



Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Λόφος Νυμφών, Θησείο, 11810 Αθήνα
www.noa.gr



European
Climate Initiative
EUKI

Κείμενο Πολιτικής:

Βελτιώσεις μεγάλης κλίμακας της ενεργειακής απόδοσης στα ελληνικά κτίρια

Δρ. Έλενα Γεωργοπούλου
Δρ. Σεβαστιανός Μοιρασγεντής
Δρ. Γιάννης Σαραφίδης
Καθ. Δημήτρης Λάλας
Νίκος Γάκης

Απρίλιος 2021

Το *Κείμενο Πολιτικής: Βελτιώσεις μεγάλης κλίμακας της ενεργειακής απόδοσης στα ελληνικά κτίρια* αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου “South East Europe Energy Transition Dialogue (SEE ETD)” που χρηματοδοτείται από το Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Η Ομάδα του ΕΑΑ που συνέταξε το Κείμενο Πολιτικής αποτελείται από τους:

Δρ. Έλενα Γεωργοπούλου, Κύρια Ερευνήτρια, ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ

Δρ. Σεβαστιανός Μοιρασγεντής, Διευθυντής Ερευνών, ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ

Δρ. Γιάννης Σαραφίδης, Κύριος ερευνητής, ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ

Καθ. Δημήτρης Λάλας, Εξωτερικός Επιστημονικός Συνεργάτης ΕΑΑ

Νίκος Γάκης, Εξωτερικός Επιστημονικός Συνεργάτης ΕΑΑ

Πίνακας Περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2	ΦΙΛΟΔΟΞΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	5
2.1	ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΤΟ «ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ» (ΠΕΣ) ΤΟΥ ΕΑΑ.....	5
2.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΣ	7
3	ΚΡΙΣΙΜΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	12
3.1	ΚΤΙΡΙΑ ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ Η ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	12
3.2	ΤΟ ΚΡΙΣΙΜΟ ΖΗΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ	15
3.3	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΕΣΕΚ ΚΑΙ ΣΤΗ ΜΣ 2050	17
3.4	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΓΙΑ ΡΙΖΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΙΣ	19
4	ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	22
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	23

1 Εισαγωγή

Το φθινόπωρο του 2019, η νέα Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε να υιοθετήσει η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕν) ως μακροπρόθεσμο εμβληματικό όραμά της την απεξάρτηση της οικονομίας της από τον άνθρακα έως το 2050. Με αυτόν τον τρόπο, η ΕΕν θα συμβάλει τόσο στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, που συνιστά τη μεγαλύτερη περιβαλλοντική απειλή, όσο και τη μετάβαση της οικονομίας της ΕΕν σε ένα νέο πρότυπο που θα είναι βιώσιμο από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη.

Για να ξεκινήσει η μετάβαση αυτή, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποφάσισε να αυξηθεί ο στόχος μείωσης των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου (ΑΦΘ) της ΕΕν το 2030 σε τουλάχιστον 43% σε σύγκριση με το 1990. Επίσης, προχώρησε στην υποβολή προτάσεων ώστε ο στόχος αυτός να ενσωματωθεί στη νομοθεσία, να καθοριστούν πολιτικές και κανονισμοί σε επίπεδο ΕΕν, και να εξεταστεί το κατά πόσο τα Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) και οι Οδικοί Χάρτες Μακροπρόθεσμης Στρατηγικής για το 2050 (ΜΣ2050) -που έπρεπε να υποβάλουν όλα τα κράτη-μέλη έως το τέλος του 2019- καταφέρνουν αθροιστικά να πετύχουν τον στόχο της ΕΕν για το 2030 και τη μείωση των εκπομπών ΑΦΘ της ΕΕν κατά τουλάχιστον 95% έως το 2050.

Η Ελλάδα υπέβαλε το αναθεωρημένο της ΕΣΕΚ στο τέλος του 2019 (ΥΠΕΝ, 2019), θέτοντας τον φιλόδοξο στόχο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στην τελική ζήτηση κατά 38% σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς, ο οποίος είναι υψηλότερο από τον δεσμευτικό στόχο της ΕΕν για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας τουλάχιστον κατά 32,5% σε σχέση με το σενάριο αναφοράς που συμπεριλήφθηκε στο πακέτο «Καθαρή ενέργεια για όλους» της ΕΕν. Στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ, η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα θα μειωθεί κατά περίπου 42% έως το 2030 σε σύγκριση με το 2007.

Επίσης, στις αρχές του 2020, μετά από δημόσια διαβούλευση, η Ελλάδα υπέβαλε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή τη Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050 - ΜΣ2050 (ΥΠΕΝ, 2020) που στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της χώρας κατά 75-95% σε σύγκριση με το 1990. Στη ΜΣ2050, η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα επιδιώκεται να μειωθεί περαιτέρω, κατά 58-67% από το 2007, ανάλογα με το υπό εξέταση σενάριο.

Ως εκ τούτου, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα ελληνικά κτίρια, κυρίως στον οικιακό αλλά και στον τριτογενή τομέα, αποτελεί κρίσιμη παρέμβαση για την επίτευξη σχεδόν μηδενικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην Ελλάδα έως το 2050. Αναγνωρίζοντας πλήρως αυτό, η Ομάδα Ενεργειακού Σχεδιασμού και Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΕΑΑ ετοίμασε το παρόν «**Κείμενο πολιτικής: Βελτιώσεις μεγάλης κλίμακας της ενεργειακής απόδοσης στα ελληνικά κτίρια**», μέσω του οποίου εξετάζονται βασικά θέματα πολιτικής για τη δραστική αύξηση των ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων στην Ελλάδα.

Ενόψει της εξελισσόμενης συζήτησης σχετικά με την πιο φιλόδοξη απόφαση της ΕΕν για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 55% έως το 2030 και την αναθεώρηση του συνοδευτικού κανονιστικού πλαισίου το επόμενο διάστημα, κρίθηκε σημαντικό να ληφθούν υπόψη σε αυτήν την ανάλυση τα αποτελέσματα ενός σεναρίου πράσινης ενέργειας (εφεξής «Πράσινο Σενάριο», ΠΕΣ) που αναπτύχθηκε πρόσφατα από την Ομάδα Ενεργειακού Σχεδιασμού και Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΕΑΑ. Το σενάριο αυτό βασίζεται στο ΕΣΕΚ, αλλά επιδιώκει να είναι πιο φιλόδοξο, ιδιαίτερα όσον αφορά

την εξοικονόμηση ενέργειας, και βασίζεται σε παραδοχές εξωγενών παραμέτρων που κατά την κρίση της Ομάδας του ΕΑΑ θα μπορούσαν να είναι διαφορετικές από αυτές που υιοθετούνται στο ΕΣΕΚ, με βάση εναλλακτικές πηγές. Στο πλαίσιο αυτό, λήφθηκαν υπόψη τα αποτελέσματα ορισμένων προηγούμενων εργασιών προσομοίωσης του Ελληνικού ενεργειακού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων του έργου SEERMAP που εξέτασε τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και ανέλυσε την εξέλιξη των συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής της Νοτιοανατολικής Ευρώπης έως το 2030 (SEERMAP, 2017), καθώς και την έκθεση που δημοσίευσε η WWF το 2017 (WWF, 2017) για τον μακροπρόθεσμο ενεργειακό σχεδιασμό στην Ελλάδα, στην οποία η μοντελοποίηση του ενεργειακού συστήματος πραγματοποιήθηκε από την Ομάδα του ΕΑΑ.

Το παρόν κείμενο ξεκινά με τις βασικές παραδοχές και τα αποτελέσματα του Πράσινου Σεναρίου (Ενότητα 2). Στη συνέχεια, αναλύει ορισμένα βασικά ζητήματα πολιτικής που συνδέονται άρρηκτα με την επιδίωξη της μεγάλης κλίμακας βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα ελληνικά κτίρια (Ενότητα 3), και ολοκληρώνεται με ορισμένα βασικά συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής (Ενότητα 4).

2 Φιλόδοξοι στόχοι για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

2.1 Βασικές παραδοχές στο «Πράσινο Σενάριο» (ΠΕΣ) του ΕΑΑ

Στο ΠΕΣ, όπως και στο αναθεωρημένο ΕΣΕΚ και τον ΜΣ2050, ορισμένες παράμετροι έχουν καθοριστεί εξωγενώς. Αυτές περιλαμβάνουν την πορεία των τιμών δικαιωμάτων εκπομπών, την εξέλιξη του ΑΕΠ και του πληθυσμού, τις διεθνείς τιμές των ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) καθώς και το κόστος επένδυσης συμβατικών τεχνολογιών ηλεκτροπαραγωγής και ΑΠΕ. Μια συνοπτική παρουσίαση αυτών έως το 2050 δίνεται στους Πίνακες 1 και 2 παρακάτω.

Πίνακας 1: Εξωγενείς παραδοχές του ΠΕΣ

	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Δημογραφικά χαρακτηριστικά								
Πληθυσμός (σε χιλιάδες)	10858	10825	10657	10480	10302	10123	9931	9705
Μέσο μέγεθος νοικοκυριού (άτομα/νοικοκυριό)	2,63	2,55	2,48	2,40	2,33	2,27	2,20	2,14
Αριθμός νοικοκυριών (χιλιάδες)	4133	4244	4303	4358	4412	4465	4512	4541
Οικονομία								
ΑΕΠ (εκατ. €2015)	177284	192203	210766	230430	251929	271399	285243	299793
Προστιθέμενη Αξία-ΠΑ (εκατ. €2015)	158434	169176	185286	202573	221472	238589	250759	263550
ΠΑ Αγροτικού Τομέα (εκατ. €2015)	6827	7446	8155	8915	9747	10501	11036	11599
ΠΑ Μεταποίησης (εκατ. €2015)	17589	19882	21776	23807	26028	28040	29470	30974
ΠΑ Υπηρεσιών (εκατ. €2015)	130014	136562	149566	163520	178776	192593	202417	212742
Μέσο εισόδημα νοικοκυριών (εκατ. €2015)	122218	128201	140583	153699	168039	181025	190259	199964
Διεθνείς τιμές καυσίμων								
Αργό πετρέλαιο (€2015/GJ)	7,7	9,7	13,4	14,6	16,0	17,1	17,1	17,1
Φυσικό αέριο (€2015/GJ)	7,7	7,1	8,5	9,0	9,4	9,9	9,9	9,9
Άνθρακας (€2015/GJ)	3,9	4,6	4,5	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7
Τιμή δικαιωμάτων εκπομπών (€2016/tCO₂)		15	23	34	42	50	69	88

Πίνακας 2: Κόστος επένδυσης ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (€/kW)

Τεχνολογίες	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Αιολικά on shore	1350	1295	1228	1161	1085.5	1010	976.5	943
Θαλάσσια αιολικά	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Φ/Β 100 kW	1150	710	686.5	663	591	519	487	454
Φ/Β 500 kW	1150	710	687	663	591	519	487	454
Φ/Β roof top	1450	1435	1183	930	838	745	678	610
Υδροηλεκτρικά	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
Γεωθερμία	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Βιομάζα	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Βιοαέριο	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300

