



ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΟ
ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Δοκίμιο Εργασίας

Προβλέψεις ΑΕΠ και συνιστωσών δαπάνης για
κάθε τρίμηνο

Χρήστος Αξιόγλου

Φεβρουάριος 2020

7

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Τμήμα Μελετών

Αμερικής 11

10672, Αθήνα

www.hfisc.gr

Προβλέψεις ΑΕΠ και συνιστωσών δαπάνης για κάθε τρίμηνο

Χρήστος Αξιόγλου, Ph.D.¹

Ελληνικό Δημοσιονομικό Συμβούλιο, Ειδικό Επιστημονικό Προσωπικό

Απόσπασμα

Εφαρμόζοντας εναλλακτικά αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα με εξωγενείς μεταβλητές για κάθε συνιστώσα δαπάνης του ΑΕΠ ξεχωριστά, παράγονται προβλέψεις για τις ετήσιες μεταβολές τους το τέταρτο τρίμηνο του 2018 και τα τρία πρώτα τρίμηνα του 2019. Οι προβλέψεις αυτές χρησιμοποιούνται σε δεύτερο στάδιο για τον υπολογισμό των αντίστοιχων μεταβολών του ΑΕΠ. Τα υποδείγματα διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς το είδος των ερμηνευτικών μεταβλητών τους, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν μακροοικονομικούς δείκτες καθώς και ψευδομεταβλητές για διαρθρωτικές μεταβολές στο σταθερό όρο και τη γραμμική τάση σε διαφορετικά χρονικά σημεία. Τα υποδείγματα συγκρίνονται για την εντός και εκτός δείγματος ποιότητα των προβλέψεών τους ανά συνιστώσα δαπάνης και τρίμηνο.

Ταξινόμηση JEL: C10, C53, C80, E17

Λέξεις – Κλειδιά: ΑΕΠ, Συνιστώσες Δαπάνης, Προβλέψεις, Διαρθρωτικές Μεταβολές

Αποποίηση ευθύνης: Οι γνώμες και οι απόψεις της παρούσας μελέτης δεν εκφράζουν απαραίτητα το Ελληνικό Δημοσιονομικό Συμβούλιο. Τυχόν λάθη βαρύνουν αποκλειστικά τον συγγραφέα.

¹ Ελληνικό Δημοσιονομικό Συμβούλιο, Αμερικής 11, 10672, Αθήνα, e-mail: axioglou@hfisc.gr

1. Εισαγωγή

Οι μακροοικονομικές προβλέψεις που δημοσιεύουν οι διάφοροι φορείς άσκησης ή ανάλυσης οικονομικής πολιτικής, όπως π.χ. το Υπουργείο Οικονομικών στον Κρατικό Προϋπολογισμό (Υπουργείο Οικονομικών, 2019) ή η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις περιοδικές τις εκθέσεις (European Commission, 2018) περιλαμβάνουν συνήθως τη μελλοντική πορεία περισσότερων της μίας οικονομικών μεταβλητών. Εκτός από την πορεία του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) μια βασική ομάδα μεταβλητών για την οποία περιλαμβάνονται προβλέψεις αποτελείται από τις πέντε συνιστώσες του σχηματισμού του ΑΕΠ από την πλευρά της δαπάνης, δηλαδή την ιδιωτική και δημόσια κατανάλωση, τον ακαθάριστο σχηματισμό κεφαλαίου, τις εισαγωγές και τις εξαγωγές στη οικονομία. Οι προβλέψεις για τις συνιστώσες αυτές αποτελούν χρήσιμο εργαλείο οικονομικής ανάλυσης για μια σειρά από λόγους. Ο κυριότερος είναι ότι συνιστούν ποσοτικές μετρήσεις της προβλεπόμενης συνεισφοράς της κάθε συνιστώσας στο σχηματισμό του ΑΕΠ και ως εκ τούτου τεκμηριώνουν τις προβλέψεις για το σύνολο της οικονομίας. Εκτός αυτού, η ξεχωριστή πρόβλεψη κάθε μίας συνιστώσας βοηθά στην ανάλυση της εξέλιξης κρίσιμων χαρακτηριστικών της οικονομίας, όπως ο εξαγωγικός της προσανατολισμός ή οι επενδυτικές και καταναλωτικές τάσεις που αναμένεται να επικρατήσουν στο μέλλον.

Η παρούσα μελέτη διενεργεί προβλέψεις για τη μελλοντική πορεία των συνιστωσών δαπάνης του ΑΕΠ και, βάσει αυτών, για το σύνολο της οικονομίας. Αντί για απευθείας πρόβλεψη της πορείας του ΑΕΠ, ακολουθείται η «από πάνω προς τα κάτω» (bottom-up) προσέγγιση, όπου οι προβλέψεις του ΑΕΠ υπολογίζονται από τις προβλέψεις των συνιστωσών δαπάνης, βάσει της ταυτότητας υπολογισμού του ΑΕΠ (περιγράφεται παρακάτω). Η προσέγγιση αυτή, η οποία έχει ακολουθηθεί και από άλλες μελέτες στο παρελθόν (Esteves, 2011, Dias et al, 2018) επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των προβλέψεων για το ΑΕΠ μέσω της ανάλυσης των προβλέψεων των επιμέρους συνιστωσών του.

Για τη διενέργεια προβλέψεων, η παρούσα μελέτη χρησιμοποιεί Αυτοπαλίνδρομα Υποδείγματα με Εξωγενείς Μεταβλητές [Autoregressive Model with Exogenous Variables, ARX, (Hamilton, 1994)], τα οποία εφαρμόζει σε κάθε συνιστώσα δαπάνης ξεχωριστά. Τα υποδείγματα αυτά χαρακτηρίζονται από αρκετά μεγάλη εμπειρική ευελιξία και ευκολία οικονομετρικής εκτίμησης. Επίσης, μερικά από αυτά αποτελούν ειδικές περιπτώσεις Αυτοπαλίνδρομων Διανυσματικών Υποδειγμάτων [Vector Autoregressive Models, VARs,

(Sims, 1980)], τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως για την διενέργεια μακροοικονομικών προβλέψεων. Ως εξωγενείς μεταβλητές περιλαμβάνονται μια σειρά από παράγοντες, όπως είναι το μακροοικονομικό περιβάλλον, διαχρονικές τάσεις ή συσχετίσεις των συνιστωσών με τις παρελθούσες τιμές τους. Κάποιοι από αυτούς επιτρέπεται να είναι διαφορετικοί για κάθε συνιστώσα. Για παράδειγμα επιτρέπεται διαφορετική δομή αυτοσυσχέτισης (διαφορετική τάξη αυτοπαλίνδρου υποδείγματος). Επίσης επιτρέπονται διαφορετικά χρονικά σημεία τέλεσης διαρθρωτικών μεταβολών στο σταθερό όρο και τη γραμμική τάση που περιλαμβάνονται στα υποδείγματα.

Η ευελιξία από την ενσωμάτωση διαφορετικών χρονικών σημείων διαρθρωτικών μεταβολών στη γραμμική τάση κάθε συνιστώσας του ΑΕΠ φαίνεται ότι είναι χρήσιμη για την εφαρμογή των υποδειγμάτων στα δεδομένα της ελληνικής οικονομίας, όπου η μεταβολή κατεύθυνσης στην τάση των συνιστωσών, όποτε λαμβάνει χώρα, δεν συμβαίνει ταυτόχρονα σε όλες τις συνιστώσες. Αυτό είναι εμφανές στο **Διάγραμμα 1** όπου παρουσιάζονται οι ετήσιες μεταβολές των συνιστωσών δαπάνης της ελληνικής οικονομίας κάθε τρίμηνο για την περίοδο που καλύπτει το δείγμα της παρούσας μελέτης: οι ρυθμοί μεταβολής της ιδιωτικής κατανάλωσης, της δημόσιας κατανάλωσης και των εισαγωγών φαίνεται να ανακάμπουν έπειτα από μεγάλες αρνητικές μεταβολές, οι οποίες έλαβαν χώρα σε διαφορετικό έτος (2011, 2012, 2009 αντίστοιχα). Οι συνιστώσες των εξαγωγών και των επενδύσεων (Ακαθάριστος Σχηματισμός Κεφαλαίου) αντίθετα δεν παρουσιάζουν αντίστοιχα μεγάλες μεταβολές εκείνη την περίοδο, τουλάχιστον συγκριτικά με τη μέση μεταβλητικότητά τους στο σύνολο του δείγματος.

Η παρούσα μελέτη χρησιμοποιεί στοιχεία τριμηνιαίας συχνότητας και επιλέγει να εξετάσει κάθε τρίμηνο ξεχωριστά για όλα τα έτη που καλύπτει το διαθέσιμο δείγμα. Η επιλογή αυτή δικαιολογείται από την εμφανή διαφοροποίηση της ιστορικής εξέλιξης των συνιστωσών ανά τρίμηνο, όπως αποτυπώνεται **Διάγραμμα 1**. Η μη συμπερίληψη, στα υποδείγματα κάθε τριμήνου, των επιδράσεων από τα άλλα τρίμηνα του ίδιου έτους, ενδεχομένως να οδηγεί σε απώλεια πληροφόρησης, η οποία μπορεί μάλιστα να μην ενσωματώνεται στις άλλες συμπεριλαμβανόμενες ερμηνευτικές μεταβλητές. Η συμπερίληψη όμως των ετήσιων μεταβολών διαδοχικών τριμήνων θα καθιστούσε πιο απαιτητική την οικονομετρική εκτίμηση διότι θα έπρεπε να προστεθούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στα εφαρμοζόμενα υποδείγματα, όπως η ενδογένεια των ετήσιων μεταβολών τριμηνιαίων στοιχείων του ίδιου έτους, η υψηλή σειριακή αυτοσυσχέτιση των στοιχείων και η έντονη τριμηνιαία εποχικότητά τους (Hylleberg,

et al., 1993). Με την επιλογή της παρούσας εφαρμογή αποφεύγεται εξάλλου και η χρήση εποχικά τριμηνιαίων στοιχείων, τα οποία αποτελούν αντικείμενο οικονομετρικής εκτίμησης και ως εκ τούτου η μέτρησή τους υπόκειται σε σφάλματα (Bell, et al., 1984).

Με βάση στις προβλέψεις και τα σφάλματα πρόβλεψης των συνιστωσών δαπάνης, η μελέτη υπολογίζει, σε δεύτερο στάδιο, τα αντίστοιχα μεγέθη για το ΑΕΠ αξιοποιώντας τη σχέση που συνδέει τις μεταβολές του ΑΕΠ και των συνιστωσών δαπάνης. Η ακολουθούμενη μεθοδολογία και τα οικονομετρικά υποδείγματα περιγράφονται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα. Στην **Ενότητα 3** παρουσιάζονται τα στοιχεία και τα αποτελέσματα της εκτίμησης των εναλλακτικών υποδειγμάτων. Οι προβλέψεις και η μέτρηση της ακρίβειάς τους εντός και εκτός δείγματος παρουσιάζονται στην **Ενότητα 4**, ενώ η **Ενότητα 5** καταλήγει με τα συμπεράσματα της μελέτης.

