κίνηση θαλάσσιων επιβατών στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

Επιπλέον, η εσωτερική σιδηροδρομική επιβατική κίνηση επηρεάζει θετικά το ΑΕΠ, στη Γερμανία, στην Ελλάδα, στην Ισπανία και στη Γαλλία. Όσον αφορά τους επιβάτες που μεταφέρονται σιδηροδρομικώς στις εγχώριες οικονομίες, μόνο η σιδηροδρομική επιβατική κίνηση στη Γερμανία επηρεάζει το ΑΕΠ της Τσεχίας και της Ιταλίας. Και οι δύο αυτές

επιδράσεις είναι αρνητικές, γεγονός που σημαίνει ότι ο τομέας των αερομεταφορών στη Γερμανία δρα ανταγωνιστικά στις οικονομίες των χωρών αυτών. Από την άλλη πλευρά, οι οικονομίες της Τσεχικής Δημοκρατίας, της Γαλλίας και της Ιταλίας επωφελούνται από την κυκλοφορία σιδηροδρομικών επιβατών στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος.

**Πίνακας 3: Οι επιπτώσεις στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν**

	<i>GDP_CZ</i>	<i>GDP_DN</i>	<i>GDP_GE</i>	<i>GDP_GR</i>	<i>GDP_SP</i>	<i>GDP_FR</i>	<i>GDP_IT</i>	<i>GDP_LU</i>	<i>GDP_PL</i>	<i>GDP_PO</i>	<i>GDP_FI</i>	<i>GDP_UK</i>
<i>GDP_GE</i>		0.74**			0.52**	0.31***	0.72**				0.79**	1.20*
<i>GDP_rest</i>			0.30***			0.20**		0.57*	2.17***	0.70**		
<i>exp_rc</i>												-0.10**
<i>exp_GE</i>					0.08***	0.02*				0.07*		
<i>exp_rest</i>											-0.13**	
<i>arpt_rc</i>	0.18*				0.23***	-0.10*		0.07*				
<i>arpt_FR</i>	-0.81***								-0.95*			
<i>arpt_rest</i>	0.45***				-0.27*	0.07*						
<i>mtpt_rc</i>						-0.04*						-0.42**
<i>mtpt_DN</i>					0.16*							
<i>mtpt_GE</i>							-0.13*					
<i>mtpt_GR</i>					-0.10***							
<i>mtpt_UK</i>												
<i>mtpt_rest</i>			-0.10**									
<i>rwpt_rc</i>			0.17**	0.05**	0.26**	0.07***						
<i>rwpt_GE</i>	-0.19*						-0.25**					
<i>rwpt_FR</i>												
<i>rwpt_PL</i>												
<i>rwpt_rest</i>	0.26**					0.09**	0.20*					
<i>G_crisis</i>			-0.01*									
<i>EU_crisis</i>	0.03***					0.01***				0.03*		
<i>COVID-19</i>							-0.11*					

### 3.4 Δυναμικές Αποκρίσεις

Μέσω του υπολογισμού των γενικευμένων συναρτήσεων απόκρισης (GIRFs) λαμβάνουμε τις δυναμικές-μεσοπρόθεσμες αποκρίσεις i) των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα και ii) στο ΑΕΠ των χωρών του δείγματος, σε μια στιγμιαία αρνητική διαταραχή (σοκ), ίση με μια τυπική απόκλιση, στις υπόλοιπες μεταβλητές του υποδείγματος (Διαγράμματα B1.1-B1.12 και B2.1-B2.12, Παράρτημα Β). Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις απόκρισης αφορούν στα επίπεδα εμπιστοσύνης 99, 95 και 90 %, αντίστοιχα.

Από τα Διαγράμματα B1.1-B1.12 και B2.1-B2.12, προκύπτει ότι η επίδραση ενός στιγμιαίου σοκ σε όλες τις μεταβλητές του υποδείγματος, τόσο στις δαπάνες όσο και στο ΑΕΠ, διαρκεί περίπου δύο με τρία τρίμηνα, ενώ στη συνέχεια αρχίζει η απόσβεση, οδηγώντας τις δαπάνες και το ΑΕΠ σε ένα νέο επίπεδο ισορροπίας. Επιπλέον, τόσο οι δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα, όσο και το ΑΕΠ είναι αρκετά ευαίσθητες στις



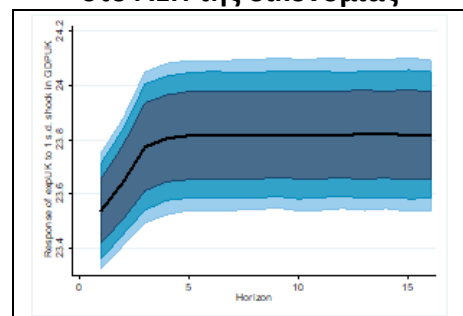
διαταραχές των μεταβλητών του υποδείγματος, καθώς, σε πολλές περιπτώσεις, μετά το πέρας της επίδρασης της διαταραχής, ισορροπούν σε διαφορετικό επίπεδο από το αρχικό τους-προγενέστερο της διαταραχής. Σημαντική είναι, εξάλλου, η επίδραση των κυρίαρχων οντοτήτων στους κλάδους *παροχής υπηρεσιών εστίασης και καταλυμάτων, αεροπορικών μεταφορών, πλωτών μεταφορών και χερσαίων μεταφορών*, αφού οι μεταβολές που επιφέρουν οι διαταραχές στους στις δαπάνες και στο ΑΕΠ στις χώρες του δείγματος, συχνά, είναι υψηλότερες των μεταβολών που προκαλούνται από τις διαταραχές στις αντίστοιχες εγχώριες μεταβλητές.

Όπως και στην ενότητα 3.3, στην παρούσα ενότητα η ανάλυση θα επικεντρωθεί στις δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών και του ΑΕΠ στις διαταραχές των μεταβλητών των οποίων η επίδρασή τους επί αυτών είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99, 95 και 90 %, αντίστοιχα (Πίνακες 2 και 3).

#### 3.4.1 Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα

Ξεκινώντας με τις αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στις διαταραχές στο ΑΕΠ, μόνο στο Ηνωμένο Βασίλειο οι δαπάνες επηρεάζονται μεσοπρόθεσμα, σε επίπεδο σημαντικότητας 95%, από ένα στιγμιαίο αρνητικό σοκ στο ΑΕΠ της χώρας (Διάγραμμα 3.2). Μάλιστα, ύστερα από την πλήρη εξασθένιση της συγκεκριμένης επίδρασης, οι δαπάνες βρίσκονται σε υψηλότερο επίπεδο από πριν, γεγονός που υποδεικνύει ότι, σε περιόδους ύφεσης, ευνοείται η εσωτερική και από το εξωτερικό τουριστική κινητικότητα στη χώρα.

**Διάγραμμα 3.2: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στο Η.Β., σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ της οικονομίας**

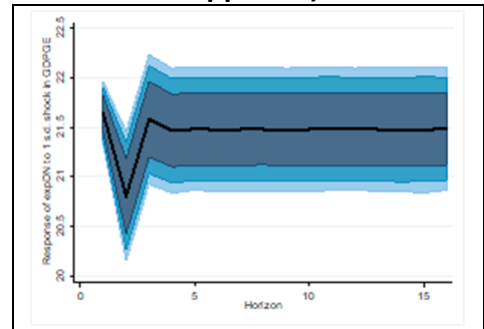


Ως προς την επίδραση μιας αρνητικής μοναδιαίας διαταραχής στο ΑΕΠ της Γερμανίας – κυρίαρχης οντότητας στον κλάδο *παροχής υπηρεσιών εστίασης και καταλυμάτων* – στις δαπάνες των υπόλοιπων χωρών, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, αυτή προκύπτει στατιστικά σημαντική μόνο για τις δαπάνες της Δανίας, χωρίς, ωστόσο, να έχει μόνιμη επίδραση σε αυτές καθώς, ύστερα από την πλήρη εξασθένισή της, οι δαπάνες στη Δανία επανέρχονται στο ίδιο περίπου επίπεδο με πριν (Διάγραμμα 3.3).

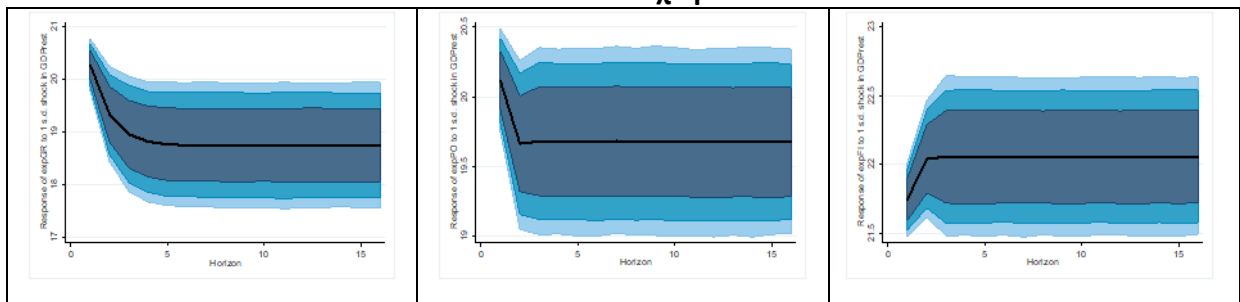
Επιπλέον, μια στιγμιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών του δείγματος, επιφέρει μόνιμη μείωση στις δαπάνες των χωρών του Νότου, Ελλάδα και Πορτογαλία, η τουριστική δραστηριότητα των οποίων φαίνεται να ευνοείται από την ευημερία των χωρών αυτών. Αντιθέτως, η ίδια αρνητική διαταραχή, αυξάνει το επίπεδο των δαπανών στη Φιλανδία (Διάγραμμα 3.4).

Εξάλλου, οι δαπάνες σε Ελλάδα και σε Πορτογαλία, αλλά και στη Δανία ευνοούνται από ένα αρνητικό σοκ στις δαπάνες της Γερμανίας. Εντούτοις, μόνο στην Ελλάδα η επίδραση αυτή επιφέρει μόνιμη αύξηση των δαπανών της σε τουριστικά καταλύματα.

**Διάγραμμα 3.3: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στη Δανία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ της Γερμανίας**

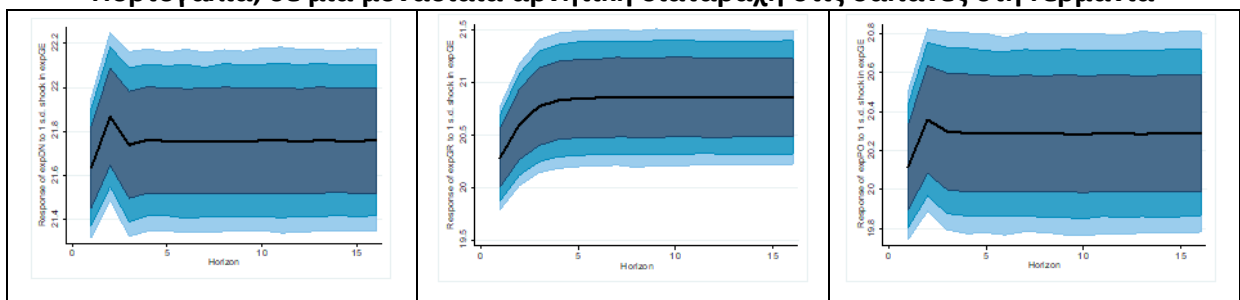


**Διάγραμμα 3.4: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα σε Ελλάδα, Πορτογαλία και Φιλανδία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών**



Στις άλλες δύο χώρες, Δανία και Πορτογαλία, η συγκεκριμένη επίδραση έχει σύντομο χρονικό ορίζοντα και απομειώνεται σχεδόν πλήρως, ύστερα από το πέρας δύο με τριών εξαμήνων (Διάγραμμα 3.5).

**Διάγραμμα 3.5: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα σε Δανία, Ελλάδα και Πορτογαλία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις δαπάνες στη Γερμανία**



Πλην της Γερμανίας, μια αρνητική διαταραχή στις δαπάνες των υπόλοιπων χωρών, επιφέρει μόνιμη και στατιστικά σημαντική μείωση – σε επίπεδο σημαντικότητας 95% – μόνο στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα του Λουξεμβούργου (Διάγραμμα 3.6).

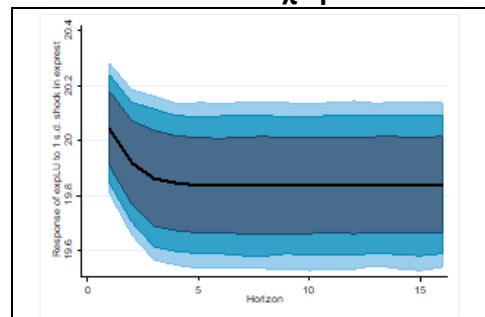
Ως προς την απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα των χωρών του δείγματος σε μια στιγμιαία, μοναδιαία διαταραχή στον αριθμό των αεροπορικών μεταφορών επιβατών, των ιδίων χωρών

καταρχάς, από τον Πίνακα 2 προκύπτει ότι μόνο στην Ιταλία οι δαπάνες στη χώρα επηρεάζονται αρνητικά – σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90% – από μια αρνητική μεταβολή στον αριθμό των αεροπορικών επιβατών που μεταφέρονται σε αυτήν. Ωστόσο, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3.7, η τελική μείωση είναι αρκετά μικρότερη από την αρχική που προκαλείται αμέσως μετά την εκδήλωση της διαταραχής.

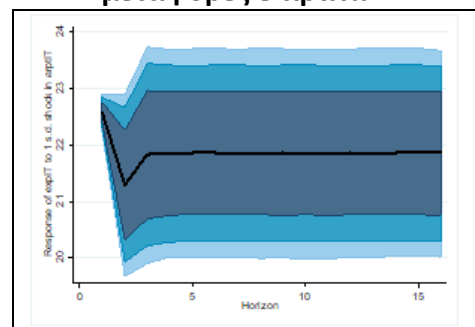
Επιπλέον, μια αρνητική διαταραχή στις αεροπορικές μεταφορές επιβατών στη Γαλλία – κυρίαρχη οικονομία του κλάδου των αεροπορικών μεταφορών – συμπαρασύρει προς τα κάτω τις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα στην Ελλάδα. Αντιθέτως, οι δαπάνες στην Ελλάδα ευνοούνται, μεσοπρόθεσμα, από μια αρνητική διαταραχή στον αριθμό των επιβατών που μετακινούνται αεροπορικώς, στις υπόλοιπες χώρες του δείγματος – πλην της Γαλλίας (Διάγραμμα 3.8).

Συνεχίζοντας με τις πλωτές μεταφορές, οι χώρες των οποίων οι δαπάνες επηρεάζονται από μια μεταβολή στον εσωτερικό αριθμό των ακτοπλοϊκώς μεταφερόμενων επιβατών είναι η Γαλλία και η Πολωνία. Συγκεκριμένα, ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των επιβατών που μεταφέρονται ακτοπλοϊκώς στη Γαλλία προκαλεί άμεση αύξηση στις δαπάνες της σε τουριστικά καταλύματα, ενώ, αντιθέτως, το αντίστοιχο σοκ στον αριθμό των επιβατών στην Πολωνία, προκαλεί μείωση στις δαπάνες της χώρας. Εντούτοις, και οι δύο επιδράσεις έχουν βραχυχρόνιο ορίζοντα, καθώς διαρκούν περίπου δύο τρίμηνα και

**Διάγραμμα 3.6: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στο Λουξεμβούργο, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις δαπάνες των υπόλοιπων χωρών**

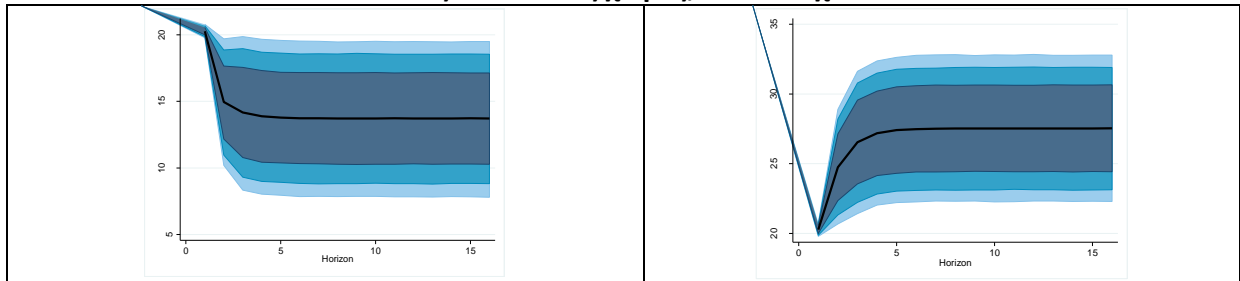


**Διάγραμμα 3.7: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στην Ιταλία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις εγχώριες αεροπορικές μεταφορές επιβατών**

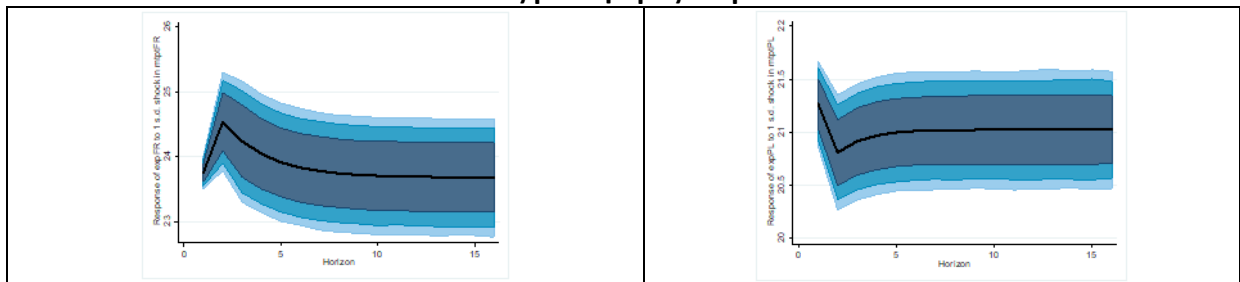


μετά εξασθενούν πλήρως, χωρίς να επιφέρουν σημαντικές μεταβολές στα αντίστοιχα επίπεδα των δαπανών των εν λόγω χωρών (Διάγραμμα 3.9)

**Διάγραμμα 3.8: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στην Ελλάδα, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις αεροπορικές μεταφορές επιβατών στη Γαλλία και στις υπόλοιπες χώρες, αντίστοιχα**

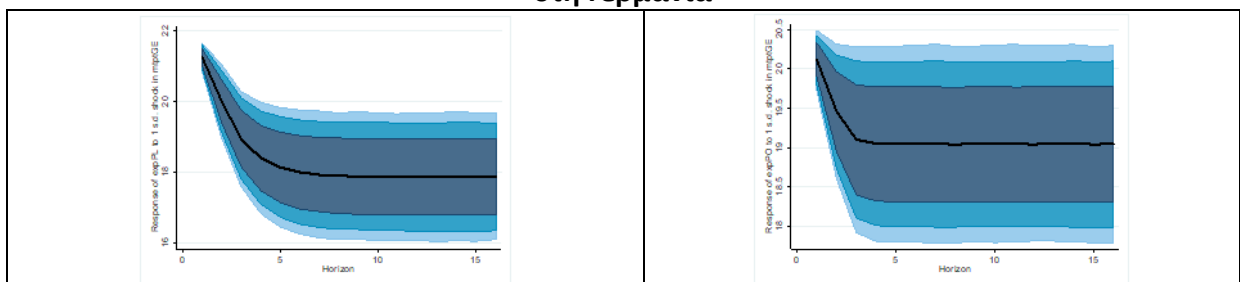


**Διάγραμμα 3.9: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα σε Γαλλία και Πολωνία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις αντίστοιχες εγχώριες πλωτές μεταφορές επιβατών**



Όσον αφορά την επίδραση των κυρίαρχων οικονομιών του κλάδου των πλωτών μεταφορών, μόνο ο αριθμός των επιβατών της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου έχουν στατιστικά σημαντικές επιδράσεις στις δαπάνες κάποιων εκ των χωρών του δείγματος. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3.10, οι δαπάνες τόσο σε Πολωνία, όσο και Πορτογαλία, δέχονται σημαντικό πλήγμα από ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των επιβατών στη Γερμανία.

**Διάγραμμα 3.10: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα σε Πολωνία και Πορτογαλία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις πλωτές μεταφορές επιβατών στη Γερμανία**



Αντιθέτως, ένα στιγμιαίο αρνητικό σοκ στον αριθμό των πλωτών επιβατών στο Ηνωμένο Βασίλειο, λειτουργεί ευνοϊκά για το επίπεδο των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στη Φιλανδία. Αρχικά, η αύξηση είναι σημαντική, ωστόσο εξασθενεί μερικώς, ύστερα από την πλήρη απόσβεση της επίδρασης του σοκ στον αριθμό των επιβατών στο Ηνωμένο Βασίλειο (Διάγραμμα 3.11).

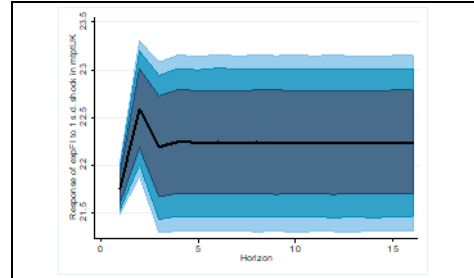
Εξάλλου, οι δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα στη Γερμανία φαίνεται να πλήττονται από ένα αρνητικό σοκ, στον συνολικό αριθμό των πλωτών μεταφορών, των υπόλοιπων χωρών του δείγματος – πλην των κυρίαρχων οικονομιών του κλάδου των πλωτών μεταφορών (Διάγραμμα 3.12). Η συγκεκριμένη επίδραση είναι και η μοναδική εξωγενής επίδραση που επιφέρει κάποια μόνιμη μεταβολή στις δαπάνες της Γερμανίας.

Η άλλη μεταβλητή που επιδρά στις δαπάνες στη Γερμανία, είναι ο εγχώριος αριθμός των επιβατών που μετακινούνται σιδηροδρομικώς. Ωστόσο, η συγκεκριμένη επίδραση είναι αρνητική, συνεπώς, μια αρνητική διαταραχή στον αριθμό αυτόν, επιφέρει αύξηση στο επίπεδο των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, στη χώρα.