Επιπλέον, στο ΠΕΣ έγιναν παραδοχές ανά τομέα που αντικατοπτρίζουν τις πολιτικές προτεραιότητες και χρειάζεται να μεταφραστούν σε συγκεκριμένα μέτρα:

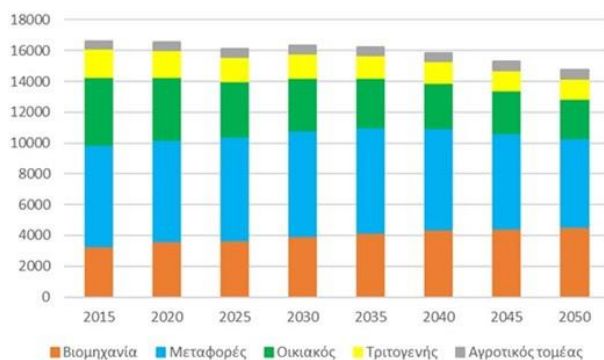
- **Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας:** Η πρόσθετη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας λόγω αύξησης της χρήσης ηλεκτρισμού στις τελικές χρήσεις καλύπτεται αποκλειστικά από ΑΠΕ. Ζητήματα που σχετίζονται με την ενεργειακή ασφάλεια και προκύπτουν από τη μεταβλητότητα των εγκατεστημένων συστημάτων ΑΠΕ αντιμετωπίζονται είτε με την ανάπτυξη αντλησιοταμίευσης είτε με την εγκατάσταση μπαταριών. Το 2050 όλες οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με λιγνίτη έχουν αποσυρθεί, ενώ οι μονάδες φυσικού αερίου που δεν έχουν ολοκληρώσει τη διάρκεια ζωής τους παραμένουν στο σύστημα, καλύπτοντας κυρίως φορτία αιχμής.
- **Κτίρια - οικιακός τομέας:** Μέχρι το 2050, όλα τα κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν από το 1980 (δηλαδή το έτος έναρξης εφαρμογής του Κανονισμού Θερμομόνωσης) θα έχει αναβαθμιστεί ενεργειακά. Αυτές οι αναβαθμίσεις θα μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση ανά κατοικία κατά 40% για επεμβάσεις που πραγματοποιούνται έως το 2030, κατά 50% για επεμβάσεις που πραγματοποιούνται το 2030-2040 και κατά 60% για επεμβάσεις την περίοδο 2040-2050. Επίσης, θα υπάρχει εκτεταμένη χρήση αντλιών θερμότητας για θέρμανση / ψύξη κατοικιών μετά το 2030, και η διείσδυσή τους θα φθάσει το 50-60% των συστημάτων θέρμανσης στη χώρα έως το 2050. Τέλος, όλες οι κατοικίες που θα κατασκευαστούν μετά το 2030 θα είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.
- **Κτίρια - τριτογενής τομέας:** Όλα τα νέα κτίρια μετά το 2030 θα είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Επίσης, το 2050 σχεδόν όλες οι ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση χώρων θα καλύπτονται από αντλίες θερμότητας.
- **Βιομηχανία (ενεργειακές χρήσεις):** Σε όλους τους βιομηχανικούς κλάδους η βιομάζα και τα απόβλητα θα αξιοποιηθούν περαιτέρω, αυξάνοντας το μερίδιό τους στο κλαδικό ενεργειακό ισοζύγιο κατά σχεδόν 50% σε σύγκριση με το ΕΣΕΚ. Επιπλέον, σε κλάδους που δεν συμμετέχουν στο EU-ETS ενισχύεται περαιτέρω η χρήση ηλεκτρισμού σε συγκεκριμένες ενεργειακές χρήσεις, με στόχο την αύξηση της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στη βιομηχανία κατά περίπου 50%. Λόγω της αυξημένης χρήσης ηλεκτρισμού στην τελική ζήτηση (και επομένως της μείωσης υγρών καυσίμων), μετά το 2030 η παραγωγή των διυλιστηρίων θα μειωθεί σταδιακά, φθάνοντας το 2050 στο 50% της τρέχουσας παραγωγής. Επίσης συμπεριλαμβάνονται και μονάδες δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCS).

- **Μεταφορές:** Στις εμπορευματικές οδικές μεταφορές, το 2050 σχεδόν όλα τα βαρέα και ελαφρά οχήματα θα κινούνται με ηλεκτρισμό. Όσον αφορά τα επιβατικά, το 2050 τα ηλεκτρικά οχήματα θα αντιπροσωπεύουν το 60% του στόλου.
- **Γεωργία (ενεργειακές χρήσεις):** Το 2050 όλες οι ανάγκες άρδευσης θα καλύπτονται από ηλεκτρικά αντλητικά συστήματα.
- **Ηλεκτρικό δίκτυο - Εισαγωγές:** Όλες οι προγραμματισμένες διασυνδέσεις μεταξύ των μεγάλων νησιών και του ηπειρωτικού δικτύου θα ολοκληρωθούν έως το 2030. Οι εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας θα παραμείνουν σε επίπεδα χαμηλότερα από το 2015.
- **Ασφάλεια ενεργειακού δικτύου:** Τα ζητήματα που προκύπτουν από τη μεταβλητότητα των εγκατεστημένων συστημάτων ΑΠΕ θα αντιμετωπιστούν είτε με την ανάπτυξη αντλησιοταμίευσης είτε με την εγκατάσταση μπαταριών. Το 2030, όλοι οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με λιγνίτη θα έχουν αποσυρθεί. Οι μονάδες φυσικού αερίου που δεν έχουν ολοκληρώσει τη διάρκεια ζωής τους για 30 χρόνια παραμένουν στο σύστημα και, μαζί με δύο νέες μονάδες (μία 804 MW που είναι ήδη υπό κατασκευή και άλλη μια 600 MW που έχει αδειοδοτηθεί), παρέχουν ευελιξία στην κάλυψη της ζήτησης και των φορτίων αιχμής.
- Οι **μπαταρίες** θα συμπληρώνουν την αντλησιοταμίευση αφού εξαντληθεί το μεγαλύτερο μέρος του εγχώριου δυναμικού με ανταγωνιστικό κόστος μετά το 2035.

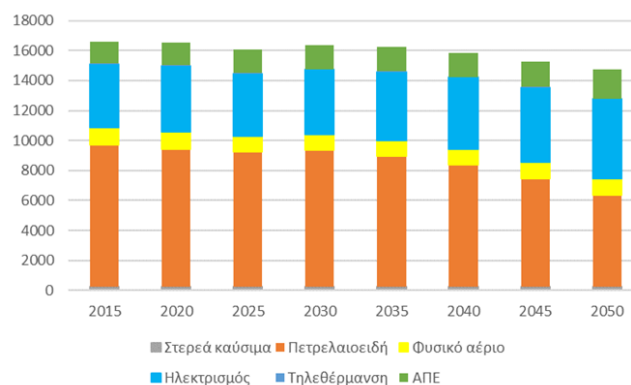
2.2 Αποτελέσματα του ΠΕΣ

Η **τελική κατανάλωση ενέργειας (Σχήματα 1-2)** μειώνεται, σε σχέση με την υφιστάμενη κατανάλωση, σε όλους τους τομείς τελικής κατανάλωσης εκτός της βιομηχανίας. Η μείωση της κατανάλωσης επιταχύνεται μετά το 2035. Η κατανάλωση ενέργειας στη βιομηχανία αυξάνεται μετά το 2020 (ανάκαμψη της ελληνικής οικονομίας μετά την δεκαετή οικονομική κρίση) και σταθεροποιείται μετά το 2035 ως αποτέλεσμα των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας που έχουν υιοθετηθεί.

Εξετάζοντας την τελική κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο, προκύπτει ότι η μείωση της κατανάλωσης μετά το 2035 προέρχεται κυρίως από τη μείωση της χρήσης προϊόντων πετρελαίου στις κατοικίες και στις μεταφορές που φτάνει το 50% (2050) σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα. Την ίδια περίοδο και μετά το 2035 η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται κατά το ίδιο ποσοστό (50%).



Σχήμα 1: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα (ktoe)

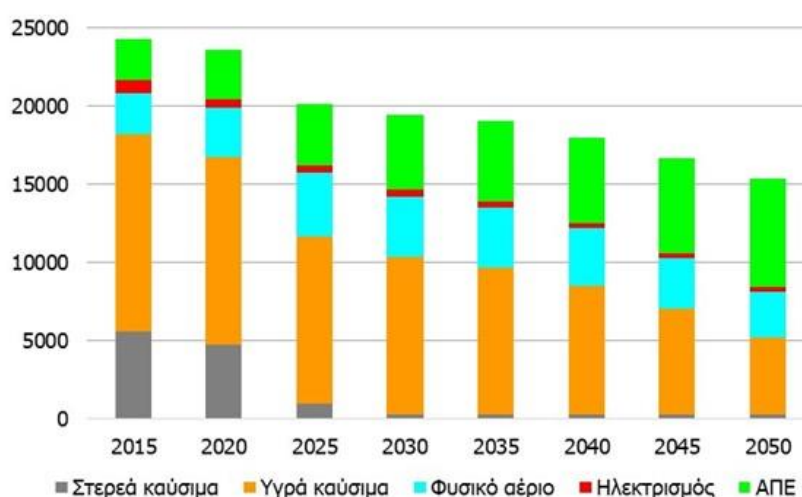


Σχήμα 2: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο (ktoe)

Η συμμετοχή των διαφόρων ενεργειακών μορφών στην **πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας** (ΚΠΕ) (**Σχήμα 3**) είναι το αποτέλεσμα του σχετικού κόστους των καυσίμων, που στην πλειονότητά τους εισάγονται, εκτός από τον λιγνίτη που παράγεται εγχώρια και τη χρήση ΑΠΕ. Καθώς η ζήτηση παραμένει σχεδόν σταθερή αλλά η ενεργειακή απόδοση βελτιώνεται, η ΚΠΕ μειώνεται σχεδόν γραμμικά από 23,6 Mtoe το 2020 σε 15,3 Mtoe το 2050. Λαμβάνοντας υπόψη την απόσυρση όλων των μονάδων λιγνίτη εκτός από μία έως το 2023, η πρωτογενής παραγωγή λιγνίτη σταματά επίσης μετά το 2028, όταν η μονάδα Πτολεμαΐδα 5 κλείνει ή αλλάζει καύσιμο. Ταυτόχρονα, η συνεισφορά ΑΠΕ αυξάνεται από 3,17 Mtoe το 2020 σε 6,89 Mtoe έως το 2050, με υψηλότερο ρυθμό αύξησης κατά την περίοδο 2020-2030, ώστε να καλύψει το κενό από την απολιγνιτοποίηση και ομοίως την περίοδο 2040-2050 για την κάλυψη του κενού από την απόσυρση μονάδων φυσικού αερίου που έχουν ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής τους.

Οι εισαγωγές υγρών καυσίμων μειώνονται από 12 Mtoe το 2020 σε 4,9 Mtoe το 2050, με συνεχώς αυξανόμενο ετήσιο ρυθμό μεταβολής καθώς εξελίσσεται η ηλεκτροκίνηση και η σύνδεση των υπόλοιπων νησιών με το ηπειρωτικό δίκτυο έως το 2030 εξαλείφοντας έτσι τη χρήση τους στην ηλεκτροπαραγωγή.