2. Μεθοδολογία

2.1. Πρόβλεψη μεταβολής ΑΕΠ από μεταβολές συνιστωσών δαπάνης

Για την πρόβλεψη της μεταβολής του ΑΕΠ από τις συνιστώσες δαπάνης χρησιμοποιούμε την ακόλουθη ταυτότητα υπολογισμού του ΑΕΠ από τις συνιστώσες δαπάνης:

$$Y_{t;q} = C_{t;q} + G_{t;q} + I_{t;q} + X_{t;q} - M_{t;q}, \quad (1)$$

όπου $Y_{t;q}$, $C_{t;q}$, $G_{t;q}$, $I_{t;q}$, $X_{t;q}$ και $M_{t;q}$ συμβολίζουν αντίστοιχα το ΑΕΠ, την ιδιωτική κατανάλωση, τη δημόσια κατανάλωση, τις επενδύσεις (ακαθάριστος σχηματισμός κεφαλαίου), τις εξαγωγές και τις εισαγωγές κατά το τέλος του τριμήνου q του έτους t . Παίρνοντας διαφορές ως προς το αντίστοιχο τρίμηνο του προηγούμενου έτους και διαιρώντας στην (1) με $Y_{t-1;q}$ κατά μέλη, έχουμε:

$$\frac{Y_{t;q} - Y_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} = \frac{C_{t;q} - C_{t-1;q}}{C_{t-1;q}} \frac{C_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} + \frac{G_{t;q} - G_{t-1;q}}{G_{t-1;q}} \frac{G_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} + \frac{I_{t;q} - I_{t-1;q}}{I_{t-1;q}} \frac{I_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} + \frac{X_{t;q} - X_{t-1;q}}{X_{t-1;q}} \frac{X_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} - \frac{M_{t;q} - M_{t-1;q}}{M_{t-1;q}} \frac{M_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}}. \quad (2)$$

Συμβολίζοντας με μικρό γράμμα τις ποσοστιαίες μεταβολές ως προς το αντίστοιχο τρίμηνο του προηγούμενου έτους έχουμε:

$$y_{t;q} = c_{t;q} \frac{C_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} + g_{t;q} \frac{G_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} + i_{t;q} \frac{I_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} + x_{t;q} \frac{X_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}} - m_{t;q} \frac{M_{t-1;q}}{Y_{t-1;q}}, \quad (3)$$

Επομένως, έχοντας ήδη προβλέψεις για τις ετήσιες μεταβολές των συνιστωσών δαπάνης, μπορούμε να κάνουμε πρόβλεψη της ετήσιας μεταβολής του ΑΕΠ κάθε τρίμηνο, χρησιμοποιώντας την (3), καθώς και στοιχεία για το μερίδιο της κάθε συνιστώσας στο ΑΕΠ το αντίστοιχο τρίμηνο του προηγούμενου έτους, τα οποία είναι διαθέσιμο κατά το χρόνο διενέργειας της πρόβλεψης.

Συμβολίζοντας με σ_s το τυπικό σφάλμα πρόβλεψης της μεταβολής της συνιστώσας s , $s = \{c, i, g, x, m\}$ και υποθέτοντας ότι τα σφάλματα είναι ασυσχέτιστα μεταξύ των συνιστωσών, το τυπικό σφάλμα πρόβλεψης του ΑΕΠ για κάθε τρίμηνο υπολογίζεται από την εξίσωση (3) ως:

$$\sigma_{y:q} = \sqrt{\sigma_{c:q}^2 \left(\frac{C_{t-1:q}}{Y_{t-1:q}} \right)^2 + \sigma_{g:q}^2 \left(\frac{G_{t-1:q}}{Y_{t-1:q}} \right)^2 + \sigma_{i:q}^2 \left(\frac{I_{t-1:q}}{Y_{t-1:q}} \right)^2 + \sigma_{x:q}^2 \left(\frac{X_{t-1:q}}{Y_{t-1:q}} \right)^2 + \sigma_{m:q}^2 \left(\frac{M_{t-1:q}}{Y_{t-1:q}} \right)^2}. \quad (4)$$

2.2. Προβλέψεις μεταβολών συνιστωσών δαπάνης: Το γενικό υπόδειγμα

Για την πρόβλεψη της ετήσιας μεταβολής των συνιστωσών δαπάνης κάθε τρίμηνο, εκτιμούμε ξεχωριστά για κάθε συνιστώσα δαπάνης s , $s = \{c, i, g, x, m\}$, και κάθε τρίμηνο q ένα ετήσιο αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα για το έτος t με εξωγενείς μεταβλητές (Autoregressive Model with Exogenous Variables, ARX), το οποίο συμβολίζουμε ως:

$$s_{t:q} = a_{1:q}^s s_{t-1:q} + \dots + a_{k:q}^s s_{t-k:q} + B_q^s W_{t:q}^s + u_{t:q}^s, \quad (5)$$

όπου $a_{1:q}^s, \dots, a_{k:q}^s$ είναι οι συντελεστές των υστερήσεων της συνιστώσας s και B_q^s οι συντελεστές των εξωγενών μεταβλητών του υποδείγματος, οι οποίες περιλαμβάνονται στη μήτρα $W_{t:q}^s$ και θα περιγραφούν αναλυτικά παρακάτω. Το πλήθος των υστερήσεων k (η τάξη του υποδείγματος ARX) επιτρέπεται να διαφέρει για κάθε συνιστώσα και τρίμηνο. Ο διαταρακτικός όρος του υποδείγματος, $u_{t:q}^s$, υποτίθεται ότι έχει μέσο όρο μηδέν και σταθερή διακύμανση. Για διευκόλυνση της παρουσίασης, παραλείπουμε στο εξής τον δείκτη του τριμήνου q , όπου δεν είναι αναγκαίο.

Στην εκτίμηση του υποδείγματος χρησιμοποιούνται ως εξωγενείς οι παρακάτω ομάδες μεταβλητών::

- (i) Μεταβλητές που ενσωματώνουν διαρθρωτικές μεταβολές στο σταθερό όρο και τη γραμμική διαχρονική τάση, οι οποίες επιτρέπουμε να συντελούνται σε δύο χρονικά σημεία (t_1^s, t_2^s) εντός του δείγματος. Η ενσωμάτωσή τους στο υπόδειγμα γίνεται με τη χρήση των ψευδομεταβλητών D_{1t}^s και D_{2t}^s , οι οποίες παίρνουν τιμή ίση με τη μονάδα μετά το χρονικό σημείο t_1^s και t_2^s , αντίστοιχα, και μηδέν πριν. Οι χρόνοι τέλεσης διαρθρωτικών μεταβολών επιτρέπουμε να διαφέρουν για κάθε συνιστώσα ώστε να ληφθούν υπόψη πιθανές διαφοροποιήσεις (μεταξύ συνιστωσών) στην μεταβολή των τάσεων στην οικονομία, όπως επίσης και η διαφορετική αντίδραση κάθε συνιστώσας δαπάνης στις επιπτώσεις της πρόσφατης οικονομικής κρίσης.
- (ii) Η ετήσια μεταβολή του ΑΕΠ (y_t) και των υπόλοιπων συνιστωσών δαπάνης του ΑΕΠ εκτός από τη συνιστώσα s . Η συμπερίληψη στο υπόδειγμα των μεταβλητών αυτών γίνεται για να εξεταστεί αν και κατά πόσο η συσχέτιση μεταξύ των διάφορων κατηγοριών δαπάνης στην οικονομία, όπως π.χ. των επενδύσεων με τις εισαγωγές, είναι χρήσιμη για την πρόβλεψη των μεταβολών συγκεκριμένων συνιστωσών δαπάνης. Η συμπερίληψη του ΑΕΠ γίνεται για να ληφθεί επιπλέον υπόψη η αλλαγή στη διάρθρωση των δαπανών στην οικονομία, όταν οι μεταβολές των συνιστωσών είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες από αυτές του ΑΕΠ.
- (iii) Μακροοικονομικές μεταβλητές, οι οποίες μετρούν τη εξέλιξη βασικών δυναμικών χαρακτηριστικών της οικονομίας, τα οποία μπορούν να επιδράσουν στη διάρθρωση του ΑΕΠ αλλά και τη διαχρονική εξέλιξη κάθε κατηγορίας δαπανών, όπως:
- η ετήσια μεταβολή του επιτοκίου του 10ετους Ομολόγου Ελληνικού Δημοσίου (r_t),
 - η ετήσια ποσοστιαία μεταβολή του αποπληθωριστή ΑΕΠ (π_t),
 - η ετήσια ποσοστιαία μεταβολή της απασχόλησης ($empl_t$),
 - η ετήσια ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη οικονομικού κλίματος ($sent_t$),
 - η ετήσια μεταβολή δείκτη συναλλαγματικής ισοτιμίας ($reer_t$).

Για να είναι εφικτό να παράγονται προβλέψεις για το επόμενο έτος χωρίς ξεχωριστή πρόβλεψη των εξωγενών/ερμηνευτικών μεταβλητών, οι μεταβλητές αυτές (εκτός από τις ψευδομεταβλητές διαρθρωτικών μεταβολών) περιλαμβάνονται σε πρώτες χρονικές υστερήσεις, δηλαδή χρησιμοποιούμε την τιμή τους το αντίστοιχο τρίμηνο του προηγούμενου έτους. Συνοψίζοντας τα παραπάνω, οι μήτρες με τις εξωγενείς μεταβλητές για κάθε συνιστώσα, γράφονται στη γενική τους μορφή ως:

$$W_t^c = [1 \quad t \quad D_{1t}^c \quad D_{2t}^c \quad tD_{1t}^c \quad tD_{2t}^c \quad y_{t-1} \quad r_{t-1} \quad \pi_{t-1} \quad empl_{t-1} \quad sent_{t-1} \quad reer_{t-1} \quad g_{t-1} \quad i_{t-1} \quad x_{t-1} \quad m_{t-1}] \quad (6a)$$

$$W_t^g = [1 \quad t \quad D_{1t}^g \quad D_{2t}^g \quad tD_{1t}^g \quad tD_{2t}^g \quad y_{t-1} \quad r_{t-1} \quad \pi_{t-1} \quad empl_{t-1} \quad sent_{t-1} \quad reer_{t-1} \quad c_{t-1} \quad i_{t-1} \quad x_{t-1} \quad m_{t-1}] \quad (6b)$$

$$W_t^i = [1 \quad t \quad D_{1t}^i \quad D_{2t}^i \quad tD_{1t}^i \quad tD_{2t}^i \quad y_{t-1} \quad r_{t-1} \quad \pi_{t-1} \quad empl_{t-1} \quad sent_{t-1} \quad reer_{t-1} \quad c_{t-1} \quad g_{t-1} \quad x_{t-1} \quad m_{t-1}] \quad (6c)$$

$$W_t^x = [1 \quad t \quad D_{1t}^x \quad D_{2t}^x \quad tD_{1t}^x \quad tD_{2t}^x \quad y_{t-1} \quad r_{t-1} \quad \pi_{t-1} \quad empl_{t-1} \quad sent_{t-1} \quad reer_{t-1} \quad c_{t-1} \quad g_{t-1} \quad i_{t-1} \quad m_{t-1}] \quad (6d)$$

$$W_t^m = [1 \quad t \quad D_{1t}^m \quad D_{2t}^m \quad tD_{1t}^m \quad tD_{2t}^m \quad y_{t-1} \quad r_{t-1} \quad \pi_{t-1} \quad empl_{t-1} \quad sent_{t-1} \quad reer_{t-1} \quad c_{t-1} \quad g_{t-1} \quad i_{t-1} \quad x_{t-1}] \quad (6e)$$

2.2.1. Εκτίμηση εναλλακτικών υποδειγμάτων

Το γενικό υπόδειγμα ARX (εξίσωση 4) εξειδικεύεται σε επιμέρους υποδείγματα τα οποία χρησιμοποιούν διαφορετικά υποσύνολα των εξωγενών μεταβλητών (όπως παρουσιάζονται στις εξισώσεις 6a-e). Χρησιμοποιώντας λιγότερες ερμηνευτικές μεταβλητές, η εκτίμηση των επιμέρους υποδειγμάτων διευκολύνεται σε σχέση με το γενικό υπόδειγμα, αφού αποφεύγονται προβλήματα έλλειψης βαθμών ελευθερίας. Ταυτόχρονα, ελέγχεται η εμπειρική χρησιμότητα συγκεκριμένων μεταβλητών στην πρόβλεψη των συνιστωσών δαπάνης του ΑΕΠ. Τα επιμέρους υποδείγματα που εκτιμούμε ορίζονται ως εξής:

- (i) AR: Περιλαμβάνει στις εξωγενείς μεταβλητές (εκτός του σταθερού όρου) διαχρονική γραμμική τάση και ψευδομεταβλητές διαρθρωτικών μεταβολών.
- (ii) ARY: Προσθέτει στο σύνολο των εξωγενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα AR την πρώτη χρονική υστέρηση των μεταβολών του ΑΕΠ (y_{t-1}).
- (iii) ARE: Προσθέτει στο σύνολο των εξωγενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο AR την ομάδα των μακροοικονομικών μεταβλητών (χρησιμοποιώντας τις πρώτες χρονικές υστερήσεις των μεταβολών τους, όπως προαναφέρθηκε).
- (iv) AREY: Προσθέτει στο σύνολο των εξωγενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο ARE την πρώτη χρονική υστέρηση των μεταβολών του ΑΕΠ (y_{t-1}).
- (v) ARC: Προσθέτει στο σύνολο των εξωγενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο AR της κάθε συνιστώσας, τις υπόλοιπες συνιστώσες, χρησιμοποιώντας τις πρώτες χρονικές υστερήσεις των μεταβολών τους, όπως προαναφέρθηκε.
- (vi) ARCY: Προσθέτει στο σύνολο των εξωγενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο ARC την πρώτη χρονική υστέρηση των μεταβολών του ΑΕΠ (y_{t-1}).