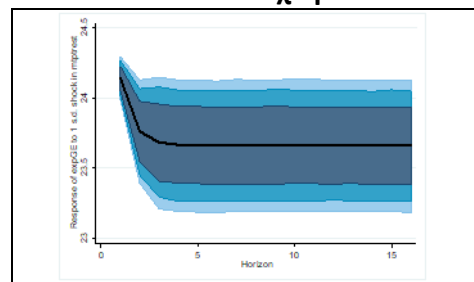
Εξετάζοντας την επίδραση του αριθμού των επιβατών σιδηροδρόμων των κυρίαρχων οικονομιών του κλάδου των *χερσαίων μεταφορών* στις δαπάνες των χωρών του δείγματος, από άποψη στατιστικής σημαντικότητας, αυτή εντοπίζεται αποκλειστικά στην

Πολωνία (Πίνακας 2). Εντούτοις, όπως προκύπτει από το Διάγραμμα 3.14, τόσο στην Τσεχία όσο και στη Δανία, η ισχύς της είναι βραχυπρόθεσμη και δε μεταβάλλει, εντέλει, το επίπεδο των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στις χώρες αυτές. Αντιθέτως, ένα

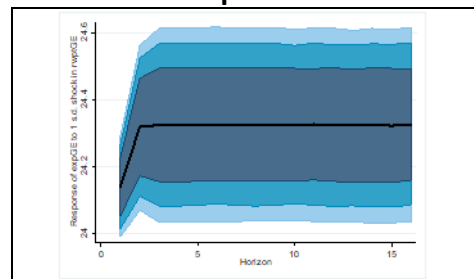
**Διάγραμμα 3.11: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στη Φιλανδία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις πλωτές μεταφορές επιβατών του Η.Β.**



**Διάγραμμα 3.12: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στη Γερμανία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις πλωτές μεταφορές επιβατών των υπόλοιπων χωρών**

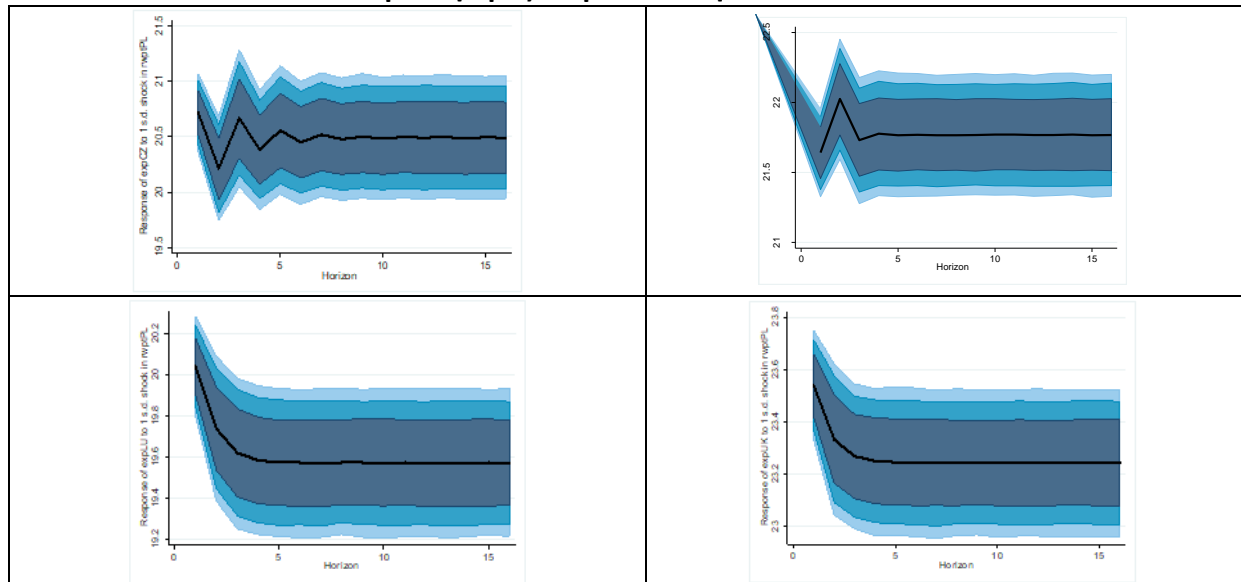


**Διάγραμμα 3.13: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα στη Γερμανία, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις εγχώριες σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών**



αρνητικό σοκ στον αριθμό των επιβατών σιδηροδρόμων προκαλεί σημαντική μείωση στις δαπάνες του Λουξεμβούργου και του Ηνωμένου Βασιλείου, η οποία διατηρείται και μετά την πλήρη εξασθένιση της επίδρασης του σοκ.

**Διάγραμμα 3.14: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα σε Τσεχία, Δανία, Λουξεμβούργο και Η.Β., σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών στην Πολωνία**

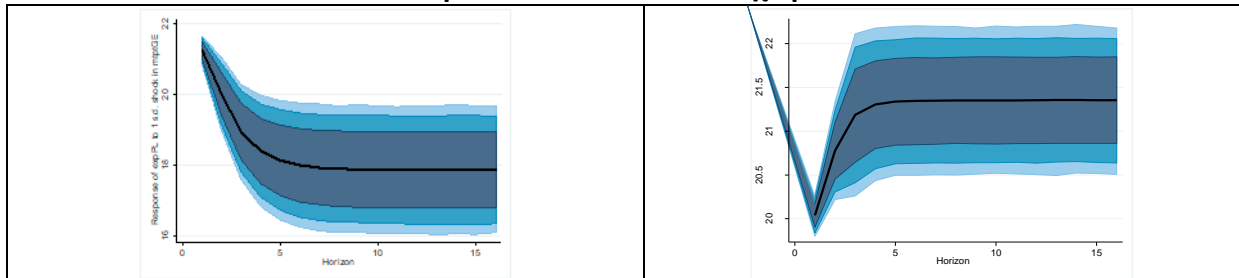


Τέλος, μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στον αριθμό σιδηροδρομικών επιβατών των υπόλοιπων – πλην των κυρίαρχων οικονομιών – επιφέρει σημαντική μείωση στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα στην Ελλάδα. Η ίδια διαταραχή, από την άλλη, ενισχύει την τουριστική δραστηριότητα στο Λουξεμβούργο (Διάγραμμα 3.15). Προφανώς, η Ελλάδα, ως βασικός υποδοχέας τουριστικής δραστηριότητας – μεταξύ των χωρών του δείγματος – εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιβατική σιδηροδρομική κίνηση των υπόλοιπων χωρών του δείγματος. Παρόλο που το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας (Ελλάδας) δεν είναι αναπτυγμένο, σε σύγκριση με αυτό των υπόλοιπων χωρών, και η κύρια πύλη εισόδου τουριστικών ροών είναι τα διεθνή αεροδρόμια, εντούτοις, μέσω των διατροφικών, αλλά και διαλειτουργικών αλληλεξαρτήσεων της επιβατικής κίνησης, το σοκ στις σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών, μεταφέρεται στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα στη χώρα.

Αντιθέτως, το Λουξεμβούργο, μια μικρή οικονομία, η οποία δεν είναι άμεσα συνδεδεμένη με την τουριστική δραστηριότητα και τα ταξίδια για λόγους αναψυχής, ευνοείται από ένα αρνητικό σοκ στις σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών στις υπόλοιπες

χώρες, αντλώντας, ενδεχομένως, μέρος της επιβατικής κίνησης που, υπό άλλες συνθήκες, προοριζόταν για αλλού.

**Διάγραμμα 3.15: Απόκριση των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα σε Ελλάδα και Λουξεμβούργο, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών των υπόλοιπων χωρών**



### 3.4.2 Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ

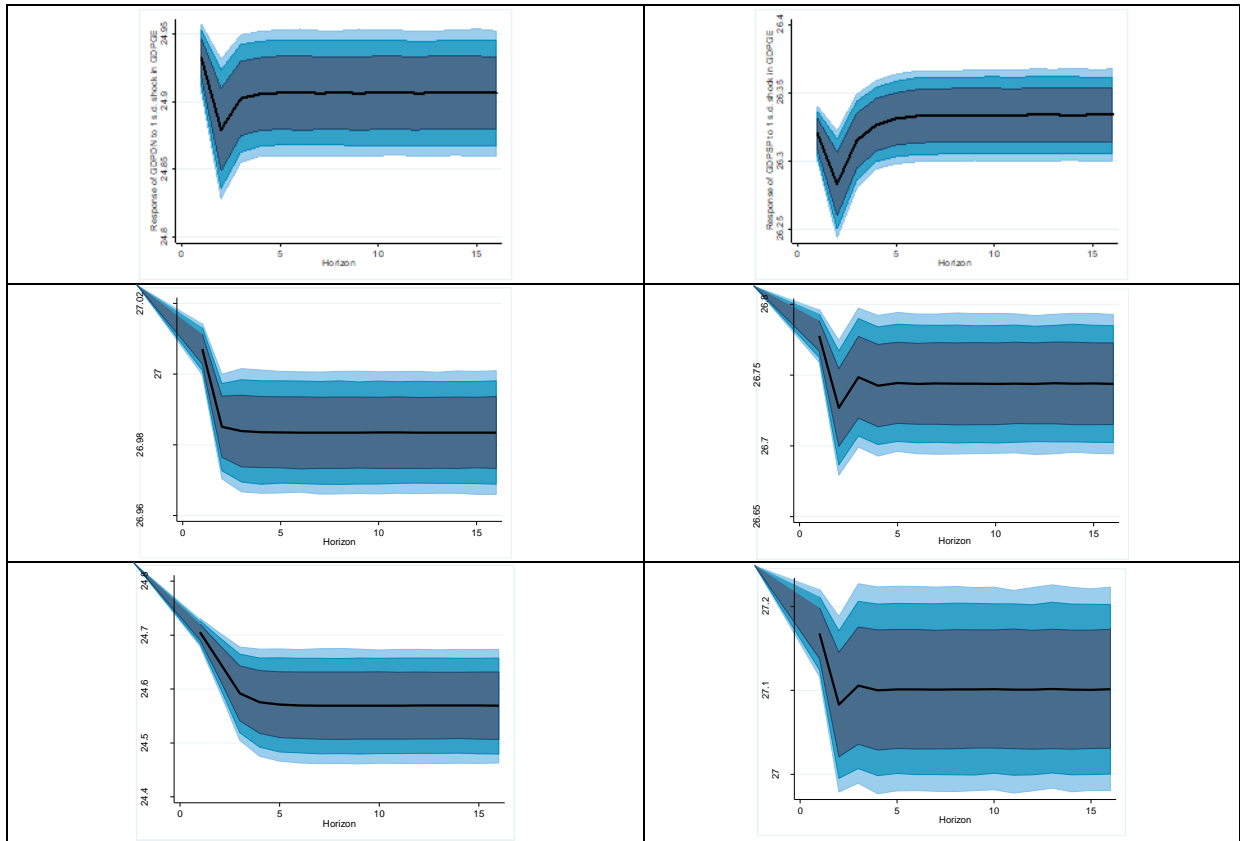
Η ανάλυση συνεχίζεται με την παρουσίαση των δυναμικών αποκρίσεων των ΑΕΠ των χωρών του δείγματος, στις αντίστοιχες μοναδιαίες (ίση με μια τυπική απόκλιση) αρνητικές διαταραχές των μεταβλητών του υποδείγματος. Όπως και στην προηγούμενη ενότητα (3.4.1), θα αναλυθούν οι αποκρίσεις των ΑΕΠ στα σοκ των μεταβλητών εκείνων, των οποίων η επίδρασή τους προέκυψε στατιστικά σημαντική, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99, 95 και 90%, αντίστοιχα.

Καταρχάς, οι αποκρίσεις των ΑΕΠ σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ της κυρίαρχης οικονομίας στον κλάδο *παροχής υπηρεσιών εστίασης και καταλυμάτων*, Γερμανίας, είναι άμεσες, τόσο στις χώρες του Ευρωπαϊκού Νότου, Ισπανία, Γαλλία και Ιταλία, όσο και στις Βόρειες, Δανία, Φιλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο. Εντούτοις, τόσο στην Δανία, στην Ιταλία και, κυρίως, στην Ισπανία, η αρχική ραγδαία μείωση στα ΑΕΠ των χωρών αυτών που επιφέρει το αρνητικό σοκ στο ΑΕΠ της Γερμανίας, υποχωρεί αισθητά μετά το τέλος της επίδρασης του. Στην Ισπανία, μάλιστα, το ΑΕΠ της χώρας, μεσοπρόθεσμα, ισορροπεί σε ένα νέο επίπεδο, υψηλότερο του αρχικού του (Διάγραμμα 3.16).

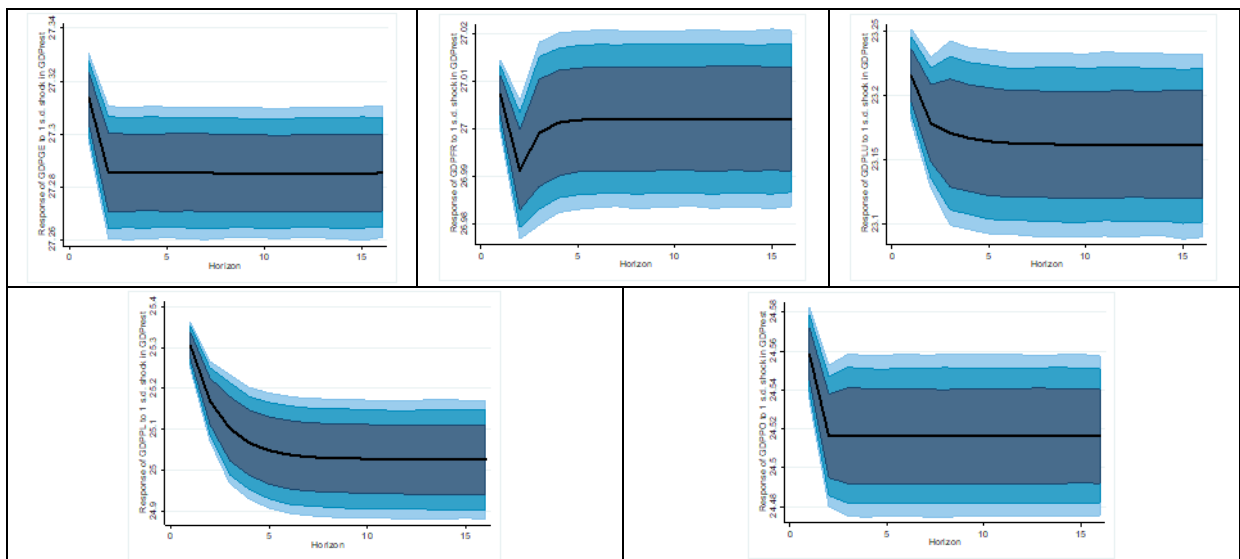
Εξάλλου, το ΑΕΠ της Γερμανία εξαρτάται και αυτό, εν πολλοίς, από τις μεταβολές στα ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών του δείγματος, καθώς, ένα στιγμιαίο αρνητικό σοκ σε αυτά, συμπαρασύρει προς τα κάτω το ΑΕΠ της χώρας. Πλην του ΑΕΠ της Γερμανίας, και το ΑΕΠ της Γαλλίας, αλλά και αυτά των Λουξεμβούργου, Πολωνίας και Πορτογαλίας, πλήττονται σημαντικά από μια αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών. Μόνο το ΑΕΠ της Γαλλίας παρουσιάζει κάποια «αντίσταση» στο σοκ αυτό, μεσοπρόθεσμα, αφού, ύστερα

από την πλήρη εξασθένησή του, η τιμή του ΑΕΠ επανέρχεται κοντά στην πρότερη τιμή του (Διάγραμμα 3.17).

**Διάγραμμα 3.16: Απόκριση των ΑΕΠ Δανίας, Ισπανίας, Γαλλίας, Ιταλίας, Φιλανδίας και Η.Β., σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ της Γερμανίας**



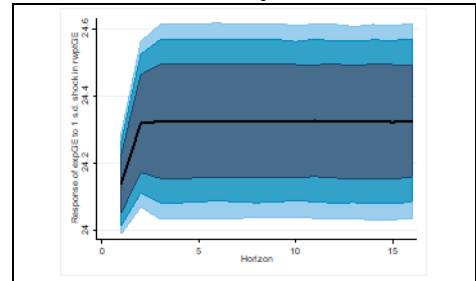
**Διάγραμμα 3.17: Απόκριση των ΑΕΠ Γερμανίας, Γαλλίας, Λουξεμβούργου, Πολωνίας και Πορτογαλίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών**



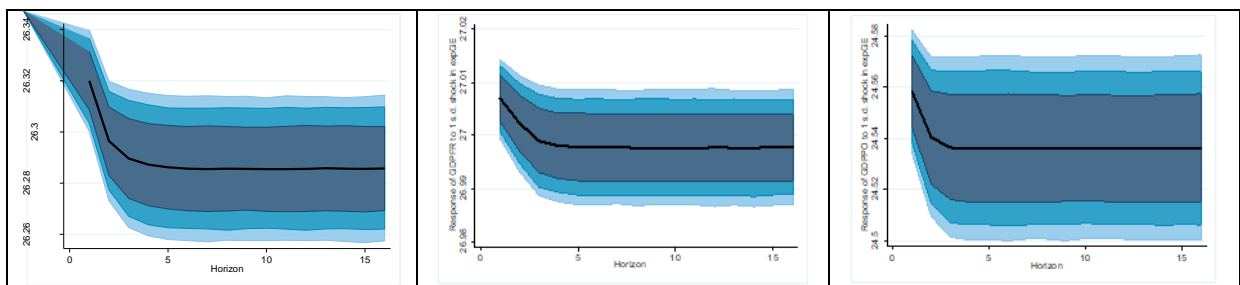


Πέραν από την επίδραση των ΑΕΠ των χωρών του δείγματος στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα – η οποία αναλύθηκε στην ενότητα 3.4.1 – υπάρχει και η αντίστροφη σχέση αιτιότητας, δηλαδή από τις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα προς τα ΑΕΠ των χωρών. Οι επιπτώσεις διάχυσης (δαπανών προς ΑΕΠ) είναι περισσότερες και σημαντικότερες από τις ενδοοικονομικές επιπτώσεις. Συγκεκριμένα, μόνο το ΑΕΠ του Ηνωμένου Βασιλείου επηρεάζεται (αρνητικά) από ένα αρνητικό σοκ στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα της ίδιας της οικονομίας (Διάγραμμα 3.18). Αντιθέτως, ένα αρνητικό σοκ στις δαπάνες της Γερμανίας συμπαρασύρει τα ΑΕΠ της Ισπανίας, Γαλλίας και Πορτογαλίας (Διάγραμμα 3.19).

**Διάγραμμα 3.18: Απόκριση του ΑΕΠ του Η.Β., σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις δαπάνες του σε τουριστικά καταλύματα**

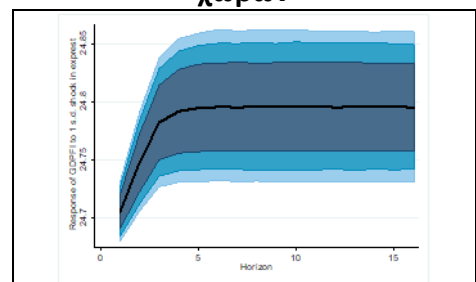


**Διάγραμμα 3.19: Απόκριση των ΑΕΠ Ισπανίας, Γαλλίας και Πορτογαλίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις δαπάνες της Γερμανίας**



Επιπλέον, ένα μοναδιαίο αρνητικό σοκ στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα των υπόλοιπων χωρών του δείγματος, οδηγεί το ΑΕΠ της Φιλανδίας σε ένα νέο επίπεδο ισορροπίας, υψηλότερο του αρχικού. Η αύξηση πραγματοποιείται ραγδαία, ύστερα σχεδόν από τρία τρίμηνα, και διατηρείται στο επίπεδο αυτό μετά την εξασθένιση του σοκ (Διάγραμμα 3.20).

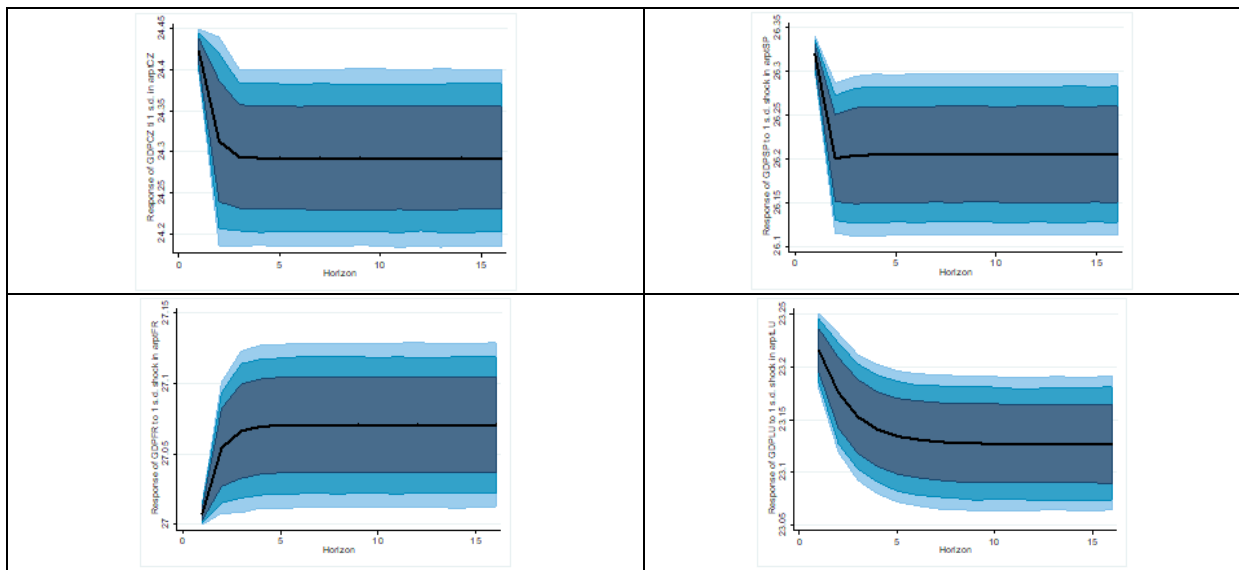
**Διάγραμμα 3.20: Απόκριση του ΑΕΠ της Φιλανδίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα των υπόλοιπων χωρών**



Σημαντική είναι η απόκριση, εξάλλου, των ΑΕΠ της Τσεχίας, της Ισπανίας, της Γαλλίας και του Λουξεμβούργου, σε ένα αρνητικό σοκ στον αντίστοιχο εγχώριο αριθμό των αεροπορικών επιβατών των χωρών αυτών. Όπως είναι λογικό, σε Τσεχία, Ισπανία και Λουξεμβούργο, η

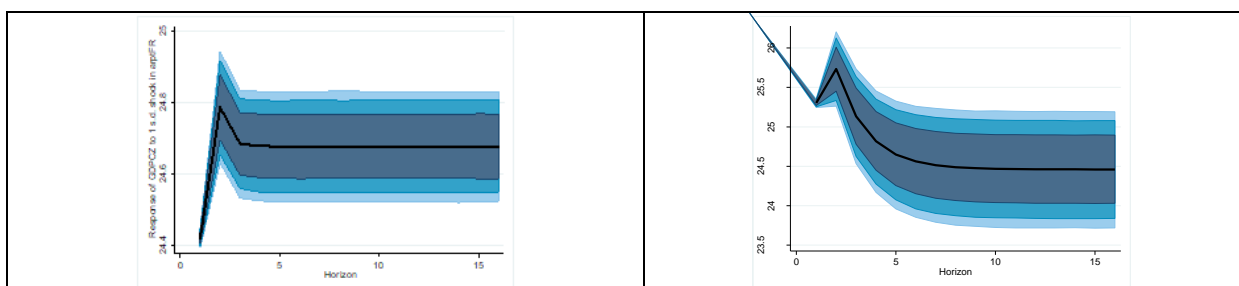
αρνητική διαταραχή προκαλεί μείωση του ΑΕΠ των χωρών αυτών. Εξάιρεση αποτελεί η κυρίαρχη οικονομία του κλάδου των αεροπορικών μεταφορών, Γαλλία. Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, μια πιθανή εξήγηση για το εύρημα αυτό είναι ότι, λόγω της κυριαρχίας της στον συγκεκριμένο κλάδο, οι εκροές των αεροπορικών επιβατικών ροών της υπερτερούν των αντίστοιχων εισροών της. Συνεπώς, ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των αεροπορικών επιβατών, ανακόπτει την εκροή αυτή (Διάγραμμα 3.21).

