

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΕ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Α.Παπαδόπουλος*, **Α.Αυγελής**, **Α.Καραμάνος**
Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής,
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
Τηλ. 0310-996011, Fax 0310-996012
*e-mail: agis@eng.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης αποτύπωσης των σημαντικότερων ενεργειακών μεγεθών και παραμέτρων για την περίοδο ως το 2015 στην περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας, που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός προγράμματος SAVE της ΓΔΧVIII της Ευρωπαϊκής Ένωσης [1].

Το ενεργειακό σύστημα της περιφέρειας εξετάστηκε με έτος αναφοράς το 1996, το πιο πρόσφατο έτος για το οποίο υπήρχαν διαθέσιμα τα ολοκληρωμένα και επίσημα δεδομένα που απαιτούνται. Όπου υπήρχε η δυνατότητα επικαιροποιήθηκαν με πιο πρόσφατα στοιχεία. Για την πρόβλεψη της εξέλιξης του ενεργειακού ισοζυγίου της περιφέρειας υιοθετήθηκαν δύο σενάρια. Το πρώτο σενάριο (Business as Usual - BasU) βασίστηκε στις υποθέσεις της μη λήψης πρόσθετων μέτρων ενίσχυσης της πολιτικής εξοικονόμησης ενέργειας και της διατήρησης των υφιστάμενων σχετικών νομοθεσιών και πολιτικών κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Το δεύτερο σενάριο (Rational Use of Energy - RUE) αποτελεί μια αισιόδοξη, αλλά και ρεαλιστική, προσέγγιση που υιοθετεί την εκδοχή ευρύτερων αλλαγών, τόσο στην ζήτηση ενέργειας όσο και στις μεθόδους κάλυψής της, προερχόμενων από τη λήψη και προώθηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας (οριζόντιες δράσεις) και τη διείσδυση στο ενεργειακό σύστημα του φυσικού αερίου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (κάθετες δράσεις). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εξέτασης της ενεργειακής συμπεριφοράς του οικιακού και τριτογενή τομέα.

Τα συμπεράσματα στα οποία κατάληξε η έρευνα διασταυρώθηκαν με τις πραγματικές απαιτήσεις διαφόρων καταναλωτών, καθώς και τις ανάλογες εκτιμήσεις των σχετικών υπηρεσιών και ανεξάρτητων ερευνών.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας αριθμεί περί τα 1,8 εκατομμύρια κατοίκους και καταλαμβάνει μια έκταση 18.800 km² που μοιράζεται μεταξύ 7 νομών : Ημαθία, Θεσσαλονίκη, Κιλκίς, Πέλλα, Πιερία, Σέρρες και Χαλκιδική. Το ενεργειακό σύστημα της περιφέρειας εξετάστηκε και περιγράφεται για το έτος 1996, έτος κατά το οποίο ήταν διαθέσιμα τα πιο πρόσφατα και ενημερωμένα σχετικά στοιχεία.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα σημαντικότερα δημογραφικά δεδομένα της περιφέρειας, καθώς και η πρόβλεψη της εξέλιξής τους ως το έτος 2015. Για το έτος 2001 παρατίθενται και τα προσωρινά στοιχεία της γενικής απογραφής του πληθυσμού το 2001, τα οποία επιβεβαιώνουν τις προβλέψεις της εργασίας. Ο αριθμός και το μέγεθος των νοικοκυριών συνιστά σημαντικό στοιχείο, αφού το νοικοκυριό αποτελεί τη μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης στον οικιακό τομέα.

