



Δοκίμια Οικονομικής Πολιτικής

ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ: ΣΕΝΑΡΙΑ ΚΑΙ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΕΣ

Θεόδωρος Ζαχαριάδης
Κέντρο Οικονομικών Ερευνών
Πανεπιστήμιο Κύπρου

Αρ. 09-06
Ιούλιος 2006

Χορηγοί ΚΟΕ (κατά αλφαβητική σειρά)

Γραφείο Προγραμματισμού

Κεντρική Τράπεζα Κύπρου

Κυπριακός Οργανισμός Τουρισμού

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σύνδεσμος Εμπορικών Τραπεζών

Τμήμα Οικονομικών Πανεπιστημίου Κύπρου

Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων

Υπουργείο Οικονομικών

Οι απόψεις που εκφράζονται στα δημοσιεύματα του ΚΟΕ είναι των συγγραφέων μόνο και δεν αντιπροσωπεύουν αναγκαστικά το ΚΟΕ και τους χορηγούς του.

Μακροχρόνια πρόβλεψη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο: σενάρια και αβεβαιότητες *

Περίληψη

Η πρόβλεψη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού μπορεί να συμβάλει στη διασφάλιση της απρόσκοπτης μελλοντικής τροφοδοσίας σε ηλεκτρική ενέργεια, ιδιαίτερα στην Κύπρο που δεν μπορεί να εισάγει ηλεκτρισμό από άλλες χώρες. Στη μελέτη αυτή εξετάστηκε η πιθανή εξέλιξη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο έως το 2030. Διενεργήθηκαν προβλέψεις της χρήσης ηλεκτρισμού στον οικιακό, εμπορικό, βιομηχανικό και γεωργικό τομέα σε εξάρτηση από την εξέλιξη μακροοικονομικών μεγεθών, των τιμών του πετρελαίου και των καιρικών συνθηκών. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν αποτελέσματα από οικονομετρική ανάλυση που δημοσιεύτηκε σε παλαιότερο Δοκίμιο του ΚΟΕ. Για τη διενέργεια των προβλέψεων χρησιμοποιήθηκαν επίσημες μακροοικονομικές προβλέψεις και τρεις πρόσφατες υποθέσεις του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ σχετικά με την εξέλιξη των τιμών του πετρελαίου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, εφόσον συνεχιστούν οι τάσεις που παρατηρήθηκαν κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η χρήση ηλεκτρισμού αναμένεται να τριπλασιαστεί κατά τα επόμενα 25 χρόνια, με αυξανόμενη συμμετοχή των οικιακών καταναλωτών και του τριτογενούς τομέα της οικονομίας. Η επίδραση στην κατανάλωση ηλεκτρισμού λόγω πολύ υψηλών ή πολύ χαμηλών πετρελαϊκών τιμών δεν προβλέπεται να ξεπεράσει το $\pm 10\%$. Με αυτούς τους ρυθμούς μεγέθυνσης και χωρίς μέτρα εξοικονόμησης ηλεκτρισμού, η χρήση ηλεκτρισμού τόσο κατά κεφαλή όσο και ανά μονάδα ΑΕΠ αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά στην Κύπρο μέχρι το 2030.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι ανωτέρω προβλέψεις υπόκεινται σε αβεβαιότητες, οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την αβεβαιότητα στις οικονομικές εξελίξεις, αλλά και με την άγνωστη μέχρι στιγμής επίδραση στις τελικές τιμές από τη σταδιακή φιλελευθεροποίηση της αγοράς ηλεκτρισμού και την εισαγωγή του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή. Σε κάθε περίπτωση, οι προβλέψεις πρέπει να χρησιμοποιούνται όχι ως ακριβείς προγνώσεις, αλλά ως εργαλεία για την υποστήριξη του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού.

* Η μεθοδολογία και κάποια πρώτα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρουσιάστηκαν σε συνάντηση εργασίας που πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Κύπρου τον Μάιο 2006 με εκπροσώπους του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας Κύπρου και της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου. Παρουσιάστηκαν επίσης ενώπιον του Διαχειριστή του Συστήματος Μεταφοράς Κύπρου στα γραφεία της Αρχής τον Ιούνιο 2006. Ευχαριστώ όλους όσους συμμετείχαν τις δύο αυτές συναντήσεις για την παροχή πληροφοριών, τις πολύ χρήσιμες συζητήσεις και τις συστάσεις τους. Προφανώς τα αποτελέσματα και τα σχόλια που παρουσιάζονται στο παρόν Δοκίμιο αποτελούν αποκλειστικά δική μου ευθύνη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

EXECUTIVE SUMMARY	VII
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	2
2.1. Ανάλυση για την περίοδο 1960–2004	2
2.2. Ανάλυση με κυλιόμενες διαχρονικά εκτιμήσεις.....	6
3. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ...	12
3.1. Μακροοικονομικά μεγέθη	12
3.2. Εξέλιξη των τιμών του ηλεκτρισμού	14
3.3. Καιρικές συνθήκες.....	18
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	18
4.1. Προβλέψεις σύμφωνα με την ανάλυση της περιόδου 1960–2004	20
4.2. Προβλέψεις σύμφωνα με την ανάλυση της περιόδου 1985–2004	23
4.3. Σύγκριση με την επίσημη πρόβλεψη για την Κύπρο	25
4.3. Διεθνείς συγκρίσεις	28
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	30
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	32

LONG-TERM FORECAST OF ELECTRICITY CONSUMPTION IN CYPRUS

EXECUTIVE SUMMARY

This study provides a long-term forecast of electricity consumption in Cyprus up to the year 2030. It is based on econometric analysis of energy use that has been published in a previous Economic Analysis Paper of the Economics Research Centre. Electricity consumption in the residential, industrial, commercial and agricultural sectors is projected as a function of macroeconomic variables, electricity prices and weather conditions (expressed as annual heating and cooling degree-days). To enable this, official macroeconomic forecasts are used along with three different assumptions on the evolution of crude oil prices, which have been taken from a recent analysis of the U.S. Energy Information Administration.

According to the results, if past trends continue and no serious energy conservation policies are implemented, electricity use in Cyprus is expected to triple in the coming 25 years, with the residential and commercial sectors increasing their already high shares in total consumption. Although all power plants in Cyprus are currently oil fired, oil prices are projected to have a small influence, possibly changing electricity consumption by $\pm 10\%$ in the cases of high or low crude oil prices. This is mainly a result of low electricity price elasticities, despite the significant dependence of retail electricity prices on international oil prices.

Electricity use per capita in Cyprus is among the lowest in developed countries, while electricity per unit of GDP currently lies around the average of developed nations. According to the forecasts presented in this paper, electricity consumption both per capita and per unit of GDP is projected to rise strongly in the future except for the high oil price scenario. Although per capita consumption is steadily increasing worldwide, consumption per GDP unit has stabilised or has even started declining in many developed economies. In Cyprus, however, it is difficult to see any signs of stabilisation because of the lack of energy conservation measures and in view of prevailing weather conditions, which encourage the extensive use of electric cooling devices in the residential and commercial sectors.

Finally, it is important to note that energy-related forecasts are not meant to serve as accurate predictions of the future but rather as answers to “what if...” questions. The main uncertainties associated with the projections presented here have to do with uncertain macroeconomic developments as well as with the still unknown impact on electricity prices from the introduction of natural gas in power generation (which is due for 2009) and the planned liberalisation in the electricity sector. Still, forecasts can be of great use for long-term energy planning which aims at securing the supply of electricity in an island without any electricity interconnection with other countries.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μακροχρόνια πρόβλεψη της κατανάλωσης ενέργειας είναι απαραίτητη όσο και δύσκολη. Απαραίτητη, γιατί αποτελεί προϋπόθεση για τον προγραμματισμό των ενεργειακών επενδύσεων, τη μελέτη πιθανών αλλαγών στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει το ενεργειακό σύστημα μιας χώρας, τη διασφάλιση της ενεργειακής της τροφοδοσίας και την αποτίμηση της πορείας των δεσμεύσεων που έχει αναλάβει στο πλαίσιο διεθνών ενεργειακών και περιβαλλοντικών συμφωνιών. Συγχρόνως η πρόβλεψη είναι δύσκολη: επειδή η κατανάλωση ενέργειας είναι άμεσα συνυφασμένη με την οικονομική ανάπτυξη και τις διεθνείς τιμές των ενεργειακών προϊόντων που κινούνται σε περιβάλλον έντονης αβεβαιότητας, είναι αδύνατη η ακριβής πρόγνωση των μελλοντικών εξελίξεων. Για αυτό τον λόγο, οι προβλέψεις διενεργούνται συνήθως υποθέτοντας ποικίλα σενάρια, δηλαδή κάνοντας διαφορετικές υποθέσεις για την εξέλιξη βασικών μακροοικονομικών και ενεργειακών μεγεθών, και υπολογίζοντας κατόπιν πώς θα εξελιχθεί η κατανάλωση ενέργειας σε καθένα από τα σενάρια αυτά.

Αν τα παραπάνω ισχύουν γενικά για το ενεργειακό σύστημα μιας χώρας, ισχύουν σε μεγαλύτερο βαθμό για τον τομέα του ηλεκτρισμού στην Κύπρο. Ο ηλεκτρισμός είναι δευτερογενής μορφή ενέργειας, δηλαδή δεν είναι διαθέσιμος στη φύση αλλά πρέπει να παραχθεί από κάποια άλλη (πρωτογενή) μορφή ενέργειας όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, η ηλιακή ή η αιολική ενέργεια. Για την παραγωγή και τη διανομή ηλεκτρισμού απαιτούνται κατά κανόνα σημαντικές επενδύσεις μεγάλης έντασης κεφαλαίου, ενώ οι εργασίες κατασκευής ενός σύγχρονου ηλεκτροπαραγωγού σταθμού διαρκούν μερικά χρόνια. Αυτές οι ιδιαιτερότητες καθιστούν αναγκαία τη μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη πρόβλεψη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού ώστε να γίνεται έγκαιρα ο απαραίτητος προγραμματισμός των μελλοντικών επενδύσεων. Τα παραπάνω ισχύουν πολύ περισσότερο στην Κύπρο, της οποίας το ηλεκτρικό σύστημα δεν είναι διασυνδεδεμένο με άλλες χώρες, οπότε αποκλείεται η δυνατότητα εισαγωγών ηλεκτρισμού σε περιπτώσεις όπου το εγχώριο ηλεκτρικό σύστημα δεν επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών.

Το παρόν Δοκίμιο παρουσιάζει μια σειρά προβλέψεων της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο έως το έτος 2030, για τις τέσσερις βασικές κατηγορίες καταναλωτών: τον οικιακό τομέα, τον τομέα των υπηρεσιών, τη βιομηχανία και τη γεωργία. Οι προβλέψεις αυτές βασίζονται σε οικονομετρική ανάλυση των κυπριακών δεδομένων και σε διαφορετικές υποθέσεις (σενάρια) για την εξέλιξη των διεθνών τιμών του πετρελαίου. Όπως προαναφέρθηκε, ο αναγνώστης που μελετά τα αποτελέσματα θα πρέπει να έχει υπόψη ότι αυτά δεν πρέπει να θεωρηθούν ως ακριβείς προγνώσεις του μέλλοντος, αλλά ως απαντήσεις στο ερώτημα πώς είναι πιθανό να εξελιχθεί η

κατανάλωση ηλεκτρισμού στην Κύπρο αν το γενικότερο οικονομικό και ενεργειακό περιβάλλον εξελιχθεί όπως έχει υποθεθεί σε κάθε σενάριο. Οι προβλέψεις αυτές μπορούν να αποτελέσουν μια ένδειξη για το εύρος εντός του οποίου μπορεί να κυμαίνεται η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο εφόσον δεν συμβούν δραματικές αλλαγές στη διάρθρωση της οικονομικής δραστηριότητας και στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Συνεπώς μπορούν να χρησιμεύσουν ως οδηγός για τον μακροχρόνιο σχεδιασμό του κυπριακού ηλεκτρικού συστήματος με στόχο την επάρκεια της ηλεκτρικής τροφοδοσίας της χώρας.

2. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι προβλέψεις που παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη βασίζονται στην οικονομετρική ανάλυση που δημοσιεύτηκε σε προηγούμενο Δοκίμιο του Κέντρου Οικονομικών Ερευνών (ΚΟΕ) του Πανεπιστημίου Κύπρου (Zachariadis 2006). Η μελέτη εκείνη αποτέλεσε την πρώτη οικονομετρική ανάλυση της κατανάλωσης ενέργειας που έχει διεξαχθεί στην Κύπρο, και τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται πολύ συνοπτικά στο παρόν κεφάλαιο. Το κεφάλαιο 2.1 αναφέρει τα αποτελέσματα από την ανάλυση ολόκληρης της περιόδου 1960-2004, ενώ το κεφάλαιο 2.2. δείχνει μέσω κυλιόμενων εκτιμήσεων πώς μεταβλήθηκε διαχρονικά η επίδραση των επιμέρους μεταβλητών. Τα διαφορετικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στα δύο αυτά κεφάλαια αποτελούν το σημείο εκκίνησης των προβλέψεων που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια του παρόντος Δοκιμίου.

2.1. Ανάλυση για την περίοδο 1960–2004

Χρησιμοποιώντας τις χρονοσειρές που είναι διαθέσιμες από τη Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας για την περίοδο 1960–2004 σε ετήσια βάση, διερευνήθηκε η δυναμική αλληλεπίδραση της κατανάλωσης διάφορων μορφών ενέργειας, της οικονομικής δραστηριότητας, των τιμών των αντίστοιχων καυσίμων και των καιρικών συνθηκών. Τα διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία επέτρεψαν να αναλυθεί η κατανάλωση ηλεκτρισμού στον οικιακό, εμπορικό, βιομηχανικό και αγροτικό τομέα, η κατανάλωση βενζίνης και η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας.

Η ανάλυση διενεργήθηκε με δύο μεθόδους: αφενός με τη χρήση ελέγχων μοναδιαίας ρίζας για τις εμπλεκόμενες μεταβλητές, μεθόδων συνολοκλήρωσης και μοντέλων διανυσματικής αυτοπαλινδρόμησης (vector error correction models – VEC), και αφετέρου με την εφαρμογή μοντέλων μίας εξίσωσης με αυτοπαλινδρόμηση και κατανεμημένη υστέρηση (autoregressive distributed lag models – ARDL). Η πρώτη

μέθοδος είναι ευρύτατα διαδεδομένη σε εφαρμοσμένες οικονομετρικές αναλύσεις. Η δεύτερη μέθοδος χρησιμοποιούνταν εκτεταμένα μέχρι τη δεκαετία του 1980 και πρόσφατα οι εργασίες των Pesaran-Shin-Smith (βλ. λ.χ. Pesaran and Shin 1999, Pesaran et al. 2001) επαναβεβαίωσαν την αξιοπιστία της, υπό την προϋπόθεση ότι για τους ελέγχους υποθέσεων χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες μη τυπικές (non-standard) κατανομές.

Ειδικά για την κατανάλωση ηλεκτρισμού, στην οποία εστιάζει η παρούσα μελέτη, τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων συμφωνούν σε μεγάλο βαθμό και οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική μακροχρόνια σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στον οικιακό, εμπορικό και βιομηχανικό τομέα, του εισοδήματος/οικονομικής δραστηριότητας, των τιμών των καυσίμων και των καιρικών συνθηκών. Όπως στις περισσότερες χώρες του κόσμου, οι εκτιμώμενες μακροχρόνιες εισοδηματικές ελαστικότητες είναι συνήθως μεγαλύτερες της μονάδας, ενώ οι αντίστοιχες ελαστικότητες των τιμών κυμαίνονται σε επίπεδα χαμηλότερα του 0,5 (σε απόλυτες τιμές). Οι διαγνωστικοί έλεγχοι έδειξαν ότι οι εξισώσεις κατανάλωσης οικιακού, εμπορικού και βιομηχανικού ηλεκτρισμού παρουσιάζουν πολύ ικανοποιητικές ιδιότητες.