**Διάγραμμα 3.21: Απόκριση των ΑΕΠ Τσεχίας, Ισπανίας, Γαλλίας και Λουξεμβούργου, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις εγχώριες αεροπορικές μεταφορές επιβατών**



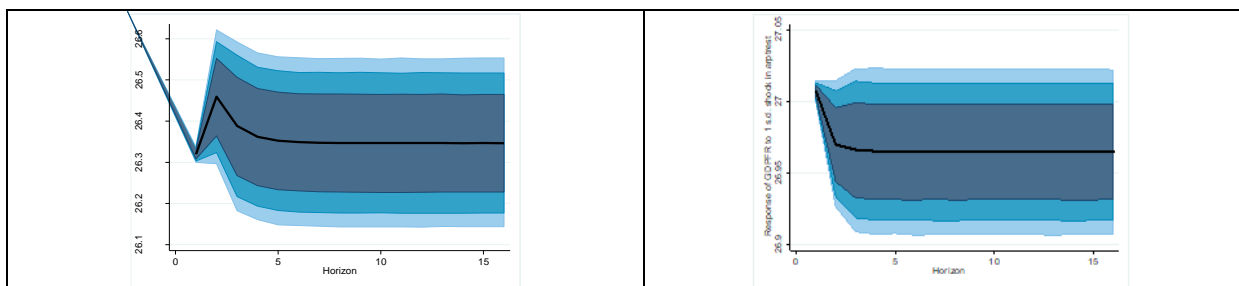
Επίσης, ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των αεροπορικών επιβατών της Γαλλίας, προκαλεί, στιγμιαία, αύξηση στα ΑΕΠ της Τσεχίας και της Πολωνίας. Εντούτοις, και στις δύο περιπτώσεις, η αρχική αύξηση μειώνεται με το πέρασ της επίδρασης του στιγμιαίου σοκ. Στην περίπτωση δε της Πολωνίας, το ΑΕΠ της χώρας βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο από το αρχικό, μετά την πλήρη εξασθένιση της επίδρασης του σοκ (Διάγραμμα 3.22).

**Διάγραμμα 3.22: Απόκριση των ΑΕΠ Τσεχίας και Πολωνίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις αεροπορικές μεταφορές επιβατών της Γαλλίας**



Ολοκληρώνοντας με τις αποκρίσεις των ΑΕΠ στις διαταραχές στον αριθμό των αεροπορικών επιβατών, τα ΑΕΠ της Ισπανίας και της Γαλλίας είναι, επίσης, ευαίσθητα σε ένα στιγμιαίο, μοναδιαίο αρνητικό σοκ στον αριθμό των επιβατών των υπόλοιπων χωρών. Εντούτοις, μόνο το ΑΕΠ της Γαλλίας πλήγεται μεσοπρόθεσμα από το σοκ αυτό. Το ΑΕΠ της Ισπανίας, παρά την αρχική του αύξηση, επανέρχεται στο πρότερο του σοκ επίπεδό του, ύστερα από την εξασθένηση της επίδρασής του (Διάγραμμα 3.23).

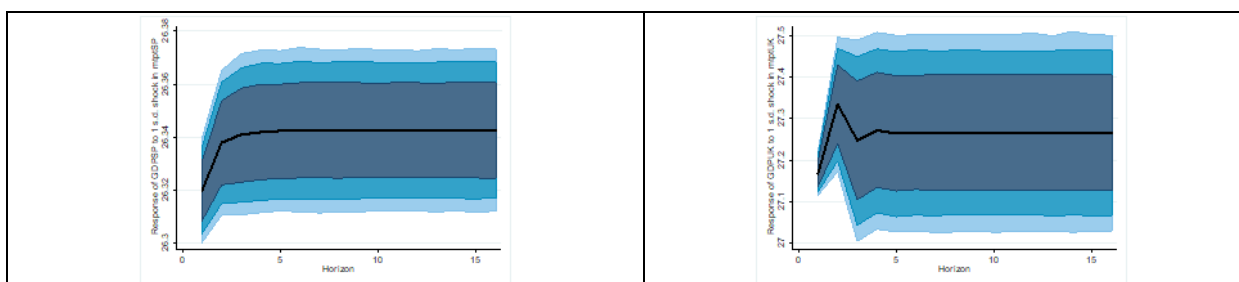
**Διάγραμμα 3.23: Απόκριση των ΑΕΠ Ισπανίας και Γαλλίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις αεροπορικές μεταφορές επιβατών των υπόλοιπων χωρών**



Το ΑΕΠ της Ισπανίας είναι, επίσης, ευαίσθητο σε ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των ακτοπλοϊκών επιβατών της χώρας. Σε αντίθεση, όμως, με το αντίστοιχο σοκ στον αριθμό των αεροπορικών επιβατών, το αρνητικό σοκ στον αριθμό ακτοπλοϊκών επιβατών οδηγεί το ΑΕΠ της σε υψηλότερο επίπεδο από το αρχικό (Διάγραμμα 3.24).

Η άλλη οικονομία της οποίας το ΑΕΠ επηρεάζεται από τον αριθμό των ακτοπλοϊκών επιβατών της, είναι αυτή του Ηνωμένου Βασιλείου. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή, η αρχική και ραγδαία αύξηση μετριάζεται, ύστερα από την εξασθένηση της επίδραση του αρνητικού σοκ.

**Διάγραμμα 3.24: Απόκριση των ΑΕΠ Ισπανίας και Η.Β., σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις εγχώριες ακτοπλοϊκές μεταφορές επιβατών**

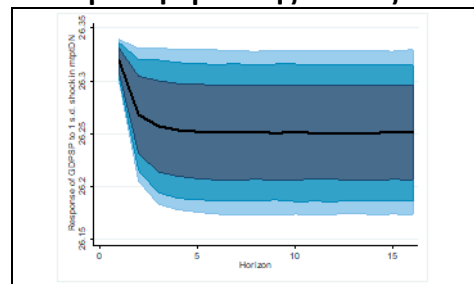


Ως προς την επίδραση των κυρίαρχων οικονομιών του κλάδου των πλωτών μεταφορών στα ΑΕΠ των χωρών του δείγματος, αυτή είναι περιορισμένη, δείγμα του ότι οι ακτοπλοϊκές μεταφορές επιβατών δεν έχουν σημαντικές επιπτώσεις διάχυσης, καθώς περισσότερο εξυπηρετούν εγχώριες μετακινήσεις, ανακατανέμοντας την όποια οικονομική δραστηριότητα, εντός των περιφερειών των χωρών της ανάλυσης.

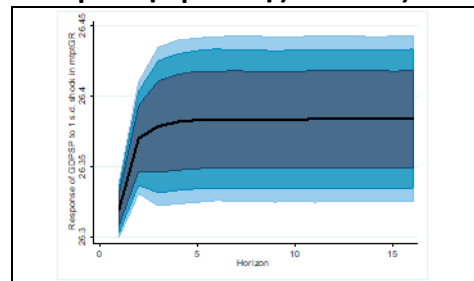
Η οικονομία της Ισπανίας είναι, ξανά, η περισσότερο ευαίσθητη – από τις οικονομίες των χωρών του δείγματος – καθώς επηρεάζεται τόσο από ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των ακτοπλοϊκών επιβατών της Δανίας, όσο και της Ελλάδας (Διαγράμματα 3.25 και 3.26). Μάλιστα, όπως προκύπτει από το Διάγραμμα 3.26, η ακτοπλοϊκή κίνηση επιβατών στην Ελλάδα, λειτουργεί ανταγωνιστικά προς την Ισπανική οικονομία. Καθώς πρόκειται για δύο Μεσογειακές οικονομίες, άρρηκτα συνδεδεμένες με την τουριστική τους δραστηριότητα, με παρόμοια χαρακτηριστικά, ένα αρνητικό σοκ στη θαλάσσια επιβατική κίνηση της κυρίαρχης στον κλάδο των πλωτών μεταφορών, Ελλάδας, ευνοεί την οικονομική δραστηριότητα της Ισπανίας, προκαλώντας αύξηση στο ΑΕΠ της.

Αντίστοιχα, το ΑΕΠ της έτερης Μεσογειακής οικονομίας, Ιταλίας, ευνοείται μεσοπρόθεσμα από ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των ακτοπλοϊκών επιβατών της Γερμανίας (Διάγραμμα 3.27), ενώ το ΑΕΠ της Γερμανίας ευνοείται και αυτό, μεσοπρόθεσμα, από ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των ακτοπλοϊκών επιβατών των υπόλοιπων – πλην των κυρίαρχων – χωρών του δείγματος (Διάγραμμα 3.28).

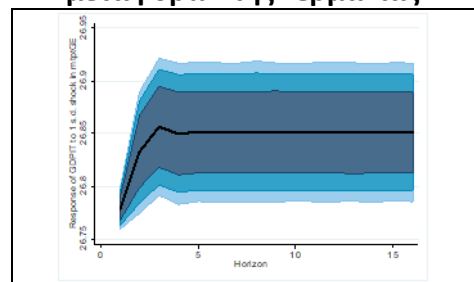
**Διάγραμμα 3.25: Απόκριση του ΑΕΠ της Ισπανίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στον αριθμό των ακτοπλοϊκών μεταφορών της Δανίας**



**Διάγραμμα 3.26: Απόκριση του ΑΕΠ της Ισπανίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στον αριθμό των ακτοπλοϊκών μεταφορών της Ελλάδας**

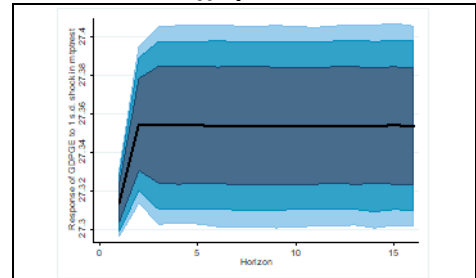


**Διάγραμμα 3.27: Απόκριση του ΑΕΠ της Ιταλίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στον αριθμό των ακτοπλοϊκών μεταφορών της Γερμανίας**

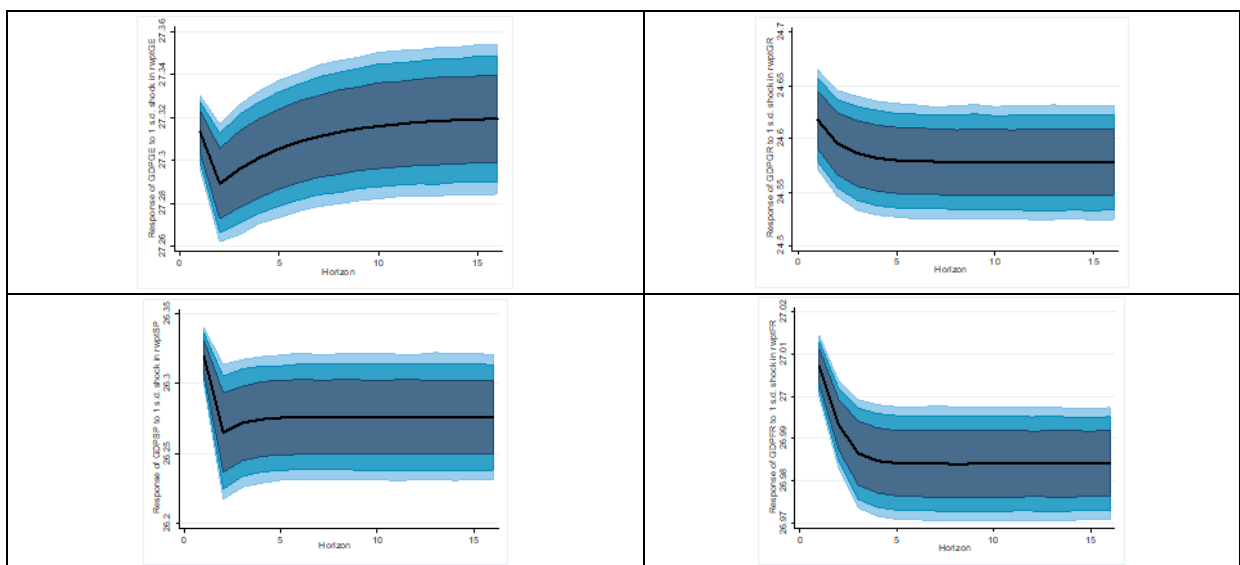


Εξάλλου, τα ΑΕΠ της Γερμανίας, της Ελλάδας, της Ισπανίας και της Γαλλίας, πλήττονται σημαντικά από ένα αρνητικό σοκ στους αντίστοιχους αριθμούς των εγχώριων σιδηροδρομικών επιβατών τους (Διάγραμμα 3.29). Ωστόσο, μόνο στην Ελλάδα, την Ισπανία και Γαλλία οι προκαλούμενες μειώσεις στο ΑΕΠ τους διατηρούνται και μετά την εξασθένηση της επίδρασης του αρνητικού σοκ. Το ΑΕΠ της Γερμανίας, ύστερα από τη ραγδαία μείωση που υφίσταται, μετά το σοκ στον αριθμό των σιδηροδρομικών επιβατών της χώρας, σταδιακά επανέρχεται στο αρχικό του επίπεδο.

**Διάγραμμα 3.28: Απόκριση του ΑΕΠ της Γερμανίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στον αριθμό των ακτοπλοϊκών μεταφορών των υπόλοιπων χωρών**



**Διάγραμμα 3.29: Απόκριση των ΑΕΠ Γερμανίας, Ελλάδας, Ισπανίας και Γαλλίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις εγχώριες σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών**

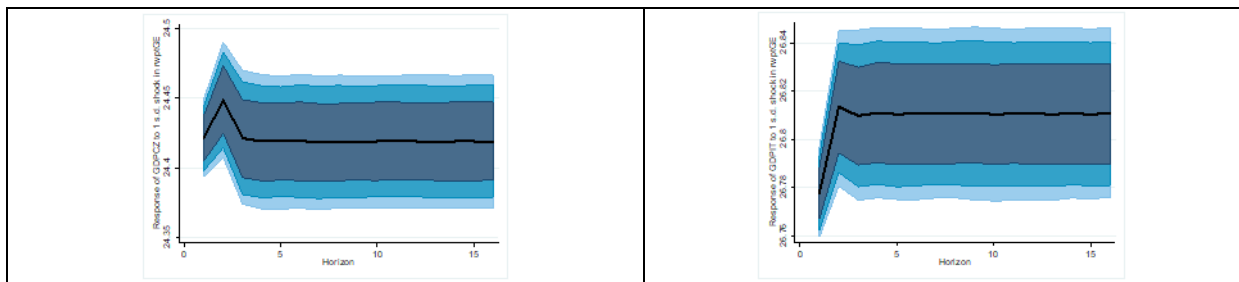


Η σιδηροδρομική επιβατική κίνηση της Γερμανίας – μιας εκ των κυρίαρχων οικονομιών του κλάδου σιδηροδρομικών επιβατών – επιδρά στα ΑΕΠ της Τσεχίας και της Ιταλίας. Η επίδραση στο ΑΕΠ της Τσεχίας δεν είναι μόνιμη, καθώς δε μεταβάλλει το τελικό επίπεδο του ΑΕΠ της. Αντιθέτως – ομοίως με το αντίστοιχο σοκ στον αριθμό ακτοπλοϊκών επιβατών – ένα αρνητικό σοκ στον αριθμό των σιδηροδρομικών επιβατών της Γερμανίας επιφέρει μόνιμη αύξηση στο ΑΕΠ της Ιταλίας, επιβεβαιώνοντας την (αρνητική) σχέση που

έχει η οικονομική δραστηριότητα της δεύτερης με την επιβατική κίνηση της πρώτης (Διάγραμμα 3.30).

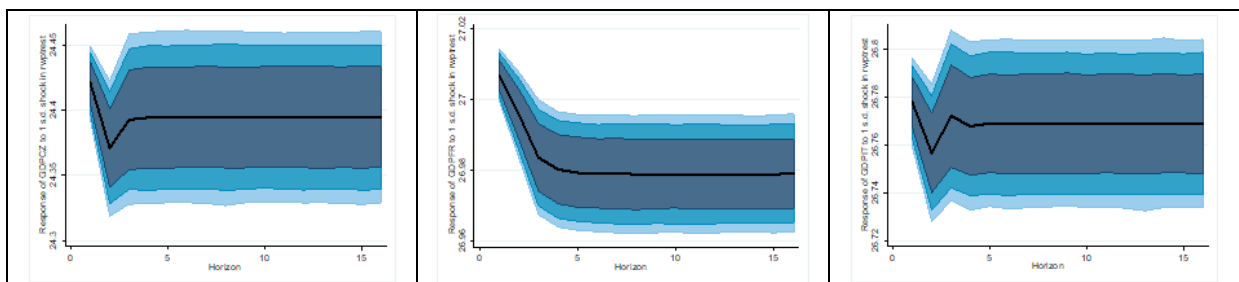
Πλην της Γερμανίας, καμιά άλλη χώρα εκ των κυρίαρχων οικονομιών του κλάδου των σιδηροδρομικών μεταφορών, Γαλλία ή Πολωνία, δεν επιφέρει κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση στα ΑΕΠ των χωρών του δείγματος.

**Διάγραμμα 3.30: Απόκριση των ΑΕΠ Τσεχίας και Ιταλίας, σε μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στις σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών της Γερμανίας**



Ολοκληρώνοντας την ανάλυση, από τον Πίνακα 3.2 προκύπτει ότι τα ΑΕΠ της Τσεχίας, της Γαλλίας και της Ισπανίας επηρεάζονται θετικά (σε επίπεδα εμπιστοσύνης 95%, 95% και 90%, αντίστοιχα) από την επιβατική σιδηροδρομική κίνηση των υπόλοιπων – πλην των κυρίαρχων – χωρών του δείγματος. Εντούτοις, κοιτάζοντας τις δυναμικές τους αποκρίσεις σε ένα αρνητικό σοκ στην εν λόγω επιβατική κίνηση, από το Διάγραμμα 3.31 προκύπτει ότι τόσο στην Τσεχία όσο και στην Ιταλία, η τελική επίδραση είναι αρχικά μικρότερη από την αρχική. Μόνο στην επίσης κυρίαρχη οικονομία του κλάδου των σιδηροδρομικών μεταφορών, Γαλλία, διατηρείται η αρχική σημαντική μείωση στο ΑΕΠ της αναλλοίωτη, μετά την πλήρη εξασθένιση της επίδρασης του σοκ.

**Διάγραμμα 3.31: Απόκριση των ΑΕΠ Τσεχίας, Γαλλίας και Ιταλίας, σε Μια μοναδιαία αρνητική διαταραχή στο ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών**



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εκτίμηση των επιπτώσεων στον τουρισμό και στο ΑΕΠ, στις χώρες της ΕΕ, που προκλήθηκαν από τη δραματική μείωση των εγχώριων και διεθνών επιβατικών ροών, κυρίως το δεύτερο τρίμηνο του 2020, εξαιτίας της απαγόρευσης των μετακινήσεων που επιβλήθηκαν από τις περισσότερες ευρωπαϊκές κυβερνήσεις, προκειμένου να περιορίσουν τη διασπορά του ιού SARS-COV-2.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε ένα δείγμα δώδεκα (12) χωρών της ΕΕ, το οποίο αποτελείται από τις: Τσεχία, Δανία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Γαλλία, Λουξεμβούργο, Πολωνία, Πορτογαλία, Φιλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο. Πρόκειται για ένα δείγμα χωρών, το οποίο γεωγραφικά εκτείνεται σε όλη την περιφέρεια της Ευρωπαϊκής επικράτειας (Μεσόγειο, Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη, Σκανδιναβικές χώρες), ενώ συμπεριλαμβάνει τόσο τις ισχυρές οικονομίες της ΕΕ (Γερμανία, Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο), όσο και τις ασθενέστερες οικονομίες του Νότου (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία και Πορτογαλία). Επιπλέον, εμπεριέχει χώρες των οποίων η οικονομίες είναι άμεσα εξαρτώμενες από τον τουρισμό (Ελλάδα, Ισπανία, Πορτογαλία), αλλά και κυρίαρχες οικονομίες στους τομείς των μεταφορών: αεροπορικών, πλωτών και χερσαίων (Δανία, Γερμανία, Γαλλία, Ελλάδα, Πολωνία, Ηνωμένο Βασίλειο).

Μεθοδολογικά, προκειμένου να διερευνηθεί το ερευνητικό ερώτημα της διπλωματικής εργασίας, υιοθετείται ένα παγκόσμιο αυτοπαλίνδρομο διανυσματικό υποδείγμα (GVAR), με την εφαρμογή του οποίου είναι δυνατό να εκτιμηθούν όχι μόνο οι άμεσες-ενδοοικονομικές επιπτώσεις στον τουρισμό και στο ΑΕΠ, αλλά και οι επιπτώσεις διάχυσης (spillover effects), μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών των οικονομιών του υποδείγματος, μέσω των βαρών μιας χωρικής μήτρας, η οποία περιγράφει τις διαοικονομικές αλληλεπιδράσεις των μεταβλητών των διαφορετικών οικονομιών του υποδείγματος. Χαρακτηριστικό του παγκόσμιου αυτοπαλίνδρομου διανυσματικού υποδείγματος είναι ότι, αξιοποιώντας τις δυναμικές διαοικονομικές αλληλεπιδράσεις των μεταβλητών του υποδείγματος, προκύπτουν οι μηχανισμοί μετάδοσης των διαταραχών (σοκ) μεταξύ τους. Επιπλέον, με τον υπολογισμό των συναρτήσεων απόκρισης, λαμβάνουμε τις δυναμικές αποκρίσεις των υπό ανάλυση μεταβλητών σε μια στιγμιαία μοναδιαία διαταραχή στις υπόλοιπες μεταβλητές του υποδείγματος.

Ως μεταβλητές του εφαρμοζόμενου αυτοπαλίνδρομου διανυσματικού υποδείγματος επιλέχτηκαν οι εξής: i) το ΑΕΠ, ii) οι δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα (ως έκφραση της τουριστικής δραστηριότητας), iii) η συνολική αεροπορική επιβατική κίνηση (αφίξεις και αναχωρήσεις), με πτήσεις εσωτερικού και εξωτερικού, iv) η συνολική ακτοπλοϊκή επιβατική κίνηση (στο εσωτερικό και στο εξωτερικό) από και προς τους κύριους λιμένες, και v) η συνολική σιδηροδρομική επιβατική κίνηση (εσωτερικού και εξωτερικού), για κάθε μία εκ των χωρών του δείγματος. Επιπλέον, εισήχθησαν τρεις ψευδομεταβλητές, οι οποίες ελέγχουν την επίδραση της παγκόσμιας κρίσης, την περίοδο 2008-2009, της Ευρωπαϊκής κρίσης, την περίοδο 2010-2015, και της πανδημίας του COVID-19, το 2020. Η βάση πάνελ δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε περιείχε τριμηνιαία στοιχεία για την περίοδο από το πρώτο τρίμηνο (Q1) του 2004, έως το τρίτο τρίμηνο (Q3) του 2020.

Προκειμένου να μοντελοποιηθούν τα διάφορα κανάλια μετάδοσης των διαταραχών: i) στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα και στο ΑΕΠ, ii) στον αριθμό των αεροπορικών επιβατών, iii) στον αριθμό των ακτοπλοϊκών επιβατών, και iv) στον αριθμό των σιδηροδρομικών επιβατών, από τη μία οικονομία στην άλλη, υιοθετήθηκαν οι παραγωγικές αλληλεξαρτήσεις των κλάδων: i) *δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης (I)*, ii) *αεροπορικών μεταφορών (H51)*, iii) *πλωτών μεταφορών (H50)* και iv) *χερσαίων μεταφορών (H49)*, αντίστοιχα. Σε κάθε κλάδο, οι ενδοκλαδικές διασυνδέσεις μεταξύ των οικονομιών του υποδείγματος – μέσω των οποίων προκύπτουν οι εφαρμοζόμενες μήτρες βαρών – παρουσιάζονται με ένα κυκλικό, αμφίδρομο δίκτυο, καθώς υπάρχει αμφίδρομη διασύνδεση μεταξύ τους.

