

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΛΑΔΟ
ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΩ
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ
ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ**

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΣΩΤΗΡΙΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΑΣΚΑΛΑΚΗΣ

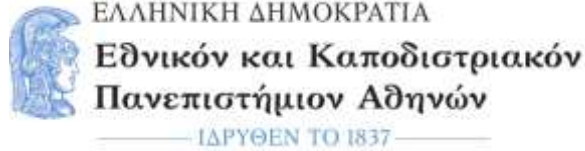
ΑΘΗΝΑ
ΙΟΥΛΙΟΣ, 2023

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

© Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2023

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΚΠΑ και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας καθώς και το όνομα του ΕΚΠΑ όπου εκπονήθηκε.

*«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας
Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης
Πτώχευσης Εταιρειών»*



*Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας
Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης
Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών*

Αναστάσιος Σωτηρίου

Επιβλέπων Καθηγητής:

Νικόλαος Δασκαλάκης

Επίκουρος Καθηγητής, Πάντειο Πανεπιστήμιο

Αθήνα, Ιούλιος 2023

*«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας
Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης
Πτώχευσης Εταιρειών»*

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Νικόλαο Δασκαλάκη τόσο για τη δυνατότητα που μου έδωσε να μελετήσω ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα όσο και για την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τη σύζυγο μου Μαρία για την υποστήριξη της και την ενθάρρυνση της να ολοκληρώσω με τον καλύτερο τρόπο την προσπάθεια αυτή.

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνάται η κατάσταση βιωσιμότητας των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και του κλάδου εν γένει. Για τη διερεύνηση χρησιμοποιούνται υπάρχοντα μοντέλα πρόβλεψης χρεοκοπίας τα οποία έχουν επιλεγεί για τις ανάγκες της συγκεκριμένης μελέτης. Η ανάλυση περιλαμβάνει τις δέκα μεγαλύτερες εταιρείες του κλάδου βάσει όγκου κατανάλωσης για την περίοδο 2019-2021. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υποδείγματος γραμμικής πιθανότητας του Grammatikos & Gloubos (1984) στο σύνολο του ο κλάδος αντιμετωπίζει προβλήματα βιωσιμότητας για την συγκεκριμένη περίοδο και έξι από τις δέκα εταιρείες ταξινομούνται ως μη βιώσιμες. Εφαρμόζοντας ωστόσο το επικαιροποιημένο αντίστοιχο υπόδειγμα λογιστικής παλινδρόμησης που αναπτύχθηκε από τους Daskalakis et al. (2022) το επίπεδο βιωσιμότητας του κλάδου βελτιώνεται και δύο εταιρείες ταξινομούνται ως μη βιώσιμες. Για την περαιτέρω διερεύνηση της βιωσιμότητας χρησιμοποιήθηκε επιπρόσθετα και το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης του Altman (2017), με το οποίο επικαιροποιήθηκε το ευρέως διαδεδομένο Z' Score υπόδειγμα (1983). Για το 2021 ο κλάδος εμπίπτει στη Γκρίζα Ζώνη ταξινόμησης που προσδιορίστηκε για αυτό το υπόδειγμα και δύο εταιρείες ταξινομήθηκαν ως μη βιώσιμες. Προκειμένου να ελεγχθεί εάν τα αποτελέσματα επηρεάζονται από την δραστηριότητα των εταιρειών, η οποία σε πολλές περιπτώσεις διαφοροποιείται αρκετά από την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιήθηκαν οι διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις, που βάσει απόφασης της ΡΑΕ υποχρεούνται να δημοσιεύουν οι εταιρείες του κλάδου. Χρησιμοποιώντας στοιχεία που προέρχονται αποκλειστικά από την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας ο κλάδος στο σύνολο του εμπίπτει στην περιοχή μη βιωσιμότητας και τέσσερις εταιρείες ταξινομούνται ως μη βιώσιμες.

Λέξεις – Κλειδιά

Μοντέλα πρόβλεψης χρεοκοπίας, ανάλυση βιωσιμότητας, κλάδος προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, μοντέλο γραμμικής πιθανότητας, Altman μοντέλο Logit.

Abstract

In this thesis the financial health sustainability of Greek electricity supply Industry and its companies is investigated. For the investigation existing bankruptcy prediction models have been selected, according to the special requirements of this study. In the analysis the ten largest companies of the industry by consumption volume have been included and the investigation period has been set to 2019-2021. According to the results of the linear probability model of Grammatikos & Gloubos (1984), the industry as a whole faces sustainability problems for the specific period and six out of ten companies are classified as unsustainable. However, applying the updated corresponding Logit model developed by Daskalakis et al. (2022) the sustainability level of the industry improves, and two companies are classified as unsustainable. To further investigate sustainability, the logistic regression model of Altman (2017), updating the widespread Z" Score model (1983), was additionally used. According to the results of 2021 the industry falls into the Gray Zone of the classification table identified for this model and two companies were classified as unsustainable. In order to check whether the results are affected by the companies' activity, which in many cases is quite different from the supply of electricity, the separated financial statements were used, which companies in the sector are required to publish based on a RAE decision. According to the results, using data derived only from the electricity supply activity, the industry as a whole falls into the unsustainable area and four companies are classified as unsustainable.

Keywords

Bankruptcy prediction models, financial distress investigation, electricity supply industry, linear probability model, Altman Logit model.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Περιεχόμενα.....	vii
Κατάλογος Εικόνων / Γραφημάτων	ix
Κατάλογος Πινάκων	x
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xii
1. Εισαγωγή.....	1
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	3
2.1 Ο κλάδος Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα.....	3
2.1.1 Θεσμικό Πλαίσιο.....	3
2.1.2 Δομή του Κλάδου Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα.....	4
2.2 Ορισμοί και Αιτίες πτώχευσης.....	8
2.2.1 Ορισμός και Αιτίες Εταιρικής Αποτυχίας και Πτώχευσης	8
2.2.2 Διαδικασία Πτώχευσης και Νομοθετικό Πλαίσιο	10
2.2.3 Στατιστικά Στοιχεία Πτωχεύσεων.....	11
2.3 Μοντέλα Πρόβλεψης Πτώχευσης.....	13
2.3.1 Μονομεταβλητή Ανάλυση	14
2.3.2 Πολυμεταβλητή Διακριτική Ανάλυση	15
2.3.3 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας.....	21
2.3.4 Λογαριθμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας	23
2.3.5 Κανονικό Υπόδειγμα Πιθανότητας.....	28
2.3.6 Νευρωνικά Δίκτυα	29

2.3.7 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων.....	32
3. Ερευνητικό Ερώτημα και Μεθοδολογία.....	33
3.1 Ερευνητικό Ερώτημα.....	33
3.2 Μεθοδολογία.....	33
4. Εφαρμογή Υποδειγμάτων και Ανάλυση.....	36
4.1 Συγκριτική Αξιολόγηση Εφαρμογής του Υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022).....	36
4.1.1 Εφαρμογή Υποδείγματος LPM του Grammatikos & Gloubos (1984).....	36
4.1.2 Εφαρμογή του Επικαιροποιημένου Υποδείγματος του Daskalakis et al. (2022)	41
4.1.3 Σύγκριση Αποτελεσμάτων.....	43
4.2 Εφαρμογή Υποδείγματος της Λογιστικής Παλινδρόμησης του Altman et al. (2017) και Διερεύνηση Επίδρασης του Είδους των Οικονομικών Καταστάσεων στα Αποτελέσματα.....	46
4.2.1 Εφαρμογή Υποδείγματος της Λογιστικής Παλινδρόμησης του Altman et al. (2017) με Χρήση Ενοποιημένων Οικονομικών Καταστάσεων.....	46
4.2.2 Εφαρμογή Υποδείγματος της Λογιστικής Παλινδρόμησης του Altman et al. (2017) με Χρήση Διαχωρισμένων Οικονομικών Καταστάσεων.....	51
4.2.3 Διερεύνηση Επίδρασης του Είδους των Οικονομικών Καταστάσεων στα Αποτελέσματα του Υποδείγματος Altman (2017).....	52
5. Συμπεράσματα και Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα.....	54
Βιβλιογραφία.....	59
Παράρτημα Α: «Συνοπτική Παρουσίαση Εταιρειών της Μελέτης».....	61
Παράρτημα Β: «Κανονιστικό Πλαίσιο Οργάνωσης και Λειτουργίας Απελευθερωμένης Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας».....	67

Κατάλογος Εικόνων / Γραφημάτων

Γράφημα 1: Μερίδια αγοράς Προμηθευτών βάσει πλήθους παροχών στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Πηγή PAE)	6
Γράφημα 2: Μερίδια αγοράς Προμηθευτών βάσει όγκου κατανάλωσης ενέργειας στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Πηγή PAE)	7
Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση τυπικού νευρωνικού δικτύου	31

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Μεριδία Εκπροσώπησης Φορτίου για τον Μάιο του 2022 (Πηγή ΑΔΜΗΕ)	5
Πίνακας 2: Πτωχεύσεις εταιρειών στη Δυτική Ευρώπη την περίοδο 2018-2021 (Πηγή Creditreform).....	12
Πίνακας 3: Κηρυχθείσες πτωχεύσεις στην Ελλάδα, κατά νομική μορφή των επιχειρήσεων που πτώχευσαν, 2012-2021 (Πηγή ΕΛΣΤΑΤ).....	12
Πίνακας 4: Τύποι σφαλμάτων ταξινόμησης	14
Πίνακας 5: Πίνακας ταξινόμησης των εταιρειών βάσει του Z Score (Μοντέλο Altman 1968)	18
Πίνακας 6: Πίνακας ταξινόμησης των εταιρειών βάσει του Z' Score (Μοντέλο Altman 1983)	18
Πίνακας 7: Πίνακας ταξινόμησης των εταιρειών βάσει του Z'' Score (Μοντέλο Altman 1983)	19
Πίνακας 8: Ανεξάρτητες μεταβλητές του LPM υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984).....	37
Πίνακας 9: Περιγραφικά Στατιστικά ανεξάρτητων μεταβλητών των εταιρειών της μελέτης (Υπόδειγμα Grammatikos & Gloubos 1984)	38
Πίνακας 10: Αποτελέσματα εφαρμογής του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984).....	39
Πίνακας 11: Ταξινόμηση εταιρειών βάσει του υποδείγματος Grammatikos & Gloubos (1984).....	39
Πίνακας 12: Αποτελέσματα του Independent T-test για το υπόδειγμα του Grammatikos & Gloubos (1984).....	40
Πίνακας 13: Αποτελέσματα εφαρμογής του υποδείγματος του Daskalakis et al. (2022)...	42
Πίνακας 14: Ταξινόμηση εταιρειών βάσει του υποδείγματος Daskalakis et al. (2022)	42

Πίνακας 15: Αποτελέσματα του Independent T-test για το υπόδειγμα του Daskalakis et al. (2022).....	43
Πίνακας 16: Πίνακας συσχέτισης Pearson των αποτελεσμάτων του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022).....	44
Πίνακας 17: Paired Samples T-test για τα αποτελέσματα του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022).....	44
Πίνακας 18: Συγκριτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή των υποδειγμάτων του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022).....	46
Πίνακας 19: Ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος της λογιστικής παλινδρόμησης του Altman et al. (2017)	48
Πίνακας 20: Περιγραφικά στατιστικά από την εφαρμογή του 6 ^{ου} μοντέλου του υποδείγματος του Altman (2017) χρησιμοποιώντας τις ζώνες ταξινόμησης του Z' Score υποδείγματος.....	49
Πίνακας 21: Αντιστοίχιση ορίων ζωνών ταξινόμησης μεταξύ του Z' Score υποδείγματος (1983) και του 6 ^{ου} μοντέλου του νεότερου υποδείγματος του Altman (2017)	50
Πίνακας 22: Αποτελέσματα και κατάταξη εταιρειών για το έτος 2021 μετά την εφαρμογή του νέου υποδείγματος του Altman (2017).....	50
Πίνακας 23: Αποτελέσματα και κατάταξη εταιρειών για το έτος 2021 μετά την εφαρμογή του νέου υποδείγματος του Altman (2017) με διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις..	52
Πίνακας 24: Περιγραφικά στατιστικά από την εφαρμογή του 6 ^{ου} μοντέλου του υποδείγματος του Altman (2017) για το έτος 2021 με τις δύο κατηγορίες οικονομικών καταστάσεων.....	52
Πίνακας 25: Paired Samples T-test των αποτελεσμάτων με ενοποιημένες και διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις του έτους 2021	53
Πίνακας 26: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανάλυσης για το έτος 2021	57

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΑΔΜΗΕ	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΕΧΕ	Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας
ΛΑΓΗΕ	Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

1. Εισαγωγή

Η πρόβλεψη εταιρικής χρεοκοπίας αποτελεί διαχρονικά έναν ιδιαίτερα ενδιαφέροντα κλάδο της χρηματοοικονομικής ανάλυσης. Πληθώρα μελετών και βιβλιογραφίας έχει δημιουργηθεί προκειμένου να αναπτυχθούν κατάλληλα προβλεπτικά μοντέλα τα οποία είναι σε θέση να εκτιμήσουν την κατάσταση βιωσιμότητας των εταιρειών. Τα αποτελέσματα των προβλέψεων έχουν ιδιαίτερη αξία, τόσο από την πλευρά των εταιρειών προκειμένου να επιλυθούν τα όποια προβλήματα διαπιστωθούν, όσο και από την πλευρά των αναλυτών και των ενδιαφερόμενων μερών ώστε να εκτιμήσουν την χρηματοοικονομική κατάσταση των επιχειρήσεων.