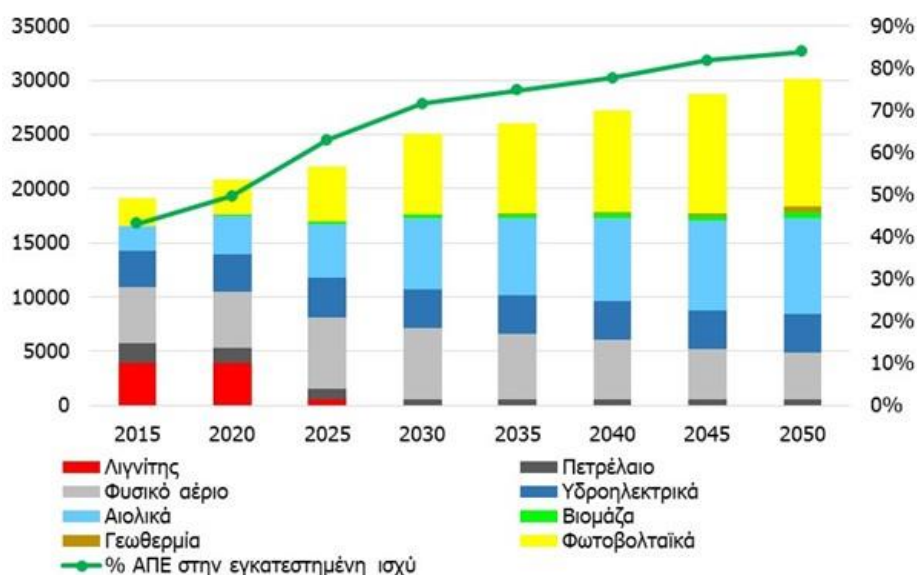
Οι εισαγωγές φυσικού αερίου αυξάνονται από 3,1 Mtoe το 2020 σε σχεδόν 4,1 Mtoe το 2025, καθώς η χρήση του στην παραγωγή ηλεκτρισμού ενισχύεται για να καλυφθεί το κενό από την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων, το οποίο δεν μπορεί να καλυφθεί άμεσα από ΑΠΕ καθώς απαιτείται χρόνος για την ανάπτυξη και τις βελτιώσεις του δικτύου ώστε να τις υποδεχθεί. Μετά το 2025, οι εισαγωγές φυσικού αερίου μειώνονται φτάνοντας τα 3 Mtoe έως το 2050. Οι καθαρές εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας μειώνονται από το υψηλό των 855 ktoe το 2019 σε 411 ktoe το 2030 και 300 ktoe μετά το 2045, καθώς οι αγορές συνδέονται και οι διασυνδέσεις επεκτείνονται, επιτρέποντας υψηλές αμφίδρομες ενεργειακές ροές που παρέχουν σταθερότητα δικτύου και ελαχιστοποίηση της διαφοράς τιμών.



Σχήμα 3: Πρωτογενής Κατανάλωση Ενέργειας (ktoe)

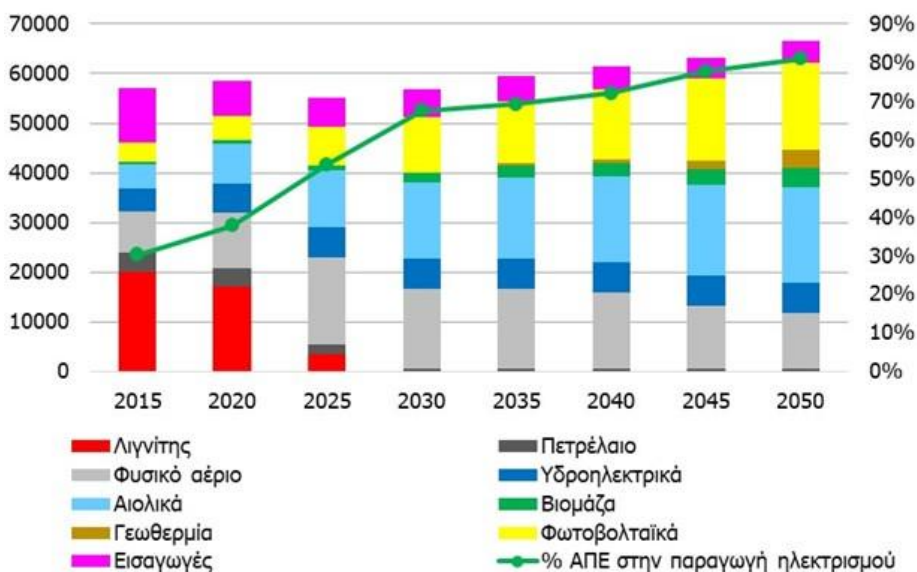
Το ΠΕΣ, όπως και το ΕΣΕΚ, απαιτούν μεγάλη συμμετοχή των ΑΠΕ για την κάλυψη της ζήτησης ηλεκτρισμού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δραστική αλλαγή στην **εγκατεστημένη ισχύ της ηλεκτροπαραγωγής**, με τις ΑΠΕ να φτάνουν το 85% και το υπόλοιπο 15% να αποτελείται κυρίως από μονάδες φυσικού αερίου (**Σχήμα 4**). Αυτό μεταφράζεται σε 8,8 GW αιολικών και 11,8 GW

φωτοβολταϊκών έως το 2050, από 3,6 GW και 3,3 GW αντιστοίχως το 2020. Με χαμηλότερες τιμές για τα φωτοβολταϊκά από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν (βλ. Πίνακα 2) και χωρίς περιορισμούς κατά την προσομοίωση για την εξασφάλιση της σταθερότητας του δικτύου, η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών θα μπορούσε να φτάσει τα 18 MW. Αυτό είναι πιθανό καθώς το υφιστάμενο (2020) κόστος φωτοβολταϊκών είναι ήδη σε πολλές περιπτώσεις στα 500 €/kW, δηλαδή χαμηλότερο από τα 710 €/kW του Πίνακα 2 και χαμηλότερο ακόμη και από αυτό του ΕΣΕΚ (550 €/kW).



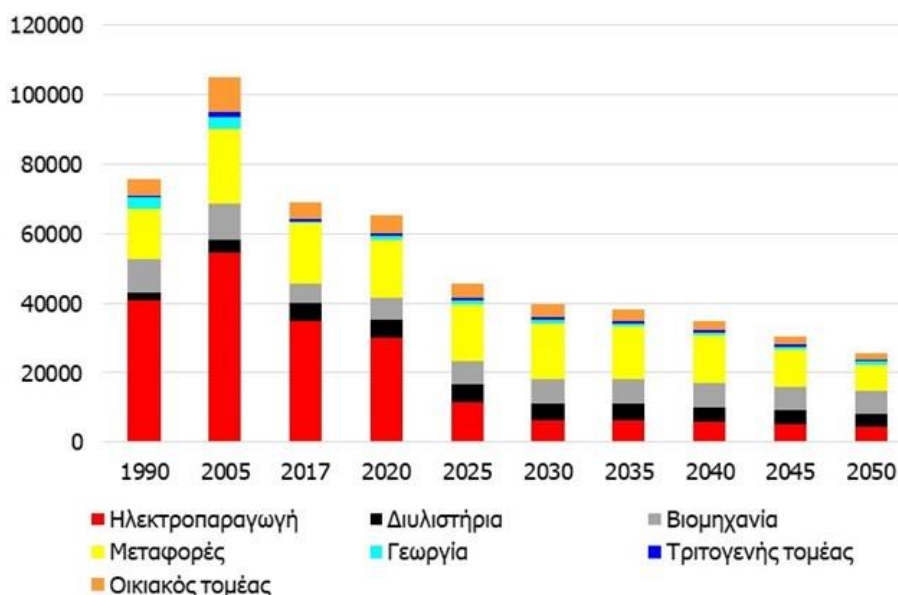
Σχήμα 4: Εγκατεστημένη ισχύς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (MW) και % ΑΠΕ

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ φτάνει το 81% του συνόλου το 2050, με το υπόλοιπο να προέρχεται κυρίως από φυσικό αέριο όπως φαίνεται στο **Σχήμα 5**.



Σχήμα 5: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (GWh) και % ΑΠΕ

Οι εκπομπές ΑΦΘ του ενεργειακού τομέα (Σχήμα 6 και Πίνακας 3) αντιπροσωπεύουν το 73% περίπου των συνολικών εθνικών εκπομπών για το 2018, με το 97% περίπου να αφορά εκπομπές CO₂ και το υπόλοιπο 2,5%-3% να αφορά σε εκπομπές CH₄ και N₂O. Το 2050, οι εκπομπές ΑΦΘ του ενεργειακού τομέα με βάση τα αποτελέσματα του ΠΕΣ ανέρχονται σε 25,6 Mt CO₂eq, δηλαδή μείωση κατά 66% από το 1990 και κατά 76% από το 2005. Ο τομέας των μεταφορών εμφανίζει το μεγαλύτερο μερίδιο συμμετοχής, ακολουθούμενος από τη βιομηχανία (χωρίς τις διεργασίες), που αθροιστικά αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 65% των συνολικών εκπομπών. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ευθύνεται για 4,5 Mt CO₂eq, κυρίως από τις μονάδες φυσικού αερίου και λιγότερο από τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με πετρέλαιο στα μικρότερα νησιά. Η εγκατάσταση Μονάδων Αποθήκευσης Άνθρακα (Carbon Capture and Storage - CCS) σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με φυσικό αέριο καθώς και σε μεγάλες βιομηχανίες μπορεί να μειώσει τις εκπομπές ΑΦΘ από τον ενεργειακό τομέα σε 14 Mt CO₂eq το 2050, δηλαδή κατά 90% σε σύγκριση με το 2005.



Σχήμα 6: Εκπομπές ΑΦΘ από τον ενεργειακό τομέα (kt CO₂eq)

Πίνακας 3: Εξέλιξη των εκπομπών ΑΦΘ στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα έως το 2050.