Στη συνέχεια με εφαρμογή του δείκτη κεντρικότητας ιδιοδιανύσματος (eigenvector centrality index) εντοπίστηκαν οι κυρίαρχες οντότητες σε κάθε έναν από τους ανωτέρω κλάδους. Συγκεκριμένα, στον κλάδο *δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης*, κυρίαρχη οικονομία είναι αυτή της Γερμανίας, στον κλάδο *αεροπορικών μεταφορών*, κυρίαρχη οικονομία είναι αυτή της Γαλλίας, στον κλάδο *πλωτών μεταφορών*, κυρίαρχες οικονομίες είναι αυτές της Δανίας, Γερμανίας, Ελλάδας και Ηνωμένου Βασιλείου, ενώ στον κλάδο *χερσαίων μεταφορών*, κυρίαρχες οικονομίες είναι αυτές της Γερμανίας, Γαλλίας και Πολωνίας. Ακολουθώντας τους Mariolis and Tsoufidis (2014) και τους Konstantakis et al. (2019), η αντίστοιχη μεταβλητή κάθε μίας εκ των κυρίαρχων οικονομιών του κάθε κλάδου εισάγεται στο υπόδειγμα κάθε χώρας αυτούσια, χωρίς τη χρήση του συντελεστή της μήτρας βαρών.



Ως προς τα εμπειρικά αποτελέσματα της ανάλυσης, από την εφαρμογή του υποδείγματος προέκυψε, καταρχάς, ότι η επίδραση των ψευδομεταβλητών είναι περιορισμένη, τόσο στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα, όσο και στο ΑΕΠ των χωρών του δείγματος. Πιο αναλυτικά, η παγκόσμια κρίση του 2008 έπληξε μόνο τις δαπάνες στην Ελλάδα και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ούτε η κρίση της ΕΕ, ούτε η πανδημία του COVID-19 επηρέασαν τις δαπάνες στις χώρες του δείγματός. Επιπλέον, μόνο η ψευδομεταβλητή αντιπροσωπεύει την κρίση στην ΕΕ, επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το ΑΕΠ της Τσεχίας και της Γαλλίας, ωστόσο, το μέγεθος της επίδρασης αυτής είναι μικρό.

Όσον αφορά την επίδραση των μεταβλητών στον τουρισμό, οι στατιστικά σημαντικές επιπτώσεις διάχυσης (σε επίπεδο σημαντικότητας έως 90%) στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα – τόσο από τις κυρίαρχες οικονομίες, όσο και από τις υπόλοιπες χώρες – είναι περισσότερες και μεγαλύτερες σε μέγεθος από τις αντίστοιχες ενδοοικονομικές επιπτώσεις. Συγκεκριμένα, μόνο οι δαπάνες του Ηνωμένου Βασιλείου επηρεάζονται από το ΑΕΠ της ίδιας της χώρας. Οι δαπάνες στην Ιταλία επηρεάζονται από τον εγχώρια αεροπορική επιβατική κίνηση, οι δαπάνες σε Γαλλία και Πολωνία επηρεάζονται από την εγχώρια ακτοπλοϊκή επιβατική κίνηση, ενώ οι δαπάνες σε Δανία και Γερμανία επηρεάζονται από την εγχώρια σιδηροδρομική κίνηση.

Η Γερμανία, ως κυρίαρχη οντότητα των κλάδων *δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης, πλωτών μεταφορών και χερσαίων μεταφορών*, έχει μέσω του ΑΕΠ της, των δαπανών της και του αριθμού ακτοπλοϊκών επιβατών της, τη μεγαλύτερη επίδραση στις δαπάνες των χωρών του δείγματος. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η επίδραση του αριθμού των σιδηροδρομικών επιβατών της Πολωνίας – κυρίαρχης οικονομίας του κλάδου *χερσαίων μεταφορών* – στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα στην Τσεχία, Δανία, Λουξεμβούργο και Ηνωμένο Βασίλειο.

Οι δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα στη Δανία και στην Ελλάδα είναι περισσότερο ευαίσθητες στις μεταβολές των μεταβλητών του υποδείγματος. Η τουριστικές δαπάνες στη Δανία επηρεάζονται θετικά, σε μεγάλο βαθμό, από την οικονομική δραστηριότητα της Γερμανίας. Επιπλέον, οι τουριστικές δαπάνες στην Ελλάδα επηρεάζονται θετικά από το ΑΕΠ των υπόλοιπων χωρών του δείγματος (πλην της Γερμανίας), καθώς και από τον αριθμό των αεροπορικών επιβατών της Γαλλίας – κυρίαρχης οικονομίας του κλάδου των *αεροπορικών μεταφορών*. Αντιθέτως, σημαντική αρνητική επίδραση στις δαπάνες της Ελλάδας έχουν

τόσο οι αεροπορικές όσο και οι σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών των υπόλοιπων – πλην των κυρίαρχων – χωρών του δείγματος.

Στον αντίποδα, οι δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα σε Γαλλία, Ιταλία και Γερμανία είναι αυτές που επηρεάζονται λιγότερο (σε επίπεδο σημαντικότητας έως 90%), από τις μεταβλητές του υποδείγματος. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι δαπάνες σε Γαλλία και Ιταλία επηρεάζονται αρνητικά μόνο από τις αντίστοιχες εγχώριες ακτοπλοϊκές και αεροπορικές μεταφορές επιβατών, ενώ, στη Γερμανία, οι δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα επηρεάζονται αρνητικά από τις εγχώριες σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών και θετικά από τις ακτοπλοϊκές μεταφορές επιβατών των υπόλοιπων χωρών.

Συνεχίζοντας με την επίδραση των μεταβλητών στο ΑΕΠ των χωρών, το συμπέρασμα που προκύπτει από την εφαρμογή του υποδείγματος είναι ότι το ΑΕΠ της Ισπανίας, πρωτίστως, αλλά και της Γαλλίας είναι αυτά που επηρεάζονται περισσότερο από τις μεταβλητές του υποδείγματος. Οι στατιστικά σημαντικές ενδοοικονομικές επιδράσεις τόσο των αεροπορικών, όσο και σιδηροδρομικών μεταφορών επιβατών στα ΑΕΠ, είναι περισσότερες από ό,τι οι αντίστοιχες επιδράσεις στις δαπάνες σε τουριστικά καταλύματα. Μάλιστα, οι εγχώριες σιδηροδρομικές μεταφορές επιβατών σε Γερμανία, Ελλάδα, Ισπανία και Γαλλία, έχουν θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση, σε επίπεδο σημαντικότητας 95%, στα αντίστοιχα ΑΕΠ των χωρών αυτών.

Το ΑΕΠ της Γερμανίας έχει θετική επίδραση στα ΑΕΠ των μισών από τις χώρες του δείγματος. Η μεγαλύτερη επίδραση, από άποψη στατιστικής σημαντικότητας, εντοπίζεται στο ΑΕΠ της Γαλλίας, ενώ, από άποψη μεγέθους, στο ΑΕΠ του Ηνωμένου Βασιλείου, η οποία είναι, ωστόσο, η μικρότερη από άποψη στατιστικής σημαντικότητας (90%). Επίσης, οι δαπάνες της Γερμανίας επιδρούν θετικά στα ΑΕΠ της Ισπανίας, Γαλλίας και Πορτογαλίας.

Τέλος, η επίδραση των υπόλοιπων κυρίαρχων οικονομιών του υποδείγματος στα ΑΕΠ των χωρών είναι περιορισμένη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο αριθμός των αεροπορικών επιβατών της Γαλλίας, έχει αρνητική επίδραση στα ΑΕΠ της Τσεχίας και Πολωνίας, ο αριθμός των ακτοπλοϊκών επιβατών σε Γερμανία και Ελλάδα έχει αρνητική επίδραση στα ΑΕΠ της Ιταλίας και της Ισπανίας αντίστοιχα, ενώ ο αριθμός των σιδηροδρομικών επιβατών στη Γερμανία έχει αρνητική επίδραση στα ΑΕΠ της Τσεχίας και της Ιταλίας.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aguiar, A., Chepeliev, M., Corong, E.L., McDougall, R. and van der Mensbrugge, D. (2019) 'The GTAP Data Base: Version 10'. *Journal of Global Economic Analysis*, (e-journal). Vol. 4(1), pp. 1–27. Available at: <https://doi.org/10.21642/jgea.040101af>
- Ahir, H., Bloom, N., and Furceri, D. (2020) *World uncertainty index–data*. US: Nber Working Paper Series.
- Arndt, C. and Lewis, J.D. (2001) 'The HIV/AIDS Pandemic in South Africa: Sectoral Impacts and Unemployment.' *Journal of International Development*, Vol. 13(4), pp. 427-449.
- Banister, D. and Berechman, J. (2000) *Transport Investment and Economic Development*. 1<sup>st</sup> ed. London: Routledge.
- Barry, C. and Pogge, T. (2005) 'Global Institutions and responsibilities.' *Metaphilosophy*. Vol.36(1-2), pp. 1-2.
- Barry, T., (2004) *Evaluation of the economic, social, and biological feasibility of bioconverting food wastes with the black soldier fly (Hermetia illucens)*. PhD Dissertation. University of Texas.
- Bell, C., Devarajan, S. and Hersbach, H. (2004) *The Long-Run Economic Costs of AIDS: Theory and an Application to South Africa*. (e-book). UK:Oxford University Press. Available at: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3152>
- Berechman, J. (2009) *The Evaluation of Transportation Investment Projects*. Abingdon-on-Thames: Routledge.
- Bierens, H. J. (1987) 'ARMAX Model specification Testing with an Application to Unemployment in the Netherlands.' *Journal of Econometrics*, Vol. 35, pp. 161–190.
- Blake, A. (2000) *The Economic Effects of Tourism in Spain*. Tourism and Travel Research Institute Discussion Paper 2000/2: Nottingham University.
- Blake, A., Durbarry, R., Sinclair, M.T., and Sugiyarto, G. (2001) *Modelling Tourism and Travel Using Tourism Satellite Accounts and Tourism Policy and Forecasting Models*. Nottingham University: Tourism and Travel Research Institute Discussion Paper 2001/4.
- Blake, A., Sinclair, M. T., and Sugiyarto, G. (2003) 'Quantifying the impact of foot and mouth disease on tourism and the UK economy.' *Tourism Economics*, Vol. 9(4), pp. 449–465.

- Blake, A. and Sinclair, M.T.(2003) 'Tourism Crisis Management: US Response to September 11.' *Annals of Tourism Research*, Vol. 30(4), pp. 813-832.
- Brooks, C. (2007) *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Button, G. (1998) 'Book Reviews.' *European Labour Law Journal*, Vol. 32(4), pp.896-898.
- Bureau of Transportation Statistics (2021) *Transportation Statistics Annual Report 2020*. [online]. Available at: <https://www.bts.gov/tsar> [Accessed 15 March 2022].
- Burns, A., van der Mensbrugge, D. and Hans, T. (2006) *Evaluating the economic consequences of avian influenza*. Washington, DC: World Bank's Global Development Finance.
- Bussiere, M., Chudik, A. and Sestieri, G. (2012) *Modelling global trade flows: results from a GVAR model*. Federal Reserve Bank of Dallas: Globalization Institute Working Papers.
- Castren, O., Dees, S. and Zaher, F. (2010) 'Stress-testing euro area corporate default probabilities using a global macroeconomic model.' *Journal of Financial Stability*, Vol. 6(2), pp. 64-78.
- Chou, J., Kuo, N.F. and Peng, S. L. (2004) Potential Impacts of the SARS Outbreak on Taiwan's Economy.' *Asian Economic Papers*, Vol. 3(1), pp. 84–99.
- Chung, L. H. (2015) 'Impact of pandemic control over airport economics: Reconciling public health with airport business through a streamlined approach in pandemic control.' *Journal of Air Transport Management*, Vol. 44-45, pp. 42-53.
- Civil Aviation Organization (ICAO) (2021) *ICAO*. Available at: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> [Accessed 10 December 2021].
- Dall, T., Chakrabarti, R., Chen, F., Reynolds, R. and Jones, K. (2020). *Approach to Model COVID19 Severity Risk and Prevalence of Underlying Health Conditions*. Washington, DC: IHS Markit.
- Dees, S., di Mauro, F., Pesaran, M. and Smith, L. (2007) 'Exploring the international linkages of the euro area: a global VAR analysis.' *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 22(1), pp. 1-38.
- Dickey, D. and Fuller, W. (1979) 'Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root.' *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74(366), pp. 427-432.

- Dickey, D. and Fuller, W. (1981) 'The Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With a Unit Root.' *Econometrica*, Vol. 49(4), pp. 1057-1072.
- Dobruszkes, F. and Graham, A. (2019) *Air Transport: A Tourism Perspective*. 1<sup>ST</sup> Ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- ECDC (2020) *European Centre for Disease Prevention and Control*. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en>. [Accessed 15 January 2022].
- Engle, R., Granger C.W.J. and Hallman, J.J.(1989) 'Merging short-and long-run forecasts: An application of seasonal cointegration to monthly electricity sales forecasting.' *Journal of Econometrics*, Vol. 40(1), pp. 45-62.
- Fan, E. X. (2003) *SARS: Economic Impacts and Implications*. (e-book) Mandaluyong, Philippines: Asian Development Bank. Available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28073/pb015.pdf>. [Downloaded: 4 December 2021].
- Fay, M. and Morisson, M. (2007) *Infrastructure in Latin America and the Caribbean : Recent Developments and Key Challenges*. Washington, DC: World Bank Publications.
- FlightRadar24 (2020). *FlightRadar24*. Available at: <https://www.flightradar24.com/> . [Accessed 12 October 2021].
- Gössling, S., Scott, D. and Hall, C.M. (2020). 'Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19.' *Journal of Sustainable Tourism*, Vol. 29(5), pp. 1-20.
- Granger, C.W.J. and Newbold, P. (1974) '*Spurious regressions in econometrics.*' *Journal of Econometrics*, Vol. 2(2), pp. 111-120.
- Gujarati, D. (2004) *Basic econometrics*. 4th ed. New Delhi: Tata McGrawhill.
- Haacker, M. (2004) *The Macroeconomics of HIV/AIDS*. Washington DC: IMF.
- Hai, W., Zhao Z., Wang Z., and Hou, Z. G. (2004) 'The Short-Term Impact of SARS on the Chinese Economy.' *Asian Economic Papers*, Vol. 3(1), pp. 57–61.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henderson, J. C. (2007) 'Corporate Social Responsibility and Tourism: Hotel Companies in Phuket, Thailand, after the Indian Ocean tsunami.' *Hospitality Management*, Vol. 26, pp. 228–239.
- Hyams, K. C., Murphy, F. M. and Wessely, S. (2002) 'Responding to Chemical, Biological, or Nuclear Terrorism: The Indirect and Long-Term Health Effects May Present the Greatest Challenge.' *Journal of Health Politics Policy and Law*, Vol. 27(2), pp. 273-291.

- IATA Economics (2020). *IATA Economics*. Available at: <https://www.iata.org/en/publications/economics/>. [Accessed 15 January 2022].
- Jiwattanakulpaisarn, P., Kanitpong, K., Ponboon, S. and Boontob, N. (2013) 'Does law enforcement awareness affect motorcycle helmet use? Evidence from urban cities in Thailand.' *Global Health Promotion*, Vol. 20(3), pp. 14-24.
- Johansen, S. (1988) 'Statistical analysis of cointegration vectors.' *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12( 2–3), pp. 231-254.
- Johnston, J., and Dinardo, J. (1997) *Econometric methods*. New York: McGrawhill.
- Karabulut, G., Bilginb, M.H., Demirc, E. and Dokerd, A.C. (2020) 'How pandemics affect tourism: International evidence.' *Annals of Tourism Research*. [e-journal] Vol. 84(C), pp. 1-5. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160738320301353> [Downloaded: 4 December 2021].
- Konstantakis, K., Michaelides, P., Papageorgiou, T. and Daglis, T. (2019) 'Modelling sectoral spillovers in the USA (1992–2015): A GVAR approach.' *Journal of Economic Studies*, Vol. 1(1)-49(4).
- Koop, G., Pesaran, M. and Potter, S.M. (1996) 'Impulse response analysis in nonlinear multivariate models.' *Journal of Econometrics*, Vol. 74(1), pp. 119-147.
- Kuo, H. I., Chen, C.C., Tseng, W.C., Ju, L.F. and Huang, B. W. (2008) 'Assessing Impacts of SARS and Avian Flu on International Tourism Demand to Asia.' *Tourism Management*, Vol. 29(5), pp.917-928.
- Lee, J.W. and McKibbin, W.(2004) 'Globalization and Disease: The Case of SARS.' *Asian Economic Papers*, Vol. 3(1), pp. 113-131.
- Li, J. and Ji, Q. (2003) *Whether will citizen consumption recover in an intense bouncemodel or not after SARS*. Beijing: Beijing Youth Press.
- Lütkepohl, H. and Kratzig, M. (2004) *Applied Time Series Econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MacKinnon, J. (1991) *Critical Values for Cointegration Tests*. Oxford: Oxford University Press.
- Maliszewska, M., Matoo A. and van der Mensbrugghe, D. (2020) *The Potential Impact of COVID-19 on GDP and Trade: A Preliminary Assessment*. Washington, DC: World Bank Policy Research Working Paper No. 9211.

- McAleer, M., Huang, B. W., Kuo, H. I., Chen, C. C. and Chang, C. L.(2010) 'An Econometric Analysis of SARS and Avian Flu on International Tourist Arrivals to Asia.' *Environmental Modelling & Software*, Vol. 25(1), pp. 100-106.
- McKibbin, W. and Fernando, R.(2021) 'The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios.' *Asian Economic Papers*, Vol. 20(2), pp. 1-30.
- McKibbin, W. and Sidorenko, A. (2006) *Global macroeconomic consequences of pandemic influenza*. Sydney Australia: Miscellaneous Publications.
- McKibbin, W. and Triggs, A. (2018) *Modelling the G20*, Centre for Applied Macroeconomic Analysis.[online] Australian National University: Working paper 17/2018. Available at: <https://cama.crawford.anu.edu.au/publication/cama-working-paper-series/12470/modelling-g20> [Accessed 15 January 2022].
- McKibbin, W. and Wilcoxon, P. (1999) 'The Theoretical and Empirical Structure of the G-Cubed Model.' *Economic Modelling*, Vol. 16(1), pp. 123-148.
- McKibbin, W. and Wilcoxon, P. (2013) 'A Global Approach to Energy and the Environment: The G-cubed Model.' *Handbook of CGE Modeling*, Vol. 17, pp. 995-1068.
- Nelson, C. and Plosser, C. (1982) 'Trends and random walks in macroeconomic time series: Some evidence and implications.' *Journal of Monetary Economics*, Vol. 10(2), pp. 139-162.
- Netherlands Economic Institute (1997) *1997 Country Reports On Economic Policy and Trade Practices*. [online] Available at: [https://1997-2001.state.gov/issues/economic/trade\\_reports/europe\\_canada97/netherlands97.html](https://1997-2001.state.gov/issues/economic/trade_reports/europe_canada97/netherlands97.html). [Accessed 5 March 2022].
- Newey, K. and West, K. (1994) 'Automatic Lag Selection in Covariance Matrix Estimation.' *The Review of Economic Studies*,[e-journal] Vol.61(4), pp.631-653. Available at: <https://doi.org/10.2307/2297912>
- OECD. (2020) *Coronavirus: The World Economy at Risk*. Available at: <http://www.oecd.org/berlin/publikationen/Interim-Economic-Assessment-2-March-2020.pdf>. [Downloaded: 15 January 2022].
- Orlik, T., Rush, J., Cousin, M. and Hong, J. (2020) *Coronavirus Could Cost the Global Economy \$2.7 Trillion. Hers's How*. [e-book] New York City: Bloomberg . Available at: <https://www.bloomberg.com/graphics/2020-coronavirus-pandemic-global-economic-risk/>. [Accessed 9 January 2022].

- Osterwald-Lenum, M. (1992) 'A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Cointegration Rank Test Statistics1.' *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, Vol. 54, pp. 461-472.
- Peiris, J. S., Guan, Y. and Yuen, K.Y. (2004) 'Severe acute respiratory syndrome.' *Nature Medicine*, Vol. 10, pp. 88-97.
- Pellegrino, F. (2021). 'Transport and Tourism Relationship.' *Tourism in the Mediterranean Sea*, Vol. 16, pp. 241-256.
- Pesaran, M. and Shin, Y. (1998) 'Generalized impulse response analysis in linear multivariate models.' *Economics Letters*, Vol. 58(1), pp. 17-29.
- Pesaran, M.H., Schuermann, T. and Weiner, S.M. (2004) 'Modeling Regional Interdependencies Using a Global Error-Correcting Macroeconometric Model.' *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 22, pp. 129-162.
- Phillips, P. and Perron, P. (1988) 'Testing for a Unit Root in Time Series Regression.' *Biometrika*, Vol 75(2), pp. 335-346.
- Rietveld, P. (1994) 'Spatial economic impacts of transport infrastructure supply.' *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 28(4), pp. 329-341.
- Rodrigue, J.P. (ed) (2020) *The Geography of Transport Systems*. 5<sup>th</sup> ed. (e-book) New York: Routledge. Available at: <https://transportgeography.org>. [Accessed 9 January 2022].
- Rosello, J., Santana, M. and Awan, W. (2017) 'Infectious Disease Risk and International Tourism Demand.' *Health Policy and Planning*, Vol. 32, pp. 538-548.
- Sactra (1999) *Transport and the economy*. Washington, DC: World Bank Publications.
- Santana-Gallego, M., Fourie, J., and Rossello, J. (2020) 'The effect of safety and security issues on international tourism.' *Annals of Tourism Research*, Vol. 80, pp. 1-4.
- Schipper, K., Francis, J., LaFond, R. and Olsson P. (2004) 'Costs of Equity and Earnings Attributes.' *The Accounting Review: American Accounting Association*, Vol. 79, pp. 967-1010.
- Schüller, S. and Sagan, A. (2020) 'Covid-19 and labour law in Germany.' *European Labour Law Journal*, Vol. 11(3), pp. 292-297.
- Shannon, G. W. and Willoughby, J. (2004) 'Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) in Asia: A Medical Geographic Perspective.' *Eurasian Geography and Economics*, Vol. 45(5), pp. 359-381.