Τα ανωτέρω είναι ιδιαιτέρως κρίσιμα όσον αφορά τον κλάδο προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, έναν νεοσύστατο για τα ελληνικά δεδομένα κλάδο, καθώς μόλις τα τελευταία χρόνια απελευθερώθηκε το μοντέλο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και επετράπη έτσι η είσοδος καθετοποιημένων και μη εταιρειών οι οποίες πλέον συγκεντρώνουν σημαντικά μερίδια της αγοράς.

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η διερεύνηση της κατάστασης βιωσιμότητας των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και έχουν συγκεντρώσει ένα σημαντικό μερίδιο πελατών κατά τα τελευταία χρόνια λειτουργίας της απελευθερωμένης αγοράς. Ειδικότερα, θα χρησιμοποιηθεί το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας που δημιουργήθηκε από τον Grammatikos & Gloubos το 1984 για την ελληνική αγορά. Επισημαίνεται πως τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου υποδείγματος εκφράζουν ποσοστά πιθανότητας αποτυχίας. Καθώς το συγκεκριμένο υπόδειγμα βασίστηκε σε ξεπερασμένα πλέον δεδομένα, κρίθηκε σκόπιμο να γίνει σύγκριση με τα αποτελέσματα του επικαιροποιημένου αντίστοιχου υποδείγματος του Daskalakis et al. (2022), το οποίο σημείωσε υψηλά ποσοστά ακρίβειας στην πρόβλεψη χρεοκοπίας ελληνικών εταιρειών.

Επιπρόσθετα για την περαιτέρω ανάλυση του επιπέδου βιωσιμότητας των εταιρειών θα χρησιμοποιηθεί το αναθεωρημένο μοντέλο πρόβλεψης χρεοκοπίας του Altman (2017) με το οποίο επικαιροποίησε το ευρέως διαδεδομένο υπόδειγμα Z'' Score (1983), χρησιμοποιώντας την τεχνική της λογιστικής παλινδρόμησης. Το υπόδειγμα αυτό θα

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πώχευσης Εταιρειών»

χρησιμοποιηθεί και για την διερεύνηση της επίδρασης που έχει στα αποτελέσματα η χρήση δεδομένων από τις διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις, των οποίων τα στοιχεία αφορούν αποκλειστικά την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και όχι το σύνολο της δραστηριότητας της εταιρείας. Η συγκεκριμένη απαίτηση για δημοσίευση διαχωρισμένων οικονομικών καταστάσεων για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται σε απόφαση της αρμόδιας αρχής (ΡΑΕ) με ισχύ από το 2020.

Η συλλογή των δεδομένων, που αφορούν στοιχεία οικονομικών καταστάσεων των ετών 2019, 2020 και 2021, πραγματοποιήθηκε με τη συνδρομή της βάσης δεδομένων της ICAP. Η ανάλυση θα εφαρμοστεί σε 10 εταιρείες του κλάδου προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες με βάση τα στοιχεία που δημοσιεύσει ο ΑΔΜΗΕ (Μάιος 2022) εκπροσωπήσαν φορτίο στην αγορά μεγαλύτερο από 1% και σύμφωνα με την ΡΑΕ ήταν ενεργοί προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας για όλη την διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Ο κλάδος Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα

2.1.1 Θεσμικό Πλαίσιο

Από το 1899 όπου και κατασκευάστηκε η πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος στην οδό Αριστείδου στην Αθήνα έως και σήμερα έχουν συντελεστεί μεγάλες αλλαγές στη λειτουργία και στη δομή της αγοράς της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Ορόσημο στο ιστορικό της λειτουργίας της αγοράς είναι η ίδρυση της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) το 1950 με σκοπό την εκμετάλλευση των εγχώριων πόρων και την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε όλους του καταναλωτές, στο πλαίσιο χάραξης εθνικής ενεργειακής πολιτικής και με γνώμονα την προστασία του δημοσίου συμφέροντος. Από το 1956 η ΔΕΗ λειτουργούσε ως ενιαίος φορέας διαχείρισης του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, μέσω της παραγωγής και της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Στο μονοπωλιακό αυτό μοντέλο λειτουργίας δεν υπήρχαν πολλά περιθώρια ανάπτυξης κανόνων ιδιωτικού δικαίου και συνθηκών ανταγωνισμού.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε ως προτεραιότητα το ζήτημα της απελευθέρωσης της αγοράς της ενέργειας ήδη από την δεκαετία του 1990. Μέσω Ευρωπαϊκών Οδηγιών, οι οποίες στη συνέχεια υιοθετήθηκαν από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μεταξύ των οποίων και από την Ελλάδα, τέθηκαν οι κατευθυντήριες γραμμές και οι κανόνες λειτουργίας μιας ανταγωνιστικής αγοράς ενέργειας που ως τελικό στόχο θα είχε την αποδέσμευση των καταναλωτών αναφορικά με την επιλογή προμηθευτή τους.

Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα προωθήθηκε αρχικά με τον νόμο 2773/1999. Οι μετέπειτα νόμοι 3426/2005 και 4001/2011 έδωσαν νέα δυναμική στον κλάδο, ενώ με τον νόμο 4425/2016 αναδιοργανώθηκε η εγχώρια χονδρική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, ευθυγραμμιζόμενη με την εφαρμογή της νομοθεσίας για λειτουργία ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το αναλυτικό κανονιστικό πλαίσιο, βάσει του οποίου οργανώθηκε και θεσμοθετήθηκε η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β'.

2.1.2 Δομή του Κλάδου Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα

Μέχρι και τα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας η ΔΕΗ διατηρούσε το μονοπώλιο στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Το θεσμικό πλαίσιο που αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα συνετέλεσε στη διαμόρφωση μιας ανταγωνιστικής αγοράς στην οποία πλέον δραστηριοποιούνται αρκετοί προμηθευτές. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΡΑΕ (Μητρώο Μαρτίου 2023) **37** επιχειρήσεις έχουν αδειοδοτηθεί ως Προμηθευτές Ηλεκτρικής Ενέργειας και βρίσκονται σε Ενεργή κατάσταση. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης θα πραγματοποιηθεί ανάλυση για τις κυριότερες επιχειρήσεις του κλάδου, οι οποίες σύμφωνα με τα δημοσιοποιημένα στοιχεία κατέχουν μερίδιο αγοράς μεγαλύτερο του 1% αναφορικά με την προμήθεια ενέργειας στους εκπροσωπούμενους καταναλωτές. Σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουν δημοσιοποιηθεί από τον ΑΔΜΗΕ για τον Μάιο του 2022 η μηνιαία εκπροσώπηση φορτίων των προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας είχε ως εξής:

ΕΤΑΙΡΕΙΑ - ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ	ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΓΟΡΑΣ
ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΔΕΗ	63.30%
ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ Α.Ε. - ΟΜΙΛΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	PROTERGIA	7.37%
ΗΡΩΝ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	ΗΡΩΝ	6.79%
ELPEDISON ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ELPEDISON	6.32%
NRG SUPPLY AND TRADING ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	NRG	4.37%
VOLTERRA ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	VOLTERRA	2.18%
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	2.12%

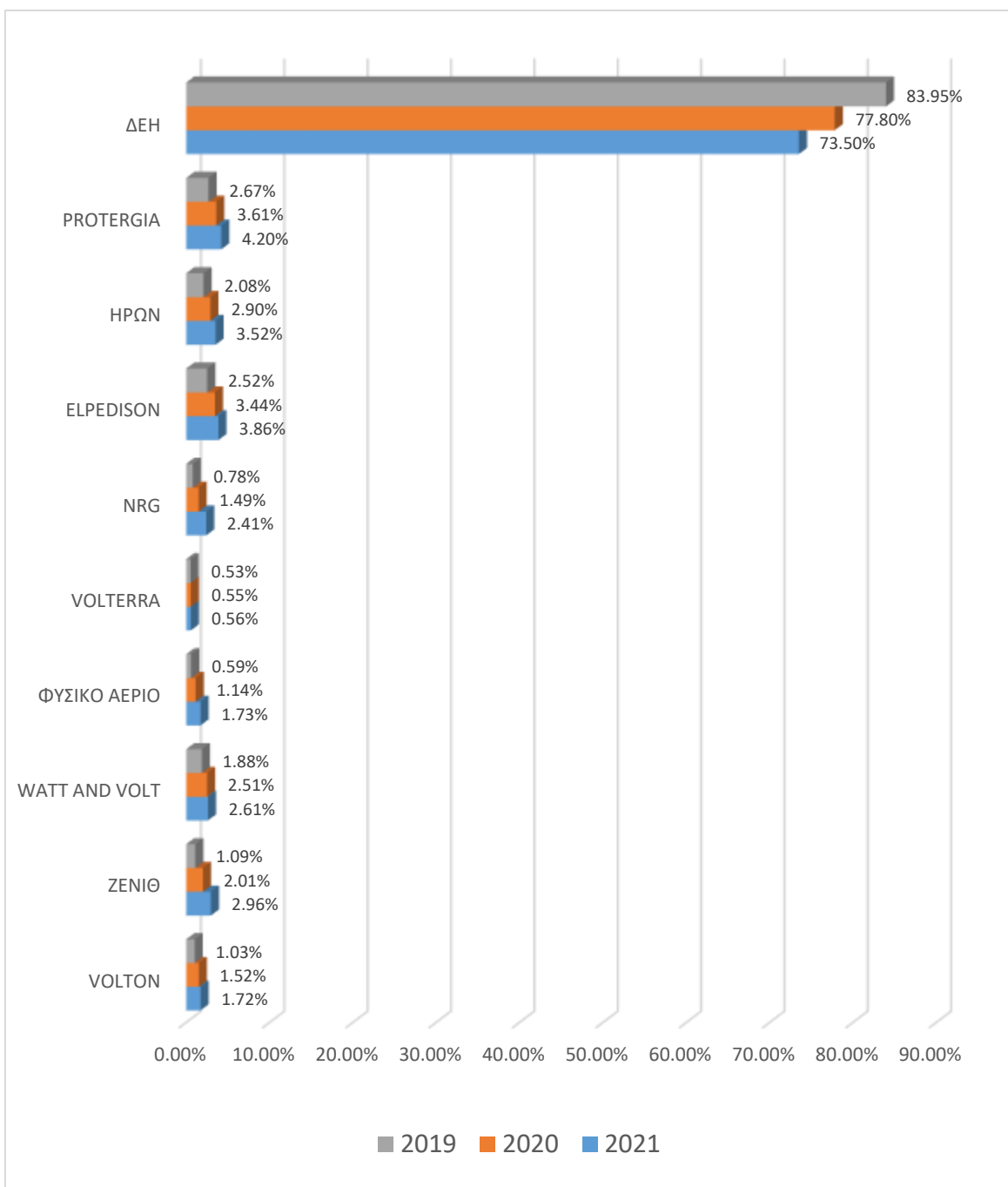
«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πώχευσης Εταιρειών»

WATT AND VOLT ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	WATT AND VOLT	1.97%
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΑΕ	ZENIO	1.69%
VOLTON ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.	VOLTON	1.32%
ΛΟΙΠΟΙ	ΛΟΙΠΟΙ	2.57%

Πίνακας 1: Μερίδια Εκπροσώπησης Φορτίου για τον Μάιο του 2022 (Πηγή ΑΔΜΗΕ)

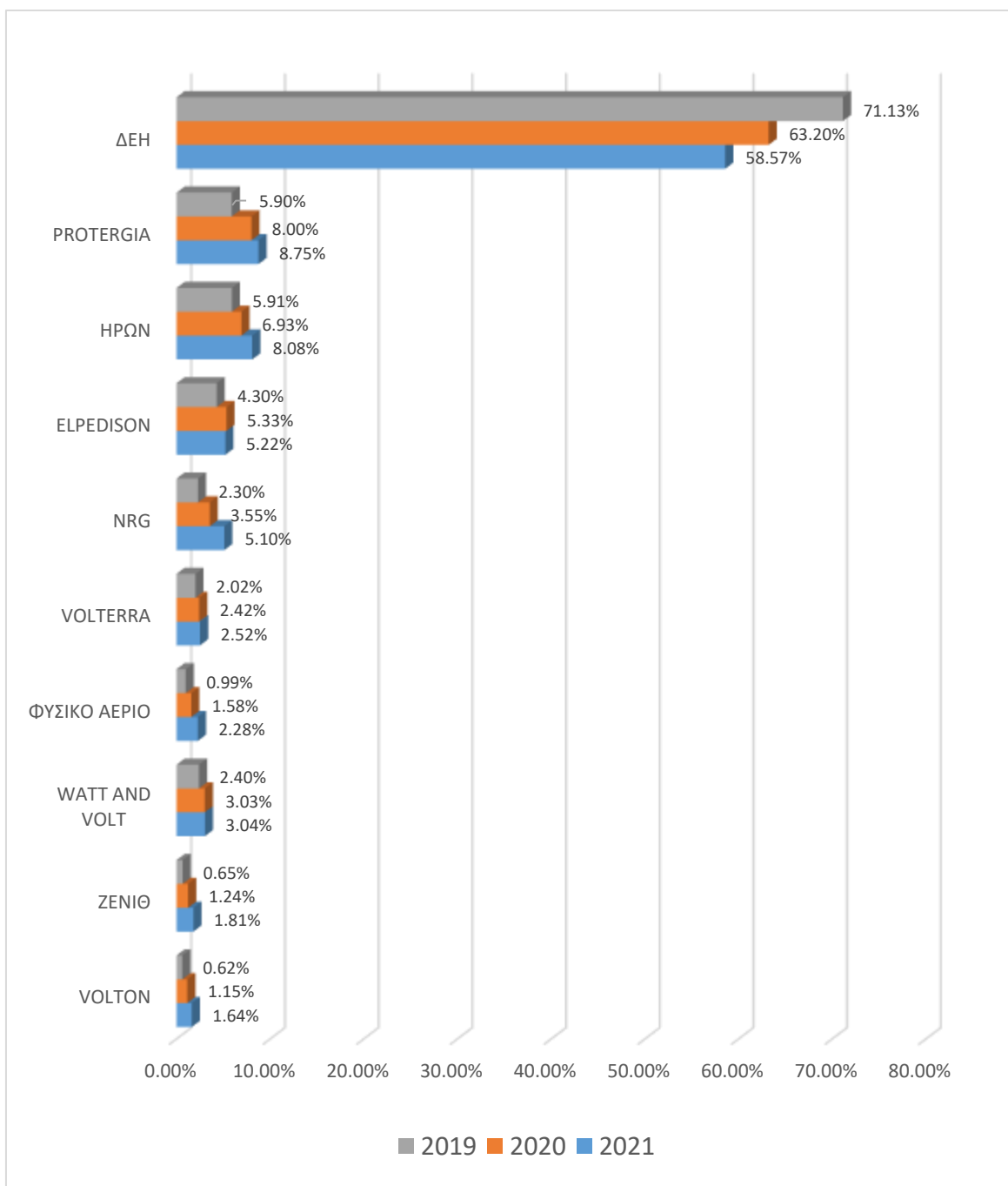
Τα παραπάνω μερίδια αγοράς αφορούν την κατανάλωση ενέργειας στην Υψηλή Τάση, στη Μέση Τάση και στη Χαμηλή Τάση του διασυνδεδεμένου συστήματος. Οι παραπάνω 10 εταιρείες εκπροσώπησαν συνολικά το 97,43% της ζήτησης για ενέργεια και είναι και οι εταιρείες των οποίων θα εκτιμηθεί η κατάσταση βιωσιμότητας. Στα επόμενα διαγράμματα παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της εκπροσώπησης φορτίου των 10 προμηθευτών όσον αφορά το πλήθος παροχών εκπροσώπησης και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Τα διαγράμματα αφορούν τα έτη 2019, 2020 και 2021 και αναφέρονται στη λιανική αγορά ενέργειας (Χαμηλή και Μέση Τάση) του διασυνδεδεμένου συστήματος. Τα στοιχεία βασίζονται στις αντίστοιχες εκθέσεις πεπραγμένων της ΡΑΕ.