Για την εκτίμηση της εξέλιξης της ενεργειακής κατανάλωσης στην περιφέρεια υιοθετήθηκαν δύο σενάρια : το Business as Usual (BasU) και το Rational Use of Energy (RUE) σενάριο. Το πρώτο διαμορφώθηκε σύμφωνα με τις τρέχουσες επικρατούσες συνθήκες και την υπόθεση ότι η υπάρχουσα εθνική νομοθεσία και πολιτική δε θα μεταβληθούν κατά την εξεταζόμενη

περίοδο. Το δεύτερο σενάριο συνιστά μια αισιόδοξη, αλλά και ρεαλιστική προσέγγιση που προϋποθέτει ευρύτερες αλλαγές τόσο στη ζήτηση της ενέργειας όσο και στην κάλυψή της, που θα προέλθουν από τη λήψη μέτρων εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας και τη διεύθυνση στο ενεργειακό σύστημα της περιφέρειας του φυσικού αερίου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι κομβικές σημασίας παραδοχές που υιοθετήθηκαν και για τα δύο σενάρια περιγράφονται παρακάτω:

Ο πληθυσμός της περιφέρειας αναμένεται να αυξηθεί, αλλά ο ρυθμός αύξησης θεωρείται ότι κατά την τελευταία δεκαετία της εξεταζόμενης περιόδου θα μειωθεί. Καθώς το επίπεδο της ποιότητας ζωής αλλάζει, το μέγεθος του νοικοκυριού ως κάτοικοι ανά νοικοκυριό ακολουθεί

Πίνακας 1: Βασικά μεγέθη περιφέρειας και πρόβλεψη της εξέλιξής τους

	έτος			
	1996	2001*	2005	2015
πληθυσμός	1.775.338	1.859.641	1.895.710	1.974.710
% μεταβολή			6,8%	11,2%
νοικοκυριά	551.474		605.288	649.568
% μεταβολή			9,8%	17,8%
μέγεθος νοικοκυριού	3.22		3.13	3.04
% μεταβολή			-2,8%	-5,6%

*προσωρινά στοιχεία απογραφής 2001της ΕΣΥΕ

ένα ρυθμό μείωσης, ωστόσο η ενεργειακή κατανάλωση ανά μονάδα αυξάνει λόγω της αύξησης των λευκών και μαύρων συσκευών και της διάδοσης της χρήσης κλιματιστικών συστημάτων. Η οικονομική ανάπτυξη της περιοχής ακολουθεί τους προβλεπόμενους εθνικούς ρυθμούς ανάπτυξης. Η αποκρυσταλλωμένη τάση τα τελευταία χρόνια εμφανίζει μια αύξηση της δραστηριότητας του τριτογενή

τομέα εις βάρος του πρωτογενή και του δευτερογενή οι οποίοι αναμένεται να μην μεταβληθούν τουλάχιστον κατά τα πρώτα χρόνια της εξεταζόμενης περιόδου. Μεγάλα έργα υποδομής στις μεταφορές και τον αγροτικό τομέα επιβαρύνουν ελαφρά την κατανάλωση ενέργειας.

Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και η διεύθυνση του φυσικού αερίου στο ενεργειακό σύστημα λαμβάνονται υπόψη. Συνεχίζεται η προώθηση και η τεχνολογική εξέλιξη των ΑΠΕ και της συμπαραγωγής, καθώς αποδοτικότερες τεχνολογίες καθίστανται διαθέσιμες. Ο βαθμός διεύθυνσης κάθε ενεργειακής πηγής διαφέρει ανάλογα με το σενάριο.

2. ΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το σύνολο των ενεργειακών πηγών που χρησιμοποιείται για να καλύψει τη ζήτηση στην Κεντρική Μακεδονία αποτελείται από ηλεκτρισμό, υγρά καύσιμα όπως πετρέλαιο, μαζούτ και βενζίνη, LPG και άλλες ενδογενείς πηγές όπως καρποί φρούτων, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια, αλλά και λιγνίτη.

Στον πίνακα 2 αποτυπώνεται αναλυτικά η κατανάλωση ενέργειας στην περιφέρεια ανά καύσιμο και τομέα κατανάλωσης. Παρατηρείται πως αθροιστικά ο οικιακός και ο τριτογενής τομέας καταλαμβάνουν μερίδιο στην κατανάλωση ενέργειας που ξεπερνά το 40%.