- Siu, A. and Wong, R.,(2004) 'Economic Impact of SARS: The Case of Hong Kong.' *Asian Economic Papers*, Vol. 3(1), pp. 62-83.
- Sims, C. (1980) 'Macroeconomics and Reality.' *Econometrica: The Econometric Society*, Vol. 48(1), pp. 1-48.
- Song, H. and Witt, S.F. (2000) *Tourism Demand Modeling and Forecasting-Model Econometric Approaches*. Amsterdam: Elsevier.
- Stock, J. and Watson, M. (2001) 'Vector Autoregressions.' *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15( 4), pp. 101-115.
- Sugiyarto. G., Blake, A., and Sinclair, M.T. (2003) 'Tourism and Globalization: Economic Impact in Indonesia.' *Annals of Tourism Research*, Vol. 30(3), pp 683–701.
- UNWTO (2020) *Impact assessment of the COVID-19 outbreak on international tourism*. [online] Available at: <https://www.unwto.org/impact-assessment-of-thecovid-19-outbreak-on-international-tourism> [Downloaded: 2 January 2022].
- Wilder-Smith, A. (2006) 'The Severe Acute Respiratory Syndrome: Impact on Travel and Tourism.' *Travel Medicine and Infectious Diseases*, Vol. 4, pp. 53–60.
- Yang, Y., Zhang, H. and Chen, X. (2020) Coronavirus pandemic and tourism: Dynamic stochastic general equilibrium modeling of infectious disease outbreak. *Annals of Tourism Research*. [e-book] Amsterdam: Elsevier. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160738320300578?via%3Dihub> , [Downloaded: 7 December 2021].
- Zeng, B., Carter, R. W. and DeLacy, T. (2005) 'Short-Term Perturbations and Tourism Effects: The case of SARS in China.' *Current Issues in Tourism*, Vol. 8(4), pp. 306-322.
- Zhou, D., J. Yanagida, U. Chakravorty, and P. Leung (1997) 'Estimating Economic Impacts of Tourism.' *Annals of Tourism Research*, Vol. 24, pp. 76–89.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- Δημέλη, Σ. (2013) *Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών*. Αθήνα: Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Χρήστου, Γ., (2007) *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Παράρτημα Α: Έλεγχος στασιμότητας

Πίνακας Α1: Αποτελέσματα ελέγχου μοναδιαίας ρίζας Philip-Peron

	GDP <sub>rc</sub>	GDP <sub>GE</sub>	GDP <sub>rest</sub>	exp <sub>rc</sub>	exp <sub>GE</sub>	exp <sub>rest</sub>	arpt <sub>rc</sub>	arpt <sub>FR</sub>	arpt <sub>rest</sub>	mtpt <sub>rc</sub>	mtpt <sub>DN</sub>	mtpt <sub>GE</sub>	mtpt <sub>GR</sub>	mtpt <sub>UK</sub>	mtpt <sub>rest</sub>	rwpt <sub>rc</sub>	rwpt <sub>GE</sub>	rwpt <sub>FR</sub>	rwpt <sub>PL</sub>	rwpt <sub>rest</sub>
CZ	0,000	0,001	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DN	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
GE		0,001	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
GR	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000
SP	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FR	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
IT	0,000	0,001	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LU	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
PL	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
PO	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000
FI	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
UK	0,015	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Προσεγγιστική ρ-τιμή για το Z(t)

### Παράρτημα Β: Μήτρες Βαρών

Πίνακας Β1: Μήτρα βαρών για τον κλάδο χερσαίων μεταφορών (H49)

	H49_CZ	H49_DN	H49_GE	H49_GR	H49_SP	H49_FR	H49_IT	H49_LU	H49_PL	H49_PO	H49_FI	H49_UK
H49_CZ	0,00000	0,00013	0,00107	0,00000	0,00007	0,00278	0,00044	0,00006	0,00074	0,00003	0,00003	0,00014
H49_DN	0,00014	0,00000	0,00012	0,00000	0,00021	0,00039	0,00009	0,00001	0,00054	0,00002	0,00000	0,00002
H49_GE	0,00012	0,00001	0,00000	0,00000	0,00003	0,00025	0,00003	0,00008	0,00051	0,00000	0,00000	0,00000
H49_GR	0,00000	0,00001	0,00006	0,00000	0,00000	0,00002	0,00005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
H49_SP	0,00002	0,00005	0,00007	0,00000	0,00000	0,00132	0,00003	0,00000	0,00000	0,00008	0,00000	0,00004
H49_FR	0,00037	0,00005	0,00030	0,00000	0,00079	0,00000	0,00040	0,00015	0,00107	0,00019	0,00001	0,00012
H49_IT	0,00005	0,00001	0,00004	0,00000	0,00001	0,00036	0,00000	0,00001	0,00009	0,00000	0,00000	0,00001
H49_LU	0,00031	0,00005	0,00392	0,00000	0,00010	0,00637	0,00029	0,00000	0,00005	0,00004	0,00018	0,00015
H49_PL	0,00024	0,00017	0,00149	0,00000	0,00000	0,00261	0,00026	0,00000	0,00000	0,00001	0,00002	0,00005
H49_PO	0,00005	0,00003	0,00003	0,00000	0,00053	0,00220	0,00004	0,00001	0,00005	0,00000	0,00000	0,00004
H49_FI	0,00003	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00007	0,00000	0,00004	0,00008	0,00000	0,00000	0,00003
H49_UK	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00013	0,00001	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000

Πίνακας Β2: Μήτρα βαρών για τον κλάδο πλωτών μεταφορών (H50)

	H50_CZ	H50_DN	H50_GE	H50_GR	H50_SP	H50_FR	H50_IT	H50_LU	H50_PL	H50_PO	H50_FI	H50_UK
H50_CZ	0,00000	0,00034	0,01528	0,00012	0,00002	0,00279	0,00024	0,00001	0,00273	0,00002	0,00096	0,01203
H50_DN	0,00000	0,00000	0,00623	0,00001	0,00000	0,00073	0,00015	0,00000	0,00043	0,00004	0,00145	0,00806
H50_GE	0,00002	0,00627	0,00000	0,00429	0,00010	0,00042	0,00075	0,00001	0,00057	0,00001	0,00074	0,00601
H50_GR	0,00000	0,00002	0,00874	0,00000	0,00000	0,00161	0,00008	0,00000	0,00011	0,00003	0,00032	0,01706
H50_SP	0,00000	0,00004	0,00079	0,00000	0,00000	0,00098	0,00001	0,00000	0,00004	0,00005	0,00008	0,00352
H50_FR	0,00001	0,00134	0,00077	0,00144	0,00022	0,00000	0,00096	0,00001	0,00007	0,00004	0,00007	0,00878
H50_IT	0,00000	0,00032	0,00156	0,00008	0,00000	0,00110	0,00000	0,00000	0,00011	0,00001	0,00006	0,00167
H50_LU	0,00000	0,00005	0,00189	0,00001	0,00012	0,00088	0,00036	0,00000	0,00001	0,00001	0,00078	0,00005
H50_PL	0,00011	0,01446	0,01888	0,00185	0,00016	0,00132	0,00179	0,00000	0,00000	0,00003	0,00022	0,00045
H50_PO	0,00000	0,00235	0,00029	0,00084	0,00032	0,00116	0,00027	0,00000	0,00005	0,00000	0,00007	0,00382
H50_FI	0,00001	0,01493	0,00757	0,00162	0,00009	0,00042	0,00032	0,00003	0,00007	0,00001	0,00000	0,00147
H50_UK	0,00002	0,00959	0,00711	0,00991	0,00051	0,00570	0,00094	0,00000	0,00002	0,00008	0,00017	0,00000

**Πίνακας Β3: Μήτρα βαρών για τον κλάδο αεροπορικών μεταφορών (H51)**

	H51_CZ	H51_DN	H51_GE	H51_GR	H51_SP	H51_FR	H51_IT	H51_LU	H51_PL	H51_PO	H51_FI	H51_UK
H51_CZ	0,00000	0,00005	0,00106	0,00001	0,00039	0,00350	0,00063	0,00014	0,00153	0,00037	0,00019	0,00195
H51_DN	0,00002	0,00000	0,00002	0,00000	0,00001	0,00096	0,00021	0,00000	0,00003	0,00006	0,00001	0,00154
H51_GE	0,00004	0,00000	0,00000	0,00001	0,00004	0,00175	0,00004	0,00004	0,00009	0,00000	0,00000	0,00063
H51_GR	0,00000	0,00000	0,00006	0,00000	0,00000	0,00069	0,00025	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00099
H51_SP	0,00004	0,00000	0,00011	0,00000	0,00000	0,00532	0,00003	0,00000	0,00002	0,00005	0,00004	0,00242
H51_FR	0,00017	0,00015	0,00231	0,00009	0,00274	0,00000	0,00168	0,00032	0,00071	0,00202	0,00028	0,00083
H51_IT	0,00005	0,00006	0,00009	0,00006	0,00002	0,00288	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00000	0,00059
H51_LU	0,00045	0,00003	0,00325	0,00002	0,00002	0,02102	0,00002	0,00000	0,00004	0,00004	0,00059	0,00049
H51_PL	0,00106	0,00007	0,00167	0,00000	0,00014	0,00976	0,00008	0,00001	0,00000	0,00002	0,00005	0,00196
H51_PO	0,00009	0,00004	0,00002	0,00001	0,00013	0,01033	0,00004	0,00000	0,00001	0,00000	0,00001	0,00356
H51_FI	0,00007	0,00001	0,00003	0,00000	0,00014	0,00193	0,00000	0,00006	0,00003	0,00001	0,00000	0,00069
H51_UK	0,00008	0,00019	0,00064	0,00010	0,00097	0,00065	0,00027	0,00001	0,00011	0,00054	0,00008	0,00000

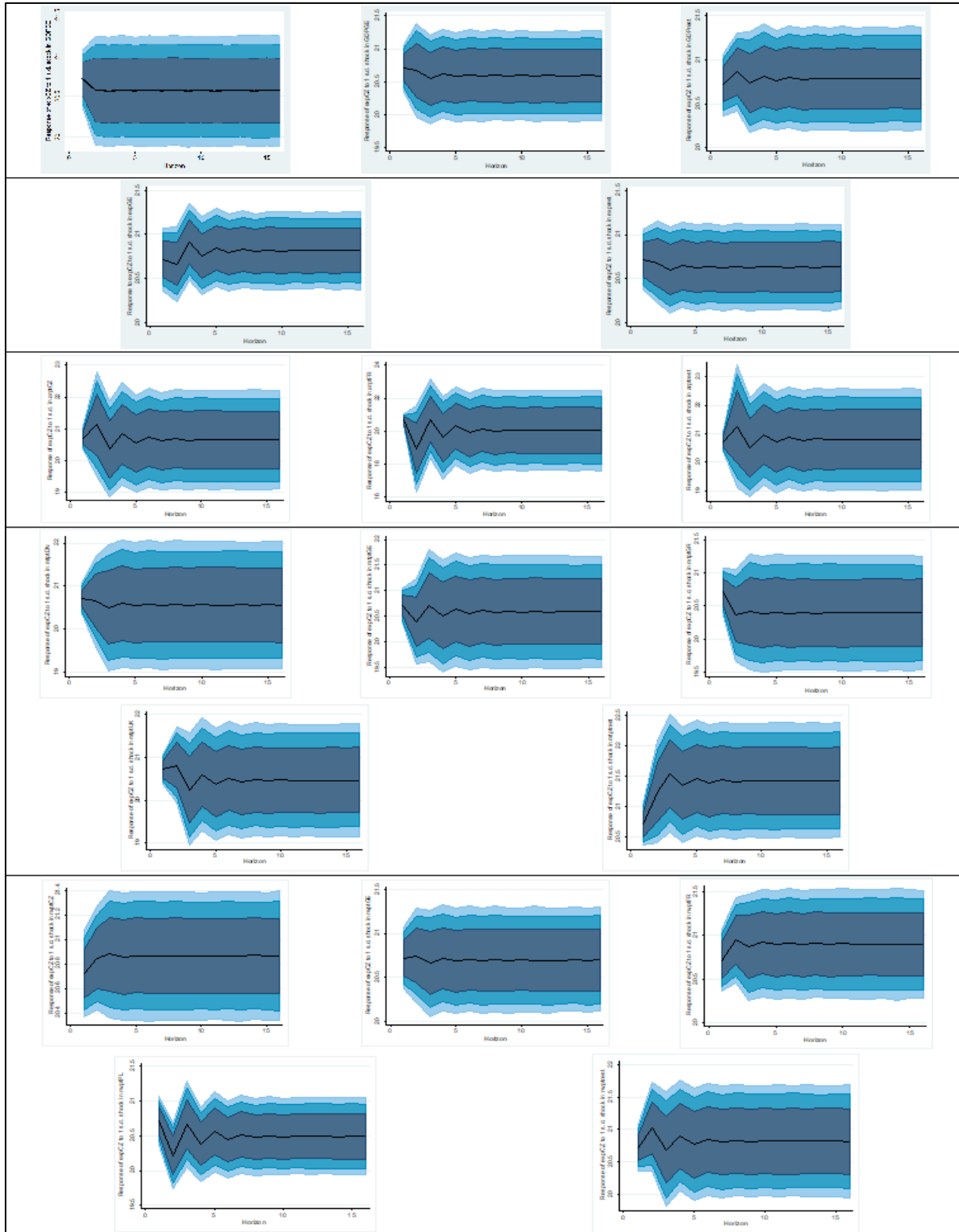
**Πίνακας Β4: Μήτρα βαρών για τον κλάδο δραστηριοτήτων παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης (I)**

	I_CZ	I_DN	I_GE	I_GR	I_SP	I_FR	I_IT	I_LU	I_PL	I_PO	I_FI	I_UK
I_CZ	0,00000	0,00000	0,00233	0,00000	0,00008	0,00000	0,00001	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00032
I_DN	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00009	0,00001	0,00000	0,00000	0,00004
I_GE	0,00016	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00003	0,00001	0,00006
I_GR	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
I_SP	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00007	0,00000	0,00011
I_FR	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
I_IT	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003
I_LU	0,00000	0,00045	0,00005	0,00000	0,00000	0,00003	0,00003	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00001
I_PL	0,00001	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
I_PO	0,00000	0,00000	0,00016	0,00000	0,00056	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
I_FI	0,00000	0,00000	0,00011	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
I_UK	0,00002	0,00000	0,00004	0,00000	0,00011	0,00000	0,00003	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

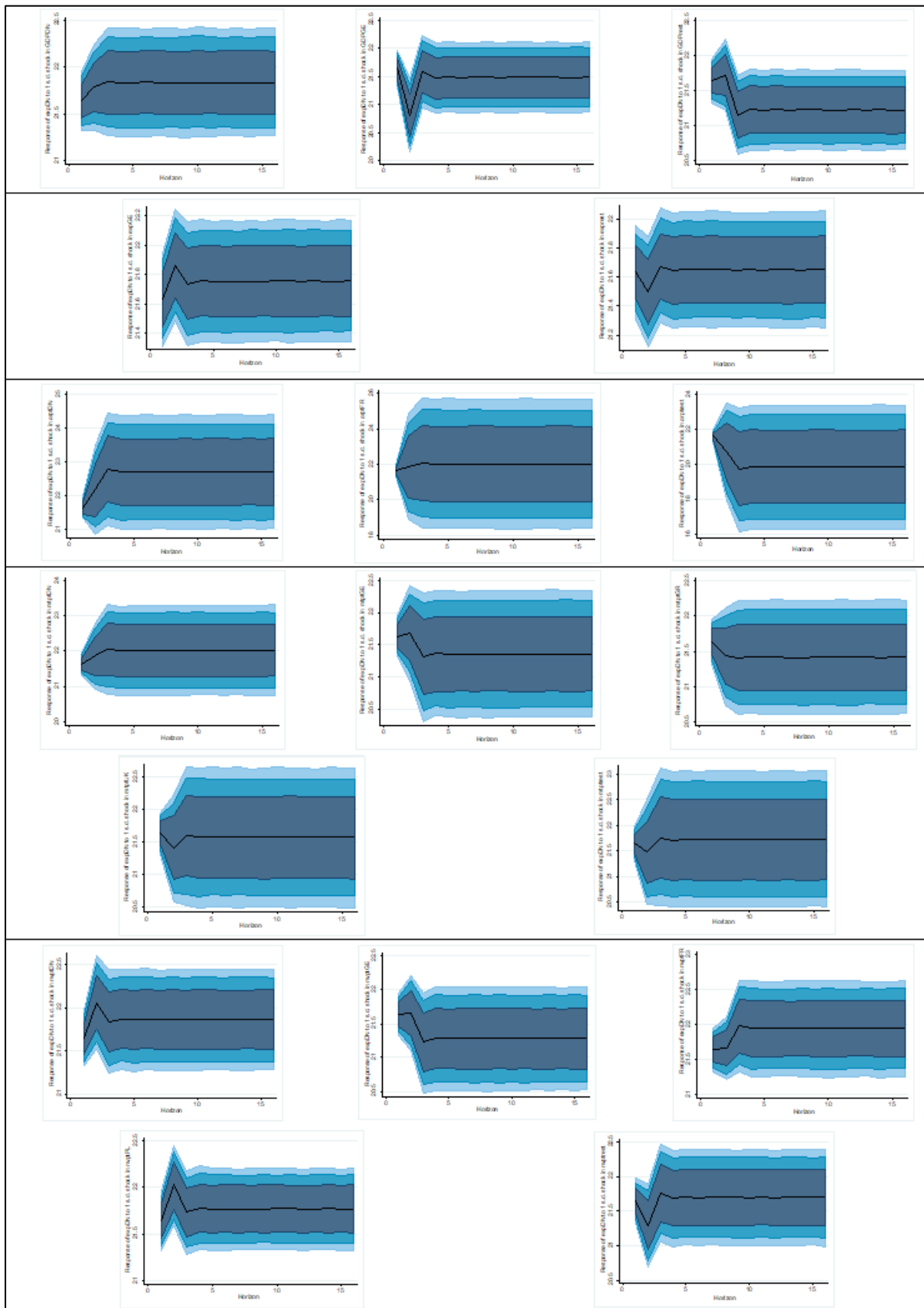
## Παράρτημα Γ: Συναρτήσεις Απόκρισης

### Γ.1: Συναρτήσεις απόκρισης των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα

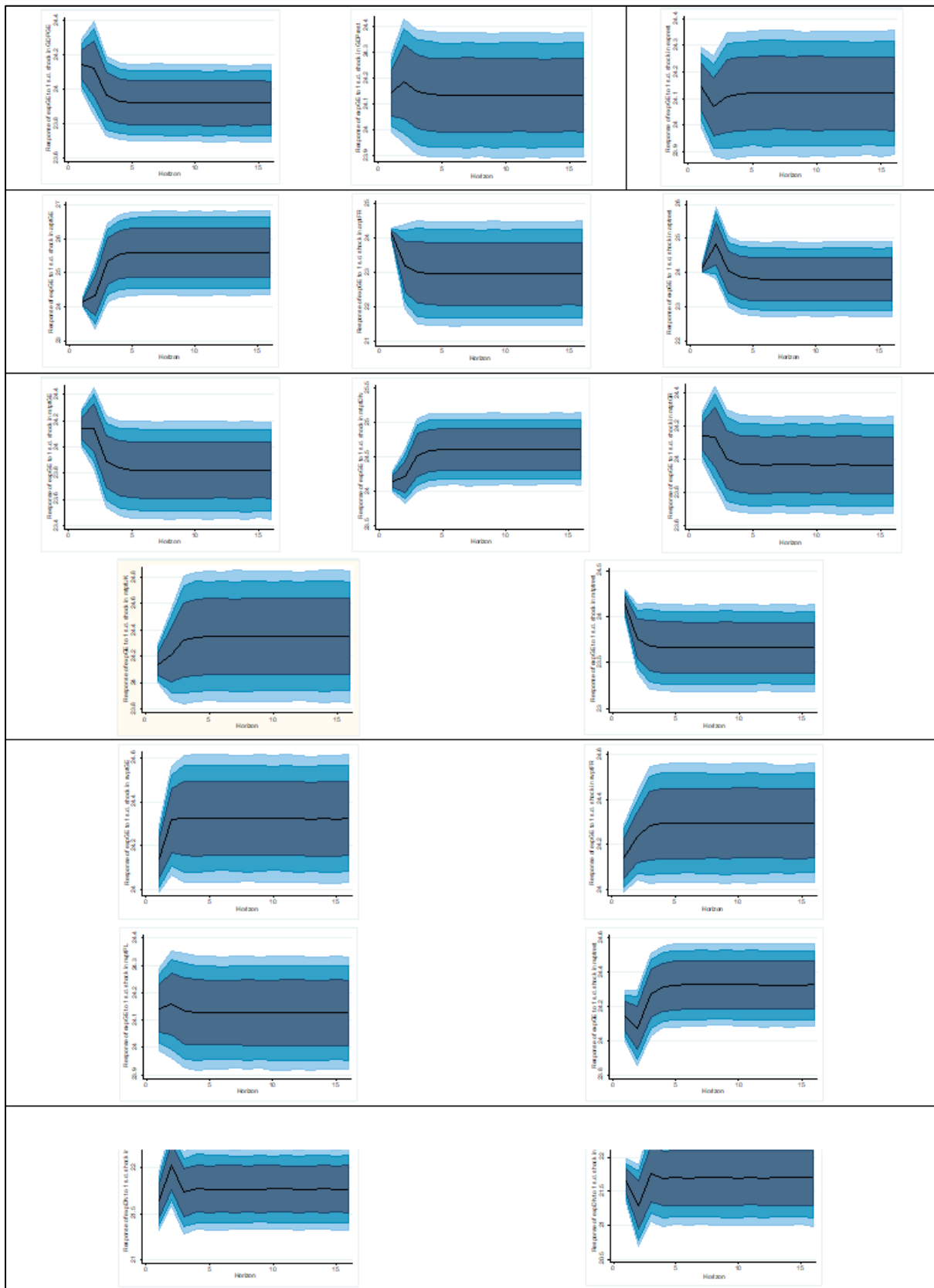
Πίνακας Γ.1.1: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Τσεχία



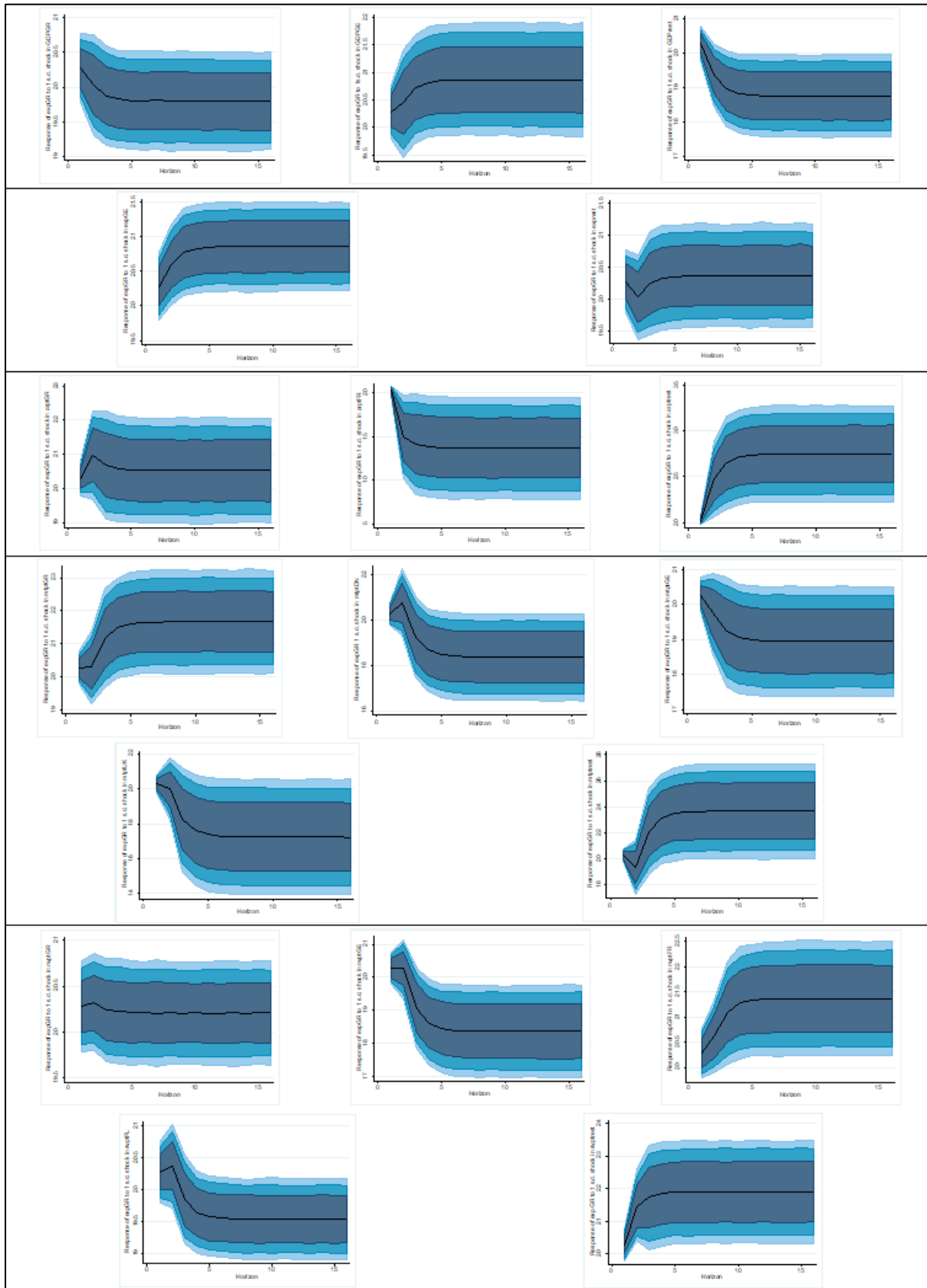
Πίνακας Γ.1.2: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Δανία