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πώχευσης Εταιρειών»



Γράφημα 1: Μεριδία αγοράς Προμηθευτών βάσει πλήθους παροχών στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Πηγή ΡΑΕ)

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»



Γράφημα 2: Μερίδια αγοράς Προμηθευτών βάσει όγκου κατανάλωσης ενέργειας στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Πηγή ΡΑΕ)

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω διαγράμματα, για τα έτη 2019-2021, τα μερίδια της ΔΕΗ στη λιανική αγορά προμήθειας ενέργειας διαρκώς μειώνονται, τόσο στην εκπροσώπηση

πλήθους μετρητών αλλά και όγκου κατανάλωσης. Αντίθετα, για τις υπόλοιπες 9 εταιρείες τα μερίδια αγοράς διαρκώς αυξάνονται.

Οι εταιρείες που επιλέχθηκαν για την παρούσα έρευνα είναι αυτές που το 2021 εκπροσώπησαν φορτίο στην αγορά σε ποσοστό μεγαλύτερο του 1%, σύμφωνα με τα δημοσιευμένα στοιχεία του ΑΔΜΗΕ (Πίνακας 1), ενώ παράλληλα ήταν ενεργοί προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο 2019-2021.

Στο Παράρτημα Α' παρουσιάζονται τα βασικότερα στοιχεία των 10 εταιρειών που θα αναλυθούν στην παρούσα μελέτη.

2.2 Ορισμοί και Αιτίες πτώχευσης

2.2.1 Ορισμός και Αιτίες Εταιρικής Αποτυχίας και Πτώχευσης

Έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί που αφορούν την κατηγοριοποίηση μιας εταιρείας ως μη βιώσιμη. Σύμφωνα με τον Beaver, ο οποίος ήταν από τους πρώτους που εργαστήκαν στο πεδίο της ανάλυσης βιωσιμότητας των εταιρειών ήδη από το 1966, μια εταιρεία ορίζεται ως «αποτυχημένη» όταν αδυνατεί να καλύψει τις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις της. Κατά τον ίδιο, λειτουργικά, μια εταιρεία θεωρείται πως έχει αποτύχει όταν έχει συμβεί ένα από τα παρακάτω:

- 1) αίτηση για χρεοκοπία
- 2) αδυναμία εξυπηρέτησης ομολογιακού δανείου
- 3) Υπερανάληψη τραπεζικών λογαριασμών
- 4) μη καταβολή μερισμάτων σε προνομιούχες μετοχές

Σύμφωνα με τον Atman & Hotchkiss (2006), η κατηγοριοποίηση των σχετικών με εταιρική αποτυχία ορισμών στη βιβλιογραφία έχει ως εξής:

Αποτυχία (failure). Αποτυχία με την οικονομική έννοια σημειώνεται όταν η απόδοση του επενδεδυμένου κεφαλαίου, λαμβάνοντας υπόψη και τον κίνδυνο, είναι σημαντικά χαμηλότερη από την απόδοση παρόμοιων επενδύσεων. Παρόμοια οικονομικά κριτήρια αποτελούν η ανεπάρκεια εσόδων προκειμένου να καλυφθούν τα κόστη ή η χαμηλότερη από

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

το κόστος κεφαλαίου επιτευχθείσα απόδοση επενδύσεων. Οι οικονομικές αυτές καταστάσεις δεν σημαίνουν την διακοπή λειτουργίας ή την «τυπική» αποτυχία καθώς μια εταιρεία μπορεί να βρίσκεται σε κατάσταση οικονομικής αποτυχίας για αρκετά χρόνια χωρίς απαραίτητα να αδυνατεί να καλύψει τις υποχρεώσεις προς τους πιστωτές της.

Αφερεγγυότητα (insolvency). Η αφερεγγυότητα υποδηλώνει αρνητική απόδοση για μια εταιρεία και χρησιμοποιείται σε μια πιο τεχνική προσέγγιση. Υφίσταται όταν μια εταιρεία αδυνατεί να καλύψει τις τρέχουσες υποχρεώσεις της, λόγω έλλειψης ρευστότητας. Μπορεί να σχετίζεται με μια προσωρινή κατάσταση ωστόσο συχνά αποτελεί την αιτία επίσημης δήλωσης κατάστασης χρεοκοπίας.

Χρεοκοπία (bankruptcy). Η κατάσταση χρεοκοπίας είναι πιο κρίσιμη για μια εταιρεία και αποτελεί συνήθως μια χρόνια παρά μια προσωρινή κατάσταση. Μια εταιρεία βρίσκεται σε κατάσταση χρεοκοπίας όταν οι συνολικές της υποχρεώσεις υπερβαίνουν την δίκαιη αξία των περιουσιακών της στοιχείων, δηλαδή η αποτίμηση της αξίας της εταιρείας είναι αρνητική. Τεχνικά, η χρεοκοπία μιας εταιρείας μπορεί εύκολα να ανιχνευθεί ωστόσο υπάρχουν πιο περίπλοκες καταστάσεις όπου ο εντοπισμός της κατάστασης προκύπτει από αναλυτική αποτίμηση της εταιρείας που δεν γίνεται παρά μόνο όταν αποφασιστεί η εξέταση ρευστοποίησης του ενεργητικού της εταιρείας. Εκτός από την περίπτωση που χρεοκοπία για μια εταιρεία σημαίνει αρνητική αποτίμηση της αξίας της, χρεοκοπία για μια εταιρεία, με την νομική έννοια του όρου, αποτελεί η ένταξη της σε πτωχευτικό νόμο ώστε να γίνει ρευστοποίηση των περιουσιακών της στοιχείων ή προσπάθεια αναδιοργάνωσης.

Αθέτηση Υποχρεώσεων προς τους πιστωτές (default). Η αθέτηση πληρωμής είναι ακόμα μια κατάσταση που συνδέεται με την οικονομική δυσχέρεια μιας εταιρείας και μπορεί να έχει τεχνική ή/και νομική διάσταση, όμως πάντα εμπλέκει τον δανειστή και τον δανειζόμενο. Για παράδειγμα η παραβίαση δανειακής ρήτρας μιας δανειακής σύμβασης θα αποτελούσε τη βάση για μια τεχνική αθέτηση. Συνήθως τέτοιες αθετήσεις αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης και απλά σηματοδοτούν την επιδείνωση της οικονομικής κατάστασης μιας εταιρείας και σπάνια οδηγούν σε διαδικασία χρεοκοπίας.

Σύμφωνα με τους ίδιους, παρόλο που η κακή εταιρική διαχείριση και διακυβέρνηση αποτελεί βασική αιτία που οδηγεί στην εταιρική αποτυχία και στην χρεοκοπία, οι παρακάτω αιτίες οδηγούν επίσης στην οικονομική δυσχέρεια των εταιρειών:

- 1) Διαχρονικά προβληματικοί κλάδοι
- 2) Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου βασικών τομέων της οικονομίας (ενέργεια, τηλεπικοινωνίες, αεροπορικές εταιρείες)
- 3) Υψηλό πραγματικό επιτόκιο ανά περιόδους
- 4) Διεθνής ανταγωνισμός
- 5) Πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα συγκεκριμένων κλάδων της οικονομίας
- 6) Αυξημένη μόχλευση
- 7) Αυξημένη είσοδος νέων εταιρειών σε περιόδους υψηλής αισιοδοξίας

2.2.2 Διαδικασία Πτώχευσης και Νομοθετικό Πλαίσιο

Η διαδικασία και οι επιπτώσεις της πτώχευσης στην Ελλάδα διέπονται από το Πτωχευτικό Δίκαιο που αποτελεί έναν κλάδο του εμπορικού δικαίου. Από το 2021 και έπειτα ισχύει ο Νόμος 4738/2020, ο οποίος αντικατέστησε τον Νόμο 3588/2007 που ίσχυε από το 2007.

Κατά τη νομική της έννοια η πτώχευση στην Ελλάδα ορίζεται ως η παύση εργασιών μιας επιχείρησης, εφόσον υπάρχει γενική και μόνιμη αδυναμία πληρωμής των ληξιπρόθεσμων χρηματικών υποχρεώσεων. Η πτώχευση αποσκοπεί στη συλλογική ικανοποίηση των πιστωτών του οφειλέτη με τη ρευστοποίηση του συνόλου της περιουσίας του οφειλέτη ή επιμέρους λειτουργικών συνόλων αυτής ή των κατ' ιδίαν περιουσιακών του στοιχείων και στην επιστροφή παραγωγικών μέσων σε δυνητικά παραγωγικές χρήσεις το συντομότερο δυνατό (άρθρο 75, Ν.4738/2020).

Η πτώχευση κηρύσσεται μετά από αίτηση ενός ή περισσότερων πιστωτών με έννομο συμφέρον, καθώς και μετά από αίτηση του εισαγγελέα πρωτοδικών, εφόσον αυτό δικαιολογείται από λόγους δημόσιου συμφέροντος, ή μετά από αίτηση του οφειλέτη. (άρθρο 79, Ν.4738/2020).

Ο νέος νόμος προβλέπει προπτωχευτική διαδικασία εξυγίανσης, μέσω συμφωνίας εξυγίανσης, που αποσκοπεί στη διατήρηση, αξιοποίηση, αναδιάρθρωση και ανόρθωση της,

υπό την προϋπόθεση ότι πληρείται η αρχή της μη χειροτέρευσης της θέσης των πιστωτών ενώ δικαίωμα στη συμφωνία έχει κάθε πρόσωπο το οποίο ασκεί επιχειρηματική δραστηριότητα, έχει το κέντρο των κυρίων συμφερόντων του στην Ελλάδα και βρίσκεται σε παρούσα ή επαπειλούμενη αδυναμία εκπλήρωσης των ληξιπρόθεσμων χρηματικών υποχρεώσεών του.

2.2.3 Στατιστικά Στοιχεία Πτώχευσεων

Σύμφωνα με έρευνα της γερμανικής εταιρείας Creditreform πάνω από 110.000 πτωχεύσεις κηρύχθηκαν στη Δυτική Ευρώπη (EU-14 μελών, Ηνωμένο Βασίλειο, Νορβηγία και Ελβετία) το 2021. Συγκριτικά με το προηγούμενο έτος παρατηρείται μια πτώση της τάξης του 5%. Καθώς, ωστόσο, τα περισσότερα προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης προς τις εταιρείες λόγω της πανδημίας COVID-19 συνεχίστηκαν και το 2021 τα αποτελέσματα των πτωχεύσεων δεν αντικατοπτρίζουν πλήρως τις πραγματικές επιπτώσεις της πανδημίας.

Χώρα	2018	2019	2020	2021	Ποσοστιαία Μεταβολή (%) 2021/20
Αυστρία	5224	5235	3106	3076	-1.0
Βέλγιο	9878	10598	7203	6533	-9.3
Δανία	7155	8474	5614	8339	+48.5
Φιλανδία	2534	2597	2135	2473	+15.8
Γαλλία	53887	51201	31036	25235	-18.7
Γερμανία	19410	18830	16040	14130	-11.9
Ιρλανδία	767	568	575	401	-30.3
Ιταλία	11259	11161	7650	9017	+17.9
Λουξεμβούργο	1195	1263	1199	1199	0.0
Ολλανδία	3145	3209	2703	1536	-43.2
Νορβηγία	5010	5013	4100	2688	-34.4
Πορτογαλία	5888	5071	5000	4770	-4.6
Ισπανία	4131	4464	4097	4098	0.0
Σουηδία	7599	7776	7695	6901	-10.3

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Ελβετία	6878	6009	4893	5127	+4.8
Ηνωμένο Βασίλειο	18733	18256	13298	14820	+11.4
Σύνολο	162777	159832	116446	110451	-5.1

Πίνακας 2: Πτωχεύσεις εταιρειών στη Δυτική Ευρώπη την περίοδο 2018-2021 (Πηγή Creditreform)

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα δεδομένα που δημοσιεύει η Ελληνική Στατιστική Αρχή στα ετήσια δελτίου τύπου, με τις κηρυχθείσες πτωχεύσεις επιχειρήσεων βάσει δικαστικών αποφάσεων, οι πτωχεύσεις για το έτος 2021 είναι 7% λιγότερες από το 2020.