Sectors / Greenhouse gases	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Σύνολο εκπομπών ΑΦΘ (Mt CO ₂ eq)	70,3	66,0	46,1	40,2	38,2	34,8	30,4	25,6
CO ₂ (Mt)	67,7	63,7	44,2	38,5	37,0	33,8	29,5	25,0
CH ₄ (Mt)	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
N ₂ O (Mt)	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
Ηλεκτροπαραγωγή (Mt CO ₂ eq)	33,0	30,0	11,6	6,1	6,1	5,8	5,1	4,5
Διυλιστήρια (Mt CO ₂ eq)	5,1	5,1	5,1	4,9	4,9	4,2	4,2	3,7
Βιομηχανία (Mt CO ₂ eq)	6,0	6,4	6,7	7,2	7,1	7,2	6,6	6,7
Μεταφορές (Mt CO ₂ eq)	17,2	16,9	16,4	16,1	15,1	13,6	10,8	7,4
Οικιακός (Mt CO ₂ eq)	6,0	4,9	3,9	3,7	3,4	2,6	2,3	1,9
Τριτογενής (Mt CO ₂ eq)	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Αγροτικός τομέας (Mt CO ₂ eq)	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8
Διαφυγές (Mt CO ₂ eq)	1,0	0,8	0,6	0,5	0,2	0,2	0,1	0,0

Σύμφωνα με τις πλέον πρόσφατες προβλέψεις για τις εθνικές εκπομπές ΑΦΘ, οι εκπομπές από μη ενεργειακούς τομείς το 2050 υπολογίζονται σε 22,8 Mt CO₂eq. Έτσι, το 2050 οι **συνολικές εθνικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου**, αν δεν ληφθούν πρόσθετα μέτρα, εκτιμάται ότι θα ανέλθουν σε 48,4 Mt CO₂eq, δηλαδή κατά 53% χαμηλότερες σε σύγκριση με το 1990 (και κατά 64% χαμηλότερες σε σύγκριση με το 2005). Ακόμα και εάν (α) εξαλειφθούν όλες οι εκπομπές ΑΦΘ από μονάδες φυσικού αερίου (4,5 Mt CO₂eq), διυλιστήρια (3,6 Mt CO₂eq) και παραγωγή τσιμέντου (7 Mt CO₂eq), (β) αυξηθεί η χρήση βιοκαυσίμων ώστε να επιτευχθεί επιπλέον μείωση 3,5 Mt CO₂eq και (γ) εφαρμοστούν τα μέτρα που εξετάστηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν στο COM (2018) 773 για μείωση των f-αερίων (5,7 Mt CO₂eq), οι νέες συνολικές εθνικές εκπομπές ΑΦΘ το 2050 θα ανέλθουν σε 24,1 Mt CO₂eq, δηλαδή κατά **77% χαμηλότερες σε σύγκριση με το 1990** (και κατά 82% χαμηλότερες σε σύγκριση με το 2005).

Αυτό καταδεικνύει ότι οι υφιστάμενες πολιτικές δεν επαρκούν για την επίτευξη του στόχου του 1,5°C της Συμφωνίας του Παρισιού. Δεδομένου του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, θα πρέπει να εφαρμοστούν προηγμένες πολιτικές και να αξιοποιηθούν νέα καύσιμα / τεχνολογίες με τον βέλτιστο τρόπο. Αυτά περιλαμβάνουν δυνητικά:

- Ριζικές και μαζικές βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια
- Αποκλειστική χρήση ηλεκτρισμού στην τελική κατανάλωση ενέργειας (με ηλεκτρισμό παραγόμενο μόνο από ΑΠΕ)
- Περαιτέρω αύξηση των ΑΠΕ στην τελική ζήτηση ενέργειας και στην ηλεκτροπαραγωγή
- Αξιοποίηση τεχνολογιών υδρογόνου / συνθετικών καυσίμων με χρήση ΑΠΕ

Στους μη ενεργειακούς τομείς και για αέρια εκτός του CO₂, μπορεί να είναι αναπόφευκτο να εφαρμοστούν τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCS) ώστε οι εκπομπές αυτές σχεδόν να μηδενιστούν. Τέλος, είναι επίσης απαραίτητη η μείωση των εκπομπών ΑΦΘ από τη γεωργία και η ενίσχυση των δεξαμενών άνθρακα από τον τομέα των δασών

Η ριζική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στους τομείς της τελικής ζήτησης μπορεί να οδηγήσει σε ορθολογική ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος. Ωστόσο, απαιτείται σωστός προγραμματισμός για τον συνδυασμό των στόχων της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και της βελτίωσης των ενεργειακών υπηρεσιών. Παράλληλα απαιτούνται κατάλληλα σχεδιασμένες πολιτικές και επαρκής χρηματοδότηση. Τα θέματα αυτά εξετάζονται στην επόμενη ενότητα.

3 Κρίσιμα ζητήματα πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας

3.1 Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης και η πραγματικότητα του Ελληνικού κτιριακού αποθέματος

Η Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (EPBD) είναι το βασικό εργαλείο πολιτικής σε επίπεδο ΕΕν για την προώθηση των ενεργειακών ανακαινίσεων και των κτιρίων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (NZEBs) στα κράτη μέλη της Ένωσης. Η EPBD εκδόθηκε το 2010 (Οδηγία 2010/31/ΕΕ) και αναθεωρήθηκε το 2018 (Οδηγία 2018/844/ΕΕ), αποτελώντας σημαντικό τμήμα των προτεραιοτήτων της Επιτροπής Juncker για τη δημιουργία μιας «ανθεκτικής Ενεργειακής Ένωσης και μιας αποτελεσματικής πολιτικής για την κλιματική αλλαγή». Η αναθεωρημένη EPBD τροποποιεί τμήματα της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ και εισάγει ορισμένες νέες διατάξεις. Οι κύριες απαιτήσεις βάσει της EPBD είναι:

- Όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι NZEB από τις 31 Δεκεμβρίου 2020, ενώ από τις 31 Δεκεμβρίου 2018 όλα τα νέα δημόσια κτίρια πρέπει να είναι NZEB.
- Τα κράτη μέλη της ΕΕν θα πρέπει να καθιερώσουν στρατηγικές ανακαίνισης για την απανθρακοποίηση του κτιριακού τους αποθέματος έως το 2050, με ενδεικτικά ορόσημα για το 2030, 2040 και 2050, δείκτες για τη μέτρηση της επιτευχθείσης προόδου, και σταθερή χρηματοδότηση. Η στρατηγική πρέπει σαφώς να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων ενεργειακής απόδοσης, όπως περιγράφεται στα Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα.
- Τα κράτη μέλη της ΕΕν πρέπει να ορίσουν, στη βάση του βέλτιστου κόστους (cost-optimal), τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για νέα κτίρια, τη ριζική ανακαίνιση υφιστάμενων κτιρίων, καθώς και την αντικατάσταση ή μετασκευή στοιχείων των κτιρίων (συστήματα θέρμανσης και ψύξης, στέγες, τοίχοι κ.λπ.).
- Τα κράτη μέλη της ΕΕν πρέπει να καταρτίσουν καταλόγους εθνικών χρηματοδοτικών μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- Κατά την πώληση ή ενοικίαση ενός κτιρίου πρέπει να εκδίδονται πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης, ενώ θα πρέπει να δημιουργηθούν συστήματα επιθεώρησης για εγκαταστάσεις θέρμανσης και κλιματισμού.
- Οι χώρες της ΕΕν θα πρέπει να εκφράσουν τις εθνικές απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης με τρόπους που επιτρέπουν διακρατικές συγκρίσεις, ενώ θα πρέπει να επανεξετάζονται κάθε 5 χρόνια.

Για τις δυνατότητες εφαρμογής της EPBD στην Ελλάδα είναι χρήσιμο να εξεταστεί ο αριθμός των υφιστάμενων και νέων κτιρίων.

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή κτιρίων από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), το υφιστάμενο κτιριακό απόθεμα στην Ελλάδα περιλαμβάνει περίπου 4,1 εκατομμύρια κτίρια, εκ των οποίων το 92% είναι αποκλειστικής χρήσης, ενώ σχεδόν το 84% των κτιρίων (72% της συνολικής επιφάνειας) είναι κτίρια κατοικίας (ΥΠΕΝ, 2017). Η πλειοψηφία (58%) αυτού του αποθέματος, δηλ. περίπου 2,3 εκατομμύρια κτίρια, κατασκευάστηκε πριν από το 1980 - όταν θεσπίστηκε ο πρώτος

κανονισμός για τη θερμική μόνωση των κτιρίων - και επομένως έχει πολύ χαμηλή ενεργειακή απόδοση. Μόλις το 1,3% των κτιρίων κατασκευάστηκε μετά το 2010, όταν εισήχθη ο νέος κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).

Η ελληνική οικονομική κρίση από το 2010 και η εισαγωγή υψηλής φορολογίας επί της ιδιοκτησίας των κτιρίων το 2014 είχαν ως αποτέλεσμα τη δραματική μείωση της κατασκευής νέων κτιρίων, με το μέσο ετήσιο αριθμό νέων κατασκευών να ανέρχεται στα 4.900 κτίρια την περίοδο 2015-2018 από περίπου 44.400 την περίοδο 2005-2008 (ΕΛΣΤΑΤ, 2019). Έτσι, ο ήδη χαμηλός ετήσιος ρυθμός ανανέωσης του κτιριακού αποθέματος (1,9%) έχει μειωθεί σε μόλις 0,2% τα τελευταία χρόνια. Λαμβάνοντας υπόψη τον μεγάλο αριθμό υφιστάμενων κτιρίων και τον μικρό αριθμό νέων κτιρίων που κατασκευάζονται ετησίως, είναι σαφές ότι:

- α) ο αναμενόμενος αριθμός νέων NZEB βραχυπρόθεσμα θα είναι μικρός, και
- β) η προσπάθεια απανθρακοποίησης του τομέα πρέπει να προσανατολιστεί κυρίως στα υφιστάμενα κτίρια, τα περισσότερα από τα οποία διαθέτουν μη μονωμένους τοίχους και οροφές, μονούς υαλοπίνακες και μη αποδοτικές εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης.

Στον **Πίνακα 4** παρουσιάζεται η ηλικιακή διάρθρωση των κατοικιών στην Ελλάδα που κατοικούνται (ΥΠΕΝ, 2018), αλλά και εκτίμηση της ενεργειακής κλάσης των κατοικιών αυτών με βάση τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Αποδοτικότητας (ΠΕΑ) που έχουν εκδοθεί ανά χρονική περίοδο κατασκευής. Είναι χαρακτηριστικό ότι το 45% του Ελληνικού κτιριακού αποθέματος κατατάσσεται στις κατηγορίες Η και Ζ.

Πίνακα 4. Ανάλυση του Ελληνικού κτιριακού αποθέματος κατοικίας με βάση το έτος κατασκευής και την ενεργειακή κλάση. Πηγή: ΥΠΕΝ, 2018 και υπολογισμοί των συγγραφέων.

Περίοδος κατασκευής	Κατοικούμενες κατοικίες Σύνολο	Κατανομή ανά ΠΕΑ								
		Η	Ζ	Ε	Δ	Γ	Β	Β+	Α	Α+
<1919	74905	36694	15950	10405	8320	3247	265	24	0	0
1919-1945	159675	78220	34001	22181	17735	6921	565	51	0	0
1946-1960	372963	182704	79419	51810	41424	16167	1319	120	0	0
1961-1970	676960	322727	142792	97555	77945	32602	2883	407	41	7
1971-1980	981653	391962	234313	170877	126261	52385	5063	737	46	9
1981-1990	700819	139101	99590	169103	181030	100837	9835	1199	120	4
1991-2000	544076	33063	38361	116014	202128	139016	14088	1259	132	15
>2000	611037	13212	18481	76017	219429	221534	53365	7930	815	255
Σύνολο	4122088	1197683	662906	713963	874273	572709	87382	11727	1154	291
Κατανομή κτιριακού αποθέματος κατοικίας ανά ενεργειακή κλάση		29.1%	16.1%	17.3%	21.2%	13.9%	2.1%	0.3%	0.0%	0.0%

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την αύξηση του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση (NZEB)¹, για να χαρακτηριστεί ένα κτίριο ως NZEB, θα πρέπει να κατατάσσεται:

¹ ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/85251/242

- Στην ενεργειακή κατηγορία Α, αν είναι νέο κτίριο
- Στην ενεργειακή κατηγορίας Β+, αν είναι υφιστάμενο κτίριο

Οι Πίνακες 5 και 6 παρουσιάζουν τη μέση πρωτογενή ενεργειακή απαίτηση (σε kWh/m²) των κτιρίων του οικιακού και του τριτογενή τομέα ανά κλιματική ζώνη και ενεργειακή κατηγορία με βάση τα εκδοθέντα ενεργειακά πιστοποιητικά (ΥΠΕΝ, 2018). Είναι φανερό ότι κατοικίες που κατηγοριοποιούνται στις κατηγορίες Η και Ζ θα απαιτήσουν ενεργειακές αναβαθμίσεις άνω του 70% και 80% αντιστοίχως προκειμένου να χαρακτηρισθούν ως NZEB (κατηγορία Β+ κατ' ελάχιστον).

