



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΧΩΡΩΝ
ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΤΩΧΕΙΑ ΜΕΣΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ
ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟΥ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΝΙΚΟΡ

ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ

Επιβλέπων: Αν. Καθ. Χρυσόστομος (Χάρης) Δούκας
Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων

Μάιος 2023

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2022-2023 στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης του τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, υπό την επίβλεψη του κ. Χάρη Δούκα, Αναπληρωτή Καθηγητή Ε.Μ.Π, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Αρσενόπουλο Απόστολο και Τραχανά Γεώργιο για την συνεχή υποστήριξη τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω της οικογένειά μου για τη δύναμη και την εμπύχωση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εισάγει ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας διαφόρων ευρωπαϊκών χωρών απέναντι στο πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας. Το προτεινόμενο πλαίσιο βασίζεται σε δύο κύριους πυλώνες εφαρμογής: (α) καταγραφή της γνώσης των ενδιαφερομένων και (β) εφαρμογή ενός πολυκριτηριακού πλαισίου ανάλυσης προκειμένου να παρέχει πολύτιμες γνώσεις και αντικειμενικά αποτελέσματα, μέσω ενός υπολογιστικού εργαλείου που αναπτύχθηκε αποκλειστικά για το σκοπό αυτό, βασισμένου στη μέθοδο VIKOR. Τα κριτήρια αξιολόγησης έχουν προσδιοριστεί έπειτα από λεπτομερή βιβλιογραφική ανασκόπηση και κατόπιν της σύμφωνης γνώμης μιας ομάδας ενδιαφερομένων μερών, και ενσωματώνουν διάφορες κοινωνικοοικονομικές πτυχές του προβλήματος πέραν της ενεργειακής διάστασης. Η προτεινόμενη μεθοδολογία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εκτιμήσεις των εμπλεκόμενων φορέων, εισάγοντας έτσι υποκειμενικά ψήγματα στην όλη ανάλυση. Ωστόσο, διαφέρει σημαντικά από άλλες προσεγγίσεις που βασίζονται στην ενεργειακή φτώχεια, η καινοτομία της έγκειται στο ότι επιχειρεί άμεσα να αξιολογήσει μια χώρα ανάλογα με τις δυνατότητές της να αντιμετωπίσει το πρόβλημα ως σύνολο, αντί να το αποδομεί σε συνιστώσες και μερικούς δείκτες, ενώ η αυτοματοποιημένη υλοποίηση του όλου πλαισίου μέσω του υπολογιστικού εργαλείου που αναπτύχθηκε, καθιστά την εξαγωγή αποτελεσμάτων και τη δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας (π.χ., ανάλυση ευαισθησίας, κτλ.) αρκετά εύκολη και γρήγορη. Το προτεινόμενο πλαίσιο εφαρμόζεται σε χώρες τόσο στη Νότια/Ανατολική όσο και στη Βόρεια/Δυτική Ευρώπη. (Αυστρία, Βέλγιο, Κροατία, Γαλλία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Λετονία, Ολλανδία, Ρουμανία, Ισπανία), αξιοποιώντας τις διαφοροποιήσεις και τις ιδιαιτερότητες που συνδέονται με το περιβάλλον τους.

Abstract

This study introduces a framework for assessing the resilience of different European countries to the problem of energy poverty. The proposed framework is based on two main pillars of implementation: (a) capturing stakeholders' knowledge and (b) applying a multi-criteria analysis framework in order to provide valuable insights and objective results, through a suitable tool developed exclusively for this purpose, based on the VIKOR method. The assessment criteria have been identified after a detailed literature review and following the consensus of a group of stakeholders, and incorporate various socio-economic and social criteria. The proposed methodology is highly dependent on the assessments of the stakeholders, thus introducing subjective nuggets into the whole analysis. However, it differs significantly from other approaches based on energy poverty, its innovation lies in the fact that it attempts to directly assess a country according to its potential to address the problem in total, instead of decomposing it into components and partial indicators, while the automated implementation of the whole framework through the developed tool makes the extraction of results and the possibility of further processing (e.g., sensitivity analysis, etc.) quite easy and fast. The proposed framework is applicable to countries in both South/Eastern and North/Western Europe. (Austria, Belgium, Croatia, France, Greece, Ireland, Italy, Latvia, the Netherlands, Latvia, Romania, Spain, France, Greece), taking advantage of the differentiations and specificities linked to their environment.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	10
2. Παρουσίαση των κοινωνικο-οικονομικών πλαισίων για τις εξεταζόμενες χώρες	14
2.1. Αυστρία.....	14
2.1.1. Ενεργειακή Φτώχεια	14
2.1.2.Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	15
2.1.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	16
2.1.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας.....	18
2.2. Βέλγιο	19
2.2.1. Ενεργειακή φτώχεια.....	19
2.1.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	20
2.2.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας	23
2.3. Κροατία.....	24
2.3.1. Ενεργειακή Φτώχεια	24
2.3.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	25
2.3.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	25
2.3.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας.....	27
2.4. Γαλλία	27
2.4.1. Ενεργειακή Φτώχεια	27
2.4.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	29
2.4.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	29
2.4.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας.....	31
2.5. Ελλάδα	34
2.5.1. Ενεργειακή Φτώχεια	34
2.5.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	35
2.5.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	36
2.5.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας.....	38
2.6. Ιρλανδία	39
2.6.1. Ενεργειακή Φτώχεια	39
2.6.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	40
2.6.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	41
2.6.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας	42
2.7. Ιταλία	45
2.7.1. Ενεργειακή Φτώχεια	45
2.7.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	45
2.7.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	45
2.7.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας.....	47

2.8. Ολλανδία.....	48
2.8.1. Ενεργειακή Φτώχεια	48
2.8.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	48
2.8.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	49
2.8.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας	50
2.9. Ρουμανία	52
2.9.1. Ενεργειακή Φτώχεια	52
2.9.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	53
2.9.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	54
2.9.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας	55
2.10. Ισπανία.....	56
2.10.1. Ενεργειακή Φτώχεια	56
2.10.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	57
2.10.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	58
2.10.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας	59
2.11. Λετονία	61
2.11.1.Ενεργειακή Φτώχεια	61
2.11.2.Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία	62
2.11.3.Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών	62
2.11.4.Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας	64
3. Πολυκριτήρια μέθοδος αξιολόγησης	65
3.1. Μέθοδος VIKOR	65
3.1.1. Μεθοδολογικό πλαίσιο	66
3.1.2.Επεκτάσεις της μεθόδου VIKOR.....	68
4. Υλοποίηση υπολογιστικού εργαλείου.....	72
4.1.Παρουσίαση Εργαλείου Συλλογής Δεδομένων	75
4.2.Παρουσίαση του Μηχανισμού Υπολογισμού της Μεθόδου VIKOR	78
5. Εφαρμογή του μοντέλου σε επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες.....	82
6. Συμπεράσματα	88
Βιβλιογραφία:	91
Παράρτημα Α: Πηγαίος Κώδικας.....	98
Πηγαίος Κώδικας σε Γλώσσα Python.....	98
Πηγαίος Κώδικας σε Γλώσσα Visual Basic.....	103

Ευρετήριο Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΓΛΩΣΣΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ R ΚΑΙ ΡΥΤΗΘΝ	83
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2: ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	90

Ευρετήριο Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 4.1: ΓΡΑΦΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ R & ΡΥΘΜΟΝ	82
ΕΙΚΟΝΑ 4.2: ΠΕΔΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	84
ΕΙΚΟΝΑ 4.3: ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	85
ΕΙΚΟΝΑ 4.4: ΚΩΔΙΚΑΣ VBA ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΒΑΣΜΑ ΠΛΗΘΟΥΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΤΟ EXCEL	86
ΕΙΚΟΝΑ 4.5: ΚΩΔΙΚΑΣ VBA ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	87
ΕΙΚΟΝΑ 4.6: ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΥΡΕΣΗΣ ΠΛΗΘΟΥΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	88
ΕΙΚΟΝΑ 4.7: ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ	89
ΕΙΚΟΝΑ 4.8: ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ	89
ΕΙΚΟΝΑ 4.9: ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΔΥΣΑΡΕΣΚΕΙΩΝ	90
ΕΙΚΟΝΑ 4.10: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ	90

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία έτη επιδιώκεται η μετάβαση σε έναν ανθεκτικό και βιώσιμο ενεργειακό τομέα έχοντας θέσει τις βάσεις για τρεις μείζονες μετασχηματισμούς που επικεντρώνονται στην κλιματική αλλαγή, την ασφάλεια, και την ενεργειακή φτώχεια [1]. Για τους δυο πρώτους τομείς υπάρχει πληθώρα μελετών και αναλύσεων, καθώς αρκετοί είναι οι μελετητές που έχουν καταπιαστεί τα τελευταία χρόνια με τα κλιματικά ζητήματα του μετριασμού και της της προσαρμογής [[2],[3]]. Επιπλέον, σημαντικός είναι και ο αριθμός των επιστημονικών δημοσιεύσεων που εστιάζουν στη χάραξη πολιτικής σε διάφορους οικονομικούς τομείς όπου η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) συγκαταλέγεται μεταξύ των κύριων πυλώνων αξιολόγησης [[4],[5],[6]]. Ο τρίτος τομέας όμως, αυτός της ενεργειακής φτώχειας, έχει απασχολήσει λιγότερο τους μελετητές τουλάχιστον τα προηγούμενα χρόνια, αν και στο σύνολο του έχει ασκήσει μεγάλη επίδραση στη ζωή εκατομμύριων ανθρώπων. Η έννοια της ενεργειακής φτώχειας προσεγγίζεται μέσω της αδυναμίας των νοικοκυριών να αποκτήσουν πρόσβαση σε ενεργειακές υπηρεσίες όπως ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, θέρμανση, ψύξη, κλπ., σε ένα υποφερτό για τα οικονομικά τους δεδομένα κόστος [7]. Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (ΔΟΕ) εκτιμάται ότι 940 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως δεν έχουν πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια (13% του παγκόσμιου πληθυσμού), ενώ 3 δισεκατομμύρια του παγκόσμιου πληθυσμού δεν επωφελούνται καθαρών καυσίμων για μαγείρεμα (40% του συνολικού παγκόσμιου πληθυσμού), ποσοστά βάσει των οποίων μπορεί κανείς να διακρίνει τη σοβαρότητα του προβλήματος [8]. Το πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας, πέρα από τα προφανή προβλήματα, οδηγεί σε σοβαρές επιπτώσεις στην ψυχική υγεία και σε αναπνευστικά και κυκλοφοριακά προβλήματα υγείας [9]. Οι Thomson et al. (2017) ανέλυσαν μεταξύ άλλων τη σχέση της ενεργειακής φτώχειας με την υγεία, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι τα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά είναι περισσότερο επιρρεπή σε θέματα υγείας σε αντίθεση με τα μη ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά [10].

Με βάση το Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο για την Ενεργειακή Φτώχεια (EPOV), η τρέχουσα κατάσταση στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο αναφορά τα επίπεδα ενεργειακής φτώχειας δείχνει ότι ο εκτιμώμενος αριθμός ενεργειακά φτωχών νοικοκυριών υπερβαίνει τα 50 εκατομμύρια [11], γεγονός που μεταφράζεται σε πάνω από 100 εκατομμύρια πολίτες της ΕΕ, αν λάβει κανείς υπόψη το μέσο μέγεθος ενός ευρωπαϊκού νοικοκυριού [12]. Στο ίδιο πλαίσιο οι Bouzarovski και Petrova (2015) κατέδειξαν τη μεταβλητότητα της ενεργειακής φτώχειας που εκτείνεται σε ολόκληρη την Ευρώπη, με τη Νότια και Ανατολική Ευρώπη να υποφέρουν περισσότερο ως

αποτέλεσμα ενός συνδυασμού μεταξύ οικονομιών χαμηλού εισοδήματος, μη αποδοτικών κατοικιών και υψηλών τιμών ενέργειας [13]. Αντίθετα, οι χώρες της Βόρειας και Δυτικής Ευρώπης χαρακτηρίζονται από χαμηλότερα επίπεδα ενεργειακής φτώχειας, στοιχεία που απορρέουν, μεταξύ άλλων, από το υψηλότερο κατά κεφαλήν ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) και την οικονομική στήριξη που παρέχεται σε όσους ανήκουν στα χαμηλότερα εισοδηματικά επίπεδα [[14],[15]].

Αν και ο αριθμός των χωρών που αναγνωρίζουν επίσημα την ενεργειακή φτώχεια σε επίπεδο νομοθεσίας ή πολιτικής αυξάνεται, η πλειονότητα των κρατών-μελών της ΕΕ δεν διαθέτει επίσημο ορισμό. Η απουσία ενός συνοπτικού ορισμού που να συγκεντρώνει κάτω από ένα κοινό εννοιολογικό πλαίσιο τις κύριες έννοιες του προβλήματος, δηλαδή την ενέργεια και το εισόδημα, έχει διογκώσει τις επιπτώσεις του φαινομένου [9]. Σημαντικές προσπάθειες περιστρέφονται γύρω από τον προσδιορισμό των απαραίτητων μέτρων και πολιτικών για τον αποτελεσματικό μετριασμό του φαινομένου αυτού. Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει δώσει έμφαση στην ενίσχυση της προστασίας των καταναλωτών και στην ανακούφιση των ενεργειακά φτωχών νοικοκυριών, σύμφωνα με το Δεύτερο Πακέτο Μέτρων «Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους» [[16],[17]]. Το αναθεωρημένο Τρίτο Πακέτο Μέτρων για την ενέργεια [[18],[19]] εστίασε ακόμη περισσότερο στο πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας ως μέρος μιας φιλόδοξης Ευρωπαϊκής στρατηγικής για το 2030 και το 2050, αναδεικνύοντας την έννοια της ενεργειακής φτώχειας και ενθαρρύνοντας κάθε κράτος-μέλος να αντιμετωπίσει το ζήτημα αυτό με βάση τις εκάστοτε κοινωνικοοικονομικές συνθήκες, καθώς και τις ανάγκες και τις προτεραιότητές του τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο [[20],[21]]. Σύμφωνα με τον νέο Κανονισμό Διακυβέρνησης, τα κράτη-μέλη υποχρεούνται, στα Εθνικά τους Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), να αξιολογήσουν τον αριθμό των νοικοκυριών που ζουν σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας και να εισαγάγουν ένα στόχο, καθώς και ενδεικτικές πολιτικές και μέτρα για τη μείωσή της.

Μέρος των ΕΣΕΚ που εγκρίθηκαν από τα κράτη-μέλη επιχειρεί να κεντρίσει την προσοχή των φορέων χάραξης πολιτικής και όλων των σχετικών ενδιαφερομένων στη ρητή ανάγκη ανάπτυξης εφικτών φιλοδοξιών για τη διασφάλιση της μετάβασης προς έναν τομέα στέγασης κοινωνικά πιο δίκαιο και κλιματικά ανθεκτικό [22]. Ωστόσο, η τρέχουσα πρόβλεψη για την ενεργειακή φτώχεια αφήνει ελάχιστα περιθώρια για την αντιμετώπιση της ρίζας του προβλήματος, καθώς και για την εφαρμογή μέτρων κοινωνικής πολιτικής για την ανακούφιση των πληγέντων. Από την άλλη πλευρά, η έλλειψη μιας ενιαίας και ολοκληρωμένης πολιτικής για την προσέγγιση της βάσης του προβλήματος οδηγεί σε αποσπασματικές προσεγγίσεις, οι

οποίες με τη σειρά τους φαίνεται να δημιουργούν πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη μιας πιο στοχευμένης δέσμης εργαλείων και πλαισίων για την παρακολούθηση της ενεργειακής φτώχειας, συμπεριλαμβανομένης της εστίασης σε διαστάσεις του προβλήματος που έχουν λάβει ελάχιστη προσοχή μέχρι σήμερα, όπως ο κοινωνικός αντίκτυπος (π.χ., ποσοστό απασχόλησης, ΑΕΠ, κ.λπ.). Όλα αυτά τοποθετούν στο προσκήνιο το βασικό ερώτημα σχετικά με το επίπεδο ετοιμότητας κάθε χώρας της ΕΕ να αντιμετωπίσει και να κατευνάσει το πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας.

Με βάση τα παραπάνω, και δεδομένης της πολύπλευρης φύσης της ενεργειακής φτώχειας, η σημασία της ενσωμάτωσης πολυδιάστατων αξιολογήσεων για την αποτύπωση μιας πιο σφαιρικής εικόνας του προβλήματος αναδεικνύεται ως κρίσιμος παράγοντας [[23],[24]]. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην αξιολόγηση της ανθεκτικότητας στην ενεργειακή φτώχεια επιλεγμένων Ευρωπαϊκών χωρών, με τη βοήθεια ενός υπολογιστικού εργαλείου Πολυκριτήριας Ανάλυσης το οποίο ενσωματώνει μια παραλλαγή της μεθόδου VIKOR. Από μεθοδολογικής άποψης, η παρούσα διπλωματική εργασία συμβάλλει στη βιβλιογραφία καταδεικνύοντας πώς ένα πλαίσιο Πολυκριτήριας Ανάλυσης «από κάτω προς τα πάνω» και όντας καθοδηγούμενο από τους ενδιαφερόμενους φορείς, μπορεί να ενσωματωθεί σε μια διαδικασία υποστήριξης των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής στο σχεδιασμό βέλτιστων οδικών χαρτών ανακούφισης από την ενεργειακή φτώχεια. Το χρησιμοποιούμενο πλαίσιο Πολυκριτήριας Ανάλυσης χρησιμοποιείται συνήθως στη βιβλιογραφία για την αξιολόγηση κλιματικών πολιτικών καθώς και τεχνολογικών δυνατοτήτων και παραμέτρων [4]. Ένα σύνολο Ευρωπαϊκών χωρών της Νότιας/Ανατολικής όσο και της Βόρειας/Δυτικής Ευρώπης (Αυστρία, Βέλγιο, Κροατία, Γαλλία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Λετονία, Ολλανδία, Ρουμανία, Ισπανία) αξιολογούνται και κατατάσσονται ως προς την ανθεκτικότητά τους στην ενεργειακή φτώχεια, όντας χώρες που χαρακτηρίζονται από διαφορετικής φύσης εμπόδια στον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας [25]. Η όλη διαδικασία πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις των ενδιαφερομένων μερών και τα πιο πρόσφατα «ανοιχτά» δεδομένα, τα οποία και αξιοποιούνται κατάλληλα στο υπολογιστικό εργαλείο Πολυκριτήριας Ανάλυσης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής με σκοπό την αυτοματοποίηση των διεργασιών υλοποίησης της ενσωματωμένης Πολυκριτήριας Ανάλυσης.

Η υπόλοιπη δομή της παρούσας εργασίας οργανώνεται ως εξής: στην Ενότητα 2, παρουσιάζεται το σχετικό με την ενεργειακή φτώχεια κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο της κάθε χώρας, στην Ενότητα 3 αναλύεται το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο, στην Ενότητα 4,

παρουσιάζεται η υλοποίηση του υπολογιστικού εργαλείου που ενσωματώνει την προτεινόμενη μεθοδολογία και στην Ενότητα 5 παρουσιάζεται η εφαρμογή του μοντέλου με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα. Τέλος στην Ενότητα 6, συζητούνται τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης.

2. Παρουσίαση των κοινωνικο-οικονομικών πλαισίων για τις εξεταζόμενες χώρες

Η παρούσα ενότητα συνοψίζει χρήσιμες πληροφορίες (Αυστρία, Βέλγιο, Κροατία, Γαλλία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Ισπανία, Λετονία, Ολλανδία, Ρουμανία, και Ισπανία) σχετικά με τους παράγοντες που σχετίζονται με την ενεργειακή φτώχεια, με βάση το κλίμα, τον πληθυσμό και τα δημογραφικά στοιχεία, την οικονομία, το οικιστικό κτιριακό απόθεμα, την αγορά ενέργειας και τις σχετικές πολιτικές ενεργειακής απόδοσης.

2.1. Αυστρία

2.1.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Δεν υπάρχει επίσημος ορισμός της ενεργειακής φτώχειας στην Αυστρία. Χρησιμοποιούνται διάφοροι ορισμοί σε διαφορετικά πλαίσια. Η Energie-Control Austria (E-Control) ανέπτυξε τον πρώτο επίσημο ορισμό το 2013. Ως ενεργειακή φτώχεια νοούνται τα νοικοκυριά που διαθέτουν εισόδημα κάτω από το όριο κινδύνου εισοδηματικής φτώχειας και ταυτόχρονα τα ενεργειακά τους έξοδα τοποθετούνται πάνω από το μέσο όρο του ενεργειακού κόστους. Ο ορισμός αυτός χρησιμοποιείται πολύ συχνά στην Αυστρία. Το μέσο αυστριακό νοικοκυριό δαπανά περίπου 1.790 € ετησίως για ενέργεια, ενώ ένα ενεργειακά φτωχό νοικοκυριό δαπανά περίπου 2.530 € (2017). Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό, περίπου το 3,1% των αυστριακών νοικοκυριών πάσχουν από ενεργειακή φτώχεια. Ωστόσο, το πρόβλημα με αυτόν τον ορισμό είναι ότι επικεντρώνεται στην κατανάλωση ενέργειας και το κόστος. Εάν ένα νοικοκυριό χρησιμοποιεί λιγότερη ενέργεια επειδή δεν έχει την οικονομική δυνατότητα να χρησιμοποιήσει περισσότερη, εξαιρείται από τον ορισμό αυτό.

Σε μια μελέτη του Υπουργείου Κοινωνικών Υποθέσεων που δημοσιεύτηκε το 2019 διατυπώθηκε η άποψη ότι δύο ορισμοί θα ήταν χρήσιμοι. Ο πρώτος ορισμός αφορά τον κίνδυνο ενεργειακής φτώχειας και ο δεύτερος αφορά την ενεργειακή φτώχεια:

- Κίνδυνος ενεργειακής φτώχειας: Τα νοικοκυριά κινδυνεύουν από ενεργειακή φτώχεια εάν κινδυνεύουν να βρεθούν σε κατάσταση εισοδηματικής φτώχειας και ταυτόχρονα είναι δύσκολο ή αδύνατο για αυτά να εξασφαλίσουν βασικές ενεργειακές υπηρεσίες για την κάλυψη των αναγκών τους.
- Ενεργειακή φτώχεια: Τα νοικοκυριά βρίσκονται σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας εάν διατρέχουν κίνδυνο ενεργειακής φτώχειας (βλέπε παραπάνω ορισμό) και ταυτόχρονα διαθέτουν τουλάχιστον τρία από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Καμία/περιορισμένη πρόσβαση σε ενεργειακές υπηρεσίες.
- Κακή δομική ποιότητα του χώρου διαβίωσης.
- Παλιό σύστημα θέρμανσης.
- Παλιές ηλεκτρικές συσκευές.
- Υψηλό ενεργειακό κόστος σε σχέση με το εισόδημα του νοικοκυριού.
- Υψηλό ενεργειακό κόστος σε σχέση με την κάλυψη των βασικών αναγκών άλλων.
- Ενεργειακά χρέη.

Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό, περίπου 105.000 άτομα στην Αυστρία κινδυνεύουν από ενεργειακή φτώχεια, το οποίο αντιστοιχεί σε περίπου 50.000 νοικοκυριά. Σύμφωνα με αυτή την εκτίμηση, ο αριθμός των ενεργειακά φτωχών νοικοκυριών είναι χαμηλός σε σύγκριση με τον πρώτο ορισμό.

2.1.2.Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Η Αυστρία μπορεί να ταξινομηθεί ως χώρα με εύκρατο κλίμα [26], αν και υπάρχουν αρκετές διαφορές μεταξύ των περιοχών [27]. Κατά την απογραφή του 2001, η Αυστρία είχε 8,03 εκατομμύρια κατοίκους. Μέχρι το 2017, ο πληθυσμός είχε αυξηθεί κατά 770.000, σε 8,80 εκατομμύρια (αύξηση 10%). Από το 2017 έως το 2018, ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού της Αυστρίας ισούται με 0,44%, με αποτέλεσμα ο συνολικός πληθυσμός να ανέλθει σε 8,85 εκατομμύρια. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αύξησης από το 2001 οφείλεται στη μετανάστευση και μόνο λίγο κάτω από το 5% στις γεννήσεις. Στο μέλλον αναμένεται μεγαλύτερη αύξηση του πληθυσμού που σχετίζεται με τη μετανάστευση. Προβλέπεται ότι το 2022 ο πληθυσμός της Αυστρίας θα ξεπεράσει τα 9 εκατομμύρια, ενώ μέχρι το 2030 ο πληθυσμός θα ανέλθει σε 9,30 εκατομμύρια άτομα (αύξηση 6%). Περαιτέρω αύξηση αναμένεται μετά το 2030, σε 9,74 εκατομμύρια το 2060 (αύξηση 11%) και 9,97 εκατομμύρια το 2080 (αύξηση 13%). Τα προβλεπόμενα ελλείμματα γεννήσεων υπεραντισταθμίζονται από τα αναμενόμενα μεταναστευτικά κέρδη. Οι προβλέψεις δείχνουν ότι το ποσοστό των ατόμων ηλικίας άνω των 65 ετών θα αυξηθεί από 17% το 2010 σε 18,6% το 2020, 23,1% το 2030 και 27,3% το 2050 [28]. Η απασχόληση (συμπεριλαμβανομένων των αυτοαπασχολούμενων) αυξήθηκε κατά 1,9% το 2018. Το 2018, το ποσοστό απασχόλησης, το οποίο αντιστοιχίζεται στον αριθμό των ατόμων ηλικίας 15 έως 64 ετών σε απασχόληση διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της ίδιας ηλικιακής ομάδας, ισούται με 76,8%, το υψηλότερο ποσοστό που έχει επιτευχθεί ποτέ στην Αυστρία. Το ποσοστό ανεργίας ήταν περίπου 7,7% το 2018, μειωμένο

από 8,5% το 2017 και πάνω από 9% το 2015 [28]. Υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο φύλων, με σχεδόν 82% των ανδρών να απασχολούνται, σε σύγκριση με το 72% των γυναικών. Το μέσο εισόδημα (προ φόρων) ανά εργαζόμενο το 2018 ήταν 27.545 €, 20.821 € μετά από φόρους. Το εισόδημα των ατόμων ηλικίας άνω των 65 ετών ήταν 20.527 € προ φόρων και 18.350 € μετά φόρων. Συνεπώς, το μέσο εισόδημα του πληθυσμού ήταν 25.176 € το 2018 [29]. Σύμφωνα με υπολογισμούς της Στατιστικής Υπηρεσίας της Αυστρίας, η πραγματική οικονομία της Αυστρίας αυξήθηκε κατά 2,4% το 2018. Αν και η τιμή αυτή είναι ελαφρώς χαμηλότερη από τις προκαταρκτικές εκτιμήσεις, εντούτοις αντιπροσωπεύει μια σημαντική ανάπτυξη για τρίτο συνεχόμενο έτος (+2,1% το 2016, +2,5% το 2017). Η οικονομική ανάπτυξη της Αυστρίας ξεπέρασε το 2018 τον ρυθμό ανάπτυξης της ΕΕ-28 (+2,0%), καθώς και τους ρυθμούς ανάπτυξης των κύριων εμπορικών εταίρων της στην ΕΕ, της Γερμανίας (+1,5%) και της Ιταλίας (+0,9%). Το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν της Αυστρίας σε τρέχουσες τιμές ήταν περίπου 385,7 δισ. €(+4,2%) το 2018, το οποίο αντιστοιχεί σε αξία 43.640 € ανά κάτοικο [28].

2.1.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Υπολογίζεται ότι περίπου το 60% των διαμερισμάτων στην Αυστρία έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980, συνεπώς δεν διαθέτουν κατάλληλη μόνωση και έχουν υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Τα κτίρια που χτίστηκαν μετά το 1990 αναμένεται να είναι σημαντικά καλύτερα μονωμένα. Συνολικά, τα υφιστάμενα κτίρια έχουν επωφεληθεί από τις βελτιώσεις της μόνωσης (δηλ. το 2% των υφιστάμενων κτιρίων ανακαινίζεται κάθε χρόνο). Περίπου το 78,5% της ενέργειας που καταναλώνεται στις ιδιωτικές κατοικίες χρησιμοποιείται για σκοπούς θέρμανσης, με την πιο κοινή πηγή να είναι ξύλο, με μερίδιο περίπου 30,4%, ακολουθούμενο από το φυσικό αέριο με 29,4% και το πετρέλαιο με 18,4% [28].

Όσον αφορά το μέγεθος του κτιρίου, τα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά διαφέρουν από τα μη ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά. Τα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά έχουν περισσότερες πιθανότητες από τα μη ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά να ζουν σε κτίρια με ένα έως δύο διαμερίσματα- ωστόσο, η διαφορά αυτή είναι δεν είναι στατιστικά σημαντική. Ωστόσο, οι διαφορές στην ωφέλιμη επιφάνεια διαβίωσης είναι, αξιοσημείωτες: τα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά είναι πιθανότερο να ζουν σε μικρότερες κατοικίες έως 80 m² (50%) σε σχέση με τα μη ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά (42%). Περίπου το 35% των αυστριακών διαμερισμάτων βρίσκονται σε πολυκατοικίες, αλλά μόνο το 30,1% του πληθυσμού κατοικεί εκεί. Παρόλο που σχεδόν το 46,7% των διαμερισμάτων είναι μονοκατοικίες ή διώροφες πολυκατοικίες, περίπου το 53,2% κατοικεί εκεί [28]. Σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακά φτωχών

νοικοκυριών ζει σε παλαιότερες κατοικίες απ' ότi τα μη ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά, με περίπου 44% των ενεργειακά φτωχών νοικοκυριών να ζουν σε κτίρια που έχουν κατασκευαστεί το 1960 ή παλαιότερα, σε σύγκριση με μόνο 29% των μη ενεργειακά φτωχών νοικοκυριών.

Το 32,7% του συνόλου των κατοικιών βρίσκονται σε πόλεις με περισσότερους από 100.000 κατοίκους (συμπεριλαμβανομένης της Βιέννης). Σε αυτές τις αστικές περιοχές, πάνω από το 72% είναι ενοικιαζόμενες κατοικίες, ενώ μόνο το 22,7% ανήκει στον χρήστη. Από την άλλη πλευρά, το 48,8% των κατοικιών βρίσκονται σε περιοχές με λιγότερους από 10.000 κατοίκους. Εδώ, πάνω από το 65% των διαμερισμάτων χρησιμοποιούνται από τον ιδιοκτήτη [28]. Δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία σχετικά με το αν η ενεργειακή φτώχεια είναι περισσότερο αστικό ή αγροτικό πρόβλημα. Θεωρείται ότi ο ορισμός που χρησιμοποιείται στην Αυστρία δίνει μεγαλύτερη έμφαση στις αγροτικές περιοχές. Περίπου το ένα τρίτο του πληθυσμού της Αυστρίας (35%) ζει σε πόλεις, το 39% ζει σε αγροτικές περιοχές και το 27% ζει σε ενδιάμεσες περιοχές.

Η κατανάλωση ενέργειας τα τελευταία έτη στην Αυστρία είναι 198 kWh/m² ενώ το 2003, η τιμή αυτή ήταν περίπου 239 kWh/m². Περίπου το 78,5 % της ενέργειας που καταναλώνεται σε ιδιωτικές κατοικίες στην Αυστρία χρησιμοποιείται για θέρμανση. Η συνηθέστερη πηγή θέρμανσης είναι το ξύλο με μερίδιο περίπου 30,4%, ακολουθούμενο από το φυσικό αέριο με 29,4% και το πετρέλαιο με 18,4%. Πριν από μερικά χρόνια, το πετρέλαιο αντιστοιχούσε σε ποσοστό άνω του 25%, αλλά ως αποτέλεσμα της πολιτικής για τις εκπομπές CO₂, υπήρξε σημαντική μείωση τα τελευταία χρόνια. Το φυσικό αέριο είναι αρκετά σταθερό. Όλο και περισσότερα διαμερίσματα χρησιμοποιούν φυσικό αέριο, ενώ οι διάφορες μέθοδοι θέρμανσης (π.χ., λέβητας συμπύκνωσης αερίου) γίνονται όλο και πιο αποδοτικές. Η θέρμανση με ξύλο λαμβάνει χώρα κυρίως σε αγροτικές περιοχές και οι νέοι λέβητες υποστηρίζονται με επιδοτήσεις. Τα τελευταία χρόνια, η ζήτηση παρέμεινε αρκετά σταθερή. Η τηλεθέρμανση είναι το σύστημα θέρμανσης με τους υψηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης τα τελευταία χρόνια. Από το 2005, έχει αυξηθεί κατά περίπου 50%. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κυρίως στις πόλεις, αλλά υπάρχουν πολλά μικρότερα συστήματα τηλεθέρμανσης σε αγροτικές περιοχές. Πολλές από αυτές τις εγκαταστάσεις θέρμανσης δεν είναι οικονομικές, γεγονός που μπορεί να σημαίνει υψηλό κόστος για τους χρήστες. Τα διαμερίσματα που τροφοδοτούνται με τηλεθέρμανση είναι περίπου 25% μικρότερα από τον μέσο όρο.

2.1.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Στην Αυστρία δεν υπάρχουν ειδικές πολιτικές για τον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας. Μόνο οι απαιτήσεις των οδηγιών της ΕΕ εφαρμόζονται επίσημα. Όλα τα μεγάλα προγράμματα για τον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας λειτουργούν σε εθελοντική βάση κυρίως από την Caritas, την κύρια κοινωνική οργάνωση της Καθολικής Εκκλησίας στην Αυστρία. Υπάρχουν διάφοροι κανονισμοί για τον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας.

ΣΗΜΕΙΟ ΕΠΑΦΗΣ

Κάθε επιχείρηση κοινής ωφέλειας (φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας) με κύκλο εργασιών μεγαλύτερο από 10 εκατ. € πρέπει να διαθέτει "σημείο επαφής" για το θέμα της ενεργειακής φτώχειας. Αυτό αναφέρεται στο GWG § 127/Abs. 3/7 [30] και ELWOG [31]:

«Από την 1η Ιανουαρίου 2015, οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας με περισσότερους από 49 εργαζόμενους και κύκλο εργασιών άνω των 10 εκατομμυρίων € ή σύνολο ισολογισμού άνω των 10 εκατομμυρίων € θα διαθέτουν κέντρο παροχής συμβουλών για τους πελάτες τους για ερωτήσεις σχετικά με την αλλαγή παροχής, ενεργειακή απόδοση, το κόστος του φυσικού αερίου και την ενεργειακή φτώχεια».

ΑΠΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Σύμφωνα με τη νομοθεσία αυτή, τα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα δεν χρειάζεται να καταβάλλουν το τέλος για το πράσινο ρεύμα (νόμος για το πράσινο ρεύμα 2012 / § 46 & § 49 επεκτάθηκε το 2019), το οποίο περιλαμβάνει περίπου το 10% του κόστους για το ηλεκτρικό ρεύμα (προηγουμένως, το τέλος ήταν 3% έως 4% - το Μάιο του 2019, ο νόμος άλλαξε). Ωστόσο, τα νοικοκυριά δεν λαμβάνουν αυτόματα αυτή την απαλλαγή - πρέπει να υποβάλουν σχετική αίτηση.

ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΓΙΑ ΒΑΣΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

GWG §124 & ELWOG § αφορά το δικαίωμα προμήθειας ενέργειας (ηλεκτρισμός και φυσικό αέριο):

«Εάν οι καταναλωτές αναφέρονται στην υποχρέωση παροχής βασικών υπηρεσιών, οι διαχειριστές δικτύων υποχρεούνται να παρέχουν υπηρεσίες δικτύου, με την επιφύλαξη των υφιστάμενων ληξιπρόθεσμων οφειλών. Οι καταναλωτές δεν υποχρεούνται να παρέχουν εγγύηση ή προκαταβολή που υπερβαίνει το ποσό της τμηματικής πληρωμής για ένα μήνα σε σχέση με την εν λόγω υπηρεσία δικτύου».