- (vii) ARXU: Περιλαμβάνει όλες τις εξωγενείς μεταβλητές εκτός από τις ψευδομεταβλητές διαρθρωτικών μεταβολών και τη γραμμική τάση.
- (viii) ARXUT: Περιλαμβάνει όλες τις εξωγενείς μεταβλητές, συμπεριλαμβανομένου σταθερού όρου και τάσης, εκτός από τις ψευδομεταβλητές διαρθρωτικών μεταβολών.

Η εκτίμηση των υποδειγμάτων με και χωρίς την χρονική υστέρηση των μεταβολών του ΑΕΠ ελέγχει την χρησιμότητα του ΑΕΠ στην πρόβλεψη των συνιστωσών, υπό συνθήκη στη συμπερίληψη άλλων μεταβλητών. Ουσιαστικά ελέγχεται αν η πληροφόρηση που ενσωματώνουν οι μεταβολές των συνιστωσών του ΑΕΠ ή των μακροοικονομικών μεταβλητών μπορεί να συνοψισθεί σε μία μόνο μεταβλητή, δηλαδή το ΑΕΠ. Επίσης, ελέγχεται αν, δεδομένου του ότι έχουν συμπεριληφθεί οι συνιστώσες δαπάνης του ΑΕΠ ή η ομάδα των μακροοικονομικών μεταβλητών, η συμπερίληψη του ΑΕΠ ενσωματώνει επιπλέον πληροφόρηση χρήσιμη για την πρόβλεψη των συνιστωσών του ΑΕΠ.

Για την εκτίμηση των συντελεστών των υποδειγμάτων εφαρμόζεται η μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων υπό συνθήκη στις περιόδους διαρθρωτικής μεταβολής κάθε συνιστώσας και της τάξης του υποδείγματος, τα οποία θεωρούνται δεδομένα κατά την εκτίμηση. Το κάθε υπόδειγμα εκτιμάται υπό όλους τους εναλλακτικούς συνδυασμούς περιόδων και τάξεων² και επιλέγονται ως τελικές εκτιμήσεις, εκείνες οι οποίες ικανοποιούν ταυτόχρονα το κριτήριο ελάχιστου SIC (Schwarz Information Criterion) και τη συνθήκη δυναμικής ευστάθειας του υποδείγματος³.

2.2.2. Αξιολόγηση - Σύγκριση υποδειγμάτων

Τα υποδείγματα συγκρίνονται με κριτήρια την ποιότητα της εφαρμογής τους εντός δείγματος και των προβλέψεών τους εντός και εκτός δείγματος. Για το πρώτο, συγκρίνονται οι προσαρμοσμένοι συντελεστές προσδιορισμού κάθε υποδείγματος, οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τη διαφορά στο πλήθος των εκτιμώμενων παραμέτρων κάθε υποδείγματος. Η σύγκριση αυτή αφορά και την εντός δείγματος προβλεπτική ικανότητα κάθε υποδείγματος⁴.

² Πιο συγκεκριμένα, με δεδομένη την τάξη του ARX η οποία λαμβάνει τιμές από 0 (καμία υστέρηση στο υπόδειγμα) έως και 3, ο αλγόριθμος αναζήτησης καθορίστηκε να αναζητά εναλλακτικές περιόδους με ελάχιστη διάρκεια δύο τριμήνων.

³ Οι ρίζες του χαρακτηριστικού πολωνύμου είναι όλες εντός του μοναδιαίου κύκλου. Αν δεν διαπιστωθεί δυναμική ευστάθεια τότε εκτιμάται ένα υπόδειγμα μηδενικής τάξης.

⁴ Εφόσον τα υποδείγματα περιλαμβάνουν ερμηνευτικές μεταβλητές σε πρώτες χρονικές υστερήσεις έπεται ότι το σφάλμα εκτίμησης του επόμενου έτους ταυτίζεται με το σφάλμα πρόβλεψης εντός δείγματος.

Για την αξιολόγηση της ποιότητας των προβλέψεων εκτός δείγματος, ορίζουμε τα τελευταία τρία χρόνια του διαθέσιμου δείγματός μας (2016-2018) ως την περίοδο εκτός δείγματος. Αυτή αποτελείται από τρεις παρατηρήσεις για κάθε ένα από τα πρώτα τρία τρίμηνα κάθε έτους και δύο ετήσιες παρατηρήσεις για το τέταρτο τρίμηνο. Οι εκτός δείγματος προβλέψεις βασίζονται στη εκτίμηση κάθε υποδείγματος με στοιχεία του υποσυνόλου του δείγματος που δεν περιλαμβάνει το υπό πρόβλεψη δείγμα. Κατά την διενέργειά των εκτιμήσεων επανεκτιμώνται τόσο οι περίοδοι διαρθρωτικών μεταβολών όσο και η τάξη του κάθε υποδείγματος. Για την σύγκριση της ακρίβειας της πρόβλεψης υπολογίζουμε την τετραγωνική ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος πρόβλεψης (Root Mean Square Error, RMSE). Για υπάρχει συγκρισιμότητα μεταξύ διαφορετικών συνιστωσών και τριμήνων (τα οποία έχουν διαφορετική μεταβλητικότητα), το RMSE διαιρείται με το εύρος τιμών εκτός δείγματος και λαμβάνουμε έτσι την προσαρμοσμένη ή κανονικοποιημένη τιμή του (Normalized RMSE, NRSME).

Συγκρίνεται επίσης και ο βαθμός μεροληψίας των υποδειγμάτων αναφορικά με την πρόβλεψη της κατεύθυνσης των μεταβολών καθώς και την εκτίμηση του τυπικού σφάλματος της πρόβλεψης. Για το πρώτο, μετρούμε το ποσοστό των προβλεπόμενων μεταβολών που είχαν την ίδια κατεύθυνση με την πραγματοποιούμενη μεταβολή. Για το δεύτερο, μετρούμε το ποσοστό των πραγματοποιήσεων τα οποία βρέθηκαν εντός του διαστήματος που ορίζεται ως δύο φορές η εκτίμηση του τυπικού σφάλματος πρόβλεψης εκατέρωθεν της πρόβλεψης κάθε υποδείγματος.

3. Στοιχεία και Αποτελέσματα Εκτίμησης

Χρησιμοποιούμε μη εποχικά διορθωμένα τριμηνιαία στοιχεία για το ΑΕΠ, τις συνιστώσες δαπάνης του, την απασχόληση και έναν δείκτη πραγματικής σταθμισμένης συναλλαγματικής ισοτιμίας⁵ από τη EUROSTAT, καθώς και εποχικά διορθωμένα στοιχεία για το δείκτη οικονομικού κλίματος από την ίδια πηγή. Ο αποπληθωριστής ΑΕΠ κατασκευάζεται με διαίρεση του σχετικού μεγέθους σε τρέχουσες με αυτό σε σταθερές τιμές. Στοιχεία για τα βραχυχρόνια επιτόκια λαμβάνουμε από την ιστοσελίδα του ΟΟΣΑ. Το δείγμα που χρησιμοποιούμε εκτείνεται από το 1^ο τρίμηνο του 1995 έως και το 3^ο τρίμηνο του 2018.

Οι ετήσιες μεταβολές του ΑΕΠ και των συνιστωσών του για κάθε τρίμηνο απεικονίζονται ξεχωριστά στο **Διάγραμμα 1**, δεδομένου ότι αποτελούν αντικείμενο πρόβλεψης στην παρούσα

⁵ Βιομηχανικές Χώρες, 42 εμπορικοί εταίροι, αποπληθωρισμός με δείκτη τιμών καταναλωτή.

μελέτη. Είναι φανερό ότι ιδιαίτερα για την ιδιωτική και δημόσια κατανάλωση καθώς και το ΑΕΠ υπάρχουν περίοδοι όπου σημειώνονται μεγάλες μεταβολές, ιδιαίτερα γύρω από το χρονικό σημείο έναρξης της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα. Αυτό δικαιολογεί τη χρήση ψευδομεταβλητών για περιόδους διαρθρωτικών μεταβολών, όπως γίνεται στην παρούσα μελέτη. Από την άλλη, οι συνιστώσες του ακαθάριστου σχηματισμού κεφαλαίου, των εισαγωγών και των εξαγωγών εμφανίζουν μεγαλύτερη μεταβλητικότητα από την ιδιωτική κατανάλωση καθόλη την περίοδο του δείγματος, όχι μόνο πριν και μετά το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης. Για το λόγο αυτό, οι προβλέψεις για τις συνιστώσες αυτές αναμένεται να εμφανίζουν και μεγαλύτερα σφάλματα. Τέλος, είναι εμφανές από το Διάγραμμα ότι η συμπεριφορά μεταξύ τριμήνων διαφέρει από έτος σε έτος, έτσι που να δικαιολογείται η διενέργεια προβλέψεων για κάθε τρίμηνο ξεχωριστά, όπως γίνεται στην παρούσα μελέτη.

Οι υπόλοιπες μακροοικονομικές μεταβλητές που χρησιμοποιούμε παρουσιάζονται στο **Διάγραμμα 2**. Η διαχρονική εξέλιξη των μεταβολών τους παρουσιάζει αρκετές διαφορές μεταξύ τους, όπως π.χ. η εξέλιξη της απασχόλησης ή του αποπληθωριστή πριν και μετά από το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης. Οι διαφορές αυτές δικαιολογούν την από κοινού συμπερίληψή τους στα υποδείγματα πρόβλεψης της παρούσας μελέτης.

Αποτελέσματα από την εκτίμηση των υποδειγμάτων παρουσιάζονται στο **Διαγράμματα 3 και 4**. Το **Διάγραμμα 3** παρουσιάζει τους προσαρμοσμένους συντελεστές προσδιορισμού (Adjusted R-square) των υποδειγμάτων, οι οποίοι, όπως προαναφέρθηκε, μετρούν την ποιότητα εφαρμογής του κάθε εκτιμημένου υποδείγματος στο δείγμα λαμβάνοντας υπόψη τη διαφορά στους βαθμούς ελευθερίας κάθε υποδείγματος. Για καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των υποδειγμάτων ανά συνιστώσα (μεταξύ τριμήνων) και ανά τρίμηνο (μεταξύ συνιστωσών).

Γενικά διαπιστώνεται ότι η συμπερίληψη ερμηνευτικών μεταβλητών (συνιστωσών ΑΕΠ, μακροοικονομικών μεταβλητών, κλπ) βελτιώνει τη στατιστική εφαρμογή των υποδειγμάτων. Αυτό φαίνεται από τον υψηλότερο προσαρμοσμένο συντελεστή προσδιορισμού που εμφανίζουν όλα τα υποδείγματα με πρόσθετες εξωγενείς μεταβλητές, είτε αυτές είναι οι υπόλοιπες συνιστώσες του ΑΕΠ (ARC, ARCY) είτε μακροοικονομικές μεταβλητές (ARE, AREY), σε σχέση με το υπόδειγμα AR που δεν περιλαμβάνει εξωγενείς μεταβλητές (πλην των ψευδομεταβλητών). Η συμπερίληψη διαρθρωτικών μεταβολών έχει επίσης θετική επίδραση: Στα υποδείγματα που δεν συμπεριλαμβάνονται διαρθρωτικές μεταβολές (ARXU και ARXUT)

η χειροτέρευση της στατιστικής εφαρμογής είναι εμφανής, παρόλο που τα υποδείγματα αυτά περιλαμβάνουν όλες τις υπόλοιπες ερμηνευτικές μεταβλητές που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη. Η συμπερίληψη της μεταβλητής του ΑΕΠ δείχνει να βελτιώνει την ποιότητα εφαρμογής των υποδειγμάτων, ανεξαρτήτως των μεταβλητών που περιλαμβάνονται ήδη. Το μέγεθος της βελτίωσης ποικίλλει, βέβαια, ανάλογα με την συνιστώσα και το τρίμηνο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η πληροφόρηση που ενσωματώνουν οι μεταβολές του ΑΕΠ δεν είναι συμπληρωματική των άλλων ερμηνευτικών μεταβλητών πάντα στον ίδιο βαθμό. Σημαντική βελτίωση υπάρχει, για παράδειγμα, στην εφαρμογή της συνιστώσας των Εισαγωγών όταν το ΑΕΠ συνδυάζεται με τις υπόλοιπες μακροοικονομικές μεταβλητές (AREY). Η βελτίωση αυτή παρατηρείται, κατά μέσο όρο, το δεύτερο και τέταρτο τρίμηνο κάθε έτους. Μικρότερη βελτίωση παρατηρείται όταν το ΑΕΠ συνδυάζεται με τις υπόλοιπες συνιστώσες δαπάνης (ARCY).