Έτος	Σύνολο	Ατομικές επιχειρήσεις	Προσωπικές εταιρείες	Κεφαλαιουχικές εταιρείες	Άλλη ή άγνωστη
2012	455	159	59	237	-
2013	437	138	50	249	-
2014	335	106	44	185	-
2015	206	52	41	110	3
2016	111	25	16	65	5
2017	114	32	15	65	2
2018	82	30	19	32	1
2019	63	21	10	31	1
2020	57	11	13	31	2
2021	53	19	16	14	4
Σύνολο	1913	593	283	1019	18
Ετήσια Μεταβολή (%) 2021/2020	-7.0%	72.7%	23.1%	-54.80%	100.0%

Πίνακας 3: Κηρυχθείσες πτωχεύσεις στην Ελλάδα, κατά νομική μορφή των επιχειρήσεων που πτώχευσαν, 2012-2021 (Πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

Επισημαίνεται ότι πολλές επιχειρήσεις, ειδικά οι πιο μικρές, μπορεί να διακόπτουν τις εργασίες τους χωρίς να κηρυχθούν δικαστικά σε πτώχευση, αλλά διαγράφονται μόνο από το Εμπορικό Μητρώο. Συνεπώς, ο αριθμός των πτωχεύσεων είναι μικρότερος από τον πραγματικό αριθμό των επιχειρήσεων που σταματούν τη λειτουργία τους.

2.3 Μοντέλα Πρόβλεψης Πτώχευσης

Είναι γενικά παραδεκτό πως προειδοποιητικά σημάδια και ενδείξεις μπορούν να ανιχνευθούν προτού μια εταιρεία βρεθεί σε κατάσταση οικονομικής δυσχέρειας ή σε κατάσταση κρίσης (Lin et al., 2019). Ο ανώτερος στόχος της πρόβλεψης εταιρικών κρίσεων είναι η κατασκευή μοντέλων (ή δεικτών πρόβλεψης) τα οποία βασισμένα σε ιστορικά στοιχεία μπορούν να εξάγουν χρήσιμη πληροφορία που αποσκοπεί στην πρόβλεψη μελλοντικών εταιρικών πτωχεύσεων και στην αποτίμηση του επιπέδου βιωσιμότητας των εταιρειών (Altman, 1968; Beaver, 1966; Zmijewski, 1984).

Σύμφωνα με τον Giannopoulos (2019) μια έγκαιρη και ακριβής πρόβλεψη των ενδείξεων μιας χρεοκοπίας μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες να προχωρήσουν στις κατάλληλες ενέργειες για να αποφύγουν μια ενδεχόμενη κατάσταση οικονομικής δυσχέρειας. Οι πρώτες μελέτες πρόβλεψης χρεοκοπίας εντοπίζονται στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Ο Fitzpatrick (1932) εντόπισε σημαντικές διαφορές στους δείκτες των εταιρειών που ήταν σε καλή οικονομική κατάσταση και αυτών που αντιμετώπιζαν οικονομικά προβλήματα, συγκρίνοντας τους με τις τιμές και τις τάσεις «τυποποιημένων» δεικτών (Bellovary et al., 2007). Από τότε η χρήση των μοντέλων πρόβλεψης χρεοκοπίας έχει επεκταθεί σε όλες τις ανεπτυγμένες οικονομίες και πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει μέσω διαφορετικών μεθόδων να βρουν κατάλληλα μοντέλα ώστε να πετύχουν την μεγαλύτερη ακρίβεια στην πρόβλεψη μιας εταιρικής χρεοκοπίας, ενώ η σημασία των προβλέψεων απέκτησε ακόμα μεγαλύτερη σημασία μετά την παγκόσμια οικονομική κρίση του 2008.

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μοντέλων πρόβλεψης βασίζεται στη χρήση δειγμάτων πτωχευμένων και υγιών εταιρειών και στην επιτυχή ταξινόμηση τους στις σωστές ομάδες στις οποίες ανήκουν. Βάσει της ταξινόμησης προκύπτουν τα σφάλματα

τύπου I και II, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4. Με το σφάλμα τύπου I μια αποτυχημένη εταιρεία κατηγοριοποιείται ως υγιής, ενώ με σφάλμα τύπου II μια υγιής εταιρεία ως αποτυχημένη. Από τα αποτελέσματα των ταξινομήσεων προκύπτει και το συνολικό ποσοστό ακρίβειας του μοντέλου και ορίζεται ως ο λόγος του συνολικού αριθμού επιτυχών προβλέψεων προς τον συνολικό αριθμό των εταιρειών του δείγματος.

Πραγματική κατάσταση	Πρόβλεψη	
	Πτωχευμένη	Υγιής
Πτωχευμένη	Ορθή Πρόβλεψη	Σφάλμα Τύπου I
Υγιής	Σφάλμα Τύπου II	Ορθή Πρόβλεψη

Πίνακας 4: Τύποι σφαλμάτων ταξινόμησης

Καθώς έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα μοντέλων πρόβλεψης που στηρίζονται σε διαφορετικές μεθόδους και τεχνικές και τα οποία έχουν εφαρμοστεί σε διαφορετικές συνθήκες βάσει κλάδου δραστηριότητας, χώρας, μεγέθους εταιρειών, εποχής κλπ., στις παρακάτω ενότητες παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση των κυριότερων μεθόδων και μοντέλων πρόβλεψης εταιρικής χρεοκοπίας.

2.3.1 Μονομεταβλητή Ανάλυση

Η Μονομεταβλητή Διακριτική Ανάλυση (Univariate Discriminal Analysis – UDA) αποτελεί την πρώτη προσπάθεια πρόβλεψης της πτώχευσης των εταιρειών κάνοντας χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στις δοκιμές με μεμονωμένους χρηματοοικονομικούς δείκτες ως μεταβλητές με σκοπό την εύρεση του πλέον ικανού και κατάλληλου στην ταξινόμηση των εταιρειών σε πτωχευμένες και υγιείς.

Η πιο γνωστή έρευνα πρόβλεψης πτώχευσης με χρήση Μονομεταβλητής Διακριτικής Ανάλυσης είναι αυτή του **William Beaver** το **1966**. Ο Beaver στο μοντέλο του εξέτασε την ικανότητα πρόβλεψης πτώχευσης με την χρήση ενός μόνο αριθμοδείκτη. Εφάρμοσε το μοντέλο σε 79 ζεύγη πτωχευμένων και υγιών εταιρειών από 38 βιομηχανικούς κλάδους της Αμερικανικής οικονομίας για την περίοδο 1954-1960 και τουλάχιστον 5 έτη πριν την πτώχευση. Τα ζεύγη αφορούσαν εταιρείες του ίδιου κλάδου και παρόμοιου ενεργητικού.

Στην εν λόγω μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 30 αριθμοδείκτες και για τον καθένα υπολογίστηκε μια τιμή διαχωρισμού (cut-off) για την ταξινόμηση των εταιρειών και με την οποία ελαχιστοποιούνταν τα σφάλματα λανθασμένης ταξινόμησης. Σύμφωνα με την μελέτη ο αριθμοδείκτης με την υψηλότερη προβλεπτική ικανότητα ήταν ο «Ταμειακές Ροές / Σύνολο Υποχρεώσεων» με ορθές ταξινομήσεις της τάξης του 90% για ένα έτος πριν την πτώχευση και 78% για πέντε χρόνια πριν την πτώχευση.

Σημαντικό πλεονέκτημα του υποδείγματος του Beaver με χρήση Μονομεταβλητής Διακριτικής Ανάλυσης είναι η ευκολία χρήσης και τα υψηλά ποσοστά πρόβλεψης που μπορούν να επιτευχθούν. Ωστόσο στα μειονεκτήματα του υποδείγματος αναφέρονται η μειωμένη ερμηνευτική αξία των αποτελεσμάτων καθώς στηρίζονται σε έναν μόνο δείκτη καθώς και η απουσία συσχέτισης μεταξύ των αριθμοδεικτών. Ωστόσο στις προτάσεις του για μελλοντική έρευνα ο Beaver είχε επισημάνει την πιθανότητα βελτιωμένων αποτελεσμάτων με την ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών δεικτών.

2.3.2 Πολυμεταβλητή Διακριτική Ανάλυση

Ο Edward Altman το 1968 υιοθέτησε πρώτος την μεθοδολογία της Πολυμεταβλητής Διακριτικής Ανάλυσης (Multivariate Discriminant Analysis), μίας ήδη γνωστής στατιστικής τεχνικής, με σκοπό την δημιουργία ενός υποδείγματος για την πρόβλεψη χρεοκοπίας των εταιρειών. Μέσω του υποδείγματος η κάθε εταιρεία επιτυγχάνει ένα σκορ (εξαρτημένη μεταβλητή) βάσει των τιμών συγκεκριμένων αριθμοδεικτών της (ανεξάρτητες μεταβλητές). Το σκορ που επιτυγχάνει η κάθε εταιρεία αποτελεί ουσιαστικά έναν γραμμικό συνδυασμό των χαρακτηριστικών της, που οδηγεί στην καλύτερη διάκριση μεταξύ των ομάδων. Μέσω της MDA προσδιορίζονται οι συντελεστές του μοντέλου, οι οποίοι σε συνάρτηση με τις εξαρτημένες μεταβλητές οδηγούν στην ταξινόμηση των εταιρειών σε πτωχευμένες και υγιείς. Ομοίως με τον Beaver, ο Altman στο μοντέλο που ανέπτυξε στην κατηγορία των εταιρειών με οικονομικές δυσχέρειες εξέλαβε αυτές που είχαν επέλθει σε καθεστώς πτώχευσης.

Στη γενικότερη της μορφή η συνάρτηση Διακριτικής Ανάλυσης αποτυπώνεται ως εξής:

$$Z_i = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$$

Όπου:

Z_i : Η εξαρτημένη μεταβλητή

X_1, X_2, \dots, X_n : Οι ανεξάρτητες μεταβλητές για κάθε επιχείρηση (δείκτες)

a_1, a_2, \dots, a_n : Οι συντελεστές διαχωρισμού

Η σημαντικότερη διαφορά της πολυμεταβλητής διακριτικής ανάλυσης σε σχέση με την μονομεταβλητή είναι πως με αυτή την μέθοδο εξετάζεται η ταυτόχρονη επίδραση πολλαπλών ανεξάρτητων μεταβλητών-δεικτών στην εξαρτημένη μεταβλητή και η μεταξύ τους συσχέτιση. Στα θετικά της μεθόδου είναι τα υψηλά ποσοστά ακρίβειας προβλέψεων που επιτυγχάνονται και η σχετική ευκολία στη χρήση. Στα αρνητικά της μεθόδου αυτής αναφέρονται η συχνή μη κάλυψη των στατιστικών προϋποθέσεων που απαιτούνται, όπως η απουσία πολυσυγγραμικότητας και η ακολουθία πολυμεταβλητής κανονικής κατανομής των ανεξάρτητων μεταβλητών. Όπως επισημαίνει επίσης ο Dimitras et al. (1996) η μέθοδος αυτή συνοπτικά παρέχει σημαντική πληροφόρηση για τους ενδιαφερόμενους μέσω της διχοτομικής διάκρισης των εταιρειών, ωστόσο δεν προσφέρει κάποια εκτίμηση της πιθανότητας για χρεοκοπία.

Καθώς βάσει αυτής της μεθόδου έχουν αναπτυχθεί πολλά διαφορετικά υποδείγματα, παρακάτω θα παρουσιαστούν τα πιο σημαντικά από αυτά, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί και περισσότερο στη βιβλιογραφία.

Μοντέλο Z-score του Altman (1968)

Η μελέτη του Altman βασίστηκε σε δείγμα από 33 ζεύγη ανώνυμων εταιρειών του βιομηχανικού κλάδου της αμερικανικής οικονομίας, εκ των οποίων οι 33 υπέβαλαν αίτηση πτώχευσης την περίοδο 1945-1965. Στο δείγμα που χρησιμοποιήθηκε τα ζεύγη ήταν συμμετρικά ως προς το μέγεθος του ενεργητικού αλλά και τον κλάδο που ανήκαν. Χρησιμοποιήθηκαν 22 αριθμοδείκτες οι οποίοι ταξινομήθηκαν σε ομάδες που καλύπτουν τις κατηγορίες της ρευστότητας, αποδοτικότητας, μόχλευσης, φερεγγυότητας και δραστηριότητας. Από τους 22 αυτούς δείκτες στο τελικό υπόδειγμα χρησιμοποιήθηκαν 5 οι οποίοι και οδηγούσαν ταυτόχρονα στη μεγαλύτερη ανομοιογένεια μεταξύ των ομάδων (υγιών και πτωχευμένων εταιρειών) και στη μεγαλύτερη ομοιογένεια εντός της κάθε

ομάδας. Η γραμμική συνάρτηση διαχωρισμού που ανέπτυξε ο Altman στο μοντέλο του ήταν η εξής:

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,99X_5$$

Όπου:

X_1 : Κεφάλαιο Κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού

X_2 : Παρακρατηθέντα Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού

X_3 : Κέρδη προ τόκων και φόρων / Σύνολο Ενεργητικού

X_4 : Αγοραία Αξία Ιδίων Κεφαλαίων / Λογιστική Αξία Συνόλου Υποχρεώσεων

X_5 : Πωλήσεις / Σύνολο Ενεργητικού

Το συγκεκριμένο μοντέλο περιλαμβάνει την μεταβλητή X_4 , στον αριθμητή της οποίας βρίσκεται η αγοραία αξία των ιδίων κεφαλαίων, η χρηματιστηριακή αξία δηλαδή των μετοχών, επομένως το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε και είναι κατάλληλο για χρήση σε περιπτώσεις πρόβλεψης χρεοκοπίας εισηγμένων εταιρειών.