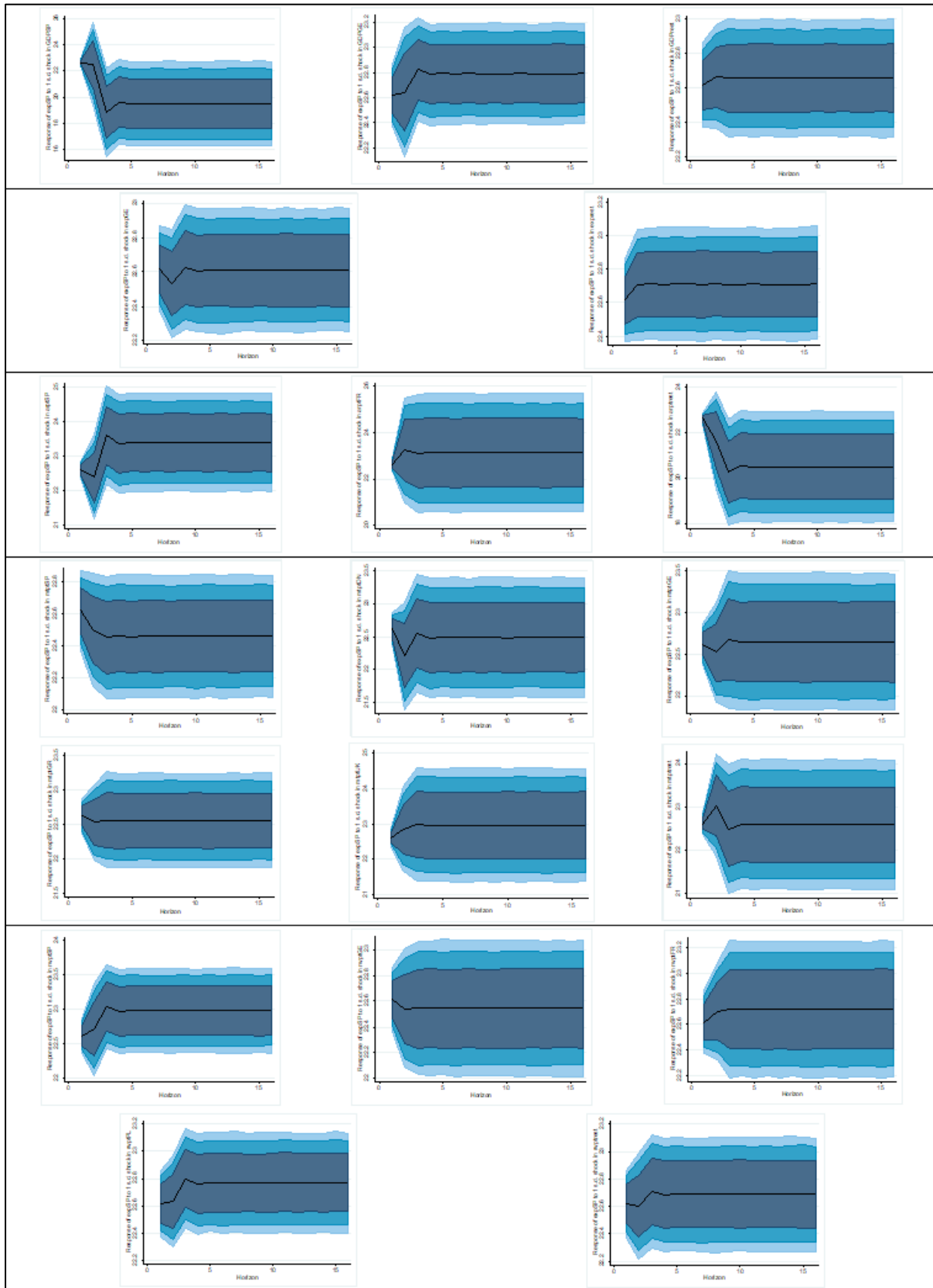
Πίνακας Γ.1.3: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Γερμανία



Πίνακας Γ.1.4: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Ελλάδα

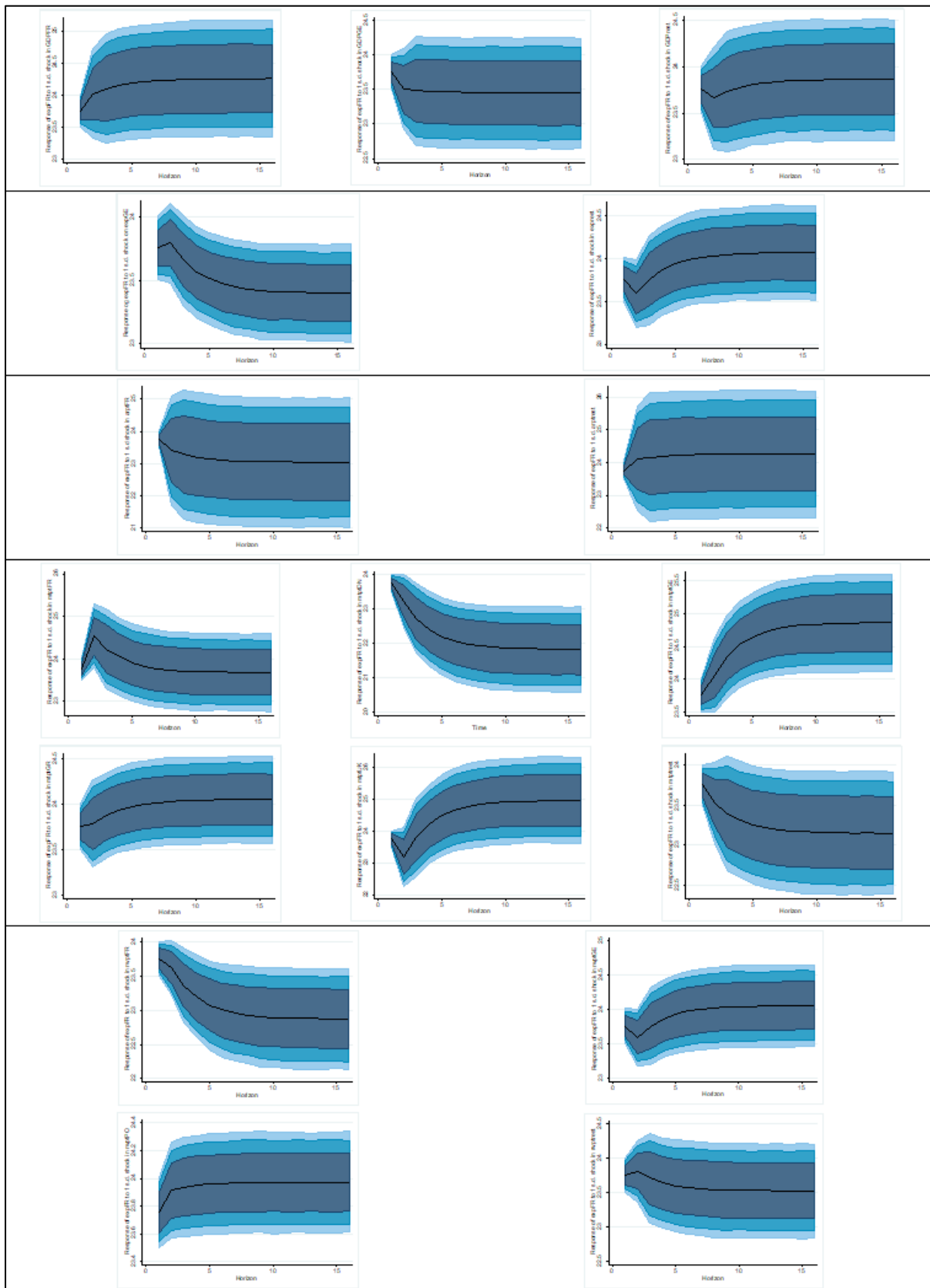


Πίνακας Γ.1.5: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Ισπανία



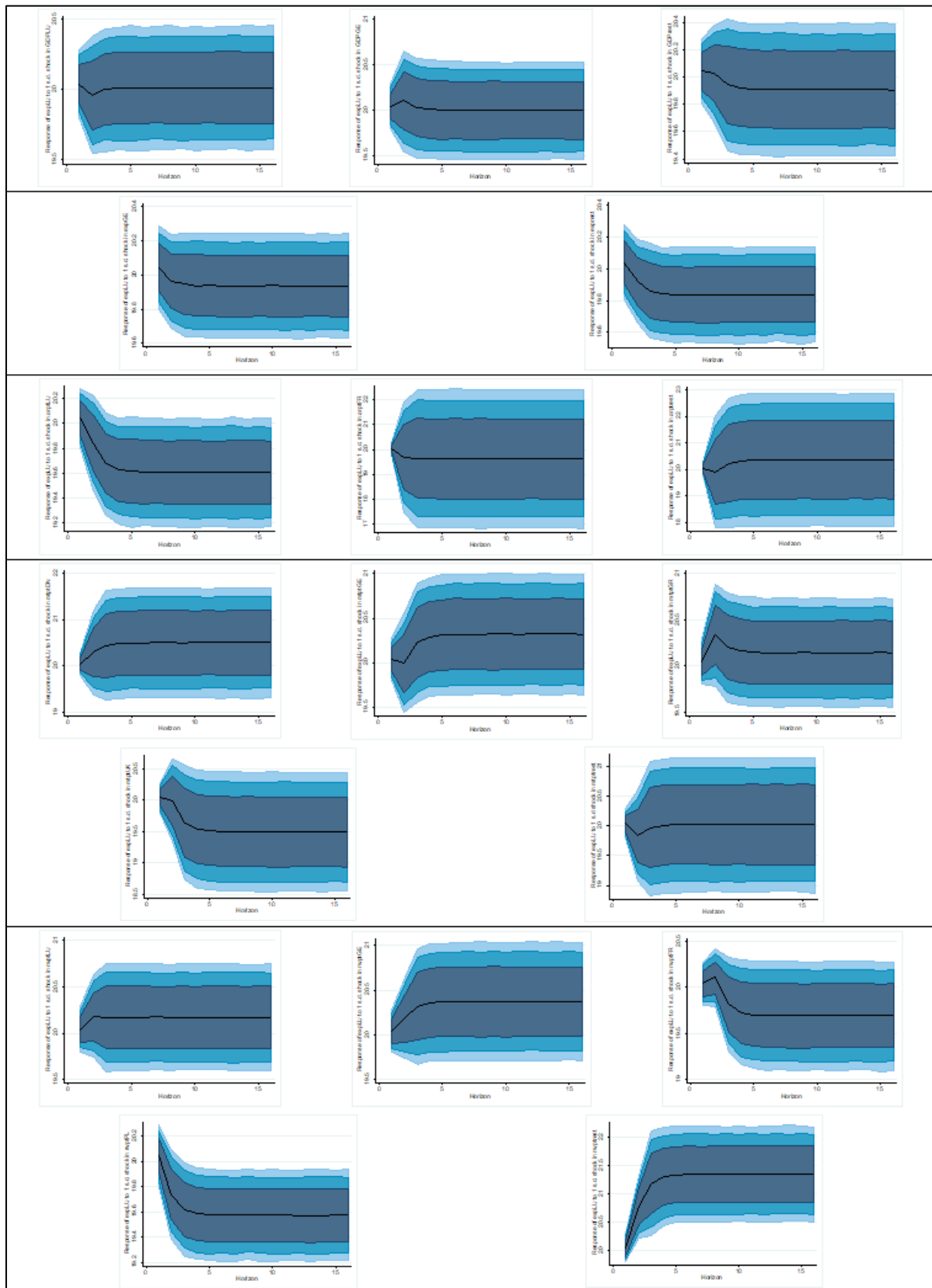


**Πίνακας Γ.1.6: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Γαλλία**

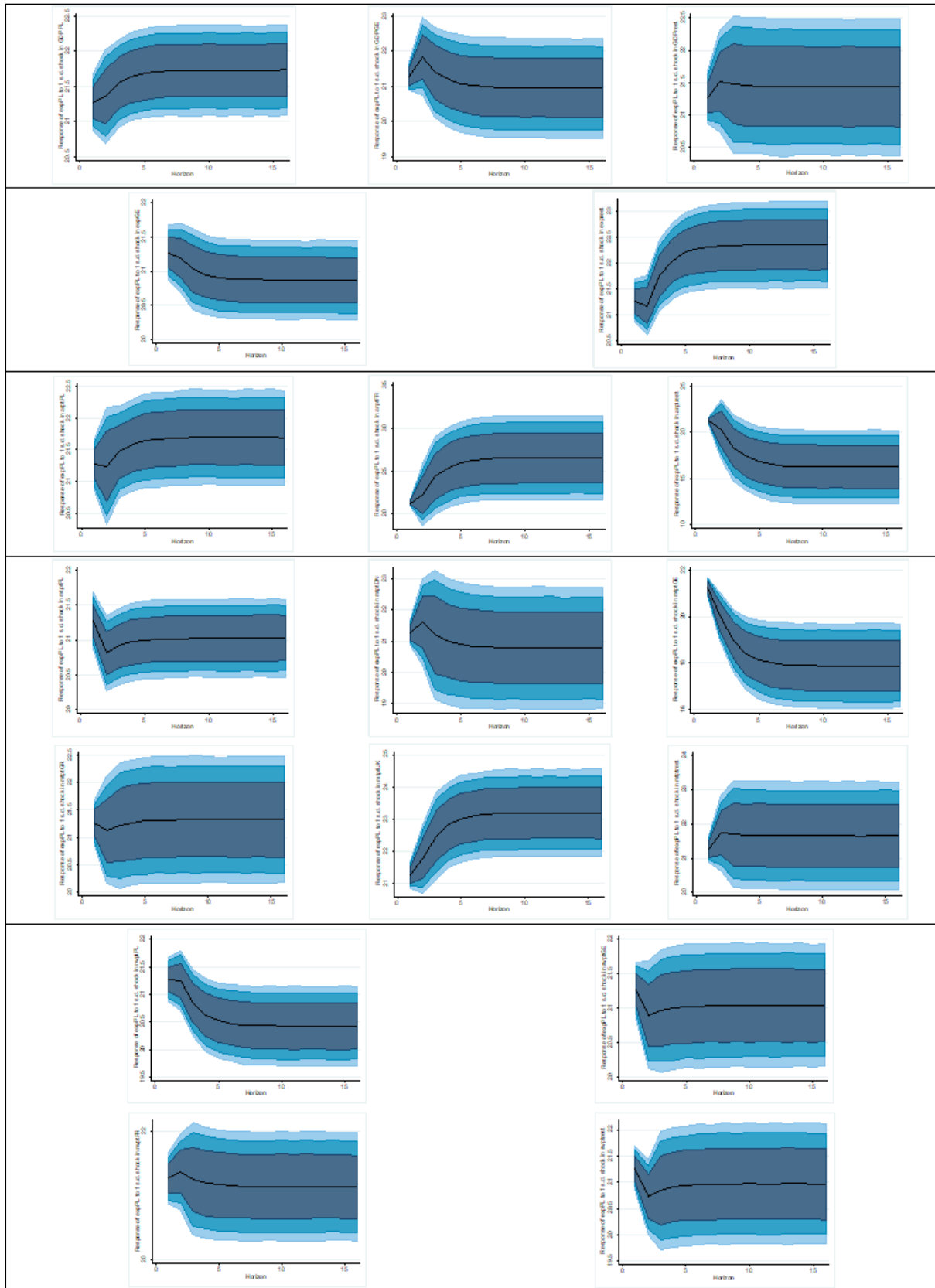




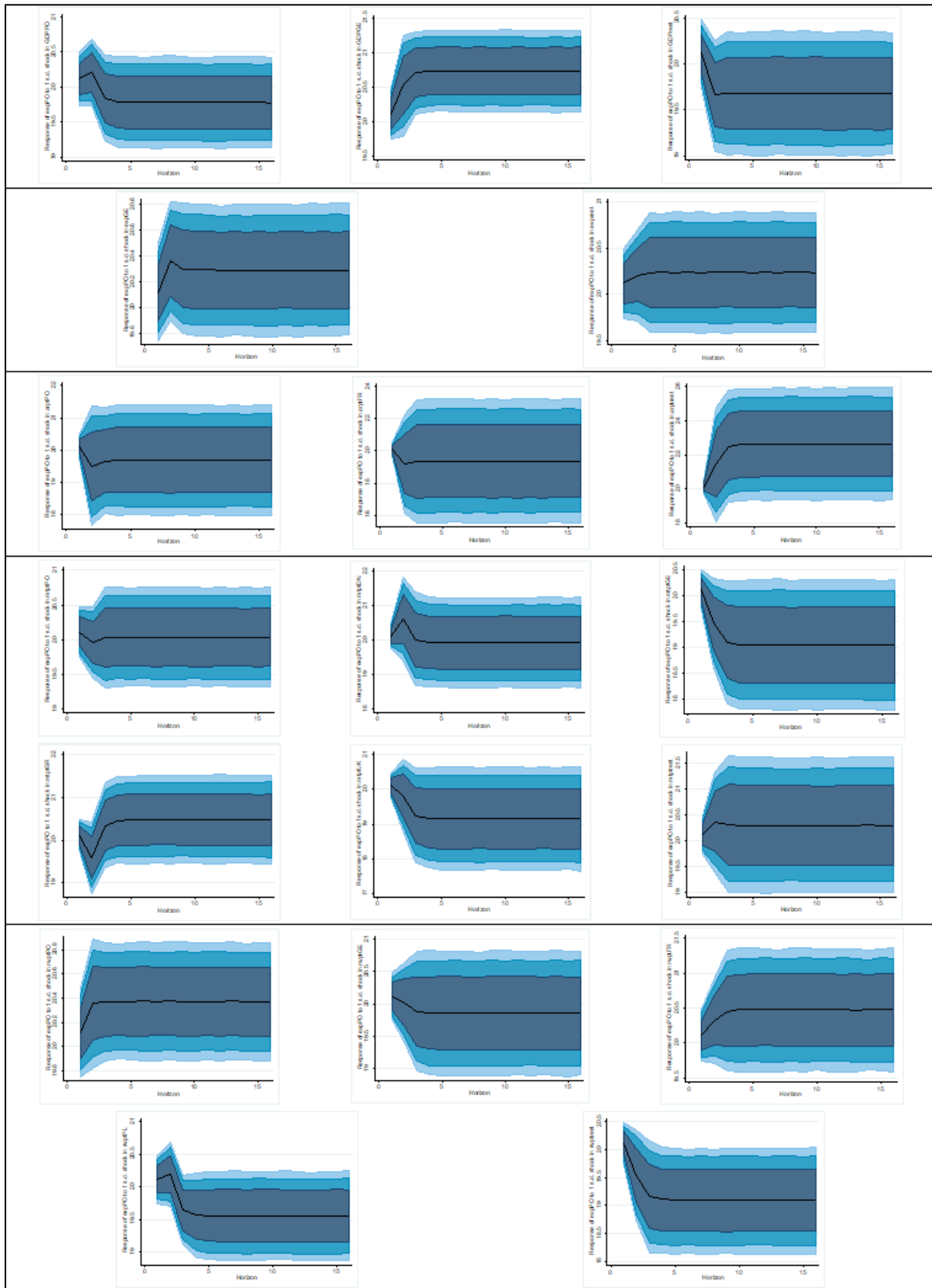
**Πίνακας Γ.1.8: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Λουξεμβούργο**



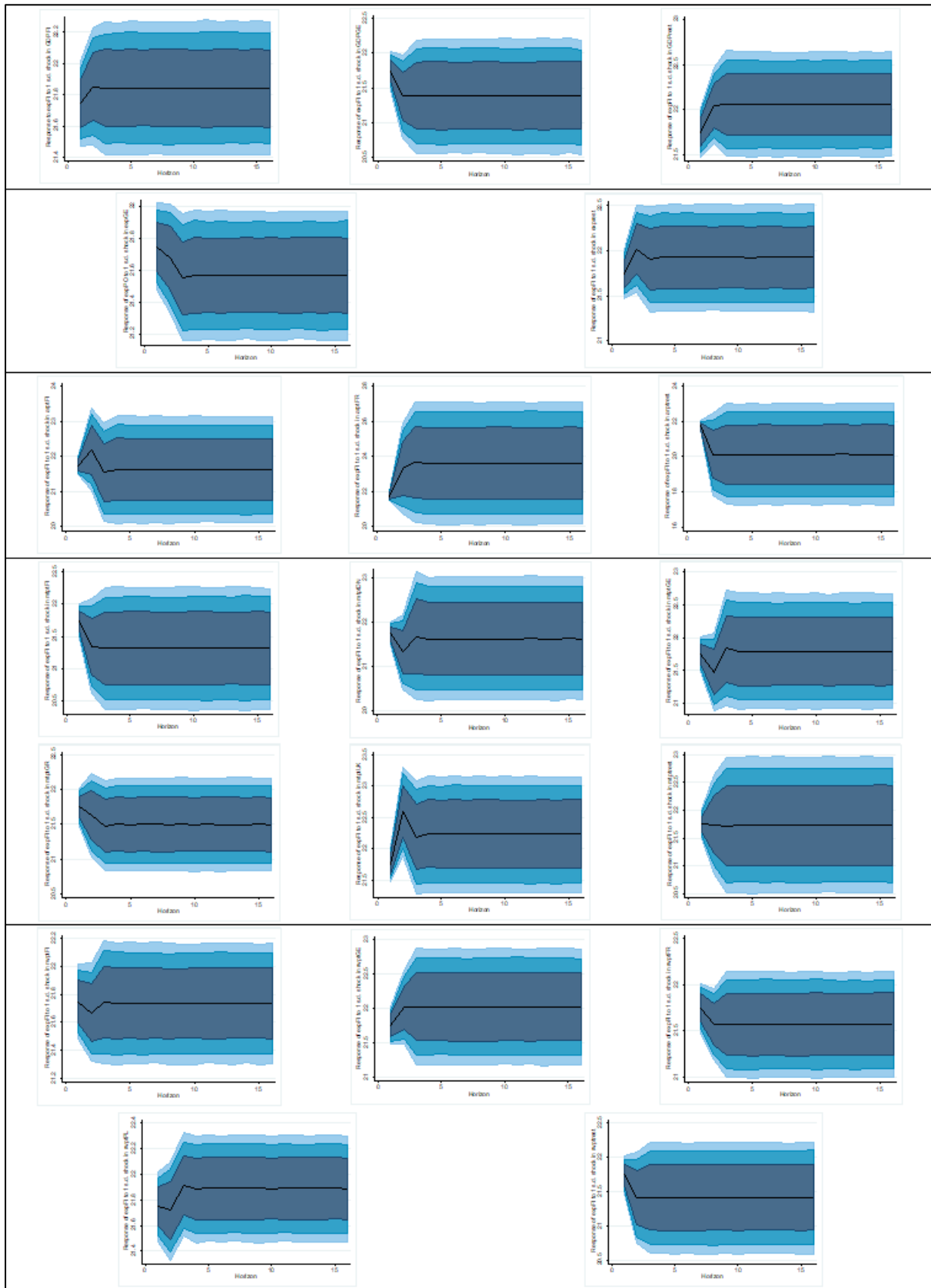
Πίνακας Γ.1.9: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Πολωνία