Η διάταξη αυτή είναι πολύ σημαντική, καθώς προβλέπει ότι κανένας προμηθευτής δεν μπορεί να αρνηθεί να προμηθεύσει με ενέργεια ένα πελάτη, ακόμη και στην περίπτωση που ο πελάτης έχει παρακράτηση πληρωμών.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ

Με τη βοήθεια του δωρεάν υπολογισμού τιμολογίων (ELWOG §65) [61], ένα νοικοκυριό έχει τη δυνατότητα να βρει τον καλύτερο ή/και φθηνότερο προμηθευτή ενέργειας. Οι διαφορές τιμών μεταξύ των εταιρειών ηλεκτρικής ενέργειας προμηθευτών μπορεί να φτάσουν το 46%.

ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΡΟΠΛΗΡΩΜΗΣ

Διατάξεις ELWOG § 124(4) ή § 127 GWG 2011 αφορούν διαδικασίες για την προκαταβολή:

«Εάν απαιτείται εγγύηση ή προκαταβολή από τον φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου ή τον προμηθευτή, κάθε τελικός χρήστης χωρίς μετρητή προφίλ φορτίου έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί συσκευή καταμέτρησης με λειτουργία προπληρωμής».

ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΠΛΗΡΩΜΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Στην Αυστρία είναι δυνατόν τα φτωχά νοικοκυριά να ζητήσουν επιδότηση καυσίμων για το χειμώνα. Αυτή η επιδότηση χορηγείται σε επίπεδο ομόσπονδων κρατιδίων και το ύψος της ποικίλλει ανάλογα με το κρατίδιο. Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν επιχορηγήσεις από την τοπική κοινότητα. Πριν από μερικά χρόνια, το σύστημα άλλαξε στην πόλη της Βιέννης. Πριν ένα νοικοκυριό λάβει ένα συγκεκριμένο χρηματικό ποσό, πρέπει να λάβει ενεργειακές συμβουλές και υποστήριξη για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και βοήθεια σε ειδικές καταστάσεις (π.χ., υψηλός ετήσιος λογαριασμός ενέργειας). Όλα τα ομοσπονδιακά κρατίδια μαζί δαπανούν περίπου 25 εκατομμύρια € ετησίως για επιδοτήσεις θέρμανσης. Στη Βιέννη, η επιδότηση καυσίμων τους χειμερινούς μήνες αντικαταστάθηκε από την ενεργειακή στήριξη της Βιέννης (Wiener Energieunterstützung), η οποία προβλέπει συνδυασμό ενεργειακών συμβουλών, αντικατάσταση συσκευών και εφάπαξ πληρωμές σε ειδικές περιπτώσεις δυσχερούς κατάστασης [32].

2.2. Βέλγιο

2.2.1. Ενεργειακή φτώχεια

Το Βελγικό Βαρόμετρο Ενεργειακής Φτώχειας, το οποίο δημοσιεύεται από το ίδρυμα King Baudouin, χρησιμοποιεί τρεις βασικούς δείκτες για τη μέτρηση της ενεργειακής φτώχειας. Για

τους δύο πρώτους δείκτες, μετράται τόσο η έκταση όσο και το βάθος της ενεργειακής φτώχειας.

Το 2017, το 21,7% των βελγικών νοικοκυριών επλήγησαν από τουλάχιστον μία από τις μορφές ενεργειακής φτώχειας που μετρήθηκαν. Το ποσοστό αυτό είναι ελαφρώς αυξημένο από το 21,2% το 2016. Αυτό το εθνικό στατιστικό στοιχείο κρύβει σημαντικές περιφερειακές διακυμάνσεις, με την περιοχή της Πρωτεύουσας Βρυξελλών να βιώνει ενεργειακή φτώχεια σε ποσοστό 28,3%, τη Βαλλονία σε ποσοστό 27,8% και η Φλάνδρα σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα ενεργειακής φτώχειας με 15,9%. Από το 2013, τα ποσοστά ενεργειακής φτώχειας στο Βέλγιο είναι σχετικά σταθερά, αλλά το 2017 άρχισαν να αυξάνονται, ίσως λόγω της αύξησης των τιμών της ενέργειας κατά την περίοδο αυτή.

2.2.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Το Βέλγιο διαθέτει εύκρατο θαλάσσιο κλίμα [33] και έχει συνεχώς αυξανόμενο πληθυσμό, ο οποίος σήμερα εκτιμάται σε 11,4 εκατομμύρια άτομα [[29],[34]]. Η οικονομία του Βελγίου θεωρείται ισχυρή [35], με κύριους κινητήριους μοχλούς τις μεταφορές, τις υπηρεσίες και τη μεταποίηση [36]. Η εξουσία λήψης αποφάσεων στο Βέλγιο κατανέμεται μεταξύ της ομοσπονδιακής κυβέρνησης, τριών περιφερειών (Βαλλονία, Φλάνδρα και περιοχή πρωτεύουσας Βρυξελλών) και τριών κοινοτήτων (Φλαμανδική, γαλλόφωνη και γερμανόφωνη κοινότητα). Σε ομοσπονδιακό επίπεδο, το Βέλγιο έχει δεσμευτικό στόχο μείωσης των εκπομπών κατά 35% έως το 2030 (σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005) για τους τομείς εκτός του συστήματος εμπορίας εκπομπών της ΕΕ. Τόσο η κυβέρνηση της Βαλλονίας όσο και η φλαμανδική κυβέρνηση υποστηρίζουν το στόχο μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου κατά 80 έως 95% έως το 2050. Η συμβολή του Βελγίου στον στόχο της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση του 32,5% εκτιμάται σε 22% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με το επίπεδο αναφοράς PRIMES 2007 ή 26% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με την πραγματική κατανάλωση του 2005 [35].

2.1.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Το 75% όλων των κατοικιών στο Βέλγιο κατασκευάστηκαν πριν από το 1982 δηλαδή πριν από την επιβολή κανονισμών θέρμανσης. Το 24% όλων των κατοικιών χτίστηκε πριν από το 1919 και το 36% πριν από το 1945, επομένως ένα σημαντικό ποσοστό του κτιριακού αποθέματος είναι σχετικά παλιό [37]. Τα νοικοκυριά του Βελγίου χαρακτηρίζονται από υψηλή ενεργειακή χρήση, κυρίως λόγω της αλληλεπίδρασης μεταξύ της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση του χώρου [38] και του παλαιού κτιριακού αποθέματος, το οποίο

αναπόφευκτα οδηγεί σε υψηλό ποσοστό χρήσης φυσικού αερίου (47%) και κατανάλωσης πετρελαίου (38%) [39]. Η ηλικιακή κατανομή του κτιριακού αποθέματος κατοικιών διαφέρει σημαντικά μεταξύ των τριών περιφερειών. Η περιφέρεια Βρυξελλών διαθέτει το παλαιότερο κτιριακό απόθεμα, με το 93% του συνόλου των κτιρίων να έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1982 και το 36% πριν από το 1919. Στη Βαλλονία, το 80% των οικιστικού αποθέματος κατασκευάστηκε πριν από το 1982 και το 41% πριν από το 1919. Η Φλάνδρα έχει το νεότερο απόθεμα συγκριτικά, με το 69% να έχει κατασκευαστεί πριν από το 1982 (σημειώνεται ότι το 88% έχει κατασκευαστεί πριν από τους κανονισμούς θέρμανσης) και το 13% πριν από το 1919. Τα 3,75 εκατομμύρια κτίρια κατοικιών του Βελγίου στεγάζουν 5,46 εκατομμύρια κατοικίες. Από αυτές, το 53,5% των κατοικιών είναι μονοκατοικίες (26% αυτόνομες κατοικίες και 25% μη αυτόνομες) και το 46,5% είναι πολυκατοικίες (19% διώροφες κατοικίες και μόλις 27% πολυκατοικίες). Ενώ η κατανομή των κατοικιών στη Φλάνδρα και στη Βαλλονία είναι σε γενικές γραμμές παρόμοια (με μόνη διαφορά το υψηλότερο ποσοστό πολυκατοικιών στη Φλάνδρα), η κατανομή είναι εντελώς διαφορετική για τις αστικές περιοχές της πρωτεύουσας των Βρυξελλών. Στην πρωτεύουσα των Βρυξελλών ο αριθμός των μονοκατοικιών είναι πολύ μικρότερος, μόλις 37% του συνόλου αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από κατοικίες με βεράντα. Το ποσοστό των διαμερισμάτων είναι επίσης πολύ υψηλότερο (63%), με τη συντριπτική πλειοψηφία να είναι πολυκατοικίες (60%), σε αντίθεση με τις διώροφες κατοικίες (3%). Το 72% του βελγικού πληθυσμού διαθέτει ιδιόκτητο σπίτι (2018), αν και αυτό το ποσοστό είναι πιθανό να κρύβει περιφερειακές διαφοροποιήσεις. Περίπου το ένα τρίτο νοικιάζει τα σπίτια του, με λίγο πάνω από τα δύο τρίτα των νοικοκυριών να νοικιάζουν σε τιμές αγοράς και το ένα τρίτο να νοικιάζει με μειωμένο ή δωρεάν ενοίκιο [40]. Η συντριπτική πλειονότητα των βελγικών νοικοκυριών ζει σε αστικές και όχι σε αγροτικές περιοχές. Πάνω από το μισό του βελγικού πληθυσμού ζει σε πόλεις και προάστια (54%), με ένα επιπλέον 28% να ζει σε πόλεις και το 18,4% σε αγροτικές περιοχές [40].

Ο οικιακός τομέας είναι ο κύριος καταναλωτής πρωτογενούς ενέργειας στο Βέλγιο (32,2%). Η τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα ανέρχεται σε 8.063 ktoe (8,1Mtoe), προέρχεται κυρίως από αέριο (41%), πετρελαιοειδή (31%) και ηλεκτρική ενέργεια (19%) [39]. Σε σύγκριση με τον μέσο όρο της ΕΕ, τα βελγικά νοικοκυριά έχουν υψηλή κατανάλωση ενέργειας, σε μεγάλο βαθμό λόγω της υψηλής κατανάλωσης για θέρμανση χώρων. Το Βέλγιο έχει απελευθερώσει την αγορά ενέργειας. Η σταδιακή απελευθέρωση των βελγικών αγορών ενέργειας άρχισε τον Απρίλιο του 1999, μετά την πρώτη οδηγία της ΕΕ για τις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας (οδηγία 96/92/ΕΚ). Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας απελευθερώθηκε

νομικά πλήρως τον Ιούλιο του 2003 στη Φλάνδρα και το 2007 στην περιοχή της Βαλλονίας (για όλους τους χρήστες) και στην περιοχή της πρωτεύουσας των Βρυξελλών. Ο διαχειριστής του συστήματος μεταφοράς και οι περιφερειακοί διαχειριστές του συστήματος διανομής διαχωρίστηκαν νομικά πλήρως από τις εταιρείες προμήθειας και παραγωγής το 2007. Το Βέλγιο μετέφερε την οδηγία της ΕΕ του 2009 για τις αγορές φυσικού αερίου (οδηγία 2009/73/EK) στην εθνική νομοθεσία τροποποιώντας τον νόμο περί φυσικού αερίου του 1965. Όπως και στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, η προμήθεια και η παραγωγή διαχωρίζονται από τη μεταφορά και τη διανομή. Οι διαχειριστές μεταφοράς και διανομής υπόκεινται σε ρυθμιζόμενο μονοπώλιο [41].

Σε ομοσπονδιακό επίπεδο, η βελγική ρυθμιστική αρχή ενέργειας, διασφαλίζει τη διαφάνεια και τον ανταγωνισμό στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, συμβουλεύει τις δημόσιες αρχές σχετικά με τη λειτουργία των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου και διασφαλίζει την ανάπτυξη των υποδομών δικτύου. Σε περιφερειακό επίπεδο, η φλαμανδική περιφέρεια, η περιφέρεια της Βαλλονίας και η περιφέρεια Βρυξελλών, ελέγχουν και παρακολουθούν τον ανταγωνισμό στη λιανική αγορά και είναι υπεύθυνες για την έγκριση των τοπικών τιμολογίων διανομής [42].

Από την πλήρη απελευθέρωση το 2007, η μέση τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας για ένα βελγικό νοικοκυριό, συμπεριλαμβανομένων των φόρων και των εισφορών, αυξήθηκε κατά 69% περίπου. Το Βέλγιο έχει την τρίτη υψηλότερη μέση τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για τους οικιακούς καταναλωτές στην Ευρώπη (μετά τη Δανία και τη Γερμανία). Κατά μέσο όρο, το ένα τρίτο της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από φόρους και εισφορές. Η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος, συμπεριλαμβανομένων των φόρων και των εισφορών, για ένα τυπικό νοικοκυριό (3.500 kWh ετήσιας κατανάλωσης) είναι υψηλότερη στη Φλάνδρα, ακολουθούμενη από τη Βαλλονία και την πρωτεύουσα Βρυξελλών[43]. Στη Φλάνδρα οι τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να είναι περίπου 10 λεπτά του €/kWh υψηλότερες από τις Βρυξέλλες-Κεφάλαιο [44]. Αντίθετα, η μέση τιμή του φυσικού αερίου για τα νοικοκυριά παρέμεινε συγκριτικά σταθερή. Οι βελγικές τιμές φυσικού αερίου είναι λίγο κάτω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο των 6,7 λεπτών του €/kWh (2018, συμπεριλαμβανομένων όλων των φόρων και εισφορών) στα 6,25 λεπτά του €/kWh. Οι τιμές του μαζούτ στο Βέλγιο έχουν σημειώσει σημαντικές διακυμάνσεις. Οι τιμές του πετρελαίου αυξήθηκαν γρήγορα και σημαντικά, σχεδόν διπλασιάστηκαν από το 2009 έως το 2012, έπεσαν σε χαμηλό επίπεδο το 2016, αλλά παρουσιάζουν σημαντικές αυξήσεις τα τελευταία χρόνια [45].

2.2.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Αν και η ενεργειακή φτώχεια δεν ορίζεται από το νόμο και δεν υπάρχουν ούτε στόχοι σε ομοσπονδιακό και περιφερειακό επίπεδο για την εξάλειψη της ενεργειακής φτώχειας, το Βέλγιο είναι ένα από τα κράτη μέλη της ΕΕ που αναγνωρίζει την ενεργειακή φτώχεια και παρέχει στήριξη σε μια σειρά από πολιτικές. Το εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα [46] περιλαμβάνει μια σειρά μέτρων τόσο σε ομοσπονδιακό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο που αφορούν στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας. Σε ομοσπονδιακό επίπεδο, η προστασία των νοικοκυριών με χαμηλό εισόδημα ή των ευάλωτων νοικοκυριών παρέχεται μέσω μιας πολιτικής που αποσκοπεί να καταστήσει τους λογαριασμούς ενέργειας πιο προσιτούς μέσω άμεσης ή έμμεσης οικονομικής στήριξης, μεταξύ άλλων:

- Ένα κοινωνικό τιμολόγιο για την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο. Αυτό το μειωμένο τιμολόγιο υπολογίζεται κάθε 6 μήνες με βάση τη χαμηλότερη τιμή της αγοράς.
- Ένα ταμείο φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας, που χρησιμοποιείται για τη λήψη προληπτικών και διορθωτικών μέτρων.
- Ένα κοινωνικό ταμείο θέρμανσης (ταμείο πετρελαίου θέρμανσης), που χρησιμοποιείται για την επιδότηση των λογαριασμών πετρελαίου θέρμανσης.
- Ένα σύστημα αναβολής πληρωμών που επιτρέπει την πληρωμή των λογαριασμών πετρελαίου θέρμανσης σε δόσεις.

Και οι τρεις περιφέρειες (Βρυξέλλες, Φλάνδρα και Βαλλονία) διαθέτουν κάποιο είδος προστασίας ώστε να αποτρέπουν τα υπερχρεωμένα νοικοκυριά από το να εκτίθενται σε χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου [47]. Η Φλάνδρα έχει ίσως την πιο προηγμένη προσέγγιση για την ενεργειακή φτώχεια από τις τρεις βελγικές περιφέρειες. Το 2016 η φλαμανδική κυβέρνηση εισήγαγε ένα σχέδιο που αποτελείται από 34 σημεία δράσης για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας και αποτελεί μέρος του φλαμανδικού σχεδίου δράσης για τη μείωση της φτώχειας 2015-2019. Επιπλέον, μια σειρά μέτρων έχει επίσης υιοθετηθεί από τις περιφερειακές κυβερνήσεις για την προστασία των νοικοκυριών με χαμηλό εισόδημα και τη βοήθειά τους στην πληρωμή των λογαριασμών ενέργειας, μεταξύ των οποίων:

- Εγκατάσταση περιοριστών ισχύος/μετρητών προπληρωμής.
- Υπηρεσίες δημόσιας πρόνοιας που παρέχονται σε περίπτωση μη πληρωμής (π.χ., ελάχιστη παράδοση το χειμώνα), οικονομικά κίνητρα για λογική κατανάλωση ενέργειας ή οικιακές βελτιώσεις.

- Μέτρα υποστήριξης για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας ή του ενεργειακού κόστους (ευαισθητοποίηση, ενεργειακοί σύμβουλοι, ενεργειακή κατάρτιση για κοινωνικούς λειτουργούς, δωρεάν ενεργειακοί έλεγχοι) [46].

Υπάρχει επίσης ένας μεγάλος αριθμός περιφερειακών και τοπικών πρωτοβουλιών που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τα φτωχά ενεργειακά νοικοκυριά ή που παρέχουν κάποια πρόβλεψη για την παροχή κινήτρων συμμετοχής στα κύρια προγράμματα ενεργειακής απόδοσης. Το Παρατηρητήριο Ενεργειακής Φτώχειας διαθέτει μια βάση δεδομένων αυτών των πρωτοβουλιών.

2.3. Κροατία

2.3.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Σε εθνικό επίπεδο, δεν υπάρχει ακόμη επίσημος ορισμός της ενεργειακής φτώχειας. Τον Φεβρουάριο του 2019 οργανώθηκε και ξεκίνησε ένας ανοικτός διάλογος εταίρων/ενδιαφερόμενων φορέων από το Υπουργείο Κατασκευών και Χωροταξίας, με στόχο τον καθορισμό των κριτηρίων για τον προσδιορισμό ενός νοικοκυριού που είναι ενεργειακά φτωχό, αλλά η διαδικασία βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη. Στην Κροατία, δεν υπάρχει ορισμός για το ποιος είναι ενεργειακά φτωχός ή ποιος κινδυνεύει να γίνει ενεργειακά φτωχός. Δεν υπάρχει καθορισμένη μέθοδος για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση της ενεργειακής φτώχειας και δεν υπάρχει κανονιστικό πλαίσιο για την καταπολέμησή της. Τα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά συχνά δεν έχουν πρόσβαση σε μια σύγχρονη μορφή ενέργειας, όπως ο ηλεκτρισμός, ή δεν είναι σε θέση να καλύψουν το κόστος των βασικών ειδών διαβίωσης σε αποδεκτές συνθήκες. Η εφαρμογή των οδηγιών για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου (2009/72/EK και 2009/73/EK) στο νομοθετικό πλαίσιο της Κροατίας πραγματοποιήθηκε το 2015. Ο εν λόγω ενεργειακός νόμος ορίζει τους καταναλωτές υπό ειδική προστασία-και χαρακτηρίζονται ως προστατευόμενοι και ευάλωτοι πελάτες. Οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας διαθέτουν πληροφορίες σχετικά με το καθεστώς των ευάλωτων πελατών και την κατανάλωση των νοικοκυριών και την τοποθεσία των ευάλωτων πελατών, αλλά δεν διαθέτουν στοιχεία σχετικά με το μέγεθος των κατοικιών, την οικονομική κατάσταση των νοικοκυριών ή τον αριθμό των μελών του νοικοκυριού. Η ανάλυση του Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου για την Ενεργειακή Φτώχεια για την Κροατία καταδεικνύει ότι η ενεργειακή φτώχεια συνδέεται στενά με την εισοδηματική φτώχεια. Το ποσοστό ενεργειακής φτώχειας βάσει όλων των διαθέσιμων δεικτών είναι πάνω από το μέσο όρο στα δύο χαμηλότερα

εισοδηματικά δεκατημόρια. Τα νοικοκυριά που ζουν σε κατοικίες με ενοίκιο φαίνεται επίσης να διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο ενεργειακής φτώχειας.

2.3.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Η Κροατία έχει ηπειρωτικό κλίμα στα βόρεια, αλπικό κλίμα στις κεντρικές περιοχές και μεσογειακό κλίμα στις παράκτιες περιοχές. Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, 4.284.889 κάτοικοι ζούσαν στη Δημοκρατία της Κροατίας, εκ των οποίων 4.246.313 ή 99,1% ζουν σε ιδιωτικά νοικοκυριά και 38.576 ή 0,9% ζουν σε κοινωνικά ιδρύματα (γηροκομεία, κοιτώνες, ορφανοτροφεία, κοινωνικές κατοικίες, κτλ.). Ο αριθμός των ιδιωτικών νοικοκυριών το 2018 ανήλθε σε 1,47 εκατομμύρια [50]. Ο αριθμός των νοικοκυριών με μόνο έναν ενήλικα ηλικίας 65 ετών και άνω το 2018 ήταν 0,22 εκατομμύρια (15%) [48]. Από το 2017 έως το 2018, ο πληθυσμός της Κροατίας μειώθηκε κατά 0,9% [49]. Προβλέψεις έως το 2100 δείχνουν επίσης αρνητικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού [50]. Το ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που είναι ηλικίας 65 ετών και άνω έχει αυξηθεί από 17,8% το 2010 σε 20,1% το 2018. Οι προβλέψεις για το 2030 και το 2050 δείχνουν περαιτέρω αύξηση των ηλικιωμένων σε ποσοστά 25,6% και 31,6% αντίστοιχα [50]. Το 2018, το ποσοστό απασχόλησης, το οποίο αντιστοιχίζεται στον αριθμό των ατόμων ηλικίας 20 έως 64 ετών που εργάζονται διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της ίδιας ηλικιακής ομάδας, ισούται με 65,2%. Το μέσο εισόδημα το 2018 ήταν 7.382 € και το διάμεσο εισόδημα ήταν 6.690 € [50]. Στην Κροατία, παρατηρείται τάση μετανάστευσης του ενεργού πληθυσμού προς τις χώρες του εξωτερικού και χαμηλό ποσοστό γεννήσεων λόγω της κακής οικονομικής κατάστασης (υψηλό κόστος ζωής και παράλληλα χαμηλά εισοδήματα) λόγω της οικονομικής κρίσης [51]. Ως αποτέλεσμα, το ποσοστό των ατόμων που δεν έχουν ενεργή απασχόληση αυξάνεται, και στο εγγύς μέλλον ενδέχεται να προκύψουν προβλήματα συνταξιοδοτικής πολιτικής. Αυτό θα θέσει ενδεχομένως έναν σημαντικό αριθμό συνταξιούχων σε υψηλό κίνδυνο εισοδηματικής φτώχειας και, κατά συνέπεια, ενεργειακής φτώχειας.

2.3.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Το κτιριακό απόθεμα της Κροατίας περιλαμβάνει σήμερα περίπου 2 εκατομμύρια κατοικίες/μονάδες το 63% των οποίων κατασκευάστηκε πριν από το 1980 και οι μισές από αυτές πριν από το 1970 [52]. Ένα μεγάλο ποσοστό των κτιρίων παρουσιάζει σημαντική

ενεργειακή ανεπάρκεια. Το ήμισυ του κροατικού αποθέματος αποτελείται από μονοκατοικίες. Παρακάτω παρουσιάζονται αριθμητικά και ποσοστιαία τα είδη των κατοικιών στη Κροατία:

- 1) Ο αριθμός των μονοκατοικιών ανέρχεται σε 1 εκατομμύριο (50% του συνολικού αριθμού των κατοικιών).
- 2) Ο αριθμός των πολυκατοικιών είναι 0,65 εκατομμύρια (32,5% του συνολικού αριθμού των κατοικιών).
- 3) Ο αριθμός των πολυκατοικιών (δηλ. πολυώροφα κτίρια που περιέχουν πολλές κατοικίες και έχουν περισσότερους από τέσσερις ορόφους) είναι 0,35 εκατομμύρια (17,5% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- 4) Ο αριθμός των ιδιοκατοικούμενων κατοικιών είναι περίπου 1,79 εκατομμύρια (περίπου το 90% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- 5) Ο αριθμός των κατοικιών/μονάδων που ενοικιάζονται από ιδιώτες είναι περίπου 0,04 εκατομμύρια (2%).
- 6) Ο αριθμός των κατοικιών κοινωνικής στέγασης περίπου 0,17 εκατομμύρια (9%) [53].

Σύμφωνα με τα στοιχεία του 2018, το 29,2% του συνολικού πληθυσμού ζει σε πόλεις, το 32,3% ζει σε κωμοπόλεις και προάστια και το 38,4% ζει σε αγροτικές περιοχές [56].

Το 2017, τα νοικοκυριά στην Κροατία κατανάλωσαν περίπου:

- $578,7 \times 106 \text{ m}^3$ φυσικού αερίου.
- 6.265,7 GWh ηλεκτρικής ενέργειας.
- 5.564 PJ θερμότητας από τηλεθέρμανση.

Ανεπίσημες πηγές αναφέρουν ότι περίπου το 43% των νοικοκυριών θερμαίνονται με καυσόξυλα, αλλά δεν υπάρχουν πληροφορίες για τη σωρευτική κατανάλωσή τους.

Η μέση τιμή ανά kWh ενέργειας για την κατηγορία των νοικοκυριών το 2018/2019 ήταν:

- Φυσικό αέριο: 0,0348 €/kWh (0,2596 HRK/kWh) [54].
- Ηλεκτρική ενέργεια: 0,1166 €/kWh (0,87 HRK/kWh) [55].
- Τηλεθέρμανση: από 0,02279 €/kWh για ενέργεια (0,17 HRK/kWh).

Η αγορά ενέργειας στην Κροατία έχει απελευθερωθεί από το 2003. Ο Κροατικός Οργανισμός Ρύθμισης Ενέργειας (KOPE) είναι ο φορέας για τη ρύθμιση της ενέργειας σε εθνικό επίπεδο. Ο KOPE διασφαλίζει ότι οι αγορές ενέργειας είναι διαφανείς και ανταγωνιστικές και συμβουλεύει τις δημόσιες αρχές σχετικά με τη λειτουργία των αγορών και διασφαλίζει την ανάπτυξη των υποδομών δικτύου.

2.3.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Τον Δεκέμβριο του 2018, η κυβέρνηση της Κροατίας, μέσω τροποποιήσεων του ενεργειακού νόμου για την ενεργειακή απόδοση, ενσωμάτωσε το άρθρο 7 της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση και εφάρμοσε υποχρέωση ενεργειακής απόδοσης για τους προμηθευτές ενέργειας. Το εγχειρίδιο κανόνων σχετικά με το σύστημα υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης τέθηκε σε ισχύ μόλις τον Μάιο του 2019.

Ο νόμος για την ενεργειακή απόδοση [56] και το εγχειρίδιο κανόνων για την υποχρέωση ενεργειακής απόδοσης [57] υποχρεώνουν τους προμηθευτές ενέργειας να εφαρμόζουν μέτρα ενεργειακής απόδοσης για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας κατά προτεραιότητα σε νοικοκυριά με υψηλές ενεργειακές ανάγκες. Δεδομένου ότι η εν λόγω υποχρέωση τέθηκε πολύ πρόσφατα σε ισχύ, δεν υπάρχουν επί του παρόντος πληροφορίες σχετικά με συστηματικά προγράμματα για τον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας από τα υπόχρεα μέρη (προμηθευτές ενέργειας) μέσω έργων ενεργειακής απόδοσης και ΑΠΕ ή καινοτόμων προγραμμάτων. Για το 2019 τα υπόχρεα μέρη είναι οι ενεργειακοί προμηθευτές/επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας. Η εξοικονόμηση που πρέπει να πραγματοποιήσουν οι προμηθευτές είναι περίπου 1,5% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Το 50,1% του εθνικού στόχου εξοικονόμησης ενέργειας πρέπει να επιτευχθεί από τους υπόχρεους και το 49,9% από τα εναλλακτικά μέτρα υποστήριξης που παρέχονται από το κράτος/κυβέρνηση. Τα επιλεγμένα μέτρα ενεργειακής απόδοσης ορίζονται στο εγχειρίδιο κανόνων για ένα σύστημα παρακολούθησης, μέτρησης και εξοικονόμησης ενέργειας [58].

2.4. Γαλλία

2.4.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Ο νόμος της 12^{ης} Ιουλίου 2010 ορίζει νομικά την ενεργειακή φτώχεια ως:

«Ένα άτομο που αντιμετωπίζει ιδιαίτερες δυσκολίες [...]. Αδυνατεί στην κατοικία του να εξασφαλίσει την απαραίτητη παροχή ενέργειας για την κάλυψη των βασικών αναγκών του λόγω ανεπαρκών πόρων ή συνθηκών διαβίωσης».

Ο ορισμός αυτός παρέχει μια ευρεία θεώρηση του φαινομένου, ενσωματώνοντας την έννοια της ικανοποίησης των βασικών αναγκών, καθώς και της ανεπάρκειας των πόρων του νοικοκυριού και/ή των συνθηκών διαβίωσης [59].

Για τη μέτρηση της ενεργειακής φτώχειας, το Εθνικό Παρατηρητήριο της Ενεργειακής Φτώχειας, που ιδρύθηκε το 2011 [60] χρησιμοποιεί κυρίως τρεις δείκτες:

ΡΥΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑΣ (ΡΕΠ):

Κάθε νοικοκυριό που δαπανά περισσότερο από το 8% του εισοδήματός του για ενεργειακές δαπάνες και ανήκει στα τρία πρώτα εισοδηματικά δεκατημόρια (το φτωχότερο 30% του γαλλικού νοικοκυριού) θεωρείται ότι βρίσκεται σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΑΜΗΛΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ, ΥΨΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ (LHC):

Τα νοικοκυριά θεωρούνται ότι βρίσκονται σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας υπό δύο προϋποθέσεις: το εισόδημά τους είναι χαμηλό (κάτω από το όριο της φτώχειας, δηλαδή κάτω από το 60% της εθνικής διάμεσης τιμής) και οι ενεργειακές τους δαπάνες, σε σχέση με το μέγεθος της κατοικίας (m^2) ή τη σύνθεση της οικογένειας (UC - μονάδα κατανάλωσης, όπως ορίζεται από τον OCDE) είναι υψηλές (πάνω από την εθνική διάμεσο).

ΤΟ ΑΙΣΘΗΜΑ ΤΗΣ ΔΥΣΦΟΡΙΑΣ, ΩΣ ΕΝΔΕΙΞΗ ΤΟΥ ΚΡΥΟΥ:

Το αίσθημα του κρύου καθορίζεται από την ερώτηση της έρευνας: Κατά τη διάρκεια του τελευταίου χειμώνα, υποφέρατε από το κρύο για τουλάχιστον 24 ώρες στην κατοικία σας;

Η επιλογή αυτή των δεικτών είναι σύμφωνη με την επιθυμία να υιοθετηθεί μια ευρεία προσέγγιση, εστιάζοντας στα νοικοκυριά με τους χαμηλότερους εισοδηματικούς πόρους [66]. Στο πλαίσιο του γαλλικού συστήματος, ένα νοικοκυριό θεωρείται ενεργειακά φτωχό όταν το εισόδημα αναφοράς είναι κάτω από ένα όριο που καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη τη σύνθεση του νοικοκυριού (αριθμός ατόμων) και την τοποθεσία (περιοχή κοντά στο Παρίσι ή αλλού).

Σύμφωνα με το Εθνικό Παρατηρητήριο της Ενεργειακής Φτώχειας:

- Το 11,6% των Γάλλων ξοδεύει πάνω από το 8% του εισοδήματός του για να πληρώσει τους λογαριασμούς ενέργειας και ανήκει στα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα (3 πρώτα εισοδηματικά δεκατημόρια).
- Το 15% των Γάλλων δηλώνουν ότι υπέφεραν από το κρύο κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 2017 για τουλάχιστον 24 ώρες. Για τα 4 στα 10 νοικοκυριά, αυτό οφείλεται στην κακή θερμομόνωση της κατοικίας.

- 572.440 νοικοκυριά υπέστησαν παρέμβαση από έναν προμηθευτή ενέργειας (μείωση ρεύματος, αναστολή παροχής, καταγγελία σύμβασης) το 2018 μετά από ληξιπρόθεσμες οφειλές στους λογαριασμούς παροχής ενέργειας.
- 3,6 εκατομμύρια νοικοκυριά έλαβαν ενεργειακή επιταγή από τη γαλλική κυβέρνηση.
- 122.949 νοικοκυριά επωφελήθηκαν από το ταμείο στεγαστικής αλληλεγγύης για την πληρωμή των λογαριασμών ενέργειας το 2017.

2.4.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Το κλίμα της Γαλλίας είναι εύκρατο και μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις περιοχές. Η Δυτική Γαλλία επηρεάζεται από ωκεάνιο κλίμα, η κεντρική και η ανατολική Γαλλία έχουν ηπειρωτικό κλίμα και η νοτιοανατολική Γαλλία έχει μεσογειακό κλίμα. Οι περιοχές πάνω από ένα υψόμετρο 600 έως 800 μέτρα παρουσιάζουν αλπικό κλίμα.

Ο αριθμός των ιδιωτικών νοικοκυριών το 2018 ήταν 29,80 εκατομμύρια [50] ενώ ήταν 29 εκατομμύρια το 2015 (INSEE, η γαλλική στατιστική υπηρεσία, 26 Μαρτίου 2019). Ο αριθμός των νοικοκυριών με έναν ενήλικα ηλικίας 65 ετών και άνω το 2018 ήταν 4,32 εκατομμύρια (14% του συνόλου) [50]. Από το 2017 έως το 2018, ο πληθυσμός στη Γαλλία αυξήθηκε ελαφρώς, μόνο κατά 0,2%, [49] και οι προβλέψεις έως το 2100 δείχνουν επίσης θετικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού [50]. Το ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που είναι ηλικίας 65 ετών και άνω έχει αυξηθεί από 16,6% το 2010 σε 19,7% το 2018. Οι προβλέψεις δείχνουν γήρανση του πληθυσμού έως το 2030 και το 2050, με περαιτέρω αύξηση του ποσοστού των ηλικιωμένων σε 23,8% και 26,2%, αντίστοιχα [55]. Το 2018, το ποσοστό απασχόλησης, το οποίο αντιστοιχεί στον αριθμό των ατόμων ηλικίας 20 έως 64 ετών που εργάζονται διαιρούμενο με το συνολικό πληθυσμό της ίδιας ηλικιακής ομάδας, ισούται με 71,3% [55]. Το μέσο ετήσιο εισόδημα το 2017 ήταν 25.642 €. Η γαλλική οικονομία έχει επιδείξει σημαντικούς ρυθμούς ανάπτυξης τόσο στο ΑΕΠ όσο και στα ποσοστά απασχόλησης της τα τελευταία χρόνια [50].

2.4.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Στη Γαλλία ο στόχος της ανακαίνισης θεωρείται ζωτικής σημασίας, δεδομένου ότι σχεδόν το 58% του οικιακού αποθέματος κατασκευάστηκε πριν από το 1980 [70] χωρίς σημαντικές προδιαγραφές θέρμανσης, δεδομένης της θέσπισης σχετικών κανονισμών το 1974. Το 2018, υπήρχαν 36,33 εκατομμύρια κατοικίες στη Γαλλία (ηπειρωτική Γαλλία) ή 35,4 εκατομμύρια μόνο στην ηπειρωτική Γαλλία (συμπεριλαμβανομένων 29,7 εκατομμυρίων κύριων κατοικιών, δηλαδή κατοικιών που κατοικούνται κατά το μεγαλύτερο μέρος του έτους). Το οικιακό

κτιριακό απόθεμα (για τις κύριες κατοικίες στην ηπειρωτική Γαλλία) έχει την ακόλουθη ηλικιακή κατανομή:

- Πριν από το 1945: (26% του συνολικού αριθμού των κατοικιών).
- Μεταξύ 1945 και 1969: 4,8 εκατομμύρια (16% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- Μεταξύ 1970 και 1979: 4,9 εκατομμύρια (16% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- Μεταξύ 1980 και 1989: 3,8 εκατομμύρια (14% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- Μεταξύ 1990 και 1999: 2,5 εκατομμύρια (9% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- Μεταξύ 2000 και 2010: 4 εκατομμύρια (14% του συνολικού αριθμού κατοικιών).
- Μετά το 2010: 1,4 εκατομμύρια (5% του συνολικού αριθμού κατοικιών).