Για τη διενέργεια των προβλέψεων που θα παρουσιαστούν στο παρόν Δοκίμιο επιλέχθηκε η χρήση των μοντέλων ARDL, αφενός διότι τα μοντέλα VEC προσφέρονται περισσότερο για ανάλυση της βραχυχρόνιας αλληλεπίδρασης μεταξύ των μεταβλητών και λιγότερο για μακροχρόνιες προβλέψεις, και αφετέρου διότι τα μοντέλα ARDL έχουν καλύτερες ιδιότητες σε μικρά δείγματα (Pesaran and Shin 1999) και προσεγγίζουν περισσότερο μια δομική (structural) περιγραφή της κατανάλωσης ενέργειας από ό,τι τα μηχανιστικά μοντέλα VEC (Clements and Madlener 1999). Η χρήση μοντέλου ARDL προϋποθέτει ότι μόνο η κατανάλωση ενέργειας είναι ενδογενής (εξαρτημένη) μεταβλητή, θεωρώντας έτσι τόσο τα μακροοικονομικά μεγέθη μιας χώρας όσο και τις διεθνείς τιμές των καυσίμων ως εξωγενείς (ανεξάρτητες) μεταβλητές. Η θεώρηση αυτή συνιστά απλουστευμένη προσέγγιση της πραγματικότητας, καθότι η χρήση ενέργειας αναμένεται να επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη, οπότε τα μακροοικονομικά μεγέθη δεν θα πρέπει να θεωρούνται εξωγενή¹. Ωστόσο, για να λάβει κανείς υπόψη έστω και τους βασικούς μηχανισμούς αλληλεπίδρασης μεταξύ της κατανάλωσης ενέργειας και της ανάπτυξης των διάφορων κλάδων της οικονομίας, χρειάζεται λεπτομερής προσομοίωση ολόκληρης της οικονομίας (λ.χ. μέσω μοντέλων γενικής ισορροπίας), κάτι που απαιτεί δυσανάλογα

¹ Για μια σύντομη ανασκόπηση των απόψεων που υπάρχουν σχετικά με την επίδραση της χρήσης ενέργειας στην οικονομική ανάπτυξη, βλ. Stern (2004).

πολλή προσπάθεια με αμφίβολα αποτελέσματα για σκοπούς ενεργειακών προβλέψεων. Άλλωστε, οι διεθνείς οργανισμοί που διενεργούν αντίστοιχες ενεργειακές προβλέψεις θεωρούν κατά κανόνα στα μοντέλα τους τα μακροοικονομικά μεγέθη ως εξωγενή, δηλαδή ανεξάρτητα από τη χρήση ενέργειας (βλ. λ.χ. EC 2003, EIA 2004, IEA 2004).

Έτσι, για καθεμιά κατηγορία καταναλωτών ηλεκτρισμού (οικιακός τομέας, εμπορικός τομέας και βιομηχανία) το μοντέλο ARDL που χρησιμοποιήθηκε έχει την ακόλουθη μορφή:

$$e_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} e_{t-i} + \sum_{j=0}^n \gamma_{2j} y_{t-j} + \sum_{k=0}^p \gamma_{3k} p_{t-k} + \sum_{l=0}^q \gamma_{4l} tdd_{t-l} + \xi_t \quad (1)$$

όπου οι μεταβλητές e , y και p συμβολίζουν αντίστοιχα τον φυσικό λογάριθμο της κατανάλωσης ηλεκτρισμού, του εισοδήματος/οικονομικής δραστηριότητας (ανάλογα με τον τομέα) και της λιανικής τιμής του ηλεκτρισμού για την αντίστοιχη κατηγορία καταναλωτών. Η μεταβλητή tdd εκφράζει τις βαθμο-ημέρες θέρμανσης και ψύξης, που αποτελούν την κατάλληλη μετεωρολογική παράμετρο για την παρούσα ανάλυση² και χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα της οικιακής και της εμπορικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Τα ξ_t είναι τα υπόλοιπα της εξίσωσης, που θεωρείται (και έχει ελεγχθεί) ότι είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και ακολουθούν κανονική κατανομή με μέση τιμή μηδέν και σταθερή μεταβλητότητα. Τα m, n, p, q είναι η μέγιστη υστέρηση που επιτράπηκε κατά τη διάρκεια της διαμόρφωσης των μοντέλων για κάθε μεταβλητή, όπου $m=n=p=q=2$. Για κάθε μοντέλο (δηλαδή για καθεμιά κατηγορία κατανάλωσης – οικιακή, εμπορική και βιομηχανική) επελέγησαν εκείνες οι τιμές των m, n, p, q που ελαχιστοποιούν το πληροφοριακό κριτήριο του Schwarz. Στην παραπάνω εξίσωση περιλήφθηκαν (αλλά δεν παρουσιάζονται εδώ για λόγους συντομίας) και ψευδομεταβλητές για τα έτη εκείνα όπου έκτακτα γεγονότα αλλοίωσαν την ομαλή πορεία των χρονοσειρών (λ.χ. για τα έτη 1974 και 1975).

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τις εξωγενείς μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σε καθένα από τα τρία μοντέλα. Ας σημειωθεί ότι η αντίστοιχη οικονομετρική ανάλυση για την

² Ο ορισμός της βαθμο-ημέρας αποσκοπεί στην αποτύπωση τόσο της διάρκειας όσο και της έντασης ψυχρών ή θερμών καιρικών συνθηκών, εκφράζοντας έτσι σε ποιο βαθμό προκύπτουν ανάγκες για θέρμανση ή ψύξη αντίστοιχα ως αποτέλεσμα αυτών των συνθηκών. Έτσι, λ.χ. μια βαθμο-ημέρα θέρμανσης προκύπτει αν η μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια μιας ημέρας είναι μικρότερη κατά 1°C από μια μέση ημερήσια θερμοκρασία αναφοράς (λ.χ. 18°C). Αθροίζοντας αυτές τις ημερήσιες αποκλίσεις από τη θερμοκρασία αναφοράς, προκύπτουν οι ετήσιες βαθμο-ημέρες θέρμανσης/ψύξης. Το Δοκίμιο που προαναφέρθηκε (Zachariadis 2006) επεξηγεί αναλυτικότερα γιατί χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι βαθμο-ημέρες θέρμανσης όσο και ψύξης και παρουσιάζει σε γραφική μορφή τις ιστορικές τιμές βαθμο-ημερών που παρέσχε στο ΚΟΕ η Μετεωρολογική Υπηρεσία.

κατανάλωση ηλεκτρισμού στον γεωργικό τομέα δεν απέδωσε αξιόπιστα αποτελέσματα, πιθανώς γιατί θα έπρεπε να περιληφθεί στο μοντέλο κάποια επιπρόσθετη μεταβλητή που επηρεάζει αποφασιστικά τη γεωργική παραγωγή. Επειδή ωστόσο ο αγροτικός τομέας είναι μικρός καταναλωτής ηλεκτρισμού (8,4% της συνολικής κατανάλωσης κατά το έτος 2005, ποσοστό που φθίνει όσο περνούν τα χρόνια), δεν κρίθηκε σκόπιμο να γίνει λεπτομερέστερη ανάλυση, οπότε η πρόβλεψη για αυτό τον τομέα θα διενεργηθεί με απλές υποθέσεις.

Πίνακας 1: Μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο

<i>Ενεργειακή μεταβλητή (εξαρτημένη)</i>	<i>Οικονομικές μεταβλητές</i>	<i>Μεταβλητή καιρικών συνθηκών</i>
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (kWh), οικιακός τομέας	Ιδιωτική κατανάλωση (ΛΚ'1995) Τιμή ηλεκτρισμού για οικιακούς καταναλωτές (cents'1995/kWh)	Βαθμο-ημέρες θέρμανσης+ψύξης
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (kWh), βιομηχανία	Προστιθέμενη αξία βιομηχανικής παραγωγής (ΛΚ'1995) Τιμή ηλεκτρισμού για βιομηχανικούς καταναλωτές (cents'1995/kWh)	-
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (kWh), εμπορικός τομέας (περιλ. οδικό φωτισμό)	Προστιθέμενη αξία τριτογενούς τομέα (ΛΚ'1995) Τιμή ηλεκτρισμού για εμπορικούς καταναλωτές (cents'1995/kWh)	Βαθμο-ημέρες θέρμανσης+ψύξης

Σημείωση: όλες οι οικονομικές μεταβλητές είναι εκφρασμένες σε σταθερές τιμές του έτους 1995

Σημειώνεται επιπλέον ότι σε όλες τις παραπάνω εξισώσεις δοκιμάστηκε και η χρήση των εξής επιπρόσθετων όρων:

- γραμμικής ντετερμινιστικής χρονικής τάσης, που ενδεχομένως μπορούσε να εντοπίσει την επίδραση άλλων μεταβλητών που δεν περιλαμβάνονται στο μοντέλο και επηρεάζουν τη χρήση ηλεκτρισμού με συγκεκριμένη μακροχρόνια τάση
- τετραγωνικής ντετερμινιστικής τάσης, που θα μπορούσε να ανιχνεύσει μη γραμμική μακροχρόνια τάση στην κατανάλωση ηλεκτρισμού
- τετραγωνικών όρων για τις μεταβλητές εισοδήματος και τιμών (δηλαδή εισαγωγή στο μοντέλο του εισοδήματος και των τιμών στο τετράγωνο), για τον εντοπισμό μη γραμμικής επίδρασης αυτών των μεταβλητών.

Ωστόσο, κανένας από τους παραπάνω επιπρόσθετους όρους δεν προέκυψε στατιστικά σημαντικός σε οποιαδήποτε από τις εξισώσεις κατανάλωσης ηλεκτρισμού.

Τα αποτελέσματα των οικονομετρικών εκτιμήσεων με βάση την εξίσωση (1) παρατίθενται στον Πίνακα 2. Για λόγους συντομίας, παρουσιάζονται η βραχυχρόνια και η μακροχρόνια επίδραση (ελαστικότητα)³ των εξωγενών μεταβλητών, όπως

³ Επειδή με τη μέθοδο ARDL ανιχνεύθηκε η ύπαρξη μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ κατανάλωσης ηλεκτρισμού, εισοδήματος, τιμής και καιρικών συνθηκών, αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως η δομική σχέση

προέκυψαν από την εκτίμηση των παραμέτρων της παραπάνω εξίσωσης. Για παράδειγμα, υπενθυμίζεται ότι οι ελαστικότητες της κατανάλωσης ηλεκτρισμού ως προς την τιμή του ηλεκτρισμού δίνονται από τις σχέσεις:

$$\text{βραχυχρόνια ελαστικότητα} = \sum_{k=0}^p \hat{\gamma}_{3k}$$

$$\text{μακροχρόνια ελαστικότητα} = \sum_{k=0}^p \hat{\gamma}_{3k} / \left(1 - \sum_{i=1}^m \hat{\gamma}_{1i} \right)$$

Από τον Πίνακα 2 φαίνεται ότι η κατανάλωση ηλεκτρισμού και για τις τρεις κατηγορίες καταναλωτών επηρεάζεται αισθητά από το εισόδημα ή την οικονομική δραστηριότητα του κλάδου, με μακροχρόνιες ελαστικότητες μεγαλύτερες της μονάδας. Αντίθετα, η κατανάλωση είναι ανελαστική ως προς την τιμή του ηλεκτρισμού στον οικιακό και εμπορικό τομέα, αλλά μακροχρόνια ελαστική στη βιομηχανία. Τέλος, η επίδραση των καιρικών συνθηκών στην κατανάλωση ηλεκτρισμού αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική και μάλιστα εντονότερη από την επίδραση της τιμής του ηλεκτρισμού.

Πίνακας 2: Αποτελέσματα των εκτιμήσεων του μοντέλου της εξίσωσης (1). Τα y , p και d εκφράζουν τις μεταβλητές εισοδήματος, τιμής και καιρικών συνθηκών όπως περιγράφηκαν στον Πίνακα 1

Εξαρτημένη μεταβλητή	Τάξη υστέρησης	Βραχυχρόνιες ελαστικότητες			Μακροχρόνιες ελαστικότητες		
		y	p	d	y	p	d
Κατανάλωση ηλεκτρισμού, οικιακός	(1,0,0,0)	0.435	-0.170	0.231	1.263	-0.495	0.671
Κατανάλωση ηλεκτρισμού, βιομηχανία	(1,1,1)	0.120	-0.083	-	1.243	-0.857	-
Κατανάλωση ηλεκτρισμού, εμπορικός	(1,0,0,0)	0.322	-0.078	0.098	1.123	-0.271	0.340

Σημείωση: Οι παράμετροι που εκτιμήθηκαν στα τρία παραπάνω μοντέλα ήταν όλες στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας τουλάχιστον 5%.

2.2. Ανάλυση με κυλιόμενες διαχρονικά εκτιμήσεις

Η παραπάνω ανάλυση διενεργήθηκε με βάση 45 παρατηρήσεις, που αποτελούν ένα δείγμα σχετικά ικανοποιητικού μεγέθους για την εύρωστη (robust) εκτίμηση των μοντέλων και την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Ωστόσο, η ανάλυση εκτείνεται στην περίοδο 1960-2004 κατά τη διάρκεια της οποίας συνέβησαν ριζικές αλλαγές στην ενεργειακή συμπεριφορά των καταναλωτών και των επιχειρήσεων. Η

που συνδέει τις μεταβλητές και επομένως μπορεί να δικαιολογηθεί η χρήση του όρου «ελαστικότητα». Υπενθυμίζεται ότι λ.χ. μια ελαστικότητα 1,2 ως προς το εισόδημα σημαίνει ότι αν το εισόδημα διπλασιαστεί (δηλ. αυξηθεί κατά 100%) η κατανάλωση θα αυξηθεί κατά 120%, ενώ μια ελαστικότητα -0,5 ως προς την τιμή σημαίνει ότι αν η τιμή αυξηθεί κατά 60% η κατανάλωση θα μειωθεί κατά 30%.

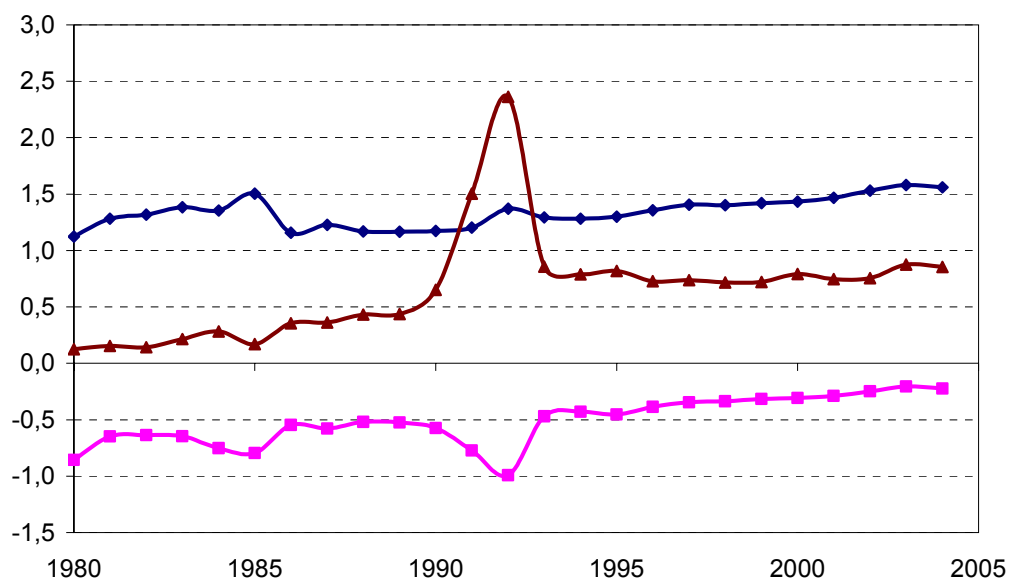
οικονομική ανάπτυξη και η τεχνολογική πρόοδος, τόσο διεθνώς όσο και στην Κύπρο, αφενός οδήγησαν στην πιο αποδοτική χρήση του ηλεκτρισμού λόγω βελτιωμένης ενεργειακής απόδοσης συσκευών και βιομηχανικών διεργασιών, αλλά αφετέρου ώθησαν νοικοκυριά και επιχειρήσεις σε πιο εκτεταμένη χρήση ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, που έχουν καταστεί φθηνότερες και ευκολότερες στη χρήση.