Αναφορικά με την εκτίμηση κάθε συνιστώσας, τα υποδείγματα με ερμηνευτικές μεταβλητές τις συνιστώσες του ΑΕΠ (ARC, ARCY) εμφανίζουν καλύτερη εφαρμογή στα στοιχεία της Ιδιωτικής Κατανάλωσης, η οποία αποτελεί την μεγαλύτερη συνιστώσα του ΑΕΠ. Τα υποδείγματα που βασίζονται σε μακροοικονομικές μεταβλητές (ARE, AREY) δείχνουν καλύτερη εφαρμογή στα στοιχεία Δημόσιας Κατανάλωσης και Εξαγωγών. Ο Ακαθάριστος Σχηματισμός Κεφαλαίου και οι Εισαγωγές εκτιμώνται και από τις δύο ομάδες υποδειγμάτων εξίσου καλά με οριακά καλύτερη τη συμπεριφορά του υποδείγματος ARC έναντι του ARE.

Η εφαρμογή των υποδειγμάτων στα στοιχεία του ίδιου τριμήνου ποικίλει από τρίμηνο σε τρίμηνο: Τα υποδείγματα AR και ARY παρουσιάζουν σταθερή χειροτέρευση από το πρώτο στο τέταρτο τρίμηνο κάθε έτους. Τα υποδείγματα με τις μακροοικονομικές μεταβλητές ARE και AREY εμφανίζουν βελτιωμένη συμπεριφορά κάθε δεύτερο και τέταρτο τρίμηνο του έτους, ενώ τα υποδείγματα με τις συνιστώσες του ΑΕΠ ARC και ARCY παρουσιάζουν καλύτερη εφαρμογή το τέταρτο τρίμηνο.

Οι εκτιμήσεις των υποδειγμάτων για τα χρονικά σημεία τέλεσης διαρθρωτικών μεταβολών απεικονίζονται στο **Διάγραμμα 4**. Διαρθρωτικές μεταβολές εντοπίζονται για όλες τις συνιστώσες αλλά σε διαφορετικά τρίμηνα και έτη. Οι μεγαλύτερες συγκλίσεις μεταξύ των υποδειγμάτων εντοπίζονται στο τέταρτο τρίμηνο του 2007 και τα τρία πρώτα τρίμηνα του 2008 με διαρθρωτικές μεταβολές στις περισσότερες συνιστώσες δαπάνης του ΑΕΠ. Άλλες σημαντικές συγκλίσεις διαπιστώνονται το 2001 στις συνιστώσες του εξωτερικού τομέα,

ενδεχομένως λόγω των επιδράσεων από την επικείμενη υιοθέτηση του νομίσματος του ευρώ, και το τρίτο τρίμηνο του 2015, αντανakλώντας την περίοδο πριν από την υπογραφή του τρίτου προγράμματος οικονομικής προσαρμογής της χώρας.

4. Προβλέψεις

Οι προβλέψεις των υποδειγμάτων για τις ετήσιες μεταβολές των συνιστωσών δαπάνης και του ΑΕΠ το τέταρτο τρίμηνο του έτους 2018 και το τρία πρώτα τρίμηνα του 2019 παρατίθενται μαζί με τα τυπικά τους σφάλματα στον **Πίνακα 1**. Οι προβλέψεις για το τελευταίο τρίμηνο του 2018 παρουσιάζονται και γραφικά στο **Διάγραμμα 5**, μαζί με τις πραγματοποιηθείσες μεταβολές των αντίστοιχων μεταβλητών από την αρχή του δείγματος. Είναι προφανές ότι τουλάχιστον για το τέταρτο τρίμηνο του 2018 οι σημειακές προβλέψεις των υποδειγμάτων οριοθετούν ένα αρκετά ευρύ διάστημα τιμών για τις μεταβολές των συνιστωσών δαπάνης και του ΑΕΠ. Εντούτοις, η οπτική αντιπαραβολή της πρόβλεψης κάθε υποδείγματος με την ιστορική πορεία κάθε μεταβλητής δεν καθιστά προφανές ότι κάποια από τις προβλέψεις των υποδειγμάτων είναι ακραία.

Οι προβλέψεις για το τέταρτο τρίμηνο του 2018 σε συνδυασμό με τις πραγματικές μεταβολές που έλαβαν χώρα τα τρία πρώτα τρίμηνα του τρέχοντος έτους συνδυάζονται για τον υπολογισμό των προβλέψεων για τη μεταβολή του ετήσιου ΑΕΠ και των συνιστωσών του. Οι προβλέψεις αυτές παρουσιάζονται μαζί με τις αντίστοιχες προβλέψεις του Υπουργείου Οικονομικών στον πρόσφατο Κρατικό Προϋπολογισμό (Υπουργείο Οικονομικών, 2019), στο **Διάγραμμα 6**. Είναι προφανές ότι οι προβλέψεις του ΥΠΟΙΚ βρίσκονται εντός του διαστήματος τιμών που οριοθετείται από τις σημειακές προβλέψεις των υποδειγμάτων της παρούσας μελέτης. Λιγότερο προφανές είναι ότι παρά κάποιες αξιοσημείωτες διαφορές στις προβλέψεις των υποδειγμάτων και του σεναρίου του ΥΠΟΙΚ (όπως π.χ. στις συνιστώσες του εξωτερικού τομέα ή των επενδύσεων), οι διαφορές στα ποσοστά προβλεπόμενης μεταβολής του ΑΕΠ δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Τούτο οφείλεται στη μερική μόνο συμβολή κάθε συνιστώσας στη διαμόρφωση του ΑΕΠ, χαρακτηριστικό το οποίο υπογραμμίζεται στην παρούσα μελέτη. Σημειώνεται η παρέκκλιση από τις προβλέψεις του ΥΠΟΙΚ που παρουσιάζονται στο **Διάγραμμα 6** αναφορικά με τον Ακαθάριστο Σχηματισμό Κεφαλαίου, όπου το σενάριο του ΥΠΟΙΚ αναφέρεται στις μεταβολές του Παγίου Κεφαλαίου, εξαιρώντας δηλαδή τις μεταβολές των Αποθεμάτων.

Όπως παρουσιάστηκε στην ενότητα της μεθοδολογίας, τα υποδείγματα συγκρίνονται ως προς την ποιότητα των εκτός δείγματος προβλέψεων που παράγουν. Ως εκτός δείγματος προβλέψεις ορίζονται οι προβλέψεις για τα τρίμηνα των ετών 2016, 2017 και 2018 (εκτός από το τέταρτο τρίμηνο του 2018 όπου δεν υπάρχουν ακόμη διαθέσιμα στοιχεία). Όπως παρουσιάζεται στο **Διάγραμμα 7**, τα μικρότερα σφάλματα πρόβλεψης για όλες τις συνιστώσες εμφάνισαν τα υποδείγματα AR και ARY. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο μέρος στο ότι τα υποδείγματα αυτά έχουν τις λιγότερες ερμηνευτικές μεταβλητές από τα υπόλοιπα και επομένως αξιοποιούν περισσότερους βαθμούς ελευθερίας. Μικρά σφάλματα πρόβλεψης σε όλες σχεδόν τις συνιστώσες εμφάνισε και το υπόδειγμα ARXU το οποίο δεν περιλαμβάνει διαρθρωτικές μεταβολές και επομένως αποφεύγει την επανεκτίμησή τους. Η πρόβλεψη των μεταβολών του ΑΕΠ εμφανίζει μεγαλύτερα σφάλματα από τις επιμέρους συνιστώσες, γεγονός που οφείλεται στο ότι οι προβλέψεις για το ΑΕΠ υπολογίζονται βάσει των προβλέψεων των συνιστωσών, κάποιες από τις οποίες εμφανίζουν μεγάλα σφάλματα αναλογικά με την μεταβλητικότητά τους, όπως οι συνιστώσες κατανάλωσης (ιδιωτικής και δημόσιας). Τέλος, φαίνεται να υπάρχει τριμηνιαία εποχικότητα στα σφάλματα πρόβλεψης με το δεύτερο και τέταρτο τρίμηνο να εμφανίζουν τα μεγαλύτερα σφάλματα ενώ το τρίτο τα μικρότερα.

Τα ποσοστά επιτυχίας των υποδειγμάτων στην πρόβλεψη της κατεύθυνσης των μεταβολών του ΑΕΠ και των συνιστωσών εμφανίζονται στο **Διάγραμμα 8**. Είναι εμφανές ότι δεν υπάρχει κάποιο υπόδειγμα που να υπερέχει συστηματικά των υπολοίπων στη πρόβλεψη της κατεύθυνσης της μεταβολής κάθε συνιστώσας ή του ΑΕΠ: Στην περίπτωση του ΑΕΠ, το υπόδειγμα ARCY προέβλεψε την κατεύθυνση της μεταβολής με ποσοστό επιτυχίας άνω του 70%, όπως το υπόδειγμα ARXU για τον Ακαθάριστο Σχηματισμό Κεφαλαίου και το ARC για τη Δημόσια Κατανάλωση, ενώ το πρόσημο των μεταβολών της συνιστώσας των Εξαγωγών προβλέφθηκε σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% από τα υποδείγματα AR και ARY. Τριμηνιαία εποχικότητα στα ποσοστά επιτυχίας δεν είναι ιδιαίτερος εμφανής (δεύτερο μέρος Διαγράμματος 8) με εξαίρεση ίσως το τρίτο τρίμηνο το οποίο εμφάνισε υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας, ενδεχομένως λόγω των προβλέψεων που συνδέονται με τη συνιστώσα των εξαγωγών, η οποία λόγω τουρισμού εμφανίζει υψηλότερη προβλεψιμότητα το τρίτο τρίμηνο.

Η μεροληψία του διαστήματος της πρόβλεψης κάθε υποδείγματος αξιολογείται, όπως προαναφέρθηκε, μετρώντας το ποσοστό των πραγματοποιήσεων που βρέθηκαν εντός του διαστήματος που ορίζεται ως δύο φορές η εκτίμηση του τυπικού σφάλματος πρόβλεψης εκατέρωθεν της σημειακής πρόβλεψης κάθε υποδείγματος. Το **Διάγραμμα 9** απεικονίζει τα

ποσοστά αυτά καταδεικνύοντας μία συστηματική υποεκτίμηση του εύρους των σφαλμάτων πρόβλεψης σχεδόν από όλα τα υποδείγματα. Εξάιρεση αποτελούν οι περιπτώσεις του ΑΕΠ και των συνιστωσών εξωτερικού τομέα όπου το 70-80% των μεταβολών τους βρέθηκε εντός του διαστήματος που είχαν προβλέψει τα υποδείγματα AR και ARY καθώς και τα υποδείγματα χωρίς διαρθρωτικές μεταβολές ARXU και ARXUT. Τα ποσοστά επιτυχίας των υποδειγμάτων αυτών φαίνεται, επιπροσθέτως, ότι παρουσιάζουν αντίστροφη πορεία από το πρώτο στο τέταρτο τρίμηνο, όπου τα ποσοστά του AR διαδοχικά βελτιώνονται από το 50% στο 90%, ενώ του ARXU χειροτερεύουν από το 70% στο 50%.

5. Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε η διενέργεια προβλέψεων για τις συνιστώσες δαπάνης του ΑΕΠ και μέσω αυτών του ΑΕΠ. Τα εναλλακτικά οικονομετρικά υποδείγματα, τα οποία εφαρμόστηκαν σε κάθε συνιστώσα δαπάνης ξεχωριστά, εμφάνισαν αρκετές διαφορές μεταξύ τους ως προς την ποιότητα εφαρμογής και πρόβλεψης εντός και εκτός δείγματος. Οι διαφορές αυτές οφείλονται στις διαφορές των ερμηνευτικών – εξωγενών μεταβλητών που περιλαμβάνει κάθε υπόδειγμα και καταδεικνύουν τη χρησιμότητα συμπερίληψης διαφορετικών μεταβλητών για την πρόβλεψη της πορείας κάθε συνιστώσας. Ως τέτοιες, στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν τρεις ομάδες μεταβλητών, που περιλαμβάνουν τη διάρθρωση της οικονομίας (συνιστώσες δαπάνης), μακροοικονομικούς παράγοντες καθώς επίσης και ψευδομεταβλητές διαρθρωτικής μεταβολής σε διαφορετικά χρονικά σημεία για κάθε συνιστώσα.