Ο συνολικός αριθμός των κύριων κατοικιών στην ηπειρωτική Γαλλία ανέρχεται σε 28,98 εκατομμύρια. Ακριβώς πάνω από το ήμισυ των κατοικιών στη Γαλλία είναι μονοκατοικίες (56%, 19,7 εκατομμύρια). Οικογενειακές κατοικίες, συμπεριλαμβανομένων των πολυώροφων πολυκατοικιών, αποτελούν το υπόλοιπο απόθεμα (44%) (INSEE, 2018). Το 65% των γαλλικών νοικοκυριών ζουν σε ιδιόκτητες κατοικίες, το 19% σε ενοικιαζόμενες κατοικίες και 16% σε ενοικιαζόμενες κατοικίες μέσω της παροχής επιδοτήσεων. Το 44% του συνολικού γαλλικού πληθυσμού ζει σε πόλεις, το 32,6% ζει στα προάστια και το 23,4% ζει σε αγροτικές περιοχές (INSEE, 2018).

Η οικιακή κατανάλωση ενέργειας στη Γαλλία κυριαρχείται από την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο, με μερίδιο 32% το καθένα επί της συνολικής κατανάλωσης, ακολουθούμενη από το μαζούτ με 10% [57]. Το άνοιγμα των ενεργειακών αγορών στον ανταγωνισμό ξεκίνησε το 1996, με την έκδοση της πρώτης ευρωπαϊκής οδηγίας για την ηλεκτρική ενέργεια, ενώ το 1998 ακολούθησε η οδηγία για το φυσικό αέριο. Οι πιο πρόσφατες οδηγίες, που ισχύουν τώρα, είναι οι οδηγίες 2009/72/EK και 2009/73/EK της 13^{ης} Ιουλίου 2009 που σχετίζονται με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου. Από το 2000 έως το 2006, διάφοροι νόμοι μετέφεραν σταδιακά τις ευρωπαϊκές οδηγίες σε εθνικό δίκαιο. Η αγορά άνοιξε στον ανταγωνισμό πρώτα για τη βιομηχανία και στη συνέχεια για όλους τους καταναλωτές. Από την 1^η Ιουλίου 2007, οι αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου είναι ανοικτές στον ανταγωνισμό για όλους τους καταναλωτές (δηλαδή 30 εκατομμύρια). Από την ίδρυσή της στις 24 Μαρτίου 2000, η Επιτροπή Ρύθμισης Ενέργειας (CRE) είναι υπεύθυνη για τη διασφάλιση ότι η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου στη Γαλλία θα λειτουργούν σωστά, προς όφελος των τελικών καταναλωτών και σύμφωνα με τους στόχους της ενεργειακής πολιτικής [61].

2.4.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Στη Γαλλία, υπάρχει ένα ευρύ και διαφοροποιημένο φάσμα καθεστώτων για το μετριασμό και την ανακούφιση της ενεργειακής φτώχειας. Τα τελευταία χρόνια, τα καθεστώτα αυτά έχουν εξελιχθεί από μία προσέγγιση αντιμετώπισης (παροχή στήριξης για την πληρωμή των λογαριασμών ενέργειας, κοινωνικά τιμολόγια) σε μια προληπτική προσέγγιση (βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κατοικιών). Αυτοί οι δύο διαφορετικοί τύποι μέτρων που προορίζονται για τη βελτίωση της στέγασης (ανακατασκευή κατοικίας, βελτίωση της άνεσης) και για τη βοήθεια των ανθρώπων στην πληρωμή των λογαριασμών (λογαριασμοί ενέργειας, ενοίκιο) εφαρμόζονται σε διαφορετικά γεωγραφικά επίπεδα (εθνικό, περιφερειακό). Το 2018, σύμφωνα με το Εθνικό Παρατηρητήριο της Ενεργειακής Φτώχειας, υπήρχαν περίπου 17 εθνικά μέτρα για την ανακούφιση της ενεργειακής φτώχειας, συμπεριλαμβανομένων της ευαισθητοποίησης, της διαμεσολάβησης, της άμεσης βοήθειας και διαφόρων μέτρων βοήθειας (τεχνικά, νομικά, οικονομικά). Όσον αφορά το συγκεκριμένο θέμα της υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής φτώχειας, στο γαλλικό σύστημα χρησιμοποιούνται δύο προσεγγίσεις:

- Υποχρεωτική προσέγγιση: Τα υπόχρεα μέρη (επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας) πρέπει να παρέχουν μέτρα σε νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα.
- Προσέγγιση με κίνητρα: Εφαρμόζεται συντελεστής μπόνους (επί δύο) στις δράσεις που υλοποιούνται από τα υπόχρεα μέρη σε νοικοκυριά που πληρούν τα κριτήρια πολύ χαμηλού εισοδήματος μεταξύ των επιλεγμένων νοικοκυριών με χαμηλό εισόδημα.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι υπάρχουν διασυνδέσεις με άλλα συστήματα, καθώς το γαλλικό σύστημα χρηματοδοτεί διάφορα προγράμματα (π.χ., προγράμματα Εθνικού Οργανισμού Στέγασης).

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ/ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΤΩΧΕΙΑ

Υπάρχουν πάρα πολλά τοπικά προγράμματα σε όλη τη Γαλλία για να καλυφθούν διεξοδικά στη παρούσα εργασία, έτσι θα αναφερθούμε μόνο σε προγράμματα σε εθνικό επίπεδο. Προγράμματα αφιερωμένα στους κοινωνικούς ιδιοκτήτες έχουν επίσης παραλειφθεί.

Προγράμματα καταπολέμησης της ενεργειακής φτώχειας για την ανακατασκευή κατοικιών

Ο Εθνικός Οργανισμός Στέγασης (ΕΟΣ) και το πρόγραμμα Living Better (Habiter Mieux) παρέχουν:

- Κονδύλια για τη βελτίωση της θερμομόνωσης των ιδιόκτητων κατοικιών (FART).
- 50% του κόστους της αναβάθμισης, χωρίς ΦΠΑ (μέγιστο ποσό 10.000 συν μπόνους 2.000 €).
- Οι προμηθευτές ενέργειας παρέχουν επίσης χρηματοδότηση στο πρόγραμμα Habiter Mieux.
- Τα κεφάλαια αυτά μπορούν να συνδυαστούν με άλλα προγράμματα (φορολογική πίστωση, ήπιο δάνειο).

Πρόγραμμα με την ονομασία Helping Hand: 2019-2020 (Les primes Coup de pouce économies d'énergie 2019-2020) προβλέπει:

- Μπόνους εξοικονόμησης ενέργειας για την αύξηση των ανακατασκευών.
- Κίνητρα για την κάλυψη του υπόλοιπου κόστους που διαφορετικά θα επωμίζονταν τα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά.

Φορολογική πίστωση (2020) για νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα:

- Η πίστωση καταβάλλεται κατά τη στιγμή της αναβάθμισης.
- Η φορολογική πίστωση θα μπορούσε να επεκταθεί για να συμπεριλάβει:
 - Το κόστος εργασίας για την εγκατάσταση εξοπλισμού θέρμανσης από ανανεώσιμες πηγές.
 - Αφαίρεση της δεξαμενής καυσίμου.

Ταμείο εγγυήσεων για την ενεργειακή ανακαίνιση (TEEA):

- Εγγύηση για τη διευκόλυνση της παροχής από τις τράπεζες ευνοϊκών δανείων σε νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα (eco-PTZ Habiter Mieux).
- Χρηματοδότηση του TEEA που παρέχεται από ένα πρόγραμμα.

Συστήματα αφιερωμένα στους λογαριασμούς (αλλά όχι μόνο για την ενέργεια)

Ενεργειακή επιταγή (chèque énergie) για όλους τους τύπους ενέργειας (σε αντικατάσταση των κοινωνικών τιμολογίων, που ίσχυαν μόνο για την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο) από το 2018 [62]:

- Ετήσιες επιδοτήσεις για την πληρωμή των λογαριασμών ενέργειας (όλες οι μορφές ενέργειας): 150 € για κατά μέσο όρο 3,6 εκατομμύρια νοικοκυριά το 2018. Το 2019, η ενεργειακή επιταγή αυξήθηκε κατά 50 € και ωφελεί επιπλέον 2,2 εκατομμύρια νοικοκυριά, βοηθώντας σχεδόν 5,8 εκατομμύρια νοικοκυριά.
- Χρηματοδότηση: κρατικός προϋπολογισμός.

Ταμείο αλληλεγγύης για τη στέγαση (FSL) ή την ενέργεια (FSE):

- Δαπάνες που σχετίζονται με την είσοδο σε νέα κατοικία: εγγύηση του πρώτου μήνα, αμοιβές πρακτορείου, έξοδα μετακόμισης, ασφάλιση, αγορά βασικών επίπλων.
- Δαπάνες που σχετίζονται με τη διατήρηση της κατοικίας: οφειλές από ενοίκια και χρεώσεις, λογαριασμοί ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, νερού (EKT) και τηλεφώνου, τέλη δικαστικού επιμελητή.
- Χρηματοδότηση: διάφοροι εταίροι (συμπεριλαμβανομένου του Ταμείου Οικογενειακών Επιδομάτων), προμηθευτές ενέργειας [ENGIE και EDF], τοπικά ενεργειακά ιδρύματα [SDEC Energie, κ.λπ.].

Ενισχύσεις για την πληρωμή των ενεργειακών οφειλών:

- Ταμείο Οικογενειακών Επιδομάτων (CAF), συνταξιοδοτικά ταμεία, Κοινωνική Κοινωνική Δράση Κέντρα Κοινωνικής Αλληλεγγύης (CCAS).

Φιλανθρωπικές ενώσεις που διανέμουν οικονομικές ενισχύσεις για την ενέργεια.

Προγράμματα δανείων

Δάνεια βελτίωσης κατοικίας:

- Ταμείο Οικογενειακών Επιδομάτων (CAF).
- Οικονομική βοήθεια για τη διενέργεια δράσεων ενεργειακής απόδοσης με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης.

Χαμηλά δάνεια στέγασης:

- Ταμειυτήρια και Ίδρυμα Abbé Pierre (FAP) [63].
- Χρηματοδότηση του υπολοίπου που πρέπει να καταβληθεί για εργασίες ανακαίνισης κατοικιών, ιδίως για ενεργειακή βελτίωση κατοικιών.

Δάνεια μετασκευής για την ενεργειακή απόδοση των κατοικιών:

- Για εργαζόμενους στον ιδιωτικό τομέα.
- Χαμηλότοκο δάνειο, μέγιστης διάρκειας 10 ετών, μέγιστο ποσό 5.000 €.

2.5. Ελλάδα

2.5.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει επίσημος ορισμός της ενεργειακής φτώχειας, ούτε συγκεκριμένοι δείκτες για παρακολούθηση του φαινομένου αυτού. Έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι ορισμοί κατά διαστήματα, ένας από τους οποίους είναι ο εξής:

«Ένα νοικοκυριό θεωρείται συχνά ενεργειακά φτωχό εάν δαπανά περισσότερο από το 10% του εισοδήματος για τις ενεργειακές του ανάγκες, λαμβάνοντας υπόψη ταυτόχρονα και άλλα κοινωνικά και γεωγραφικά κριτήρια.»

Μια προσπάθεια ορισμού της ενεργειακής φτώχειας έγινε από τον Συνήγορο του Πολίτη. Συνοπτικά ορίζει την ενεργειακή φτώχεια ως την αδυναμία πρόσβασης σε σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες. Ένα νοικοκυριό που δεν μπορεί να έχει πρόσβαση στις πιο βασικές ενεργειακές υπηρεσίες για την απαραίτητη θέρμανση, το μαγείρεμα, το φωτισμό και τη χρήση οικιακών συσκευών, θεωρείται ενεργειακά φτωχό. Ένα νοικοκυριό θεωρείται ότι είναι ενεργειακά φτωχό, όταν οι κάτοικοί του δεν μπορούν να το διατηρήσουν επαρκώς ζεστό με ένα εύλογο κόστος βάσει του εισοδήματός τους [64].

Το άρθρο 9 του νόμου 4342/2015 απαιτεί την υλοποίηση σχεδίου για την ανακούφιση της ενεργειακής φτώχειας που θα περιγράφει δράσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, καθώς και άλλα μέτρα κοινωνικής πολιτικής ή μέτρα ενεργειακής τιμολόγησης. Το σχέδιο αυτό βρίσκεται προς το παρόν υπό ανάπτυξη και αναμένεται να περιλαμβάνει έναν ορισμό για την ενεργειακή φτώχεια. Έχει επίσης συσταθεί ένα Ελληνικό Παρατηρητήριο Ενεργειακής Φτώχειας από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και έχουν οριστεί οι ευάλωτοι καταναλωτές. Σύμφωνα με τη νέα απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΗΕ/78337/224/06.11.2018, τα κριτήρια, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία για την συμπερίληψη των καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας στο Μητρώο Ευάλωτων Πελατών

καθορίστηκαν. Πιο συγκεκριμένα, οι οικιακοί καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να ενταχθούν στο Μητρώο Ευάλωτων Καταναλωτών εάν ανήκουν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Πελάτες που περιλαμβάνονται στο Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο.
- Πελάτες των οποίων το νοικοκυριό περιλαμβάνει μέλος ή μέλη που χρειάζονται ιατρικό εξοπλισμό υποστήριξης ζωής στο σπίτι και πληρούν τα εισοδηματικά κριτήρια που εφαρμόζονται σήμερα για την ένταξη των πελατών στο Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο.
- Πελάτες που έχουν συμπληρώσει την ηλικία των 70 ετών, εφόσον δεν υπάρχει άλλο ενήλικο μέλος στο νοικοκυριό που να μην έχει συμπληρώσει το προαναφερθέν όριο ηλικίας και να πληροί τα ίδια εισοδηματικά κριτήρια που ισχύουν σήμερα για την ένταξη των πελατών στο Κοινωνικό Οικιακό Τιμολόγιο, προσαυξημένα κατά 8.000 €.

Στους δικαιούχους του Κοινωνικού Οικιακού Τιμολογίου περιλαμβάνονται:

- Όποιος πληροί τα κριτήρια για το Κοινωνικό Επίδομα Αλληλεγγύης (δηλαδή πληροί συγκεκριμένα ανώτατα όρια εισοδήματος και ανώτατα όρια αξίας περιουσιακών στοιχείων, καθώς και δύο βασικά κριτήρια διαμονής, δηλ. έχουν νόμιμο και μόνιμο καθεστώς διαμονής στην Ελλάδα).
- Όποιος έχει πραγματικό ή θεωρούμενο συνολικό ετήσιο εισόδημα κάτω από συγκεκριμένα όρια.

Για τη μέτρηση της ενεργειακής φτώχειας στην Ελλάδα έχουν διεξαχθεί αρκετές μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν τόσο ποσοτικοί όσο και ποιοτικοί δείκτες, καθώς και η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, μέσω της χρήσης στατιστικών στοιχείων από το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ). Για παράδειγμα, μια πρόσφατη μελέτη ανέφερε ότι, το 2016, το 58% των Ελληνικών νοικοκυριών είναι ενεργειακά φτωχά και το 75% έχει μειώσει άλλα βασικά αγαθά με στόχο την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών [65].

2.5.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Η Ελλάδα βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα της Ευρώπης και έχει ιδιαίτερα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, καθώς περιβάλλεται από θάλασσα και διαθέτει χερσονήσους, πολλές ορεινές περιοχές και πολυάριθμα νησιά. Το κλίμα της Ελλάδας είναι κυρίως μεσογειακό, με κρύους και υγρούς χειμώνες και καλοκαίρια που είναι συνήθως πολύ ζεστά και ξηρά. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα μεγάλο μέρος της Ελλάδας μπορεί να έχει χιόνι. Επιπλέον, η Ελλάδα

διαθέτει ένα αξιοσημείωτο εύρος μικροκλιμάτων με τοπικές διαφοροποιήσεις. Ο πληθυσμός της Ελλάδας ανέρχεται σε 10,8 εκατομμύρια (απογραφή 2011). Τμήματα της Ελλάδας κατοικούνται ελάχιστα, ενώ η συντριπτική πλειονότητα του πληθυσμού της Ελλάδας ζει σε αστικοποιημένες περιοχές και όχι σε αγροτικές, με το 39,6% να ζει σε πόλεις, το 30,9% σε κωμοπόλεις και προάστια, και το 29,4% σε αγροτικές περιοχές. Η ευρύτερη αστική ζώνη της Αθήνας είναι η πιο πυκνοκατοικημένη περιοχή. Ο αριθμός των ιδιωτικών νοικοκυριών το 2018 ανέρχεται σε 4,38 εκατομμύρια. Το ένα τρίτο των νοικοκυριών κατοικείται από μεμονωμένους ενήλικες, με το 44% αυτών να είναι ηλικίας άνω των 65 ετών (που στην πραγματικότητα ανέρχεται σε 0,66 εκατομμύρια νοικοκυριά συνολικά). Συνολικά, το 12,9% του ελληνικού πληθυσμού εκτιμάται ότι ζει σε κατοικία με διαρροή στην οροφή, με υγρασία στους τοίχους, στα δάπεδα ή στα θεμέλια ή με σήψη στα κουφώματα ή στο δάπεδο, το οποίο είναι παρόμοιο με το μέσο όρο της ΕΕ. Η Ελλάδα παρουσιάζει μείωση του πληθυσμού που αγγίζει το 0,25% (2017-2018), ενώ το ποσοστό του πληθυσμού ηλικίας άνω των 65 ετών έχει αυξηθεί από 19,0% το 2010 σε 21,8% το 2018. Η μείωση του πληθυσμού μπορεί επίσης να συνδεθεί με τη σοβαρή οικονομική κρίση που ακολούθησε. Οι προβλέψεις για το 2030 και το 2050 δείχνουν περαιτέρω αύξηση (στο 33,8% το 2050) του ποσοστού του πληθυσμού ηλικίας 65 ετών και άνω, ενώ οι προβλέψεις για τον συνολικό πληθυσμό δείχνουν περαιτέρω μείωση του πληθυσμού το 2040 και το 2050. Επιπλέον, ο δείκτης εξάρτησης από τους ηλικιωμένους ανέρχεται σε 34,1 το 2018, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχουν 34,1 άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω για κάθε 100 άτομα σε ηλικία εργασίας. Η αναλογία προβλέπεται να αυξηθεί σε 42,2 το 2030 και 63,4 το 2050. Η Ελλάδα επλήγη σοβαρά από την οικονομική κρίση του 2008 και την περίοδο λιτότητας που ακολούθησε [66], η οποία προκάλεσε επίσης σημαντική πτώση του ποσοστού απασχόλησης [[67],[68]]. Η οικονομία της Ελλάδας βασίζεται κυρίως στον τομέα των υπηρεσιών, όπου κυριαρχούν ο τουρισμός, ο δημόσιος τομέας και η ναυτιλία, και σε μικρότερο βαθμό στον βιομηχανικό και τον αγροτικό τομέα. Μετά την ελληνική κρίση, η οικονομία παρουσιάζει τώρα σημάδια ανάκαμψης. Το ΑΕΠ της Ελλάδας αυξήθηκε κατά 0,2% το 2016 και κατά 1,4% το 2017. Η αύξηση αυτή μπορεί να αποδοθεί κυρίως στον τουρισμό και στην αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής. Το ποσοστό απασχόλησης το 2018 εκτιμάται σε 59,5%. Σε επίπεδο νοικοκυριών, το μέσο εισόδημα το 2018 εκτιμάται να είναι 7.875 €, το οποίο είναι σχεδόν το ήμισυ του εκτιμώμενου μέσου εισοδήματος στην ΕΕ-28 (17.385 €). Ωστόσο, το εισόδημα έχει αυξηθεί οριακά τα τελευταία δύο χρόνια [48].

2.5.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Η Ελλάδα διαθέτει περίπου 6,86 εκατομμύρια κατοικίες, εκ των οποίων το 8% κατασκευάστηκαν πριν από το 1945, ενώ το 50% χτίστηκε πριν από το 1980 (νέες κατοικίες που χτίστηκαν στην Ελλάδα μετά το 1980 αναμένεται να είναι μονωμένες λόγω του κανονισμού θερμομόνωσης). Ο αριθμός των πολυκατοικιών (δηλαδή των πολυώροφων κτιρίων που περιλαμβάνουν πολλές κατοικίες και έχουν περισσότερους από τέσσερις ορόφους) ανέρχεται σε 1,65 εκατομμύρια, το οποίο αντιπροσωπεύει το 24% του συνολικού αριθμού κατοικιών [53]. Όσον αφορά την κατανομή των κατοικιών, τα στοιχεία του 2018 δείχνουν ότι το 73,5% του πληθυσμού κατέχει τη δική του κατοικία, ενώ μόνο το 21,3% νοικιάζει σπίτι σε τιμές αγοράς και σχεδόν το 5,2% νοικιάζει με μειωμένο ή δωρεάν ενοίκιο [48].

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στον ελληνικό οικιακό τομέα προέρχεται σε μεγάλο βαθμό από πετρέλαιο και προϊόντα πετρελαίου (51,9%) και την ηλεκτρική ενέργεια (28,9%) [53]. Σε σύγκριση με τον μέσο όρο της ΕΕ, τα ελληνικά νοικοκυριά έχουν υψηλή κατανάλωση ενέργειας, κυρίως λόγω της υψηλής κατανάλωσης για θέρμανση χώρων [38]. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μέση τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι χαμηλότερη από την τιμή της ΕΕ-28 κατά μέσο όρο, ενώ η μέση τιμή του φυσικού αερίου είναι οριακά υψηλότερη από τον μέσο όρο της ΕΕ-28.

Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ρυθμίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα με το νόμο 2773/1999, που θεσπίστηκε για τη μεταφορά της οδηγίας 96/92/ΕΚ και αργότερα αναθεωρήθηκε με τους νόμους 3175/2003 και 3426/2005. Ο νόμος καθιέρωσε την ανεξάρτητη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) και δρομολόγησε την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Στους βασικούς φορείς του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνονται ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) ο Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ), η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) και ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), εκτός από τους παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας, όπως η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού ΔΕΗ (ΔΕΗ). Η απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου ρυθμίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα με την εισαγωγή του νόμου 3428/2005, ο οποίος ενσωμάτωσε στην εθνική νομοθεσία τις διατάξεις της οδηγίας 2003/55/ΕΚ και του κανονισμού EC 1775/2005. Ο νόμος αυτός αντικαταστάθηκε σχεδόν εξ ολοκλήρου από τον νόμο 4001/2011, ο οποίος αφορά τη λειτουργία των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου (και οι μεταγενέστερες τροποποιήσεις του, όπως ο νόμος 4512/2018 σχετικά με την αναδιάρθρωση της ελληνικής αγοράς ενέργειας). Πολυάριθμοι πρόσθετοι νόμοι θεσπίστηκαν για την περαιτέρω απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου στην Ελλάδα μέσω της αναδιάρθρωσης του

πλαίσιου διανομής φυσικού αερίου (π.χ., ο νόμος 4336/2015, ο νόμος 4337/2015 νόμος 4414/2016, άρθρο 55 του νόμου 4423/2016, άρθρο 15 του νόμου 4425/2016). Στους κύριους φορείς συμπεριλαμβάνονται ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ), ο Διαχειριστής Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου (ΔΕΔΑ), οι Διαχειριστές του Φυσικού Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου (ΕΔΑ), η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) και οι εταιρίες παροχής φυσικού αερίου. Ο νόμος 4001/2011 δημιούργησε επίσης μια νέα κρατική αρχή για το συντονισμό και την προώθηση δραστηριοτήτων υδρογονανθράκων, γνωστή ως Ελληνική Διαχειριστική Αρχή Υδρογονανθράκων (ΕΔΑΥ). Μετά την αναδιάρθρωση της ΕΔΑΥ το 2016, η εταιρεία έχει πλέον ένα ηγετικό ρόλο στις παραχωρήσεις έρευνας και παραγωγής [69].

2.5.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Το ελληνικό κράτος δεν έχει ακόμη ορίσει επίσημα την ενεργειακή φτώχεια, παρόλο που η μερική στόχευση επιτυγχάνεται κυρίως μέσω των κριτηρίων επιλεξιμότητας της επιδότησης λογαριασμού. Στον ίδιο άξονα, τόσο η νομοθεσία που εισάγει το άρθρο 7 της οδηγίας περί ενεργειακής απόδοσης (ο συνδυασμός των καθεστώτων υποχρεώσεων με την εναλλακτική πολιτική) όσο και τα εφαρμοζόμενα καθεστώτα για την ανακαίνιση κατοικιών αντιμετωπίζουν κυρίως έμμεσα την ενεργειακή φτώχεια.

2.6. Ιρλανδία

2.6.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Η ενεργειακή φτώχεια ορίζεται στην Ιρλανδία ως:

«Οι δαπάνες ενός νοικοκυριού για ενέργεια είναι μεγαλύτερες από το 10% του διαθέσιμου εισοδήματος (ισοδύναμο για το κόστος στέγασης). Για τον προσδιορισμό της σοβαρότητας χρησιμοποιούνται κατώτατα όρια: όταν οι δαπάνες είναι 15% του εισοδήματος πρόκειται για «απλή» ενεργειακή φτώχεια, ενώ όταν οι δαπάνες είναι 20% του εισοδήματος πρόκειται για ακραία ενεργειακή φτώχεια» [70].

Η ενεργειακή φτώχεια είναι ένα πραγματικό και βαθιά ριζωμένο πρόβλημα στην Ιρλανδία. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν περίπου 370.000 νοικοκυριά που λαμβάνουν το επίδομα ενέργειας (που έχει καθιερωθεί από τη δεκαετία του 1940), το οποίο αποτελεί ένα καλό βαρόμετρο του προβλήματος. Ωστόσο, υπάρχουν νοικοκυριά σε συνθήκες φτώχειας που δεν έχουν ακόμη υποπέσει στην αντίληψη των αρμοδίων αρχών. Μια καίρια μελέτη που χρηματοδοτήθηκε από την κυβέρνηση το 2015 με τίτλο «Ανάλυση ενεργειακής φτώχειας από τη βάση προς την κορυφή» στην Ιρλανδία εκτίμησε την έκταση της ενεργειακής φτώχειας και καθόρισε επίσης μια σειρά από βασικούς παράγοντες πρόβλεψης της ενεργειακής φτώχειας [71]. Χρησιμοποιώντας τον παραπάνω αντικειμενικό ορισμό της ενεργειακής φτώχειας στο όριο του 10%, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το 28% των ιρλανδικών νοικοκυριών βρισκόταν σε ενεργειακή φτώχεια.

Επιπλέον, διαπίστωσε ότι οι βασικοί προσδιοριστικοί παράγοντες της ενεργειακής φτώχειας ήταν ο τύπος και η κατάσταση στέγασης, μαζί με την ιδιοκτησία του νοικοκυριού και τον ιδιοκτήτη της κατοικίας. Από την άποψη αυτή, και πάλι με βάση το όριο του 10%, η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα:

- Σχεδόν το 70% των νοικοκυριών που ζουν σε κοινωνικά επιδοτούμενα σπίτια είναι σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας (οι ιδιοκτήτες είναι λιγότερο εκτεθειμένοι).
- Σχεδόν τα μισά νοικοκυριά (47%) που ζουν σε κατοικίες κατηγορίας Γ' βρίσκονται σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας.
- Πάνω από το 40% των νοικοκυριών που ζουν σε μονοκατοικίες βρίσκονται σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας (οι κάτοικοι διαμερισμάτων είναι λιγότερο εκτεθειμένοι).

- Πάνω από το 40% των νοικοκυριών που θερμαίνονται με πετρέλαιο βρίσκονται σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας (τα σπίτια που θερμαίνονται με ηλεκτρικό ρεύμα είναι λιγότερο εκτεθειμένα).
- Μεταξύ 50% και 60% των νοικοκυριών που κατοικούνται από ανέργους, συνταξιούχους ή άτομα που δεν ανήκουν στο εργατικό δυναμικό βρίσκονται σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας (οι εργαζόμενοι είναι λιγότερο εκτεθειμένοι).

2.6.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Η Ιρλανδία έχει ήπιο, εύκρατο κλίμα [72] και ο πληθυσμός της χώρας ανέρχεται σε 4,8 εκατομμύρια σύμφωνα με την απογραφή του 2016. Μετά τη συντριβή λόγω της οικονομικής κρίσης του 2008, ένα ισχυρό πρόγραμμα οικονομικών περικοπών και η μακροπρόθεσμη πολιτική σταθερότητα στην Ιρλανδία σήκωσαν το βάρος των αργών αλλά σταθερών μεταρρυθμίσεων που απαιτούνται στην εθνική οικονομία σε συνδυασμό με τη μείωση της ανεργίας. Ξεκινώντας από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 και για μια περίοδο άνω των 10 ετών, η Ιρλανδία απολάμβανε συνεχείς αύξηση του ΑΕΠ, με ορισμένα έτη να παρουσιάζουν διψήφιες αυξήσεις [73]. Ωστόσο, η παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση του 2008 και οι επιπτώσεις της στην Ιρλανδία έβαλαν τέλος στην πορεία και εγκαινίασαν μια περίοδο οικονομικής συρρίκνωσης και σχεδόν μηδενικών ρυθμών ανάπτυξης για αρκετά χρόνια [74]. Από τη συντριβή, ένα ισχυρό πρόγραμμα οικονομικής περιστολής και μακροχρόνιας πολιτικής σταθερότητας στην Ιρλανδία συντέλεσε την αργή αλλά σταθερή επιστροφή της οικονομικής ανάπτυξης τα τελευταία χρόνια.

Κατά συνέπεια, τα ποσοστά ανεργίας, τα οποία είχαν ανέλθει σε πάνω από 15% κατά τα έτη που ακολούθησαν το οικονομικό κραχ, έχουν ανακάμψει σημαντικά, με την καθοδική κλίση να έχει πλέον εξομαλυνθεί γύρω στο 5% της ανεργίας μεταξύ των ατόμων ηλικίας 15 έως 74 ετών [75]. Αυτό είναι ένα επίπεδο που πολλές αρχές θεωρούν ως ένδειξη της πλήρους απασχόλησης, και συγκρίνεται ευνοϊκά με τον μέσο όρο της ΕΕ-28 που ανέρχεται στο 6,8% για το 2018 [76]. Το μέσο εισόδημα της Ιρλανδίας αυξήθηκε λίγο περισσότερο από 13% από 23.965 € σε 27.006 € μεταξύ 2010 και 2017, ευθυγραμμισμένο σε γενικές γραμμές με τη μέση ποσοστιαία αύξηση στην ΕΕ-28 για την ίδια περίοδο. Το διάμεσο εισόδημα αυξήθηκε κατά 11,5% από 20.512 € σε 22.879 €, πίσω από τον μέσο όρο της ΕΕ-28, που ήταν σχεδόν 14% για τον ίδιο χρονικό ορίζοντα [77]. Η κατανομή του εισοδήματος στην Ιρλανδία δεν είναι απόλυτα ίση, καταγράφοντας συντελεστή GINI (μετρητής στατιστικής διασποράς της κατανομής εισοδήματος) της τάξης του 30,6 για το 2017. Ο συντελεστής είναι ένας αριθμός μεταξύ μηδέν

και 100, όπου το μηδέν αντιπροσωπεύει τέλεια εισοδηματική ισότητα και το 100 τέλεια εισοδηματική ανισότητα. Ο τρέχων ιρλανδικός συντελεστής είναι συγκρίσιμος με τον μέσο όρο της ΕΕ-28. Είναι ενδιαφέρον ότι αυτό το μέτρο για την Ιρλανδία έχει παραμείνει σε μεγάλο βαθμό αμετάβλητο από το 2007, παρά τη σοβαρή οικονομική κρίση και την επακόλουθη αργή ανάκαμψη. Μια τοπική εγχώρια στεγαστική κρίση συνεχίζει να απορροφά τον κυβερνητικό χρόνο και να την προσοχή της κυβέρνησης. Η σχεδόν πλήρης παύση της οικοδόμησης κατοικιών μετά το κραχ του 2008 έχει σημάνει ότι τώρα, καθώς η οικονομία αρχίζει να ανακάμπτει, υπάρχει χρόνια έλλειψη οικονομικά προσιτών κατοικιών προς ενοικίαση ή αγορά. Ήδη από τον Ιούνιο του 2017, το Εθνικό Συμβούλιο Ανταγωνιστικότητας διαμαρτυρήθηκε τονίζοντας πως αυτό το αναδυόμενο πρόβλημα είχε αρχίσει να επηρεάζει αρνητικά την ιρλανδική οικονομία, ανεβάζοντας τις μισθολογικές απαιτήσεις, απειλώντας την εισροή επενδύσεων και παρεμποδίζοντας τα σχέδια επέκτασης των τοπικών επιχειρήσεων.

2.6.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Το απόθεμα κατοικιών στην Ιρλανδία είναι σχετικά παλιό, καθώς σχεδόν οι μισές (45%) από όλες τις κατοικίες που έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1980 και μόλις το 2% χτίστηκε μετά το 2011 [78]. Η κατάσταση αυτή επιδεινώνεται από τη σχετικά καθυστερημένη εισαγωγή των οικοδομικών κανονισμών στην Ιρλανδία. Αν και η νομοθεσία θεσπίστηκε ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1960, η επίσημη εθνική ρύθμιση των οικοδομικών προτύπων δεν τέθηκε σε ισχύ μέχρι το 1992 και περιλάμβανε την εισαγωγή κανόνων που αφορούσαν ειδικά τα πρότυπα θέρμανσης [79].

Ωστόσο, δεδομένου του μεγάλου αποθέματος παλαιών κατοικιών στην Ιρλανδία, απαιτείται πολλή δουλειά για την αναβάθμισή τους σε μια ελάχιστη ενεργειακή κλάση Β. Αυτό αποτελεί μέρος του σχεδίου της κυβέρνησης, αλλά θα επιτευχθεί μόνο σε παρατεταμένη χρονική περίοδο. Είναι σημαντικό ότι ο προϋπολογισμός 2020 έχει δεσμεύσει μέρος της αύξησης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα του επόμενου έτους για άμεση χρήση σε ενεργειακά φτωχές κατοικίες [80].

Το 2018 η Αρχή Βιωσιμότητας Ενέργειας της Ιρλανδίας συνέταξε έκθεση με θέμα «Ενέργεια στην Ιρλανδία» [81], συμπεριλαμβανομένου του μείγματος καυσίμων για οικιακούς σκοπούς. Οι εγχώριες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στην Ιρλανδία ήταν χαμηλότερες από τις αντίστοιχες της ΕΕ μεταξύ 2016 και 2018. Στο δεύτερο εξάμηνο του 2018, οι οικιακές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στην Ιρλανδία αυξήθηκαν κατά 12%, επιβάλλοντας περαιτέρω επιβάρυνση στα νοικοκυριά που ζουν σε συνθήκες ενεργειακής φτώχειας. Οι οικιακές τιμές του φυσικού αερίου

αυξήθηκαν κατά 21% το δεύτερο εξάμηνο του 2018, αυξάνοντας την επιβάρυνση αυτής της ομάδας [82].