Πίνακας 5. Απαιτήσεις μέσης ενεργειακής κατανάλωσης (πρωτογενή ενέργεια) σε κτίρια κατοικίας ανά κλιματική ζώνη (σε kWh/m²). [Πηγή: ΥΠΕΝ, 2018]

Ενεργειακή κατηγορία	Κλιματική ζώνη-Α	Κλιματική ζώνη-Β	Κλιματική ζώνη-Γ	Κλιματική ζώνη-Δ
A+	18.58	23.34	42.66	26.60
A	37.74	53.98	52.44	76.53
B+	57.88	65.49	87.21	94.74
B	83.51	93.49	121.9	123.16
Γ	118.64	133.5	175.51	181.11
Δ	148.59	164.24	217.11	227.22
Ε	178.69	197.42	259.21	281.67
Z	216.80	229.51	311.82	327.40
Η	328.61	338.03	506.46	560.10

Πίνακας 6. Απαιτήσεις μέσης ενεργειακής κατανάλωσης (πρωτογενή ενέργεια) σε κτίρια του τριτογενή τομέα ανά κλιματική ζώνη (σε kWh/m²). [Πηγή: ΥΠΕΝ, 2018]

Ενεργειακή κατηγορία	Κλιματική ζώνη-Α	Κλιματική ζώνη-Β	Κλιματική ζώνη-Γ	Κλιματική ζώνη-Δ
A+	79.66	46.21	76.73	29.70
A	110.91	81.29	97.03	81.60
B+	161.24	144.80	155.09	198.35
B	230.65	231.21	226.44	237.88
Γ	341.42	337.01	334.42	386.15
Δ	430.77	427.77	431.36	441.67
Ε	528.95	535.55	538.26	546.22
Z	635.32	639.95	645.72	662.59
Η	1070.83	995.35	956.31	920.73

Όσον αφορά τις πολιτικές, το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την αύξηση του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση, περιλαμβάνει τις ακόλουθες πολιτικές:

Πίνακας 7: Πολιτικές στο Εθνικό Σχέδιο για την αύξηση των NZEBs.

Τύπος Πολιτικής	Περιγραφή	Νέα / Υφιστάμενα κτίρια	Ποσοτικός στόχος	Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΕΣ				
Οικονομικά κίνητρα	Πρόγραμμα 'Εξοικονόμηση κατ' οίκον': Ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών	Υφιστάμενα κτίρια κατοικίας	70,000	2011-2015
Οικονομικά κίνητρα	Πρόγραμμα 'Εξοικονομώ' για Δήμους (I+II): Ενεργειακή αναβάθμιση δημόσιων κτιρίων που ανήκουν σε Δήμους	Υφιστάμενα δημόσια κτίρια	104 +139 Δήμοι	2011-2015
Εκπαίδευση	Εκπαιδευτικό πρόγραμμα για ενεργειακούς επιθεωρητές	Όλα τα κτίρια		2011-2016
ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΕΣ				
Κανονιστική παρέμβαση	Υποχρεωτική κάλυψη των αναγκών των νέων κτιρίων σε ζεστό νερό χρήσης με ηλιοθερμικά συστήματα (ελάχιστο ποσοστό ηλιακού μεριδίου: 60%) – Τροποποίηση Νόμου 4122/2013, Αρθ.6.	Νέα κτίρια	-	2011-
Οικονομικά και άλλα κίνητρα	α) Για κτίρια A+, αύξηση του συντελεστή δόμησης κατά 5%. β) 10% αύξηση του συντελεστή δόμησης στην περίπτωση που το κτίριο επιτυγχάνει ιδιαίτερα υψηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης (πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση κάτω των 10 kWh/m ² /έτος) και περιβαλλοντικής απόδοσης – Τροποποίηση Νόμου 4067/2012 – Αρθ. 25	Νέα κτίρια / Υφιστάμενα κτίρια υπό ριζική ενεργειακή ανακαίνιση	-	2012-
Οικονομικά κίνητρα	Συμφηφισμός δαπανών για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων με τα ποσά του ειδικού προστίμου που προβλέπεται από το Νόμο 4178/2013 για την αντιμετώπιση της αυθαίρετης δόμησης – Περιβαλλοντικό ισοζύγιο και άλλες διατάξεις.	Υφιστάμενα κτίρια	-	2014-2020
Παρακολούθηση	Ενεργειακό Υπεύθυνος στα κτίρια του δημοσίου	Νέα και υφιστάμενα κτίρια		2008-
Οικονομικά κίνητρα	Αύξηση συντελεστών απόσβεσης των στοιχείων ενεργητικού των επιχειρήσεων των συναφών με την ενεργειακή απόδοση δαπανών σε κτίρια.	Υφιστάμενα κτίρια		2013-
Κανονιστική παρέμβαση	Υποχρέωση ενεργειακής διαχείρισης δημοσίων κτιρίων από φορείς του δημοσίου	Νέα και υφιστάμενα κτίρια		
Οικονομικά κίνητρα	Στοχευμένα προγράμματα σε μονοκατοικίες, κτίρια του στενού δημόσιου τομέα και κτίρια του τριτογενούς τομέα, σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου, περιοχής, καθώς και μέσω ενεργειακών κοινοτήτων, με αξιοποίηση των Επιχειρήσεων Ενεργειακών Υπηρεσιών (ESCOs)	Υφιστάμενα κτίρια		

Από τον Πίνακα 7 είναι σαφές ότι οι πολιτικές που περιλαμβάνονται στο Εθνικό Σχέδιο για τα NZEBs απέχουν πολύ από το να αποτελέσουν μιας επαρκή δέσμη παρεμβάσεων ικανών να προωθήσουν μια μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση υφιστάμενων κτιρίων και τη μετατροπή τους σε NZEBs.

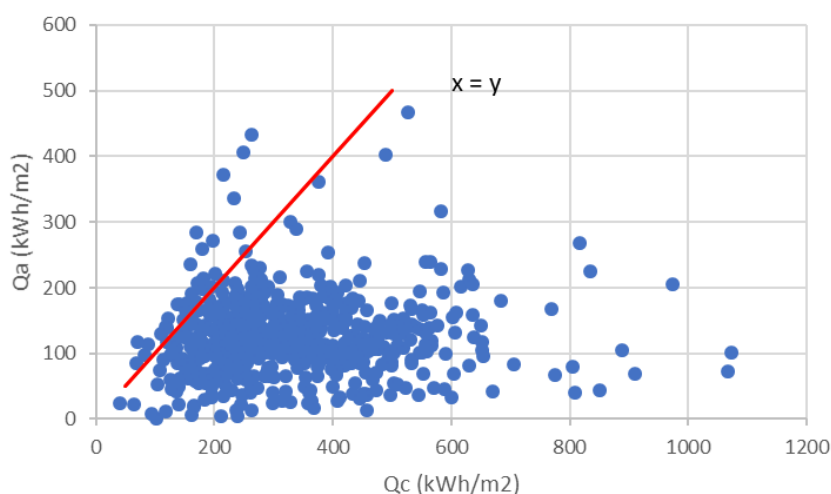
3.2 Το κρίσιμο ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας

Ο μεγάλος αριθμός παλαιών κτιρίων στην Ελλάδα δεν είναι ο μόνος παράγοντας που δημιουργεί σημαντικές δυσκολίες στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Η ενεργειακή φτώχεια θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη καθώς επηρεάζει τις ενεργειακές συμπεριφορές και σε μεγάλο βαθμό τις μειώσεις της ενεργειακής κατανάλωσης από την εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

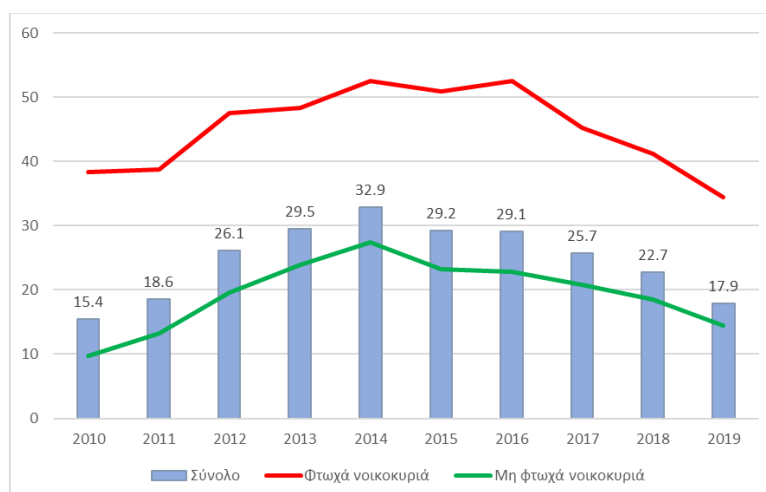
Σε πρόσφατη ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από την Ομάδα του ΕΑΑ (Χόντου κ.α., 2021), αναλύθηκε ένα μεγάλο δείγμα κατοικιών της βάσης δεδομένων Buildingcert² που διαθέτουν και στοιχεία πραγματικών καταναλώσεων. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής προέκυψε

² <https://www.buildingcert.gr/>

ότι οι πραγματικές ενεργειακές καταναλώσεις των Ελληνικών νοικοκυριών είναι σημαντικά χαμηλότερες (περίπου 61%) σε σχέση με αυτές που προσδιορίζονται από τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ). Ειδικότερα, η μέση τιμή της πραγματικής ενεργειακής κατανάλωσης των κατοικιών που εξετάστηκαν υπολογίστηκε σε περίπου σε 125 kWh/m², ενώ η θεωρητική κατανάλωση για το ίδιο δείγμα υπολογίστηκε σε 325 kWh/m² (Σχήμα 7). Οι μεγάλες αυτές αποκλίσεις πραγματικών και ενεργειακών καταναλώσεων συσχετίζονται και με το πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας που πήρε μεγάλες διαστάσεις στην Ελλάδα της δεκαετία του 2010 λόγω και της οικονομικής κρίσης. Στα Σχήματα 8 και 9 παρουσιάζεται η εξέλιξη δύο υποκειμενικών δεικτών της έρευνας EU-SILC³ που χρησιμοποιούνται συχνά για την περιγραφή της ενεργειακής φτώχειας.