Ιδιαίτερα η συμπερίληψη διαρθρωτικών μεταβολών (στην τάση και τον σταθερό όρο κάθε υποδείγματος) σε διαφορετικά χρονικά σημεία για κάθε συνιστώσα βρέθηκε να δίνει αρκετά καλύτερες προβλέψεις για τις συνιστώσες δαπάνης του ΑΕΠ, εντός και εκτός δείγματος, σε σύγκριση με εναλλακτικά υποδείγματα που δεν περιλαμβάνουν τέτοιες μεταβολές. Η διαγραμματική απεικόνιση των εκτιμημένων χρονικών σημείων τέλεσης διαρθρωτικών μεταβολών από το διάφορα υποδείγματα τεκμηριώνει περαιτέρω την άποψη ότι τουλάχιστον για την ελληνική οικονομία, διαρθρωτικές μεταβολές δεν συμβαίνουν σε όλες τις συνιστώσες δαπάνης του ΑΕΠ ταυτόχρονα. Ως εκ τούτου, υποδείγματα που υποθέτουν κοινές, μεταξύ των συνιστωσών, τάσεις θα πρέπει να ελέγχονται για σφάλματα εξειδίκευσης.

Η εφαρμογή και η σύγκριση των εναλλακτικών υποδειγμάτων ξεχωριστά για καθένα από τα τέσσερα τρίμηνα του έτους ανέδειξε την ύπαρξη υπολειμματικής εποχικότητας, η οποία

εμφανίζεται σε συγκεκριμένα τρίμηνα. Περισσότερο προβλέψιμα χαρακτηριστικά εντοπίζονται στο τρίτο τρίμηνο του έτους, όπου, κατά την εκτός δείγματος αξιολόγηση των υποδειγμάτων, βρέθηκαν μικρότερα σφάλματα προβλέψεων και υψηλότερο ποσοστό επιτυχίας στην πρόβλεψη της κατεύθυνσης των μεταβολών του ΑΕΠ και των συνιστωσών δαπάνης του. Η επίδραση αυτή οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην μεταβολή των εξαγωγών κατά το τρίτο τρίμηνο του έτους. Επίσης, αισθητά καλύτερη ποιότητα εφαρμογής εντός δείγματος βρέθηκε στο δεύτερο και τέταρτο τρίμηνο κάθε έτους. Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη δείχνει ότι η τριμηνιαία εποχικότητα των στοιχείων δεν εξαλείφεται με τη χρήση ετήσιων μεταβολών ούτε με την εκτίμηση ξεχωριστών υποδειγμάτων για κάθε τρίμηνο.

Οι σημειακές προβλέψεις για το ΑΕΠ καλύπτουν ένα ευρύ διάστημα τιμών (από -5.8% έως 10% για το τέταρτο τρίμηνο του 2018), βάσει των εναλλακτικών σημειακών προβλέψεων των συνιστωσών δαπάνης του ΑΕΠ που λαμβάνουμε από τα εφαρμοζόμενα υποδείγματα. Η παρούσα μελέτη επιτρέπει, ωστόσο, την διακρίβωση των ιδιομορφιών κάθε υποδείγματος ως προς τις προβλέψεις που παράγει για την κάθε συνιστώσα δαπάνης και το ΑΕΠ. Τα εκτιμώμενα τυπικά σφάλματα εμπεριέχουν ψήγματα υποεκτίμησης της πραγματικής αβεβαιότητας πρόβλεψης, όπως έδειξε η εκτός δείγματος αξιολόγηση των υποδειγμάτων.

Η «από πάνω προς τα κάτω» (bottom up) προσέγγιση στην πρόβλεψη του ΑΕΠ δεν εξαντλείται μόνο στα εδώ εφαρμοζόμενα υποδείγματα ούτε αποκλειστικά στον τρόπο εφαρμογής τους από την παρούσα μελέτη (με την εξέταση κάθε τριμήνου ξεχωριστά). Εναλλακτικά υποδείγματα, εξειδικευμένα ώστε να περιέχουν διαφορετικές ερμηνευτικές μεταβλητές για κάθε συνιστώσα δαπάνης, μπορούν να εφαρμοστούν και να βελτιώσουν την εκτός και εκτός δείγματος ποιότητα των προβλέψεων. Μαζί με τις προβλέψεις της παρούσας μελέτης, αλλά και απευθείας προβλέψεις για το ΑΕΠ, μπορούν να συνθέσουν ένα αξιόπιστο πλαίσιο αξιολόγησης εναλλακτικών πολυμεταβλητών μακροοικονομικών σεναρίων για το ΑΕΠ και τις συνιστώσες δαπάνης του.

Αναφορές

- Bell, W.R. και Hillmer, S.C. 1984. Issues Involved With the Seasonal Adjustment of Economic Time Series. *Journal of Business and Economic Statistics*. 1984, 2.
- Dias, Francisco, Pinheiro, Maximiliano και Rua, Antonio. 2018. A bottom-up approach for forecasting GDP in a data-rich environment. *Applied Economic Letters*. 2018, 25.

Esteves, Paolo Soares. 2011. Direct vs Bottom-up approach when forecasting GDP: Reconciling literature results with institutional practice. *Banco de Portugal Working Paper*. 2011, 29.

European Commission. 2018. *European Economic Forecast*. 2018.

Hamilton, James D. 1994. *Time series analysis*. s.l. : Princeton University Press, 1994.

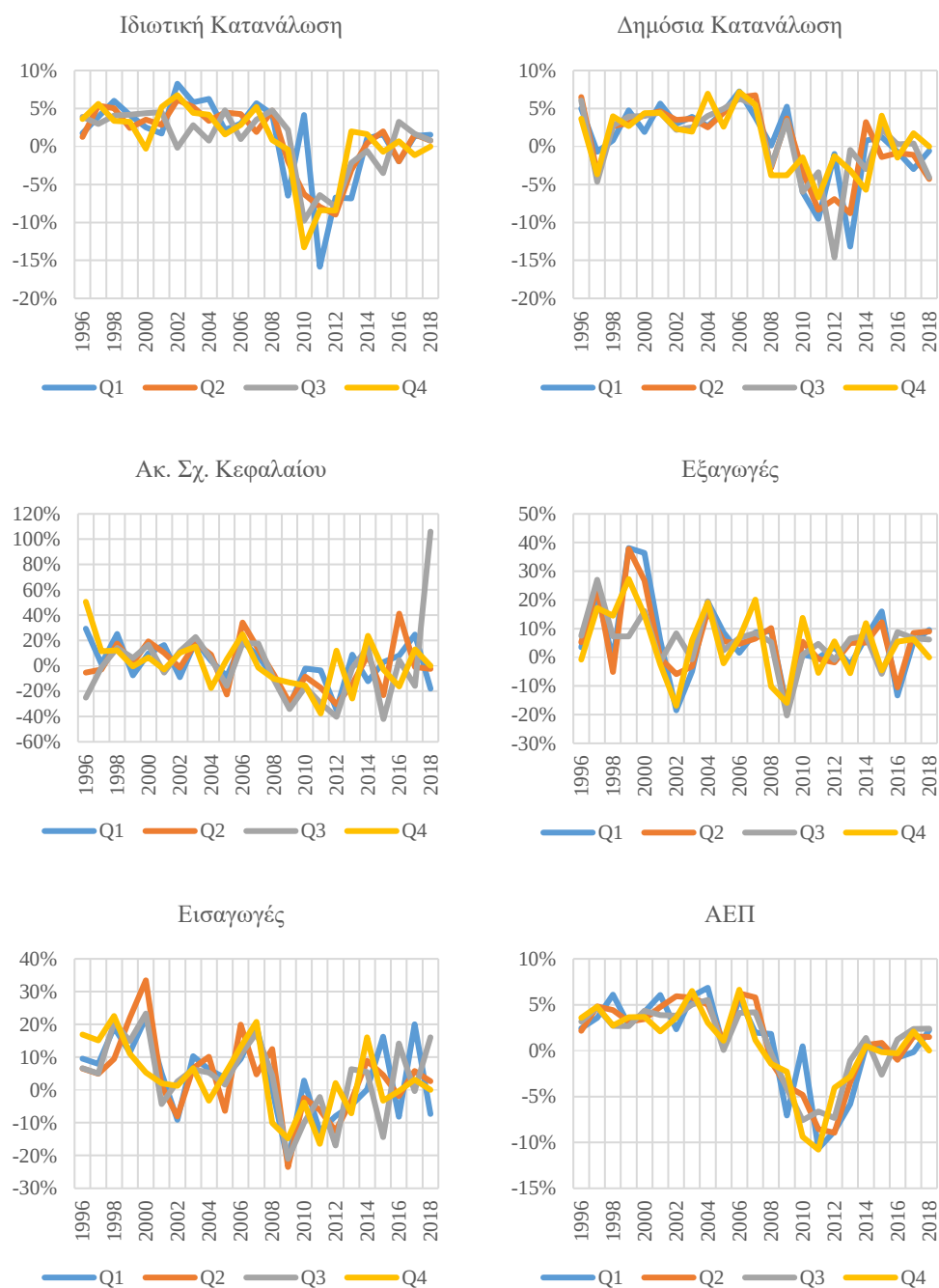
Hylleberg, Svend, Jorgensen, Clara και Sorensen, Nils Karl. 1993. Seasonality in macroeconomic time series. *Empirical Economics*. 1993, 18.

Sims, Christopher. 1980. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*. 1980, 48.

Υπουργείο Οικονομικών. 2019. *Κρατικός Προϋπολογισμός*. 2019. Εισηγητική Έκθεση.

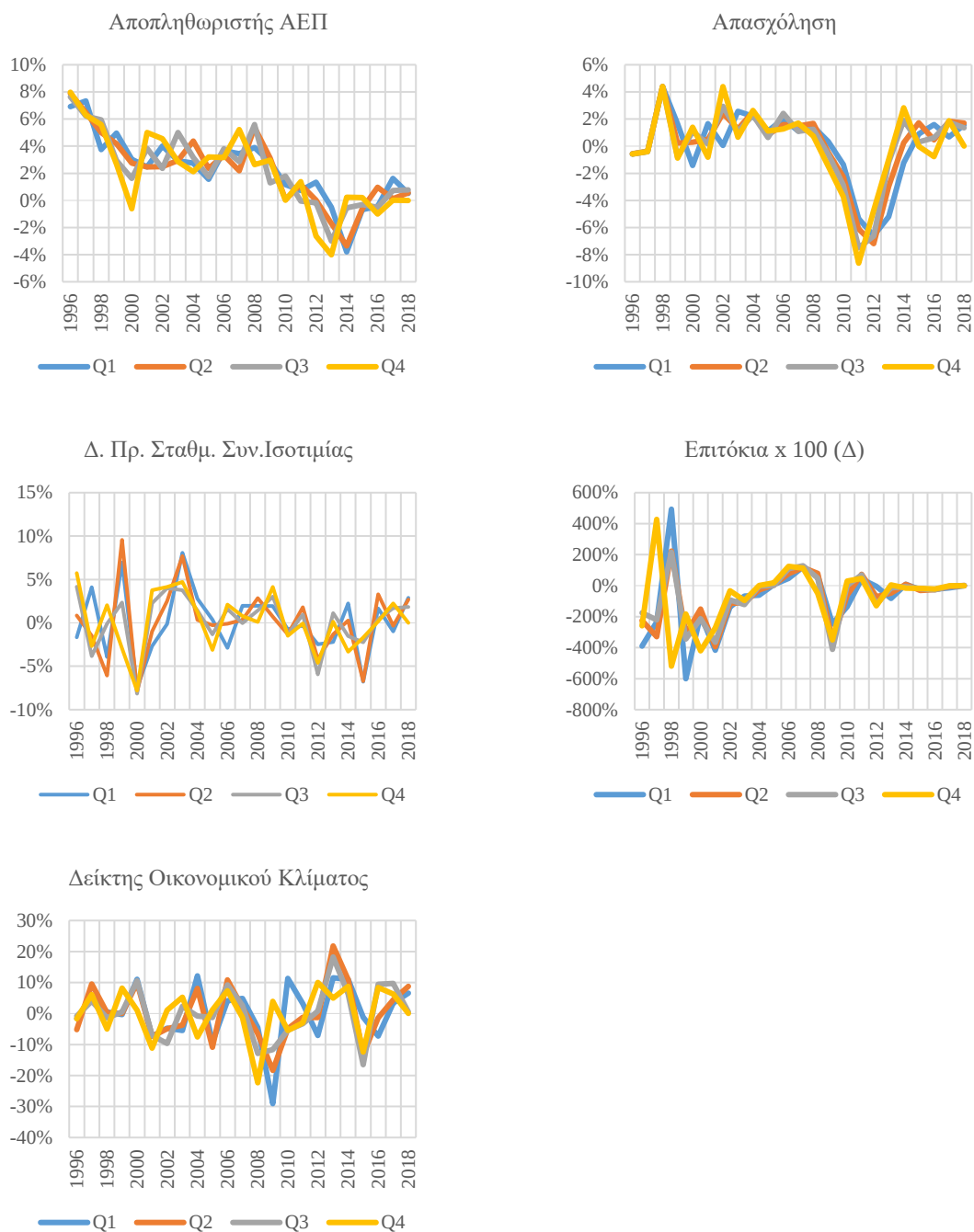
Παράρτημα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ετήσιες Ποσοστιαίες Μεταβολές ΑΕΠ και Συνιστωσών Δαπάνης ανά Τρίμηνο