Κατά την υιοθέτηση του άρθρου 7 της οδηγίας της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση, η Ιρλανδία εισήγαγε υποχρέωση ενεργειακής απόδοσης το 2014. Υπόχρεοι είναι όλοι οι προμηθευτές ενέργειας (όλα τα καύσιμα - ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο και πετρέλαιο) που πωλούν πάνω από ένα ετήσιο όριο (600GW/έτος). Η Αρχή Βιώσιμης Ενέργειας της Ιρλανδίας είναι ο φορέας υλοποίησης, ενώ η επιβολή της νομοθεσίας πραγματοποιείται από το Υπουργείο Επικοινωνιών, Κλιματικής Δράσης και Περιβάλλοντος. Από το σύνολο του στόχου (που ορίζεται σε ισοδύναμο πρωτογενούς ενέργειας), το 20% πρέπει να επιτευχθεί στον οικιακό τομέα και το 5% στα ενεργειακά φτωχά νοικοκυριά. Οι προμηθευτές ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιήσουν συνεργασίες με άλλα μέλη για την υλοποίηση μέτρων για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους. Τα μέτρα στον οικιακό τομέα περιλαμβάνονται σε έναν κατάλογο περίπου 50 τυποποιημένων δράσεων για τις οποίες η θεωρούμενη εξοικονόμηση ενέργειας παρέχονται. Τα μέτρα στον μη οικιακό τομέα αξιολογούνται μεμονωμένα με τη χρήση ενός εργαλείου υπολογισμού, κατάλληλου για την πολυπλοκότητα του προτεινόμενου έργου [83].

2.6.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Οι πολιτικές για τη ενεργειακή φτώχεια στην Ιρλανδία αποτελούν ένα μείγμα μακροχρόνιων κυβερνητικών παρεμβάσεων που χρονολογούνται από τη δεκαετία του 1940 και ένα σύνολο πιο σύγχρονων πρωτοβουλιών, είτε εθνικών είτε με βάση τους προμηθευτές ενέργειας, οι οποίες έχουν λάβει ώθηση τα τελευταία χρόνια στο πλαίσιο της συζήτησης για την κλιματική αλλαγή.

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΠΙΔΟΜΑ ΚΑΥΣΙΜΩΝ (ΑΠΟ ΤΟ 1942 ΚΑΙ ΜΕΤΑ)

Ήδη από το 1942, η κυβέρνηση της Ιρλανδίας έκανε μια πρόωπη παρέμβαση για την ανακούφιση της ενεργειακής φτώχειας, εκδίδοντας κουπόνια καυσίμων σε άπορους πολίτες για να ανταπεξέλθουν κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών. Το σύστημα αυτό, το οποίο συνεχίζεται και σήμερα με τη μορφή του Winter Fuel Allowance, επεκτάθηκε πρόσφατα ώστε να καλύπτει περίοδο 28 εβδομάδων και να παρέχει μία συνολική πληρωμή 630 € για προϊόντα καυσίμων. Το σύστημα βοήθησε 370.000 νοικοκυριά το χειμώνα του 2018-2019 [84]. Ωστόσο, ο βαθμός στον οποίο το σύστημα αντιμετωπίζει το ζήτημα, πρέπει να χαρακτηριστεί από το γεγονός ότι οι δύο ομάδες δεν ορίζονται με τον ίδιο τρόπο (το πρόγραμμα καταβάλλεται μόνο σε μακροχρόνιους δικαιούχους κοινωνικής πρόνοιας, ενώ η εκτίμηση βασίζεται σε ένα 10%

δαπάνης εισοδήματος) και το καθεστώς προορίζεται μόνο ως μία οικονομική στήριξη και όχι ως απάντηση στο βασικό ζήτημα της αποδοτικότητας των καυσίμων.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- Σχέδιο θερμότερης κατοικίας (από το 2001 και μετά).
- Καλύτερες Ενεργειακές Κοινότητες (από το 2014 και μετά).
- Πρόγραμμα αναβάθμισης του κτιρίου (από το 2013 και μετά). Αυτό το κυβερνητικό πρόγραμμα διοικείται από την τοπική αυτοδιοίκηση και λειτουργεί από το 2013. Χωρίζεται σε τέσσερα μέρη:
 - Φάση 1: Αβαθής μετασκευή - μόνωση οροφής και τοίχων κοιλότητας, απόδειξη ρεύματος κτλ..
 - Φάση 2: Παράθυρα, πόρτες και μόνωση εξωτερικών τοίχων.
 - Φάση 3: Αναβάθμιση της θέρμανσης και των ελέγχων θέρμανσης.
 - Φάση 4: Εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπου χρειάζεται.

Στον προϋπολογισμό του 2019, 20 εκατομμύρια € διατίθενται για την αναβάθμιση των κοινωνικών κατοικιών στα Midlands. Η περιοχή αυτή έχει υποστεί και θα υποστεί πολλές απώλειες θέσεων εργασίας τους επόμενους μήνες λόγω της σταδιακής παύσης της συγκομιδής τύρφης στην περιοχή.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ (2016-2019)

Η πρωτοβουλία αυτή προέκυψε από τη Λευκή Βίβλο της κυβέρνησης για την ενέργεια του 2015 με τίτλο «Ireland's Transition to a Low Carbon Energy Future» και αντικατοπτρίζει την αυξανόμενη σύνδεση μεταξύ της ανακούφισης του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας και της επίτευξης στόχων της εθνικής κλιματικής αλλαγής. Το πολυετές πρόγραμμα δέσμευσε την κυβέρνηση σε ένα ευρύ σύνολο μέτρων, μεταξύ των οποίων:

- Σύσταση μιας συμβουλευτικής ομάδας για την ενεργειακή φτώχεια.
- Στόχευση σε όσους πάσχουν από οξείες καταστάσεις υγείας και ζουν σε κακώς μονωμένα σπίτια (προϋπολογισμός 20 εκατομμύρια €).
- Εφαρμογή μιας νέας πιλοτικής κοινοτικής προσέγγισης υπό την ηγεσία της Αρχής Βιώσιμης Ενέργειας της Ιρλανδίας για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας (προϋπολογισμός 20 εκατομμύρια €).

- Επέκταση των κριτηρίων επιλεξιμότητας για επιχορηγήσεις ώστε να συμπεριληφθούν όσοι βρίσκονται σε βασική στέρηση (με την προϋπόθεση ότι αυτοί είναι πιθανό να αντιμετωπίζουν ενεργειακή φτώχεια).
- Διεξαγωγή δημόσιας διαβούλευσης σχετικά με την εφαρμογή των ελάχιστων ενεργειακών αποδόσεων για τα ενοικιαζόμενα καταλύματα.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΧΡΕΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΕΕΟΣ) (ΑΠΟ ΤΟ 2014 ΚΑΙ ΜΕΤΑ)

Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση επιβάλλει νομική υποχρέωση στα κράτη μέλη να επιτυγχάνουν νέα εξοικονόμηση κάθε χρόνο από την 1^η Ιανουαρίου 2014 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020, ύψους 1,5% των ετήσιων πωλήσεων ενέργειας σε τελικούς πελάτες όλων των διανομέων ενέργειας ή όλων των εταιρειών λιανικής πώλησης ενέργειας. Η Ιρλανδία επέλεξε να συνδυάσει ένα σύστημα δέσμευσης ενεργειακής απόδοσης με εναλλακτικά μέτρα για την επίτευξη του εθνικού στόχου, καθώς ο υπουργός πιστεύει ότι η επιβολή της πλήρους υποχρέωσης του 1,5% στους προμηθευτές ενέργειας θα οδηγούσε σε λειτουργικές και κοστολογικές προκλήσεις για τον κλάδο. Ως εκ τούτου, εφαρμόζεται μειωμένη υποχρέωση-στόχος για τους καθορισμένους προμηθευτές ενέργειας. Οι στόχοι των υπόχρεων θα βασίζονται στον ετήσιο όγκο πωλήσεων κάθε υπόχρεου μέρους ως ποσοστό του συνολικού όγκου πωλήσεων όλων των υπόχρεων μερών.

ΠΑΡΟΧΗ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΡΟΠΛΗΡΩΜΗΣ

Οι εταιρείες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας θα διευκολύνουν επίσης τους πελάτες που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εξόφληση των λογαριασμών τους, προσφέροντας βιομηχανικούς μετρητές pay-as-you-go και κατανέμοντας τις ληξιπρόθεσμες οφειλές σε μια παρατεταμένη χρονική περίοδο.

2.7. Ιταλία

2.7.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Σύμφωνα με το ιταλικό Υπουργείο Οικονομικής Ανάπτυξης, ο ορισμός της ενεργειακής φτώχειας θα πρέπει να εστιάζει στη «δυσκολία στην αγορά ενός ελάχιστου ποσού ενεργειακών αγαθών και υπηρεσιών» [85]. Δυστυχώς, η περιγραφή αυτή δεν έχει επικαιροποιηθεί από το 2017 και δεν αποτελεί ακόμη επίσημο εθνικό ορισμό. Επιπλέον, δεν υπάρχουν επίσημοι εθνικοί δείκτες για τον προσδιορισμό της ενεργειακής φτώχειας. Παρ' όλα αυτά, ο ιταλικός Οργανισμός Ενέργειας και Βιώσιμης Οικονομικής Ανάπτυξης (ENEA) διευκρίνισε ότι ένας ορισμός της ενεργειακής φτώχειας πρέπει να εστιάζει στα ακόλουθα:

- Υψηλό επίπεδο ενεργειακών δαπανών.
- Ένα ποσό συνολικών δαπανών (αφαιρουμένων των ενεργειακών δαπανών) κάτω από το όριο της σχετικής φτώχειας.
- Μηδενική τιμή για την αγορά προϊόντων θέρμανσης για οικογένειες με χαμηλότερο συνολικό κόστος από τη μέση τιμή.

2.7.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Η Ιταλία διαθέτει εκτεταμένη ακτογραμμή και κυρίως λοφώδες έδαφος με ορισμένες ορεινές και πεδινές περιοχές. Ο πληθυσμός εκτιμήθηκε σε περισσότερα από 60,36 εκατομμύρια το 2018 [[86],[87]]. Η ιταλική οικονομία είναι στατική, με κινητήρια δύναμη τις εξαγωγές και την κατανάλωση των νοικοκυριών. Η διακύμανση του γεωγραφικού πλάτους έχει αντίκτυπο όχι μόνο στο κλίμα, αλλά και στην οικονομία, δεδομένου ότι το μέσο εισόδημα διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των διαφόρων περιοχών προκαλώντας μακροχρόνιες ανισότητες [88].

2.7.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Η Ιταλία διαθέτει 31,96 εκατομμύρια κατοικίες, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν κατασκευαστεί πριν από το 1945 (16%). Γενικότερα, το 60% του συνόλου των κατοικιών χτίστηκε πριν από το 1990. Ο αστικός τομέας αντιπροσωπεύει το 41,1% της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Από τον αστικό τομέα, τα κτίρια κατοικιών αποτελούν το 27,9% και το υπόλοιπο 13,2% ανήκει στον τομέα των υπηρεσιών. Επομένως, το υφιστάμενο κτιριακό απόθεμα είναι ο τομέας με το υψηλότερο δυναμικό για εξοικονόμηση ενέργειας.

ΘΕΡΜΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ

Οι νέες κατασκευές και οι ανακαινίσεις κτιρίων πρέπει να ακολουθούν τις κατευθυντήριες γραμμές για τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας. Σε κάθε κτίριο, ή σε τμήμα του, υπάρχουν θερμικές απώλειες από τα δομικά στοιχεία. Για τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας που δεν προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ο νόμος¹ επιβάλλει μια σειρά προφυλάξεων, ελέγχων και δοκιμών, όπως ο τρόπος διασποράς της θερμότητας στο κέλυφος του κτιρίου (που καθορίζεται από τους τοίχους που γειτνιάζουν με την εξωτερική πρόσοψη και την οροφή) ή ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης. Μετά τη θεσμοθέτηση του νόμου του 2005, οι νέες κατασκευές (είτε κτίρια που πρόκειται να κατεδαφιστούν και να ανοικοδομηθούν, είτε κτίρια που πρόκειται να επεκταθούν κατά περισσότερο από 15%, είτε κτίρια άνω των 500 m²), καθώς και οι σημαντικές ανακαινίσεις του κελύφους (άνω του 25% της επιφάνειας διασποράς) και οι ενεργειακές ανακαινίσεις, πρέπει να ακολουθούν αυτούς τους κανόνες. Για τα κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν από αυτό το νέο διάταγμα, ορισμένες επενδύσεις χρησιμοποιήθηκαν για τη βελτίωση ενεργειακής απόδοσης: σχεδόν το 77% των επενδύσεων του 2018 (2,56 δισεκατομμύρια € σε 3,3 συνολικά) σε κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν από τη δεκαετία του 1980, το 35% (1,1 δισεκατομμύρια €) επενδύθηκε σε κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν από τη δεκαετία του 1960 και περίπου το 36% (1,2 δισεκατομμύρια €) επενδύθηκε σε μονοκατοικίες. Τέλος, το 50% των επενδύσεων (1,7 δισεκατομμύρια €) αφορούσαν σε κατοικίες σε σειρά ή σε πολυκατοικίες [89].

Οι επενδύσεις για ανακαινίσεις κτιρίων ήταν υψηλότερες σε κτίρια που χτίστηκαν τη δεκαετία του 1960, με 578 εκατομμύρια € και εξοικονόμηση περισσότερων από 207 GWh ετησίως. Πριν από αυτές τις νέες διαδικασίες, οι θερμικοί κανονισμοί για τα κτίρια κατοικιών εισήχθησαν το 1991 (Dlgs 10/1991).

Μέχρι το 2017, σε κάθε απόθεμα κατοικιών με σύστημα κεντρικής θέρμανσης προβλέπονταν θερμοστατικές βαλβίδες τοποθετημένες σε κάθε θερμαντικό σώμα (τα νοικοκυριά μπορούσαν

¹ D.lgs 191/2005 από την οδηγία 2002/91/CE της ΕΕ σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας

να αφαιρέσουν το 50% του κόστους αυτών των βαλβίδων). Οι βαλβίδες αυτές επιτρέπουν στους κατοίκους να ρυθμίζουν τη θερμοκρασία μεταξύ 20°C και 22°C (τιμές που καθορίζονται από το νόμο).

2.7.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Όλες οι πολιτικές που έχει υπογράψει η κυβέρνηση της Ιταλίας για τον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας αποτελούν μέρος του επιδόματος ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου (TIBEG [90]). Για να έχει πρόσβαση σε αυτά τα μόνους, ένας δυνητικός δικαιούχος πρέπει να υπόκειται σε μία από τις ακόλουθες υποχρεωτικές προϋποθέσεις (ισχύει τόσο για την ηλεκτρική ενέργεια όσο και για το φυσικό αέριο):

- Δείκτης ισοδύναμης οικονομικής κατάστασης (ISEE²) όχι μεγαλύτερος από 8.107,5 € ετησίως.
- Νοικοκυριά με τρία ή περισσότερα παιδιά και δείκτη ISEE χαμηλότερο από 20.000 € ετησίως.
- Νοικοκυριά που λαμβάνουν βασικό εισόδημα ή βασικό συνταξιοδοτικό εισόδημα.

Το επίδομα ηλεκτρικής ενέργειας είναι επίσης διαθέσιμο για νοικοκυριά με μέλη που πάσχουν από αναπηρία ή μακροχρόνια ασθένεια που μπορεί να χρειάζονται ηλεκτρικό ρεύμα για τη διατήρηση της ζωής τους, ενώ το επίδομα φυσικού αερίου ισχύει ακόμη και για νοικοκυριά με μετρητή φυσικού αερίου G6 το πολύ (μόνο για οικιακούς χρήστες).

Το επίδομα ηλεκτρικής ενέργειας έχει μεγαλύτερη απορρόφηση από το επίδομα φυσικού αερίου. Στα μόνους ηλεκτρικής ενέργειας έχουν αποκτήσει πρόσβαση 2,9 εκατομμύρια νοικοκυριά τουλάχιστον μία φορά πριν από το 2019, και 1,8 εκατομμύρια νοικοκυριά έχουν αποκτήσει πρόσβαση στο μόνους φυσικού αερίου³. Ωστόσο, παρ' όλα τα σχέδια δέσμευσης που έχουν θεσπιστεί από τις αρχές, μόνο το 30% των δυνητικά δικαιούχων νοικοκυριών έχουν επωφεληθεί από το επίδομα ηλεκτρικής ενέργειας, και 35% από τα μόνους φυσικού αερίου. Τα μόνους αυξήθηκαν με την πάροδο του χρόνου, καθώς ο αριθμός των ενδιαφερόμενων νοικοκυριών έχει αυξηθεί.

Γεωγραφικά, τα δικαιούχα νοικοκυριά στη Βόρεια και Κεντρική Ιταλία είναι λιγότερα απ' ότι στο Νότο, γεγονός που προκαλεί έκπληξη, καθώς οι νότιες περιοχές εξυπηρετούνται από ένα ατελές δίκτυο φυσικού αερίου και η ευαισθητοποίηση των δυνητικά ενδιαφερόμενων

² Indicatore della Situazione Economica Equivalente, ISEE

³ MISE, Bonus sociale elettrico e gas 2018, Relazione 279/2019/I/COM

νοικοκυριών είναι περιορισμένη. Είναι αξιοσημείωτο ότι δεδομένης της ανεπαρκούς υποδομής φυσικού αερίου στη Σαρδηνία, σε αυτό το νησί και σε ολόκληρη την περιοχή των νότιων νησιών, τα μπόνους δόθηκαν μόλις στο ήμισυ των επιλεγμένων νοικοκυριών (45%), ενώ 8 στα 10 επιλεγμένα νοικοκυριά λαμβάνουν μπόνους στις βόρειες περιοχές.

2.8. Ολλανδία

2.8.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Δεν υπάρχει επίσημος ορισμός για την ενεργειακή φτώχεια στην Ολλανδία. Ωστόσο, υπάρχει μια περιγραφή των ευάλωτων νοικοκυριών της χώρας. Συγκεκριμένα, η νομοθεσία ορίζει ότι ένα νοικοκυριό θεωρείται ευάλωτο για το οποίο η διακοπή της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ή φυσικού αερίου θα είχε ως αποτέλεσμα πολύ σοβαρούς κινδύνους για την υγεία ενός μέλους του νοικοκυριού. Για τα εν λόγω νοικοκυριά, η αποσύνδεση δεν επιτρέπεται, εκτός εάν έχει αποδειχθεί περίπτωση απάτης [91].

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η κοινωνική προσοχή στην οικονομική προσιτότητα του ενεργειακού λογαριασμού. Ο Ολλανδικός Οργανισμός Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης (PBL) [92] έδειξε ότι το ύψος του ενεργειακού λογαριασμού και το εισόδημα του νοικοκυριού δεν είναι οι μόνοι παράγοντες που καθορίζουν αν ένα νοικοκυριό μπορεί ή όχι να αντέξει οικονομικά την πληρωμή του λογαριασμού. Επειδή δεν υπάρχει καθολικός δείκτης μέτρησης, είναι δύσκολο να εκτιμηθεί με ακρίβεια ο συνολικός αριθμός των ενεργειακά φτωχών νοικοκυριών. Σύμφωνα με την PBL, περίπου 900.000 νοικοκυριά είτε δαπανούν σχετικά μεγάλο μέρος του εισοδήματός τους για ενεργειακές δαπάνες είτε κινδυνεύουν να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν στις δαπάνες στέγασης, συμπεριλαμβανομένου του ενεργειακού κόστους. Οι πρωτογενείς δείκτες του Παρατηρητηρίου Ενεργειακής Φτώχειας αποκαλύπτουν ποσοστά ενεργειακής φτώχειας μεταξύ 2,1% και 6,5%, δηλαδή μεταξύ 0,35 και 1,1 εκατομμυρίων νοικοκυριών με διάμεση τιμή 0,75 εκατομμύρια. Το 2015, το 16,4% του πληθυσμού της Ολλανδίας ήταν σε κίνδυνο φτώχειας ή κοινωνικό αποκλεισμό, το οποίο αντιστοιχεί σε 2,8 εκατομμύρια άτομα [93].

2.8.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Το κλίμα της Ολλανδίας θεωρείται εύκρατο με ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια λόγω των ρευμάτων από τον ωκεανό [94], και δεδομένου ότι επηρεάζεται από τη Βόρεια Θάλασσα και τον Ατλαντικό Ωκεανό, έχει δροσερό, συννεφιασμένο και υγρό περιβάλλον για το μεγαλύτερο μέρος του έτους. Η Ολλανδία θεωρείται ιδιαίτερα πυκνό-κατοικημένη [95], καθώς

17,4 εκατομμύρια άνθρωποι ζουν σε μια έκταση 41.800 km². Η Ολλανδία έχει μια ισχυρή οικονομία η οποία είναι εξαιρετικά εύρωστη, παρουσιάζοντας υψηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ και χαμηλή ανεργία.

2.8.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

ΤΥΠΟΣ, ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Ο συνολικός αριθμός των νοικοκυριών στην Ολλανδία ανέρχεται σε 7,83 εκατομμύρια (2018) και από το 2000 αυξάνεται σταθερά κατά 0,8% ετησίως. Η αύξηση του αριθμού των μονοπρόσωπων νοικοκυριών (+1,5% ετησίως μεταξύ 2000 και 2018) και των νοικοκυριών δύο ατόμων (+0,8% ετησίως μεταξύ 2000 και 2018) είναι οι κύριοι παράγοντες για την αύξηση του συνολικού αριθμού των νοικοκυριών στην Ολλανδία. Σχεδόν το 65% του οικιστικού αποθέματος αποτελείται από μονοκατοικίες, ενώ το υπόλοιπο είναι πολυκατοικίες. Αν και το ποσοστό των κατοικιών που κατασκευάστηκαν πριν από το 1985 και γενικά θεωρείται λιγότερο ενεργειακά αποδοτικό σταδιακά μειώνεται, εξακολουθεί να είναι περίπου τα δύο τρίτα του συνολικού κτιριακού αποθέματος. Το 69% των κατοικιών στην Ολλανδία είναι ιδιόκτητες [96]. Τα ιδιόκτητα σπίτια στην Ολλανδία κυμάνθησαν γύρω στο 67% με 69% για την περίοδο 2010-2019, σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο που διαμορφώνεται στο 66%. Το υπόλοιπο της αγοράς είναι ενοικιαζόμενες κατοικίες (ιδιωτική ή κοινωνική μίσθωση). Τα ενοικιαζόμενα ακίνητα ανήκουν είτε σε μια κοινωνική στεγαστική ένωση ή σε άλλους ιδιώτες ιδιοκτήτες. Είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι η κοινωνική στέγαση (*woningcorporaties*) αποτελείται από ιδιωτικούς μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς με νομική αποστολή να δίνουν προτεραιότητα στη στέγαση νοικοκυριών με χαμηλότερα εισοδήματα.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ

Το στεγαστικό απόθεμα μεταβάλλεται λόγω της κατασκευής νέων κτιρίων, της διάσπασης των υφιστάμενων κατοικιών, την κατεδάφιση παλαιών κατοικιών και άλλες αλλαγές, όπως η συγχώνευση κτιρίων ή η αλλαγή των λειτουργιών των κτιρίων. Κατά την περίοδο 2012-2017, ο αριθμός των νέων κατασκευασμένων κατοικιών ήταν 45.000 έως 63.000 ανά έτος, που αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό νέων κατασκευασμένων κτιρίων από 0,6% έως 0,8% ετησίως. Αν και ο αριθμός αυτός αυξάνεται, δεν έχει φθάσει τις 80.000 νεόδμητες κατοικίες ετησίως, όπως συνέβαινε την περίοδο 2007-2009. Οι προσθήκες σε υφιστάμενα κτίρια προσθέτουν 27.000 έως 63.000 κατοικίες στο κτιριακό απόθεμα ετησίως. Ο αριθμός των κατεδαφισθέντων κτιρίων κατά την περίοδο 2012-2017 κυμάνθηκε από 10.000 έως 14.000 ετησίως, που αντιστοιχεί σε ποσοστό κατεδάφισης 0,1 έως 0,2% ενώ 14.000 έως 31.000 κατοικίες αφαιρέθηκαν από το οικιστικό απόθεμα λόγω άλλων λόγων. Οι καθαρές μεταβολές κυμαίνονται περίπου από 45.000 έως 90.000 ανά έτος.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης (τα οποία αντικατοπτρίζουν τη χρήση ενέργειας και όχι τις πτυχές που σχετίζονται με το κλίμα) για τα κτίρια κατοικιών εισήχθησαν το 2007 και παρέχουν μια γρήγορη εικόνα της ενεργειακής χρήσης ενός κτιρίου. Το 2016 περίπου τρία εκατομμύρια κτίρια κατοικιών διέθεταν πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης. Η Ολλανδία διατηρεί ανοικτή βάση δεδομένων για τις εν λόγω ετικέτες, είτε σε συνολικό επίπεδο είτε με βάση τους ταχυδρομικούς κώδικες .

2.8.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Στην Ολλανδία, η ενεργειακή φτώχεια αντιμετωπίζεται κυρίως μέσω κοινωνικών πολιτικών. Πρόσφατα, οι Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ) προσπάθησαν να ευαισθητοποιήσουν την κοινή γνώμη για την ενεργειακή φτώχεια σε εθνικό κλίμακα. Σε δημοτικό επίπεδο, οι ενεργειακοί σύμβουλοι προσφέρουν δωρεάν συμβουλές σχετικά με τον τρόπο πληρωμής των λογαριασμών ενέργειας, στο πλαίσιο προγραμμάτων ελάφρυνσης του χρέους, όπως το Energy Box (EnergieBox) [97].

Χρηματοδότηση και προγράμματα για κοινωνικές δράσεις ή μείωση της ενεργειακής φτώχειας:

- Η ολλανδική κυβέρνηση έχει εφαρμόσει δύο προγράμματα που στοχεύουν στην εννοικίαση ακινήτων με στόχο την ανακατασκευή κατοικιών και τη βελτίωση της

ενεργειακής τους απόδοσης. Το Ταμείο εξοικονόμησης ενέργειας για τον τομέα των ενοικίων (FEH) προσφέρει δάνεια με χαμηλούς τόκους στους ιδιοκτήτες ακινήτων για να καταστήσουν τα ενοικιαζόμενα ακίνητά τους ενεργειακά αποδοτικά και το σύστημα κινήτρων ενεργειακής απόδοσης για τον τομέα των ενοικίων (STEP) δίνει τη δυνατότητα στους ιδιοκτήτες να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση των ενοικιαζόμενων ακινήτων τους [98].

- Η ολλανδική κυβέρνηση έχει επίσης συνάψει συμφωνίες για να καταστήσει τις ενοικιαζόμενες κατοικίες ενεργειακά πιο αποδοτικές. Στο πλαίσιο μιας συμφωνίας με φορείς του κατασκευαστικού και ενεργειακού τομέα, 300.000 υφιστάμενες κατοικίες και άλλα κτίρια θα καθίστανται ενεργειακά πιο αποδοτικά κάθε χρόνο. Οι τοπικές αρχές και οι επιχειρήσεις εργάζονται επίσης μαζί σε 14 έργα για να γίνουν τουλάχιστον 33.500 κατοικίες ενεργειακά πιο αποδοτικές [98].
- Η κυβέρνηση εισήγαγε επίσης το πρόγραμμα μείωσης του φόρου ηλεκτρικής ενέργειας για βασικές ανάγκες, το οποίο παρέχει σταθερή μείωση φόρου 300 €, για την κάλυψη βασικών αναγκών.
- Η προστασία της αποσύνδεσης για τα νοικοκυριά προστατεύει περαιτέρω τα ευάλωτα νοικοκυριά απαγορεύοντας την αποσύνδεσή τους από τη θέρμανση κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Ένας οικιακός καταναλωτής θεωρείται ευάλωτος εάν η διακοπή της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ή φυσικού αερίου θα είχε ως αποτέλεσμα πολύ σοβαρούς κινδύνους για την υγεία του καταναλωτή ή ενός μέλους του ίδιου νοικοκυριού.
- Η κυβέρνηση εγκαινίασε επίσης έναν ιστότοπο για να μπορούν οι πολίτες να ελέγχουν εύκολα αν είναι δικαιούχοι επιδοτήσεων.
- Παράλληλα με τις κυβερνητικές προσπάθειες, η ΜΚΟ Stichting Energiebank ιδρύθηκε το 2015 και συνεργάστηκε με τον διαχειριστή του δικτύου για την έναρξη της Energy Bank (EnergieBank). Η Energy Bank, ένα πρόγραμμα που επικεντρώνεται σε χαμηλού εισοδήματος νοικοκυριά, παρέχει βραχυπρόθεσμη οικονομική στήριξη, ενεργειακές συμβουλές και μικρά μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Το Energy Box είναι μια άλλη πρωτοβουλία που έχει ως στόχο να αντιμετωπίσει την ενεργειακή φτώχεια παρέχοντας ενεργειακές συμβουλές μέσω ενεργειακών συμβούλων που επισκέπτονται τα νοικοκυριά. Εκτιμάται ότι τα έργα αυτά οδήγησαν σε εξοικονόμηση ανά νοικοκυριό από 56 έως 113 € ετησίως [53].

- Το ενεργειακό άλμα (EnergieSprong) είναι ένα καινοτόμο πρόγραμμα με στόχο την ενίσχυση της κατασκευής κτιρίων μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Το πρώτο στάδιο αυτής της πρωτοβουλίας επικεντρώθηκε στις κοινωνικές κατοικίες, με στόχο τη χρηματοδότηση επενδύσεων «εκσυγχρονισμού» μέσω της εξοικονόμησης λογαριασμών, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα υπάρξει πρόσθετο κόστος για τους ενοικιαστές [95].

2.9. Ρουμανία

2.9.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Επί του παρόντος, δεν υπάρχει επίσημος ορισμός για την ενεργειακή φτώχεια στη Ρουμανία. Ο νόμος 123/2012 για την ενέργεια και το φυσικό αέριο, με τις μεταγενέστερες τροποποιήσεις του και συμπληρώσεις, δεν ορίζει την ενεργειακή φτώχεια ως διακριτό όρο, αλλά ορίζει τους ευάλωτους πελάτες ως «ο τελικός πελάτης που ανήκει στην κατηγορία των οικιακών πελατών οι οποίοι, για λόγους ηλικίας, υγείας ή χαμηλού εισοδήματος, κινδυνεύουν από κοινωνικό αποκλεισμό και οι οποίοι, για να αποτρέψουν αυτόν τον κίνδυνο, επωφελούνται από μέτρα κοινωνικής προστασίας, συμπεριλαμβανομένων εκείνων της οικονομικής φύσης». Μέτρα κοινωνικής προστασίας, καθώς και τα κριτήρια επιλεξιμότητας για αυτά, καθορίζονται από κανονιστικές πράξεις. Στην προηγούμενη ρουμανική ενεργειακή στρατηγική 2016-2030, με προοπτική έως το 2050, διευκρινίζεται ότι η ενεργειακή φτώχεια αναφέρεται στην κατάσταση των νοικοκυριών που δεν μπορούν να θερμάνουν τα σπίτια τους σε επαρκές επίπεδο και/ή δεν μπορούν να καλύψουν το κόστος άλλων βασικών υπηρεσιών ενέργειας. Ωστόσο, η στρατηγική δεν εγκρίθηκε από το ρουμανικό κοινοβούλιο και αντικαταστάθηκε από μια νέα που δεν περιλαμβάνει ορισμό της ενεργειακής φτώχειας.

Μια μελέτη του 2015 που ζητήθηκε από την Εθνική Αρχή Ενεργειακών Κανονισμών και πραγματοποιήθηκε από τη Ρουμανική Ακαδημία, ορίζει την ενεργειακή φτώχεια ως «την αδυναμία ενός ατόμου ή νοικοκυριού να καλύψει τις ελάχιστες ενεργειακές ανάγκες: φωτισμό, βέλτιστη θέρμανση του σπιτιού κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου, χρήση μαγειρικών εγκαταστάσεων και προετοιμασίας ζεστού νερού, καθώς και χρήση των ενεργειακών μέσων επικοινωνίας». Ωστόσο, ο ορισμός αυτός υιοθετήθηκε μόνο εν μέρει στο νόμο 196/2016 σχετικά με το ελάχιστο εισόδημα, όπου η ενεργειακή φτώχεια ορίστηκε ως η αδυναμία ενός ευάλωτου καταναλωτή ή νοικοκυριού να ανταποκριθεί στις ελάχιστες ενεργειακές ανάγκες για την ικανοποιητική θέρμανση της κατοικίας κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου. Η ενεργειακή φτώχεια προκαλείται κυρίως από τρεις διαφορετικές πηγές: το χαμηλό επίπεδο

εισοδήματος, την έλλειψη των απαραίτητων υποδομών και τεχνολογιών ή τη μη προσβασιμότητα στο ενεργειακό σύστημα για λόγους άλλους από την έλλειψη χρημάτων, καθώς και από τις συνθήκες διαβίωσης που δεν εξασφαλίζουν την αποτελεσματική χρήση της ενέργειας. Στη Ρουμανία οι δείκτες για τη μέτρηση της ενεργειακής φτώχειας βασίζονται αποκλειστικά στο εισόδημα των νοικοκυριών ή στην τεχνική κατάσταση της κατοικίας και στις απαιτήσεις θερμότητας. Στην πράξη, ο δείκτης εισοδήματος αντικατοπτρίζεται μόνο στις ενισχύσεις θέρμανσης που χορηγούνται από το Υπουργείο Εργασίας της χώρας.

2.9.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Το κλίμα της Ρουμανίας είναι εύκρατο-ηπειρωτικό, με τέσσερις διακριτές εποχές και επιρροές από διάφορα κλίματα, όπως ωκεανικά, ηπειρωτικά, σκανδιναβο-βαλτικά, υπό-μεσογειακά και μαυροθαλάσσια. Στα νοτιοδυτικά (Banat και Oltenia) επικρατεί μεσογειακό κλίμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες και ισχυρότερες βροχοπτώσεις (ιδίως το φθινόπωρο). Στα νοτιοανατολικά, επικρατεί κλίμα Μαύρης Θάλασσας με σπάνιες αλλά καταρρακτώδεις βροχές. Στις ανατολικές περιοχές, η ηπειρωτική επιρροή είναι πιο έντονη. Στο βόρειο τμήμα της χώρας (Maramures και Bukovina), είναι αισθητή η επίδραση της σκανδιναβο-βαλτικής επιρροής, με αποτέλεσμα ένα υγρότερο και ψυχρότερο κλίμα με ψυχρούς χειμώνες. Στα δυτικά της χώρας είναι πιο έντονη η επίδραση των συστημάτων χαμηλής πίεσης που δημιουργούνται πάνω από τον Ατλαντικό, γεγονός που προκαλεί πιο ήπιες θερμοκρασίες και πιο πλούσιες βροχοπτώσεις. Οι οροσειρές του Καρπαθιακού τόξου έχουν δροσερό ορεινό κλίμα με υψηλή υγρασία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους [99]. Οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες πέφτουν ελαφρώς από τον νότο (10°C έως 11°C) προς τον βορρά (8,5°C έως 9°C). Επίσης, η θερμοκρασία μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου (μειώνεται κατά 6°C σε κάθε 1.000 μέτρα). Οι μέσες ετήσιες μέγιστες θερμοκρασίες κυμαίνονται από 22°C έως 24°C κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, σε -3°C και -5°C το χειμώνα. Το καλοκαίρι είναι μια εξαιρετικά θερμή περίοδος, η οποία διαρκεί από τις αρχές Μαΐου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου στις νότιες και δυτικές πεδιάδες. Στα νότια της Ρουμανίας υπάρχουν πάνω από 40 τροπικές ημέρες (με θερμοκρασίες άνω των 30°C) και πάνω από 90 ημέρες καλοκαιριού (με θερμοκρασίες άνω των 25°C). Το φθινόπωρο είναι μια μικρότερη, μεταβατική εποχή, με μεγάλες ξηρές περιόδους να εναλλάσσονται με βροχερές περιόδους. Ο χειμώνας είναι μια ψυχρή εποχή, όταν οι ψυχρές αέριες μάζες από τα ανατολικά φέρνουν θερμοκρασίες έως -20°C ή και χαμηλότερα. Το χιόνι δεν είναι άφθονο σε σύγκριση με άλλα ευρωπαϊκά κράτη, τόσο λόγω της έλλειψης βροχοπτώσεων όσο και λόγω της συχνής αύξησης της θερμοκρασίας. Η άνοιξη είναι μια άλλη μεταβατική εποχή, σχετικά σύντομη. Οι βροχοπτώσεις στη Ρουμανία είναι μέτριες- η μέση

ετήσια βροχόπτωση είναι 637 mm. Ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών με βροχοπτώσεις ποικίλλει σε όλη τη χώρα μεταξύ 100 και 200. Ο αριθμός των ιδιωτικών νοικοκυριών το 2018 ανήλθε σε 7,49 εκατομμύρια [48].