Για τους παραπάνω λόγους, κρίθηκε σκόπιμο να ελεγχθεί εμπειρικά κατά πόσο η επίδραση του εισοδήματος, της τιμής του ηλεκτρισμού και των καιρικών συνθηκών στην κατανάλωση ηλεκτρισμού έχει μεταβληθεί σημαντικά κατά την περίοδο αυτή. Για τον σκοπό αυτό, η εξίσωση (1) επανεκτιμήθηκε για 25 κυλιόμενες εικοσαετείς περιόδους: οι παράμετροι της εξίσωσης εκτιμήθηκαν για καθεμιά από τις περιόδους 1961–1980, 1962–1981, ... 1985–2004. Τα αποτελέσματα αυτών των κυλιόμενων εκτιμήσεων για την οικιακή και την εμπορική κατανάλωση ηλεκτρισμού εμφανίζονται στα Διαγράμματα 1 και 2 αντίστοιχα.

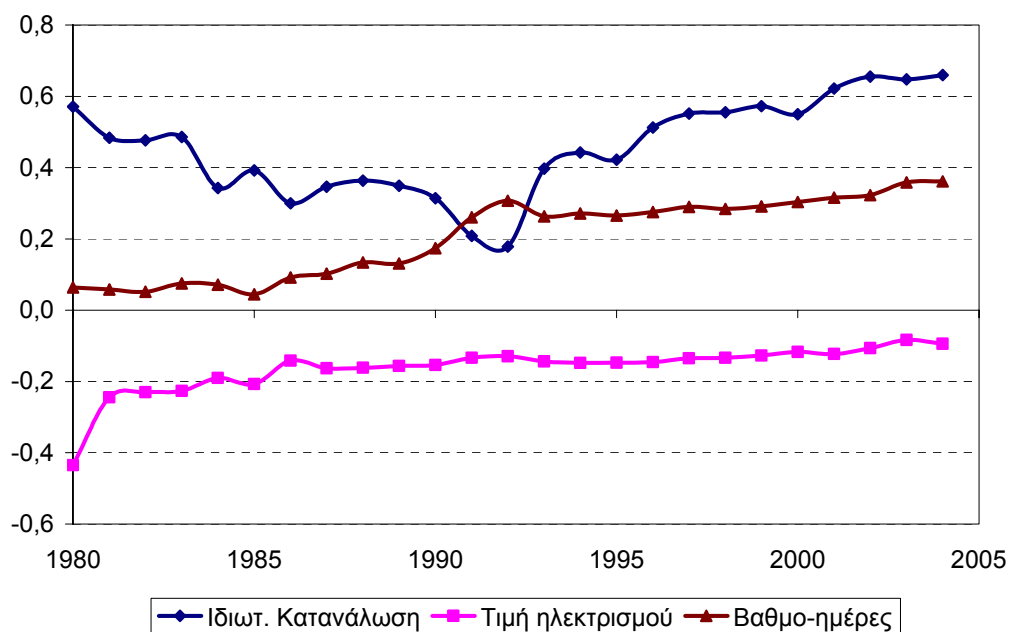
Παρατηρώντας αυτά τα διαγράμματα, μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι η επίδραση των διαφόρων παραγόντων στην κατανάλωση ηλεκτρισμού, όπως αυτή αποτυπώνεται στις εκτιμώμενες ελαστικότητες, έχει αλλάξει κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Μάλιστα, στην πιο πρόσφατη δεκαετία 1995–2004 παρατηρείται συστηματική αύξηση σε όλες τις ελαστικότητες, κάτι που δεν θα πρέπει να αγνοηθεί στις μακροπρόθεσμες προβλέψεις. Αν εστιάσουμε στις μακροχρόνιες ελαστικότητες, είναι φανερό η βαθμιαία αύξηση της επίδρασης του εισοδήματος (στην οικιακή κατανάλωση ηλεκτρισμού) και της οικονομικής δραστηριότητας (στην εμπορική κατανάλωση ηλεκτρισμού): με βάση τις εκτιμήσεις για την τελευταία εικοσαετία (1985–2004), η ελαστικότητα αυτή είναι 1,56 για τον οικιακό τομέα και 1,29 για τον εμπορικό τομέα, ενώ οι αντίστοιχες ελαστικότητες με βάση την εκτίμηση ολόκληρης της περιόδου 1960–2004 είναι 1,26 και 1,12 (βλ. Πίνακα 2). Η επίδραση της τιμής του ηλεκτρισμού μειώνεται σταδιακά (σε απόλυτα μεγέθη) και έτσι για την πιο πρόσφατη εικοσαετία καταλήγει στις τιμές $-0,22$ και $-0,18$ για τον οικιακό και τον εμπορικό τομέα αντίστοιχα, σε σύγκριση με ελαστικότητες $-0,49$ και $-0,27$ για ολόκληρη την περίοδο 1960–2004. Τέλος, στην εποχή μας οι καιρικές συνθήκες φαίνεται να επηρεάζουν την κατανάλωση ηλεκτρισμού εντονότερα από ό,τι στο παρελθόν: ενώ οι μακροχρόνιες ελαστικότητες που εκτιμήθηκαν για ολόκληρη την 45ετή περίοδο ανέρχονται σε 0,67 και 0,34 για την οικιακή και εμπορική κατανάλωση αντίστοιχα (βλ. πάλι Πίνακα 2), η εκτίμηση για την εικοσαετία 1985–2004 δίνει αντίστοιχες τιμές 0,86 και 0,39.

Διάγραμμα 1: Μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες ελαστικότητες της οικιακής κατανάλωσης ηλεκτρισμού, όπως προέκυψαν από τις κυλιόμενες εικοσαετείς εκτιμήσεις της εξίσωσης (1). Οι τιμές για το έτος 1980 αναφέρονται στις εκτιμήσεις της περιόδου 1961–1980, για το 1981 αναφέρονται στην περίοδο 1962–1981 κλπ

Μακροχρόνιες ελαστικότητες

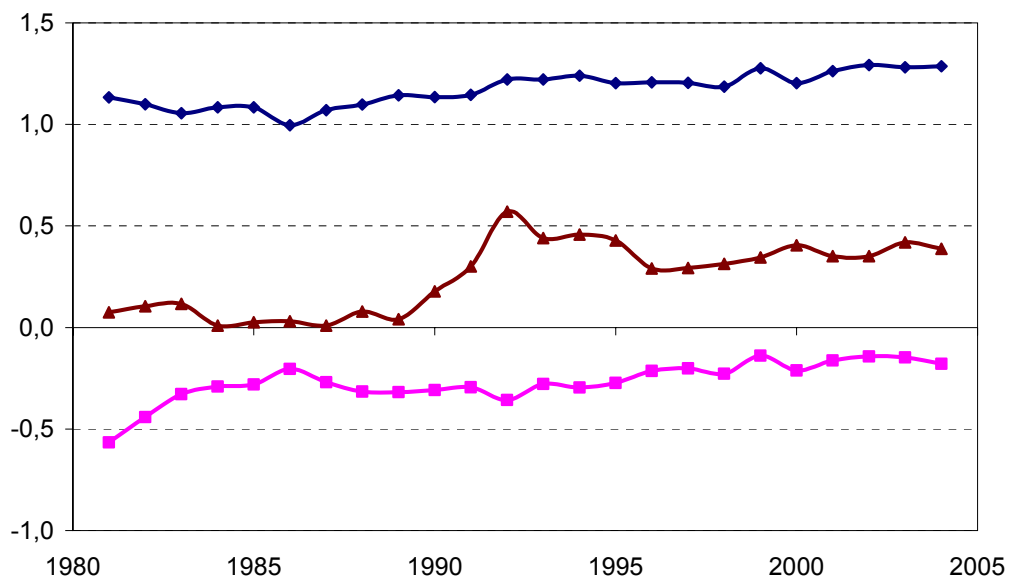


Βραχυχρόνιες ελαστικότητες

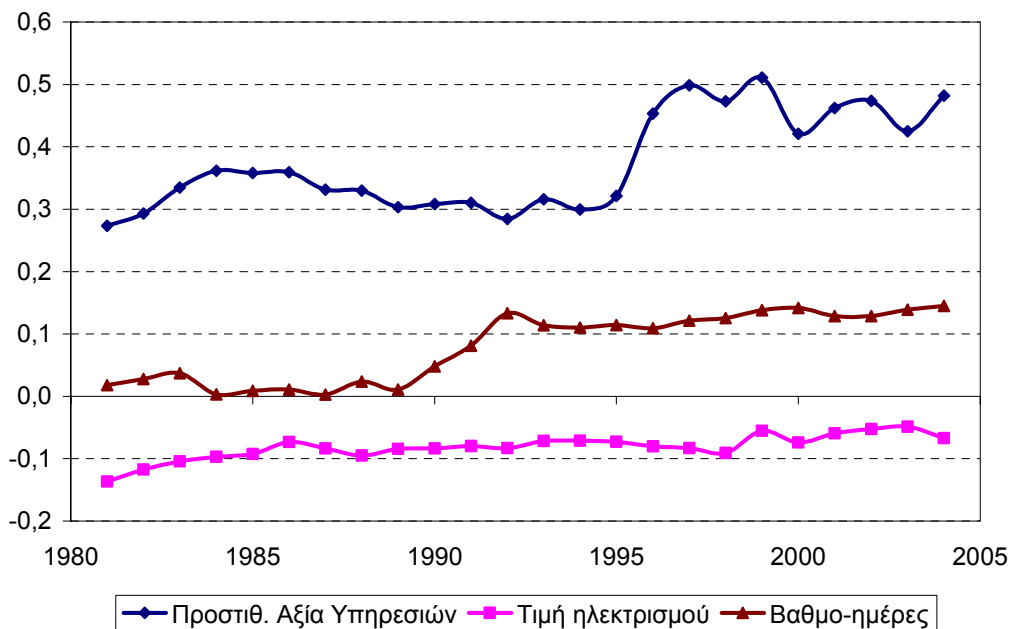


Διάγραμμα 2: Μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες ελαστικότητες της εμπορικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού, όπως προέκυψαν από τις κυλιόμενες εικοσαετείς εκτιμήσεις της εξίσωσης (1). Οι τιμές για το έτος 1980 αναφέρονται στις εκτιμήσεις της περιόδου 1961–1980, για το 1981 αναφέρονται στην περίοδο 1962–1981 κλπ

Μακροχρόνιες ελαστικότητες



Βραχυχρόνιες ελαστικότητες



◆ Προστιθ. Αξία Υπηρεσιών
 ■ Τιμή ηλεκτρισμού
 ▲ Βαθμο-ημέρες

Οι διαφορές ανάμεσα στα αποτελέσματα του κεφ. 2.1 και αυτά των κυλιόμενων εκτιμήσεων που περιγράφηκαν παραπάνω μπορούν να θεωρηθούν αναμενόμενες, δεδομένου ότι:

- Η αυξανόμενη εισοδηματική ελαστικότητα μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι κατά την τελευταία δεκαετία ο δείκτης τιμών καταναλωτή στην Κύπρο για τις οικιακές συσκευές και τον οπτικο-ακουστικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό έχει υποχωρήσει (βλ. λ.χ. Στατιστική Υπηρεσία 2006). Αυτό έχει οδηγήσει σε αισθητή αύξηση της χρήσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών στα κυπριακά νοικοκυριά, κάτι που έχει συμβεί κατ' αναλογία και στον τριτογενή τομέα της οικονομίας (εμπόριο, υπηρεσίες, ξενοδοχεία κλπ). Έτσι η αύξηση του εισοδήματος και της οικονομικής δραστηριότητας έχει συνοδευτεί από εντονότερη αύξηση στην κατανάλωση ηλεκτρισμού για οικιακές και εμπορικές χρήσεις.
- Από τις έρευνες οικογενειακών προϋπολογισμών που έχει διενεργήσει η Στατιστική Υπηρεσία κατά την τελευταία εικοσαετία, προκύπτει ότι οι δαπάνες των νοικοκυριών για ηλεκτρικό ρεύμα έχουν αυξηθεί κατά τα τελευταία χρόνια, αλλά παραμένουν σε χαμηλό ποσοστό (γύρω στο 2%) των συνολικών δαπανών ενός νοικοκυριού. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη κατοχή και χρήση ηλεκτρικών συσκευών που προαναφέρθηκε, καθιστά την κατανάλωση ηλεκτρισμού πιο ανελαστική ως προς την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος, κάτι που πιθανώς εξηγεί τη βαθμιαία μείωση (σε απόλυτα μεγέθη) της ελαστικότητας της τιμής του ηλεκτρισμού. Ανάλογη εξήγηση μπορεί να δοθεί και για τον τομέα των υπηρεσιών, όπου και εκεί κατά κανόνα τα έξοδα για ηλεκτρισμό αποτελούν μικρό μέρος των συνολικών εξόδων μιας επιχείρησης (βλ. λ.χ. Στατιστική Υπηρεσία 2005α, 2005β).
- Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν (αυξανόμενα εισοδήματα και μειούμενες τιμές συσκευών), η απόκτηση και χρήση ηλεκτρικών συσκευών θέρμανσης (λ.χ. σόμπες, αερόθερμα, κλιματιστικά) και ψύξης (κλιματιστικά) σε εσωτερικούς χώρους έχει ενταθεί κατά τα τελευταία χρόνια. Κατά συνέπεια, οι έντονες καιρικές συνθήκες αυξάνουν τη χρήση τέτοιων συσκευών και άρα επηρεάζουν εντονότερα την κατανάλωση ηλεκτρισμού σε σχέση με παλαιότερες εποχές.

Μια ακόμα αξιοσημείωτη διαπίστωση που προκύπτει από τα Διαγράμματα 1 και 2 είναι ότι δεν παρατηρείται κατά τα πρόσφατα χρόνια κάποια σταθεροποίηση ή και μείωση στην επίδραση του εισοδήματος, των τιμών και των καιρικών συνθηκών στην κατανάλωση ηλεκτρισμού. Μια τέτοια εξέλιξη θα οδηγούσε πιθανώς στο συμπέρασμα ότι καταγράφεται κάποιο είδος κορεσμού στη χρήση ηλεκτρισμού επειδή λ.χ. τα περισσότερα νοικοκυριά έχουν αποκτήσει μεγάλο αριθμό συσκευών, έτσι ώστε ακόμα

και με υψηλότερο εισόδημα δεν θα καταναλώναν αντίστοιχα μεγαλύτερες ποσότητες ηλεκτρικού ρεύματος. Όπως όμως είναι φανερό, η υπόθεση του κορεσμού δεν επαληθεύεται από την παρούσα ανάλυση, συνεπώς τα κυπριακά δεδομένα δεν επιτρέπουν τέτοιου τύπου συμπεράσματα. Αυτό δεν σημαίνει ότι αποκλείεται να έχει ξεκινήσει μια τέτοια διαδικασία κορεσμού, ωστόσο και αν υπάρχει θα είναι είτε πολύ μικρής έκτασης είτε πολύ πρόσφατη ώστε να μην μπορεί να αποτυπωθεί στις οικονομετρικές εκτιμήσεις.

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις, κρίθηκε σκόπιμο να διενεργηθούν δύο ομάδες προβλέψεων της μελλοντικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού:

- Μία ομάδα προβλέψεων με τις ελαστικότητες που εκτιμήθηκαν για ολόκληρη την περίοδο 1960–2004 και παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 2. Αυτές έχουν το πλεονέκτημα ότι στηρίζονται σε πιο εύρωστες οικονομετρικά εκτιμήσεις λόγω του μεγαλύτερου δείγματος με το οποίο διενεργήθηκαν.
- Μία ομάδα προβλέψεων με τις ελαστικότητες που εκτιμήθηκαν για την πιο πρόσφατη εικοσαετία 1985–2004 και συνοψίζονται στον Πίνακα 3. Αυτές, αν και βασίζονται σε δείγμα 20 μόνο παρατηρήσεων, ενδέχεται να είναι πιο αντιπροσωπευτικές της σύγχρονης κυπριακής πραγματικότητας.

Σημειώνεται ότι για τη βιομηχανική κατανάλωση ηλεκτρισμού τα αποτελέσματα δεν έδειξαν καμία συγκεκριμένη τάση, έτσι ώστε θα πρέπει να θεωρηθεί είτε ότι δεν υπάρχει συστηματική διαχρονική μεταβολή των παραμέτρων της αντίστοιχης εξίσωσης είτε ότι το μικρό μέγεθος παρατηρήσεων δεν επιτρέπει στατιστικά επαρκή εκτίμηση της εξίσωσης.