Πηγή: EUROSTAT/ELSTAT

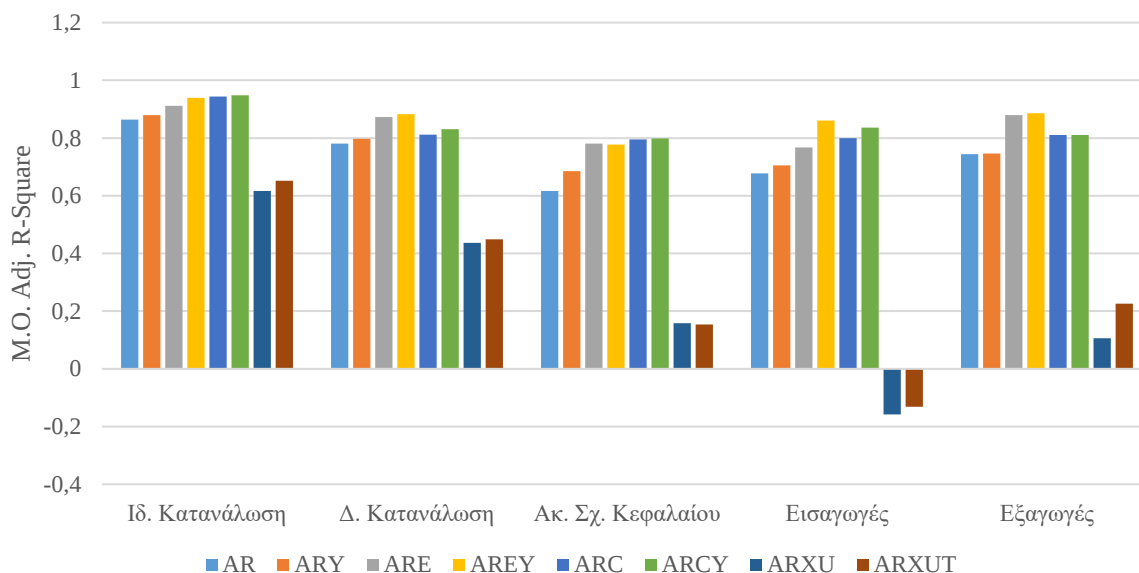
Διάγραμμα 2: Ετήσιες Μεταβολές Ερμηνευτικών Μεταβλητών ανά Τρίμηνο



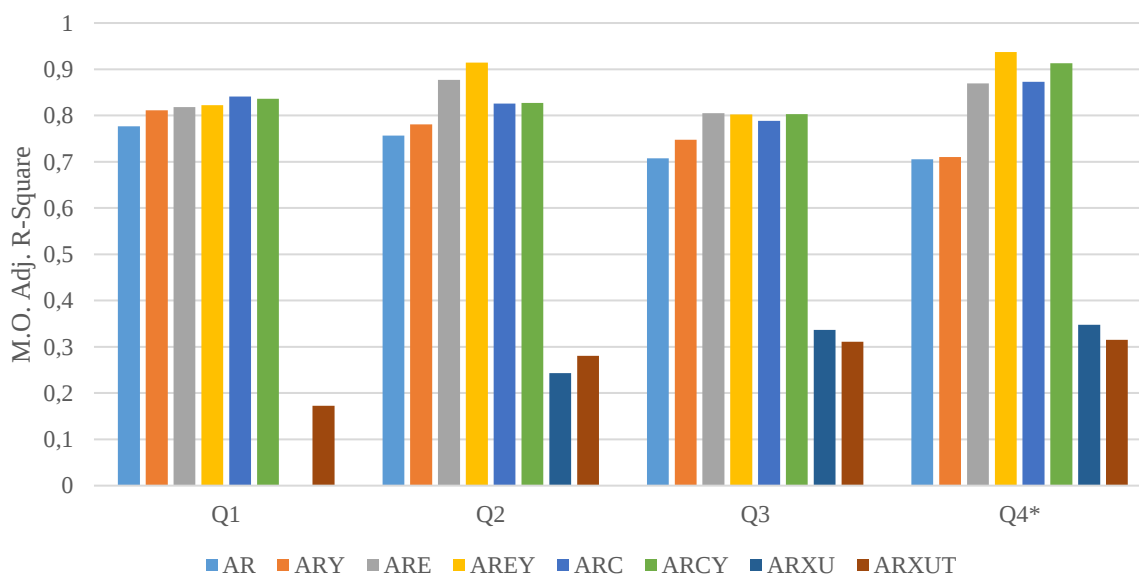
Πηγή: Για τον Αποπληθωριστή ΑΕΠ, την Απασχόληση και το Δείκτη Οικονομικού Κλίματος έγινε επεξεργασία στοιχείων από EUROSTAT/ELSTAT για τον υπολογισμό των ετήσιων ποσοστιαίων μεταβολών. Στοιχεία για τα επιτόκια αντλήθηκαν από ΟΟΣΑ όπου υπολογίζεται η ετήσια διαφορά (αντί της ποσοστιαίας).

Διάγραμμα 3: Προσαρμοσμένοι Συντελεστές Προσδιορισμού

I. Μέσοι όροι τριμήνων ανά συνιστώσα

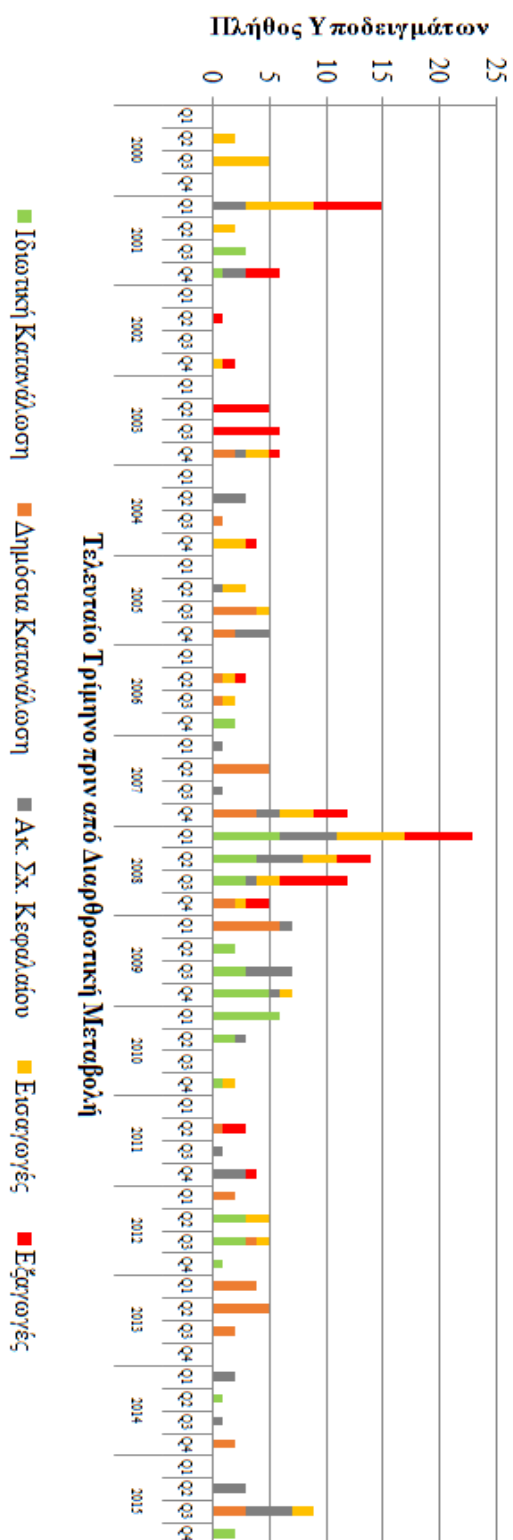


II. Μέσοι όροι συνιστωσών ανά τρίμηνο



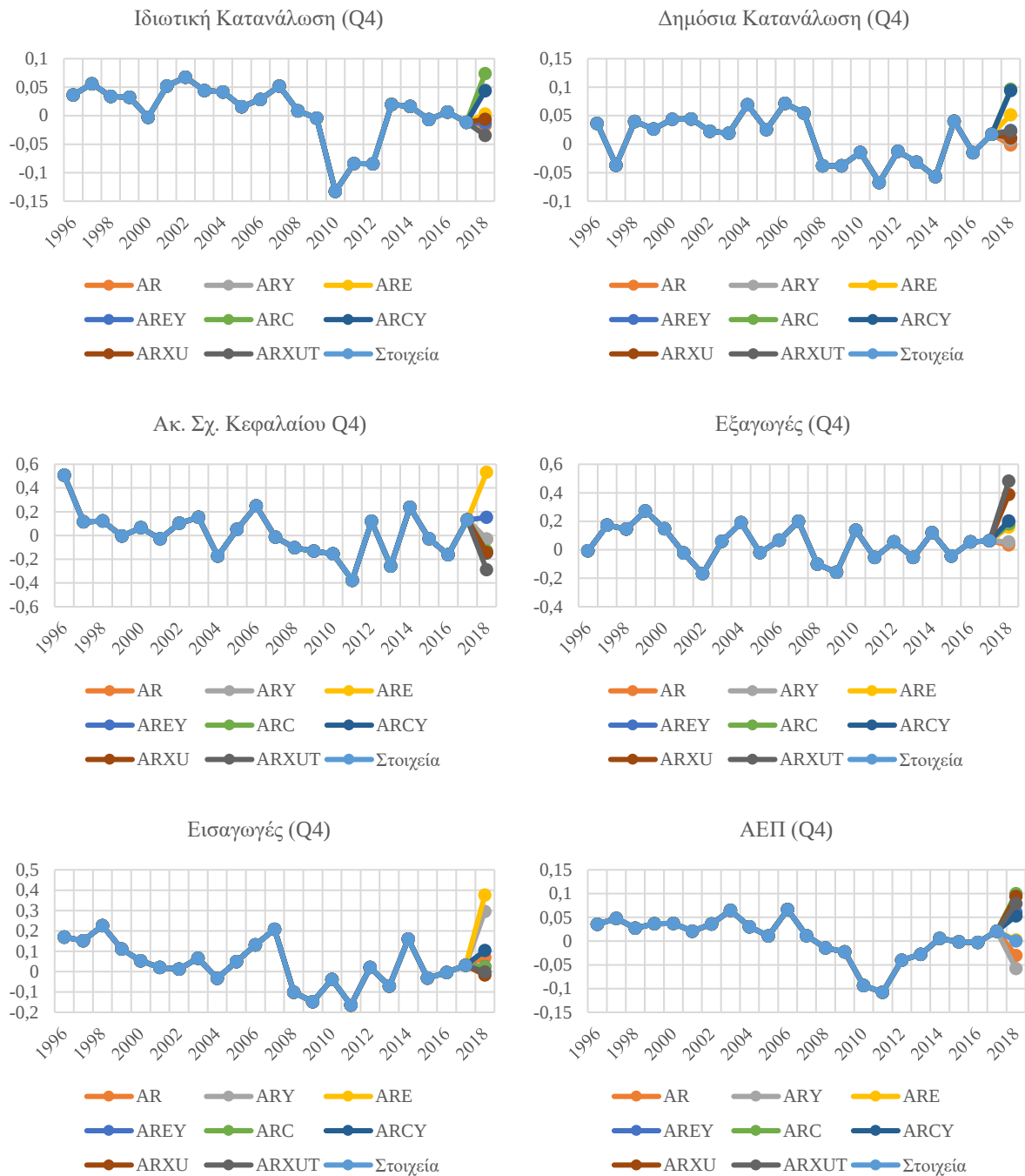
Σχόλιο: Το γράφημα απεικονίζει τους μέσους όρους των Προσαρμοσμένων Συντελεστών Προσδιορισμού (Adjusted R-Square) από την εκτίμηση των διάφορων υποδειγμάτων στο σύνολο του δείγματος, ξεχωριστά για κάθε συνιστώσα δαπάνης του ΑΕΠ και τρίμηνο. Τα διαθέσιμα στοιχεία καλύπτουν μέχρι και το έτος 2018 με εξαίρεση το τέταρτο τρίμηνο (Q4) το οποίο καλύπτει μέχρι το έτος 2017.