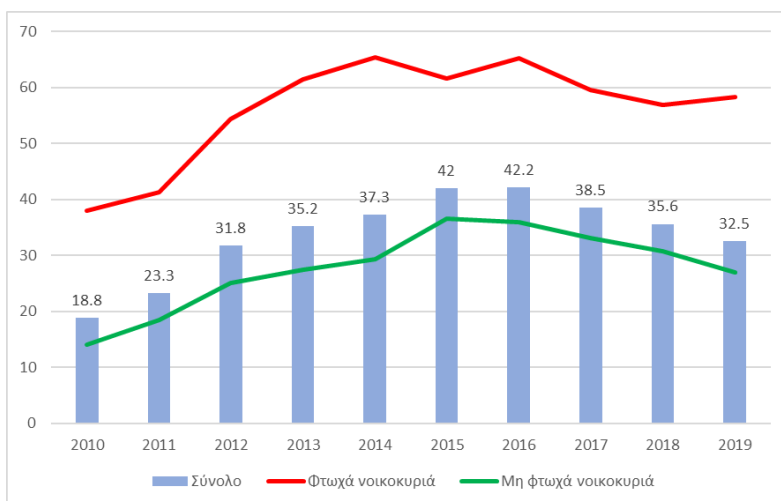


Σχήμα 7: Πραγματική (Qa) vs. θεωρητική (Qc) ενεργειακή κατανάλωση στα κτίρια κατοικίας στην Ελλάδα.



Σχήμα 8: Ποσοστό νοικοκυριών στην Ελλάδα με οικονομική αδυναμία για ικανοποιητική θέρμανση.

³ <https://www.eui.eu/Research/Library/ResearchGuides/Economics/Statistics/DataPortal/EU-SILC>



Σχήμα 9: Ποσοστό νοικοκυριών στην Ελλάδα με δυσκολίες κατά τους 12 τελευταίους μήνες στην πληρωμή των λογαριασμών ηλεκτρικού ρεύματος, νερού, αερίου κλπ.

Η μεγάλη απόκλιση μεταξύ θεωρητικών και πραγματικών ενεργειακών καταναλώσεων στο Ελληνικό κτιριακό απόθεμα και η έξαρση του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας συνηγορούν στην ύπαρξη ενός ισχυρού rebound effect στον οικιακό τομέα στην Ελλάδα, που υπολογίζεται στα επίπεδα του 76-91% (Χόντου κ.α., 2021). Αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις στις προσπάθειες βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Για παράδειγμα, η βελτίωση κατά τρεις ενεργειακές κατηγορίες κατοικιών που ανήκουν σήμερα στις τάξεις Η και Ζ, όπως προδιαγράφεται στο νέο (2020) πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης των κατοικιών στην Ελλάδα (Πρόγραμμα «Εξοικονομώ – Αυτονομώ» - βλ. Ενότητα 3.4 παρακάτω), θα οδηγήσει θεωρητικά σε εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 45-55%. Ωστόσο, η πραγματική εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι της τάξης του 10% λόγω του rebound effect καθώς τα νοικοκυριά θα προτιμήσουν, διατηρώντας τις δαπάνες τους σταθερές, να λάβουν καλύτερες ενεργειακές υπηρεσίες και να βελτιώσουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης των κατοικιών τους. Ως εκ τούτου, ο ενεργειακός σχεδιασμός στη χώρα θα πρέπει να στραφεί προς τις ριζικές ενεργειακές ανακαινίσεις προκειμένου να οικοδομηθεί μια οικονομία μηδενικών εκπομπών άνθρακα το 2050.

3.3 Βελτίωση ενεργειακής αποδοτικότητας στο ΕΣΕΚ και στη ΜΣ 2050

Το **Ελληνικό ΕΣΕΚ** επιδιώκει τη μείωση κατά 38% της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης το 2030 σε σχέση με το 2007, η οποία θα επιτευχθεί με μείωση της ενεργειακής έντασης (κατά 3,7% και 1,4% ετησίως στον οικιακό και τριτογενή τομέα αντίστοιχα) και με μείωση της χρήσης ενέργειας ανά νοικοκυριό κατά 5,2% κατά την περίοδο 2020-2030. Η μείωση θα προέλθει κυρίως από τη μείωση της χρήσης πετρελαίου και φυσικού αερίου λόγω της ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού αποθέματος.

Στον οικιακό τομέα η συνολική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται από 4,6 Mtoe το 2020 σε 4,1 Mtoe το 2030 (μείωση κατά περίπου 10%). Ως προς τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη αυτών των ενεργειακών αναγκών παρατηρείται σημαντική συρρίκνωση των πετρελαιοειδών (από 1,3 Mtoe το 2020 σε 0,4 Mtoe το 2030), σταθεροποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού και βιομάζας (στα επίπεδα των 1,7 και 0,8 Mtoe αντίστοιχα) και αύξηση της χρήσης φυσικού αερίου και ηλιακών συστημάτων κατά 56% και 34% αντίστοιχα. Η πλέον σημαντική σχεδιαζόμενη παρέμβαση στον τομέα

είναι η ανακαίνιση και αντικατάσταση με νέα, σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, του 12-15% του αποθέματος των κτιρίων κατοικίας έως το 2030. Αυτό μεταφράζεται σε 60.000 κτίρια ετησίως, σχέδιο υπερβολικά φιλόδοξο, δεδομένης της εμπειρίας ενός εν εξελίξει παρόμοιου έργου που κατάφερε να ανακαινίσει 90.000 κατοικίες σε οκτώ χρόνια. Ακόμη, σχεδιάζεται ευρεία χρήση των αντλιών θερμότητας, η διείσδυση των οποίων αναμένεται σχεδόν να τριπλασιαστεί την περίοδο 2020-2030.

Στον τριτογενή τομέα, η τελική κατανάλωση ενέργειας φαίνεται ότι σταθεροποιείται στα επίπεδα των 1,9 Mtoe καθ' όλη την εξεταζόμενη δεκαετία 2020-2030, παρά την αύξηση της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας του τομέα κατά 25% την ίδια περίοδο. Περίπου το 81% των συνολικών ενεργειακών αναγκών καλύπτεται από ηλεκτρισμό, ενώ σε επίπεδο τεχνολογιών κυριαρχεί η διείσδυση αντλιών θερμότητας, τα ποσοστά διείσδυσης των οποίων αυξάνουν από 13% το 2020 σε 22% το 2030. Άλλες σημαντικές παρεμβάσεις στον τομέα συνιστούν η σταδιακή αντικατάσταση παλαιών συστημάτων φωτισμού με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης, η χρήση ενεργειακά αποδοτικότερων συσκευών, η αύξηση της χρήσης φυσικού αερίου περίπου κατά 31%, και η ενεργειακή αναβάθμιση σε ετήσια βάση του 3% της συνολικής επιφάνειας των κτιρίων που χρησιμοποιούνται από την κεντρική δημόσια διοίκηση (πρόγραμμα ΗΛΕΚΤΡΑ).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι στο ΕΣΕΚ προβλέπονται επενδύσεις 1,1 δισ. €/έτος για βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς, μια λογική εκτίμηση της αναμενόμενης επένδυσης ανά κτίριο ανέρχεται σε περίπου 10000 €. Το ποσό αυτό φαίνεται χαμηλό, δείχνει προσανατολισμό στις ήπιες ενεργειακές ανακαινίσεις, όπου σημαντικό μέρος της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας κινδυνεύει να χαθεί (λαμβανόμενο με τη μορφή καλύτερων ενεργειακών υπηρεσιών) εξαιτίας του rebound effect (βλ. Ενότητα 3.2 παραπάνω).

Στη **ΜΣ 2050**, στον τομέα των κτιρίων έμφαση δίνεται στον εξηλεκτρισμό των θερμικών χρήσεων και στη χρήση αντλιών θερμότητας. Συγκεκριμένα, στον οικιακό τομέα η συνολική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται από 3,9 Mtoe το 2030 σε 3,3 Mtoe το 2050 στο σενάριο βασικών πολιτικών (μείωση κατά 15% περίπου), σε 3,0 Mtoe (μείωση κατά 23%) και 3,2 Mtoe (μείωση κατά 18%) στα σενάρια EE2 και NC2 που είναι συμβατά με το στόχο των 2°C, και σε 2,3 Mtoe (μείωση κατά 41%) και 3,0 Mtoe (μείωση κατά 23%) στα σενάρια EE1.5 και NC1.5 αντίστοιχα που είναι συμβατά με το στόχο του 1,5°C. Αντίστοιχα στον τριτογενή τομέα, η συνολική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται από 2,1 Mtoe το 2030 σε 1,9 Mtoe το 2050 στο σενάριο βασικών πολιτικών (μείωση κατά 11% περίπου), σε 1,7 Mtoe (μείωση κατά 19%) και 1,9 Mtoe (μείωση κατά 11%) στα σενάρια EE2 και NC2 και σε 1,6 Mtoe (μείωση κατά 24%) και 1,7 Mtoe (μείωση κατά 17%) στα σενάρια EE1.5 και NC1.5 αντίστοιχα.

Παρά το γεγονός ότι η ΜΣ 2050 προβλέπει την ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος, οι στόχοι που υιοθετούνται είναι μάλλον συντηρητικοί τόσο όσον αφορά των αριθμών των κτιρίων που ανακαινίζονται όσο και το είδος της ενεργειακής ανακαίνισης που υιοθετείται ανά περίπτωση. Έτσι, στον οικιακό τομέα τα κτίρια που αναβαθμίζονται κυμαίνονται (αθροιστικά για την περίοδο 2030 – 2050) από 856 χιλιάδες στο σενάριο βασικών πολιτικών (33% του αποθέματος παλαιών κτιρίων) έως 1136 χιλιάδες στο σενάριο EE1.5 (43% του αποθέματος παλαιών κτιρίων). Στον τριτογενή τομέα το ποσοστό του παλαιού κτιριακού αποθέματος που αναβαθμίζεται είναι μεταξύ του 27% (σενάριο βασικών πολιτικών) και 37% (σενάριο EE1.5).

3.4 Χρηματοδότηση για ριζικές και μεγάλης κλίμακας ενεργειακές αναβαθμίσεις

Μέχρι σήμερα, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στο Ελληνικό κτιριακό απόθεμα έχει κυρίως προωθηθεί μέσω προγραμμάτων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων, που ξεκίνησαν το 2014, και χρηματοδοτούνται μερικώς από το δημόσιο («Εξοικονόμηση κατ' οίκον»). Μέσω αυτών των προγραμμάτων έχουν αναβαθμιστεί ενεργειακά περίπου 90.000 κατοικίες μέχρι σήμερα, αριθμός πολύ μικρός σε σύγκριση με τον συνολικό αριθμό των υφιστάμενων παλαιών κτιρίων για τα οποία απαιτείται βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης.