Πίνακας 3: Αποτελέσματα των εκτιμήσεων του μοντέλου της εξίσωσης (1) με δεδομένα της περιόδου 1985–2004. Για επεξηγήσεις των συμβόλων βλ. Πίνακα 2

Εξαρτημένη μεταβλητή	Τάξη υστέρησης	Βραχυχρόνιες ελαστικότητες			Μακροχρόνιες ελαστικότητες		
		y	p	d	y	p	d
Κατανάλωση ηλεκτρισμού, οικιακός	(1,0,0,0)	0.660	-0.094	0.361	1.561	-0.222	0.855
Κατανάλωση ηλεκτρισμού, βιομηχανία	(1,1,1)	0.120	-0.083	-	1.243	-0.857	-
Κατανάλωση ηλεκτρισμού, εμπορικός	(1,0,0,0)	0.482	-0.067	0.145	1.287	-0.179	0.388

Σημείωση: Οι παράμετροι που παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα ήταν όλες στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας τουλάχιστον 5%.

3. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, οι μακροχρόνιες προβλέψεις έχουν στόχο να δώσουν απάντηση σε ερωτήσεις του τύπου «τι θα συμβεί αν ...». Επομένως πρέπει να γίνουν υποθέσεις σχετικά με τη μελλοντική εξέλιξη των εξωγενών μεταβλητών της εξίσωσης (1). Κάθε συνδυασμός υποθέσεων (δηλ. μίας υπόθεσης για τις μακροοικονομικές εξελίξεις, μίας για τις τιμές του ηλεκτρισμού και μίας για τις καιρικές συνθήκες) μπορεί να ονομαστεί «σενάριο», οπότε για κάθε σενάριο θα υπολογιστεί στη συνέχεια η κατανάλωση ηλεκτρισμού. Στην περίπτωση μας χρησιμοποιήθηκε μία υπόθεση για την εξέλιξη των μακροοικονομικών μεγεθών και μία για τις καιρικές συνθήκες, ενώ για την εξέλιξη των τιμών του ηλεκτρισμού έγιναν τρεις διαφορετικές υποθέσεις. Τα επόμενα κεφάλαια παρέχουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά.

3.1. Μακροοικονομικά μεγέθη

Οι μακροχρόνιες προβλέψεις των μακροοικονομικών μεγεθών είναι πάντα πολύ αβέβαιες, ωστόσο διενεργούνται για να χρησιμεύουν ως σημεία αναφοράς και για την πρόβλεψη άλλων μεταβλητών που επηρεάζονται από τις οικονομικές εξελίξεις. Για την παρούσα ανάλυση απαιτείται η πρόβλεψη της εξέλιξης μέχρι το 2030 του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ), της ιδιωτικής κατανάλωσης, καθώς και της προστιθέμενης αξία της βιομηχανίας, της γεωργίας και του τριτογενούς τομέα. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες προβλέψεις:

- Για τα έτη 2006–2009 ελήφθησαν οι προβλέψεις που υπάρχουν στο αναθεωρημένο Πρόγραμμα Σύγκλισης που υπέβαλε η Κυπριακή Δημοκρατία στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Νοέμβριο του 2005, τις οποίες μας παραχώρησε το Γραφείο Προγραμματισμού.
- Για τα έτη 2010–2030 χρησιμοποιήθηκαν οι προβλέψεις για το κυπριακό ΑΕΠ που υπάρχουν σε μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τις επιπτώσεις της γήρανσης του πληθυσμού στην Ευρωπαϊκή Ένωση (EC 2006). Για τα έτη 2010–2019 οι προβλέψεις προσαρμόστηκαν ελαφρώς ώστε να αποτελούν συνέχεια των κυπριακών προβλέψεων της περιόδου 2006–2009 που προαναφέρθηκαν, ενώ από το έτος 2020 χρησιμοποιήθηκαν ακριβώς οι ρυθμοί ανάπτυξης που προβλέπονται στην εν λόγω μελέτη.

Επειδή για την περίοδο 2010–2030 ήταν διαθέσιμες μόνο προβλέψεις του ΑΕΠ, για τα υπόλοιπα μακροοικονομικά μεγέθη υποτέθηκαν τα εξής:

- Θεωρώντας ότι δεν θα μεταβληθεί ο ρυθμός αποταμίευσης, η ιδιωτική κατανάλωση προβλέπεται να αυξηθεί μακροπρόθεσμα με ρυθμούς ίδιους με

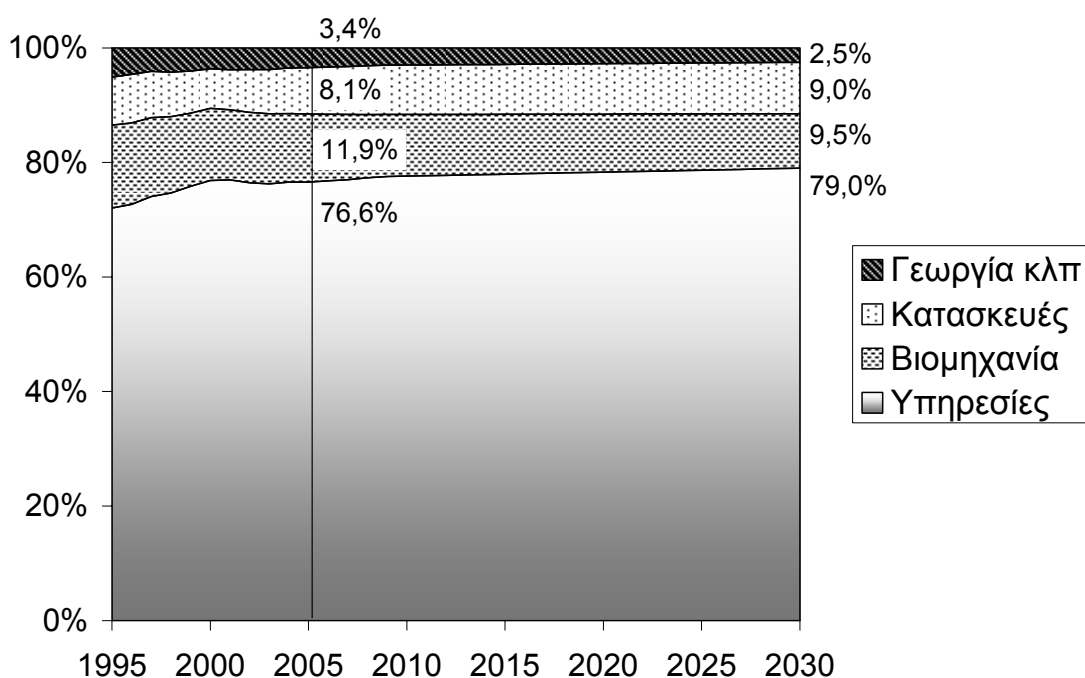
αυτούς του ΑΕΠ. Έτσι η εξέλιξη του ΑΕΠ και της ιδιωτικής κατανάλωσης ανά πενταετία φαίνεται στον Πίνακα 4.

- Η συμμετοχή της βιομηχανίας, της γεωργίας και των υπηρεσιών στο ΑΕΠ θα διαφοροποιηθεί ελαφρώς από τη σημερινή κατάσταση, στην κατεύθυνση που παρατηρείται κατά την τελευταία δεκαετία αλλά χωρίς έντονες μεταβολές. Έτσι, ο τριτογενής τομέας αναμένεται να παράγει το 79% του ΑΕΠ (έναντι 76,6% το 2005), η βιομηχανία⁴ το 9,5% του ΑΕΠ (έναντι 11,9% το 2005), οι κατασκευές το 9% (8,1% το 2005) και ο πρωτογενής τομέας (γεωργία, αλιεία και δασοκομία) το 2,5% του ΑΕΠ (3,4% το 2005). Η εξέλιξη αυτή παρίσταται στο Διάγραμμα 3.

Πίνακας 4: Εξέλιξη του ΑΕΠ και της ιδιωτικής κατανάλωσης στην Κύπρο σε πραγματικές τιμές μέχρι το 2030

	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης						
	Παρελθόν		Πρόβλεψη				
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
Πραγματικό ΑΕΠ	3,8%	3,2%	4,2%	4,0%	3,6%	3,1%	2,8%
Πραγματική ιδιωτ. κατανάλωση	4,2%	3,7%	3,9%	3,8%	3,5%	3,1%	2,8%

Διάγραμμα 3: Συμμετοχή των κύριων κλάδων οικονομικής δραστηριότητας στο ΑΕΠ μέχρι το 2030



⁴ Ακολουθώντας τους ορισμούς του Συστήματος Ταξινόμησης Οικονομικών Δραστηριοτήτων (NACE) rev. 1 που χρησιμοποιούν τόσο η Ευρωπαϊκή όσο και η Κυπριακή Στατιστική Υπηρεσία, στην κατηγορία 'βιομηχανία' περιλάβαμε τους τομείς 'ορυχεία και λατομεία', 'μεταποίηση' και 'ηλεκτρισμός, αέριο και υδατοπρομήθεια'.

3.2. Εξέλιξη των τιμών του ηλεκτρισμού

Στην παρούσα φάση, όλη σχεδόν η παραγωγή ηλεκτρισμού στην Κύπρο προέρχεται από θερμικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη μαζούτ. Επομένως, οποιαδήποτε μεταβολή στο κόστος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, που μετακυλίεται στους τελικούς καταναλωτές μέσω της ρήτρας καυσίμων που θα αναφερθεί παρακάτω, θα εξαρτάται σε αποφασιστικό βαθμό από τις μεταβολές στην τιμή του μαζούτ, η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς τιμής του αργού πετρελαίου.

Λόγω της μεγάλης αβεβαιότητας που επικρατεί σχετικά με τις εξελίξεις στις πετρελαϊκές αγορές, θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνουν τρεις διαφορετικές υποθέσεις αναφορικά με τη μελλοντική διακύμανση των πετρελαϊκών τιμών, υποθέτοντας έτσι μία περίπτωση υψηλής διεθνούς τιμής του πετρελαίου, μία χαμηλής τιμής και μία 'μέση' περίπτωση που μπορεί να θεωρηθεί ως σενάριο αναφοράς. Αυτή είναι κατά κανόνα και η πρακτική που ακολουθείται από τους διεθνείς οργανισμούς, τις εθνικές κυβερνήσεις και τους συμβούλους τους όταν διενεργούνται μακροχρόνιες ενεργειακές προβλέψεις. Έτσι, η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη διαμόρφωση εναλλακτικών υποθέσεων για την εξέλιξη των τιμών του ηλεκτρισμού περιλάμβανε τα εξής στάδια:

1. Υποθέσεις για την εξέλιξη των τιμών του αργού πετρελαίου
2. Εκτίμηση της επίπτωσης των τιμών του αργού πετρελαίου στο κόστος του μαζούτ που προμηθεύεται η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ)
3. Υπολογισμός της μεταβολής στην τελική τιμή ηλεκτρισμού από τη μεταβολή στο κόστος του μαζούτ.

Στο πρώτο στάδιο, οι εναλλακτικές υποθέσεις για τις διεθνείς τιμές του πετρελαίου βασίστηκαν στις πιο πρόσφατες υποθέσεις που υιοθέτησε το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ και δημοσίευσε τον Φεβρουάριο του 2006 (ΕΙΑ, 2006) – βλ. Πίνακα 5. Για πρώτη ίσως φορά, το σενάριο αναφοράς ενός διεθνούς οργανισμού υποθέτει σταθεροποίηση των τιμών του πετρελαίου σε σχετικά υψηλά επίπεδα, της τάξης των 47–57\$ ανά βαρέλι (σε σταθερές τιμές 2004), ενώ το σενάριο υψηλής τιμής προσεγγίζει μακροπρόθεσμα τα 100\$'2004 ανά βαρέλι.⁵

⁵ Σημειώνεται ότι η υψηλότερη τιμή του αργού πετρελαίου που καταγράφηκε από τις αρχές του 20ου αιώνα μέχρι σήμερα ήταν το έτος 1980, που ανήλθε στα 87,7 δολάρια ανά βαρέλι σε σταθερές τιμές 2004.

Πίνακας 5: Οι τρεις υποθέσεις για την εξέλιξη των διεθνών τιμών του πετρελαίου που χρησιμοποιήθηκαν στις προβλέψεις. Πηγή: EIA (2006)

	Διεθνής τιμή αργού πετρελαίου (\$ ΗΠΑ ανά βαρέλι σε τιμές 2004)						
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Υπόθεση αναφοράς	32,9	54,5	47,3	47,8	50,7	54,1	57,0
Υπόθεση υψηλών τιμών	32,9	54,5	62,7	76,3	85,1	90,3	95,7
Υπόθεση χαμηλών τιμών	32,9	54,5	40,3	33,8	34,0	34,4	33,7

Για το δεύτερο στάδιο που προαναφέρθηκε, διενεργήθηκε σύντομη οικονομετρική ανάλυση της επίδρασης της τιμής του πετρελαίου στη μέση ετήσια τιμή του μαζούτ που προμηθεύτηκε η ΑΗΚ κατά την περίοδο 1960–2004. Επειδή εδώ ενδιαφέρει η μεταβολή στις αντίστοιχες τιμές, και για να αποφευχθεί η ανάγκη εκτίμησης του συνολικού κόστους παραγωγής του μαζούτ, εκτιμήθηκε μια εξίσωση σε πρώτες διαφορές με το εξής στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα:

$$\Delta(p_fuel_oil)_t = 0,629 \Delta(p_Brent)_t + 0,185 \Delta(p_Brent)_{t-1} \quad (2)$$

όπου

p_fuel_oil : τιμή μαζούτ για την ΑΗΚ (US\$'2004 ανά τόνο)

p_Brent : τιμή πετρελαίου Brent (US\$'2004 ανά βαρέλι)

Για την παραπάνω εκτίμηση χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του μαζούτ από τη Στατιστική Υπηρεσία και την ΑΗΚ (1960–2005) και οι αντίστοιχες διεθνείς τιμές πετρελαίου (βλ. λ.χ. BP 2006).

Ας σημειωθεί ότι, όπως μας υπέδειξε η ΑΗΚ, η εξάρτηση της τιμής του μαζούτ από την τιμή του πετρελαίου έχει αλλάξει από το δεύτερο εξάμηνο του 2003: πλέον η τιμή του μαζούτ είναι λιγότερο ευαίσθητη στις διακυμάνσεις της τιμής του αργού πετρελαίου. Ωστόσο, τα διαχρονικά στοιχεία που είχαμε στη διάθεσή μας (σε ετήσια βάση μέχρι το 2005) δεν επέτρεψαν να διαπιστώσουμε τη μεταβολή αυτή. Επομένως, για να μη χρησιμοποιήσουμε αυθαίρετα διορθωτικούς συντελεστές που δεν προκύπτουν από την ανάλυση, θα εφαρμόσουμε την εξίσωση (2), με την επιφύλαξη ότι αυτή πιθανότατα θα ισχύει στο μέλλον ελαφρά τροποποιημένη⁶.

⁶ Μια πρώτη ανάλυση με βάση μηνιαία στοιχεία κόστους καυσίμου της ΑΗΚ, αλλά σε τρέχουσες τιμές και χωρίς να γίνει εποχιακή διόρθωση των δεδομένων, υποδεικνύει ότι οι συντελεστές της εξίσωσης (2) για την περίοδο από τα τέλη του 2003 και ύστερα θα πρέπει να είναι μειωμένοι κατά περίπου 1/3 σε σχέση με αυτούς που εκτιμήθηκαν για ολόκληρη την περίοδο 1960–2005. Αυτό θα οδηγούσε σε χαμηλότερες τελικές τιμές ηλεκτρισμού το έτος 2030, κατά περίπου 1,5% στο σενάριο αναφοράς και κατά περίπου 10% στο σενάριο υψηλών τιμών πετρελαίου, ενώ αντίθετα στο σενάριο χαμηλών τιμών πετρελαίου οι

Τέλος, σε ό,τι αφορά το τρίτο στάδιο, δηλαδή τον προσδιορισμό της τελικής τιμής του ηλεκτρισμού ως συνάρτηση της μεταβολής του κόστους του μαζούτ, εφαρμόστηκε η ρήτρα καυσίμων που ισχύει στις διατιμήσεις της ΑΗΚ. Όπως αναφέρεται συγκεκριμένα στις διατιμήσεις, η τελική τιμή του ηλεκτρισμού σε σεντς ανά κιλοβατώρα θα μεταβάλλεται κατά 0,00133 σεντς για κάθε 5 σεντς αύξηση ή μείωση πάνω ή κάτω των £50 του κόστους καυσίμων κατά μετρικό τόνο.