Τα υγρά καύσιμα καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μερίδιο (67%) με την ηλεκτρική ενέργεια να ακολουθεί (19%) στην κατάταξη της κατανάλωσης των ενεργειακών καυσίμων. Αυτά τα ποσοστά καταδεικνύουν μια υψηλή εξάρτηση από εισαγόμενες ενεργειακές πηγές, αφού η Κεντρική Μακεδονία δεν αποτελεί παραγωγό ενέργειας. Οι άξιοι αναφοράς υδροηλεκτρικοί σταθμοί εμφανίζουν μέγιστη δυναμικότητα 504 MW συνιστώντας το 20% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύς από υδροηλεκτρικούς σταθμούς στην ελληνική επικράτεια και παράγοντας το 12% της αντίστοιχης ενέργειας.

Στην Κεντρική Μακεδονία το 1996 οι μεταφορές, όμοια με ότι παρατηρείται στο σύνολο της χώρας, αλλά και στην Ε.Ε., συνιστούν το σημαντικότερο ενεργειακό καταναλωτή με τη βενζίνη να αποτελεί το κύριο καύσιμο σε ποσοστό 58%.

Πίνακας 2: Κατανομή ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα και καύσιμο σε ΤΟΕ το 1996 [1]

	ΟΙΚΙΑΚΟΣ	ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ	%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	186.159	119.645	204.763	32.443	0	543.010	19.2%
	34%	22%	38%	6%	0%		
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	427.945	118.677	19.492	130.623	400.492	1.097.229	38.8%
	39%	11%	2%	12%	37%		
ΜΑΖΟΥΤ	9.416	0	288.540	3.852	0	301.808	10.7%
	3%	0%	96%	1%	0%		
BENZINII	0	0	0	0	471.696	471.696	16.7%
	0%	0%	0%	0%	100%		
LPG	25.051	22.968	68.507	4.979	5.723	127.228	4.5%
	20%	18%	54%	4%	4%		
ΞΥΛΕΙΑ	237.540	4.430	0	1.024	0	242.994	8.6%
	98%	2%	0%	0%	0%		
ΠΛΑΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	2.849	350	0	0	0	3.199	0.1%
	89%	11%	0%	0%	0%		
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	0	0	0	2.057	0	2.057	0.1%
	0%	0%	0%	100%	0%		
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	0	0	1.395	31.540	0	32.935	1.2%
	0%	0%	4%	96%	0%		
PITS	0	0	0	7.560	0	7.560	0.3%
	0%	0%	0%	100%	0%		
ΣΥΝΟΛΟ	888.959	266.070	582.697	214.078	877.911	2.829.715	100.0%
	31%	9%	21%	8%	31%		

Ο οικιακός τομέας κατατάσσεται δεύτερος στην κατανάλωση ενέργειας στην περιφέρεια σε αντίθεση με τα όσα παρατηρούνται σε εθνικό επίπεδο, όπου η βιομηχανία καταναλώνει περισσότερη ενέργεια από τις κατοικίες. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στη γεωγραφική θέση της περιφέρειας στα βόρεια της χώρας, που συνεπάγεται αυξημένη ζήτηση για θέρμανση, για την οποία καταναλώνονται τα 3/4 της ενέργειας στον τομέα. Το κύριο καύσιμο για τη θέρμανση χώρων είναι το πετρέλαιο, 48% της συνολικής κατανάλωσης, που καλύπτει το 64% της ζήτησης για θέρμανση χώρων.

Η βιομηχανία συνεισφέρει το 20% της συνολικής κατανάλωσης στο ενεργειακό ισοζύγιο της περιφέρειας με το μαζούτ να αποτελεί το κύριο καύσιμο για την παραγωγή θερμικής ενέργειας η οποία αντιπροσωπεύει τη βασική μορφή ενέργειας που χρησιμοποιείται στον τομέα.