Διάγραμμα 4: Εκτιμήσεις Χρονικών Σημείων Διαρθρωτικών Μεταβολών



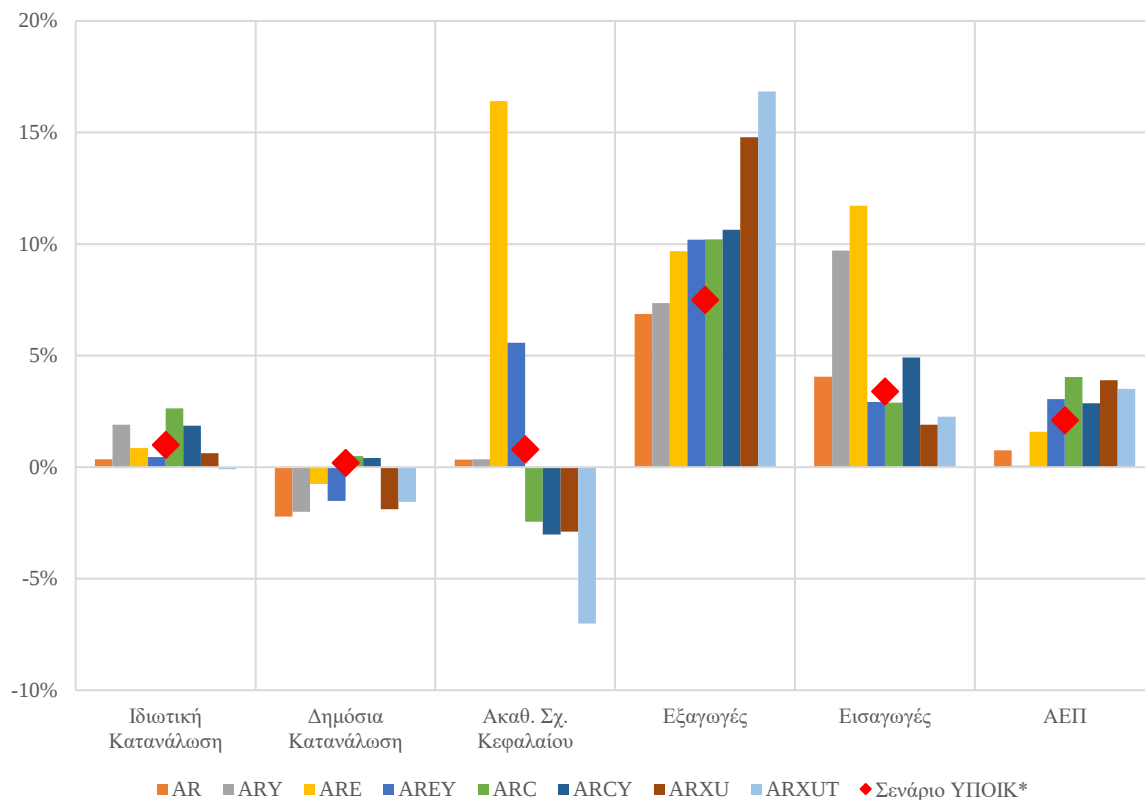
Σχόλιο: Το διάγραμμα παρουσιάζει το πλήθος των υποδειγμάτων στα οποία εκτιμήθηκε χρονικά σημείο διαρθρωτικής μεταβολής (στο σταθερό όρο και τη γραμμική τάση) το οποίο απεικονίζεται στον ορίζοντο άξονα.

Διάγραμμα 5: Εναλλακτικές Προβλέψεις για το 4^ο τρίμηνο του 2018



Σχόλιο: Το διάγραμμα απεικονίζει τις σημειακές προβλέψεις από τα διάφορα υποδείγματα για την ετήσια μεταβολή των συνιστωσών δαπάνης του ΑΕΠ το τέταρτο τρίμηνο του 2018, μαζί με την ιστορική εξέλιξη τους κάθε χρόνο από το 1996. Οι προβλέψεις για το ΑΕΠ υπολογίζονται από τις προβλέψεις των συνιστωσών όπως περιγράφεται στο κείμενο.

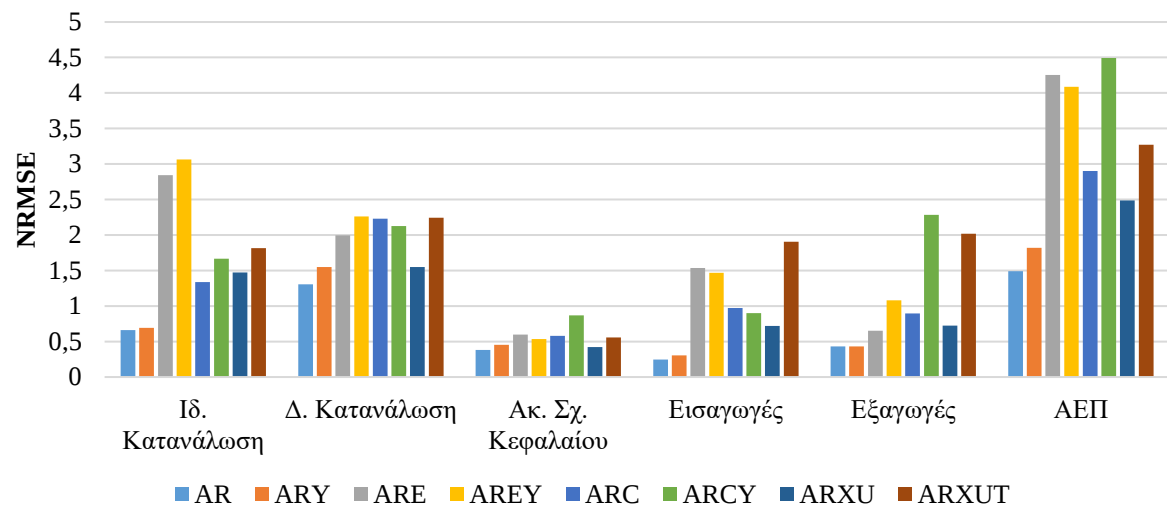
Διάγραμμα 6: Προβλέψεις Ετήσιας Μεταβολής ΑΕΠ και Συνιστωσών Δαπάνης για το 2018



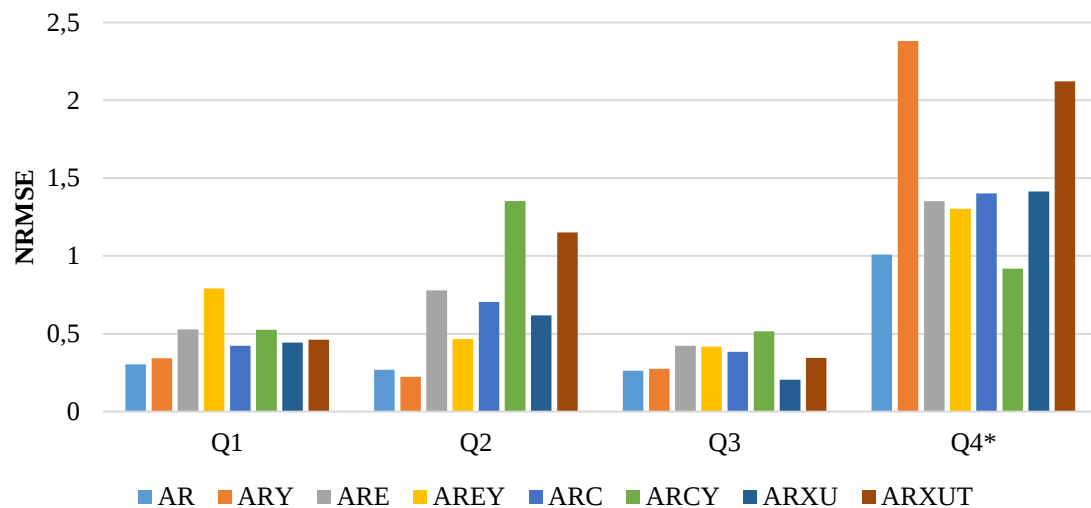
Σχόλιο: Το διάγραμμα απεικονίζει τις προβλέψεις για το σύνολο του έτους που προκύπτουν από τις προβλέψεις από τα διάφορα υποδείγματα για την ετήσια μεταβολή των συνιστωσών δαπάνης του ΑΕΠ κατά το τέταρτο τρίμηνο του 2018. Μαζί απεικονίζονται οι προβλέψεις του σεναρίου του Κρατικού Προϋπολογισμού (Υπουργείο Οικονομικών, 2019). Οι προβλέψεις αυτές διαφέρουν ως προς την μεταβλητή των επενδύσεων, με το ΥΠΟΙΚ να αναφέρεται στον Ακαθάριστο Σχηματισμό Παγίου Κεφαλαίου.

Διάγραμμα 7: Προσαρμοσμένη Ρίζα Μέσου Τετραγωνικού Σφάλματος Πρόβλεψης

I. Ανα συνιστώσα



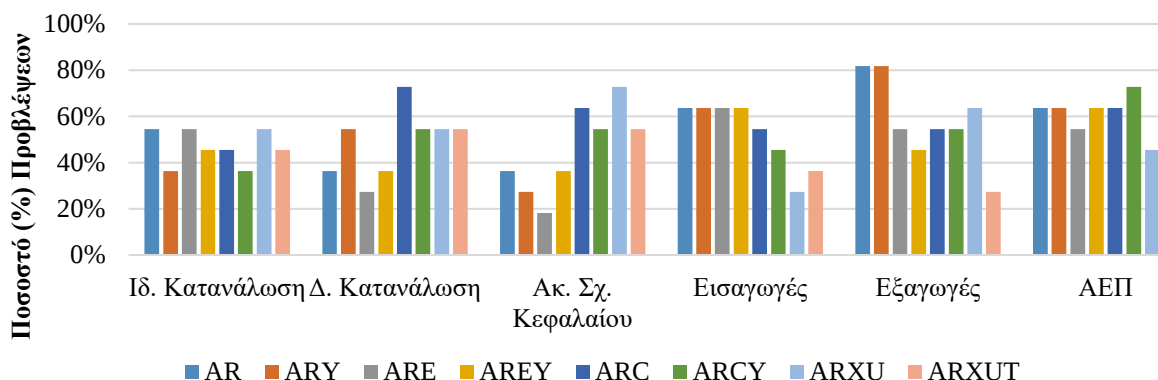
II. Ανά τρίμηνο



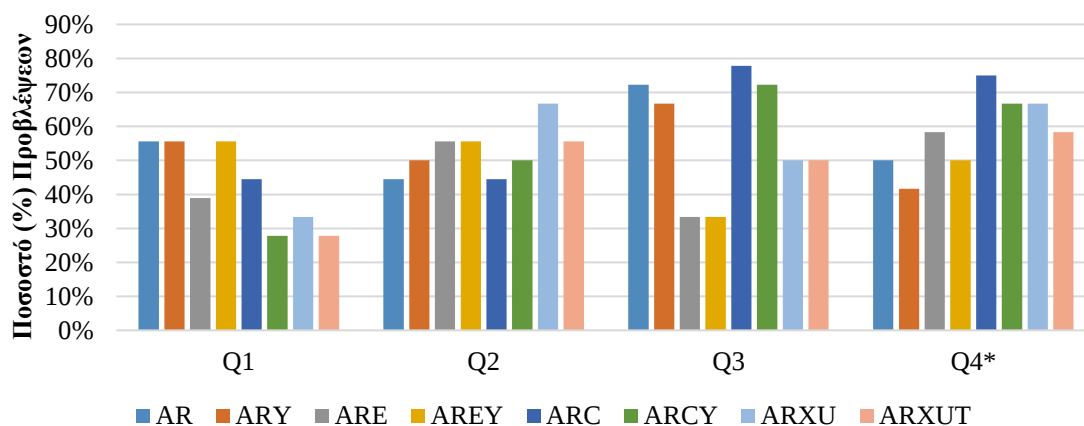
Σχόλιο: Το διάγραμμα απεικονίζει τη Τετραγωνική Ρίζα του Μέσου Τετραγωνικού Σφάλματος Πρόβλεψης (RMSE) εκτός δείγματος για κάθε υπόδειγμα, διαιρούμενο με το εύρος τιμών στο υπό πρόβλεψη δείγμα. Το υπό πρόβλεψη δείγμα καλύπτει την περίοδο 2016Q1-2018Q3.