Με βάση τη διαδικασία που προαναφέρθηκε, προσδιορίστηκε η τελική τιμή του ηλεκτρισμού έως το έτος 2030, για καθεμιά κατηγορία καταναλωτή και καθένα από τα τρία σενάρια τιμών πετρελαίου που παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 5. Το αποτέλεσμα αυτών των υπολογισμών εμφανίζεται στον Πίνακα 6. Είναι φανερό (όσο και αναμενόμενο) ότι οι τιμές του ηλεκτρισμού επηρεάζονται αισθητά από τις τιμές του πετρελαίου. Για παράδειγμα, στην υπόθεση υψηλών τιμών πετρελαίου, όπου η τιμή του αργού αυξάνεται το 2030 κατά 70% σε σχέση με το 2005, οι τελικές τιμές ηλεκτρισμού αυξάνονται κατά 31–37%. Αντίστοιχα στην τρίτη περίπτωση, όπου η τιμή του αργού το 2030 είναι μειωμένη κατά 40% σε σχέση με το 2005, οι τελικές τιμές ηλεκτρισμού μειώνονται κατά 14–17%.

Πρέπει να τονισθεί ότι η παραπάνω πρόβλεψη των τιμών του ηλεκτρισμού, που επηρεάζει τις προβλέψεις κατανάλωσης ηλεκτρισμού που θα παρουσιαστούν στο Κεφάλαιο 4, υπόκειται σε αβεβαιότητες, μερικές από τις οποίες είναι οι ακόλουθες:

- Η ευαισθησία της τιμής του μαζούτ σε μεταβολές της τιμής του αργού πετρελαίου, όπως προαναφέρθηκε, θα είναι πιθανώς διαφορετική στο μέλλον από ό,τι στο παρελθόν.
- Είναι ακόμα άγνωστο πώς θα επηρεάσει τις τελικές τιμές ηλεκτρισμού η εισαγωγή του φυσικού αερίου στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής της Κύπρου, η οποία προγραμματίζεται για το 2009. Μολονότι οι διεθνείς τιμές φυσικού αερίου ακολουθούν σε γενικές γραμμές τις τιμές του πετρελαίου, είναι πάντως πολύ πιθανό η μερική χρήση φυσικού αερίου να μειώσει την εξάρτηση των τελικών τιμών ηλεκτρισμού από την τιμή του πετρελαίου.

τιμές του ηλεκτρισμού θα ήταν το 2030 περίπου 5% υψηλότερες σε σχέση με αυτές που φαίνονται στον Πίνακα 6. Οι συνέπειες στην πρόβλεψη κατανάλωσης ηλεκτρισμού θα ήταν αμελητέες (κάτω του 0,5%) στα δύο σενάρια αναφοράς που περιγράφονται στο Κεφάλαιο 4.1 και 4.2 αντίστοιχα, ενώ στα εναλλακτικά σενάρια τιμών οι προβλέψεις χρήσης ηλεκτρισμού θα απέκλιναν λιγότερο από το σενάριο αναφοράς. Συνεπώς η χρήση αυτούσιας της εξίσωσης (2), που δίνει τις προβλέψεις τιμών του Πίνακα 6, οδηγεί σε ελαφρά μεγαλύτερο εύρος πιθανών προβλέψεων κατανάλωσης ηλεκτρισμού και άρα σε 'ασφαλέστερα' συμπεράσματα. Σε κάθε περίπτωση, ευχαριστώ τον Ανδρέα Πουλλικκά από την ΑΗΚ για τις σχετικές πληροφορίες.

- Είναι επίσης αβέβαια η αντίστοιχη επίδραση στις διατιμήσεις από τη βαθμιαία φιλελευθεροποίηση της αγοράς ηλεκτρισμού με τη συμμετοχή ιδιωτών στην ηλεκτροπαραγωγή, καθώς και από την αυξανόμενη συμμετοχή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ηλεκτρικό σύστημα.

Πίνακας 6: Τιμές ηλεκτρισμού ανά κατηγορία καταναλωτή ανάλογα με τις υποθέσεις για την εξέλιξη των διεθνών τιμών του πετρελαίου

	1995	2000	2005	2010	2020	2030
<i>Υπόθεση αναφοράς</i>						
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21,31	31,80	56,32	47,29	50,70	56,97
Τιμή ηλεκτρισμού (cents'1995 / kWh)						
Οικιακοί καταναλωτές	4,28	5,03	5,08	4,92	5,04	5,29
Βιομηχανία	4,24	4,74	4,55	4,39	4,51	4,77
Γεωργία	3,32	4,76	4,61	4,45	4,56	4,82
Εμπορικοί καταναλωτές	5,16	5,85	5,39	5,23	5,34	5,60
<i>Υπόθεση υψηλών τιμών</i>						
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21,31	31,80	56,32	62,65	85,06	95,71
Τιμή ηλεκτρισμού (cents'1995 / kWh)						
Οικιακοί καταναλωτές	4,28	5,03	5,08	5,51	6,37	6,76
Βιομηχανία	4,24	4,74	4,55	4,99	5,84	6,24
Γεωργία	3,32	4,76	4,61	5,04	5,89	6,29
Εμπορικοί καταναλωτές	5,16	5,85	5,39	5,82	6,67	7,07
<i>Υπόθεση χαμηλών τιμών</i>						
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21,31	31,80	56,32	40,29	33,99	33,73
Τιμή ηλεκτρισμού (cents'1995 / kWh)						
Οικιακοί καταναλωτές	4,28	5,03	5,08	4,63	4,33	4,32
Βιομηχανία	4,24	4,74	4,55	4,11	3,81	3,80
Γεωργία	3,32	4,76	4,61	4,16	3,86	3,85
Εμπορικοί καταναλωτές	5,16	5,85	5,39	4,94	4,64	4,63

Σημείωση: Οι τιμές του έτους 2005 εκτιμήθηκαν με βάση τις αντίστοιχες τιμές του 2004 και τη ρήτρα καυσίμων

Όλες οι παραπάνω επιφυλάξεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται στο παρόν Δοκίμιο.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι πολύ υψηλές ή χαμηλές τιμές πετρελαίου έχουν σημαντικές συνέπειες και στους ρυθμούς οικονομικής ανάπτυξης. Με αυτό το σκεπτικό, θα έπρεπε τα δύο εναλλακτικά σενάρια τιμών πετρελαίου που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη να συνοδεύονται από αντίστοιχες εναλλακτικές υποθέσεις για τα μακροοικονομικά μεγέθη. Κάτι τέτοιο όμως είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνει, καθώς οι οικονομικές συνέπειες των πετρελαϊκών τιμών αποτελούν αντικείμενο ευρείας μελέτης διεθνώς, με σημαντικές ακόμη αβεβαιότητες – πολύ περισσότερο που για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης θα έπρεπε να εκτιμηθούν χωριστά οι επιπτώσεις σε κάθε κλάδο οικονομικής δραστηριότητας. Και αυτό το σημείο θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του Κεφαλαίου 4.

3.3. Καιρικές συνθήκες

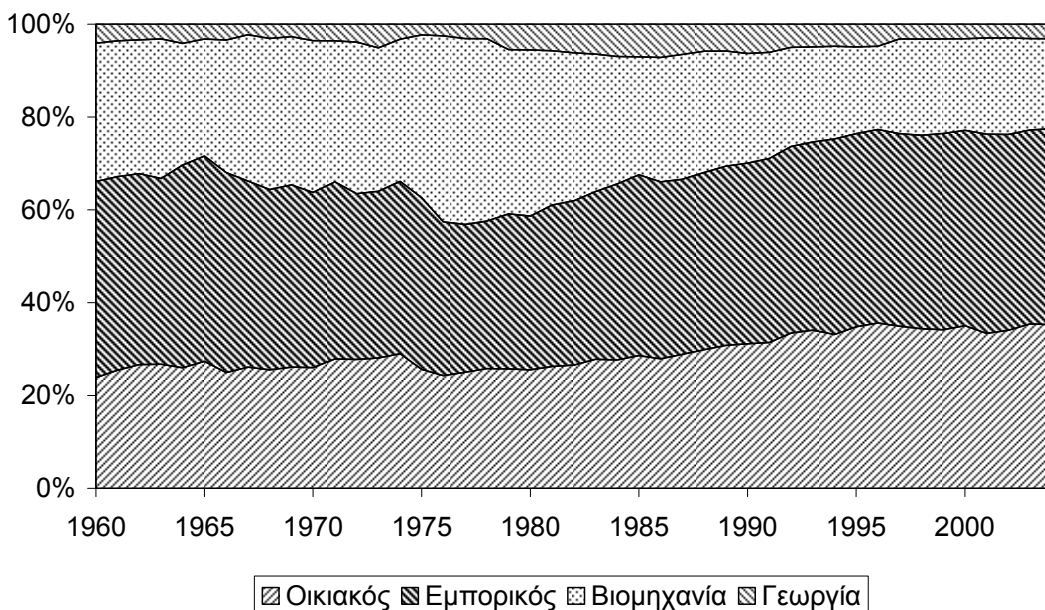
Όπως είναι λογικό για περιπτώσεις προβλέψεων όπως της παρούσας μελέτης, δεν έχει νόημα να υποθεθεί ότι οι καιρικές συνθήκες θα μεταβληθούν σε σχέση με το παρελθόν. Έτσι, με βάση την καθοδήγηση που μας παρέσχε η Μετεωρολογική Υπηρεσία, θεωρήθηκε ότι οι συνολικές ετήσιες βαθμο-ημέρες θέρμανσης και ψύξης θα παραμείνουν σταθερές μέχρι το 2030 και ίσες με τον μέσο όρο των βαθμο-ημερών της τελευταίας δεκαετίας.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Προτού παρουσιαστούν αποτελέσματα των προβλέψεων, για λόγους σύγκρισης παρατίθενται αρχικά δύο διαγράμματα που περιγράφουν την εξέλιξη βασικών μεγεθών της κατανάλωσης ηλεκτρισμού μέχρι σήμερα. Έτσι, το Διάγραμμα 4 παρουσιάζει τη σχετική συμμετοχή των τεσσάρων κατηγοριών καταναλωτών στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρισμού από το 1960 έως το 2004, ενώ το Διάγραμμα 5 τη διαχρονική εξέλιξη των τελικών τιμών του ηλεκτρισμού, αλλά σε σταθερές τιμές του έτους 1995. Από το πρώτο διάγραμμα γίνεται φανερό ότι ο οικιακός και ο εμπορικός τομέας κυριαρχούν στην κατανάλωση ηλεκτρισμού, αφού είναι υπεύθυνοι για το 80% περίπου της συνολικής κατανάλωσης. Από το δεύτερο διάγραμμα φαίνεται ότι οι τιμές του ηλεκτρισμού σε σταθερούς όρους έφτασαν στο ανώτατο μέχρι σήμερα επίπεδο τους κατά το πρώτο μισό της δεκαετίας του 1980 ως αποτέλεσμα της δεύτερης πετρελαϊκής κρίσης, και υποχώρησαν κατόπιν σε επίπεδα που παραμένουν σχετικά σταθερά μέχρι σήμερα, με τις τιμές να κυμαίνονται ανάλογα με την κατηγορία καταναλωτή μεταξύ 4 και 6 σεντς ανά κιλοβατώρα (πάντα σε τιμές 1995).

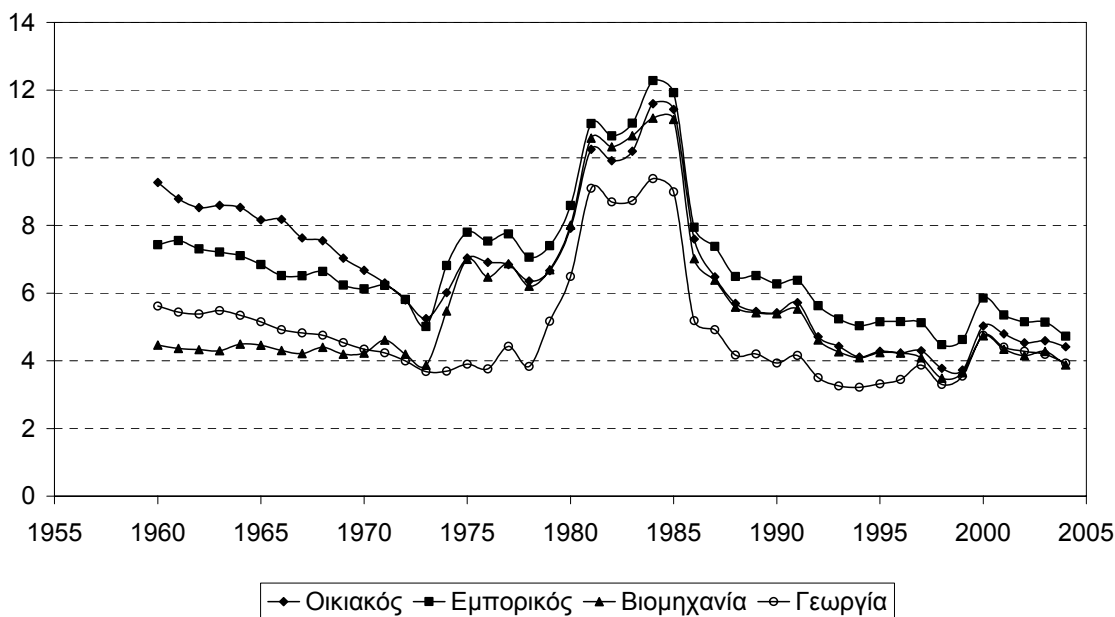
Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο ομάδες προβλέψεων της κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Η μία έχει διενεργηθεί με τις παραμέτρους που εκτιμήθηκαν με βάση τα δεδομένα ολόκληρης της περιόδου 1960–2004 και που παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 2. Για τη δεύτερη ομάδα προβλέψεων χρησιμοποιήθηκαν οι παράμετροι που φαίνονται στον Πίνακα 3, που προέκυψαν από την οικονομετρικές εκτιμήσεις της τελευταίας μόνο εικοσαετίας 1985–2004.