Σύμφωνα με τα ευρήματα, την μεγαλύτερη συνεισφορά στη διάκριση των εταιρειών την έχει ο δείκτης X_3 και ακολουθεί ο X_5 . Το συγκεκριμένο μοντέλο πέτυχε ποσοστό ακρίβειας 95% για ένα έτος πριν την πτώχευση με σφάλμα τύπου I 6% και σφάλμα τύπου II 3%. Για δύο έτη πριν την πτώχευση το ποσοστό ακρίβειας ανήλθε σε 83% με σφάλμα τύπου I 28% και σφάλμα τύπου II 6%. Από το 3^ο μέχρι και το 5^ο έτος πριν την πτώχευση τα ποσοστά ορθής ταξινόμησης μειώνονται δραστικά και δεν θεωρούνται αξιόπιστα.

Η ταξινόμηση των εταιρειών πραγματοποιείται με βάση την τιμή Z score που λαμβάνουν, η οποία και συγκρίνεται με την κρίσιμη τιμή 2,675 που επιλέχθηκε ως η τιμή που διακρίνει καλύτερα τις πτωχευμένες από τις υγιείς εταιρείες. Η κατάταξη των εταιρειών βασίζεται στα παρακάτω αποτελέσματα του δείκτη Z score:

$Z > 2,675$	Υγιής Επιχείρηση
$1,81 < Z < 2,675$	Επιχείρηση που βρίσκεται σε «γκρίζα» ζώνη

$Z < 1,81$

Πτωχευμένη Επιχείρηση

Πίνακας 5: Πίνακας ταξινόμησης των εταιρειών βάσει του Z Score (Μοντέλο Altman 1968)

Σημειώνεται πως το 2000, για ευκολία στη χρήση, οι συντελεστές του μοντέλου πολλαπλασιάστηκαν με το 100 ώστε όλοι οι δείκτες να μπορούν χρησιμοποιηθούν σε δεκαδική μορφή. Το αναθεωρημένο μοντέλο έχει ως εξής:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + X_5$$

Μοντέλο Z'-score του Altman (1983)

Το υπόδειγμα διαμορφώθηκε από τον Altman το 1983 προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην πρόβλεψη χρεοκοπίας μη εισηγμένων εταιρειών. Για τον λόγο αυτό αντικαταστάθηκε η αγοραία αξία των ιδίων κεφαλαίων του δείκτη X_4 του προηγούμενου μοντέλου με την λογιστική τους αξία και επαναπροσδιορίστηκαν όλοι οι συντελεστές διαχωρισμού. Το νέο μοντέλο Z' Score έχει την εξής μορφή:

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5$$

Η κρίσιμη τιμή για αυτό το μοντέλο υπολογίστηκε σε 2,90 και η κατάταξη των εταιρειών προκύπτει με βάση τον παρακάτω Πίνακα:

$Z' > 2,9$

Υγιής Επιχείρηση

$1,23 < Z' < 2,9$

Επιχείρηση που βρίσκεται σε «γκρίζα» ζώνη

$Z' < 1,23$

Πτωχευμένη Επιχείρηση

Πίνακας 6: Πίνακας ταξινόμησης των εταιρειών βάσει του Z' Score (Μοντέλο Altman 1983)

Μοντέλο Z''-score του Altman (1983)

Μια διαφορετική εκδοχή του μοντέλου αναπτύχθηκε το 1983 προκειμένου να αφαιρεθεί η επίδραση του κλάδου δραστηριότητας (industry effect) και για τον λόγο αυτό αφαιρέθηκε ο αριθμοδείκτης X_5 ο οποίος ισούται με τις Πωλήσεις / Σύνολο Ενεργητικού. Οι υπόλοιποι

δείκτες είναι οι ίδιοι με αυτούς που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο Z και Z' score. Το μοντέλο μετά των επαναπροσδιορισμό των συντελεστών υπολογίστηκε ως εξής:

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

Η κρίσιμη τιμή για αυτό το μοντέλο υπολογίστηκε σε 2,60 και η κατάταξη των εταιρειών προκύπτει με βάση τον παρακάτω Πίνακα:

$Z'' > 2,6$	Υγιής Επιχείρηση
$1,1 < Z'' < 2,6$	Επιχείρηση που βρίσκεται σε «γκρίζα» ζώνη
$Z'' < 1,1$	Πτωχευμένη Επιχείρηση

Πίνακας 7: Πίνακας ταξινόμησης των εταιρειών βάσει του Z'' Score (Μοντέλο Altman 1983)

Μοντέλο του Taffler (1984)

Βασίζόμενος στο μοντέλο Z score ο Taffler το 1984 προχώρησε στη δημιουργία ενός υποδείγματος για την πρόβλεψη χρεοκοπίας βιομηχανικών εισηγμένων εταιρειών του Ηνωμένου Βασιλείου, χρησιμοποιώντας δείγμα 23 πτωχευμένων και 45 υγιών εταιρειών. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε είναι το εξής:

$$Z = 3,20 + 12,18X_1 + 2,50X_2 - 10,68X_3 + 0,029X_4$$

Όπου:

X_1 : Κέρδη Προ Φόρων / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις

X_2 : Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Σύνολο Υποχρεώσεων

X_3 : Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Σύνολο Ενεργητικού

X_4 : Αριθμοδείκτης «No Credit Interval»

Η κρίσιμη τιμή του μοντέλου είναι το -1,95 και εταιρείες που πετυχαίνουν σκορ πάνω από αυτή την τιμή ταξινομούνται ως υγιείς ενώ αυτές που λαμβάνουν σκορ κάτω από αυτή την τιμή ως πτωχευμένες. Ο αριθμοδείκτης X_4 εκφράζει τον αριθμό ημερών που μια εταιρεία μπορεί να χρηματοδοτήσει τις λειτουργίες της από άμεσα ρευστοποιήσιμα στοιχεία, αν δεν έχει άλλα έσοδα, και υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{\text{Άμεσα Ρευστοποιήσιμα Στοιχεία Ενεργητικού} - \text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}{(\text{Πωλήσεις} - \text{Κέρδη προ φόρων} - \text{Αποσβέσεις})} / 365$$

Σύμφωνα με τον Giannopoulos (2019) το συγκεκριμένο μοντέλο πέτυχε ποσοστό πρόβλεψης μεγαλύτερο του 80% σε εφαρμογή του για την πρόβλεψη πτώχευσης ελληνικών εισηγμένων εταιρειών.

Μοντέλο MDA του Grammatikos & Gloubos (1984)

Οι Γραμματικός και Γλούμπος το 1984 ανέπτυξαν το πρώτο μοντέλο πρόβλεψης χρεοκοπίας με την μέθοδο MDA, χρησιμοποιώντας δημοσιευμένα οικονομικά στοιχεία ελληνικών βιομηχανικών εταιρειών της περιόδου 1977-1981. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε είναι το εξής:

$$Z = -0,863 - 2,461X_1 + 5,33X_2 - 0,022X_3 + 3,676X_4 + 3,543X_5 + 4,23X_6$$

Όπου:

X_1 : Κυκλοφορούν ενεργητικό / Σύνολο ενεργητικού

X_2 : Κεφάλαιο κίνησης / Σύνολο ενεργητικού

X_3 : Αποθέματα / Κεφάλαιο κίνησης

X_4 : Γραμμάτια πληρωτέα / Σύνολο ενεργητικού

X_5 : Κέρδη μετά φόρων / Σύνολο ενεργητικού

X_6 : Μεικτά Κέρδη / Σύνολο ενεργητικού

Η κρίσιμη τιμή του μοντέλου είναι το 0 ενώ καθορίζεται και μια περιοχή «άγνοιας» μεταξύ των τιμών -0,4754 και 0,2747 για τον περιορισμό των λανθασμένων ταξινομήσεων μεταξύ των ομάδων. Θετικές τιμές του δείκτη αντιστοιχούν στην ταξινόμηση των εταιρειών στην κατηγορία των υγιών και το αντίστροφο. Το μοντέλο πέτυχε ποσοστό ακρίβειας 91% για ένα έτος πριν την πτώχευση ενώ το ποσοστό υποχώρησε σε 78% και 70% για δυο και τρία χρόνια πριν την πτώχευση.

2.3.3 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας

Καθώς ο υπολογισμός της πιθανότητας χρεοκοπίας υπήρξε ζήτημα που απασχόλησε τους ερευνητές αναπτύχθηκε μια ειδική περίπτωση μεθοδολογίας σε συνέχεια της πολυμεταβλητής διακριτικής ανάλυσης, το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας (linear probability model - LPM). Η LPM, όπως και οι υπόλοιπα υποδείγματα πιθανότητας που θα αναπτυχθούν στις επόμενες ενότητες, διαφοροποιούνται από την MDA καθώς πλέον υπολογίζεται μια πιθανότητα πτώχευσης και όχι μια τιμή που διαχωρίζει τις εταιρείες σε βιώσιμες ή όχι.

Το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας αποτελεί μια περίπτωση γραμμικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, στην οποία οι αριθμοδείκτες είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος και η εξαρτημένη μεταβλητή είναι μια δυαδική μεταβλητή που λαμβάνει την τιμή 1 ή 0, ανάλογα με το αν η εταιρεία είναι πτωχευμένη ή όχι. Γίνεται η υπόθεση δηλαδή, πως η πιθανότητα μια εταιρεία να ανήκει στην κατηγορία των πτωχευμένων ή των υγιών εταιρειών είναι μια γραμμική συνάρτηση των αριθμοδεικτών, η οποία στη γενική της μορφή έχει ως εξής:

$$P_i = a_0 + a_1X_{i1} + a_2X_{i2} + \dots + a_nX_{in}$$

Όπου:

$P_i = 0$ ή 1 , αν η επιχείρηση είναι υγιής ή πτωχευμένη, αντίστοιχα

a_0, a_1, \dots, a_n : οι εκτιμήσεις της παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$: οι ανεξάρτητες μεταβλητές (αριθμοδείκτες) για την επιχείρηση i

Σύμφωνα με τον Dimitras et al. (1996) οι Meyer & Pifer το 1970 ήταν οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν την μέθοδο LPM για την πρόβλεψη χρεοκοπίας τραπεζών. Χρησιμοποίησαν δείγμα 60 εταιρειών, ισομερώς καταμερισμένο σε πτωχευμένες και μη ενώ τα δεδομένα αντλήθηκαν για την περίοδο 1948-1965 και αφορούσαν μέχρι και 6 έτη πριν την πτώχευση. Το μοντέλο σημείωσε ακρίβεια πρόβλεψης της τάξης του 90% με την χρήση 6 ανεξάρτητων μεταβλητών, με το ποσοστό να μειώνεται στα επόμενα έτη πριν την πτώχευση.

Η μέθοδος LPM παρουσιάζει παρόμοια αποτελέσματα με την MDA, παρόλο που βασίζονται σε διαφορετικές υποθέσεις. Ωστόσο σύμφωνα με τον Dimitras et al. (1996) οι όροι σφαλμάτων της παλινδρόμησης παρουσιάζουν αρκετή ετεροσκεδαστικότητα και μη κανονική κατανομή με αποτέλεσμα να μην δίνονται ρεαλιστικές εκτιμήσεις. Επίσης στην κριτική της μεθόδου αναφέρεται η περίπτωση εμφάνισης τιμών εκτός του εύρους [0,1] με συνέπεια την δυσκολία ερμηνείας των αποτελεσμάτων.

Μοντέλο LPM του Grammatikos & Gloubos (1984)

Στην Ελλάδα το πρώτο μοντέλο πρόβλεψης χρεοκοπίας εταιρειών με το υπόδειγμα γραμμικής πιθανότητας αναπτύχθηκε από τους Grammatiko και Gloubo το 1984. Βασίστηκαν σε δημοσιοποιημένα οικονομικά δεδομένα ελληνικών βιομηχανικών επιχειρήσεων από ο 1977 έως το 1981 και το μοντέλο είχε την εξής μορφή::

$$Y = 0,313 + 0,546X_1 + 0,805X_2 + 0,979X_3$$

Όπου:

X_1 : Κεφάλαιο κίνησης / Σύνολο ενεργητικού

X_2 : Κέρδη μετά φόρων / Σύνολο ενεργητικού

X_3 : Μεικτά Κέρδη / Σύνολο ενεργητικού

Ως κρίσιμη τιμή του μοντέλου ορίζεται το 0,5 ενώ καθορίζεται και μια περιοχή «άγνοιας» μεταξύ των τιμών 0,4175 και 0,6104 για τον περιορισμό των λανθασμένων ταξινομήσεων μεταξύ των ομάδων. Τιμές κάτω από 0,5 αντιστοιχούν στην ταξινόμηση των εταιρειών στην κατηγορία των πτωχευμένων και το αντίστροφο. Το μοντέλο πέτυχε ποσοστό ακρίβειας 91% για ένα έτος πριν την πτώχευση ενώ το ποσοστό υποχώρησε σε 76% και 78% για δυο και τρία χρόνια πριν την πτώχευση. Επίσης σύμφωνα με την έρευνα ο πιο επιδραστικός δείκτης είναι ο X_1 , δηλαδή τα Κέρδη μετά φόρων / Σύνολο ενεργητικού.