Ο τριτογενής τομέας καταλαμβάνει ένα περιορισμένο μερίδιο στην κατανάλωση ενέργειας που ανέρχεται σε 9%, στο οποίο η περιοχή της Θεσσαλονίκης συνεισφέρει τα μέγιστα καταναλώνοντας το 70% της συνολικής ενέργειας της περιφέρειας. Ηλεκτρισμός και πετρέλαιο συναγωνίζονται για την πρώτη θέση στην κατανάλωση καυσίμων στον τομέα.

Στον αγροτικό τομέα το καύσιμο που κυριαρχεί είναι το πετρέλαιο που μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια για άντληση, όργωμα, κτλ. Ενδογενείς πηγές όπως λιγνίτης και γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιούνται για την κάλυψη της ζήτησης για θέρμανση.

Σε γενικές γραμμές το ενεργειακό σύστημα της περιφέρειας παρουσίαζε όμοια χαρακτηριστικά με το εθνικό σύστημα. Η ενεργειακή ένταση υπολογίστηκε σε 0.58 ΤΟΕ/10⁶δρχ. που είναι

κατά 3% υψηλότερο από τη μέση εθνική τιμή. Στη βιομηχανία ο αντίστοιχος δείκτης δεν ξεπερνά το 70% του εθνικού.

Η τελική καταναλισκόμενη ενέργεια σε TOE ανά κάτοικο αγγίζει το 1,64, όταν η αντίστοιχη τιμή για τη χώρα είναι 1,61.

3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ BasU (Business as Usual) ΚΑΙ RuE (Rational use of Energy) ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΚΑΙ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ

3.1 Οικιακός τομέας

Το BasU σενάριο προβλέπει τελική ζήτηση ενέργειας που ανέρχεται σε 1.165.166 TOE και αντιστοιχεί σε αύξηση 31,3%. Σκοπό του RuE σεναρίου αποτελεί η αύξηση στη ζήτηση το 2015 και έτος αναφοράς το 1996 να μην ξεπεράσει το 15% που αντιστοιχεί σε 1.022.351 TOE.

Στον πίνακα 3 αποτυπώνεται αναλυτικά η σύγκριση των προβλέψεων των δύο σεναρίων για τον οικιακό τομέα.

Λαμβάνοντας υπόψη την προβλεπόμενη αύξηση των νοικοκυριών κατά 18,94% που συνιστά μια μάλλον μετριασμένη πρόβλεψη ο σκοπός ισοδυναμεί με μια μείωση στην ανηγμένη κατανάλωση από 1,828 TOE/a σε 1,757 TOE/a, ήτοι μια μείωση 3,8%. Στο BasU σενάριο προβλέπεται αύξηση από 1,828 TOE/a σε 2,014 TOE/a, που ποσοστιαία ανέρχεται σε 10,2%.

Παρακάτω παρατίθενται οι στόχοι του RuE σεναρίου:

Πίνακας 3: Σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας (σε TOE) στα δύο σενάρια για τον οικιακό τομέα [1]

τύπος καυσίμου	1996	BasU 2015	RuE 2015
ηλεκτρική ενέργεια	186.159	421.788	353.702
% μεταβολή		127%	90%
πετρέλαιο	427.945	444.777	408.953
% μεταβολή		4%	-4%
μαζούτ	9.416	0	0
% μεταβολή		-100%	-100%
φυσικό αέριο	0	85.432	95.000
% μεταβολή			
LPG	25.052	23.265	23.000
% μεταβολή		-7%	-8%
ξύλεια	237.539	186.745	136.000
% μεταβολή		-21%	-43%
ηλιακή ενέργεια	2.848	3.159	5.696
% μεταβολή		11%	100%
σύνολο	888.959	1.165.166	1.022.351
% μεταβολή		31%	15%

νοικοκυριό. Αυτή η εξέλιξη δικαιολογείται κύρια από τη δραστική αύξηση των αποκεντρωμένων κλιματιστικών συστημάτων και δευτερεύοντα από την αύξηση των λευκών και μαύρων ηλεκτρικών συσκευών στα νοικοκυριά.