Διάγραμμα 4: Μερίδιο στη χρήση ηλεκτρισμού κατά κατηγορία καταναλωτή, 1960–2004. Στον εμπορικό τομέα έχει περιληφθεί και ο δημοτικός φωτισμός. Πηγή: Στατιστικές Βιομηχανίας (βλ. Στατιστική Υπηρεσία 2005γ και παλαιότερες εκδόσεις)



Διάγραμμα 5: Εξέλιξη των τιμών ηλεκτρισμού κατά κατηγορία καταναλωτή σε σταθερές τιμές. Στον εμπορικό τομέα έχει περιληφθεί και ο δημοτικός φωτισμός. Πηγή: Στατιστικές Βιομηχανίας (βλ. Στατιστική Υπηρεσία 2005γ και παλαιότερες εκδόσεις)

(σεντς / kWh σε σταθερές τιμές 1995)

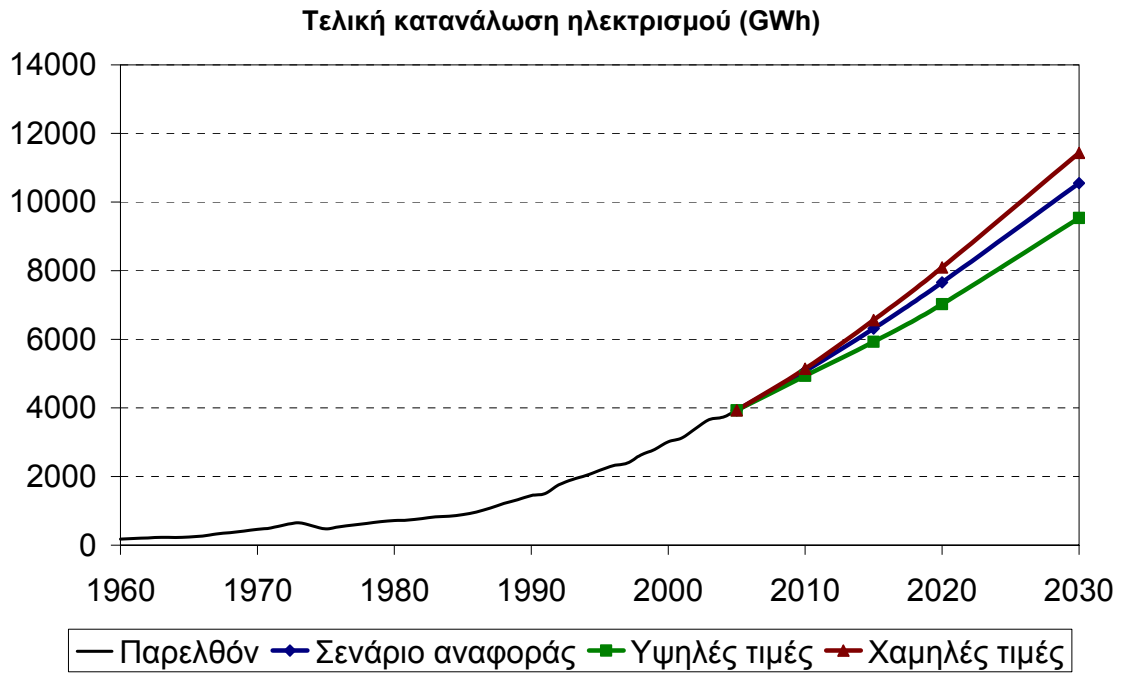


4.1. Προβλέψεις σύμφωνα με την ανάλυση της περιόδου 1960–2004

Με βάση της 'μέσες' ελαστικότητες που προήλθαν από την ανάλυση της παρελθούσας 45ετίας, η εξέλιξη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο έως το 2030 παρουσιάζεται στον Πίνακα 6 και στο Διάγραμμα 7. Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, η συνολική τελική κατανάλωση ηλεκτρισμού το 2030 αναμένεται να ξεπεράσει ελαφρά τις 10500 GWh και να είναι 2,7 φορές υψηλότερη από αυτήν του 2005. Ως συνέπεια των μακροοικονομικών εκτιμήσεων, το μερίδιο της βιομηχανίας και της γεωργίας στην κατανάλωση θα μειωθεί, με κυρίως «κερδισμένο» τον τριτογενή τομέα, που προβλέπεται να καταναλώνει το 45% του συνολικού ηλεκτρισμού (έναντι 42% σήμερα). Κατά την πενταετία 2005–2010 αναμένεται σχετικά υψηλός ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης λόγω και της μικρής πτώσης των τιμών του πετρελαίου στην περίοδο αυτή, αλλά μετά το 2010, οπότε οι τιμές δεν προβλέπεται να μειωθούν περαιτέρω, η κατανάλωση ηλεκτρισμού ακολουθεί κυρίως τους ρυθμούς οικονομικής ανάπτυξης, με κατά μέσο όρο 0,5% υψηλότερη ετήσια αύξηση σε σχέση με τα μακροοικονομικά μεγέθη – ποσοστό που φθίνει σταδιακά έως το 2030 κυρίως λόγω των ελαφρά αυξανόμενων τιμών.

Στις περιπτώσεις υψηλών και χαμηλών τιμών πετρελαίου, η κατανάλωση ηλεκτρισμού αναμένεται να ανέλθει περίπου σε 9500 και 11500 GWh αντίστοιχα, με μικρές διαφοροποιήσεις στα μερίδια των επιμέρους κλάδων σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Παρατηρούμε δηλαδή ότι μεγάλες μεταβολές στη διεθνή τιμή του πετρελαίου (+68% και -41% αντίστοιχα από το σενάριο αναφοράς στο έτος 2030) οδηγούν σε μεταβολές της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού της τάξης του $\pm 10\%$. Αυτό οφείλεται τόσο στη σχετικά ανελαστική επίδραση της τιμής στη χρήση ηλεκτρισμού, όσο και στη σχέση τιμής πετρελαίου-τελικής τιμής ηλεκτρισμού, που επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις στην τιμή του μαζούτ και τη ρήτρα καυσίμων στις ισχύουσες διατιμήσεις της ΑΗΚ.

Διάγραμμα 6: Πρόβλεψη της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο σύμφωνα με τα τρία σενάρια τιμών πετρελαίου, χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους των μοντέλων που εκτιμήθηκαν με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1960–2004



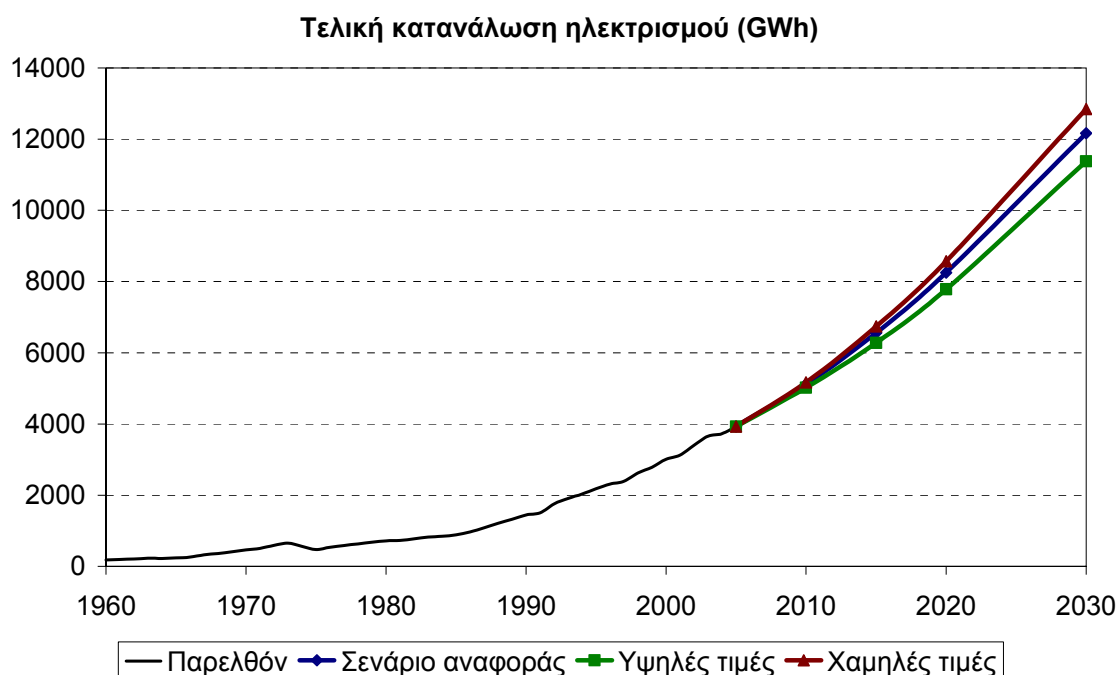
Πίνακας 7: Πρόβλεψη της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο σύμφωνα με τα τρία σενάρια τιμών πετρελαίου, χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους των μοντέλων που εκτιμήθηκαν με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1960–2004

Σενάρια	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2030	Μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης				
								1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2020	2020-2030
<i>Υπόθεση αναφοράς</i>												
Πραγματικό ΑΕΠ (εκ. ΛΚ'1995)	4148	4992	5832	7176	8743	10425	13969	3.8%	3.2%	4.2%	3.8%	3.0%
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21.31	31.80	56.32	47.29	47.79	50.70	56.97	8.3%	12.1%	-3.4%	0.7%	1.2%
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (GWh)												
Οικιακοί καταναλωτές	759	1055	1433	1747	2193	2690	3796	6.8%	6.3%	4.0%	4.4%	3.5%
Βιομηχανία	408	594	725	890	1096	1314	1748	7.8%	4.1%	4.2%	4.0%	2.9%
Γεωργία	107	95	121	136	163	190	238	-2.3%	4.9%	2.5%	3.3%	2.3%
Εμπορικοί καταναλωτές	908	1268	1652	2297	2861	3463	4767	6.9%	5.4%	6.8%	4.2%	3.2%
Σύνολο	2181	3011	3931	5070	6313	7657	10549	6.7%	5.5%	5.2%	4.2%	3.3%
<i>Υπόθεση υψηλών τιμών</i>												
Πραγματικό ΑΕΠ (εκ. ΛΚ'1995)	4148	4992	5832	7176	8743	10425	13969	3.8%	3.2%	4.2%	3.8%	3.0%
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21.31	31.80	56.32	62.65	76.30	85.06	95.71	8.3%	12.1%	2.2%	3.1%	1.2%
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (GWh)												
Οικιακοί καταναλωτές	759	1055	1433	1686	2025	2425	3381	6.8%	6.3%	3.3%	3.7%	3.4%
Βιομηχανία	408	594	725	854	992	1136	1441	7.8%	4.1%	3.3%	2.9%	2.4%
Γεωργία	107	95	121	133	153	174	215	-2.3%	4.9%	1.9%	2.7%	2.2%
Εμπορικοί καταναλωτές	908	1268	1652	2261	2755	3292	4497	6.9%	5.4%	6.5%	3.8%	3.2%
Σύνολο	2181	3011	3931	4934	5925	7027	9534	6.7%	5.5%	4.7%	3.6%	3.1%
<i>Υπόθεση χαμηλών τιμών</i>												
Πραγματικό ΑΕΠ (εκ. ΛΚ'1995)	4148	4992	5832	7176	12144	10425	13969	3.8%	3.2%	4.2%	3.8%	3.0%
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21.31	31.80	56.32	40.29	33.78	33.99	33.73	8.3%	12.1%	-6.5%	-1.7%	-0.1%
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (GWh)												
Οικιακοί καταναλωτές	759	1055	1433	1778	2300	2875	4161	6.8%	6.3%	4.4%	4.9%	3.8%
Βιομηχανία	408	594	725	909	1164	1442	2027	7.8%	4.1%	4.6%	4.7%	3.5%
Γεωργία	107	95	121	138	169	200	258	-2.3%	4.9%	2.8%	3.8%	2.6%
Εμπορικοί καταναλωτές	908	1268	1652	2315	2925	3576	4987	6.9%	5.4%	7.0%	4.4%	3.4%
Σύνολο	2181	3011	3931	5141	6559	8093	11433	6.7%	5.5%	5.5%	4.6%	3.5%

4.2. Προβλέψεις σύμφωνα με την ανάλυση της περιόδου 1985–2004

Οι αντίστοιχες προβλέψεις που βασίστηκαν στις παραμέτρους της περιόδου 1985–2004 (βλ. Πίνακα 3) παρατίθενται στον Πίνακα 8 και το Διάγραμμα 7. Στην περίπτωση αυτή, όπως ήταν αναμενόμενο λόγω της εντονότερης επίδρασης του εισοδήματος και της μικρότερης επίδρασης των τιμών, η προβλεπόμενη κατανάλωση ηλεκτρισμού βρίσκεται σε υψηλότερα επίπεδα από αυτήν του Κεφαλαίου 4.1. Έτσι, η συνολική κατανάλωση ηλεκτρισμού στο σενάριο αναφοράς αναμένεται να ξεπεράσει τις 12000 GWh, που είναι 3,1 φορές υψηλότερη από αυτήν του 2005 και 15% μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του προηγούμενου κεφαλαίου. Εξαιτίας της μικρότερης επίδρασης των τιμών, τα εναλλακτικά σενάρια τιμών πετρελαίου διαφοροποιούν την πρόβλεψη για το 2030 μόλις κατά $\pm 6\%$ σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Οι παράμετροι των εξισώσεων για τους επιμέρους κλάδους παίρνουν τέτοιες τιμές ώστε το μεγαλύτερο μερίδιο κατανάλωσης μακροπρόθεσμα το παίρνει ο οικιακός τομέας που, ενώ το 2005 κατανάλωνε το 36% του συνολικού ηλεκτρισμού, το 2030 προβλέπεται να καταλαμβάνει το 43–44% της κατανάλωσης. Το μερίδιο του οικιακού και του εμπορικού τομέα μαζί προσεγγίζει το 85% (έναντι 78% το 2005). Με βάση αυτούς τους υπολογισμούς, καθ' όλη την περίοδο της πρόβλεψης ο ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ηλεκτρισμού θα ξεπερνά κατά τουλάχιστο 1% ετησίως τον ρυθμό αύξησης του ΑΕΠ.

Διάγραμμα 7: Πρόβλεψη της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο σύμφωνα με τα τρία σενάρια τιμών πετρελαίου, χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους των μοντέλων που εκμηθήκαν με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1985–2004



Πίνακας 8: Πρόβλεψη της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο σύμφωνα με τα τρία σενάρια τιμών πετρελαίου, χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους των μοντέλων που εκτιμήθηκαν με βάση τα στοιχεία της περιόδου 1985–2004

Σενάρια	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2030	Μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης				
								1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2020	2020-2030
<i>Υπόθεση αναφοράς</i>												
Πραγματικό ΑΕΠ (εκ. ΛΚ'1995)	4148	4992	5832	7176	5832	10425	13969	3.8%	3.2%	4.2%	3.8%	3.0%
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21.31	31.80	56.32	47.29	47.79	50.70	56.97	8.3%	12.1%	-3.4%	0.7%	1.2%
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (GWh)												
Οικιακοί καταναλωτές	759	1055	1433	1974	2628	3413	5334	6.8%	6.3%	6.6%	5.6%	4.6%
Βιομηχανία	408	594	725	890	1096	1314	1748	7.8%	4.1%	4.2%	4.0%	2.9%
Γεωργία	107	95	121	138	170	204	275	-2.3%	4.9%	2.7%	4.0%	3.0%
Εμπορικοί καταναλωτές	908	1268	1652	2116	2668	3320	4810	6.9%	5.4%	5.1%	4.6%	3.8%
Σύνολο	2181	3011	3931	5118	6562	8252	12167	6.7%	5.5%	5.4%	4.9%	4.0%
<i>Υπόθεση υψηλών τιμών</i>												
Πραγματικό ΑΕΠ (εκ. ΛΚ'1995)	4148	4992	5832	7176	8743	10425	13969	3.8%	3.2%	4.2%	3.8%	3.0%
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21.31	31.80	56.32	62.65	76.30	85.06	95.71	8.3%	12.1%	2.2%	3.1%	1.2%
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (GWh)												
Οικιακοί καταναλωτές	759	1055	1433	1939	2529	3252	5059	6.8%	6.3%	6.2%	5.3%	4.5%
Βιομηχανία	408	594	725	854	992	1136	1441	7.8%	4.1%	3.3%	2.9%	2.4%
Γεωργία	107	95	121	135	162	193	257	-2.3%	4.9%	2.3%	3.6%	2.9%
Εμπορικοί καταναλωτές	908	1268	1652	2090	2596	3205	4624	6.9%	5.4%	4.8%	4.4%	3.7%
Σύνολο	2181	3011	3931	5018	6279	7785	11381	6.7%	5.5%	5.0%	4.5%	3.9%
<i>Υπόθεση χαμηλών τιμών</i>												
Πραγματικό ΑΕΠ (εκ. ΛΚ'1995)	4148	4992	5832	7176	12144	10425	13969	3.8%	3.2%	4.2%	3.8%	3.0%
Τιμή πετρελαίου (US\$'2004 / βαρέλι)	21.31	31.80	56.32	40.29	33.78	33.99	33.73	8.3%	12.1%	-6.5%	-1.7%	-0.1%
Κατανάλωση ηλεκτρισμού (GWh)												
Οικιακοί καταναλωτές	759	1055	1433	1992	2689	3521	5565	6.8%	6.3%	6.8%	5.9%	4.7%
Βιομηχανία	408	594	725	909	1164	1442	2027	7.8%	4.1%	4.6%	4.7%	3.5%
Γεωργία	107	95	121	139	174	212	290	-2.3%	4.9%	2.9%	4.3%	3.2%
Εμπορικοί καταναλωτές	908	1268	1652	2129	2712	3396	4962	6.9%	5.4%	5.2%	4.8%	3.9%
Σύνολο	2181	3011	3931	5170	6740	8571	12844	6.7%	5.5%	5.6%	5.2%	4.1%