Το ένα τρίτο των ρουμανικών νοικοκυριών είναι ανύπαντροι ενήλικες, εκ των οποίων το 50% είναι ηλικίας 65 ετών και άνω (1,16 εκατομμύρια) [48]. Λόγω της μετανάστευσης και της δημογραφικής μείωσης, ο πληθυσμός της Ρουμανίας μειώθηκε κατά 113.719 άτομα το 2017 σε 19,53 εκατομμύρια κατοίκους την 1η Ιανουαρίου 2018, εκ των οποίων το 48,9% είναι άνδρες και το 51,1% γυναίκες. Από το 2017 έως το 2018, ο πληθυσμός μειώθηκε κατά 0,6% [49]. Οι προβλέψεις μέχρι το 2100 δείχνουν επίσης αρνητικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού. Η διαδικασία της δημογραφικής γήρανσης αυξάνεται συνεχώς από το 2010, με τον πληθυσμό ηλικίας 65 ετών και άνω να φτάνει το 18,2% το 2018, έναντι 16,1% το 2017, και προβλέπεται να αυξηθεί περαιτέρω σε 21,7% το 2030 και 29,9% το 2050. Ο δείκτης εξάρτησης ηλικιωμένων ανέρχεται σε 27,5 το 2018. Ο δείκτης προβλέπεται να αυξηθεί σε 34,3% το 2030 και 53,6% το 2050. Η ρουμανική οικονομία είναι σχετικά ισχυρή, βασίζεται κυρίως στη βιομηχανία και τις υπηρεσίες, και έχει συνεχή ανάπτυξη μετά την οικονομική κρίση του 2008. Η Ρουμανία κατέγραψε οικονομική ανάπτυξη 4,1% το 2018, από 7,1% το 2017. Ωστόσο, η ιδιωτική κατανάλωση, και όχι οι επενδύσεις, αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος της ισχυρής ανάπτυξης τα τελευταία χρόνια, μια δυναμική που δημιουργεί ανισοροπίες και περιορίζει το αναπτυξιακό δυναμικό μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Οι συνθήκες στην αγορά εργασίας βελτιώθηκαν, λόγω της ισχυρής οικονομικής ανάπτυξης. Η ανεργία μειώθηκε περαιτέρω και ανήλθε στο 4,2% το 2018, το χαμηλότερο επίπεδο των τελευταίων 20 ετών. Η αύξηση της απασχόλησης είναι ισχυρή, και το 2018, το ποσοστό απασχόλησης, το οποίο αντιστοιχεί στον αριθμό των απασχολούμενων ατόμων ηλικίας 20 έως 64 ετών δια του συνολικού πληθυσμού της ίδιας ηλικιακής ομάδας, ισούται με 69,9% [67]. Το μέσο ισοδύναμο καθαρό εισόδημα το 2018 ανήλθε σε 3.825 €. Το μέσο ισοδύναμο εισόδημα των νοικοκυριών το 2018 ήταν 3.284 €, το οποίο είναι περισσότερο από πέντε φορές χαμηλότερο από το μέσο όρο της ΕΕ-28 (17.386 €). Παρόλο που ο συντελεστής Gini μειώθηκε μετά την κρίση, άρχισε να αυξάνεται και πάλι [48].

2.9.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Ο αριθμός των κατοικιών στη Ρουμανία έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια [100], επομένως και η συμμόρφωση με τους νέους κανονισμούς και τεχνικούς κανόνες. Υπάρχει υψηλό ποσοστό ιδιοκατοίκησης, ενώ τα συχνότερα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι τα κατεστραμμένα

κουφώματα και οι διαρροές [101]. Το 70% του συνόλου των κατοικιών στη Ρουμανία κατασκευάστηκαν πριν από το 1980 και, επομένως, πριν από την εφαρμογή των κανονισμών θέρμανσης [102]. Εξαιτίας των ψυχρών χειμώνων, το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρων, η οποία αποτελείται κυρίως από καυσόξυλα και βιομάζα [103] αντιπροσωπεύοντας σχεδόν το 40%, ακολουθούμενη από το φυσικό αέριο με 31%.

2.9.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Αν και ο πρωτογενής νόμος (123/2012) δεν παρέχει ορισμό για την ενεργειακή φτώχεια, προβλέπει τη σύνταξη και εφαρμογή ενός εθνικού σχεδίου δράσης για την ενεργειακή φτώχεια. Παρ' όλο που ο νόμος χρονολογείται από το 2012, το 2019 το εν λόγω σχέδιο δράσης δεν έχει ακόμη εκπονηθεί, δημοσιευθεί ή εγκριθεί. Τα χρηματοδοτικά μέτρα κοινωνικής προστασίας που εφαρμόζονται στη Ρουμανία για τους ευάλωτους καταναλωτές ρυθμίζονται από το GEO 70/2011 τις μεταγενέστερες τροποποιήσεις του.

Η βοήθεια για τη θέρμανση του σπιτιού χορηγείται βάσει αιτήματος του ευάλωτου καταναλωτή κάνοντας δήλωση για τη σύνθεση του νοικοκυριού και το εισόδημα. Για να λάβει αυτή την επιδότηση, η βασική προϋπόθεση είναι ότι το εισόδημα του αιτούντος πρέπει να είναι χαμηλότερο από ορισμένα επίπεδα εισοδήματος που καθορίζονται από το GEO 70/2011. Έτσι, όσο υψηλότερο είναι το εισόδημα ανά οικογενειακό μέλος (μέχρι ορισμένα ανώτατα όρια επιλεξιμότητας, τα οποία ποικίλλουν ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται), τόσο χαμηλότερο είναι το ποσοστό αποζημίωσης.

Η επιδότηση για τη θέρμανση κατοικίας κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου χορηγείται ανεξάρτητα από τον τύπο θέρμανσης που χρησιμοποιείται: κεντρική θέρμανση, φυσικό αέριο, στερεά καύσιμα (ξύλο, κάρβουνο) ή ηλεκτρική ενέργεια (όταν η κατοικία δεν διαθέτει άλλη μορφή θέρμανσης). Η ηλεκτρική ενέργεια συμπεριλήφθηκε το 2013 στο GEO 27/2013 ως καύσιμο προς επιδότηση. Επίσης, οι τοπικές αρχές μπορούν να παρέχουν, με απόφαση του δημοτικού συμβουλίου, μηνιαία επιδότηση από το δημοτικό προϋπολογισμό, επιπλέον αυτής που παρέχεται από τον κρατικό προϋπολογισμό. Το ποσό του κόστους θέρμανσης που καλύπτεται από τις τοπικές αρχές μειώνεται ή αυξάνεται σε συνάρτηση με το μέσο καθαρό μηνιαίο εισόδημα.

Για τους καταναλωτές που είναι συνδεδεμένοι με την τηλεθέρμανση, η επιδότηση μπορεί να ληφθεί από οικογένειες με μέσο καθαρό μηνιαίο εισόδημα ανά μέλος της οικογένειας έως 786 Lei (περίπου 170 €) και από μεμονωμένα άτομα με μέσο καθαρό μηνιαίο εισόδημα που δεν

υπερβαίνει τα 1.082 Lei (περίπου 230 €). Για να είναι οι καταναλωτές φυσικού αερίου, ηλεκτρικής ενέργειας, ξύλου, άνθρακα και πετρελαίου επιλέξιμοι, το μέγιστο μέσο καθαρό μηνιαίο εισόδημα ανά άτομο (άγαμο άτομο ή μέλος οικογένειας) δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 750 Lei (περίπου 158 €). Το επίπεδο αυτό αυξήθηκε από 615 Lei (περίπου 130 €) στις αρχές του 2019 με το κανονισμό GEO 114/2018.

Ένα κοινωνικό τιμολόγιο για την ηλεκτρική ενέργεια εφαρμοζόταν επίσης στο παρελθόν, αλλά από τον Ιανουάριο του 2018 καταργήθηκε από την Εθνική αρχή Ενεργειακών Κανονισμών σε συνδυασμό με την απελευθέρωση της αγοράς. Από τον Ιούλιο του 2018, μετά την έγκριση των διαταγμάτων 26/2018 και 39/2018 της Εθνικής αρχής Ενεργειακών Κανονισμών εγκρίθηκε νέα τιμή συστήματος, αλλά χωρίς κοινωνικό τιμολόγιο.

Ο νόμος 196/2016 προβλέπει την επιδότηση κατοικίας που χορηγείται για την κάλυψη του συνόλου ή μέρους των δαπανών για τη θέρμανση των νοικοκυριών κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου. Το βοήθημα αυτό χορηγείται σε άτομα ή οικογένειες με εισοδήματα έως ένα προσαρμοσμένο μηνιαίο καθαρό εισόδημα 600 Lei (125 €/άτομο) και σε μεμονωμένα άτομα ηλικίας τουλάχιστον 60 ετών, με προσαρμοσμένο μηνιαίο καθαρό εισόδημα έως 800 Lei (167 €).⁴

2.10. Ισπανία

2.10.1. Ενεργειακή Φτώχεια

Η εθνική στρατηγική της Ισπανίας για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας (2019-2024) [104] είναι η επίσημη και πιο πρόσφατη μελέτη του Υπουργείου Οικολογικής Μετάβασης της κυβέρνησης της Ισπανίας. Τα συμπεράσματά της συμπληρώθηκαν από τη μελέτη Η «Ενεργειακή φτώχεια στην Ισπανία»: Προσέγγιση από εισοδηματική άποψη, που δημοσιεύθηκε από το Ίδρυμα Naturgy και που εκπονήθηκε από την έδρα ενεργειακής βιωσιμότητας στο IEB-Πανεπιστήμιο της Βαρκελώνης, Απρίλιος 2019.

Η μελέτη όρισε την ενεργειακή φτώχεια ως:

«Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα νοικοκυριό στο οποίο οι βασικές ανάγκες σε ενεργειακές προμήθειες δεν μπορούν να καλυφθούν, ως συνέπεια ενός ανεπαρκούς

⁴ Romanian government: Law 196/2016 regarding the minimum income for inclusion.

επιπέδου εισοδήματος και ότι, στην περίπτωση αυτή, η κατάσταση μπορεί να επιδεινωθεί από την ύπαρξη ενεργειακά μη αποδοτικής κατοικίας».

Η στρατηγική χρησιμοποίησε και τους τέσσερις πρωτογενείς δείκτες του EPOV, προσαρμοσμένους για μεταβλητές όπως το κλίμα, το μέγεθος του νοικοκυριού, το πεμπτημόριο του εισοδήματος ανά μονάδα κατανάλωσης, τη κατάσταση δραστηριότητας και τον τύπο του νοικοκυριού.

Η οικονομική ύφεση που ξεκίνησε το 2008 είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της ενεργειακής φτώχειας στην Ισπανία μεταξύ 2008 και 2014, όπως προκύπτει από τους κύριους δείκτες του Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου Ενεργειακής Φτώχειας. Ωστόσο, από το 2014 παρατηρείται μια σχετική βελτίωση σε ορισμένους δείκτες ως αποτέλεσμα της οικονομικής ανάκαμψης. Συνολικά, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι επί του παρόντος μεταξύ 7,2% και 16,9% των Ισπανών βρίσκεται σε κατάσταση ενεργειακής φτώχειας. Αυτό αντιστοιχεί σε 3,3 έως 7,8 εκατομμύρια άτομα. Η ενεργειακή φτώχεια είναι, εν μέρει, μια ακόμη εκδήλωση της φτώχειας: για τα νοικοκυριά με χαμηλότερα επίπεδα εισοδήματος η αδυναμία να διατηρήσουν το σπίτι επαρκώς ζεστό και οι αναφερόμενες καθυστερήσεις στους λογαριασμούς είναι αισθητά υψηλότερες. Μόνοι ενήλικες, νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα και νοικοκυριά με άνεργα μέλη ή μέλη ηλικίας 65 ετών και άνω παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα ενεργειακής φτώχειας, σύμφωνα με τους τέσσερις δείκτες, οπότε μπορούν να θεωρηθούν παράγοντες ευπάθειας. Για όλους τους δείκτες εκτός από τον δείκτη της κρυφής ενεργειακής φτώχειας (M/2), ένας σχετικά φαινομενικός αντιφατικός εδαφικός παράγοντας μπορεί επίσης να παρατηρηθεί: όσοι ζουν σε περιοχές με πιο ήπιο κλίμα βιώνουν μεγαλύτερη ενεργειακή φτώχεια ως συνέπεια, μεταξύ άλλων παραγόντων, της κακής μόνωσης των κατοικιών.

Στην Ισπανία, ο δείκτης για την ανεπαρκή θέρμανση κατοικίας το καλοκαίρι είναι σχετικός. Το 26% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δυσκολεύεται να διατηρήσει μια άνετη θερμοκρασία στο σπίτι το καλοκαίρι. Σε γενικές γραμμές, η συχνότητα εμφάνισης δυσφορίας είναι μειωμένη στις βόρειες κοινότητες με ατλαντικό κλίμα και στα Κανάρια νησιά, ενώ φτάνει σε υψηλότερα επίπεδα στις νότιες κοινότητες. Επιπλέον, από τη μελέτη ενεργειακής φτώχειας στην Ισπανία ενισχύεται η οπτική ότι η ενεργειακή φτώχεια είναι μια άλλη διάσταση της φτώχειας γενικά, και παρότι χρησιμοποιεί διαφορετικό δείκτη, τα συμπεράσματα είναι παρόμοια.

2.10.2. Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Το 2018 ο πληθυσμός της Ισπανίας ήταν 46,6 εκατομμύρια άνθρωποι [48]. Ο αριθμός των ιδιωτικών νοικοκυριών ήταν 18,58 εκατομμύρια [48]. Από το 2017 έως το 2018, ο πληθυσμός

της Ισπανίας αυξήθηκε κατά 0,3%, και οι προβλέψεις δείχνουν ότι ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού θα συνεχιστεί μέχρι το 2050 [48]. Ο αριθμός των νοικοκυριών με έναν ενήλικα ηλικίας 65 ετών και άνω το 2018 ήταν 2,09 εκατομμύρια (11% του συνόλου και 39% των ανύπαντρων ενηλίκων). Τα στοιχεία αυτά είναι σημαντικά, δεδομένου ότι οι ανύπαντροι ενήλικες, οι ανύπαντροι ενήλικες με παιδιά και οι ηλικιωμένοι είναι πιο ευάλωτοι στην ενεργειακή υπέρβαση. Ο πληθυσμός των ηλικιωμένων αυξάνεται, και καθώς η μεγαλύτερη ηλικία αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την ενεργειακή φτώχεια, είναι πιθανό να αυξηθεί και η ενεργειακή φτώχεια. Το ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που είναι ηλικίας 65 ετών και άνω έχει αυξηθεί από 16,8% το 2010 σε 19,2% το 2018 [48]. Οι προβλέψεις για το 2030 και το 2050 δείχνουν περαιτέρω αύξηση σε 24,1% και 32,4%, αντίστοιχα [48].

Ένας άλλος παράγοντας που συνδέεται με την ενεργειακή φτώχεια είναι το χαμηλό εισόδημα ως αποτέλεσμα της ανεργίας. Από την άποψη αυτή, το 2018, το ποσοστό απασχόλησης, το οποίο αντιστοιχεί στον αριθμό των ατόμων ηλικίας 20 έως 64 ετών που απασχολούνται δια του συνολικού πληθυσμού της ίδιας ηλικιακής ομάδας, ήταν ίσο με 67,0%. Το μέσο εισόδημα το 2018 ήταν 14.785 €, το οποίο είναι κάτω από το μέσο όρο του μέσου εισοδήματος της ΕΕ-28 που είναι 17.386 € [48].

Όσον αφορά την κλιματολογία, η Ισπανία διαθέτει διαφορετικές κλιματικές ζώνες λόγω της γεωγραφικής της θέσης και των ορειογραφικών συνθηκών. Οι νότιες παράκτιες περιοχές έχουν μεσογειακό κλίμα και οι βόρειες παράκτιες περιοχές έχουν ωκεάνιο κλίμα. Το κεντρικό οροπέδιο έχει ηπειρωτικό κλίμα και οι ορεινές περιοχές έχουν αλπικό κλίμα. Αυτή η κλιματική ποικιλομορφία έχει επιπτώσεις στην ενεργειακή ζήτηση των κατοικιών και αυτό προβλέπεται στον Τεχνικό Οικοδομικό Κανονισμό.

2.10.3. Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Υπάρχουν 26,56 εκατομμύρια κατοικίες στην Ισπανία. Το 43% του συνόλου των κατοικιών κατασκευάστηκαν πριν από 1980, πριν από τη θέσπιση των πρώτων νόμων που περιλάμβαναν απαιτήσεις μόνωσης για τα κτίρια [[105],[106]]. Η τελική κατανάλωση ενέργειας στον ισπανικό οικιστικό τομέα ανέρχεται περίπου σε 15.227 ktoe, η οποία προέρχεται σε μεγάλο βαθμό από ηλεκτρική ενέργεια (40%), φυσικό αέριο (25%), ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (18%) και προϊόντα πετρελαίου (17%) [107]. Κατανάλωση ενέργειας ανά κατοικία στην Ισπανία είναι σχετικά μικρή, κυρίως λόγω των ήπιων κλιματικών συνθηκών. Η θέρμανση χώρων και οι ανάγκες θέρμανσης νερού είναι μικρότερες σε σύγκριση με την υπόλοιπη Ευρώπη.

2.10.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Από πλευράς πολιτικής, η Ισπανία έχει σημειώσει πρόοδο όσον αφορά την εκπλήρωση των απαιτήσεων των ευρωπαϊκών οδηγιών σε σχέση με την προστασία των καταναλωτών και, ειδικότερα, των ευάλωτων ομάδων καταναλωτών. Το κύριο μέτρο προστασίας των ευάλωτων καταναλωτών είναι το ηλεκτρικό κοινωνικό επίδομα, το οποίο εισήχθη το 2009 και υπέστη αρκετές τροποποιήσεις μέχρι την τελευταία τροποποίησή του μέσω του βασιλικού διατάγματος-νόμου 15/2018, στις 5 Οκτωβρίου 2019. Επί του παρόντος, το κοινωνικό επίδομα ηλεκτρικής ενέργειας είναι μια έκπτωση 25% ή 40% στην τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος για τους πελάτες που πληρούν ορισμένες προϋποθέσεις, με βάση κυρίως το επίπεδο του εισοδήματος αλλά και τις προσωπικές συνθήκες. Οι πελάτες μπορούν να χαρακτηριστούν είτε ως ευάλωτοι πελάτες είτε ως σοβαρά ευάλωτοι πελάτες. Το εν λόγω βασιλικό διάταγμα ενέκρινε, για πρώτη φορά, το κοινωνικό επίδομα θέρμανσης ως ενιαία ετήσια πληρωμή στους πελάτες που ήδη λάμβαναν το κοινωνικό ηλεκτρικό επίδομα στις 31 Δεκεμβρίου 2018. Επιπλέον, σε επίπεδο αυτόνομης διοίκησης, ορισμένες αυτόνομες κοινότητες έχουν δημιουργήσει ταμεία για να βοηθήσουν τους ευάλωτους καταναλωτές να πληρώσουν τους λογαριασμούς τους. Συντονίζονται επίσης με τις εταιρείες ενέργειας μέσω συμφωνιών για να διασφαλίσουν ότι οι καταναλωτές αυτοί προστατεύονται από την αναστολή της παροχής.

Σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης, η ενεργειακή φτώχεια είναι ένα ζήτημα που απασχολεί όλο και περισσότερο χρόνο και πόρους. Προωθούνται μέτρα βραχυπρόθεσμου αντίκτυπου, όπως η πληρωμή λογαριασμών, και προωθούνται επίσης άλλα μεσοπρόθεσμα ή/και μακροπρόθεσμα μέτρα, όπως οι ενεργειακοί λογιστικοί έλεγχοι, εκπαίδευση για την αλλαγή συνηθειών και κάποια ανακατασκευή κτιρίων. Η τοπική διοίκηση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ανίχνευση των ατόμων που βρίσκονται σε ευάλωτες καταστάσεις. Στην Ισπανία, το άρθρο 7 της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση μεταφέρθηκε στο εθνικό δίκαιο, δημιουργώντας ένα σύστημα υποχρεώσεων για τους προμηθευτές ενέργειας. Η συμμόρφωση με αυτές τις υποχρεώσεις επιτυγχάνεται μέσω της δημιουργίας του Εθνικού Ταμείου Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΤΕΑ), στο οποίο οι υπόχρεοι συνεισφέρουν το ποσό που ορίζει το Υπουργείο. Το Ινστιτούτο Διαφοροποίησης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΙΔΕΕ), το οποίο είναι ινστιτούτο που υπάγεται στο Υπουργείο Οικολογικής Μετάβασης, σχεδιάζει μέτρα ενεργειακής απόδοσης τα οποία προβλέπεται να χρηματοδοτηθούν μέσω του Εθνικού Ταμείου Ενεργειακής Απόδοσης και άλλων κονδυλίων από άλλες πηγές, όπως το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ).

Πρόσφατα, η Εθνική Στρατηγική κατά της Ενεργειακής Φτώχειας θέσπισε τα εξής συστήματα ομαδοποιημένα σε άξονες δράσης. Οι άξονες παρουσιάζουν τους τύπους πολιτικών που σχετίζονται με την ενεργειακή φτώχεια τα επόμενα χρόνια.

Άξονας I: Βελτίωση των γνώσεων σχετικά με την ενεργειακή φτώχεια

- Περιοδικός υπολογισμός των δεικτών: ετήσια ενημέρωση.
- Δημοσίευση των δεικτών από την κυβέρνηση.
- Μελέτη των θερμικών και ηλεκτρικών δαπανών των νοικοκυριών: πάνελ ευάλωτων νοικοκυριών.

Άξονας II: Βελτίωση των μηχανισμών επιδότησης

- Επανεξέταση του σημερινού καθεστώτος των κοινωνικών επιδομάτων και των προτεινόμενων μηχανισμών, νέων κοινωνικών ενεργειακών επιδομάτων, ελάχιστη ζωτική παροχή με μείωση της ισχύος.
- Καθιέρωση προστασίας σε ακραίες καιρικές συνθήκες: απαγόρευση αποσύνδεσης για τους ευάλωτους.

Άξονας III: Διαρθρωτικές αλλαγές

- Μείωση του αριθμού των ατόμων που ζουν σε ενεργειακή φτώχεια.
- Μετασκευή και αλλαγή τεχνικού εξοπλισμού χαμηλού κόστους (βραχυπρόθεσμα).
- Προώθηση των δημόσιων κατοικιών με κοινωνικό ενοίκιο και επιδότηση των ενεργειακών προμηθειών (μεσοπρόθεσμα).
- Αντικατάσταση συσκευών και συστημάτων θέρμανσης και ψύξης με ενεργειακά πιο αποδοτικές συσκευές (μεσοπρόθεσμα).
- Ολοκληρωμένη αποκατάσταση των κτιρίων (μακροπρόθεσμα).
- Μέτρα που απορρέουν από τη μακροπρόθεσμη στρατηγική για την ενεργειακή αποκατάσταση στο κτιριακό τομέα στην Ισπανία (ERESEE [108]).

Άξονας IV: Προστασία και κοινωνική ευαισθητοποίηση

- Πρωτόκολλο επιδόσεων για υγιείς επαγγελματίες.
- Ενημέρωση και κατάρτιση των καταναλωτών: διαδίκτυο, χρήση έξυπνων μετρητών, ενεργειακή απόδοση, κανάλι επικοινωνίας ειδήσεων.
- Ρυθμιστικές βελτιώσεις για την προστασία των καταναλωτών με την ένταξη της Ενεργειακής Φτώχειας στη ρύθμιση.

Επιπλέον, διατυπώθηκαν οι παρακάτω συστάσεις:

- Στο χώρο εργασίας, να εναρμονιστεί το περιφερειακό ελάχιστο εισόδημα ένταξης και να εφαρμοστούν ενεργές πολιτικές για τη δημιουργία θέσεων εργασίας ή ενισχύσεις προς τις επιχειρήσεις για την ενσωμάτωση ανέργων.
- Σε επίπεδο εκπαίδευσης, λαμβάνουν μέτρα για την αποφυγή πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου ή παρέχονται στους καταναλωτές εργαλεία, όπως η κατανόηση του λογαριασμού ενέργειας και η ενημέρωση για τα δικαιώματά τους για πρόσβαση σε ενισχύσεις, όπως το κοινωνικό επίδομα.
- Σε σχέση με τα μονογονεϊκά νοικοκυριά, προσφορά φορολογικών κινήτρων, όπως η δυνατότητα να αφαιρεθεί η δαπάνη ενός φροντιστή στην ετήσια δήλωση φόρου εισοδήματος.
- Όσον αφορά τα μονοπρόσωπα νοικοκυριά, πρέπει να ληφθεί υπόψη η ηλικία, το φύλο και η περιφερειακή διαφορά στο σχεδιασμό των πολιτικών που αποσκοπούν στη μείωση της ενεργειακής φτώχειας, ή να εισαχθούν καινοτόμα μέτρα, όπως κίνητρα για συγκατοίκηση για τον επιμερισμό των δαπανών.
- Υιοθέτηση μέτρων που επηρεάζουν τις δαπάνες των νοικοκυριών, με κύριο στόχο τη βελτίωση ενεργειακής απόδοσης.

2.11. Λετονία

2.11.1.Ενεργειακή Φτώχεια

Δεν υπάρχει σαφής ορισμός της ενεργειακής φτώχειας στη Λετονία. Ένα ευρωπαϊκό έργο Horizon 2020 με την ονομασία STEP [109], το οποίο καλύπτει και τη Λετονία, είχε ως στόχο να ορίσει την ενεργειακή φτώχεια. Ο κύριος στόχος της Λετονίας είναι η συνεχής μείωση του ποσοστού ενεργειακής φτώχειας έως το 2030, διασφαλίζοντας ότι θα είναι κάτω από το μέσο ποσοστό της ΕΕ, οπότε η Λετονία έχει επί του παρόντος στόχο να μειώσει το ποσοστό ενεργειακής φτώχειας σε λιγότερο από 7,5% το 2030 [110].

Η ανάλυση των πρωτογενών δεικτών EPOV για τη Λετονία δείχνει ότι, το 2017, η αδυναμία να διατηρήσει το σπίτι επαρκώς ζεστό ήταν προβληματική για το 9,7% όλων των νοικοκυριών, γεγονός που ήταν χειρότερο από τον μέσο όρο της ΕΕ που ήταν 7,8%. Ωστόσο, το 2018 ο εν λόγω δείκτης ενεργειακής φτώχειας μειώθηκε στο 7,5% στη Λετονία, χαμηλότερα από τον μέσο όρο της ΕΕ του 2018 που ήταν 8%. Η ενεργειακή φτώχεια στη Λετονία αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα για τα νοικοκυριά που ζουν σε κοινωνικές κατοικίες, όπου το ποσοστό

αυτό έφτασε σχεδόν το 21% το 2017. Αναλύοντας τον τύπο κατοικίας, τα νοικοκυριά που ζουν σε μονοκατοικίες έχουν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα ενεργειακής φτώχειας σε σύγκριση με τα νοικοκυριά που ζουν σε διπλοκατοικίες και διαμερίσματα. Το 2016, το 22,7% του πληθυσμού που βρίσκεται σε κίνδυνο φτώχειας δεν είχε την οικονομική δυνατότητα να διατηρήσει το σπίτι του ζεστό, ποσοστό υπερδιπλάσιο σε σύγκριση με το μέσο όρο του συνολικού πληθυσμού. Επιπλέον, η κατάσταση διαφέρει όταν αναλύονται ορισμένοι τύποι νοικοκυριών, όπου ορισμένοι τύποι νοικοκυριών παρουσιάζουν επίσης σημαντικές διαφορές από τον δείκτη της ΕΕ-28. Τα νοικοκυριά με μεμονωμένους ενήλικες, μόνους ενήλικες άνω των 65 ετών και φτωχές οικογένειες με δύο και τρία παιδιά είναι περισσότερο πιθανόν να αντιμετωπίζουν δυσκολίες θέρμανσης σε σύγκριση με τον μέσο όρο της ΕΕ-28.

2.11.2.Κλίμα, δημογραφικά στοιχεία και οικονομία

Το κλίμα της Λετονίας κυμαίνεται από θαλασσινό έως ηπειρωτικό και είναι μάλλον υγρό λόγω του Ατλαντικού Ωκεανού και της Βαλτικής Θάλασσας [111]. Ο πληθυσμός της χώρας ανέρχεται σε 1,9 εκατομμύρια νοικοκυριά, με τις προβλέψεις να δείχνουν συνεχή αρνητικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού. Η οικονομία της Λετονίας είναι σχετικά αδύναμη σε σύγκριση με άλλες χώρες της ΕΕ, παρά το υψηλό ποσοστό απασχόλησης, το οποίο οφείλεται σε χαμηλή παραγωγικότητα, η οποία στη συνέχεια οδηγεί σε χαμηλό μέσο εισόδημα σε σύγκριση με άλλες χώρες της ΕΕ [77].

2.11.3.Αγορά ενέργειας και απόθεμα κατοικιών

Ο συνολικός αριθμός των κατοικιών ανέρχεται σε 1,04 εκατομμύρια- το 64% του συνόλου των κατοικιών χτίστηκε πριν από το 1990. Μόνο το 10-15% όλων των κατοικιών στη Λετονία έχουν κατασκευαστεί κατά την περίοδο των τελευταίων 10 έως 15 χρόνων και θεωρούνται σύγχρονες κατοικίες. Πολλές παλιές πολυκατοικίες θα καταστούν μη κατοικήσιμες κατά τη διάρκεια των επόμενων δύο δεκαετιών αν δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα. Οι πολυκατοικίες υποφέρουν από την αδράνεια όσον αφορά την ενέργεια αποδοτικότητας λόγω της γραφειοκρατικής και περίπλοκης διαδικασίας βελτίωσης, των αριθμό των εμπλεκόμενων μερών και την ανάγκη να συμφωνήσει η πλειοψηφία των ιδιοκτητών των κατοικιών σε τέτοιες αποφάσεις, πράγμα που είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Τα περισσότερα κτίρια έχουν υψηλή κατανάλωση ενέργειας και σημαντικά χαμηλότερη θερμική απόδοση από αυτή που μπορεί να επιτευχθεί με τις διαθέσιμες τεχνολογίες σήμερα. Η μέση κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση διαφόρων τύπων μονοκατοικιών είναι 139 kWh/m² ανά έτος- ενώ για τις πολυκατοικίες, είναι 137 kWh/m². Υπάρχουν 0,8 εκατομμύρια μονοκατοικίες και

πολυκατοικίες λίγων ορόφων, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 86% του συνόλου των κατοικιών. Ο αριθμός των πολυκατοικιών- που περιλαμβάνουν πολλές κατοικίες και έχουν περισσότερους από τέσσερις ορόφους, ανέρχονται σε 0,15 εκατομμύρια (14% του συνολικού αριθμού κατοικιών). Το 81% του πληθυσμού της Λετονίας έχει δικό του σπίτι (2018). Περίπου το 10% του πληθυσμού νοικιάζει σε τιμές αγοράς και ένα παρόμοιο ποσοστό κατοικεί σε κοινωνική στέγαση. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού ζει σε πόλεις (43,4%), το 19,4% ζει σε κωμοπόλεις και προάστια, και το 37,2% εξακολουθεί να ζει σε αγροτικές περιοχές [48].

Στη Λετονία, πάνω από το 70% της συνολικής θερμότητας που καταναλώνεται παρέχεται κεντρικά. Το 2018 περισσότερα από 633 λεβητοστάσια και 175 μονάδες συμπαραγωγής παρείχαν θερμότητα στη Λετονία, παρέχοντας 6.998 GWh θερμότητας στους καταναλωτές. Η Λετονία κατέχει την τρίτη θέση στην ΕΕ όσον αφορά το ποσοστό των κτιρίων που χρησιμοποιούν τηλεθέρμανση. Οι τρεις κύριες πηγές θερμότητας είναι η στερεά βιομάζα (41,5%), η τηλεθέρμανση (30,5%) και το φυσικό αέριο (8,9%). Η τηλεθέρμανση χρησιμοποιεί κυρίως βιομάζα (61,2%) και φυσικό αέριο (37,6%) ως καύσιμα για τους λέβητες που αφορούν τη θερμότητα- στις μονάδες συμπαραγωγής το κύριο καύσιμο είναι το φυσικό αέριο (58,5%). Η κατανάλωση ενέργειας ανά κατοικία στη Λετονία είναι κοντά στο μέσο όρο της ΕΕ και το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρων. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας των νοικοκυριών και οι εκπομπές αυξάνονται κάθε χρόνο. Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας έχει απελευθερωθεί για τα νοικοκυριά από το 2015 και για το φυσικό αέριο από το 2017. Μετά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, η ηλεκτρική ενέργεια δεν επιδοτείται πλέον και οι τιμές ενώ αρχικά αυξήθηκαν, αργότερα παρέμειναν σχετικά σταθερές [112].

ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Το σύστημα υποχρεώσεων ενεργειακής απόδοσης εισήχθη τον Μάιο του 2017. Επί του παρόντος, περιορίζεται στη λιανική πώληση ηλεκτρικής ενέργειας με τους φορείς εκμετάλλευσης να μην ξεπερνούν τους 14. Καλύπτει ένα μικρό αριθμό ενεργειακών προμηθευτών- κατά συνέπεια, η υποχρέωση του συστήματος να εφαρμόζει ενεργειακά μέτρα βελτίωσης της αποδοτικότητας, τόσο στις λειτουργίες των προμηθευτών όσο και στις δραστηριότητες των πελατών τους, ισχύει μόνο για έναν μικρό αριθμό οικονομικών φορέων. Μετά το 2021 η κυβέρνηση επέκτεινε το σύστημα υποχρεώσεων ενεργειακής απόδοσης ώστε να καλύπτει τους προμηθευτές θερμικής ενέργειας, καυσίμων για τις μεταφορές, του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας. Τα υπόχρεα μέρη ενθαρρύνονται να διαδίδουν

πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής απόδοσης και να συμμετάσχουν σε άλλα μέτρα που θα έχουν άμεσο αντίκτυπο στην ενεργειακή κατανάλωση, ιδίως στον επιχειρηματικό τομέα [112].

2.11.4. Πολιτικές για το μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας

Στη Λετονία η ενέργεια για συγκεκριμένους τελικούς χρήστες επιδοτείται από το κράτος για την ηλεκτρική ενέργεια και από τον δήμο για τη θερμότητα. Τα φτωχά νοικοκυριά (οι δήμοι υποβάλλουν στοιχεία για τα φτωχά νοικοκυριά), τα άτομα με ειδικές ανάγκες άτομα ή οικογένειες με παιδιά με αναπηρία λαμβάνουν 100 kWh ηλεκτρικής ενέργειας σε επιδοτούμενη τιμή 0,03758 €/kWh για κάθε ημερολογιακό μήνα, ενώ για μια οικογένεια με πολλά παιδιά, 300 kWh ηλεκτρικής ενέργειας σε τιμή 0,03758 €/kWh ανά ημερολογιακό μήνα. Επιπλέον, αντισταθμίζεται μέρος του σταθερού τιμολογίου δικτύου και του τιμολογίου τροφοδότησης ανάλογα με τη σύνδεση.