Για την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν από το RuE σενάριο πρέπει η μέση σωρευτική αύξηση στην κατανάλωση να μην υπερβεί το 2,4% ανά νοικοκυριό, γεγονός που προϋποθέτει

- a) κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 353.000 TOE που ισοδυναμεί με αύξηση 90% αντί 126,6% που προβλέπεται από το BasU σενάριο.
- b) Μείωση της ζήτησης ενέργειας για θέρμανση χώρων από την πρόβλεψη των 700.000 TOE του BasU σεναρίου σε 663.000 TOE.
- c) Διπλασιασμός της χρήσης ηλιακής ενέργειας από 2,848 TOE σε 5,670 TOE αντί της αύξησης κατά 10% που προβλέπει το BasU σενάριο.

Η επίτευξη των παραπάνω στόχων θα πραγματοποιηθεί με την ανάληψη των μέτρων και παρεμβάσεων που ακολουθούν:

- a) κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας:

Το BasU σενάριο βασίζεται σε μια μέση σωρευτική αύξηση της κατανάλωσης κατά 3,4% ανά

σειρά σημαντικών παρεμβάσεων τόσο στη διαχείριση της ζήτησης όσο και στο σχεδιασμό των κτιρίων.

b) θέρμανση χώρων:

Για την επίτευξη των στόχων του σεναρίου η ανηγμένη κατανάλωση ανά νοικοκυριό πρέπει να μειωθεί από την τωρινή που ανέρχεται σε 1,439 TOE/a σε 1,146 TOE/a, δηλ. μείωση 20,6%. Το BasU σενάριο ήδη προβλέπει μια μείωση 11,1% και πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό προϋποθέτει αυστηρή και δίχως εξαιρέσεις εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας που υιοθετήθηκαν το 1999. Συνεπώς, για να θεωρηθεί ρεαλιστικό το RuE σενάριο στο σύνολό του απαιτείται η εφαρμογή περισσότερο αποτελεσματικών μέτρων που θα αφορούν τον τομέα θέρμανσης χώρων τόσο αναφορικά με τα χαρακτηριστικά των κτιρίων όσο και στην επιλογή των ενεργειακών πηγών.

Οι συγκεκριμένες δράσεις που πρέπει να αναληφθούν περιγράφονται παρακάτω:

a) για τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας οι ακόλουθες δράσεις είναι αναγκαίες:

- εισαγωγή κλιμακωτών τιμολογίων για τους πελάτες λιανικής, ώστε να μειωθεί η χρήση αποκεντρωμένων μονάδων κλιματισμού. Η αποτελεσματικότητα της δράσης συνιστά μείωση 10,5% συγκρινόμενη με το BasU σενάριο.
- Εισαγωγή προτύπων μεταβλητής λειτουργίας των κεντρικών μονάδων κλιματισμού σε μεγάλα κτίρια, εξαρτώμενες από τη ζήτηση κατά τη διάρκεια των αιχμών φορτίου, που θα μπορεί να ελέγχεται από τον παραγωγό-προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας σύστημα. Η αποτελεσματικότητα της δράσης συνιστά μείωση 12% συγκρινόμενη με το BasU σενάριο.
- Προώθηση της διάδοσης της τηλεψύξης σε αστικά κέντρα με πολλούς διακριτούς μεγάλους καταναλωτές ενέργειας. Η αποτελεσματικότητα της δράσης συνιστά μείωση 8% συγκρινόμενη με το BasU σενάριο.
- Ενίσχυση της κατασκευής ηλιοπροστατευτικών διατάξεων και συστημάτων φυσικού δροσισμού σε υφιστάμενα κτίρια. Η αποτελεσματικότητα της δράσης συνιστά μείωση 6% συγκρινόμενη με το BasU σενάριο.

b) για τη μείωση της ζήτησης για τη θέρμανση χώρων δυο σύνολα ενεργειών είναι απαραίτητα. Το πρώτο εντοπίζεται στη μείωση της καθαρής ζήτησης των κτιρίων ενώ το δεύτερο στοχεύει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της πρωτογενούς χρησιμοποιούμενης ενέργειας.