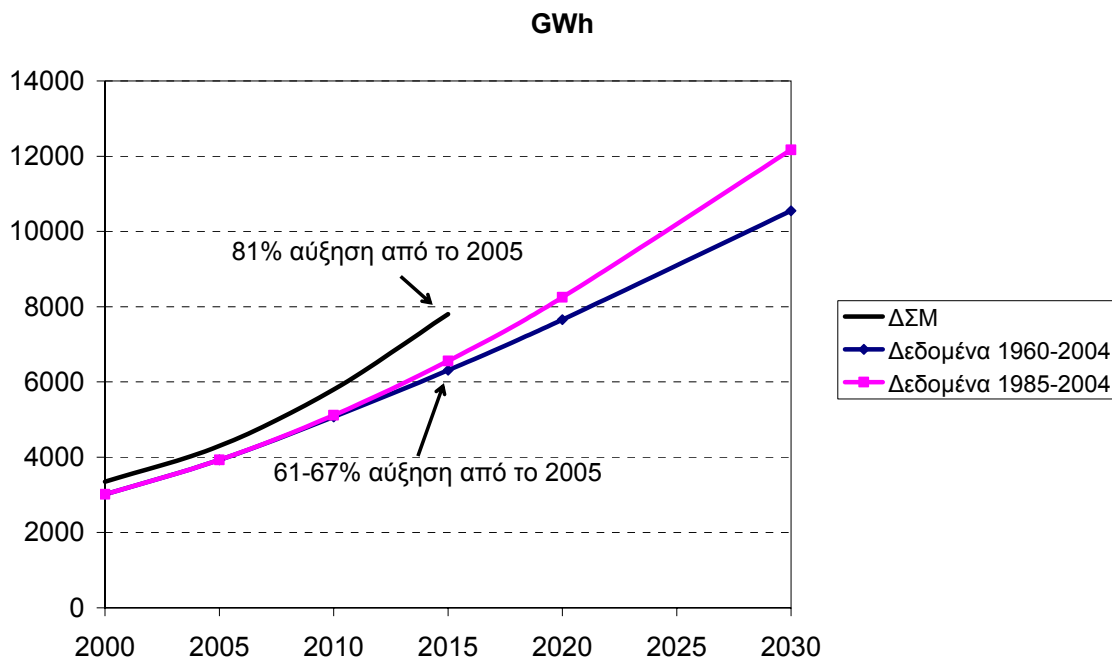
4.3. Σύγκριση με την επίσημη πρόβλεψη για την Κύπρο

Με τον Περί Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού Νόμο του 2003 (Νόμος Ν.122 (Ι)/2003) ιδρύθηκε ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς (ΔΣΜ) Κύπρου. Ανάμεσα στις αρμοδιότητες του ΔΣΜ που απορρέουν από τον παραπάνω Νόμο είναι η λειτουργία και η διασφάλιση της ανάπτυξης και συντήρησης του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο εντός μιας φιλελευθεροποιημένης αγοράς ηλεκτρισμού. Στο πλαίσιο αυτών των αρμοδιοτήτων, ο ΔΣΜ έχει εκπονήσει μακροπρόθεσμη πρόβλεψη της μέγιστης ζήτησης (φορτίου) και της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το 2015, την οποία έχει υιοθετήσει η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ)⁷. Στο Διάγραμμα 8 παρουσιάζεται η πρόβλεψη του ΔΣΜ, καθώς και οι δύο προβλέψεις που διενεργήθηκαν στην παρούσα μελέτη με το σενάριο αναφοράς για τις πετρελαϊκές τιμές (η πρόβλεψη του ΔΣΜ αφορά επίσης κάποιο σενάριο αναφοράς). Σημειώνεται ότι, ενώ οι προβλέψεις της μελέτης μας αφορούν την τελική *κατανάλωση* ηλεκτρισμού, η πρόβλεψη του ΔΣΜ αναφέρεται στη συνολική *παραγωγή* ηλεκτρισμού στην Κύπρο. Η διαφορά μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης (ποσοστιαία σχεδόν σταθερή και ίση με περίπου 10% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής) οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μικρό μέρος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται από τους ίδιους τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς για τις δικές τους ανάγκες και ένα άλλο μέρος χάνεται σε απώλειες κατά τη μεταφορά και διανομή ηλεκτρισμού στους τελικούς καταναλωτές. Επομένως η σύγκριση θα αφορά μόνο τον προβλεπόμενο ρυθμό αύξησης μεταξύ των ετών 2005 και 2015 και όχι τα απόλυτα μεγέθη που δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα.

Όπως είναι φανερό, η πρόβλεψη του ΔΣΜ βρίσκεται σε αισθητά υψηλότερα επίπεδα από τις προβλέψεις αναφοράς της μελέτης μας. Για τη δεκαετία 2005–2015 ο ΔΣΜ προβλέπει συνολική αύξηση της παραγωγής ηλεκτρισμού κατά 81% ή 6,1% ετησίως, ενώ οι προβλέψεις μας δίνουν ετήσιο ρυθμό αύξησης 4,9–5,3% για την ίδια περίοδο και συνολικά 61–67% υψηλότερη κατανάλωση. Παρά το γεγονός ότι κατά την παρελθούσα δεκαετία παρατηρήθηκε πράγματι μέση ετήσια αύξηση της κατανάλωσης 6,1%, ωστόσο η ανάλυση την οποία διεξήγαγε η παρούσα μελέτη καθώς και οι υποθέσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη μελλοντική εξέλιξη των μακροοικονομικών μεγέθη και των τιμών πετρελαίου δεν οδηγεί σε τόσο υψηλούς ρυθμούς αύξησης στο μέλλον.

⁷ Η πρόβλεψη παρατίθεται στην ετήσια έκθεση της ΡΑΕΚ για το έτος 2005 (βλ. www.cera.org.cy/main/data/annualreport2005.pdf) και στην ιστοσελίδα του ΔΣΜ: www.dsm.org.cy/LongTermForecast_EL.htm.

Διάγραμμα 8: Σύγκριση της πρόβλεψης του ΔΣΜ με τις δύο προβλέψεις του σεναρίου αναφοράς της παρούσας μελέτης

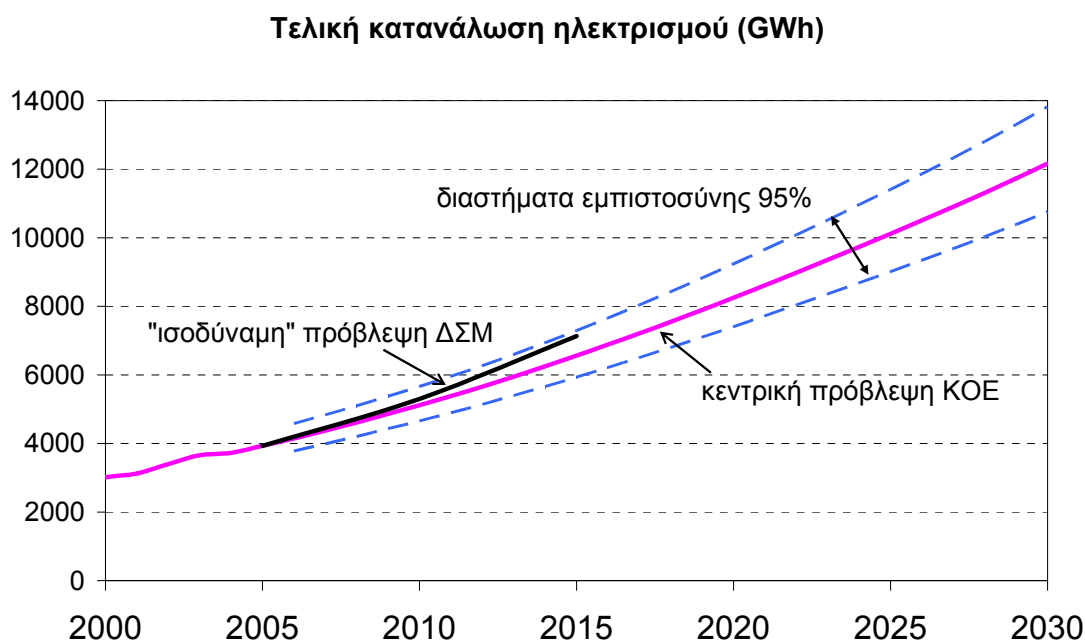


Επιπρόσθετες εκτιμήσεις που βασίστηκαν σε διαφορετικό μέγεθος δείγματος, λ.χ. για τις περιόδους 1980–2004 και 1990–2004, δεν απέδωσαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις από τις εκτιμήσεις των Πινάκων 2 και 3. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε εκτενέστερα στο Κεφάλαιο 2.1, σε όλες τις παραπάνω εξισώσεις δοκιμάστηκε και η χρήση ντετερμινιστικής (γραμμικής και τετραγωνικής) χρονικής τάσης όπως και τετραγωνικών όρων των εξωγενών μεταβλητών, που ενδεχομένως μπορούσαν να εντοπίσουν μη γραμμική επίδραση των μεταβλητών, αλλά σε καμία περίπτωση δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική χρονική τάση. Υπενθυμίζεται ακόμα ότι, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2.2, οι προβλέψεις της παρούσας μελέτης δεν υποθέτουν κορεσμό στη χρήση ηλεκτρικών συσκευών, ούτε θεωρούν ότι θα επέλθει βελτίωση της αποδοτικότητας στη χρήση ηλεκτρισμού. Συνεπώς η πρόβλεψή μας στηρίζεται μόνο σε ανάλυση των εξελίξεων του παρελθόντος και δεν έχει αλλοιωθεί από ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε επιβράδυνση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στο μέλλον.

Λαμβάνοντας υπόψη την αυξητική διαχρονική τάση στις ελαστικότητες που προκύπτει από τα Διαγράμματα 1 και 2, θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι η τάση αυτή θα συνεχιστεί στο μέλλον και έτσι να εφαρμόσει την εξίσωση (1) με ακόμα μεγαλύτερες ελαστικότητες από αυτές του Κεφαλαίου 2.2, οπότε η προβλεπόμενη κατανάλωση ηλεκτρισμού θα ήταν ακόμα υψηλότερη. Ωστόσο, μια τέτοια υπόθεση αφενός δεν στηρίζεται σε εμπειρικά δεδομένα και αφετέρου από τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτει ότι οι ελαστικότητες μάλλον σταθεροποιήθηκαν κατά τα τελευταία χρόνια.

Το Διάγραμμα 9 συγκρίνει μια «ισοδύναμη» πρόβλεψη του ΔΣΜ (όπου εφαρμόζονται οι ρυθμοί αύξησης της ηλεκτροπαραγωγής που προβλέπει ο ΔΣΜ πάνω στην παρατηρηθείσα κατανάλωση ηλεκτρισμού του 2005) με την πρόβλεψή μας βάσει των δεδομένων της περιόδου 1985–2004, στην οποία έχουν προστεθεί τα διαστήματα εμπιστοσύνης⁸ 95% που προκύπτουν από την πρόβλεψή μας. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης εκφράζουν τις αποκλίσεις από την κεντρική πρόβλεψη (δηλαδή αυτήν που διενεργήθηκε με βάση τις εκτιμημένες παραμέτρους του Πίνακα 3) κατά ± 2 φορές το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης. Με τη χρήση των διαστημάτων αυτών περιγράφεται μια περιοχή εντός της οποίας μπορεί να βρίσκεται η μελλοντική κατανάλωση ηλεκτρισμού με πιθανότητα 95%. Με άλλα λόγια, με βάση την οικονομετρική ανάλυση που προηγήθηκε, η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής (κατανάλωση ηλεκτρισμού) είναι απίθανο να βρεθεί εκτός της περιοχής αυτής. Από το Διάγραμμα 9 φαίνεται ότι η πρόβλεψη του ΔΣΜ βρίσκεται εντός του διαστήματος εμπιστοσύνης της πρόβλεψής μας, αλλά για το έτος 2015 προσεγγίζει το άνω όριο του διαστήματος αυτού. Θα μπορούσε λοιπόν για πρακτικούς σκοπούς να θεωρηθεί η πρόβλεψη του ΔΣΜ μέχρι το 2015 ως το άνω όριο της πιθανής εξέλιξης στην κατανάλωση ηλεκτρισμού.⁹

Διάγραμμα 9: Σύγκριση της πρόβλεψης του σεναρίου αναφοράς της παρούσας μελέτης (περίοδος εκτίμησης: 1985–2004) και των διαστημάτων εμπιστοσύνης αυτής με την «ισοδύναμη» πρόβλεψη του ΔΣΜ



⁸ Τεχνικά ο κατάλληλος όρος στην περίπτωση μας θα ήταν «διαστήματα πρόβλεψης» (prediction intervals ή forecast intervals) γιατί πρόκειται για πρόβλεψη μελλοντικών τιμών μιας μεταβλητής.

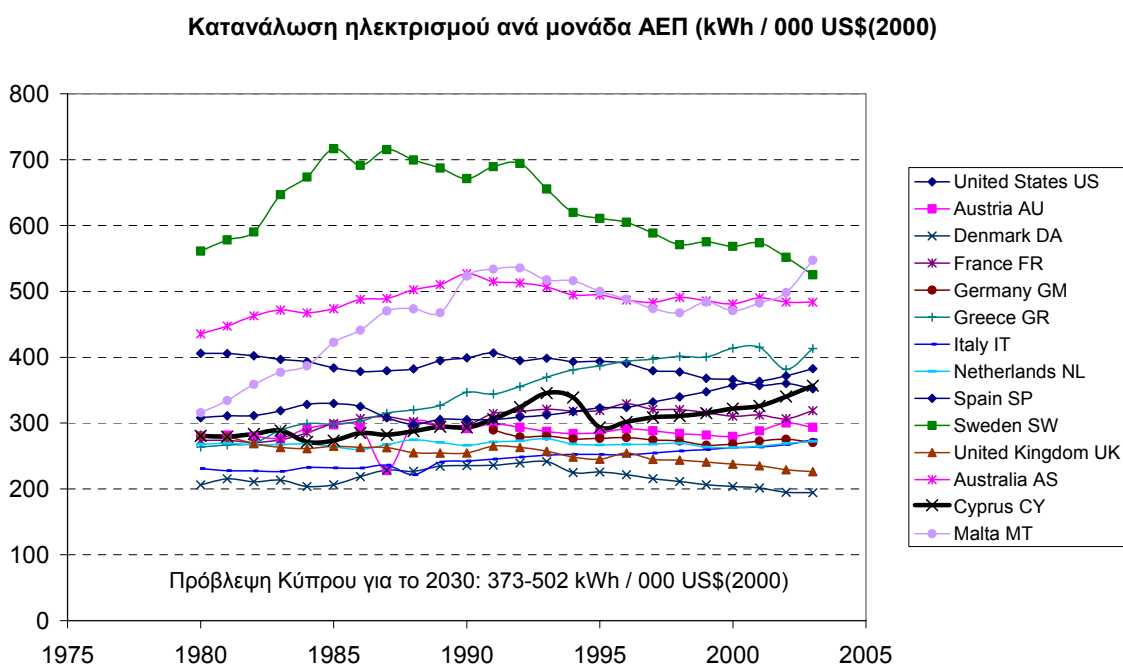
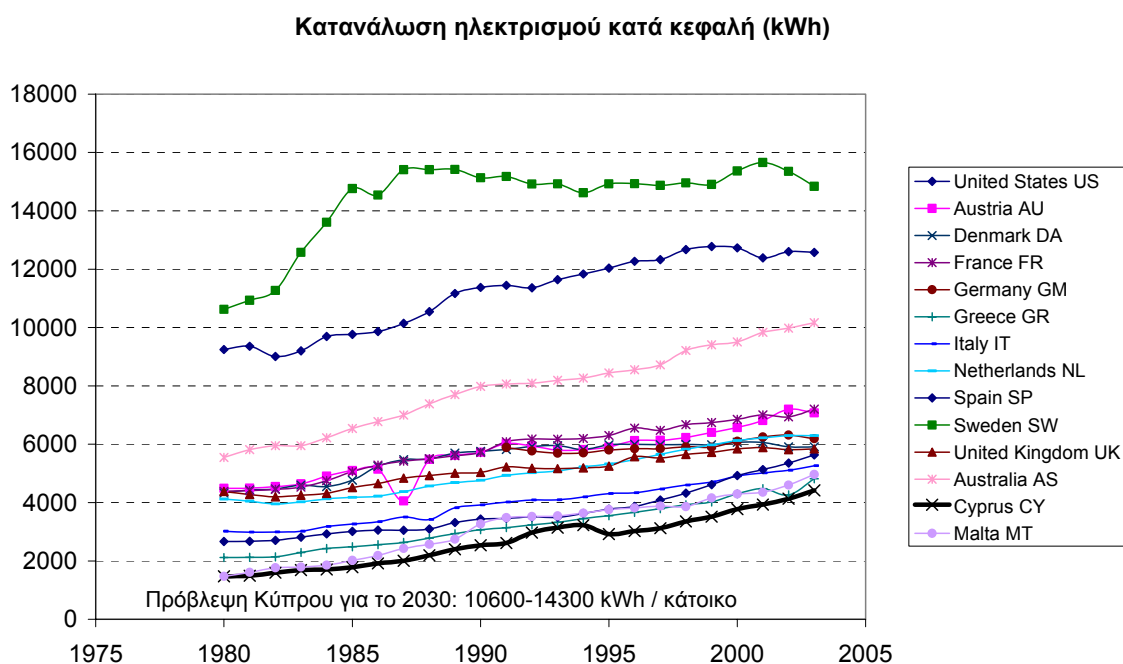
⁹ Βέβαια, αν η πρόβλεψη του ΔΣΜ προεκταθεί σε πιο μακρινή περίοδο, λ.χ. για τα έτη 2020 ή 2025, τότε είναι φανερό ότι βρίσκεται εκτός των διαστημάτων εμπιστοσύνης της πρόβλεψής μας.