Αυτό το επίπεδο στήριξης για τα ευάλωτα νοικοκυριά θα συνεχιστεί μέχρι το 2030. Επί του παρόντος, μόνο μισά από όλα τα επιλεγμένα νοικοκυριά επωφελούνται από τις μειωμένες τιμές, επειδή το σύστημα για χορήγηση αυτών των επιδοτήσεων δεν είναι αυτοματοποιημένο. Το κράτος σχεδιάζει να αναπτύξει ένα προστατευόμενο Σύστημα Πληροφοριών Χρήστη που θα εντοπίζει αυτόματα τα άτομα ή τις οικογένειες που δικαιούνται προστασία, διασφαλίζοντας έτσι ότι ο μέγιστος αριθμός επιλεγμένων χρηστών θα λαμβάνει μειωμένο τιμολόγιο και ότι το τιμολόγιο αυτό θα είναι διαθέσιμο από οποιονδήποτε προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας (επί του παρόντος μόνο ένας πάροχος προσφέρει το μειωμένο τιμολόγιο). Στη Λετονία, οι δήμοι παρέχουν κονδύλια για να βοηθήσουν τους φτωχούς να καλύψουν μέρος των οικιακών δαπανών, συμπεριλαμβανομένων των δαπανών θέρμανσης. Το 2017, 93,7 χιλιάδες άτομα, ή το 4,8% του πληθυσμού, έλαβαν παροχές και η μέση ετήσια παροχή ανά άτομο είναι 177 €. Πέρυσι, οι δήμοι δαπάνησαν 16,5 εκατομμύρια € για παροχές προς τα φτωχά και χαμηλού εισοδήματος νοικοκυριά [77]. Η επένδυση στην ενεργειακή απόδοση είναι ένας άλλος τρόπος για την ανακούφιση της ενεργειακής φτώχειας. Από τώρα έως τις 31 Δεκεμβρίου 2023, 166 εκατομμύρια € είναι διαθέσιμα στους πολίτες της Λετονίας μέσω του προγράμματος ενεργειακής απόδοσης της ΕΕ. Το ταμείο στοχεύει στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων 136 εκατομμυρίων € για την ανακαίνιση πολυκατοικιών. Εκτιμάται ότι θα επωφεληθούν περίπου 600 κτίρια (3%) ή 20.000 κατοικίες. Όμως, τα νοικοκυριά σε πολυκατοικίες που έχουν χρέη δεν μπορούν να υποβάλουν αίτηση για

επιχορήγηση, πράγμα που σημαίνει ότι πολλές ενεργειακά φτωχές οικογένειες δεν θα επωφεληθούν από το ταμείο.

3. Πολυκριτήρια μέθοδος αξιολόγησης

Έχοντας παρουσιάσει προηγουμένως το κοινωνικό-ενεργειακό και οικονομικό πλαίσιο των εξεταζόμενων χωρών, μπορούμε πλέον να εξετάσουμε την ανθεκτικότητα κάθε χώρας ως προς την ενεργειακή φτώχεια μέσω Πολυκριτήριας Ανάλυσης αποφάσεων. Η Πολυκριτήρια Ανάλυση αποφάσεων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη κατά την αξιολόγηση σύνθετων προβλημάτων που περιλαμβάνουν πολλαπλά κριτήρια και εναλλακτικές λύσεις για τον λόγο αυτό την επιλέγουμε έναντι άλλων μεθόδων ανάλυσης (ανάλυση κόστους-οφέλους, αξιολόγηση του κύκλου ζωής κ.α.) [113]. Επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να σταθμίζουν τη σημασία κάθε κριτηρίου και να αξιολογούν διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις με δομημένο και συνεπή τρόπο. Επιπλέον, η Πολυκριτήρια Ανάλυση μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί σε διαφορετικά πλαίσια και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη ενός ευρέος φάσματος διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μέθοδοι Πολυκριτήριας Ανάλυσης αποφάσεων κάποιες εκ των οποίων είναι οι TOPSIS, AHP, ELECTRE III, PROMETHE και VIKOR. Οι μέθοδοι αυτοί έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορα προβλήματα λήψης αποφάσεων όπως περιβαλλοντική διαχείριση, υγειονομική περίθαλψη, χρηματοοικονομικά και επενδύσεις, δημόσια πολιτική, σχεδιασμός μεταφορών κ.α.. Μεταξύ των μεθόδων που αναφέρθηκαν, επιλέξαμε τη μέθοδο VIKOR καθώς παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευελιξία στην επιλογή πολλαπλών κριτηρίων και εναλλακτικών έναντι των άλλων μεθόδων.

3.1. Μέθοδος VIKOR

Όπως είναι γνωστό αρκετά πρακτικά προβλήματα απόφασης χαρακτηρίζονται από αντικρουόμενα και διαφορετικής κλίμακας κριτήρια, ενώ είναι πολύ πιθανό να μην υπάρχει λύση που να τα ικανοποιεί όλα ταυτόχρονα. Μία από τις μεθόδους που έρχεται να προσεγγίσει και να αντιμετωπίσει τέτοιου είδους προβλήματα φέροντας ικανοποιητικές λύσεις, είναι μεταξύ άλλων η μέθοδος VIKOR.

Η μέθοδος VIKOR [76] εστιάζει στην κατάταξη και την επιλογή από ένα σύνολο διαθέσιμων εναλλακτικών και προσδιορίζει μια λύση συμβιβασμού (compromise solution), υποστηρίζοντας τον αποφασίζοντα να καταλήξει σε μια τελική απόφαση για ένα πρόβλημα με αντικρουόμενα κριτήρια. Για τον σκοπό αυτό, η λύση προσδιορίζεται βάσει της «εγγύτητας»

σε μια βέλτιστη ιδεατή λύση, χρησιμοποιώντας ως μέτρο αξιολόγησης τη γνωστή L_p –μετρική με τη μορφή μιας συνάρτησης συνάθροισης. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι δίνει τη δυνατότητα στον αποφασίζοντα να αντισταθμίζει - κατά το δοκούν - δύο διαφορετικές οπτικές, ανάλογα εάν στη στρατηγική του προσβλέπει σε μια καλή επίδοση στο σύνολο των κριτηρίων ($pp = 1$), ή αν επιθυμεί να «κρατήσει χαμηλά» τον βαθμό δυσαρέσκειας σε κάθε κριτήριο ξεχωριστά ($pp = \infty$). Αξίζει να σημειωθεί ότι, σε πολλές εφαρμογές, η μέθοδος VIKOR συγκρίνεται με την συγγενή μέθοδο TOPSIS, αν και υιοθετεί διαφορετική συνάρτηση συνάθροισης και διαφορετική μέθοδο κανονικοποίησης. Η ειδοποιός διαφορά εντοπίζεται στο εξής: η μέθοδος TOPSIS λαμβάνει υπόψη αμφότερες τη θετική και την αρνητική ιδεατή λύση. Αντίθετα, η μέθοδος VIKOR εστιάζει μόνο στη θετική ιδεατή λύση. Επομένως, καθώς στοχεύει μόνο στη μεγιστοποίηση του οφέλους, ο κίνδυνος μιας απόφασης θεωρείται λιγότερο σημαντικός. Με άλλα λόγια, η μέθοδος VIKOR απευθύνεται σε λιγότερο επιφυλακτικούς αποφασίζοντες.

3.1.1. Μεθοδολογικό πλαίσιο

Όπως αναφέραμε η μέθοδος VIKOR αναπτύχθηκε με σκοπό την επίλυση διακριτών προβλημάτων απόφασης με πολλαπλά κριτήρια – εναλλακτικές. Σε κάθε τέτοιο πρόβλημα υπάρχει ένας πίνακας απόφασης όπως ο παρακάτω:

Πίνακας 3.1: Πίνακας αποφάσεων

	C_1	C_2	...	C_n
A_1	f_{11}	f_{12}	...	f_{1n}
A_2	f_{21}	f_{22}	...	f_{2n}
...
A_m	f_{m1}	f_{m2}	...	f_{mn}

Όπου A_1, \dots, A_m είναι οι διαθέσιμες εναλλακτικές, C_1, \dots, C_n είναι τα κριτήρια και f_{mn} είναι η επίδοση της εναλλακτικής A_i έναντι του κριτηρίου C_j . Δίνονται επίσης τα βάρη $[w_1, w_2, \dots, w_n]$ που εκφράζουν τη σχετική σπουδαιότητα των κριτηρίων και ικανοποιούν τα εξής:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \text{ και } w_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

Ο μαθηματικός αλγόριθμος της μεθόδου VIKOR περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

1. Προσδιορισμός της καλύτερης και της χειρότερης επίδοσης f_j^* και f_j^- αντίστοιχα, για κάθε κριτήριο $C_j, j= 1, \dots, n$.

- Αν το j - στο κριτήριο εκφράζει όφελος, τότε :

$$f_j^* = \max_i f_{ij}, f_j^- = \min_i f_{ij}$$

- Αλλιώς, αν το κριτήριο εκφράζει κόστος, τότε :

$$f_j^* = \min_i f_{ij}, f_j^- = \max_i f_{ij}$$

2. Υπολογισμός των τιμών S_i και $R_i, i = 1, \dots, m$, από τις σχέσεις:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{|f_j^* - f_{ij}|}{|f_j^* - f_j^-|}$$

$$R_i = \max_i \frac{|f_j^* - f_{ij}|}{|f_j^* - f_j^-|}$$

3. Υπολογισμός των τιμών $Q_1, i = 1, \dots, m$, από τη σχέση:

$$Q_1 = v \frac{(S_i - S^*)}{(S_i - S^*)} + (1 - v) \frac{(R_i - R^*)}{(R^- - S^*)}$$

όπου :

$$S^* = \min_i S_i, S^- = \max_i S_i$$

$$R^* = \min_i R_i, R^- = \max_i R_i$$

Η παράμετρος $v \in [0,1]$ εκφράζει το βάρος της στρατηγικής του αποφασίζοντα. Με άλλα λόγια, εκφράζει τη σχετική σπουδαιότητα της στρατηγικής «συνολική χρησιμότητα» έναντι της στρατηγικής «min-max βαθμός δυσαρέσκειας», όπως θα δούμε στη συνέχεια. Συνήθως, επιλέγεται $v = 0.5$.

4. Διαμορφώνουμε τρεις λίστες κατάταξης με βάση τις τιμές S, R και Q (στοχεύουμε στη μικρότερη τιμή).
5. Η εναλλακτική A' που αντιστοιχεί στη μικρότερη τιμή Q προτείνεται ως λύση συμβιβασμού (compromise solution), εάν ικανοποιούνται οι ακόλουθες δύο συνθήκες:
 - C1 (Συγκριτικό Πλεονέκτημα):

$$Q(A'') - Q(A') \geq DQ$$

όπου AA' είναι η εναλλακτική που βρίσκεται στη δεύτερη θέση της κατάταξης ως προς τα Q ,

$$DQ = \frac{1}{m-1}$$

και m είναι ο αριθμός των εναλλακτικών.

- C2 (Ευστάθεια κατά τη Λήψη Απόφασης): Η εναλλακτική A' πρέπει, επίσης, να έχει την καλύτερη επίδοση (minimum) ως προς την τιμή S ή/και R . Μια τέτοια λύση θεωρείται ότι είναι ευσταθής κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης.

Αν κάποια από τις παραπάνω συνθήκες δεν ικανοποιείται, εργαζόμαστε ως ακολούθως:

- Αν μόνο η συνθήκη C2 δεν ικανοποιείται, τότε προτείνεται ως λύση συμβιβασμού το σύνολο: $\{A', A''\}$.
- Αν μόνο η συνθήκη C1 δεν ικανοποιείται, τότε προτείνεται ως λύση συμβιβασμού το σύνολο:

$$\{A', A'', \dots, A^M\}$$

όπου η εναλλακτική A^M προσδιορίζεται από τη σχέση :

$$Q(A^{(M)}) - Q(A') < DQ$$

για το μέγιστο M για το οποίο ισχύει η παραπάνω ανισότητα. Με άλλα λόγια, ως λύση λαμβάνονται οι εναλλακτικές που βρίσκονται στις M καλύτερες θέσεις της λίστας Q (οι M μικρότερες τιμές). Οι εναλλακτικές αυτές απέχουν μεταξύ τους λιγότερο από DQ (εγγύτητα).

Η μέθοδος VIKOR αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη λήψη απόφασης υπό την παρουσία πολλαπλών κριτηρίων. Η συμβιβαστική λύση που προκύπτει είναι γενικά αποδεκτή, αφού εγγυάται τόσο τη μέγιστη συνολική χρησιμότητα (όπως εκφράζεται με την ελαχιστοποίηση του S), όσο και τη διατήρηση σε χαμηλό επίπεδο του βαθμού δυσαρέσκειας (regret) ως προς κάθε κριτήριο ξεχωριστά (όπως εκφράζεται με την ελαχιστοποίηση του R). Τέλος, σε πολλά πραγματικά προβλήματα, οι λύσεις συμβιβασμού μπορούν να θεωρηθούν ως η βάση για την εκκίνηση των διαπραγματεύσεων και μπορούν να οδηγήσουν σε μια τελική λύση ύστερα από αμοιβαίες παραχωρήσεις.

3.1.2.Επεκτάσεις της μεθόδου VIKOR

Στις κλασικές μεθόδους Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων, οι βαθμολογίες του πίνακα απόφασης και τα βάρη των κριτηρίων είναι προσδιορισμένα με ακρίβεια. Ωστόσο, στον πραγματικό κόσμο, η ακριβής αναπαράσταση της γνώσης του αποφασίζοντα θεωρείται μάλλον μη ρεαλιστική υπόθεση. Για παράδειγμα, η ανθρώπινη κρίση σχετικά με τις

προτιμήσεις είναι συχνά ασαφής. Επομένως, ο αποφασίζων δε μπορεί να τις εκφράσει με ακριβείς αριθμητικές τιμές. Τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν αναπτυχθεί διάφορες ασαφείς (fuzzy) και στοχαστικές μέθοδοι που περιγράφουν και διαχειρίζονται ικανοποιητικά τα ανακριβή και τα αβέβαια στοιχεία ενός προβλήματος απόφασης. Ωστόσο, στην πραγματικότητα, δεν είναι πάντα εύκολο για τον αποφασίζοντα να προσδιορίσει μια συνάρτηση συμμετοχής ή μια κατανομή πιθανότητας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ενδείκνυται η χρήση διαστημάτων, τα οποία μάλιστα μπορεί να εξυπηρετήσουν καλύτερα το σκοπό. Μέσα σε ένα περιβάλλον λήψης αποφάσεων, οι αριθμοί-διαστήματα (interval numbers) αποτελούν την απλούστερη μορφή αναπαράστασης της αβεβαιότητας. Έναντι των άλλων προσεγγίσεων, η χρήση αριθμών-διαστημάτων απαιτεί ελάχιστη ποσότητα πληροφορίας για τις τιμές των χαρακτηριστικών. Η θεώρηση ενός αριθμού διαστήματος για μια παράμετρο του πίνακα απόφασης σημαίνει ότι η παράμετρος μπορεί να λάβει οποιαδήποτε τιμή μέσα στο διάστημα, χωρίς όμως να παρέχεται πληροφορία για το πόσο πιθανή είναι αυτή η τιμή. Πέραν όμως των στοιχείων του πίνακα απόφασης, τα βάρη των κριτηρίων αποτελούν επίσης καθοριστικό παράγοντα για την τελική επιλογή μιας εναλλακτικής. Και εδώ, πολλές φορές, είτε δεν ενδείκνυται, είτε δεν είναι δυνατή η χρήση αριθμητικών τιμών με ακρίβεια. Επιπλέον, τέτοια δεδομένα είναι δύσκολο να συλλεχθούν για διάφορους λόγους: έλλειψη χρόνου, περιορισμένη πληροφόρηση, κλπ. Επομένως, η χρήση ελλιπών βαρών (incomplete weights), όχι μόνο είναι πιο ρεαλιστική υπόθεση, αλλά μειώνει και τον φόρτο συγκέντρωσης δεδομένων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το πρόβλημα απόφασης με ελλιπή πληροφόρηση ως προς τα βάρη (incomplete criteria weights)[115]. Για τη διαχείρισή του, αναπτύσσεται η μέθοδος των ακραίων σημείων (extreme points method) μέσα στα πλαίσια της προσέγγισης VIKOR.

Θεωρούμε ως πίνακα απόφασης τον πίνακα 2.1 όπου A_1, A_2, \dots, A_m είναι οι διαθέσιμες εναλλακτικές, C_1, C_2, \dots, C_n είναι τα κριτήρια και f_{ij} είναι η επίδοση της εναλλακτικής A_i έναντι του κριτηρίου C_j .

Σε αυτήν την περίπτωση, θεωρούμε ότι τα βάρη των κριτηρίων δεν είναι σαφώς καθορισμένα, αλλά παρέχονται με ελλιπή πληροφόρηση (incomplete information criteria weights). Αξιοποιούμε την πιο διαδεδομένη μορφή ελλιπούς πληροφόρησης, αυτή των ασθενών ανισοτήτων (weak inequalities). Πιο συγκεκριμένα, τα βάρη:

$$(w_1, \dots, w_n)$$

Ικανοποιούν τα εξής :

- i. $w_1 \geq w_2 \geq \dots \geq w_n \geq 0$
- ii. $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

Για την αξιολόγηση των εναλλακτικών, θα χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο των ακραίων σημείων (extreme points method). Γενικά, βάρη ελλιπούς πληροφόρησης της παραπάνω μορφής οδηγούν σε σύνολα για τα οποία μπορούμε να προσδιορίσουμε ακραία σημεία. Για ένα σύνολο βαρών (w_1, \dots, w_n) που ικανοποιούν τις (i) και (ii), τα ακραία σημεία είναι τα εξής:

$$\lambda_1 = (1, 0, 0, \dots, 0)$$

$$\lambda_2 = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0, \dots, 0\right)$$

$$\lambda_{n-1} = \left(\frac{1}{n-1}, \frac{1}{n-1}, \dots, \frac{1}{n-1}, 0\right)$$

$$\lambda_n = \left(\frac{1}{n}, \frac{1}{n}, \dots, \frac{1}{n}\right)$$

Η προσέγγιση VIKOR για ελλιπή βάρη περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Διαμορφώνουμε τον πίνακα

$$E = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$$

ο οποίος έχει ως στήλες τα ακραία σημεία, δηλ.

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 1/2 & \dots & 1/n \\ 0 & 1/2 & \dots & 1/n \\ 0 & 0 & \dots & 1/n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1/n \end{pmatrix}$$

2. Έστω I το σύνολο των κριτηρίων οφέλους και J το σύνολο των κριτηρίων κόστους.

Για κάθε εναλλακτική, γράφουμε το διάνυσμα $d_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in})$ όπου

$$d_{ij} = \left(\frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}\right)$$

και

$$d_{ij} = \left(\frac{f_{ij}^- - f_j^*}{f_j^- - f_j^*}\right), j \in J$$

Παρατηρούμε ότι κάθε συνιστώσα του διανύσματος d_i εκφράζει την κανονικοποιημένη απόκλιση από τη καλύτερη τιμή του κριτηρίου.

3. Για κάθε εναλλακτική, υπολογίζουμε το διάστημα:

$$S_i = [S_i^l, S_i^u]$$

από τις σχέσεις

$$S_i^l = \min\{d_i E\}$$

$$S_i^u = \max\{d_i E\}$$

4. Η εναλλακτική A' που αντιστοιχεί στη μικρότερη τιμή S είναι η λύση συμβιβασμού. Στην παρούσα εργασία θα αξιολογηθούν οι μεθοδολογίες με βάση το μέτρο S . Όμως μπορεί κανείς να προχωρήσει και σε αξιολογήσεις με βάση τα μέτρα R και Q .

4. Υλοποίηση υπολογιστικού εργαλείου

Για τη διευκόλυνση των οργανισμών στην λήψη αποφάσεων μεταξύ πολλαπλών κριτηρίων και εναλλακτικών, αλλά και με ελλιπή πληροφόρηση ως προς τις προτιμήσεις και τα βάρη του αποφασίζοντα, υλοποιήθηκε εργαλείο Πολυκριτήριας Ανάλυσης που ενσωματώνει την παραλλαγή της μεθόδου VIKOR με ελλιπή βάρη, με σκοπό τον υπολογισμό της ανθεκτικότητας έναντι της ενεργειακής φτώχειας για τις χώρες που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Συγκεκριμένα, για την υλοποίηση του εργαλείου έγινε σύγκριση μεταξύ των γλωσσών προγραμματισμού R⁵ και Python⁶. Σύμφωνα με το άρθρο [116] οι δύο προαναφερθείσες γλώσσες προγραμματισμού θεωρούνται από την κοινότητα ως κορυφαίες επιλογές για ανάπτυξη κώδικα για επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων. επίσης, ως περιβάλλον προγραμματισμού επιλέχθηκε το Anaconda⁷ το οποίο ενδείκνυται για εφαρμογές και πειραματισμούς γύρω από την επιστήμη δεδομένων. Συγκεκριμένα κάποιες από τις επιλογές τις οποίες προσφέρει το Anaconda και οι οποίες κρίθηκαν απαραίτητες για την δημιουργία του εργαλείου, είναι οι παρακάτω:

- JupyterLab: Ένα επεκτάσιμο περιβάλλον παραγωγής κώδικα το οποίο προσφέρει ένα διαδραστικό τρόπο παραγωγής κώδικα ενώ ταυτόχρονα προσφέρει τη δυνατότητα στο χρήστη να επαναχρησιμοποιεί ήδη υπάρχων κώδικα.
- Notebook: Παρόμοια με το JupyterLab το Notebook αποτελεί ένα διαδραστικό περιβάλλον παραγωγής κώδικα πάνω στο οποίο βασίζεται και η λειτουργία του JupyterLab.

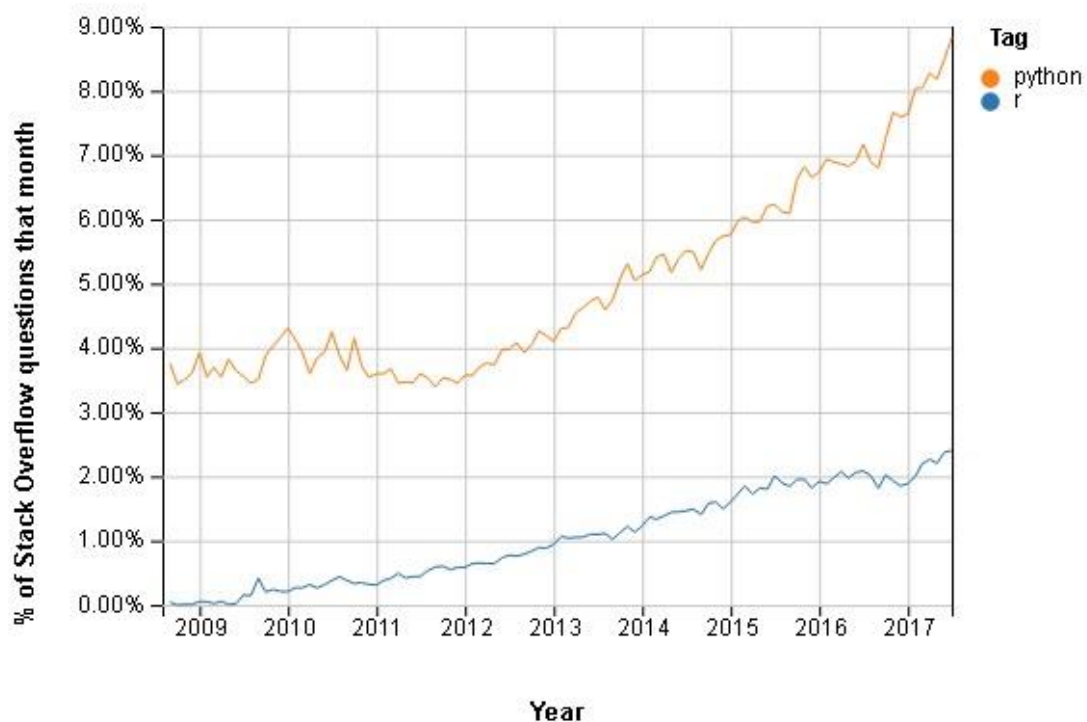
Για την επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού πραγματοποιήθηκε έρευνα στο παγκόσμιο διαδίκτυο προκειμένου να διαπιστωθεί ποια από τις δύο γλώσσες προγραμματισμού είναι ιδανικότερη για την κατασκευή του εργαλείου Πολυκρίτηριου Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (ΠΣΥΑ). Σύμφωνα με το IEEE Spectrum [117], η γλώσσα προγραμματισμού Python είναι πρώτη στη κατάταξη στη λίστα δημοτικότητας των γλωσσών προγραμματισμού και η γλώσσα προγραμματισμού R λαμβάνει την 7^η θέση στη σχετική κατάταξη. Επιπλέον, η γλώσσα προγραμματισμού Python προσφέρει περισσότερες επιλογές στο τομέα προγραμματισμού καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επαγγελματικά περιβάλλοντα ως

⁵ <https://www.r-project.org/>

⁶ <https://www.python.org/>

⁷ <https://www.anaconda.com/>

εργαλείο υπολογισμών, για την ανάπτυξη εφαρμογή (διαδικτυακών και εφαρμογών σταθερού υπολογιστή) αλλά και σε ολοκληρωμένα συστήματα σε αντίθεση με την γλώσσα R η οποία προσφέρεται κυρίως ως εργαλείο υπολογισμών στο κλάδο της μηχανικής δεδομένων. Επίσης σύμφωνα με το DZone και την εικόνα 4.1 η γλώσσα προγραμματισμού Python φαίνεται να έχει μεγαλύτερη και πιο ενεργή κοινότητα καθώς το ποσοστό των ερωτήσεων οι οποίες σχετίζονται με τη γλώσσα προγραμματισμού Python ξεπερνά το 8% ενώ στη περίπτωση της R φτάνει λίγο πάνω από το 2%.



Εικόνα 4.1:Γράφημα σύγκρισης R & Python

Τέλος εξίσου σημαντικός παράγοντας επιλογής είναι και η ευκολία εκμάθησης της γλώσσας προγραμματισμού. Σύμφωνα με το [118] η γλώσσα προγραμματισμού θεωρείται ιδανική για τη χρήση από αρχάριους προγραμματιστές καθώς θεωρείται αρκετά πιο εύκολη σε αντίθεση με τη γλώσσα προγραμματισμού R. Με βάση τα παραπάνω η γλώσσα προγραμματισμού Python θεωρήθηκε ως ιδανικότερη για την κατασκευή του εργαλείου ΠΣΥΑ.

Πίνακας 4.1: Πίνακας Σύγκρισης Γλωσσών Προγραμματισμού R και Python

Χαρακτηριστικά	Python	R
Δημοτικότητα	1 ^η	7 ^η
Προγραμματισμός	Διαδικτυακός, Εφαρμογές, Ανάλυση Δεδομένων και Ολοκληρωμένα Κυκλώματα	Υπολογισμοί και Ανάλυση
Παρουσία στη Πλατφόρμα StackOverflow	>8%	~2%
Ευκολία Εκμάθησης	Μέτρια	Εύκολη

Ως μεθοδολογία ανάπτυξης, για την κατασκευή του εργαλείου ΠΣΥΑ, επιλέχθηκε η Ταχεία Ανάπτυξη Εφαρμογών (Rapid Application Development (RAD)). Σύμφωνα με το [119] η συγκεκριμένη μεθοδολογία είναι μια επαναληπτική διαδικασία ανάπτυξης της οποίας στόχος είναι η ανάπτυξη, δοκιμή και παρουσίαση πολλών πρωτοτύπων μέχρι να εξαχθεί το τελικό αποτέλεσμα. Έτσι δίνει τη δυνατότητα στην ομάδα που σχεδιάζει το λογισμικό να σχεδιάζει και να υλοποιεί πολλά πρωτότυπα της εφαρμογής έχοντας μέσα στη διαδικασία τη συνεχή εμπλοκή του πελάτη. Κρατώντας τον πελάτη ενεργό σε αυτή την επαναληπτική διαδικασία επιβεβαιώνουμε τη σωστή εξέλιξη του παραγόμενου λογισμικού και πιθανές προσθήκες οι αλλαγές οι οποίες χρειάζονται σύντομα στην διαδικασία ανάπτυξης πετυχαίνοντας έτσι μια σταθερή και πετυχημένη ανάπτυξη λογισμικού.

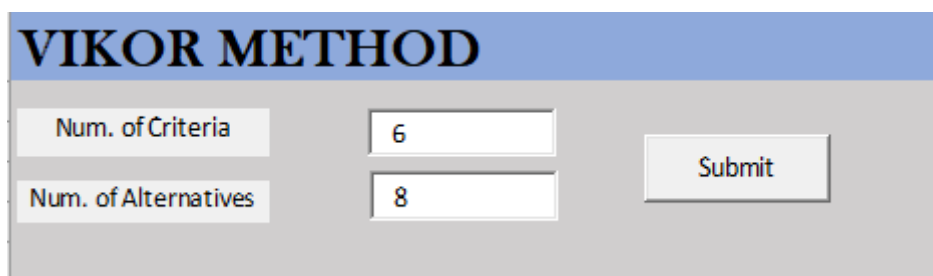
Σύμφωνα με το [119], η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελείται από 4 βασικά βήματα, τον ορισμό των απαιτήσεων, τη δημιουργία πρωτοτύπων, την εμπλοκή του πελάτη και την τελική έκδοση του λογισμικού. Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας το πρώτο βήμα ήταν να καθορίσουμε τις απαιτήσεις του συστήματος ΠΣΥΑ. Οι απαιτήσεις του συστήματος ΠΣΥΑ είναι οι εξής

- Δημιουργία ενός μηχανισμού στον οποία θα εισάγονται τα απαιτούμενα δεδομένα.
- Η μορφή του παραπάνω μηχανισμού θα πρέπει να είναι σε μορφή διαδραστικού Excel για την εισαγωγή δεδομένων δυναμικά.
- Δημιουργία μηχανισμού ο οποίος θα δέχεται σαν όρισμα τα παραπάνω δεδομένα και με χρήση της μεθόδου VIKOR θα υπολογίζει και θα εμφανίζει τη βέλτιστη επιλογή ενός ΠΣΥΑ.

Με βάση τα παραπάνω σχεδιάστηκε το υπολογιστικό εργαλείο που περιγράφεται στο πλαίσιο εκπόνησης της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας.

4.1. Παρουσίαση Εργαλείου Συλλογής Δεδομένων

Το εργαλείο συλλογής δεδομένων που αναλύεται παρακάτω αναπτύχθηκε σε περιβάλλον Excel, με κοινή χρήση συμβατικών εντολών και μακροεντολών. Ουσιαστικά αποτελεί μια εφαρμογή η οποία δημιουργεί δυναμικά όλα τα πεδία δεδομένων τα οποία πρέπει να εισαχθούν από το χρήστη. Στη συνέχεια, εφόσον ο δυναμικός πίνακας έχει δημιουργηθεί και συμπληρωθεί με βάση τα δεδομένα που έχει επιλέξει ο χρήστης, θα χρησιμοποιηθεί το excel ως είσοδος στο μηχανισμό υπολογισμών VIKOR για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Όπως θα δούμε παρακάτω, η συγκεκριμένη εφαρμογή παρέχει την ελευθερία στους χρήστες να επιλέγουν κάθε φορά διαφορετικό αριθμό κριτηρίων και εναλλακτικών. Η εφαρμογή βασισμένη στην επέκταση της μεθόδου VIKOR με ελλιπή βάρη, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέγει απλά την σειρά των βαρών που επιθυμεί κατά προτίμηση χωρίς να δίνει συγκεκριμένη τιμή εφόσον δεν γνωρίζει.



VIKOR METHOD	
Num. of Criteria	<input type="text" value="6"/>
Num. of Alternatives	<input type="text" value="8"/>
<input type="button" value="Submit"/>	

Εικόνα 4.2: Πεδία εισόδου στην εφαρμογή συλλογής δεδομένων

Στο παρόν εργαλείο υπάρχουν πεδία εισόδου στα οποία ο χρήστης εισάγει το πλήθος των κριτηρίων αλλά και των εναλλακτικών των οποίων επιθυμεί. Τα συγκεκριμένα πεδία δέχονται θετικούς ακέραιους αριθμούς ως είσοδο όπως φαίνεται και στην εικόνα 4.2. Στη συνέχεια ο χρήστης πατώντας το κουμπί Submit δημιουργείται αυτόματα και δυναμικά ένας πίνακας A μεγέθους $n \times m$ όπου n είναι ο αριθμός των κριτηρίων και m ο αριθμός των εναλλακτικών. Παράλληλα δημιουργείται ένας πίνακας E μεγέθους $2 \times n$ ο οποίος αποθηκεύει το βάρος και τον τύπο του κάθε κριτηρίου. Ο χρήστης, εφόσον έχει επιλέξει τα κριτήρια και τις εναλλακτικές, είναι σε θέση να καθορίσει ποια κριτήρια εμπεριέχουν την έννοια του «κόστους» και ποια αυτή του «οφέλους», ανάλογα με το εάν τα κριτήρια εκφράζουν αρνητικές ή θετικές επιπτώσεις αντίστοιχα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ο τύπος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται σε κάθε πρόβλημα απόφασης είναι μοναδικός άρα όλα τα κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι εκφρασμένα στον ίδιο τύπο.

Στη συνέχεια ο χρήστης καλείται να τοποθετήσει τα κριτήρια με βάση την προτίμησή του στην αντίστοιχη σειρά με βάση τη βαρύτητα που θα επιλέξει στα αντίστοιχα κελιά με την ένδειξη weights. Παρακάτω βλέπουμε το πεδίο Weights που εμφανίζεται στην εικόνα 4.3. και μπορεί να πάρει τιμές από 1 έως και n, ταξινομώντας έτσι τα κριτήρια με βάση τη σημαντικότητά τους. Με βάση τα παραπάνω, καταλήγουμε στους παρακάτω ορισμούς:

$$(1) A = (\alpha_{i,j}) \in R^{n \times m}$$

$$(2) E = (\varepsilon_{i,j}) \in R$$

Criteria/Alternative	C1	C2	C3	C4	
Cost or Benefit	Select	Select	Select	Select	
Weights	Select	Select	Select	Select	▼
A1				1	
A2				2	
				3	
				4	

Εικόνα 4.3: Δυναμικός Πίνακας Συλλογής Δεδομένων.

Όλα τα παραπάνω δημιουργούνται πατώντας το κουμπί Submit. Στον πίνακα $n \times m$ που δημιουργείται, ο χρήστης πλέον μπορεί να κάνει την εισαγωγή δεδομένων. Έτσι ουσιαστικά ολοκληρώνονται οι απαιτήσεις της μεθοδολογίας από πλευράς του αποφασίζοντα.