1. Μειώνοντας την καθαρή ζήτηση ενέργειας των κτιρίων. Αποτελείται από προώθηση της ανακαίνισης των κτιρίων για την ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος αποσκοπώντας σε χαμηλότερη ανηγμένη ενεργειακή κατανάλωση σε ένα ευρύτερο αριθμό κτιρίων. Στο τέλος της περιόδου 40% του συνολικού αριθμού των υφιστάμενων νοικοκυριών θα πρέπει να έχει αναβαθμιστεί στα σύγχρονα κτιριακά πρότυπα. Ο παραπάνω στόχος προϋποθέτει το 1,45% των υφιστάμενων κατοικιών να αναβαθμίζεται ετησίως. Αυτή η δράση περιλαμβάνει:

- Την ανακαίνιση της θερμομόνωσης και αντικατάσταση των παραθύρων στο κέλυφος των κτιρίων, επιτυγχάνοντας μέσα ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ως και 35% ανάλογα με την ηλικία, τον τύπο και τη χρήση του κτιρίου.
- Τον εκσυγχρονισμό των συστημάτων θέρμανσης, επιτυγχάνοντας μέσα ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ως και 15% ανάλογα τον τύπο και την κατάσταση του κάθε υφιστάμενου συστήματος.

Η προηγούμενη δράση περιλαμβάνεται και στις δράσεις που στοχεύουν στη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

2. Αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα της χρήσης πρωτογενών πηγών ενέργειας. Διαμορφώνεται από τις ακόλουθες δράσεις:
 - Μηδενισμός της χρήσης μαζούτ (όπως στο BasU σενάριο) αντικαθιστώντας το με πετρέλαιο
 - Μείωση της χρήσης ξύλου κατά 42,7% (αντίθετα με το BasU σενάριο που προβλέπει μείωση 21,4%), κυρίως με την αντικατάσταση των χρησιμοποιούμενων παραδοσιακών φούρνων με σύγχρονους υψηλής απόδοσης και δευτερεύοντα αντικαθιστώντας το ξύλο με πετρέλαιο.
 - Προώθηση της διείσδυσης φυσικού αερίου κατά ακόμη 11,2%. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αν το φυσικό αέριο χρησιμοποιηθεί όχι μόνο στα κεντρικά συστήματα θέρμανσης, όπως προβλέπεται από το BasU σενάριο, αλλά και στα αυτόνομα συστήματα [2]
 - Διπλασιασμός της ταυτόχρονης χρήσης της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού με κίνητρα για την αντικατάσταση των παλιών συλλεκτών.

3.2 Τριτογενής τομέας

Το RuE σενάριο στον τριτογενή τομέα προβλέπει μείωση στην τελική ζήτηση ενέργειας κατά 22% από τις εκτιμήσεις του BasU σεναρίου. Ειδικότερα, το BasU προβλέπει τελική ζήτηση ενέργειας ίσης με 612.281 TOE που αντιστοιχεί σε αύξηση 130,2%. Σκοπός του RuE σεναρίου συνιστά η αύξηση της ζήτησης στο έτος 2015 να μην ξεπεράσει το 79,6% που αντιστοιχεί σε 477.957 TOE.

Στον πίνακα 4 που ακολουθεί τα παρατίθενται αποτελέσματα των υπολογισμών για τα δύο σενάρια στον τριτογενή τομέα.

Λαμβάνοντας υπόψη την προβλεπόμενη αύξηση στη οικονομική δραστηριότητα του τομέα και τον αυξανόμενο αριθμό των μικρομεσαίων επιχειρήσεων που στεγάζονται κύρια σε κτίρια όμοια με αυτών των κατοικιών ή ακόμη και σε κτίρια μικτής χρήσης οι μέθοδοι αντιμετώπισης του στόχου προσιωνίζονται κοινοί με του οικιακού τομέα.