2.3.4 Λογαριθμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας

Το λογαριθμικό υπόδειγμα πιθανότητας (Logit Model) βασίζεται σε μια αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας, η τιμή της οποίας δίνει την πιθανότητα να ανήκει η εταιρεία στην κατηγορία των πτωχευμένων ή των υγιών εταιρειών. Το λογιστικό μοντέλο εκτιμά την πιθανότητα της εξαρτημένης μεταβλητής να λαμβάνει την τιμή 1, δηλαδή την πιθανότητα να συμβαίνει κάποιο γεγονός, δεδομένων των χαρακτηριστικών της. Η πιθανότητα αυτή υπολογίζεται με την παρακάτω συνάρτηση:

$$P_i = F(Z_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

Όπου:

$Z_i = b_0 + b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_nX_{in}$: Η εξίσωση λογιστικής παλινδρόμησης η οποία εκτιμάται με την μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας, με b_0 τον σταθερό όρο, $b_1 \dots b_n$ τους συντελεστές παλινδρόμησης και $X_{i1} \dots X_{in}$ τους χρηματοοικονομικούς δείκτες της εταιρείας i .

P_i : Η πιθανότητα πτώχευσης της εταιρείας i , με τιμές από 0 έως 1

$F(Z_i)$: Η αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας της λογιστικής παλινδρόμησης

Με το λογαριθμικό υπόδειγμα πιθανότητας η εξαρτημένη μεταβλητή, η πιθανότητα δηλαδή μια εταιρεία να ανήκει στην κατηγορία των υγιών ή των πτωχευμένων, λαμβάνει τιμές στο διάστημα $[0,1]$. Με βάση την τιμή της πιθανότητας και την κρίσιμη τιμή (cut off) που προκύπτει από την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων τύπου I και II (Dimitras et al., 1996) πραγματοποιείται η ταξινόμηση της εταιρείας.

Στα πλεονεκτήματα του υποδείγματος αναφέρονται η έλλειψη στατιστικών περιορισμών όπως η προϋπόθεση κανονικής κατανομής των εξαρτημένων και των ανεξάρτητων μεταβλητών ή της γραμμικής μεταξύ τους σχέσης, όπως επίσης η απαίτηση για κανονική κατανομή των υπολοίπων ή της ομοιογένειας της διακύμανσής των μεταβλητών. Επίσης σε σχέση με το γραμμικό υπόδειγμα η μέθοδος Logit υπερτερεί καθώς οι τιμές περιορίζονται αυστηρά εντός του διαστήματος $[0,1]$.

Σε σχέση πάντως με τα ποσοστά ακρίβειας που επιτυγχάνονται με το υπόδειγμα, σύμφωνα με τον Dimitras et al. (1996), οι συγκριτικές μελέτες που έχουν γίνει δεν έχουν αποδείξει πως με την Logit επιτυγχάνονται υψηλότερα ποσοστά έναντι της πολυμεταβλής διακριτικής ανάλυσης.

Μοντέλο του Ohlson (1980)

Το πιο γνωστό μοντέλο πρόβλεψης χρεοκοπίας εταιρειών με χρήση του λογαριθμικού υποδείγματος πιθανότητας ανήκει στον Ohlson (1980). Χρησιμοποιώντας δείγμα και οικονομικά δεδομένα 2058 υγιών και 105 πτωχευμένων βιομηχανικών εισηγμένων εταιρειών της περιόδου 1970-1976 προχώρησε στη δημιουργία 3 προβλεπτικών μοντέλων, ένα για κάθε έτος πριν την χρεοκοπία. Το μοντέλο που αφορούσε την πρόβλεψη χρεοκοπίας ένα έτος πριν συμβεί έχει την εξής μορφή:

$$O = -1,32 - 0,407X_1 + 6,03X_2 - 1,43X_3 + 0,07575X_4 - 2,37X_5 - 1,83X_6 + 0,285X_7 - 1,72X_8 - 0,521X_9$$

Όπου:

X_1 : log (Σύνολο Ενεργητικού / Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν)

X_2 : Συνολικές Υποχρεώσεις / Σύνολο Ενεργητικού

X_3 : Κεφάλαιο κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού

X_4 : Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Κυκλοφορούν Ενεργητικό

X_5 : 1, εάν Σύνολο Υποχρεώσεων > Σύνολο Ενεργητικού, διαφορετικά 0

X_6 : Καθαρά κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού

X_7 : Κεφάλαια που παρέχονται από δραστηριότητες / Συνολικές Υποχρεώσεις

X_8 : 1, εάν Καθαρά Κέρδη < 0 για τα τελευταία 2 χρόνια, διαφορετικά 0

X_9 : (Καθαρά Κέρδη_(t) - Καθαρά Κέρδη_(t-1)) / (|Καθαρά Κέρδη_(t)| + |Καθαρά Κέρδη_(t-1)|)

Η κρίσιμη τιμή πιθανότητας για το μοντέλο ήταν το 0,5, πάνω από την οποία η εταιρεία ταξινομούταν στην κατηγορία των πτωχευμένων, ενώ τιμές κάτω από 0,5 οδηγούσαν στην ταξινόμηση των εταιρειών στην κατηγορία των υγιών. Το ποσοστό ακρίβειας του μοντέλου

έφτασε το 96,12% για ένα έτος πριν την πτώχευση ωστόσο καθώς το ποσοστό των πτωχευμένων εταιρειών του δείγματος ήταν μικρό, για να αποφευχθεί η μεροληψία ως προς τα αποτελέσματα, ο Ohlson επαναπροσδιόρισε την κρίσιμη τιμή με βάση την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων τύπου I και II και η νέα τιμή ορίστηκε σε 0,038 και το νέο ποσοστό ακρίβειας σε 87,6%. Σημειώνεται τέλος πως με βάση τους παραπάνω 9 δείκτες δημιούργησε τα αντίστοιχα μοντέλα των υπολοίπων ετών στα οποία κάθε φορά άλλαζαν οι τιμές των συντελεστών.

Επικαιροποιημένο Μοντέλο του Grammatikos & Gloubos (LPM) του Daskalakis et al. (2022)

Στην έρευνα των Daskalakis et al. (2022) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα γνωστών υποδειγμάτων πρόβλεψης χρεοκοπίας στις ελληνικές εισηγμένες εταιρείες. Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε τόσο με την εφαρμογή των ήδη γνωστών μοντέλων πρόβλεψης χρεοκοπίας όσο και με τα επικαιροποιημένα αυτών, όπως προέκυψαν με τη χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης. Για την επικαιροποίηση χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιοι αριθμοδείκτες που είχαν χρησιμοποιηθεί και στα αρχικά μοντέλα. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε με δείγμα 52 εταιρειών του Ελληνικού Χρηματιστηρίου Αθηνών της περιόδου 2010-2019. Στα ευρήματα της έρευνας αναφέρονται η μεροληψία των υπαρχόντων μοντέλων απέναντι στις υγιείς εταιρείες (σφάλμα τύπου II), τα οποία ωστόσο πετυχαίνουν μεγάλα ποσοστά ορθής ταξινόμησης των μη βιώσιμων εταιρειών. Τα ποσοστά συνολικής ταξινόμησης ωστόσο αυξάνονται με την χρήση των επικαιροποιημένων μοντέλων.

Μέρος της έρευνας ήταν και η επικαιροποίηση του μοντέλου γραμμικής πιθανότητας του Grammatikos & Gloubos (1984). Το επικαιροποιημένο μοντέλο που προέκυψε με την χρήση λογιστικής παλινδρόμησης έχει την εξής μορφή:

$$Y = 0,889069 + 10,7901X_1 + 0,677811X_2 + 3,04736X_3$$

Για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιβίωσης των εταιρειών χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω συνάρτηση:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

Όπου:

P_i : Η πιθανότητα πτώχευσης της εταιρείας i , Εάν το ποσοστό πιθανότητας επιβίωσης ξεπερνάει το 50% η εταιρεία κατατάσσεται ως βιώσιμη.

$Z_i = b_0 + b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_nX_{in}$: Το μοντέλο πρόβλεψης χρεοκοπίας με τους επικαιροποιημένους συντελεστές.

Χρησιμοποιώντας το αρχικό μοντέλο του Grammatikos & Gloupos (1984) στο δείγμα των 52 εταιρειών η συνολική ακρίβεια ήταν 73,08%, 75% και 69,23% για ένα, δύο και τρία έτη πριν την χρεοκοπία. Με την χρήση του επικαιροποιημένου μοντέλου η ακρίβεια έφτασε το 91,67%, 100% και 91,67% αντίστοιχα.

Μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης του Altman et al. (2017)

Στη συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε μια αξιολόγηση της επίδοσης του αρχικού μοντέλου Z' score του Altman (1983) το οποίο είχε σχεδιαστεί για την πρόβλεψη χρεοκοπίας μη εισηγμένων εταιρειών σε διαφορετικούς κλάδους της οικονομίας. Στη μελέτη αυτή των Altman και άλλων εκτός από την αξιολόγηση του υπάρχοντος μοντέλου έγινε και μια αναθεώρηση των συντελεστών με χρήση νεότερων δεδομένων. Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 2.502.563 υγιείς εταιρείες και 38.125 πτωχευμένες που δραστηριοποιούνται σε 31 Ευρωπαϊκές χώρες, στις ΗΠΑ, στην Κίνα και στην Κολομβία την περίοδο 2007-2010. Οι εταιρείες μπορεί να είναι εισηγμένες ή όχι και δραστηριοποιούνται σε διαφορετικούς κλάδους. Για το νέο αυτό μοντέλο χρησιμοποιήθηκε η λογιστική παλινδρόμηση και κάνοντας 7 υποθέσεις, οι οποίες βασίζονται στις ελλείψεις που θεωρήθηκε πως έχει το αρχικό μοντέλο, προέκυψαν 7 διαφορετικά υποδείγματα σε κάθε ένα από τα οποία εισάγονταν διαφορετικές μεταβλητές κάθε φορά. Το σκορ του νέου Z score μοντέλου υπολογίζεται την χρήση της παρακάτω συνάρτησης:

$$Z = \frac{1}{1 + e^{-L}}$$

Η τιμή που επιτυγχάνεται εκφράζει την πιθανότητα αποτυχίας, όπου 1 είναι η μέγιστη τιμή και 0 η ελάχιστη. Η τιμή της μεταβλητής L υπολογίζεται μέσω μιας γραμμικής συνάρτησης και εξαρτάται από τις υποθέσεις που έχουν συμπεριληφθεί στο μοντέλο. Στην πλήρη της μορφή, με την ενσωμάτωση όλων των υποθέσεων, η συνάρτηση έχει ως εξής:

$$L = -13,302 - 0,459X_1 - 1,160X_2 - 1,682X_3 - 0,013X_4 - 0,034D_1 - 0,150D_2 - 0,631D_3 + 1,837S_1 - 0,061S_2 + 0,186A_1 - 0,099A_2 - 0,628I_1 + 0,365I_2 - 0,157I_3 - 0,176I_4 + 0,095I_5 - 0,472I_6 - 0,915I_7 - 0,014C_1$$

Όπου:

X₁ ... X₄: οι ανεξάρτητες μεταβλητές (αριθμοδείκτες) του αρχικού Z'' Score μοντέλου του Altman (1983)

D₁ ... D₃: Ψευδομεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 ή 0 ανάλογα με την διαθεσιμότητα των τελευταίων διαθέσιμων οικονομικών δεδομένων. (D₁ = 1, D₂ = 0, D₃ = 0) εάν είναι πριν το 2008, (D₁ = 0, D₂ = 1, D₃ = 0) εάν είναι το 2009, (D₁ = 0, D₂ = 0, D₃ = 1) εάν είναι το 2010, (D₁ = 0, D₂ = 0, D₃ = 0) εάν είναι μετά το 2010.

S₁ ... S₂: Μεταβλητή που σχετίζεται με το μέγεθος του ενεργητικού της εταιρείας. Η S₁ ισούται με τον λογάριθμο του συνολικού ενεργητικού της εταιρείας και η S₂ με τον λογάριθμο του τετραγώνου του συνολικού της ενεργητικού.

A₁ ... A₂: Ψευδομεταβλητή που σχετίζεται με την διάρκεια δραστηριοποίησης της εταιρείας. (A₁ = 1, A₂ = 0) εάν δραστηριοποιείται για λιγότερο από 6 χρόνια, (A₁ = 0, A₂ = 1) εάν δραστηριοποιείται για περισσότερο από 15 χρόνια, διαφορετικά μηδέν.

I₁ ... I₇: Ψευδομεταβλητή που λαμβάνει την τιμή 1 ή 0 ανάλογα με τον κλάδο δραστηριοποίησης της εταιρείας. Συγκεκριμένα λαμβάνει την τιμή 1 εάν η εταιρεία δραστηριοποιείται στον α) ξενοδοχειακό κλάδο ή στον κλάδο εστίασης, β) κατασκευών, γ) λιανικών πωλήσεων, δ) γεωργίας, ε) βιομηχανίας, στ) ενέργειας και ζ) τεχνολογίας.

C₁: Μεταβλητή που σχετίζεται τη βαθμολόγηση πιστοληπτικής ικανότητας της κάθε χώρας βάσει του δείκτη S&P. Λαμβάνει τιμές σύμφωνα με την εξής κλίμακα: AAA = 1, AA+ = 2, AA = 3, AA- = 4, A+ = 5, A = 6, A- = 7, BBB+ = 8, BBB = 9, BBB- = 10, BB+ = 11, BB = 12, BB- = 13, B+ = 14, B = 15, B- = 16, CCC+ = 17, CCC = 18, CCC- = 19, CC = 20, C = 21, D = 22.