Για να δημιουργηθεί ο πίνακας που αναφέρθηκε παραπάνω, το κουμπί «submit» συνδέεται εσωτερικά με κώδικας που αναπτύχθηκε με τη χρήση της γλώσσας Visual Basic, ο οποίος έχει γραφτεί ώστε να εκτελούνται όλα τα παραπάνω (Εικόνα 4.4).

```

1 Private Sub SubmitButton_Click()
2
3     CriteriaNum = CInt(CriteriaTextbox.Value)
4     AlternativesNum = CInt(AlternativesTextbox.Value)
5
6     ' Delete And Initialize The Application
7     For AN = (AlternativesNum + 100) To 7 Step -1
8         Rows(AN).EntireRow.Delete
9         Rows(AN).EntireRow.BorderAround _
10            LineStyle:=xlContinuous, _
11            Weight:=xlThin
12     Next AN
13     Cells(7, 1).EntireRow.Interior.ColorIndex = 37
14     Range("A7").Value = "Criteria/Alternatives"
15     Cells(8, 1).EntireRow.Interior.ColorIndex = 36
16     Range("A8").Value = "Cost or Benefit"
17     Cells(9, 1).EntireRow.Interior.ColorIndex = 35
18     Range("A9").Value = "Weights"
19
20     Dim AStr As String
21     For i = 1 To CriteriaNum
22         AStr = AStr & "," & CStr(i)
23     Next i
24

```

Εικόνα 4.4: Κώδικας VBA για το διάβασμα του πλήθους κριτηρίων και εναλλακτικών στο Excel

Στην εικόνα 4.4 βλέπουμε το πρώτο μέρος του κώδικα της Visual Basic στον οποίο, στις γραμμές 3 και 4 ο κώδικας διαβάζει τα πεδία στα οποία έχει εισάγει τον αριθμό κριτηρίων και των αριθμό των εναλλακτικών. Στις γραμμές 7 με 23 ο χρήστης καθαρίζει το excel από προηγούμενα δεδομένα έτσι ώστε να χτίσει το excel με βάση τα νέα δεδομένα (αριθμός κριτηρίων και εναλλακτικών) τα οποία έχει εισάγει ο χρήστης. Πιο συγκεκριμένα, στις γραμμές 7 με 12 υπάρχει μια επανάληψη, κατά την προσπέλαση της οποίας διαγράφεται επαναληπτικά μια σειρά από το excel. Στη συνέχεια, μέσω των υπολοίπων γραμμών κώδικα, αφού έχουν διαγραφεί όλα τα προηγούμενα δεδομένα, χτίζεται η δομή του excel από την αρχή.

```

26     For AN = 7 To (AlternativesNum + 9)
27         For CN = 2 To (CriteriaNum + 1)
28             ColumnLetter = Split(Cells(1, CN).Address, "$")(1)
29             cellIdentifier = ColumnLetter + CStr(AN)
30             Range(cellIdentifier).BorderAround _
31                 LineStyle:=xlContinuous, _
32                 Weight:=xlThin
33             If AN = 7 Then
34                 Range(cellIdentifier).Value = "C" + CStr(CN - 1)
35             ElseIf AN = 8 Then
36                 Range(cellIdentifier).Validation.Add Type:=xlValidateList, AlertStyle:=xlValidAlertStop, _
37                     Formulas:="cost,benefit"
38                 For i = 1 To CriteriaNum
39                     Range(cellIdentifier).Value = "Select"
40                 Next i
41             ElseIf AN = 9 Then
42                 Range(cellIdentifier).Validation.Add Type:=xlValidateList, AlertStyle:=xlValidAlertStop, Operator:= _
43                     xlBetween, Formulas:=AStr
44                 For i = 1 To CriteriaNum
45                     Range(cellIdentifier).Value = "Select"
46                 Next i
47             End If
48         Next CN
49     Next AN
50

```

Εικόνα 4.5: Κώδικας VBA για την εισαγωγή δεδομένων

Τέλος στην εικόνα 4.5 βλέπουμε το τμήμα του κώδικα το οποίο δημιουργεί τα πεδία εισαγωγής δεδομένων. Με τη χρήση των εμφωλευμένων επαναλήψεων διατρέχονται ένα προς ένα τα κελιά του excel ώστε να εισαχθεί σε αυτά το απαραίτητο περιχέόμενο. Στις γραμμές 33 και 35 δημιουργούνται δυναμικά τα ενδεικτικά ονόματα των κριτηρίων. Πιο συγκεκριμένα η δομή που έχει η ονομασία των κριτηρίων είναι ο λατινικός χαρακτήρας «C» ακολουθούμενος από τον αύξοντα αριθμό του κριτηρίου. Στη συνέχεια, στις γραμμές 35 έως και 40 δημιουργείται η 8^η γραμμή του excel στο οποίο περιλαμβάνονται τα κελιά όπου ο χρήστης εισάγει τον τύπο του κάθε κριτηρίου (κόστος, όφελος). Ο τύπος του κριτηρίου συνιστά την επίδραση που έχει το κάθε κριτήριο στο ΠΣΥΑ. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι δύο κόστος (cost) και όφελος (benefit). Το κόστος έχει αρνητική επίδραση ενώ το όφελος έχει θετική επίδραση στο ΠΣΥΑ. Σε αυτά τα κελιά υπάρχει λίστα των πιθανών τύπων (cost και benefit) ώστε να περιοριστεί η δυνατότητα του χρήστη να εισάγει μια λανθασμένη τιμή για το σύστημα. Τέλος στις γραμμές 42 έως και 48 δημιουργείται η 9^η γραμμή του excel η οποία περιλαμβάνει την εισαγωγή των βαρών για το κάθε κριτήριο. Σε κάθε κελί κριτηρίου δημιουργείται μια λίστα τιμών εισαγωγής για το χρήστη με αριθμούς από το 1 έως και τον αριθμό των κριτηρίων.

4.2. Παρουσίαση του Μηχανισμού Υπολογισμού της Μεθόδου VIKOR

Για την κατασκευή του Μηχανισμού Υπολογισμού της μεθόδου VIKOR χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού PYTHON, με την οποία υλοποιήθηκε ένα πρόγραμμα άντλησης δεδομένων από το δυναμικό εργαλείο συλλογής δεδομένων excel ώστε μέσω των απαραίτητων υπολογισμών της επέκτασης της μεθόδου VIKOR να εμφανίζει στον αποφασίζοντα την βέλτιστη εναλλακτική.

Η δομή του κώδικα Python ξεκινάει με την εισαγωγή των βιβλιοθηκών που χρησιμοποιήθηκαν, στη συνέχεια υπάρχουν όλες οι συναρτήσεις οι οποίες δημιουργήθηκαν για τον υπολογισμό της VIKOR και τέλος, μετά τις συναρτήσεις, ξεκινάει η ροή του προγράμματος η οποία καλεί τις προαναφερθείσες συναρτήσεις με στόχο την αυτοματοποιημένη υλοποίηση της μεθόδου VIKOR.

Για την κατασκευή της εφαρμογής χρησιμοποιούνται δύο βιβλιοθήκες, η numpy και η pandas. Η numpy αποτελείται από ένα σύνολο συναρτήσεων οι οποίες είναι σχεδιασμένες για μαθηματικούς υπολογισμούς, ενώ η pandas είναι χτισμένη πάνω στη numpy και χρησιμοποιείται για εργασίες ανάλυσης και επιστήμης δεδομένων και μηχανικής μάθησης. Η numpy δίνει τη δυνατότητα να ορισθούν διανύσματα και πίνακες κάτι το οποίο εξυπηρετεί την υλοποίηση της μεθόδου VIKOR ενώ η pandas παρέχει υψηλής απόδοσης δομές δεδομένων

(data structures) για το χειρισμό, την προετοιμασία και τον καθορισμό δεδομένων ώστε να αποτελέσουν δεδομένα εισαγωγής για την υλοποίηση της εφαρμογής. Η τελευταία επιτρέπει την ορθή και την αποτελεσματική μορφοποίηση των δεδομένων, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα υπάρχουν ελλιπή ή εσφαλμένα δεδομένα στις αναλύσεις μας.

Στη συνέχεια της ενότητας, γίνεται παρουσίαση του κώδικα σε εικόνες και σχολιασμός αυτού για την κατανόηση του.

```
def get_alternatives_num(sheet) -> int:
    alternatives_num = 0
    counter = 10
    while True:
        cell_value = sheet.cell(row=counter, column=1).value
        if cell_value is not None:
            alternatives_num += 1
        else:
            break
        counter += 1
    return alternatives_num

def get_criteria_num(sheet)-> int:
    criteria_num=0
    counter=2
    while True:
        cell_value= sheet.cell(column=counter,row=7).value
        if cell_value is not None:
            criteria_num += 1
        else:
            break
        counter += 1
    return criteria_num
```

Εικόνα 4.6: Συναρτήσεις εύρεσης πλήθους κριτηρίων και εναλλακτικών

Στην εικόνα 4.6 παρουσιάζεται ο κώδικας ο οποίος δημιουργεί δύο συναρτήσεις από τις οποίες η πρώτη (get_alternatives_num) εντοπίζει τον αριθμό των εναλλακτικών και η δεύτερη (get_criteria_num) εντοπίζει τον αριθμό των κριτηρίων. Και τα δύο δεδομένα αντλούνται από το δυναμικό excel, το οποίο δέχονται σαν όρισμα οι δύο συναρτήσεις, με βάση τα δεδομένα που παρέχει ο εκάστοτε χρήστης. Η βασική τους διαφορά είναι η προσπέλαση του excel για την εύρεση των εναλλακτικών και των κριτηρίων. Στην πρώτη περίπτωση προσπελούνται οι γραμμές του excel ξεκινώντας από την 10^η γραμμή από την οποία ξεκινάει η αρίθμηση των εναλλακτικών και κοιτώντας πόσα κελιά έχουν τιμή στην πρώτη στήλη. Στη δεύτερη περίπτωση, ο αλγόριθμος είναι ο ίδιος όπως φαίνεται στην εικόνα 4.6 με τη διαφορά ότι προσπελούνται οι στήλες της 7^{ης} γραμμής από την 2^η στήλη από την οποία ξεκινάει η αρίθμηση των κριτηρίων.

```

def creat_extreme_point_array(worksheet,criteria_num,alternatives_num):
    criteria_num = get_criteria_num(worksheet)
    extrme_point_array = np.zeros(shape=(criteria_num, criteria_num))
    for i in range(0, criteria_num):
        for j in range(0, i+1):
            extrme_point_array[j][i] = 1/(i+1)
    return(extrme_point_array)

```

Εικόνα 4.7: Συνάρτηση δημιουργίας πίνακα ακραίων σημείων

Στην εικόνα 4.7 αποτυπώνεται ο κώδικας που δημιουργεί την συνάρτηση διαμόρφωσης του πίνακα ακραίων σημείων, με βάση των αριθμό των κριτηρίων. Αν για παράδειγμα τα κριτήρια που θα παρέχει ο αποφασίζοντας για τις n εναλλακτικές του είναι τέσσερα, τότε ο πίνακας ακραίων σημείων θα είναι 4×4 . Επομένως το πρώτο βήμα είναι να «διαβαστεί» ο αριθμός των κριτηρίων χρησιμοποιώντας την `get_criteria_num` και στην συνέχεια να αναπτυχθεί ένας πίνακας $n \times n$ όπου n είναι το πλήθος των κριτηρίων. Τέλος χρησιμοποιώντας την εμφωλευμένη επανάληψη υπολογίζουμε τις τιμές που έχουμε εισάγει στο κάθε κελί του πίνακα ακραίων σημείων.

```

def create_performance_array_from_data(data, costs_benefits):
    performance_array_shape = (data.shape[1], 3)
    performance_array = np.zeros(shape=performance_array_shape)
    max_values = np.amax(data, axis=0)
    min_values = np.amin(data, axis=0)
    sub_values = np.abs((max_values-min_values))
    for i in range(0, data.shape[1]):
        if costs_benefits[i]=="benefit":
            performance_array[i][0] = max_values[i]
            performance_array[i][1] = min_values[i]
            performance_array[i][2] = sub_values[i]
        else:
            performance_array[i][0] = min_values[i]
            performance_array[i][1] = max_values[i]
            performance_array[i][2] = sub_values[i]
    return performance_array

```

Εικόνα 4.8: Συνάρτηση δημιουργίας πίνακα επιδόσεων

Συνεχίζοντας, στην εικόνα 4.8 παρουσιάζεται η συνάρτηση μέσω της οποίας θα εντοπιστούν οι καλύτερες (\max) και οι χειρότερες (\min) επιδόσεις των κριτηρίων για τις n εναλλακτικές και η διαφορά αυτών των επιδόσεων. Στην εύρεση των επιδόσεων υπάρχει διαχωρισμός ανάλογα με το αν το κριτήριο είναι κόστος ή όφελος. Μέσω του παραπάνω κώδικα πραγματοποιείται ο διαχωρισμός αυτός και σε περίπτωση κριτηρίου οφέλους αναγνωρίζει τις μέγιστες τιμές ως καλύτερες αποδόσεις και τις ελάχιστες τιμές ως χειρότερες επιδόσεις, ενώ

σε περίπτωση κριτηρίου κόστους αναγνωρίζει τις ελάχιστες τιμές ως καλύτερη απόδοση και τις μέγιστες τιμές ως χειρότερη απόδοση.

```
def calculate_alternatives_vector_value(decision_ndarray, performance_array, costs_benefits):
    dij_array_shape = decision_ndarray.shape
    dij_array = np.zeros(shape=dij_array_shape)

    for i in range(0, decision_ndarray.shape[0]):
        for j in range(0, decision_ndarray.shape[1]):
            benefit_value = np.abs((performance_array[0][j] - decision_ndarray[i][j])/performance_array[2][j])
            cost_value = np.abs((performance_array[0][j] - decision_ndarray[i][j])/performance_array[2][j])
            if costs_benefits[j] == "benefit":
                dij_array[i][j] = benefit_value
            else:
                dij_array[i][j] = cost_value
    return dij_array
```

Εικόνα 4.9: Συνάρτηση δημιουργίας κανονικοποιημένων δυσαρεσκειών

Στην εικόνα 4.9 παρουσιάζεται η συνάρτηση η οποία δημιουργεί ένα πίνακα που με τη σειρά του θα περιέχει τις κανονικοποιημένες δυσαρέσκειες (Normalized Regrets). Ο πίνακας δημιουργείται εφόσον έχει προηγηθεί ο πίνακας της εικόνας 4.8, και διαχωρίζοντας και εδώ τα κριτήρια σε κόστος και όφελος υλοποιούνται οι αντίστοιχες πράξεις σύμφωνα με τη μέθοδο VIKOR.

```
def sort_dij_array(decision_ndarray, dij_array, weights):
    sorted_array_shape = dij_array.shape
    sorted_array = np.zeros(shape=sorted_array_shape)
    print(sorted_array.shape)
    for i in range(0, len(weights)):
        place = weights[i]-1
        sorted_array[place] = dij_array[i]
    return sorted_array
```

Εικόνα 4.10: Ταξινόμηση στοιχείων πίνακα

Στην εικόνα 4.10 παρουσιάζεται ο κώδικας με τον οποίο πραγματοποιείται η ταξινόμηση του πίνακα με βάση τα βάρη που έχει επιλέξει ο χρήστης. Χρησιμοποιείται μια επανάληψη ώστε να διαβαστούν τα βάρη τα οποία έχουν δοθεί σε κάθε εναλλακτική και με βάση αυτά το εργαλείο που υλοποιήσαμε προχωρά αυτόματα στην ταξινόμηση του πίνακα αποφάσεων.

5. Εφαρμογή του μοντέλου σε επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες

Η ενεργειακή φτώχεια προκαλείται από την αλληλεπίδραση τριών βασικών παραγόντων, ήτοι α) χαμηλά εισοδήματα β) υψηλές ενεργειακές ανάγκες (ιδίως σε μη αποδοτικές κατοικίες) γ) υψηλές τιμές ενέργειας. Αν και καθένας από αυτούς τους παράγοντες είναι ξεχωριστός, υπάρχει σαφής επικάλυψη και αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Επιπλέον, υπάρχει ένα ποικίλο σύνολο άλλων αιτιωδών παραγόντων που απεικονίζουν τις περιφερειακές, διαρθρωτικές, οικονομικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες, όπως οι κλιματικές μεταβολές, η διαθεσιμότητα καυσίμων, ο τύπος και η απόδοση των αποθεμάτων, η ιδιοκτησία, το υψηλό κόστος διαβίωσης κ.λπ. και μπορεί να επιβάλλουν μεγάλο αντίκτυπο στην ενεργειακή φτώχεια.

Λαμβάνοντας υπόψη τους πολυάριθμους κοινωνικοοικονομικούς, νομοθετικούς και θεσμικούς παράγοντες που σχετίζονται με την ικανότητα μιας χώρας να αντιμετωπίσει την ενεργειακή φτώχεια, εξετάστηκαν έντεκα τέτοιοι παράγοντες και ταξινομήθηκαν σε οκτώ κύριες κατηγορίες, που λειτουργούν ως κριτήρια αξιολόγησης στο πρόβλημα Πολικριτήριας ανάλυσης που ακολουθεί. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν επαληθεύτηκαν μέσω της άμεσης εμπλοκής μιας ομάδας φορέων που περιλάμβανε οκτώ εκπροσώπους υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, έναν αναλυτή πολιτικής, τρεις εμπειρογνώμονες σε θέματα ενεργειακής απόδοσης και τρεις ερευνητές. Τα κριτήρια αξιολόγησης που εντοπίστηκαν, ταξινομήθηκαν κατάλληλα στις ακόλουθες κατηγορίες: κλίμα, δημογραφικά στοιχεία, οικονομία, πολιτική, οικιστικό κτιριακό απόθεμα, αγορά ενέργειας, συστήματα υποχρεώσεων ενεργειακής απόδοσης και νομοθεσία. Ο κατάλογος των κριτηρίων αξιολόγησης δεν είναι εξαντλητικός, δεδομένης της πολλαπλότητας των διαφόρων παραγόντων που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με το πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας, αλλά θεωρήθηκε από τους ενδιαφερόμενους φορείς ως αρκετά αντιπροσωπευτικός.

Κλίμα (ποσοτικό): Αντανακλά τον αντίκτυπο των κλιματικών συνθηκών στο πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας και φαίνεται να είναι μέτριας σημασίας σύμφωνα με τις απόψεις των ενδιαφερομένων μερών. Είναι ένα ποσοτικό κριτήριο κοστολογικού χαρακτήρα, ποσοτικοποιημένο σε όρους μέσης θερμοκρασίας χειμώνα-καλοκαιριού. Γίνεται αντιληπτό ότι όσο πιο ακραίες θερμοκρασίες επικρατούν σε κάθε μία από τις εμπλεκόμενες χώρες, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ανθρώπων που υποφέρουν από ενεργειακή φτώχεια, δεδομένου ότι η θέρμανση και η ψύξη ενός νοικοκυριού κατά τη διάρκεια της χειμερινής και της θερινής περιόδου, αντίστοιχα, αναμένεται να είναι σημαντικά υψηλότερες, σε σύγκριση με χώρες με πιο ήπιο κλίμα.

Δημογραφικά στοιχεία (ποσοτικά): Μετρά τον αντίκτυπο της τρέχουσας δημογραφικής κατάστασης της χώρας στην ανθεκτικότητα έναντι της ενεργειακής φτώχειας. Το κριτήριο αυτό περιορίζεται στην παρακολούθηση της αύξησης του πληθυσμού κάθε χώρας που προέρχεται κατευθείαν από τις μεταναστευτικές ροές, και αντιμετωπίζεται ως χαμηλής σημασίας μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών, χωρίς όμως αυτό να αναιρεί την ύπαρξή του, ιδίως αν λάβουμε υπόψη τις συνθήκες που επικρατούν σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο, όσον αφορά το μεταναστευτικό πρόβλημα. Εμπεριέχει χαρακτηριστικά «κόστους», δεδομένου ότι, σύμφωνα με τους εμπλεκόμενους φορείς, όσο περισσότεροι μετανάστες εγκαθίστανται σε μια χώρα, τόσο ισχυρότερη είναι η επιδείνωση του προβλήματος.

Οικονομία (ποσοτική): Δεδομένης της στενής διασύνδεσής του με την ενεργειακή φτώχεια, το συγκεκριμένο κριτήριο και οι επιμέρους συνιστώσες του αναμένεται να διαδραματίσουν βασικό ρόλο στην προσπάθεια παροχής ενός ολοκληρωμένου πλαισίου για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας διαφόρων χωρών της ΕΕ έναντι της ενεργειακής φτώχειας. Το κριτήριο αυτό ερμηνεύεται ως η συμπληρωματικό μεταξύ δύο δεικτών, άνισα σημαντικών: α) το ποσοστό της ανεργίας, καθώς η ενεργειακή φτώχεια είναι πολύ πιο εμφανής σε χώρες με αυξημένα ποσοστά ανεργίας (κόστος), και β) η λιγότερο σημαντική αγοραστική δύναμη των πολιτών, η οποία αποτελεί ένα έμμεσο μέτρο εισοδήματος, με τα ενδιαφερόμενα μέρη να συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι ένα νοικοκυριό είναι λιγότερο επιρρεπές στην ενεργειακή φτώχεια εάν η αγοραστική του δύναμη βρίσκεται πάνω από το εθνικό μέσο όρο (όφελος).

Πολιτική (ποιοτική): Ο αντίκτυπος των διαδικασιών χάραξης πολιτικής στην παρεμπόδιση της ταχείας εξάπλωσης της ενεργειακής φτώχειας σε ολόκληρη την ΕΕ έχει θετικό χαρακτήρα και προσεγγίζεται ποιοτικά μέσω του επιπέδου πολιτικής βούλησης που επιδεικνύουν οι κυβερνήσεις, οι τοπικές αρχές και όλοι οι σχετικοί ενδιαφερόμενοι φορείς στη νομοθέτηση πολιτικών και στο σχεδιασμό συστημάτων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος και των παρενεργειών του. Δεδομένου ότι η ενεργειακή φτώχεια δεν είναι στις πρώτες προτεραιότητες των εκλεγμένων κυβερνήσεων, ανεξάρτητα από τη θέση τους στην ιεραρχία (τοπική, περιφερειακή, εθνική), η πολιτική βούληση αποτελεί κριτήριο υψηλής σημασίας, που συνδέεται στενά με την έλλειψη μακροπρόθεσμης ενεργειακής στρατηγικής για τη στόχευση στη βάση του προβλήματος, καθώς και με τη γραφειοκρατική πολυπλοκότητα των κανονιστικού πλαισίου.

Απόθεμα κατοικιών (ποσοτικά): Το κριτήριο αυτό ποσοτικοποιείται και αξιολογείται με βάση τρεις διακριτές μετρήσεις, οι οποίες συνδέονται με χαρακτηριστικά κόστους: μέση

ηλικία κτιρίου, άτομα ανά δωμάτιο και αριθμός ενοικιαστών. Σύμφωνα με την άποψη των ενδιαφερομένων, οι μετρήσεις αυτές αντιπροσωπεύουν επαρκώς την επίδραση που έχει το κτιριακό απόθεμα στην ενεργειακή φτώχεια, με τη σημασία τους από την άποψη της επιρροής τους στο πρόβλημα κυμαίνεται από ακραία έως χαμηλή. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ηλικία του κτιρίου φαίνεται να συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη προσοχή, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία του κτιρίου, τόσο περισσότερο αυξάνεται η πιθανότητα το κέλυφος να μην πληροί τα θερμικά πρότυπα και έτσι να υστερεί σημαντικά όσον αφορά την ικανότητά του να διατηρεί τη θερμική άνεση των κατοίκων του.

Αγορά ενέργειας (ποσοτική): Αποτελεί κριτήριο αρνητικού χαρακτήρα ως προς τις επιπτώσεις του στον μετριασμό της ενεργειακής φτώχειας (κόστος). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι υψηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας δεν οδηγούν απαραίτητα σε ενεργειακή φτώχεια, με τον ίδιο τρόπο που οι χαμηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας δεν αποτελούν αποτελεσματικό τρόπο αντιμετώπισης του προβλήματος, καθώς υπάρχει πληθώρα παραμέτρων, όπως, μεταξύ άλλων, η ηλικία του κτιρίου, οι οποίες θα πρέπει να εξετάζονται από κοινού με τις τάσεις των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Ωστόσο, η υψηλή τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος αποτελεί μια μορφή υποκείμενης ενεργειακής φτώχειας, δεδομένου ότι το αυξημένο κόστος των καυσίμων μπορεί να προκαλέσει μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και, συνεπώς, έλλειψη θερμικής άνεσης εντός του νοικοκυριού, και ως εκ τούτου έγκειται στη συστάδα των κριτηρίων υψηλής σημασίας.

Συστήματα υποχρεώσεων ενεργειακής απόδοσης (ποιοτικά): Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση δεσμεύει τα κράτη μέλη της ΕΕ να εισαγάγουν ενεργειακά Συστήματα Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης τα οποία επιβάλλουν νομική υποχρέωση στα κράτη μέλη να επιτυγχάνουν κάθε χρόνο νέα εξοικονόμηση 1,5% των ετήσιων πωλήσεων ενέργειας σε τελικούς πελάτες. Το άρθρο 7 δημιουργεί χώρο για τα κράτη μέλη να αποφασίσουν αν θα επιμείνουν στα Συστήματα Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης ή θα εισαγάγουν εναλλακτικά μέτρα πολιτικής, εφόσον τα μέτρα αυτά παρέχουν ισοδύναμη εξοικονόμηση ενέργειας. Από την άποψη αυτή, αυτό το ποιοτικό κριτήριο αντανακλά τον αντίκτυπο ενός συστήματος υποχρεώσεων βάσει του άρθρου 7 στο πρόβλημα της ενεργειακής φτώχειας και θεωρείται χαμηλής σημασίας. Η έννοια της εξέτασης της ύπαρξης Συστημάτων Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης στο πλαίσιο του άρθρου 7 βασίζεται στην ευρεία συναίνεση των ενδιαφερομένων μερών ότι ένας ολοκληρωμένος σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός καθιερωμένου συστήματος παρακινεί και τις επιχειρήσεις του ιδιωτικού τομέα να

συμμετάσχουν, εντείνοντας έτσι τις προσπάθειες για την ανάπτυξη των απαραίτητων εργαλείων για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας.

Νομοθεσία (ποιοτική): Πρόκειται για ένα ποιοτικό κριτήριο το οποίο επικεντρώνεται στην ανίχνευση της ύπαρξης επίσημου ορισμού της ενεργειακής φτώχειας μεταξύ των εξεταζόμενων χωρών. Η καθιέρωση ενός ορισμού ενεργειακής φτώχειας με βάση το συγκεκριμένο πλαίσιο δεν συνεπάγεται ευθέως χαμηλότερα επίπεδα αντικτύπου- ωστόσο, καταδεικνύει μια σαφή και συντονισμένη προσπάθεια μιας χώρας να εντοπίσει το πρόβλημα και να στοχεύσει καλύτερα στους πληγέντες, επομένως αντιμετωπίζεται ως εξαιρετικά σημαντικό. Η δήλωση αυτή φάνηκε να συγκεντρώνει μεγάλη δημοτικότητα μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών και, βάσει αυτού του προβληματισμού, το αντίστοιχο κριτήριο ενσωματώνεται στην όλη ανάλυση.

Ο πίνακας 5.1 συγκεντρώνει τις πληροφορίες που περιγράφονται ανωτέρω και παρέχει βασικά αριθμητικά και ποιοτικά δεδομένα βάσει των κριτηρίων που εντοπίστηκαν. Ο Πίνακας 5.1 αποτελεί επί της ουσίας τον πίνακα αποδόσεων της Πολυκριτήριας Ανάλυσης. Για λόγους υπολογισμών στη παρούσα εργασία τα ποιοτικά δεδομένα τα αντικαταστήσαμε με ποσοτικές τιμές. Οι ποιοτικές τιμές στα κριτήρια της «Πολιτικής θέλησης» και της «Υιοθέτησης του άρθρου 7» αντικαταστάθηκαν ως εξής: Επίπεδο Απών: «0», Επίπεδο χαμηλό: «1», Επίπεδο μέτριο: «2», Επίπεδο Υψηλό: «3», Επίπεδο έντονο: «4». Στο κριτήριο «Επίσημος ορισμός» οι τιμές *Όχι* και *Ναι* αντικαταστάθηκαν με «0» και «1» αντίστοιχα.

Πίνακας 5.1: Πίνακας αποδόσεων Πολυκριτήριας Ανάλυσης

ΕΔεδομένα	Μέσος όρος θερμοκρασίας	Αύξηση Πληθυσμού (ανά 1000 άτομα)	Ανεργία (%)	Αγορά ενέργειας (€/κάτοικο)	Πολιτική θέληση	Ηλικία κατοικιών (%Κτιρίων < 1980)	Υιοθέτηση άρθρου 7	Επίσημος ορισμός
Αυστρία	6.35	4.1	4.6	38600	0	60.2	3	0
Βέλγιο	9.55	6.1	5.6	35100	2	75.3	1	0
Κροατία	10.9	-7.1	6.6	19100	4	63	3	0
Γαλλία	10.7	1.5	8.5	31500	1	57.8	3	1
Ελλάδα	15.4	-1.8	16.7	20600	1	55.4	2	0
Ιρλανδία	9.3	15.2	4.8	56800	3	45	2	1
Ιταλία	13.45	-2.1	9.7	28900	2	72	2	0
Λετονία	5.6	-7.5	6.1	21300	2	69.3	2	0
Ολλανδία	9.25	5.9	3.5	39100	1	60.8	1	0
Ρουμανία	8.8	-6.6	4	19600	1	70.3	1	0
Ισπανία	13.3	5.9	14.2	27700	2	43	2	1

Με βάση την επέκταση της VIKOR με τα ελλιπή βάρη, για χάρη της παρούσας εργασίας θα τοποθετήσουμε τα κριτήρια με βάση τη σημαντικότητά τους. Στην παρακάτω εικόνα 5.1 βλέπουμε το πίνακα του εργαλείου εφαρμογής ΠΣΥΑ, στον οποίο έχουν τοποθετηθεί τα κριτήρια με τα βάρη τους και έχουν χαρακτηριστεί με βάση το εάν είναι κόστος ή όφελος.

Criteria/Alternatives	Average temperature	Population Growth(Per 1000 Persons)	Unemployment(%)	Purchasing Power (€/capita)	Political Will	Building Age(%Built<1980)	Adoption of article 7	Official definition
Cost or Benefit	benefit	cost	cost	cost	benefit	cost	benefit	benefit
weight classification	1	2	1	1	2	3	1	2
Austria	6.35	4.1	4.60%	38,600.00	0	60.20%	3	0
Belgium	9.55	6.1	5.60%	35,100.00	2	75.30%	1	0
Croatia	10.9	-7.1	6.60%	19,100.00	4	63%	3	0
France	10.7	1.5	8.50%	31,500.00	1	57.80%	3	1
Greece	15.4	-1.8	16.70%	20,600.00	1	55.40%	2	0
Ireland	9.3	15.2	4.80%	56,800.00	3	45%	2	1
Italy	13.45	-2.1	9.70%	28,900.00	2	72%	2	0
Latvia	5.6	-7.5	6.10%	21,300.00	2	69.30%	2	0
Netherlands	9.25	5.9	3.50%	39,100.00	1	60.80%	1	0
Romania	8.8	-6.6	4%	19,600.00	1	70.30%	1	0
Spain	13.3	5.9	14.20%	27,700.00	2	43%	2	1

Εικόνα 5.1. Πίνακας δεδομένων για εφαρμογή ΠΣΥΑ

Σύμφωνα με τα παραπάνω και με τη βοήθεια του εργαλείου ΠΣΥΑ που κατασκευάσαμε με σκοπό τον αυτοματοποιημένο υπολογισμό της παραλλαγής της μεθόδου VIKOR με ελλιπή βάρη, προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα του Πίνακα 5.2. και επομένως προκύπτει από τα αποτελέσματα ότι η καλύτερη εναλλακτική είναι η εναλλακτική έξι, δηλαδή η χώρα της Ιρλανδίας, καθώς έχει τη μικρότερη τιμή του μέσου όρου του διαστήματος έναντι των υπόλοιπων δέκα χωρών.

Πίνακας 5.2. Εμφάνιση αποτελεσμάτων

Country	S_I
France	0.07636739
Austria	0.25541796
Croatia	0.26986584
Spain	0.28125000
Ireland	0.28511997
Greece	0.49274381
Latvia	0.53034701
Italy	0.54950335
Netherlands	0.65944272
Romania	0.67782508
Belgium	0.68750000

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, η Γαλλία ξεχωρίζει ανάμεσα στις χώρες που μελετήθηκαν, καθώς είναι η χώρα με τη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα έναντι του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας, ενώ και η Αυστρία και η Κροατία βρίσκονται επίσης στις πρώτες θέσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Βέλγιο, αν και αποτελεί τον κεντρικό κόμβο της πολιτικής και οικονομικής ζωής της ΕΕ, εμφανίζεται να κατέχει την τελευταία θέση. Σημαντική έμφαση θα πρέπει επίσης να δοθεί στη Ρουμανία, η οποία αποτελεί εκπρόσωπο του νότιου συμπλέγματος, το οποίο σύμφωνα με την βιβλιογραφική επισκόπηση όπως φαίνεται και στην ενότητα 2, φαίνεται να υποφέρει περισσότερο από το πρόβλημα και βρίσκεται στην προτελευταία θέση. Όσον αφορά τις υπόλοιπες χώρες του Νότου, φαίνεται ότι εμφανίζουν σχεδόν χαμηλή αντίσταση στην ενεργειακή φτώχεια, με την Κροατία να κατέχει τη καλύτερη δυνατή θέση στο σχετικό σύμπλεγμα.. Στο σύνολο μπορεί να αντιληφθεί κανείς ότι οι χώρες του νότιου συμπλέγματος της ΕΕ μπορούν να ανταπεξέλθουν με μεγαλύτερη δυσκολία στην ενεργειακή φτώχεια. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα βασίζονται με βάση την μελέτη των συγκεκριμένων παραγόντων.

6. Συμπεράσματα

Η ενεργειακή φτώχεια πλήττει 50 εκατομμύρια ανθρώπους στην Ευρωπαϊκή Ένωση σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία [120], αν και ο αριθμός αυτός θα μπορούσε να είναι πολύ υψηλότερος λόγω των περιορισμών των υφιστάμενων δεδομένων. Με βάση αυτόν τον προβληματισμό, η εμπάθυνση στις ενεργειακές και κοινωνικοοικονομικές πτυχές του φαινομένου και η καταγραφή των διαφορετικών πλαισίων σε αντιπροσωπευτικές χώρες που εκτείνονται σε ολόκληρη την ΕΕ αναδεικνύεται ως βασική δραστηριότητα στην προσπάθεια μετριασμού των επιπτώσεων της ενεργειακής φτώχειας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης, που συνδυάζουν τη γνώση των ενδιαφερομένων μερών και ένα πλαίσιο Πολυκριτήριας Ανάλυσης για την τελική κατάταξη, αναδεικνύουν την οξύτητα του προβλήματος στην περιοχή της ΕΕ. Ωστόσο, όταν η συζήτηση περιστρέφεται γύρω από την ακρίβεια των αποτελεσμάτων και τη συνοχή του προτεινόμενου πλαισίου, πρέπει να συγκρίνουμε τα ευρήματά μας με εκείνα που προκύπτουν από την εφαρμογή των συνηθέστερων δεικτών που χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία για τη μέτρηση του προβλήματος, δεδομένης της σημαντικής έλλειψης τέτοιων σχετικών μελετών. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί μια ευθεία σύγκριση μεταξύ των δύο λόγω του γεγονότος ότι παρέχονται αρκετοί δείκτες για την προσέγγιση του προβλήματος με έναν κατά κύριο λόγο έμμεσο τρόπο, ενώ η ανάλυσή μας προσπαθήσαμε να υπολογίσει με άμεσο τρόπο μια συνολική τιμή ανθεκτικότητας για κάθε χώρα έναντι της ενεργειακής φτώχειας. Αντλώντας από τα παραπάνω, τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής φαίνεται να βρίσκονται σε μεγάλη ευθυγράμμιση με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των συνηθέστερων δεικτών της ΕΕ που μετρούν την ενεργειακή φτώχεια (π.χ. καθυστερήσεις σε λογαριασμούς κοινής ωφέλειας, αδυναμία επαρκούς θέρμανσης του σπιτιού κατά τη διάρκεια του χειμώνα κ.λπ.). Οι χώρες που εκτείνονται κυρίως στην Κεντρική και Δυτική Ευρώπη θεωρείται ότι υποφέρουν λιγότερο από ενεργειακή φτώχεια, ξεπερνώντας έτσι τον ευρωπαϊκό Νότο. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα στοιχεία που ανακτήθηκαν για τους πρωτογενείς δείκτες μέτρησης, η Ελλάδα και η Λετονία παρουσίαζαν μερικά από τα υψηλότερα ποσοστά ληξιπρόθεσμων οφειλών σε λογαριασμούς ενέργειας το 2018, με 35,6% και 11,6% του πληθυσμού, αντίστοιχα [140]. Στην ίδια κατεύθυνση, όσον αφορά την αδυναμία να διατηρηθεί το σπίτι επαρκώς ζεστό, ο ευρωπαϊκός Νότος βρίσκεται και πάλι στις πρώτες θέσεις, με εκπροσώπους από την Ελλάδα και την Ιταλία να επιδεικνύουν μεγάλη αδυναμία στη διατήρηση της θερμικής άνεσης στα νοικοκυριά τους. Όσον αφορά τον συγκεκριμένο δείκτη, οι χώρες που βρίσκονται κυρίως στη βόρεια και δυτική

Ευρώπη επιδεικνύουν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα, με την Αυστρία και τη Γαλλία να κατέχουν τις πρωτοκαθεδρία με 1,6% και 5% αντίστοιχα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, τα αποτελέσματά μας επιβεβαιώνουν ότι η ενεργειακή φτώχεια είναι ένα πολύπλευρο πρόβλημα, το οποίο επηρεάζεται βαθιά από μια σειρά διαφορετικών παραγόντων, με την ηλικία του κτιριακού αποθέματος, το κατά κεφαλήν εισόδημα των νοικοκυριών και τις τιμές των καυσίμων (δηλαδή της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου) να είναι μεταξύ των πιο κρίσιμων από αυτούς. Επισημαίνουν επίσης ότι, παρά τη βαθιά έλλειψη εμπεριστατωμένων δεδομένων για τον καθορισμό των ειδικών κοινωνικο-οικονομικών συνθηκών σε αριθμητική βάση, προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία της απόκτησης χρήσιμων γνώσεων για κάθε χώρα- το φαινόμενο μπορεί να προσεγγιστεί με κατάλληλα επικαιροποιημένες πληροφορίες (π.χ. δείκτες ΕΡΟV)- και να παράσχουν σημαντική προστιθέμενη αξία στην ακρίβεια της τρέχουσας ανάλυσης. Τέλος, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η άντληση αυστηρών συμπερασμάτων με βάση ένα κοινό σύνολο δεικτών είναι μια ακατάλληλη στρατηγική, καθώς υπάρχει πληθώρα παραγόντων που αποκλίνουν σημαντικά από χώρα σε χώρα και συνεπώς θα πρέπει επίσης να ελέγχονται με έμφαση και να εξεταστούν από κοινού με αυτούς του δείκτες που υποδεικνύει η τρέχουσα βιβλιογραφία.