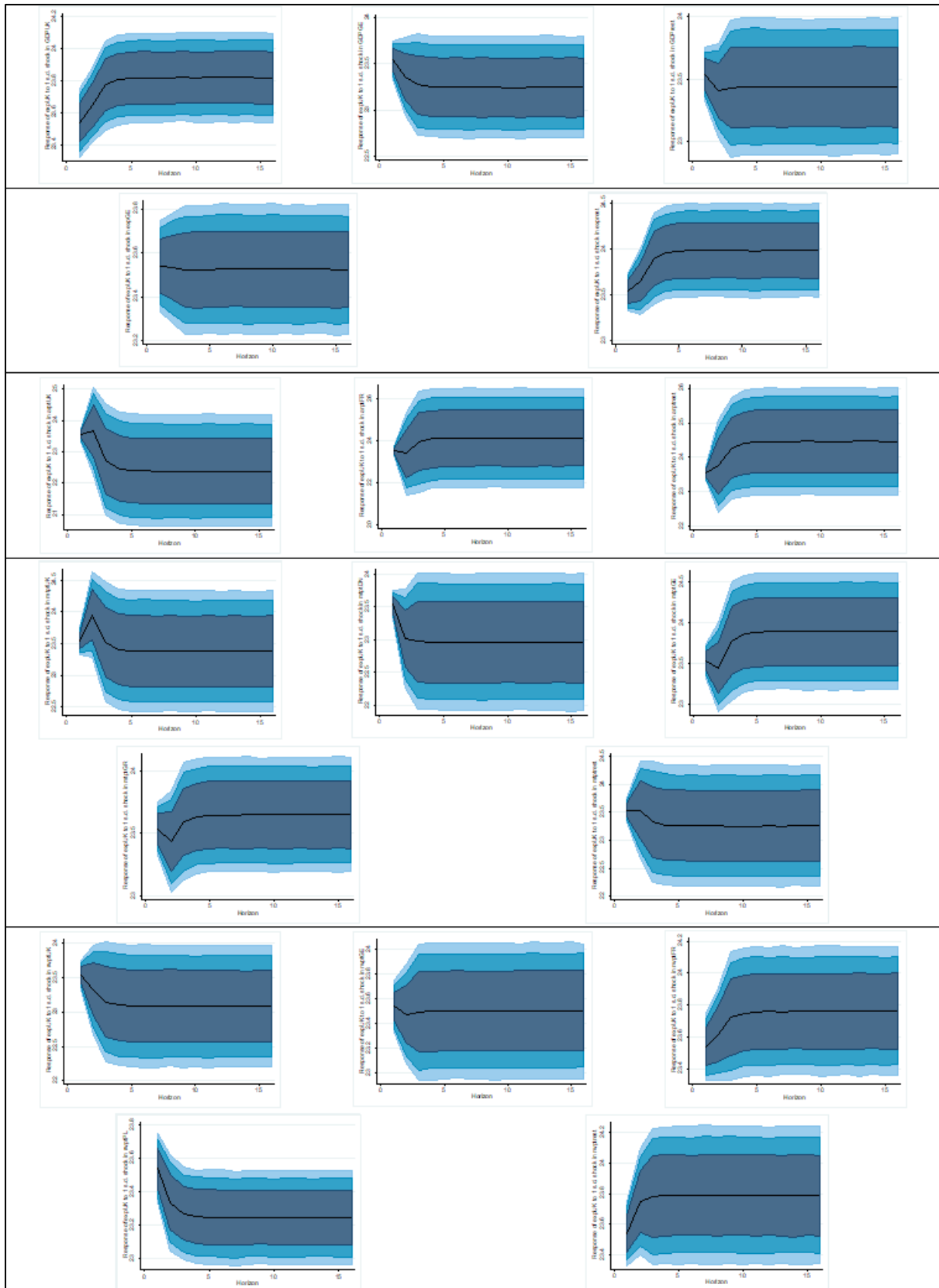
**Πίνακας Γ.1.10: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Πορτογαλία**



**Πίνακας Γ.1.11: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Φιλανδία**

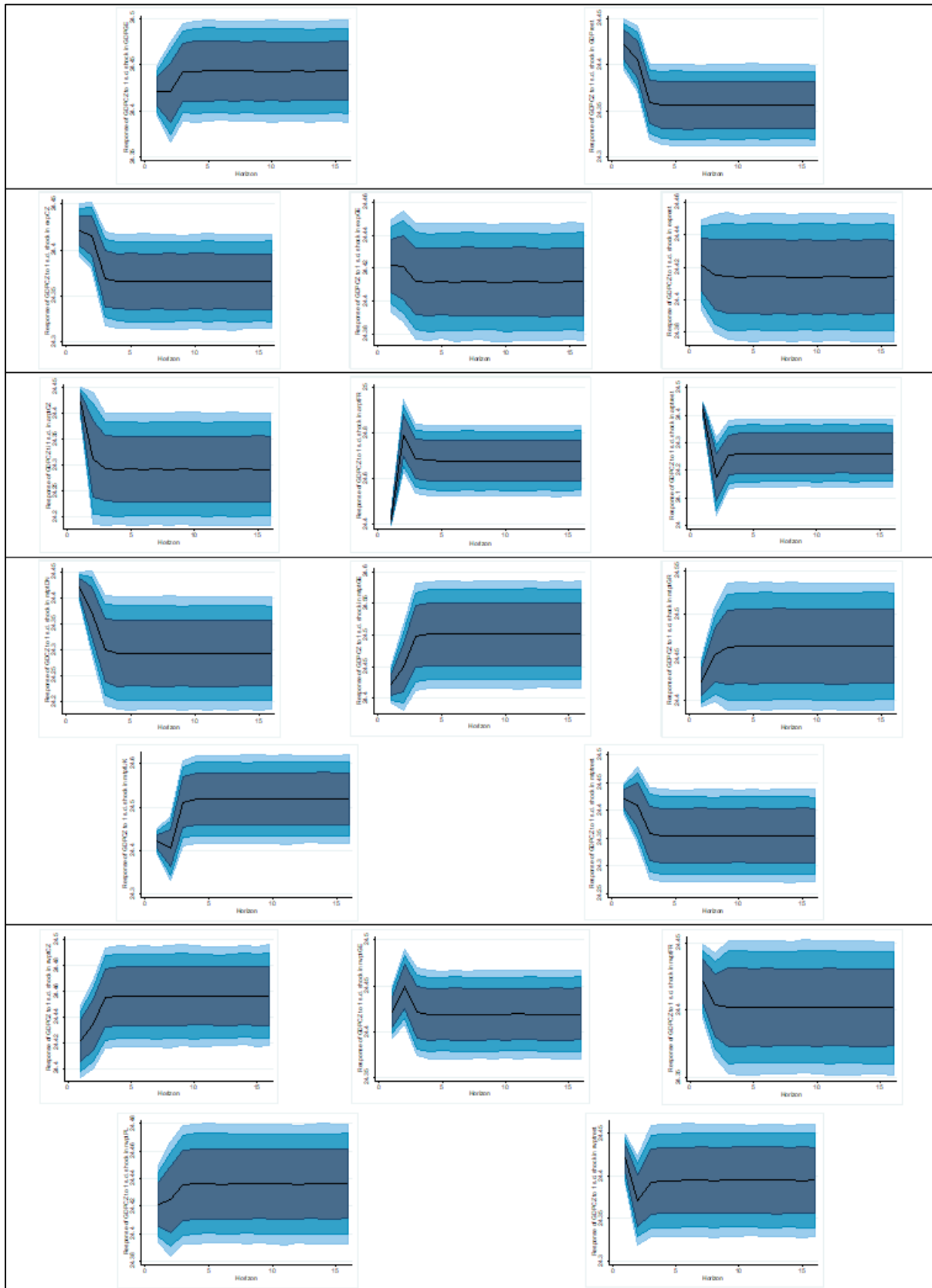


**Πίνακας Γ.1.12: Δυναμικές αποκρίσεις των δαπανών σε τουριστικά καταλύματα, Ηνωμένο Βασίλειο**



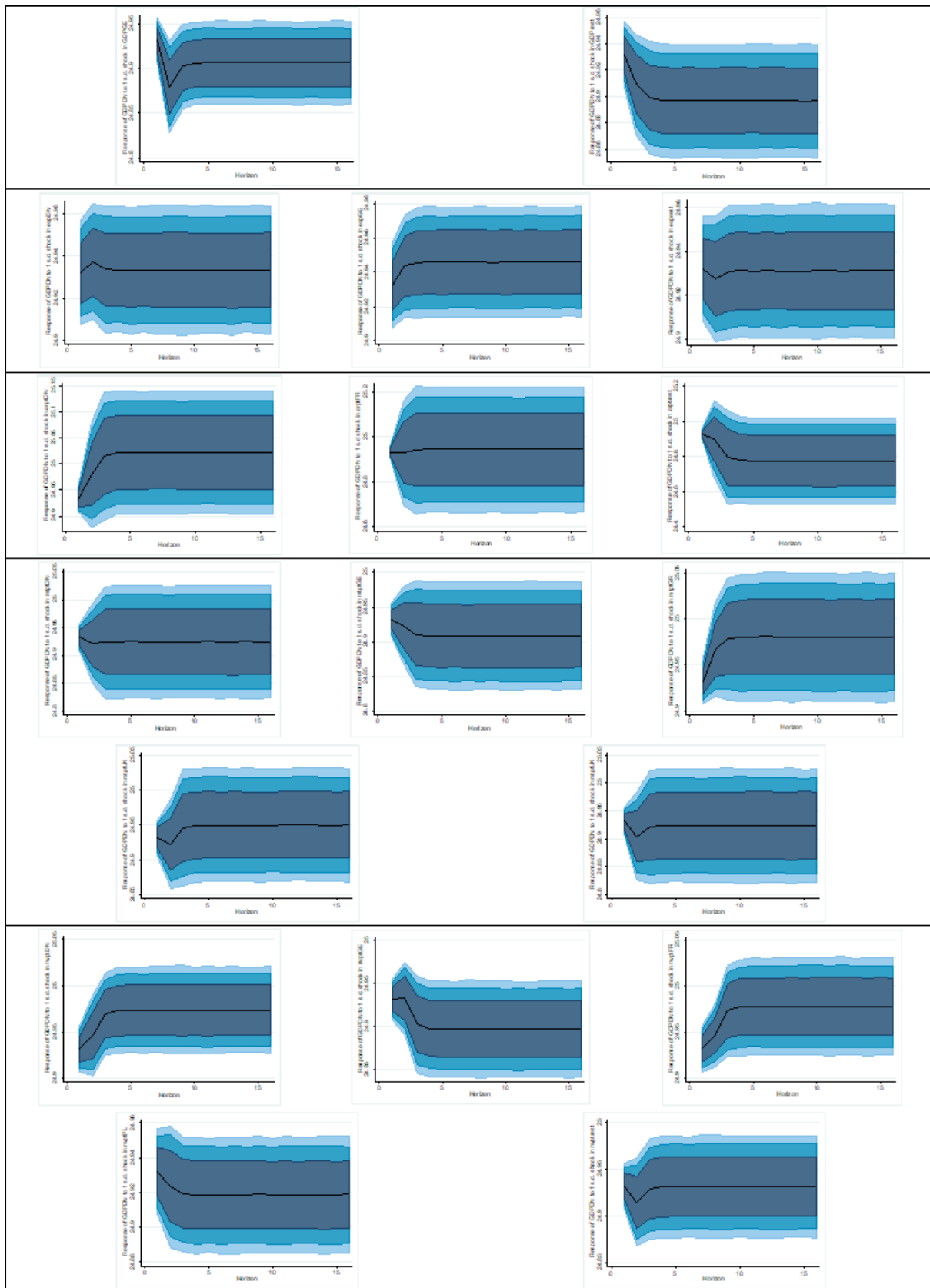
## Γ.2: Συναρτήσεις απόκρισης του ΑΕΠ

Πίνακας Γ.2.1: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Τσεχία

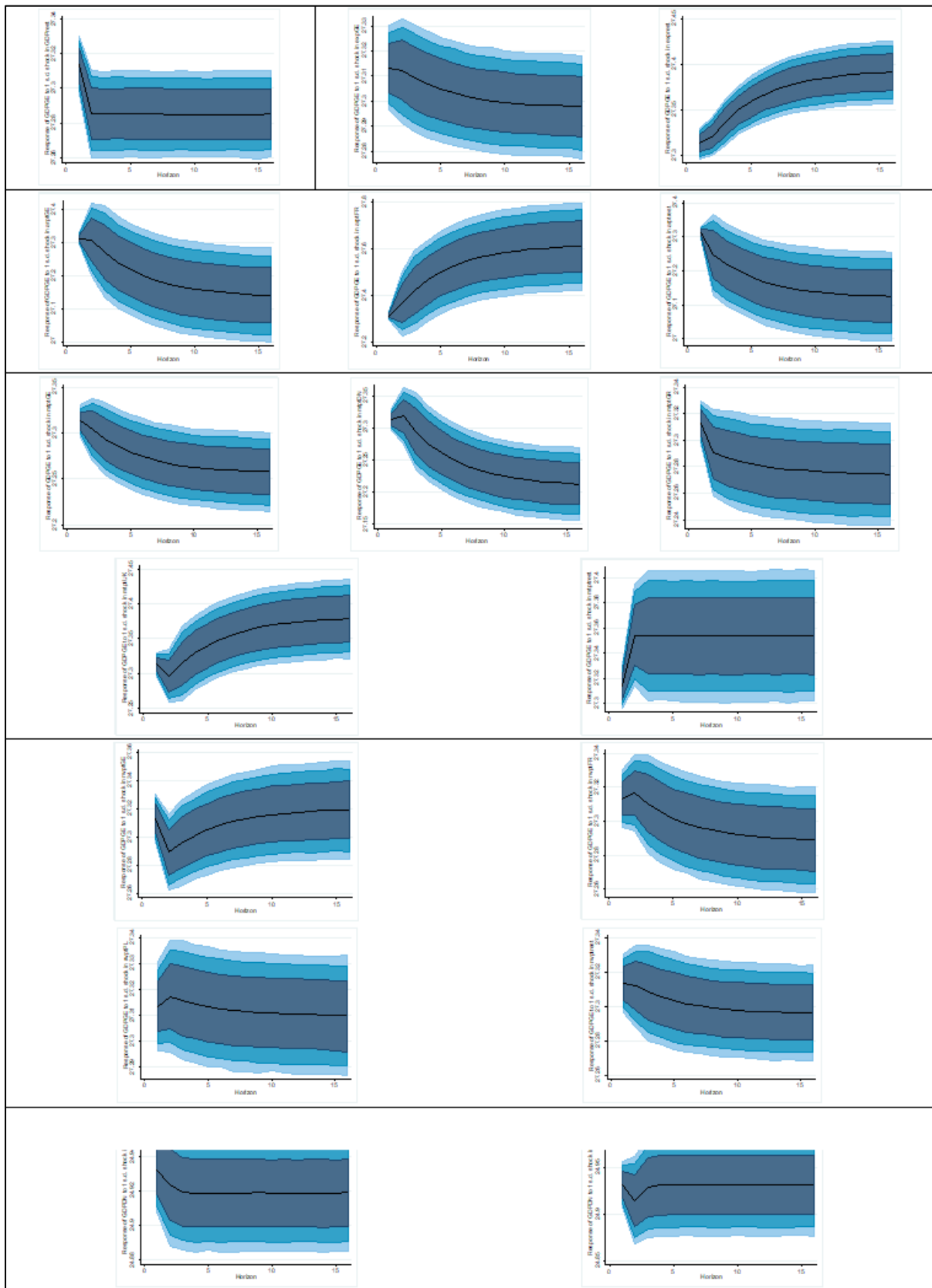




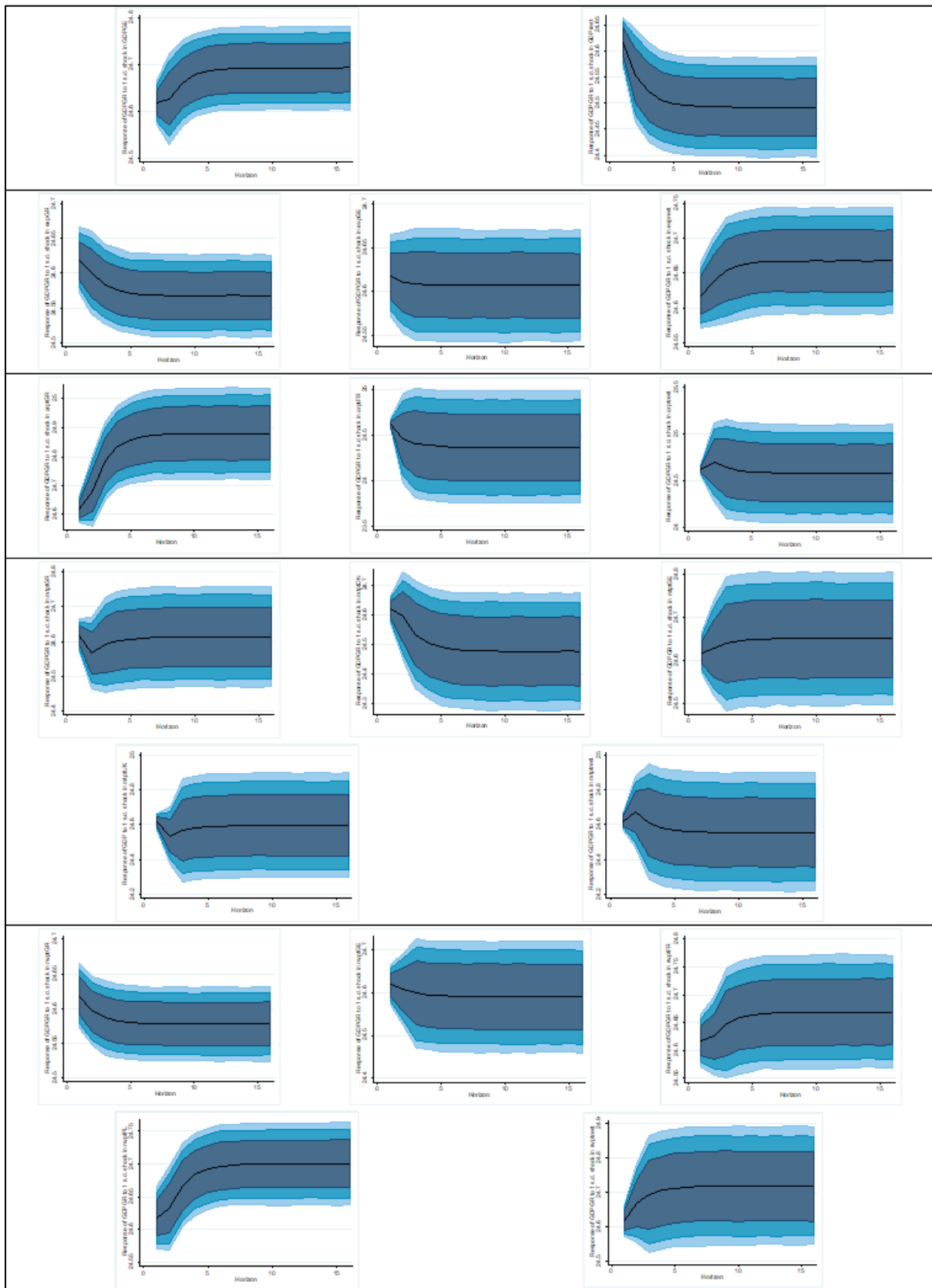
Πίνακας Γ.2.2: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Δανία



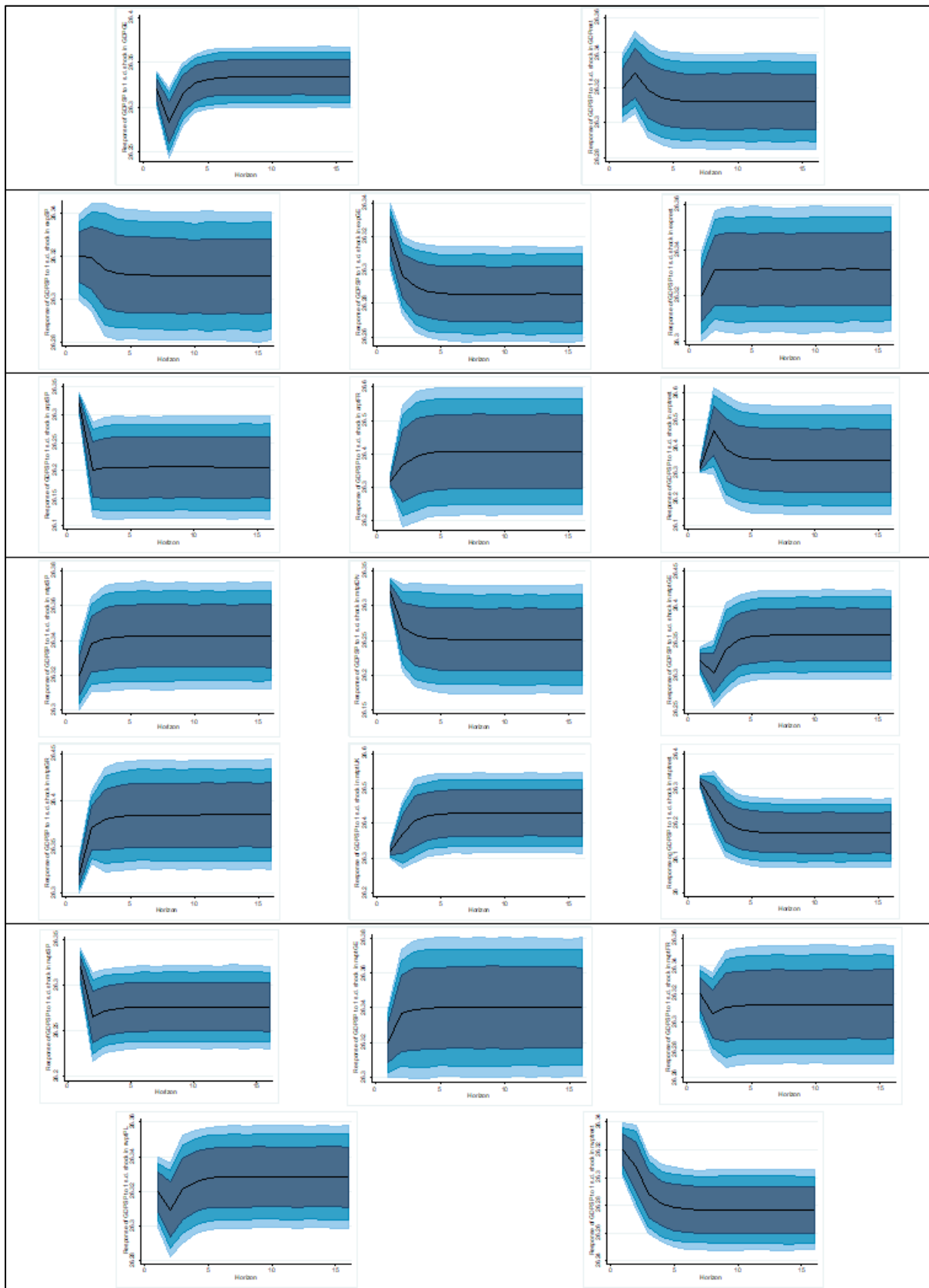
Πίνακας Γ.2.3: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Γερμανία