Στα αποτελέσματα της έρευνας αναφέρονται η σχετικά ικανοποιητική απόδοση του αρχικού μοντέλου του 1983 η οποία μπορεί να συγκριθεί με τα επικαιροποιημένα μοντέλα που

προέκυψαν. Ωστόσο για τις περισσότερες χώρες παρατηρείται βελτίωση της ικανότητας πρόβλεψης όταν εφαρμόζεται το επικαιροποιημένο μοντέλο το οποίο συνδυάζει τις τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές του αρχικού υποδείγματος με μια ομάδα πρόσθετων βοηθητικών μεταβλητών. Σύμφωνα με την έρευνα σε περιπτώσεις που η εκ νέου επικαιροποίηση των προβλεπτικών μοντέλων δεν είναι προτεραιότητα, όπως για οικονομικούς λόγους ή λόγους ταχύτητας, τα μοντέλα που προέκυψαν από την έρευνα μπορούν να αξιοποιηθούν καθώς επιτυγχάνουν αξιόπιστα αποτελέσματα, στηριζόμενα σε ένα πολύ μεγάλο δείγμα εταιρειών του διεθνούς χώρου.

2.3.5 Κανονικό Υπόδειγμα Πιθανότητας

Το κανονικό υπόδειγμα πιθανότητας (Probit) είναι παρόμοιο με το λογαριθμικό, με τη βασική διαφορά να έγκειται στη διαφορετική μεθοδολογία υπολογισμού της πιθανότητας πτώχευσης. Στο υπόδειγμα αυτό χρησιμοποιείται η αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας με βάση την κανονική κατανομή και όχι τη λογαριθμική. Η πιθανότητα αυτή υπολογίζεται με την παρακάτω συνάρτηση:

$$P_i = F(Z_i) = \int_{-\infty}^Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds$$

Όπου P_i η πιθανότητα πτώχευσης της εταιρείας i και εκφράζεται ως η πιθανότητα ο δείκτης Z_i να ξεπερνάει μια κρίσιμη τιμή Z_i^* που ακολουθεί την κανονική κατανομή και S είναι μια τυχαία μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή.

Για την εκτίμηση της εξίσωσης $Z_i = b_0 + b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_nX_{in}$ ακολουθείται η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας, όπως και στην Logit.

Το υπόδειγμα Probit καταλήγει σε παρόμοια αποτελέσματα με το υπόδειγμα Logit ενώ ισχύουν οι ίδιες αρχές αναφορικά με την απουσία στατιστικών περιορισμών κατά τη χρήση του. Συγκριτικά ωστόσο με το υπόδειγμα Logit αναφέρεται ως πολυπλοκότερο μοντέλο, καθώς περιέχει μη γραμμικές εκτιμήσεις.

Μοντέλο του Zmijewski (1984)

Το πιο διαδεδομένο μοντέλο πρόβλεψης χρεοκοπίας εταιρειών με χρήση του κανονικού υποδείγματος πιθανότητας είναι του Zmijewski (1984). Το δείγμα που χρησιμοποίησε αποτελούνταν από 81 αμερικανικές πτωχευμένες και 1600 υγιείς εταιρείες για το διάστημα 1972-1978. Το δείγμα αυτό στη συνέχεια το χώρισε σε δείγμα εκτίμησης και δείγμα πρόβλεψης. Το μοντέλο στο οποίο κατέληξε είχε την εξής μορφή:

$$Z = -4,336 - 4,513(ROA) + 4,679(FNL) - 0,004(LIQ)$$

Όπου:

ROA: Καθαρά Κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού

FNL: Συνολικές Υποχρεώσεις / Σύνολο Ενεργητικού

LIQ: Κυκλοφορούν Ενεργητικό / Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις

Στην έρευνα του ο Zmijewski ανέφερε δυο περιπτώσεις μεροληψίας, ως προς την επιλογή δείγματος και το ποσοστό των πτωχευμένων εταιρειών σε σχέση με την πραγματικότητα και ως προς το γεγονός της διαθεσιμότητας των οικονομικών στοιχείων, καθώς επιλέγονται τελικά όσες επιχειρήσεις διαθέτουν δημοσιευμένα οικονομικά στοιχεία.

2.3.6 Νευρωνικά Δίκτυα

Στις μεθοδολογίες που έχουν αναλυθεί έως τώρα έχουν χρησιμοποιηθεί παραμετρικές τεχνικές, δηλαδή τεχνικές που βασίζονται στη χρήση στατιστικών και οικονομετρικών μοντέλων. Στις νεότερες έρευνες ωστόσο έχουν χρησιμοποιηθεί και μη παραμετρικές τεχνικές για την πρόβλεψη της χρεοκοπίας των εταιρειών που κάνουν χρήση τεχνητής νοημοσύνης ή άλλων τεχνικών όπως η πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων και τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

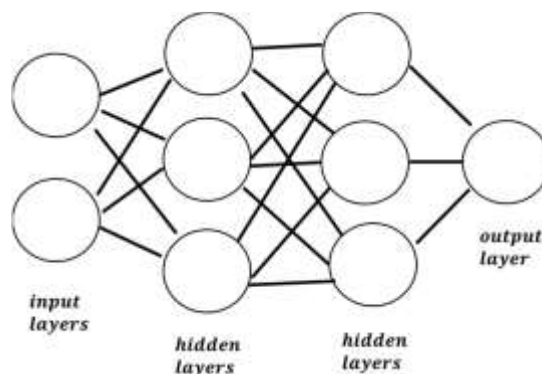
Τα νευρωνικά δίκτυα (Neural Networks) ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των ευφυών συστημάτων και βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη για να προσομοιάσουν τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου στη διαδικασία αντίδρασης στα εξωτερικά ερεθίσματα. Η προσομοίωση αφορά τη λήψη των σημάτων εισόδου από τους νευρώνες του εγκεφάλου και την επεξεργασία των σημάτων αυτών ώστε να παραχθούν σήματα εξόδου. Για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκαν στην πρόβλεψη πτώχευσης το 1990 στις ΗΠΑ από τους Odom &

Sharda, συγκρίνοντάς την προβλεπτική ικανότητα ενός μοντέλου νευρωνικού δικτύου με αυτήν του μοντέλου του Altman του 1968.

Βασική μονάδα των νευρωνικών δικτύων είναι ο νευρώνας, ο οποίος αποκαλείται και κόμβος και αποτελεί ένα στοιχείο επεξεργασίας πληροφορίας. Το νευρωνικό δίκτυο είναι μια διασυνδεδεμένη διάταξη μεμονωμένων κόμβων, ενώ σχηματίζονται ομάδες κόμβων οι οποίες αποκαλούνται επίπεδα (layers). Κάθε κόμβος λαμβάνει ένα σήμα εισόδου από άλλους κόμβους ή από εξωτερικές πηγές και στη συνέχεια αφού γίνει επεξεργασία του σήματος, μέσω μιας συνάρτησης μεταφοράς (transfer function), το αποτέλεσμα μεταφέρεται σε άλλους κόμβους ή στην τελική έξοδο. Η δομή ενός νευρωνικού δικτύου αποτελείται από τα εξής επίπεδα:

- επίπεδο εισόδου το οποίο αποτελείται από τους κόμβους που αντιστοιχούν στα διαφορετικά χαρακτηριστικά των σημάτων εισόδου. Στην περίπτωση της πρόβλεψης πτώχευσης αντιστοιχούν στις διαφορετικές προβλεπτικές μεταβλητές, όπως είναι οι αριθμοδείκτες
- κρυφά εσωτερικά επίπεδα επεξεργασίας (hidden layers), στα οποία οι κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους
- επίπεδα εξόδου που αντιστοιχούν σε πλήθος με τις κατηγορίες ταξινόμησης. Στην περίπτωση της πρόβλεψης πτώχευσης οι κόμβοι εξόδου είναι δύο, ένας για την περίπτωση των πτωχευμένων και ένας για την περίπτωση των υγιών εταιρειών.

Σχηματικά ένα νευρωνικό δίκτυο αναπαρίσταται ως εξής:



Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση τυπικού νευρωνικού δικτύου

Όλοι οι κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσεις που φέρουν συγκεκριμένα βάρη. Τα βάρη αυτά προσδιορίζονται κατά τη διαδικασία εκπαίδευσης του νευρωνικού δικτύου. Η εκπαίδευση αυτή αποτελεί μια επαναληπτική διαδικασία σταδιακής προσαρμογής των παραμέτρων του δικτύου. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος εκπαίδευσης ενός νευρωνικού δικτύου είναι η μέθοδος της οπισθοδιάδοσης του λάθους ή ανάδραση (back propagation) η οποία βασίζεται στην αρχή της ανατροφοδότησης των λαθών. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή το αποτέλεσμα που προκύπτει συγκρίνεται κάθε φορά με συγκεκριμένες τιμές-στόχους και μετά από κάθε σύγκριση γίνεται αναπροσαρμογή των βαρών, ώστε μέσω των συνεχών επαναλήψεων να προκύψει το τελικό βέλτιστο νευρωνικό δίκτυο. Σημειώνεται πως καθώς το νευρωνικό δίκτυο χρειάζεται εκπαίδευση απαιτείται ένα δείγμα εκπαίδευσης για τη δημιουργία του δικτύου και ένα δείγμα ελέγχου για την αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας του δικτύου.

Τα νευρωνικά δίκτυα χρησιμοποιούνται πλέον σε μεγάλο βαθμό στην πρόβλεψη των εταιρικών πωχεύσεων καθώς δεν απαιτούν την ικανοποίηση αυστηρών στατιστικών προϋποθέσεων, ενώ παράλληλα επιτρέπουν την χρήση τόσο ποιοτικών όσο και ποσοτικών μεταβλητών εισόδου. Επίσης προσφέρουν ευελιξία ως προς τη δημιουργία δικτύων ακόμα και με ελλιπή δεδομένα εισόδου. Στα μειονεκτήματα αναφέρονται ο μεγάλος όγκος δεδομένων και επαναλήψεων που απαιτείται για το δείγμα εκπαίδευσης και η δύσκολη ερμηνεία των αποτελεσμάτων καθώς ο μηχανισμός τους δεν είναι γνωστός.

Σχετικά με την προβλεπτική ικανότητα τους, σύμφωνα με τον Altman et al. (1994), σε έρευνα που διεξήγαγαν για τη σύγκριση των μοντέλων πρόβλεψης χρεοκοπίας με νευρωνικά δίκτυα και πολυμεταβλητή διακριτική ανάλυση κατέληξαν πως τα μοντέλα με νευρωνικά δίκτυα τις περισσότερες φορές φτάνουν σε αντίστοιχα ποσοστά ακρίβειας και μερικές φορές μπορεί να τα ξεπερνούν.

2.3.7 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems – DSS) ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία μεθόδων Επιχειρησιακής Έρευνας και αποτελούν μια προσέγγιση στην αντιμετώπιση χρηματοοικονομικών προβλημάτων ταξινόμησης. Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο παρέχει πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, σε υποδείγματα και τεχνικές ανάλυσης υποστηρίζοντας τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε ημιδομημένα ή μη δομημένα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια. Τα συγκεκριμένα συστήματα είναι ικανά να ενσωματώνουν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά δεδομένα ενώ είναι ευέλικτα στις μεταβολές του περιβάλλοντος και στις προτιμήσεις του κάθε ενδιαφερόμενου (decision maker).

Τα πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων αξιοποιούνται στην ανάπτυξη μεθοδολογιών που έχουν σαν στόχο την υποστήριξη αυτών που λαμβάνουν τις σχετικές αποφάσεις σε καταστάσεις που υπάρχει σύγκρουση διαφόρων παραγόντων οι οποίοι επιδρούν ταυτόχρονα (Zorounidis & Doumpos, 2002).

3. Ερευνητικό Ερώτημα και Μεθοδολογία

3.1 Ερευνητικό Ερώτημα

Βασικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εκτίμηση του επιπέδου βιωσιμότητας των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην ελληνική αγορά προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Η ανάλυση θα βασιστεί στη χρήση υπαρχόντων μοντέλων πρόβλεψης χρεοκοπίας και των δημοσιευμένων οικονομικών στοιχείων των 10 σημαντικότερων εταιρειών του κλάδου για τα έτη 2019-2021, σύμφωνα με τη διαδικασία επιλογής που έχει αναπτυχθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Μετά την ανάλυση τα ερωτήματα στα οποία θα κληθεί η έρευνα να δώσει απαντήσεις είναι τα εξής:

- 1) Εκτίμηση του επιπέδου βιωσιμότητας του κλάδου για κάθε έτος
- 2) Η εξέλιξη της βιωσιμότητάς της κάθε εταιρείας στα έτη 2019-2021
- 3) Η επίδραση της χρήσης επικαιροποιημένου ή όχι μοντέλου στα αποτελέσματα
- 4) Η επίδραση που έχει στα αποτελέσματα η χρήση οικονομικών δεδομένων από το σύνολο δραστηριότητας των εταιρειών ή από τη δραστηριότητα προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας αποκλειστικά

Επισημαίνεται πως καθώς ο κλάδος προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας στην ελληνική αγορά είναι σχετικά πρόσφατος, όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η μελέτη δεν μπορεί να στηριχθεί στη χρήση απολογιστικών δεδομένων και στην ανάπτυξη κατάλληλων μοντέλων για τη συγκεκριμένη αγορά. Δεν υπάρχει δηλαδή διαθέσιμο δείγμα χρεοκοπημένων και υγιών εταιρειών. Για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθούν υπάρχοντα μοντέλα πρόβλεψης χρεοκοπίας, η επιλογή των οποίων στηρίζεται σε κατάλληλα κριτήρια για την επίτευξη των στόχων της συγκεκριμένης εργασίας.