Αναλυτικότερα, οι ειδικοί στόχοι που τίθενται από το RuE σενάριο έχουν ως εξής:

- a) επιτυγχάνοντας κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 299.500 TOE, ισοδύναμη με αύξηση 150,3%, αντί των 362.811 TOE που προβλέπονται στο BasU σενάριο (αύξηση 203,2%).
- b) μειώνοντας τη ζήτηση ενέργειας για θέρμανση χώρων από την πρόβλεψη των 173.319 TOE του BasU σεναρίου όπως προσδιορίζεται από τη ζήτηση ξυλείας και πετρέλαιο σε 105.600 TOE.
- c) μειώνοντας, έστω και οριακά, τη χρήση LPG και ξυλείας, λόγω της αυξημένης απόδοσης.

Μέσα και μέτρα για την ικανοποίηση των στόχων

a) κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας:

Το BasU σενάριο βασίζεται σε μια μέση ετήσια αύξηση περίπου 10% ανά καταναλωτή. Αυτή η εξέλιξη οφείλεται τόσο στη δραστική αύξηση των αποκεντρωμένων μονάδων κλιματισμού όσο και στην αύξηση των Η/Υ, του γενικότερου εξοπλισμού γραφείου και άλλων ελαφριάς χρήσης μηχανικού εξοπλισμού.

Για την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν από το RuE σενάριο μια μέση αύξηση 7,8% ανά

Πίνακας 4: Σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας στα δύο σενάρια για τον τριτογενή τομέα [1]

τύπος καυσίμου	1996	BasU 2015	RuE 2015
ηλεκτρική ενέργεια	119,645	362,811	299,500
% μεταβολή		203%	150%
πετρέλαιο	118,678	169,894	102,500
% μεταβολή		43%	-14%
φυσικό αέριο	0	41,859	41,859
% μεταβολή			
LPG	22,968	33,942	30,548
% μεταβολή		48%	33%
ξυλεία	4,430	3,425	3,100
% μεταβολή		-23%	-30%
ηλιακή ενέργεια	350	350	450
% μεταβολή		0%	29%
σύνολο	266,071	612,281	477,957
% μεταβολή		130%	80%

καταναλωτή πρέπει να διατηρηθεί. Η αύξηση προϋποθέτει παρεμβάσεις στο χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό, στη διαχείριση της ζήτησης και στο σχεδιασμό των κτιρίων. Για τη μείωση των κλιματιστικών φορτίων ισχύουν οι παρατηρήσεις της προηγούμενης παραγράφου. [3,4]

β) θέρμανση χώρων:

Εφαρμόζονται οι ίδιες υποθέσεις και δράσεις που διατυπώθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

Συγκεκριμένες δράσεις:

Για την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν για τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα οι ακόλουθες δράσεις κρίνονται απαραίτητες [3,4]:

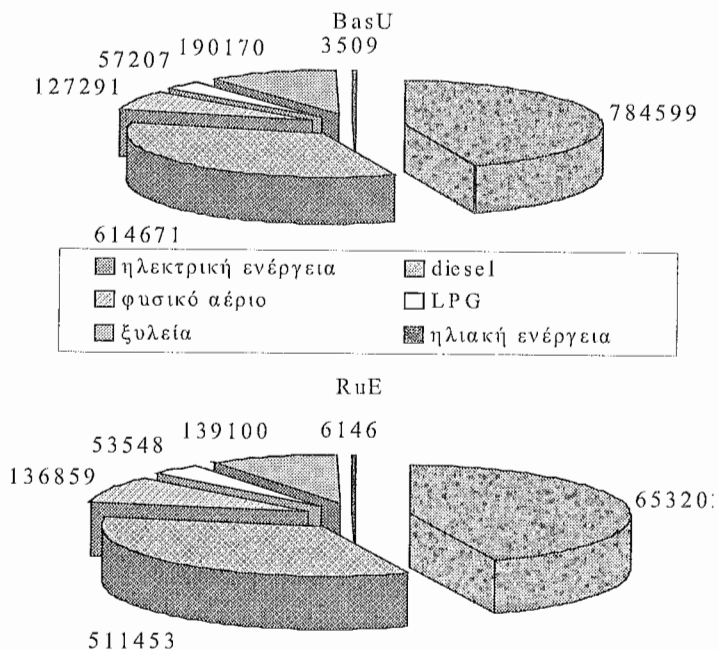
- καθιέρωση των σημάτων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης ως υποχρεωτικά για το σύνολο του εξοπλισμού που παράγεται στην Ελλάδα, αλλά και τα προϊόντα που εισάγονται από το εξωτερικό
- εισαγωγή κανονισμού φωτισμού για τα εμπορικά κτίρια
- εισαγωγή κλιμακωτών τιμολογίων για πελάτες, με χαμηλή χρέωση για τις περιόδους μη αιχμής και ειδικές ποινές για τις περιόδους αιχμής
- εισαγωγή συγκεκριμένων προτύπων αναφοράς μετρήσεων για την ενεργειακή κατανάλωση των εμπορικών καταναλωτών

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Καταληκτικά, η έρευνα αναδεικνύει το σημαντικό δυναμικό εξοικονόμησης στον οικιακό και τριτογενή τομέα της περιφέρειας της Κεντρικής Μακεδονίας. Ειδικότερα, η υιοθέτηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων και μέτρων δύναται να διαμορφώσει μια κατάσταση εξοικονόμησης περί τους 300.000 TOE/a το έτος 2015, ποσότητα διόλου ευκαταφρόνητη, αφού ανέρχεται στο 25% κατανάλωσης κατά το έτος 1996.

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί πως – όπως υποτίθεται αλλά δεν εκτίθεται ρητά στο κείμενο – πέρα από τις δράσεις που καλούνται να αναλάβουν οι κεντρικές ή τοπικές αρχές, η υλοποίηση των προδιαγραφόμενων στόχων δεν εννοείται χωρίς την ενεργό συμμετοχή και πρωτοβουλία των πολιτών, οι οποίοι είναι αποκλειστικά υπεύθυνοι για την βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κατοικιών τους.

Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται η κατανομή των καταναλισκόμενων καυσίμων για τους δύο τομείς. Όπως με ενάργεια αποτυπώνεται στο RuE σενάριο εμφανίζεται μια αύξηση στην κατανάλωση των καθαρών – ηλιακή ενέργεια – ή καθαρότερων καυσίμων – φυσικό αέριο – που συνοδεύεται από μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, που ήταν από τους κύριους στόχους του RuE σεναρίου, καθώς και των υπόλοιπων καυσίμων.



Εικόνα 1: Κατανομή των χρησιμοποιούμενων καυσίμων για το δύο σενάρια το έτος 2015 στον οικιακό και τριτογενή τομέα (τα ποσά σε ΤΟΕ)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. 'The Region of Kentriki Makedonia, Greece, Energy Planning Study', SAVE Programme Action, Final Report, Energy Office of Kentriki Makedonia, 2000, Thessaloniki, Greece.
2. Καρδοματέας, Δ., Μουρελάτος, Αλ. - Δ/ση Στρατηγικού Προγραμματισμού ΔΕΠΑ Α.Ε., «ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ», www.ath.aegean.gr/eeee/bulletin/97/bulletin15.html
3. Α.Ραπαδόπουλος Τ.Θεοδοσιου, Κ.Καράτζας: "Feasibility of energy saving renovation measures in urban buildings: The impact of energy prices and the acceptable pay back time criterion", Energy and Buildings, 34, 2002, 455-466
4. C.A.Balaras, K.Droutsas, A.A.Argiriou, D.N.Asimakopoulos, 'Potential for energy conservation in apartment buildings', Energy and Buildings 31, 2000, p.143-154.