Αν και το προτεινόμενο πλαίσιο αποτελεί ένα πρώτο βήμα στην προσπάθειά μας να αναπτύξουμε ένα αποτελεσματικό και εύχρηστο εργαλείο για τη μέτρηση της ανθεκτικότητας των διαφόρων χωρών της ΕΕ έναντι της ενεργειακής φτώχειας, υπάρχουν επίσης ορισμένα βασικά ζητήματα που προκύπτουν για περαιτέρω διερεύνηση στο μέλλον, με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται εδώ. Αρχικά, οι αξιολογήσεις κάθε χώρας σε σχέση με κάθε κριτήριο εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις γνώσεις των εμπλεκόμενων ενδιαφερομένων μερών, γεγονός που πηγάζει από την υποκειμενικότητα. Αυτό θα πρέπει να επισημανθεί προκειμένου να τονιστεί η σημασία ενός πιο διευρυμένου συνόλου ενδιαφερομένων φορέων της ΕΕ που θα συμμετάσχουν στη διαδικασία, ώστε να αυξηθούν οι εξεταζόμενες απόψεις και να μειωθεί η πιθανή μεροληψία, καταλήγοντας τελικά στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων μηχανισμών ανθεκτικότητας στην ενεργειακή φτώχεια. Επιπλέον, τα βάρη των κριτηρίων αξιολόγησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1 προέκυψαν ως αποτέλεσμα πολλών γύρων συζητήσεων μεταξύ της ομάδας ενδιαφερομένων μερών μέχρι να επιτευχθεί ένα προκαθορισμένο επίπεδο συναίνεσης. Ο κύριος λόγος για τον οποίο κατέληξαν σε ένα καθολικό διάνυσμα στάθμισης που θα χρησιμοποιούνταν σε όλη την ανάλυση ήταν η πρόθεση των συγγραφέων να φωτίσουν τις δυνατότητες αξιολόγησης της ανθεκτικότητας

διαφόρων χωρών της ΕΕ έναντι της ενεργειακής φτώχειας με τη χρήση ενός πλαισίου βασισμένου στην Πολυκριτήρια Ανάλυση, αντί να επικεντρωθεί στην ίδια τη διαδικασία Πολυκριτήριας Ανάλυσης και την αύξηση της πολυπλοκότητάς της. Τέλος, πρέπει να ληφθεί υπόψη η ανάγκη επέκτασης της προτεινόμενης ανάλυσης προκειμένου να συμπεριληφθούν όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ.

Οι πολλαπλοί αιτιολογικοί παράγοντες και οι επιπτώσεις της ενεργειακής φτώχειας διαπερνούν τα όρια της πολιτικής. Οι πιθανές πολιτικές απαντήσεις μπορεί να αφορούν την ενεργειακή απόδοση και την πολιτική μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, τη ρύθμιση της αγοράς ενέργειας, κοινωνική πολιτική και αναδιανομή του πλούτου, οικονομική πολιτική και πολιτική απασχόλησης, πρότυπα στέγασης και τη δημόσια υγεία. Ως εκ τούτου, η ενεργειακή φτώχεια είναι μια σύνθετη έννοια που βρίσκεται μεταξύ της οικονομικής, της κοινωνικής και της ενεργειακής πολιτικής. Ωστόσο, αν υπολογίσουμε την ασάφεια του ρυθμιστικού και πολιτικού πλαισίου των χωρών της ΕΕ που έχουν αναγνωρίσει και ορίσει επίσημα το πρόβλημα, που συνδέεται στενά με την αστάθεια της ευρωπαϊκής πολιτικής σκηνής, μαζί με το διαρκώς μεταβαλλόμενο πλαίσιο ως αποτέλεσμα των συνεχών τροποποιήσεων για τη μείωση του ελλείμματος, καθίσταται σαφές ότι η ολοκληρωμένη αξιολόγηση της ανθεκτικότητας μιας χώρας κατά της ενεργειακής φτώχειας, αν και αναδεικνύεται σε κρίσιμο παράγοντα για την επιδίωξη μετριασμού του φαινομένου, ενσωματώνει ένα πλήθος προϋποθέσεων. Δεδομένων των πρωτοφανών προκλήσεων που προκαλεί η αναταραχή της υποκείμενης οικονομικής ύφεσης, η εστίαση των ενδιαφερομένων φαίνεται να έχει μετακινηθεί προς τη συμπλήρωση των κενών στον οικονομικό άξονα, καθιστώντας έτσι το παρουσιαζόμενο πλαίσιο μια δύσκολη εργασία για να εφαρμοστεί σε πολλές χώρες της ΕΕ, παρόλο που εμφανίζει μεγάλο δυναμικό, αποτελώντας ένα ορόσημο προς την επίτευξη του τελικού στόχου. Η μελέτη στο σύνολο της επιβεβαιώνει ότι η ενεργειακή φτώχεια είναι ένα πολυδιάστατο πρόβλημα που απαιτεί μια ολιστική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των βαθύτερων αιτίων της.

Βιβλιογραφία:

- [1] “REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on progress of clean energy competitiveness.” Accessed: Mar. 07, 2023. [Online]. Available: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2020/0953/COM_COM\(2020\)0953_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2020/0953/COM_COM(2020)0953_EN.pdf)
- [2] H. Doukas and A. Nikas, “Decision support models in climate policy,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 280, no. 1, pp. 1–24, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.ejor.2019.01.017.
- [3] H. Doukas, A. Nikas, M. González-Eguino, I. Arto, and A. Anger-Kraavi, “From Integrated to Integrative: Delivering on the Paris Agreement,” *Sustainability*, vol. 10, no. 7, Art. no. 7, Jul. 2018, doi: 10.3390/su10072299.
- [4] A. Nikas, H. Doukas, and L. M. López, “A group decision making tool for assessing climate policy risks against multiple criteria,” *Heliyon*, vol. 4, no. 3, Art. no. 3, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e00588.
- [5] A. Forouli, H. Doukas, A. Nikas, J. Sampedro, and D.-J. Van de Ven, “Identifying optimal technological portfolios for European power generation towards climate change mitigation: A robust portfolio analysis approach,” *Util. Policy*, vol. 57, pp. 33–42, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.jup.2019.01.006.
- [6] A. Papapostolou, C. Karakosta, K.-A. Kourti, H. Doukas, and J. Psarras, “Supporting Europe’s Energy Policy Towards a Decarbonised Energy System: A Comparative Assessment,” *Sustainability*, vol. 11, no. 15, Art. no. 15, Jan. 2019, doi: 10.3390/su11154010.
- [7] S. Bouzarovski, *Energy Poverty: (Dis)Assembling Europe’s Infrastructural Divide*. Springer Nature, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-69299-9.
- [8] H. Ritchie, M. Roser, and P. Rosado, “Energy,” *Our World Data*, Oct. 2022, Accessed: Mar. 07, 2023. [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/energy-access>
- [9] E. Spiliotis, A. Arsenopoulos, E. Kanellou, J. Psarras, and P. Kontogiorgos, “A multi-sourced data based framework for assisting utilities identify energy poor households: a case-study in Greece,” *Energy Sources Part B Econ. Plan. Policy*, vol. 15, no. 2, pp. 49–71, Feb. 2020, doi: 10.1080/15567249.2020.1739783.
- [10] H. Thomson, C. Snell, and S. Bouzarovski, “Health, well-being and energy poverty in Europe: A comparative study of 32 European countries,” *Int J Env. Res Public Health*, vol. 14, p. 584, 2017.
- [11] “Energy Poverty Advisory Hub (EPAH).” https://energy-poverty.ec.europa.eu/index_en (accessed Mar. 07, 2023).
- [12] “Household composition statistics.” https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_composition_statistics (accessed Mar. 07, 2023).
- [13] S. Bouzarovski and S. Petrova, “A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary,” *Energy Res. Soc. Sci.*, vol. 10, pp. 31–40, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.erss.2015.06.007.
- [14] D. Kolokotsa and M. Santamouris, “Review of the indoor environmental quality and energy consumption studies for low-income households in Europe,” *Sci Total Env.*, vol. 536, pp. 316–330, 2015.
- [15] OpenEXP, “OpenEXP,” *OpenEXP*. <https://www.openexp.eu/> (accessed Mar. 07, 2023).
- [16] *Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/92/EC - Statements made with regard to decommissioning and waste management activities*, vol. 176. 2003. Accessed: Mar. 07, 2023. [Online]. Available: <http://data.europa.eu/eli/dir/2003/54/oj/eng>

- [17] *Directive 2003/55/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 98/30/EC*, vol. 176. 2003. Accessed: Mar. 07, 2023. [Online]. Available: <http://data.europa.eu/eli/dir/2003/55/oj/eng>
- [18] “EUR-Lex - 32009L0072 - EN - EUR-Lex.” <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/%20EN/ALL/?uri=celex%3A32009L0072> (accessed Mar. 07, 2023).
- [19] “EUR-Lex - 32009L0073 - EN - EUR-Lex.” <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/%20EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0073> (accessed Mar. 07, 2023).
- [20] M. Ringel and M. Knodt, “The governance of the European Energy Union: Efficiency, effectiveness and acceptance of the Winter Package 2016,” *Energy Policy*, vol. 112, pp. 209–220, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.enpol.2017.09.047.
- [21] A. Dobbins, F. Fuso Nerini, P. Deane, and S. Pye, “Strengthening the EU response to energy poverty,” *Nat. Energy*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2019, doi: 10.1038/s41560-018-0316-8.
- [22] W. Agnieszka, “Energy poverty in the EU”.
- [23] F. W. Geels *et al.*, “The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014),” *Res. Policy*, vol. 45, no. 4, pp. 896–913, May 2016, doi: 10.1016/j.respol.2016.01.015.
- [24] E. Lakatos and A. Arsenopoulos, “Investigating EU financial instruments to tackle energy poverty in households: A SWOT analysis,” *Energy Sources Part B Econ. Plan. Policy*, vol. 14, no. 6, pp. 235–253, Jun. 2019, doi: 10.1080/15567249.2019.1667456.
- [25] D. Streimikiene and T. Balezentis, “Innovative Policy Schemes to Promote Renovation of Multi-Flat Residential Buildings and Address the Problems of Energy Poverty of Aging Societies in Former Socialist Countries,” *Sustainability*, vol. 11, no. 7, Art. no. 7, Jan. 2019, doi: 10.3390/su11072015.
- [26] G. Luetzenburg, M. J. Bittner, A. Calsamiglia, C. S. Renschler, J. Estrany, and R. Poepl, “Climate and land use change effects on soil erosion in two small agricultural catchment systems Fugnitz – Austria, Can Revull – Spain,” *Sci. Total Environ.*, vol. 704, p. 135389, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.135389.
- [27] S. H. and E., “Computing the economic value of climate information for water stress management exemplified by crop production in Austria,” *Agric Water Manag*, vol. 221, pp. 430–448, 2019.
- [28] “Population projections for Austria and federal states,” *STATISTICS AUSTRIA*. <https://www.statistik.at/en/statistics/population-and-society/population/demographische-prognosen/population-projecions-for-austria-and-federal-states> (accessed Mar. 07, 2023).
- [29] “Demographic balances and indicators by type of projection and metropolitan regions - Products Datasets - Eurostat.” https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/met_proj_19rdbi (accessed Mar. 07, 2023).
- [30] G.W.G., “GWG: Gaswirtschaftsgesetz 2011.”
- [31] “RIS - Electricity Industry and Organization Act 2010 - Consolidated federal law, version of 07.03.2023.” <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007045> (accessed Mar. 07, 2023).
- [32] ktv_itroy, “Energieunterstützung beim Sozialamt - Antrag, Beratung und Kontakt.” <https://www.wien.gv.at/gesundheit/leistungen/mindestsicherung/energieunterstuetzung.html> (accessed Mar. 07, 2023).
- [33] C. Mechelen, T. Dutoit, and M. Hermy, “Vegetation development on different extensive green roof types in a Mediterranean and temperate maritime climate,” *Ecol Eng*, vol. 82, pp. 571–582, 2015.

- [34] P. Puschmann, E. Sundin, D. Coninck, and L. d’Haenens, “Migration and integration policy in Europe: Comparing Belgium and Sweden,” in *Images of Immigrants and Refugees in Western Europe: Media Representations, Public Opinion and Refugees*,
- [35] D. Alexander, J. A. Al-Khatib, M. I. Al-Habib, N. Bogari, and N. Salamah, “Business culture’s influence on negotiators’ ethical ideologies and judgment: An eight-country study,” *J Mark Theory Pr*, vol. 27, pp. 312–330, 2019.
- [36] L. Paoli, J. Visschers, and C. Verstraete, “The impact of cybercrime on businesses: A novel conceptual framework and its application to Belgium,” *Contemp Cris*, vol. 70, pp. 397–420, 2018.
- [37] M. K. Singh, S. Mahapatra, and J. Teller, “An analysis on energy efficiency initiatives in the building stock of Liege,” *Belg. Energy Policy*, vol. 62, pp. 729–741, 2013.
- [38] E. E. Agency, “Energy consumption by end use per dwelling.” 2019. [Online]. Available: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/energy-consumption-by-end-uses3#tab-chart_1
- [39] “Household energy consumption — European Environment Agency.” <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/resource-efficiency-and-low-carbon-economy/household-energy-consumption> (accessed Mar. 08, 2023).
- [40] “Belgium’s draft integrated National Energy and Climate Plan.” 2018.
- [41] I.E.A., *Energy Policies of IEA Countries: Belgium 2016 Review*. Paris, France: OECD, 2016.
- [42] I.E.A., in *and Commission for Electricity and Gas Regulation (CREG)*, 2016. [Online]. Available: <https://www.creg.be/>
- [43] “Apere - home page.” <http://sif.apere.org/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [44] “KBFUS – Facilitating thoughtful, effective giving across borders.” <https://kbfus.org/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [45] “International_Energy_Security_2015_en.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Thematic/International_Energy_Security_2015_en.pdf
- [46] “National energy and climate plans.” https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en (accessed Mar. 08, 2023).
- [47] E. P. Observatory, “Member State Report: Austria.” pp. 06-, 2019. [Online]. Available: <https://www.energypoverty.eu/sites/default/files/downloads/observatory-documents/19->
- [48] “Database - Eurostat.” <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (accessed Mar. 08, 2023).
- [49] “The World Bank.” [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/sp.pop.grow>
- [50] “Statistics | Eurostat.” https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_HHNHTYCH/default/table?lang=en (accessed Mar. 08, 2023).
- [51] “The impact of the economic crisis on regional disparities in Croatia,” *Camb J Reg Econ Soc*, vol. 9, pp. 179–195, 2015.
- [52] “The economic impact of energy saving retrofits of residential and public buildings in Croatia,” *Energy Policy*, vol. 96, pp. 630–644, 2016.
- [53] S. Pezzutto, “Hotmaps Project, D2.3 WP2 Report—Open Data Set for the EU28. Available at: www.hotmaps-project.eu; and EU Building Stock Observatory.” 2018. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-performance-ofbuildings/eubuildings>
- [54] Castrano-Rosa, 2019.
- [55] I. Preston, V. White, K. Blacklaws, and D. Hirsch, “Fuel and poverty: A Rapid Evidence Assessment for the Joseph Rowntree Foundation.” 2014. [Online]. Available: <http://www.cse.org.uk/downloads/file>

- [56]“Rulebook on Amendments to the Rulebook on Value Added Tax.” https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_11_133_2000.html (accessed Mar. 08, 2023).
- [57]“Rulebook on the energy efficiency obligation system.” https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_04_41_847.html (accessed Mar. 08, 2023).
- [58]“epatee_case_study_croatia_renovation_programme_for_public_sector_buildings_ok_0.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: https://epatee.eu/system/tdf/epatee_case_study_croatia_renovation_programme_for_public_sector_buildings_ok_0.pdf?file=1&type=node&id=65
- [59]V.E.R.S.O., *La précarité énergétique en France, en Belgique et en Italie*. Synthèse, 2018.
- [60]“Observatoire National de la Précarité Énergétique.” [Online]. Available: <https://onpe.org>
- [61]“Energy Regulation Commission (CRE.” [Online]. Available: <http://www.cre.fr>
- [62]“Chèque énergie (gaz, chaleur, électricité).” <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F33667> (accessed Mar. 07, 2023).
- [63]“Accueil | Fondation Abbé Pierre.” <https://www.fondation-abbe-pierre.fr/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [64]“energeia_final.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: https://gr.boell.org/sites/default/files/energeia_final.pdf
- [65]L. Papada and D. Kaliampakos, “Measuring energy poverty in Greece,” *Energy Policy*, vol. 94, pp. 157–165, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.enpol.2016.04.004.
- [66]G. Kaplanoglou and V. T. Rapanos, “Evolutions in consumption inequality and poverty in Greece: The impact of the crisis and austerity policies,” *Rev Income Wealth*, vol. 64, pp. 105–126, 2016.
- [67]“Statistics | Eurostat.” <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tesem010/default/table?lang=en>. (accessed Mar. 08, 2023).
- [68]S.-D. Papadopoulou, N. Kalaitzoglou, M. Psarra, S. Lefkeli, E. Karasmanaki, and T. Georgios, “Addressing energy poverty through transitioning to a carbon-free environment,” *Sustainability*, vol. 11, p. 2634, 2019.
- [69]A. Soutsou, “INSTITUTE OF ENERGY FOR SE EUROPE (IENE)”.
- [70]“working_paper_on_energy_poverty_0_0.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2019-05/working_paper_on_energy_poverty_0_0.pdf
- [71]“Element Energy | Low Carbon Energy Consultants.” <https://www.element-energy.co.uk/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [72]H. Feeley, J.-R. Baars, and M. Kelly-Quinn, “The life history of *Perla bipunctata* Pictet, 1833 (Plecoptera: Perlidae) in the upper River Liffey, Ireland,” *Aquat Insects*, vol. 31, pp. 261–270, 2009.
- [73]O.E.C.D., “Gross Domestic Product (GDP.” 2019. [Online]. Available: <https://data.oecd.org/gdp/grossdomestic-product-gdp.htm>
- [74]Eurostat, “Real GDP growth rate—volume.” 2019. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tec00115/default/table?lang=en>
- [75]“Monthly Unemployment June 2017 - CSO - Central Statistics Office,” Jul. 04, 2017. <https://www.cso.ie/en/releasesandpublications/er/mue/monthlyunemploymentjune2017/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [76]“Total unemployment rate - Products Datasets - Eurostat.” <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tps00203> (accessed Mar. 08, 2023).
- [77]Eurostat, “Mean and median income by household type—EU-SILC and ECHP surveys.” 2019. [Online]. Available: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- [78]“Census - CSO - Central Statistics Office.” <https://www.cso.ie/en/census/> (accessed Mar. 08, 2023).

- [79] G. Ireland, “Conservation of fuel and energy—dwellings.” 2019. [Online]. Available: https://www.housing.gov.ie/sites/default/files/publications/files/tgd_1_dwellings_2019.pdf
- [80] “Carbon tax to be increased by €6 per tonne,” Oct. 2019, Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: <https://www.rte.ie/news/budget-2020/2019/1008/1081870-carbon-tax-to-be-increased-by-6-per-tonne/>
- [81] S.E.A.I., “Energy in Ireland 2018 Report.” 2018. [Online]. Available: <https://www.seai.ie/resources/publications/Renewable-Energy-in-Ireland-2012.pdf>
- [82] “‘Stat Chat’ on Energy Prices | Blog | SEAI,” *Sustainable Energy Authority Of Ireland / SEAI*, Apr. 28, 2022. <https://www.seai.ie/blog/energy-prices-2021/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [83] “SEAI (online resource) Energy Efficiency Obligation Scheme.” [Online]. Available: <https://www.seai.ie/business-and-public-sector/business-grants-and-supports/energy-efficiencyobligation-scheme/>
- [84] H. Oireachtas, “Fuel allowance data. Dáil Éireann Debate.” Government of Ireland, 2019. [Online]. Available: <https://www.oireachtas.ie/en/debates/question/2019-03-13/338/>
- [85] In *Italian Ministry of Economic Development MISE: National Energy Strategy SEN 2017*,
- [86] E. Paoletti, “Ozone and urban forests in Italy,” *Env. Pollut.*, vol. 157, pp. 1506–1512, 2009.
- [87] A. Campisano, I. Gnecco, C. Modica, and A. Palla, “Designing domestic rainwater harvesting systems under different climatic regimes in Italy,” *Water Sci Technol.*, vol. 67, pp. 2511–2518, 2013.
- [88] A. Brandolini, “The distribution of personal income in post-war Italy: Source description, data quality, and the time pattern of income inequality,” *G Econ Ann Econ.*, vol. 58, pp. 183–239, 1999.
- [89] “jdownloads.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: <https://www.efficientaenergetica.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=145&catid=40&Itemid=101>
- [90] “Testo Integrato Bonus Energia elettrica e Gas (TIBEG,” *Allegato A*, Sep. 2013, [Online]. Available: <https://www.autorita.energia.it/allegati/docs/13/402-13all.pdf>
- [91] “DPO Public register.” <https://ec.europa.eu/dpo-register/detail/DPR-EC-06046.1> (accessed Mar. 08, 2023).
- [92] PBL, “Meten met twee maten,” *PBL Planbureau voor de Leefomgeving*, Dec. 11, 2018. <https://www.pbl.nl/publicaties/betaalbaarheid-energierekening-in-breder-perspectief> (accessed Mar. 08, 2023).
- [93] “European Energy Network (EnR) meets to discuss national and local level action on sustainable use of water and energy – European Energy Network,” Jun. 14, 2022. <https://enr-network.org/2022/06/european-energy-network-enr-meets-to-discuss-national-and-local-level-action-on-sustainable-use-of-water-and-energy/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [94] M. Taleghani, L. Kleerekoper, M. Tenpierika, and A. V. D. Dobbelsteen, “Outdoor thermal comfort within five different urban forms in the Netherlands,” *Build Env.*, vol. 83, pp. 65–78, 2015.
- [95] C. N. Teulings, “House prices, land rents, and agglomeration benefits in the Netherlands,” in *International Housing Market Experience and Implications for China; Informa UK Limited*, London, UK, 2019, pp. 62–87110.
- [96] “Netherlands Home Ownership Rate - 2022 Data - 2023 Forecast - 2005-2021 Historical.” <https://tradingeconomics.com/netherlands/home-ownership-rate> (accessed Mar. 08, 2023).
- [97] “Home | Energiebox.” <https://energiebox.org/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [98] M. van A. Zaken, “Central government promotes energy savings - Renewable energy - Government.nl,” Jul. 26, 2017. <https://www.government.nl/topics/renewable-energy/central-government-promotes-energy-savings> (accessed Mar. 08, 2023).
- [99] “Meteo Romania | Site-ul Administratiei Nationale de Meteorologie.” <https://www.meteoromania.ro/> (accessed Mar. 08, 2023).

- [100] “fondul_de_locuinte_2020.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/fondul_de_locuinte_2020.pdf
- [101] “Disability statistics - housing conditions.” https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Disability_statistics_-_housing_conditions (accessed Mar. 08, 2023).
- [102] “Bun venit la Institutul Național de Statistică | Institutul Național de Statistică.” <https://insse.ro/cms/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [103] “balanta_energetica_si_structura_utilajului_energetic_in_anul_2017.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/balanta_energetica_si_structura_utilajului_energetic_in_anul_2017.pdf
- [104] “National Strategy against Energy Poverty.” [Online]. Available: <https://www.energypoverty.eu/publication/nationalstrategy-against-energy-poverty-2019-2024>
- [105] F. Martín-Consuegra, F. Frutos, I. Oteiza, H. A. Agustín, and A. H. Aja, “Use of cadastral data to assess urban scale building energy loss. Application to a deprived quarter in Madrid,” *Energy Build*, vol. 171, pp. 50–63, 2018.
- [106] M. T. Costa-Campi, E. Jové-Llopis, and E. Trujillo-Baute, “Energy poverty in Spain: An income approach analysis,” *Energy Sources Part B Econ Plan Policy*, vol. 14, pp. 327–340, 2019.
- [107] “old0252.pdf.” Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0252.pdf>
- [108] “Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.” <https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-a-largo-plazo-para-la-rehabilitacion-energetica-en-el-sector-de-la-edificacion-en-espana> (accessed Mar. 08, 2023).
- [109] “STEP project - Solutions to Tackle Energy Poverty.” <https://www.stepenergy.eu/en/> (accessed Mar. 08, 2023).
- [110] “NACIONĀLAIS ENERĢĒTIKAS UN KLIMATA PLĀNS | Ekonomikas ministrija.” <https://www.em.gov.lv/lv/nacionalais-energetikas-un-klimata-plans> (accessed Mar. 08, 2023).
- [111] R. Matisons and G. Brumelis, “Influence of climate on tree-ring and earlywood vessel formation in *Quercus robur* in Latvia,” *Trees*, vol. 26, pp. 1251–1266, 2012.
- [112] “Sākumlapa | Ekonomikas ministrija.” <https://www.em.gov.lv/lv> (accessed Mar. 08, 2023).
- [113] J. Figueira, S. Greco, and M. Ehrgott, “Multiple Criteria Decision Analysis, State of the Art Surveys,” *Mult. Criteria Decis. Anal. State Art Surv.*, vol. 78, Jan. 2005, doi: 10.1007/b100605.
- [114] S. Opricovic, “Multicriteria Optimization of Civil Engineering Systems,” PhD Thesis, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, 1998.
- [115] J. Kim and B. Ahn, “Extended VIKOR method using incomplete criteria weights,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 126, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.eswa.2019.02.019.
- [116] “9 Top Programming Languages for Data Science.” <https://blog.edx.org/9-top-programming-languages-for-data-science> (accessed Jun. 07, 2022).
- [117] “Top Programming Languages 2021,” *IEEE Spectrum*. <https://spectrum.ieee.org/top-programming-languages/> (accessed May 03, 2022).
- [118] G. L. Team, “R vs Python for Data Science,” *GreatLearning Blog: Free Resources that Matters to shape your Career!*, Mar. 12, 2018. <https://www.mygreatlearning.com/blog/r-vs-python/> (accessed May 03, 2022).
- [119] “Rapid Application Development (RAD) | Definition, Steps & Full Guide.” <https://hubspot1.kissflow.com/low-code/rad/rapid-application-development/> (accessed May 03, 2022).
- [120] “paneureport2018_updated2019.pdf.” Accessed: May 05, 2023. [Online]. Available: https://energy-poverty.ec.europa.eu/system/files/2022-04/paneureport2018_updated2019.pdf

Παράρτημα Α: Πηγαίος Κώδικας

Πηγαίος Κώδικας σε Γλώσσα Python

```
import numpy as np
import pandas as pd
from openpyxl import load_workbook

def get_alternatives_num(sheet) -> int:
    alternatives_num = 0
    counter = 10
    while True:
        cell_value = sheet.cell(row=counter, column=1).value
        if cell_value is not None:
            alternatives_num += 1
        else:
            break
        counter += 1
    return alternatives_num

def get_criteria_num(sheet)-> int:
    criteria_num=0
    counter=2
    while True:
        cell_value= sheet.cell(column=counter,row=7).value
        if cell_value is not None:
            criteria_num += 1
        else:
            break
        counter += 1
    return criteria_num

def creat_extreme_point_array(worksheet,criteria_num,alternatives_num):
    criteria_num = get_criteria_num(worksheet)
    extrme_point_array = np.zeros(shape=(criteria_num, criteria_num))
    for i in range(0, criteria_num):
```

```

for j in range(0, i+1):
    extrme_point_array[j][i] = 1/(i+1)
return(extrme_point_array)

```

```

def create_performance_array_from_data(data, costs_benefits):
    performance_array_shape = (data.shape[1], 3)
    performance_array = np.zeros(shape=performance_array_shape)
    max_values = np.amax(data, axis=0)
    min_values = np.amin(data, axis=0)
    sub_values = np.abs((max_values-min_values))
    for i in range(0, data.shape[1]):
        if costs_benefits[i]=="benefit":
            performance_array[i][0] = max_values[i]
            performance_array[i][1] = min_values[i]
            performance_array[i][2] = sub_values[i]
        else:
            performance_array[i][0] = min_values[i]
            performance_array[i][1] = max_values[i]
            performance_array[i][2] = sub_values[i]
    return performance_array

```

```

def create_extreme_point_array(criteria_num):
    extreme_point_array = np.zeros(shape=(criteria_num, criteria_num))
    for i in range(0, criteria_num):
        for j in range(0, i+1):
            extreme_point_array[j][i] = 1/(i+1)
    return extreme_point_array

```

```

def calculate_alternatives_vector_value(decision_ndarray,performance_array,costs_benefits):
    dij_array_shape=decision_ndarray.shape
    dij_array=np.zeros(shape=dij_array_shape)

    for i in range(0, decision_ndarray.shape[0]):
        for j in range(0, decision_ndarray.shape[1]):
            benefit_value = np.abs((performance_array[0][j] - decision_ndarray[i][j])/performanc

```

```

e_array[2][j])
    cost_value = np.abs((performance_array[0][j] - decision_ndarray[i][j])/performance_a
rray[2][j])
    if costs_benefits[j]=="benefit":
        dij_array[i][j] = benefit_value
    else:
        dij_array[i][j] = cost_value
    return dij_array

def sort_dij_array(decision_ndarray,dij_array, weights):
    sorted_array_shape = dij_array.shape
    sorted_array = np.zeros(shape=sorted_array_shape)
    print(sorted_array.shape)
    for i in range(0, len(weights)):
        place = weights[i]-1
        sorted_array[place] = dij_array[i]
    return sorted_array

def matrix_multiplication(sorted_array, extreme_point_array):
    new_array = np.zeros(shape=sorted_array.transpose().shape)
    sorted_array_transposed = sorted_array.transpose()
    for i in range(0, sorted_array_transposed.shape[0]):
        for j in range(0, sorted_array_transposed.shape[1]):
            new_array[i][j] = np.dot(sorted_array_transposed[i], extreme_point_array.transpose()[
j])
    return new_array

def S_array(new_array):
    S_array = np.zeros(shape = (new_array.shape[0],2))
    max_values = np.amax(new_array, axis=1)
    min_values = np.amin(new_array, axis=1)
    for i in range (0, new_array.shape[0]):
        S_array[i][0] = min_values[i]
        S_array[i][1] = max_values[i]

```

```
return S_array
```

```
def average_array(S_array):
```

```
    average_array=np.zeros(shape = (S_array.shape[0],1))
```

```
    average_value = np.sum(S_array, axis=1)
```

```
    for i in range(0, S_array.shape[0]):
```

```
        average_array[i][0] = average_value[i]/2
```

```
    return average_array
```

min_average() takes as argument one array and returns the minimum value of it and its index.

```
def min_average(average_array):
```

```
    minimum_index = np.argmin(average_array)+1
```

```
    minimum_value = np.amin(average_array)
```

```
    return [minimum_index, minimum_value]
```

```
worksheet_name = "Vikor"
```

```
workbook = load_workbook(filename="C:/Users/angeliki/Desktop/VIKOR_APP_Macro.xlsm", data_only=True)
```

```
worksheet = workbook[worksheet_name]
```

```
firstRow = 10
```

```
firstCol = 2
```

```
nCols = get_criteria_num(worksheet)
```

```
nRows = get_alternatives_num(worksheet)
```

```
allCells = np.array([[cell.value for cell in row] for row in worksheet.iter_rows()])
```

```
data = allCells[(firstRow-1):(firstRow-1+nRows),(firstCol-1):(firstCol-1+nCols)]
```

```
print(data)
```

```
costs_benefits = list(allCells[7][1:])
```

```
costs_benefits = [value for value in costs_benefits if value]
```

```
print(costs_benefits)
```

```

weights = list(allCells[8][1:])
weights = [value for value in weights if value]
print(weights)

try:
    performance_array = np.transpose(create_performance_array_from_data(data, costs_benefits))
except Exception as e:
    performance_array = None
    print("Please fill up the costs and benefits")
print(performance_array)

dij_array=calculate_alternatives_vector_value(data, performance_array, costs_benefits)
print(dij_array)

extreme_point = create_extreme_point_array(data.shape[1])
print(extreme_point)

sorted_array = sort_dij_array(data,dij_array.transpose(), weights)
print(sorted_array.transpose())

new_matrix = matrix_multiplication(sorted_array, extreme_point)
print (new_matrix)

MinMax_array = S_array(new_matrix)
print(MinMax_array)

average_ndarray = average_array(MinMax_array)
print(average_ndarray)

index, best_alternative = min_average(average_ndarray)
print("Best alternative is {} with value {}".format(index, best_alternative))

```

Πηγαίος Κώδικας σε Γλώσσα Visual Basic

```
Private Sub SubmitButton_Click()

    CriteriaNum = CInt(CriteriaTextbox.Value)
    AlternativesNum = CInt(AlternativesTextbox.Value)

    ' Delete And Initialize The Application
    For AN = (AlternativesNum + 100) To 7 Step -1

        Rows(AN).EntireRow.Delete

        Rows(AN).EntireRow.BorderAround _
           LineStyle:=xlContinuous, _
           Weight:=xlThin

    Next AN

    Cells(7, 1).EntireRow.Interior.ColorIndex = 37
    Range("A7").Value = "Criteria/Alternatives"
    Cells(8, 1).EntireRow.Interior.ColorIndex = 36
    Range("A8").Value = "Cost or Benefit"
    Cells(9, 1).EntireRow.Interior.ColorIndex = 35
    Range("A9").Value = "Weights"

    Dim AStr As String

    For i = 1 To CriteriaNum

        AStr = AStr & "," & CStr(i)

    Next i

    For AN = 7 To (AlternativesNum + 9)

        For CN = 2 To (CriteriaNum + 1)

            ColumnLetter = Split(Cells(1, CN).Address, "$")(1)
            cellIdentifier = ColumnLetter + CStr(AN)

            Range(cellIdentifier).BorderAround _
```

```

LineStyle:=xlContinuous, _
Weight:=xlThin
If AN = 7 Then
    Range(cellIdentifier).Value = "C" + CStr(CN - 1)
ElseIf AN = 8 Then
    Range(cellIdentifier).Validation.Add Type:=xlValidateList, AlertStyle:=xlValidAle
rtStop, _
    Formula1:="cost,benefit"
    For i = 1 To CriteriaNum
        Range(cellIdentifier).Value = "Select"
    Next i
ElseIf AN = 9 Then
    Range(cellIdentifier).Validation.Add Type:=xlValidateList, AlertStyle:=xlValidAle
rtStop, Operator:= _
    xlBetween, Formula1:=AStr
    For i = 1 To CriteriaNum
        Range(cellIdentifier).Value = "Select"
    Next i
End If
Next CN
Next AN
For AN = 10 To (AlternativesNum + 9)
    cellIdentifier = "A" + CStr(AN)
    Debug.Print cellIdentifier
    Range(cellIdentifier).Value = "A" & CStr(AN - 9)
Next AN
End Sub

```