Τα παραπάνω δεν πρέπει να οδηγήσουν στο συμπέρασμα ότι λ.χ. η πρόβλεψη του ΔΣΜ είναι «λανθασμένη» διότι, όπως αναφέρθηκε αρκετές φορές στο παρόν Δοκίμιο, το νόημα των προβλέψεων αυτών είναι να δοθούν απαντήσεις σε ερωτήματα του τύπου «τι μπορεί να συμβεί» αν συντρέχουν συγκεκριμένες οικονομικές και τεχνολογικές συνθήκες. Δεδομένου ότι οι προβλέψεις που διενεργεί ο ΔΣΜ δεν βασίζονται σε οικονομετρική ανάλυση αλλά περιλαμβάνουν μια προσομοίωση της συμπεριφοράς του ηλεκτρικού συστήματος με βάση τεχνολογικά δεδομένα και χωρίς υποθέσεις για την οικονομική ανάπτυξη ή τις τιμές του ηλεκτρισμού, είναι δύσκολο να γίνει σύγκριση σε μεγαλύτερο βάθος μεταξύ των διαφόρων αποτελεσμάτων.

4.3. Διεθνείς συγκρίσεις

Το Διάγραμμα 10 παραθέτει σύγκριση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού κατά κεφαλή και ανά μονάδα ΑΕΠ για 15 ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου και αναφέρει τις προβλεπόμενες τιμές αυτών των μεγεθών για την Κύπρο το έτος 2030 σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας μελέτης. Όπως φαίνεται καθαρά, η κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρισμού είναι από τις χαμηλότερες στον ανεπτυγμένο κόσμο. Αυτό πιθανώς να οφείλεται, εκτός από το επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης και τη διάρθρωση του κυπριακού ΑΕΠ, και στο γεγονός ότι στην Κύπρο δεν υπάρχουν «εύκολοι» τρόποι παραγωγής ηλεκτρισμού όπως λ.χ. εγχώρια κοιτάσματα άνθρακα ή υδατοπτώσεις, που θα διευκόλυναν τη χρήση ηλεκτρισμού ακόμα και αν δεν ήταν απολύτως απαραίτητο. Κατά την ερχόμενη 25ετία, σε περίπτωση που δεν υπάρξουν δραστικές μεταβολές στη δομή της οικονομίας και στην οργάνωση του τρόπου ζωής, η κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρισμού αναμένεται να φτάσει στα επίπεδα που βρίσκονται σήμερα οι ΗΠΑ ή η Σουηδία. Πρέπει πάντως να τονιστεί ότι η κατά κεφαλή χρήση ηλεκτρισμού μέχρι σήμερα αυξάνεται σε όλες τις χώρες, δεδομένου ότι ο ηλεκτρισμός αποτελεί υψηλής ποιότητας ενέργεια που μπορεί να μετατραπεί σε οποιαδήποτε άλλη ενεργειακή μορφή, επομένως εκτοπίζει άλλα καύσιμα λόγω των αυξανόμενων εισοδημάτων και της τεχνολογικής προόδου.

Διάγραμμα 10: Διαχρονική εξέλιξη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού κατά κεφαλή και ανά μονάδα ΑΕΠ (εκφρασμένου σε σταθερά δολάρια του έτους 2000) για 15 ανεπτυγμένες χώρες, 1980–2003. Πηγή: EIA (2003)



Στην κατανάλωση ηλεκτρισμού ανά μονάδα πραγματικού ΑΕΠ η Κύπρος κατατάσσεται στο μέσο περίπου των ανεπτυγμένων χωρών, με αυξητικές τάσεις, σε αντίθεση με τις περισσότερες χώρες όπου ο δείκτης αυτός έχει σχεδόν σταθεροποιηθεί ή και δείχνει πτωτική τάση. Αυτό οφείλεται μάλλον στις καιρικές

συνθήκες και στην έλλειψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Σύμφωνα με τις προβλέψεις, μόνο στο σενάριο πολύ υψηλών τιμών πετρελαίου αναμένεται σχεδόν σταθεροποίηση της χρήσης ηλεκτρισμού ανά μονάδα ΑΕΠ. Διαφορετικά ο δείκτης αυτός θα συνεχίζει να παρουσιάζει έντονα αυξητική τάση και το 2030 μπορεί να φτάσει, μαζί με χώρες όπως η Ισπανία και η Ελλάδα, τα επίπεδα στα οποία βρίσκονται σήμερα (με πτωτική όμως τάση) η Αυστραλία και η Σουηδία.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πρόβλεψη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού αποσκοπεί στην εκπόνηση μακροχρόνιου σχεδιασμού για τη διασφάλιση της απρόσκοπτης τροφοδοσίας σε ηλεκτρική ενέργεια, ιδιαίτερα στην Κύπρο που δεν μπορεί να εισάγει ηλεκτρισμό από άλλες χώρες. Στη μελέτη αυτή εξετάστηκε η πιθανή εξέλιξη της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κύπρο έως το 2030. Συγκεκριμένα, διενεργήθηκαν προβλέψεις της χρήσης ηλεκτρισμού στον οικιακό, εμπορικό, βιομηχανικό και γεωργικό τομέα σε συνάρτηση με την εξέλιξη των μακροοικονομικών μεγεθών, των τιμών του πετρελαίου και των καιρικών συνθηκών. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν αποτελέσματα από την οικονομετρική ανάλυση των ετών 1960–2004 που προηγήθηκε και δημοσιεύτηκε σε παλαιότερο Δοκίμιο του ΚΟΕ. Επειδή φάνηκε ότι η επίδραση όλων των εξωγενών παραγόντων (οικονομική ανάπτυξη, πετρελαϊκές τιμές και καιρικές συνθήκες) έχει μεταβληθεί κατά συστηματικό τρόπο τα τελευταία χρόνια, διεξήχθησαν επιπλέον προβλέψεις βασισμένες σε οικονομετρική ανάλυση μόνο της πιο πρόσφατης εικοσαετίας 1985–2004. Για τη διενέργεια των ενεργειακών προβλέψεων χρησιμοποιήθηκαν επίσημες μακροοικονομικές προβλέψεις, καθώς και τρεις πολύ πρόσφατες υποθέσεις του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ για την εξέλιξη των τιμών του πετρελαίου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, εφόσον συνεχιστούν οι τάσεις που παρατηρήθηκαν κατά τις τελευταίες δεκαετίες και δεν επέλθουν δραματικές αλλαγές στη διάρθρωση της οικονομικής δραστηριότητας και στις διαθέσιμες τεχνολογίες για παραγωγή και χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, η χρήση ηλεκτρισμού αναμένεται να τριπλασιαστεί κατά τα επόμενα 25 χρόνια, με αυξανόμενη συμμετοχή των οικιακών καταναλωτών και του τριτογενούς τομέα της οικονομίας. Η επίδραση στην κατανάλωση ηλεκτρισμού λόγω πολύ υψηλών ή πολύ χαμηλών πετρελαϊκών τιμών δεν προβλέπεται να ξεπεράσει το $\pm 10\%$. Με αυτούς τους ρυθμούς μεγέθυνσης και χωρίς μέτρα εξοικονόμησης ηλεκτρισμού, η κατά κεφαλή χρήση ηλεκτρισμού (που αυξάνεται διεθνώς) αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά στην Κύπρο μέχρι το 2030 και να φτάσει στα επίπεδα που βρίσκονται σήμερα οι ΗΠΑ ή η Σουηδία. Η κατανάλωση ηλεκτρισμού ανά μονάδα ΑΕΠ, ενώ στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες έχει σταθεροποιηθεί ή και μειώνεται, θα συνεχίσει πιθανότατα να αυξάνεται στην Κύπρο και, εκτός της

περίπτωσης πολύ υψηλών πετρελαϊκών τιμών, ίσως να φτάσει τα επίπεδα στα οποία βρίσκονται σήμερα (με πτωτική όμως τάση) η Αυστραλία και η Σουηδία.

Συγκρίνοντας τις προβλέψεις αυτές με την προβλεπόμενη εξέλιξη ηλεκτροπαραγωγής που έχει εκπονήσει ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου (ΔΣΜ) μέχρι το έτος 2015, μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι η πρόβλεψη του ΔΣΜ είναι υψηλότερη από όλα τα σενάρια της παρούσας μελέτης και θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι αποτελεί το άνω όριο της πιθανής μελλοντικής εξέλιξης της ηλεκτροπαραγωγής με βάση τα σημερινά δεδομένα. Με δεδομένες τις μεθοδολογικές διαφορές τους, οι δύο αυτές προσεγγίσεις είναι δύσκολο να συγκριθούν σε μεγαλύτερο βάθος.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι ανωτέρω προβλέψεις υπόκεινται σε αβεβαιότητες, οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την αβεβαιότητα στις οικονομικές εξελίξεις, που έχουν πολύ σημαντική επίδραση στην κατανάλωση ηλεκτρισμού, αλλά και με την άγνωστη μέχρι στιγμής επίδραση στις τελικές τιμές από τη σταδιακή φιλελευθεροποίηση της αγοράς ηλεκτρισμού και την εισαγωγή του φυσικού αερίου και ανανέωσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή. Σε κάθε περίπτωση, οι προβλέψεις πρέπει να χρησιμοποιούνται όχι ως ακριβείς προγνώσεις, αλλά ως εργαλεία για την υποστήριξη του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Στατιστική Υπηρεσία (2005α), Στατιστικές Ξενοδοχείων και Εστιατορίων 2003, Λευκωσία.
- Στατιστική Υπηρεσία (2005β), Στατιστικές Χονδρικού και Λιανικού Εμπορίου 2003, Λευκωσία.
- Στατιστική Υπηρεσία (2005γ), Στατιστικές Βιομηχανίας 2004, Λευκωσία.
- Στατιστική Υπηρεσία (2006), Statistical Abstract of the Republic of Cyprus 2004–2005, Nicosia.
- BP (2006), BP Statistical Review of World Energy 2006, London. Also at <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- EC (European Commission) (2003), European Energy and Transport – Trends to 2030. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Also at http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/trends_2030/index_en.htm.
- EC (European Commission) (2006), The impact of ageing on public expenditure: projections for the EU25 Member States on pensions, health care, long-term care, education and unemployment transfers (2004-2050). Report prepared by the Ageing Working Group of the Economic Policy Committee for the European Commission – DG ECFIN. Published in the 'European Economy' series, Special Report No. 1/2006, Brussels. Also at http://europa.eu.int/comm/economy_finance/epc/epc_publications_en.htm
- EIA (US Department of Energy, Energy Information Administration) (2003), International Energy Annual 2003, Washington, DC, July 2005. Also at <http://www.eia.doe.gov/iea/>
- EIA (US Department of Energy, Energy Information Administration) (2006), Annual Energy Outlook 2006, Report DOE/EIA-0383(2006), Washington, DC. Also at <http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/index.html>.
- Clements M.P. and Madlener R. (1999), Seasonality, cointegration, and forecasting UK residential energy demand. *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 46, No. 2, 185–206.
- IEA (International Energy Agency) (2004), World Energy Outlook 2004, Paris, France.
- Pesaran M.H. and Shin Y. (1999), An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. In: Strøm S, editor. *Econometrics and economic theory in the twentieth century: the Ragnar Frisch Centennial Symposium*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Pesaran M.H., Shin Y. and Smith R.J. (2001), Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics* 16: 289–326 (2001).
- Stern D. (2004), Economic Growth and Energy, in: Cleveland C.J. (ed.), *Encyclopedia of Energy* Vol. 2, pp. 35–51, Amsterdam: Elsevier.
- Zachariadis T. (2006), An empirical time series analysis of energy consumption in Cyprus. Economic Analysis Paper 01-06, Economics Research Centre, University of Cyprus. Διαθέσιμο στο Διαδίκτυο: <http://www.erc.ucy.ac.cy/greek/publications.html>

Πρόσφατα Δοκίμια Οικονομικής Πολιτικής/Ανάλυσης

- 08-06 Clerides S., A. Markidou, P. Pashardes and N. Pashourtidou, "Tourists' evaluation of Cyprus", July 2006.
- 07-06 Πασιαρδής Π., Ν. Πασιουρτίδου και Ν. Ρωσταντή, "Ανάλυση δαπανών υγείας: ανασκόπηση, συγκρίσεις και προοπτικές", Ιούλιος 2006.
- 06-06 Κληρίδης Σ., Ά. Μαρκίδου, Π. Πασιαρδής και Ν. Πασιουρτίδου, "Αποτελέσματα έρευνας βαθμού ικανοποίησης περιηγητών, 2005", Ιούνιος 2006.
- 05-06 Christofides L. and C. Vrahimis, "Macroeconomic Model of the Cyprus Economy: The Wage-Price Sector", May 2006.
- 04-06 Χατζησπύρου Σ., Ν. Νικολαΐδου και Π. Πασιαρδής, "Η οικονομική ανισότητα στην Κύπρο: 1985-2003", Μάιος 2006.
- 03-06 Βασιλείου Μ., Π. Πασιαρδής και Ν. Πασιουρτίδου, "Κρατικές δαπάνες, δημόσιο κεφάλαιο και η παραγωγικότητα του ιδιωτικού τομέα", Μάιος 2006.
- 02-06 Christofides L., A. Kourtellos and I. Stylianou, "A small macroeconomic model of the Cyprus economy", April 2006.
- 01-06 Zachariadis T., "An empirical time series analysis of energy consumption in Cyprus", March 2006.
- 10-05 Μιχαήλ Μ., Λ. Χριστοφίδης, Κ. Χατζηγιάννης, Σ. Κληρίδης και Μ. Στεφανίδης, "Οι οικονομικές επιδράσεις των ξένων εργατών στην Κύπρο", Δεκέμβριος 2005.
- 09-05 Χασάπης Κ., "Μελέτη των επιδράσεων της χρηματιστηριακής αβεβαιότητας στην αβεβαιότητα που αφορά τα πραγματικά μεγέθη της οικονομίας", Δεκέμβριος 2005.
- 08-05 Χασάπης Κ., "Σταθερότητα σχέσης αποδόσεων μετοχών, όγκου συναλλαγών και πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας", Δεκέμβριος 2005.
- 07-05 Haroutunian S. and P. Pashardes, "Projections of Potential Output and Structural Fiscal Balance for Cyprus", December 2005.
- 06-05 Γεωργίου Α., Δ. Κωμοδρόμου και Α. Πολυκάρπου, "Ενοποιημένη Βάση Δεδομένων των Ερευνών Οικογενειακού Προϋπολογισμού 1984/85, 1990/91, 1996/97 και 2002/03", Οκτώβριος 2005.