Το 2020 ξεκίνησε ένα νέο πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης των κατοικιών («Εξοικονομώ - Αυτονομώ») με προϋπολογισμό 897 εκατ. € (δημόσιες δαπάνες). Το πρόγραμμα παρέχει σημαντικές επιδοτήσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την ενίσχυση της αυτονομίας των κτιρίων κατοικίας. Για τους δικαιούχους του προγράμματος, οι παρεμβάσεις που θα εφαρμοστούν θα πρέπει να οδηγήσουν σε αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης των κατοικιών κατά τουλάχιστον 3 ενεργειακές κλάσεις. Καθώς περίπου το 45% των κατοικιών στην Ελλάδα κατατάσσεται στις ενεργειακές κατηγορίες Z και H, η εφαρμογή του προγράμματος θα οδηγήσει αυτές τις κατοικίες να αναβαθμιστούν στις κατηγορίες Γ ή Δ. Για την αναβάθμιση των κτιρίων που ανήκουν στις κατηγορίες Z και H στην κατηγορία B, παρέχεται επιπρόσθετη επιδότηση (10%). Παρ' όλα αυτά, φαίνεται ότι το πρόγραμμα ευνοεί τα ενεργειακά «νοικοκυρέματα» και επιμέρους ενεργειακές βελτιώσεις παρά τις ριζικές ενεργειακές αναβαθμίσεις, καθώς για τις κατοικίες αυτές θα απαιτηθούν στο μέλλον νέες ενεργειακές ανακαινίσεις προκειμένου να γίνουν NZEB (B+).

Ο μεγάλος αριθμός των παλαιών κτιρίων στην Ελλάδα απαιτεί μεγάλης κλίμακας βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση, και αυτές δεν μπορούν να επιτευχθούν με περιορισμένες παρεμβάσεις στο επίπεδο των μεμονωμένων κατοικιών και υποστηριζόμενες εξ ολοκλήρου από δημόσιους πόρους. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι ενεργειακές ανακαινίσεις των κτιρίων να μετατοπισθούν από την τρέχουσα προσέγγιση όπου σταδιακά επιδιώκονται βελτιώσεις σε μεμονωμένα δομικά στοιχεία ή στοιχεία του εξοπλισμού από τους ιδιοκτήτες κτιρίων, προς μια ολιστική προσέγγιση όπου θα επιχειρείται με συντονισμένο τρόπο η ριζική ενεργειακή ανακαίνιση κάθε κτιρίου από εξειδικευμένες κατασκευαστικές εταιρείες και άλλους παράγοντες της αγοράς ώστε να επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί τη «βιομηχανοποίηση» των ενεργειακών ανακαινίσεων και την ανάπτυξη διαφόρων τύπων συστηματικής συμμετοχής των πολιτών στα ενεργειακά ζητήματα. Μια τέτοια προσέγγιση θα συμβάλλει στη μεγαλύτερη αποδοχή των ριζικών ενεργειακών ανακαινίσεων από τους τελικούς χρήστες και στη δυνατότητα αναβάθμισης των κατοικιών σε NZEB με κόστος ανεκτό για νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος. Ταυτόχρονα, θα αποτελέσει μεγάλη επιχειρηματική ευκαιρία για τον τομέα των κατασκευών και τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο, ενώ νέοι παίκτες θα έχουν ρόλο στην αγορά όπως για παράδειγμα εταιρείες που θα διαμορφώνουν ομάδες κατοικιών προς ανακαίνιση μέσω μιας ενιαίας διαδικασίας. Υπό αυτές τις εξελίξεις, θα χρειαστεί δημόσια υποστήριξη για την αναμόρφωση των δεξιοτήτων και την αναβάθμιση των υποδομών των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων.

Οι ριζικές ενεργειακές αναβαθμίσεις που απαιτούνται για το μεγάλο αριθμό των μη ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων στην Ελλάδα απαιτεί καινοτόμες πολιτικές, ευρείες αλλαγές θεσμικού και διοικητικού χαρακτήρα και υψηλές επενδύσεις.

Όσον αφορά το τελευταίο, θεωρώντας ότι μια μέση επένδυση για ριζική ενεργειακή ανακαίνιση (δηλαδή ένα σύνολο μέτρων που εφαρμόζονται ταυτόχρονα και οδηγούν σε μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 60%-90%) είναι 330 €/m², ενώ για ανακαίνιση στα επίπεδα NZEB (δηλαδή αντικατάσταση ή αναβάθμιση όλων στοιχείων που επηρεάζουν τη χρήση ενέργειας και την εγκατάσταση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ σε μηδενικά επίπεδα) περίπου 580 €/m² (Torregrossa, 2017), η συνολική απαιτούμενη επένδυση για τη ριζική ενεργειακή αναβάθμιση όλων των ενεργειακά μη αποδοτικών κτιρίων στην Ελλάδα (δηλαδή αυτών που κατασκευάστηκαν πριν από το 1980) εκτιμάται σε 140-250 δις €. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η ριζική ενεργειακή ανακαίνιση απαιτεί κεφαλαιουχικές δαπάνες τουλάχιστον 17-23.000 € ανά νοικοκυριό (Brown et al, 2019).

Επομένως, για το μετασχηματισμό του τομέα των κτιρίων σε επίπεδο συμβατό με τη Συμφωνία του Παρισιού, όπως στην περίπτωση του Πράσινου Σεναρίου για το 2050 που παρουσιάστηκε στην Ενότητα 2, απαιτούνται πολύ πιο φιλόδοξες πολιτικές και κεφάλαια που να παρακινήσουν τους ιδιοκτήτες κτιρίων να αναλάβουν πρωτοβουλίες για την ριζική ενεργειακή αναβάθμιση των ιδιοκτησιών τους. Το μέγεθος των αναγκών επενδύσεων είναι πολύ υψηλό και ως εκ τούτου είναι απαραίτητη η κινητοποίηση ιδιωτικών κεφαλαίων, αν και θα απαιτηθεί και η δημόσια χρηματοδότηση για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων κατηγοριών κτιρίων (π.χ. κτίρια που ανήκουν / χρησιμοποιούνται από νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος).

Τα κυριότερα χρηματοδοτικά σχήματα που μπορούν να εφαρμοστούν για τη μεγάλης-κλίμακας ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 8** και συζητούνται εν συντομία στη συνέχεια.

Πίνακας 8. Κύρια χρηματοδοτικά σχήματα για ενεργειακές ανακαινίσεις κτιρίων κατοικίας.

TYPE OF FINANCE MECHANISM	EXAMPLE SCHEMES	FEATURE OF FINANCE MECHANISM					
		SOURCE OF CAPITAL	FINANCIAL INSTRUMENT	PROJECT PERFORMANCE	POINT OF SALE	SECURITY AND UNDERWRITING	REPAYMENT CHANNEL
PUBLIC LOAN/ CREDIT ENHANCEMENT	HES and HEEPS equity loan (Scotland)	Government spending	Debt	Minimum CO ₂ saving	Third party finance provider	No security - basic credit check	Unsecured Loan/ equity release
	KfW CBRP (Germany)	Public Bank	Debt (bonds)		Retail bank	No security - basic credit check	Unsecured Loan
	JESSICA -> LEEF (EU-> London, UK)	Hybrid – EIB, LEEF & Private lender	Debt		Housing provider	Varies	Revolving phase then full repayment
ON BILL FINANCING/ ON BILL REPAYMENT	UK (OBR) Green Deal	Third party private Sector	Debt	Bill neutrality (Golden rule)	Third party finance provider	Energy meter & bill history	Energy Bills
	USA & Canada (OBF) schemes	Energy Utility & public/ credit enhancements	Debt (some securitised examples)	Often Bill neutrality	Energy utility		
PROPERTY ASSESSED CLEAN ENERGY (PACE)	RE:NEW Financial (US)	Municipal bond -> private capital	Debt (bonds)	None - approved contractor schemes	Contractor	Lien on property & tax bill-based underwriting	Property taxes
GREEN MORTGAGE	EMF Green mortgage project (EU)	Covered Bond market	Mortgage (equity & debt)	EPC improvement	Mortgage provider	Detailed credit check	Mortgage payments
	Ecology Building society (UK)	Member deposits	Equity				
ENERGY SERVICES AGREEMENT	RENESCO (Latvia)	ESCO -> Public Bank	Debt & Equity	Energy Performance Guarantee	Contractor	Based on ESCO	Energy performance contract
	SEA (Italy)	ESCO -> Institutional investor				Based on ESCO & bill payment history	
COMMUNITY FINANCING	BHESCo (Brighton, UK)	Member share issue	Equity	None	Contractor	Credit check	Hire Purchase agreement-> dividends

(Πηγή: Brown et al, 2019)

Δάνεια (Public loans): Στο γερμανικό Πρόγραμμα για την απανθρακοποίηση των κτιρίων (CO₂ Building Rehabilitation Program - CBRP), η κρατική τράπεζα KfW παρέχει δάνεια μέσω εμπορικών τραπεζών, με κεφάλαια που αντλούνται από τις κεφαλαιαγορές και προσφέρονται σε πολύ χαμηλά (<2%) επιτόκια. Η υψηλή πιστοληπτική ικανότητα της KfW είναι ο κύριος παράγοντας που καθιστά εφικτή την παροχή κεφαλαίων σε τόσο χαμηλές τιμές. Αντίστοιχα προγράμματα στη Σκωτία προσφέρουν δάνεια μηδενικού επιτοκίου, ενώ στην περίπτωση του Προγράμματος Ενεργειακής Αποδοτικότητας της Σκωτίας (Home Energy Efficiency Program for Scotland - HEEPS) το δάνειο εξοφλείται κατά την πώληση των ακινήτων. Τόσο το CBRP όσο και το HEEPS χρηματοδοτούν τη ριζική ανακαίνιση των κατοικιών, αν και στο HEEPS υπάρχει ανώτατο όριο 45% του ορίου χρηματοδότησης των 40.000 £ στις δαπάνες που δεν σχετίζονται με μέτρα ενεργειακής αποδοτικότητας. Αυτή η επιλογή χρηματοδότησης δεν είναι κατάλληλη για την Ελλάδα όπου δεν υπάρχει κρατική τράπεζα.

Ενίσχυση πίστωσης (Credit enhancement): Αυτές οι πρωτοβουλίες συνδυάζουν δημόσια χρηματοδότηση και ιδιωτικά κεφάλαια σε ένα ενιαίο ταμείο. Εάν οι πελάτες χρεοκοπήσουν, οι δημόσιοι πόροι καλύπτουν τις πρώτες απώλειες. Ο λόγος ιδιωτικών προς δημόσιων κεφαλαίων είναι 50:50 στο London EE Fund (LEEF) και 70:30 στο Mayors EE Fund (MEEF).