Διάγραμμα 8: Ποσοστό Προβλέψεων με Σωστή Κατεύθυνση

I. Ανά συνιστώσα



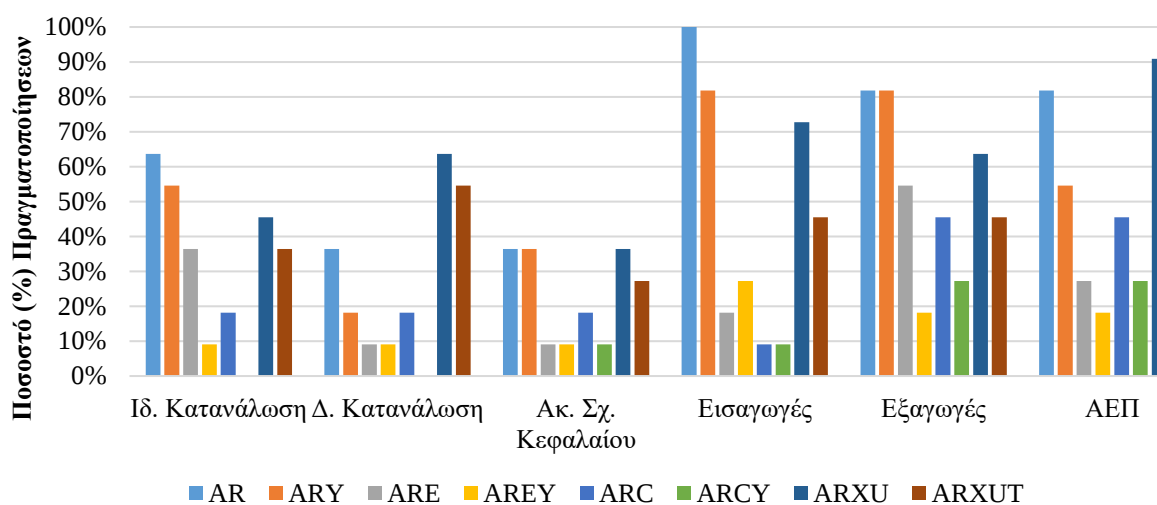
II. Ανά τρίμηνο



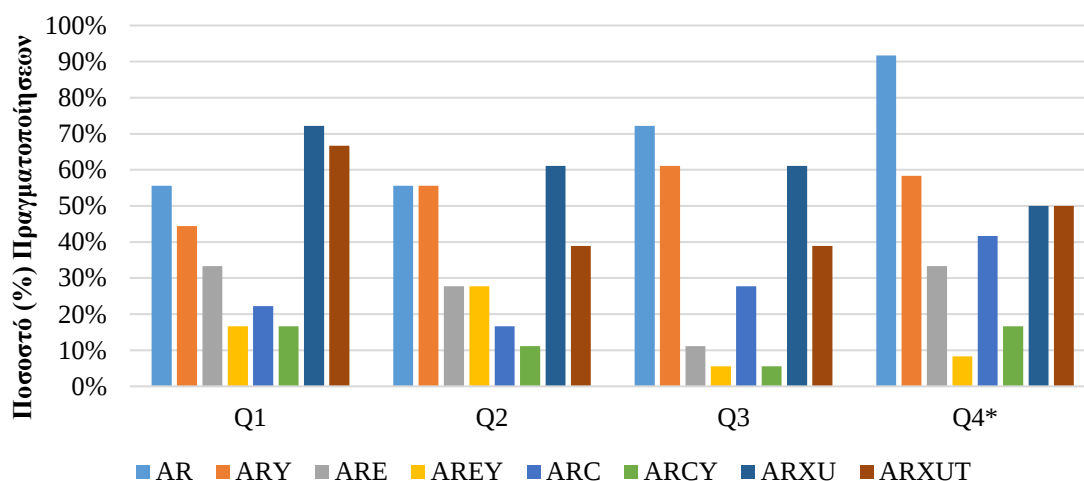
Σχόλιο: Το διάγραμμα απεικονίζει το ποσοστό προβλέψεων όπου η προβλεπόμενη μεταβολή από κάθε υπόδειγμα είχε το ίδιο πρόσημο με την πραγματοποιούμενη. Τουπό πρόβλεψη δείγμα καλύπτει την περίοδο 2016Q1-2018Q3.

Διάγραμμα 9: Ποσοστό Πραγματοποιήσεων Εντός Προβλεπόμενου Διαστήματος

I. Ανά συνιστώσα



II. Ανά τρίμηνο



Σχόλιο: Το διάγραμμα απεικονίζει το ποσοστό των πραγματοποιήσεων που βρίσκονται εντός του προβλεπόμενου διαστήματος το οποίο οριοθετείται ως δύο φορές το προβλεπόμενο σφάλμα πρόβλεψης εκατέρωθεν της σημειακής πρόβλεψης. Τυπικό πρόβλεψη δείγμα καλύπτει την περίοδο 2016Q1-2018Q3.

Παράρτημα Πινάκων

Πίνακας 1: Προβλέψεις ετήσιων μεταβολών συνιστωσών δαπάνης κάθε τρίμηνο

	Ιδιωτική Κατανάλωση				Δημόσια Κατανάλωση				Ακ. Σχ. Κεφαλαίου				Εισαγωγές				Εξαγωγές				ΑΕΠ			
Έτος	'19	'19	'19	'18	'19	'19	'19	'18	'19	'19	'19	'18	'19	'19	'19	'18	'19	'19	'19	'18	'19	'19	'19	'18
Τρίμηνο	Q1	Q2	Q3	Q4*	Q1	Q2	Q3	Q4*	Q1	Q2	Q3	Q4*	Q1	Q2	Q3	Q4*	Q1	Q2	Q3	Q4*	Q4	Q5	Q6	Q4*
AR																								
Πρόβλεψη (%)	5.4	1.8	4.8	-1.7	1.2	-3.0	-2.2	-0.1	35.2	9.5	119.1	-3.1	25.8	10.2	8.3	6.9	7.6	7.5	11.0	3.3	2.2	0.8	13.3	-3.1
T.Σ. (%)	1.9	1.6	1.6	1.9	2.4	2.0	2.6	1.8	8.1	11.5	20.7	11.4	6.6	7.1	6.6	6.4	7.1	5.9	4.1	6.6	3.7	3.7	3.4	3.6
ARY																								
Πρόβλεψη (%)	5.7	1.5	4.7	4.5	0.9	-3.4	5.2	0.7	42.9	75.1	-185.3	-3.0	35.4	9.2	8.5	29.6	6.6	6.8	10.2	5.4	-0.2	8.1	-8.1	-5.8
T.Σ. (%)	1.7	1.5	1.6	1.8	2.4	1.7	2.5	1.8	8.2	9.7	18.1	11.1	4.2	7.2	6.7	6.1	7.4	6.1	3.7	6.7	3.2	3.6	3.2	3.5
ARE																								
Πρόβλεψη (%)	4.6	3.4	3.9	0.3	8.4	-6.2	-7.0	5.2	38.8	21.1	-148.4	53.3	26.1	7.1	-33.3	37.6	8.9	8.9	10.9	15.8	4.1	4.1	5.9	0.2
T.Σ. (%)	1.9	1.2	1.6	0.9	2.1	1.8	1.8	1.1	9.4	7.3	17.1	5.8	5.0	4.7	6.8	5.3	5.3	4.1	2.7	4.4	3.2	2.5	3.0	2.5
AREY																								
Πρόβλεψη (%)	5.8	3.8	6.4	-1.3	0.6	-0.9	-4.9	2.4	37.6	35.1	-143.1	15.3	30.1	6.0	-30.5	2.4	9.9	7.6	10.9	18.2	1.8	7.0	7.3	6.1
T.Σ. (%)	1.5	1.0	1.3	0.8	2.1	1.7	1.7	0.9	9.9	5.7	18.1	5.3	3.8	3.2	6.8	2.7	5.9	4.0	3.0	3.1	2.9	2.0	3.0	1.6
ARC																								
Πρόβλεψη (%)	4.5	-0.6	-6.3	7.4	0.4	-3.8	24.7	9.7	34.9	66.1	127.3	-12.8	27.0	4.5	-44.5	2.3	11.4	-4.7	3.1	18.3	2.0	3.3	25.9	10.0
T.Σ. (%)	1.1	1.0	1.0	1.6	2.5	2.1	2.2	1.5	6.8	10.5	16.3	5.3	4.1	5.5	6.8	4.2	6.8	5.1	3.9	4.5	2.8	3.0	3.1	2.4
ARCY																								
Πρόβλεψη (%)	6.2	1.1	-12.8	4.4	18.5	-5.1	-12.7	9.4	37.3	74.8	33.7	-14.9	27.3	4.8	-112.2	10.4	21.4	-4.7	-1.6	20.2	10.1	5.1	28.2	5.3
T.Σ. (%)	1.1	1.0	0.9	1.5	2.6	1.5	2.1	1.6	7.4	11.0	15.0	4.5	4.4	5.8	6.4	1.6	6.4	5.5	4.1	4.0	2.9	3.2	3.0	1.8
ARXU																								
Πρόβλεψη (%)	-6.7	-0.8	-11.6	-0.6	1.8	-3.5	12.2	1.1	-11.6	-4.9	-318.7	-14.4	9.4	7.5	-123.9	-1.6	2.8	9.5	-38.7	38.8	-9.1	-1.2	-4.1	9.4
T.Σ. (%)	4.9	1.6	2.5	3.0	4.2	2.2	4.0	3.4	17.0	19.0	26.1	13.1	13.8	14.4	12.3	9.7	15.2	13.4	7.3	10.1	8.1	7.3	5.7	5.2
ARXUT																								
Πρόβλεψη (%)	-14.9	-0.9	-10.1	-3.5	-10.7	-4.2	10.2	2.3	-54.6	-5.0	-343.5	-28.8	-35.4	-4.0	-136.4	-0.2	-0.1	0.3	-45.6	48.1	-15.1	-0.5	-4.1	7.9
T.Σ. (%)	4.6	1.8	2.6	2.3	3.8	2.4	4.1	3.5	16.7	19.8	26.1	12.1	12.9	13.2	12.1	10.7	12.2	12.2	7.6	10.8	7.3	6.8	5.7	5.4

Σχόλιο: Ο πίνακας απεικονίζει τις σημειακές προβλέψεις και τα τυπικά σφάλματα πρόβλεψης (T.Σ.) από την εκτίμηση των διάφορων υποδειγμάτων στο σύνολο του δείγματος, το οποίο καλύπτει την περίοδο 1995Q1-2018Q3.

Δοκίμια Εργασίας Ελληνικού Δημοσιονομικού Συμβουλίου

1. Kazanas, Thanassis (2017), *Short term forecasting of Greek GDP growth using Dynamic Factor Models*, October.
2. Kazanas, Thanassis (2017), *A Vector Error Correction Forecasting Model of the Greek Economy*, October.
3. Αξιώγλου, Χρήστος (2017), *Η προσέγγιση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην εκτίμηση του παραγωγικού κενού της ελληνικής οικονομίας: Μια ανάλυση ευαισθησίας*, Νοέμβριος.
4. Dimitriou, Dimitrios & Pappas, Anastasios (2018), *Do confidence indicators lead economic activity? The case of Greece*, July.
5. Δημητρίου, Δημήτριος & Καζάνας, Αθανάσιος (2018), *Ανάλυση της δυναμικής του χρέους σε σχέση με την δημοσιονομική πολιτική: Η ελληνική περίπτωση*, Οκτώβριος.
6. Γκράμμης, Απόστολος, Σχοινάς Χρήστος & Τριανταφυλλοπούλου Χριστίνα (2018). *Αριθμός φορέων, προσωπικό και δαπάνες μισθοδοσίας της Γενικής Κυβέρνησης: Μια επισκόπηση της εξέλιξής τους κατά τα τελευταία έτη*, Νοέμβριος