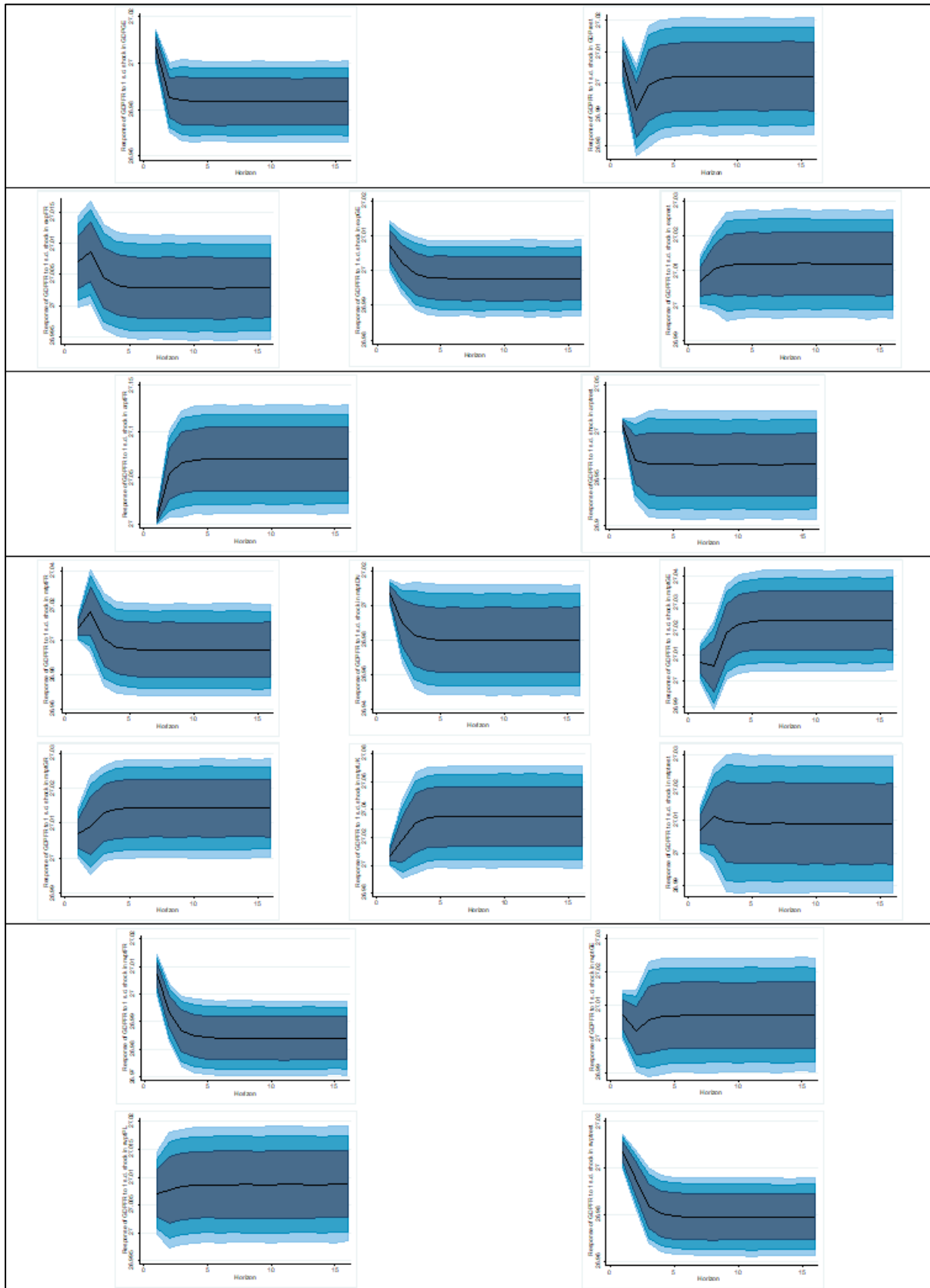
Πίνακας Γ.2.4: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Ελλάδα



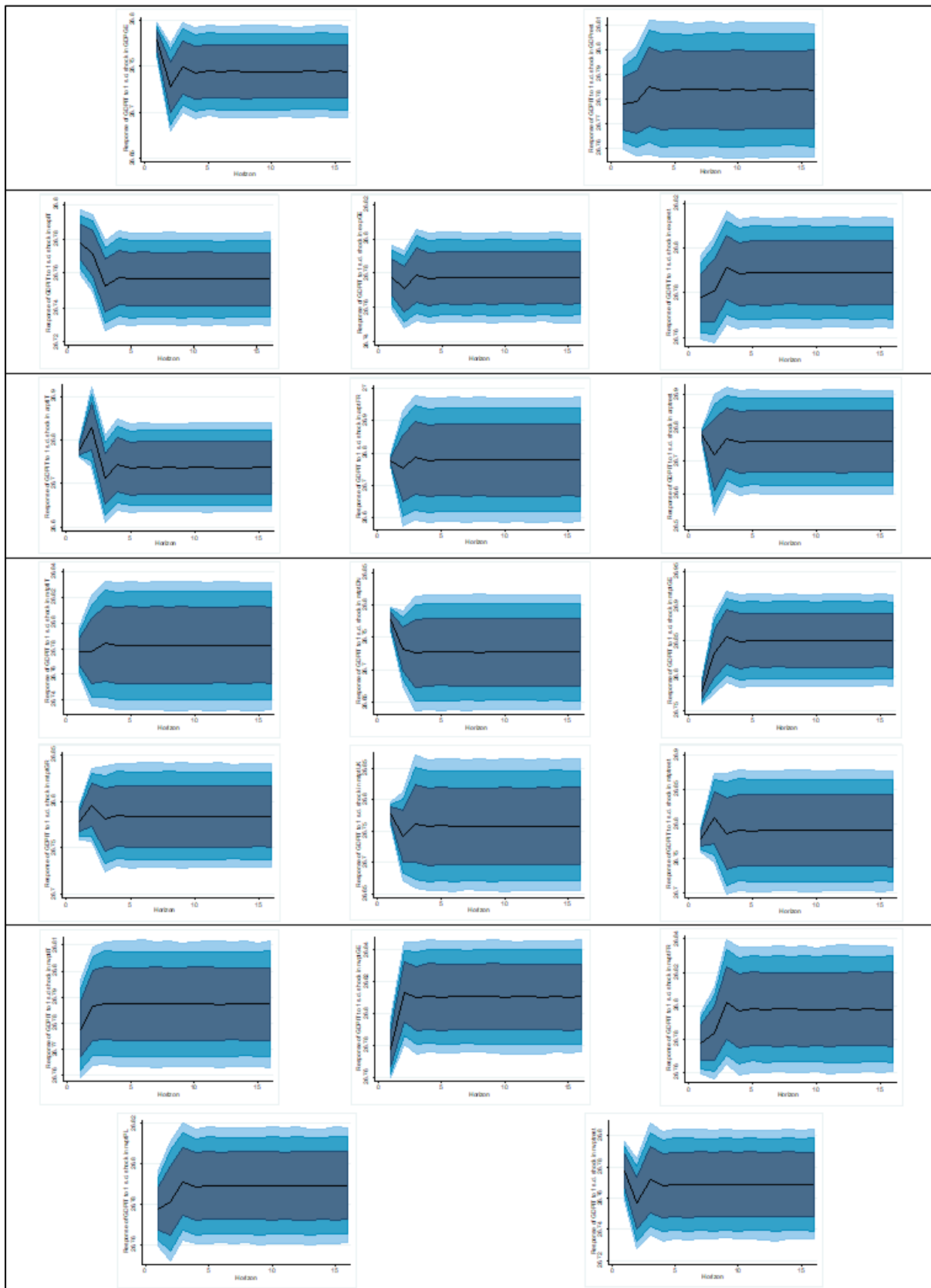
Πίνακας Γ.2.5: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Ισπανία



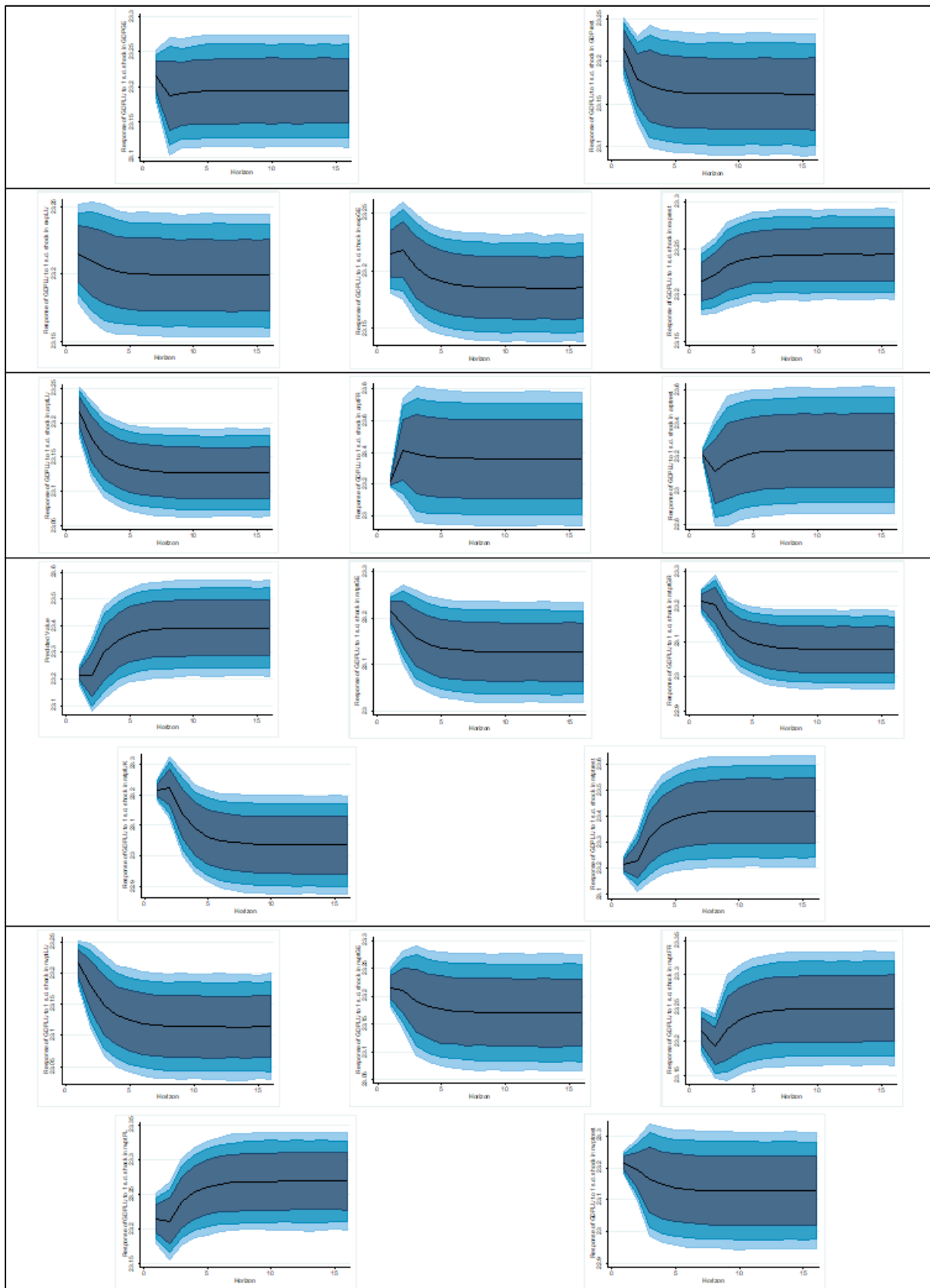
Πίνακας Γ.2.6: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Γαλλία



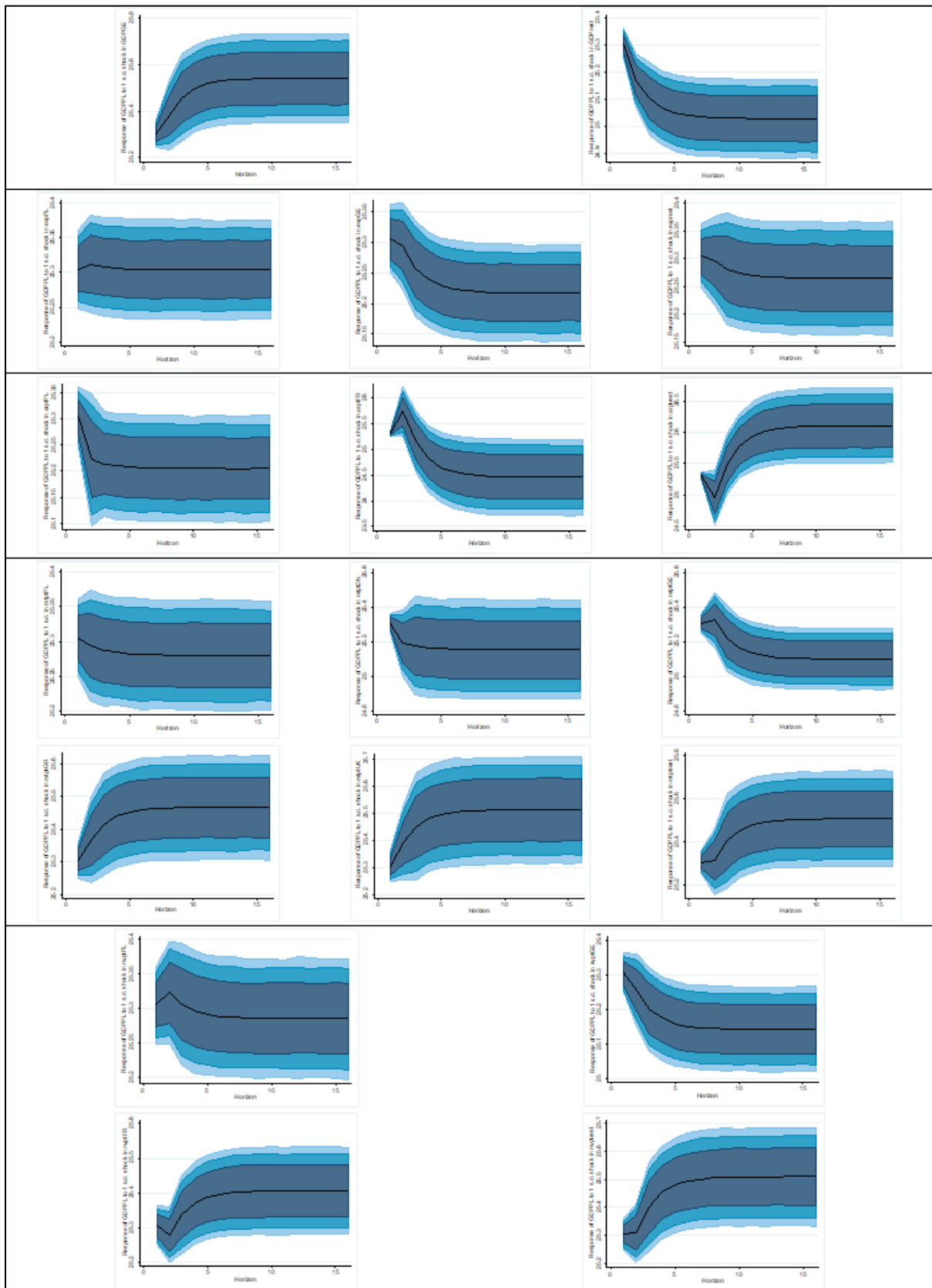
Πίνακας Γ.2.7: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Ιταλία



Πίνακας Γ.2.8: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Λουξεμβούργο

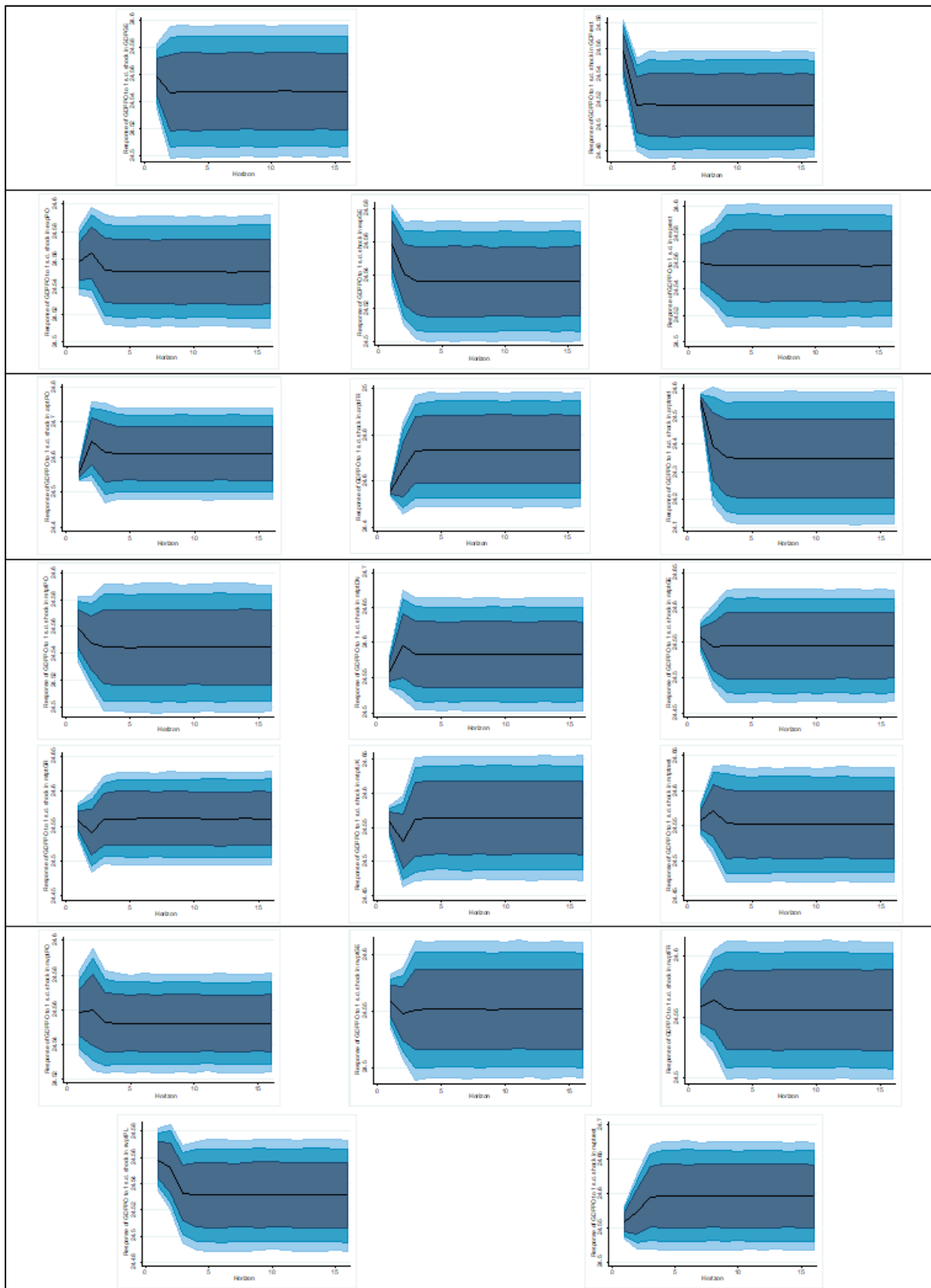


Πίνακας Γ.2.9: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Πολωνία

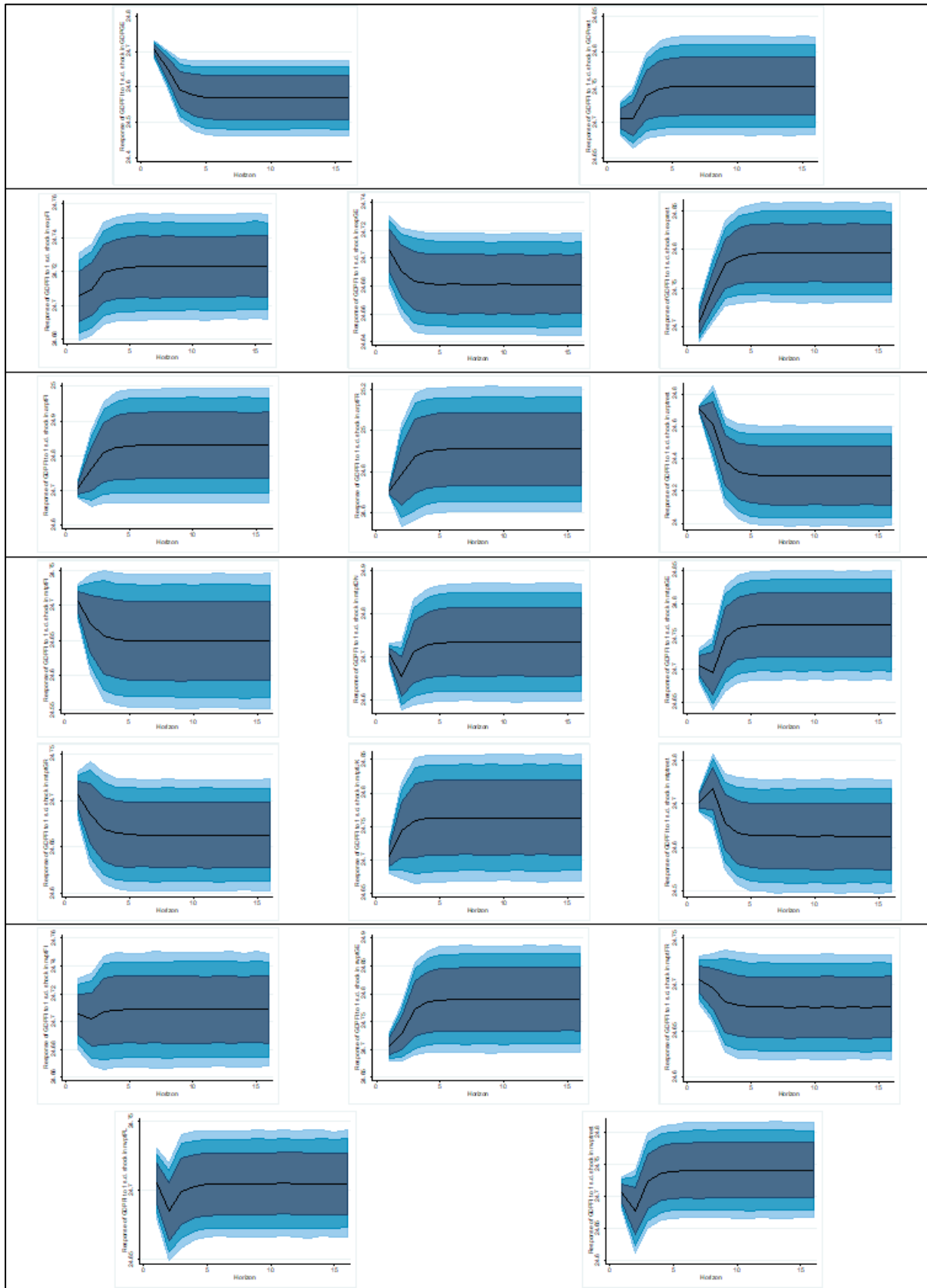




Πίνακας Γ.2.10: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Πορτογαλία



Πίνακας Γ.2.11: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Φιλανδία



Πίνακας Γ.2.12: Δυναμικές αποκρίσεις του ΑΕΠ, Ηνωμένο Βασίλειο