Χρηματοδότηση/ανταπόδοση μέσω λογαριασμών (On-bill financing/on-bill repayment): Η επένδυση διασφαλίζεται μέσω αποσύνδεσής της από τις δαπάνες προμήθειας ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο ή άλλο καύσιμο) σε περίπτωση που ο λογαριασμός παραμείνει απλήρωτος. Στη χρηματοδότηση on-bill financing (OBF), το κεφάλαιο παρέχεται από ενεργειακές επιχειρήσεις κοινής ωφελείας και/ή από δημόσιες/πιστωτικές εξασφαλίσεις, ενώ στη χρηματοδότηση on-bill repayment (OBR) το κεφάλαιο παρέχεται από τρίτο μέρος. Στο Ηνωμένο Βασίλειο η χρηματοδότηση OBR, η οποία έχει χαμηλή απορρόφηση, παρέχει ένα επιτόκιο 7-11% και περιλαμβάνει απαίτηση για την «ουδετερότητα» των ενεργειακών λογαριασμών (δηλαδή η εξοικονόμηση ενεργειακών δαπανών που επιτυγχάνεται πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση της αποπληρωμής του δανείου). Στις ΗΠΑ και στον Καναδά τα επιτόκια που παρέχονται στο πλαίσιο της χρηματοδότησης OBF είναι 0-5%.

«Καθαρή ενέργεια» μέσω εκτιμήσεων της ιδιοκτησίας (Property accessed clean energy - PACE) (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/007_1a_david_gabrielson_seif_paris_11-12-17.pdf). Τα PACE επιτρέπουν σε έναν ιδιοκτήτη ακινήτου να χρηματοδοτήσει το αρχικό κόστος ενεργειακών ή άλλων αναβαθμίσεων της ιδιοκτησίας του και στη συνέχεια να αποπληρώσει τις δαπάνες αυτές σταδιακά (συνήθως σε 10-20 έτη) στη βάση εθελοντικής εκτίμησης της αξίας της ιδιοκτησίας του. Η σύνδεση της εκτίμησης με την ιδιοκτησία και όχι με μεμονωμένο άτομο αποτελεί το χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τα PACE από άλλα χρηματοδοτικά εργαλεία. Η σταδιακή αποπληρωμή καταβάλλεται μέσω αυξημένων φόρων ιδιοκτησίας. Τα PACE διασφαλίζονται με γη ή ιδιοκτησία. Παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για τη χρηματοδότηση επενδύσεων σε δημοτικές υποδομές. Στην Καλιφόρνια, η χρηματοδότηση PACE στον οικιακό τομέα αυξάνεται ραγδαία, διευκολύνοντας την επένδυση περισσότερων από 4 δις \$ σε επενδύσεις καθαρής ενέργειας και επιτυγχάνοντας μέση μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 28% σε κατοικίες όπου χρησιμοποιήθηκε αυτό το χρηματοδοτικό μέσο. Το PACE στην Καλιφόρνια είναι, μέχρι στιγμής, το μοναδικό χρηματοδοτικό σχήμα για την ανακαίνιση κτιρίων που κατάφερε να προσελκύσει κεφάλαια χαμηλού κόστους.

«Πράσινες» υποθήκες (Green mortgages): Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το σχήμα αυτό προσφέρει πρόσθετο δανεισμό για ανακαινίσεις και εκπτώσεις επιτοκίου 0,25% για κάθε ενεργειακή κλάση

αναβάθμισης της κατοικίας. Στις ΗΠΑ, οι χρηματοδοτήσεις μέσω του σχήματος αυτού σε κτίρια πολυκατοικιών έφθασε τα \$3.6 δις το 2016.

Συμφωνίες ενεργειακών υπηρεσιών (Energy services agreement - ESA): Στο σχήμα αυτό, ένας πάροχος χρηματοοικονομικών υπηρεσιών χρηματοδοτεί απευθείας (συνήθως με επιτόκιο 7-10%), μέσω Εταιρειών Ενεργειακών Υπηρεσιών (ESCO) ή άλλης νομικής οντότητας που συστήνεται βραχυπρόθεσμα για το σκοπό αυτό, τις ανακαινίσεις και ο τελικός χρήστης (π.χ. νοικοκυριό) αποπληρώνει τις επενδύσεις μέσω των μετρήσιμων βελτιώσεων της απόδοσης. Τα έργα που χρηματοδοτούνται μέσω των σχημάτων αυτών μπορεί να συγκεντρωθούν και να πωληθούν σε θεσμικούς επενδυτές σε δευτερογενείς αγορές. Η RENESCO⁴, μια μεγάλη κατασκευαστική εταιρία, έχει επενδύσει περισσότερα από \$4 εκατομμύρια σε ριζικές ενεργειακές ανακαινίσεις κτιρίων μέσω των σχημάτων αυτών.

4 Επίλογος

Οι υφιστάμενες πολιτικές για την εξοικονόμηση ενέργειας στον τομέα των κτιρίων, όπως έχουν προδιαγραφεί από το ΕΣΕΚ και τη ΜΣ 2050, δεν είναι επαρκείς για μεγάλης κλίμακας βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Ειδικά στον οικιακό τομέα, οι σχεδιαζόμενες ενεργειακές αναβαθμίσεις των κτιρίων δεν συμπεριλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο μέρος του κτιριακού αποθέματος και περισσότερο φαίνεται να αφορούν ένα απλό ενεργειακό «νοικοκύρεμα» και όχι μια ριζική ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος. Καθώς υπάρχουν ενδείξεις για την ύπαρξη ενός ισχυρού rebound effect (της τάξης του 80%) στον τομέα στην Ελλάδα, δεδομένης και της πίεσης που έχουν δεχθεί τα νοικοκυριά τα προηγούμενα χρόνια λόγω της οικονομικής κρίσης, είναι πιθανό τα οφέλη από την υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια να λαμβάνονται με τη μορφή βελτιωμένων ενεργειακών υπηρεσιών και να μην οδηγούν σε σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Απαιτείται επομένως στον τομέα αυτό ο προσανατολισμός των παρεμβάσεων προς ολιστικές και ριζικές ενεργειακές αναβαθμίσεις των κτιρίων, που θα αποδώσουν τελικά τόσο καλύτερες ενεργειακές υπηρεσίες στα νοικοκυριά όσο και μειώσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σε κάθε περίπτωση, η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος θα απαιτήσει επαρκή δημόσια χρηματοδότηση και μόχλευση σημαντικών ιδιωτικών κεφαλαίων. Ωστόσο, από το ΕΣΕΚ και τη ΜΣ 2050 δεν διαφαίνεται να υπάρχει ένα συγκεκριμένο σχέδιο για το πώς θα συμβεί αυτό, παρά το ότι αναφέρονται μία σειρά από πιθανά μικτά χρηματοδοτικά εργαλεία.

Κατά την επιλογή των σχεδίων χρηματοδότησης για την προώθηση ενεργειακών ανακαινίσεων μεγάλης κλίμακας στα ελληνικά κτίρια, υπάρχουν ορισμένα κρίσιμα ζητήματα που πρέπει να εξεταστούν και τα οποία έχουν επισημανθεί από τους εμπλεκόμενους (Brown et al., 2019):

- Η δημιουργία κρίσιμης κλίμακας επενδύσεων (π.χ. της τάξης των 2 εκατ. € ή και παραπάνω), ενδεχομένως μέσω συνένωσης μικρότερων έργων, αλλά και η προτυποποίηση των παρεμβάσεων είναι εξαιρετικά σημαντικές για τη μόχλευση σημαντικών ιδιωτικών κεφαλαίων.
- Η απαίτηση για «ουδετερότητα» των ενεργειακών λογαριασμών (όπως ορίστηκε παραπάνω) αποτρέπει τη χρηματοδότηση μη ενεργειακών μέτρων και αυτό ενδέχεται να εμποδίζει τη ριζική ανακαίνιση των κτιρίων και να περιορίζει την ελκυστικότητα του χρηματοδοτικού εργαλείου.

⁴ www.renesco.com

- Σχήματα με εναλλακτικά χρηματοδοτικά προϊόντα αυξάνουν την πολυπλοκότητα και αποθαρρύνουν τους πιθανούς πελάτες. Έτσι, η απλή διαδικασία που έχει υιοθετηθεί από τα Προγράμματα PACE όπου η χρηματοδότηση χορηγείται από έναν εγκεκριμένο ανάδοχο συνέβαλε σημαντικά στην ταχεία ανάπτυξή τους.
- Τα συστήματα χρηματοδότησης που περιλαμβάνουν τον ιδιωτικό τομέα απαιτούν κάποια μορφή διασφάλισης για την παροχή δανείων χαμηλού επιτοκίου. Συγκεκριμένες κατηγορίες δανειοληπτών (π.χ. με χαμηλό εισόδημα ή με κακή πιστοληπτική αξιολόγηση) πρέπει να έχουν πρόσβαση σε δημόσια χρηματοδότηση.
- Η χρήση ενός υφιστάμενου σχήματος ανταπόδοσης (π.χ. όπως στην ανταπόδοση μέσω λογαριασμών/on bill repayment, στα προγράμματα PACE και στις «πράσινες» υποθήκες/green mortgage) μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του προβλήματος των «διακριτών κινήτρων», όπως για παράδειγμα στην περίπτωση ενοικιαζόμενων κατοικιών όπου η ενεργειακή ανακαίνιση ευνοεί τον ενοικιαστή και όχι τον ιδιοκτήτη που αναλαμβάνει την επένδυση.

Ελπίζουμε ότι αυτό το σύντομο κείμενο θα συμβάλλει στον πολιτικό και κοινωνικό διάλογο σχετικά με τις πολιτικές που θα πρέπει να εφαρμοστούν για την ενεργειακή αναβάθμιση του Ελληνικού κτιριακού αποθέματος και κατ' επέκταση στην οικοδόμηση μια οικονομίας σχεδόν μηδενικών εκπομπών άνθρακα έως το 2050.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Brown, D., Sorrell, S., Kivimaa, P. (2019) Worth the risk? An evaluation of alternative finance mechanisms for residential retrofit. Energy Policy 128, 418-430.

SEERMAP (2017) South East Europe Electricity Roadmap: South East Europe Regional Report. 64 p. available at: http://rekk.hu/downloads/projects/SEERMAP_Regional_Report_Final_web.pdf

Torregrossa, M. (2017) Energy-efficiency investment with special regard to the retrofitting of buildings in Europe. In: B. Galgóczi (Ed.), Europe's energy transformation in the austerity trap, European Trade Union Institute (ETUI), 173 p.

WWF (2017) Long-term planning for the Greek energy system. WWF Greece Report (in Greek). https://www.wwf.gr/images/pdfs/Long_Term_Energy_Plan4Greece.pdf

ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή) (2019) Οικοδομική δραστηριότητα, <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SOP03/2005-M12>

ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή) (2012) Κατανάλωση Ενέργειας στα Νοικοκυριά / 2012. <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA40/->.

Χόντου, Β., Γάκης, Ν., Μοιρασγεντής, Σ., Σαραφίδης, Γ., Γεωργοπούλου, Ε. (2021) Ανάλυση του φαινομένου της ανάδρασης στον οικιακό τομέα στην Ελλάδα. Τεχνική Έκθεση στο πλαίσιο του έργου Thespia II

ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας) (2020). Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050, https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/lts_gr_el.pdf

ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας) (2018) Long-term strategy report for mobilizing investments for the renovation of the national building stock consisting of residential and commercial buildings, public and private. Article 4, Directive 27/2012/ΕΕ. Athens, April, https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/GreekReportBuildingsArticle4_en.pdf

ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας) (2019) Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/el_final_necp_main_el.pdf.