3.2 Μεθοδολογία

Για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων το ερευνητικό τμήμα της εργασίας θα χωριστεί σε τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος θα πραγματοποιηθεί μια σύγκριση των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται με τη χρήση του μοντέλου γραμμικής πιθανότητας του Grammatikos &

Gloukos (1984) αλλά και του επικαιροποιημένου μοντέλου του Daskalakis et al. (2022) και θα διερευνηθεί η επίδραση του υποδείγματος στα αποτελέσματα. Το αρχικό μοντέλο έχει αναπτυχθεί για εταιρείες της ελληνικής αγοράς ενώ με το επικαιροποιημένο οι συντελεστές του μοντέλου έχουν προσαρμοστεί στα νεότερα ελληνικά δεδομένα. Τα υποδείγματα γραμμικής πιθανότητας, όπως έχει αναφερθεί και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, έχουν το πλεονέκτημα της μειωμένης εξάρτησης τους από τις αυστηρές στατιστικές υποθέσεις που απαιτούν τα υποδείγματα πολυμεταβλητής διακριτικής ανάλυσης, που πολλές φορές δεν ικανοποιούνται. Το χαρακτηριστικό αυτό, αλλά και το υψηλό ποσοστό ακρίβειας που επετεύχθη τόσο στην έρευνα των Grammatikos & Gloukos (1984) όσο και στους Daskalakis et al. (2022) αποτέλεσε παράγοντα επιλογής τους για τη συγκεκριμένη μελέτη. Και για τα δύο υποδείγματα θα πραγματοποιηθεί Independent Samples T-test για να εξακριβωθεί εάν ισούται η μέση τιμή των ανεξάρτητων μεταβλητών των δύο υποδειγμάτων στις ομάδες των βιώσιμων και μη βιώσιμων εταιρειών που διαμορφώθηκαν.

Στο δεύτερο μέρος θα εκτιμηθεί το επίπεδο βιωσιμότητας των εταιρειών για το έτος 2021 με τη χρήση του νεότερου μοντέλου του Altman (2017). Όπως έχει αναφερθεί και στο προηγούμενο κεφάλαιο το μοντέλο αυτό βασίζεται στη χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης, χρησιμοποιώντας τους αριθμοδείκτες του μοντέλου Z'' Score (1983). Το αναθεωρημένο αυτό μοντέλο αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας δείγμα 2.602.563 βιώσιμων και 38.215 μη βιώσιμων εταιρειών, 28 Ευρωπαϊκών κρατών και 3 μη Ευρωπαϊκών, της περιόδου 2007-2010. Καθώς το νεότερο υπόδειγμα του Altman δεν ορίζει ζώνες ταξινόμησης θα χρησιμοποιηθούν οι ζώνες ταξινόμησης του αρχικού υποδείγματος Z'' Score του Altman (1983), τα όρια των οποίων θα επαναπροσδιορισθούν βάσει των αποτελεσμάτων του νεότερου υποδείγματος.

Για τη συλλογή των δεδομένων των οικονομικών καταστάσεων που χρησιμοποιήθηκαν στις παραπάνω περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων της ICAP.

Στο τρίτο μέρος της εργασίας θα πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του επιπέδου βιωσιμότητάς των εταιρειών για το έτος 2021, χρησιμοποιώντας το νεότερο υπόδειγμα του Altman με δεδομένα ωστόσο από τις διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις που εστιάζουν αποκλειστικά στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Η απαίτηση για διαχωρισμένες

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πώχευσης Εταιρειών»

οικονομικές καταστάσεις που αφορούν στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας ορίζεται από το νομικό πλαίσιο που έχει θέσει η ΡΑΕ με έτος εκκίνησης το 2020. Τα αποτελέσματα θα συσχετιστούν με αυτά που επιτυγχάνονται χρησιμοποιώντας οικονομικά στοιχεία που αφορούν το σύνολο της δραστηριότητάς των εταιρειών, που σε πολλές περιπτώσεις διαφοροποιείται αρκετά, με σκοπό να διερευνηθεί εάν το επίπεδο βιωσιμότητας των εταιρειών και του κλάδου διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος των οικονομικών καταστάσεων που χρησιμοποιείται. Τα δεδομένα των διαχωρισμένων οικονομικών καταστάσεων έχουν συλλεχθεί από τις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις των εταιρειών. Τέλος η συγκεκριμένη ανάλυση έχει πραγματοποιηθεί για τις 9 από τις 10 εταιρείες που εξετάζει η παρούσα μελέτη, καθώς για την εταιρεία WATT & VOLT τα ζητούμενα στοιχεία δεν περιλαμβάνονται στις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις.

4. Εφαρμογή Υποδειγμάτων και Ανάλυση

4.1 Συγκριτική Αξιολόγηση Εφαρμογής του Υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022)

4.1.1 Εφαρμογή Υποδείγματος LPM του Grammatikos & Gloubos (1984)

Σύμφωνα με τη μελέτη του Grammatikos & Gloubos (1984), στην οποία χρησιμοποίησαν το γραμμικό υπόδειγμα πιθανότητας (LPM), η πιθανότητα μιας εταιρείας να χρεοκοπήσει μπορεί να εκφραστεί ως μια διχοτομική εξαρτημένη μεταβλητή που λαμβάνει τις τιμές 0 για υγιή εταιρεία και 1 για πτωχευμένη και σχετίζεται με μια ομάδα επεξηγηματικών ανεξάρτητων μεταβλητών. Ο υπολογισμός των συντελεστών του υποδείγματος το οποίο διαχωρίζει τις εταιρείες σε υγιείς και χρεοκοπημένες βασίζεται στη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Στη μελέτη τους, στην οποία χρησιμοποιήθηκε δείγμα 58 ελληνικών εταιρειών του βιομηχανικού τομέα της περιόδου 1977-1981, εισήγαγαν στο μοντέλο μεταβλητές οι οποίες ικανοποιούσαν συγκεκριμένες στατιστικές προϋποθέσεις και είχαν ικανοποιητική συνεισφορά όσον αφορά τον διαχωρισμό των εταιρειών σε πτωχευμένες και υγιείς. Για το μοντέλο της γραμμικής πιθανότητας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές:

Μεταβλητή	Κατηγορία	Περιγραφή
X ₁ (Κεφάλαιο Κίνησης/Σύνολο Ενεργητικού)	Ρευστότητας	Ο δείκτης αποτελεί ένα μέτρο της καθαρής ρευστότητας της εταιρείας σε σχέση με το σύνολο του ενεργητικού της. Επισημαίνεται ότι στη συγκεκριμένη μελέτη ο δείκτης αυτός σημείωσε τη μεγαλύτερη προβλεπτική ικανότητα από όλους.
X ₂ (Κέρδη Μετά Φόρων/Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις)	Κερδοφορίας	Εκφράζει τη σχέση μεταξύ της κερδοφορίας της εταιρείας και των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων της. Μια φθίνουσα σχέση θα πρέπει να υποδεικνύει ότι γίνεται πιο δύσκολο για την εταιρεία να καλύπτει τις υποχρεώσεις της και πιθανόν να

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

		σχετίζεται με επιδείνωση της οικονομικής της κατάστασης.
X₃ (Μεικτό Κέρδος/Σύνολο Ενεργητικού)	Κερδοφορίας	Ένας ακόμα δείκτης κερδοφορίας που σχετίζεται με την ικανότητα του ενεργητικού της εταιρείας να παράγει μεικτά κέρδη. Σταθερά χαμηλές τιμές του δείκτη αυτού θα πρέπει να υποδεικνύουν αυξανόμενη πιθανότητα χρεοκοπίας.

Πίνακας 8: Ανεξάρτητες μεταβλητές του LPM υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984)

Επισημαίνεται πως οι 3 αυτοί δείκτες είναι αυτοί που επιλέχθηκαν από μια λίστα 17 δεικτών καθώς έχουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά στην ικανότητα πρόβλεψης του μοντέλου. Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η συνάρτηση που εκφράζει την πιθανότητα πτώχευσης μιας εταιρείας σύμφωνα με το υπόδειγμα είναι η εξής:

$$Y = 0,313 + 0,546X_1 + 0,805X_2 + 0,979X_3$$

Τιμές μικρότερες από 0,5 υποδηλώνουν αυξημένη πιθανότητα μιας εταιρείας για χρεοκοπία. Τα πρόσημα λοιπόν των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών συμφωνούν με την αναμενόμενη επίδραση των μεταβλητών στη βιωσιμότητα μιας εταιρείας.

Τα περιγραφικά στατιστικά των τριών αυτών μεταβλητών, ανά έτος, για τα δεδομένα των εταιρειών της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Έτος	Μεταβλητή	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Median
2019	X ₁	.600	-.131	.469	.096	.210	.048
	X ₂	.243	-.154	.089	-.001	.070	.010
	X ₃	.285	.004	.289	.135	.118	.100
2020	X ₁	.800	-.360	.440	.047	.231	.000
	X ₂	.110	-.020	.090	.038	.040	.030
	X ₃	.260	.030	.290	.157	.107	.110
2021	X ₁	.450	-.120	.330	0.54	.135	.040

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

	X ₂	.620	-.330	.290	-.001	.163	.020
	X ₃	.420	-.230	.190	.055	.131	.065

Πίνακας 9: Περιγραφικά Στατιστικά ανεξάρτητων μεταβλητών των εταιρειών της μελέτης (Υπόδειγμα Grammatikos & Gloubos 1984)

Η μέση τιμή του δείκτη X₁ (Κεφάλαιο Κίνησης/Σύνολο Ενεργητικού) μειώνεται το 2020 σε σχέση με το 2019 ενώ το 2021 σημειώνεται μικρή αύξηση σε σχέση με το 2020. Η μέση τιμή του δείκτη X₂ (Κέρδη Μετά Φόρων/Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις) αυξάνεται το 2020 σε σχέση με το 2019 αλλά το 2021 επιστρέφει στο ίδιο επίπεδο που είχε το 2019. Τέλος η μέση τιμή του δείκτη X₃ (Μεικτό Κέρδος/Σύνολο Ενεργητικού) ενώ αυξάνει το 2020 σε σχέση με το 2019 στη συνέχεια μειώνεται και υποχωρεί κάτω από το επίπεδο του 2019.

Στο επόμενο βήμα γίνεται εφαρμογή του υποδείγματος γραμμικής πιθανότητας του Grammatikos & Gloubos (1984) και τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Εταιρεία	2019	2020	2021	Mean
ΔΕΗ	.127	.331	.420	.292
PROTERGIA	.480	.413	.384	.426
ΗΡΩΝ	.443	.402	.297	.380
ELPEDISON	.317	.226	.463	.335
NRG	.345	.339	.182	.289
VOLTERRA	.236	.382	-.198	.140
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	.852	.892	.741	.828
WATT AND VOLT	.548	.639	.450	.546
ZENIO	.894	.836	.605	.779
VOLTON	.720	.753	.328	.600
Mean	.496	.521	.367	.462
Min	.127	.226	-.198	.140

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Max	.894	.892	.741	.828
Std. Deviation	.258	.237	.253	.223

Πίνακας 10: Αποτελέσματα εφαρμογής του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984)

Το συνολικό σκορ που επιτυγχάνουν οι εταιρείες του κλάδου για την περίοδο 2019-2020 είναι 0,462 και βρίσκεται κάτω από την τιμή cut-off του υποδείγματος (0,5). Το στοιχείο αυτό υποδηλώνει πως στο σύνολο του ο κλάδος τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζει θέματα βιωσιμότητας. Επισημαίνεται ωστόσο πως στη μελέτη του Grammatikos & Gloubos (1984) καθορίζεται μια «γκρίζα» ζώνη μεταξύ των τιμών 0,4175 και 0,6104. Η ζώνη αυτή σχετίζεται με τα αυξημένα ποσοστά σφαλμάτων τύπου I και II. Επομένως πρέπει να σημειωθεί πως η τιμή που επιτυγχάνεται, παρόλο που υποδηλώνει ζητήματα βιωσιμότητας, ανήκει εντός της ζώνης αυξημένων σφαλμάτων του υποδείγματος. Η ταξινόμηση των εταιρειών ανά έτος έχει ως εξής:

Κατηγορία	2019	2020	2021	Σύνολο Περιόδου (μέσος όρος τριετίας)
Μη Βιώσιμες	6	6	8	6
Βιώσιμες	4	4	2	4

Πίνακας 11: Ταξινόμηση εταιρειών βάσει του υποδείγματος Grammatikos & Gloubos (1984)

Τέλος, σύμφωνα με τα αποτελέσματα 6 εταιρείες του κλάδου (ΔΕΗ, PROTERGIA, ΗΡΩΝ, ELPEDISON, NRG, VOLTERRA) επιτυγχάνουν σκορ που τις ταξινομεί στην κατηγορία των μη βιώσιμων εταιρειών και για τα τρία έτη της έρευνας, 2 εταιρείες βρίσκονται σταθερά στην περιοχή των βιώσιμων (ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ, ZENIΘ), ενώ η VOLTON και η WATT & VOLT τα δυο πρώτα έτη της ανάλυσης βρίσκονται στην περιοχή των βιώσιμων και έπειτα περνάνε στην περιοχή των μη βιώσιμων εταιρειών. Λαμβάνοντας υπόψη τον μέσο όρο των σκορ που επιτυγχάνουν κάθε χρόνο οι εταιρείες συνολικά 6 εταιρείες ταξινομούνται ως μη βιώσιμες και 4 ως βιώσιμες.

Στη συνέχεια θα διερευνηθεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων των ανεξάρτητων μεταβλητών των δυο ομάδων που διαμορφώθηκαν μετά την εφαρμογή του υποδείγματος. Μέσω του προγράμματος SPSS και με την εφαρμογή του Independent Samples T-test θα εξεταστεί η υπόθεση της διαφοράς των μέσων όρων των μεταβλητών X1, X2 και X3 μεταξύ των βιώσιμων και μη βιώσιμων εταιρειών. Με τον τρόπο αυτό θα αξιολογηθεί εάν οι εταιρείες έχουν διαχωριστεί ικανοποιητικά σε βιώσιμες και μη βιώσιμες. Τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
X1	4.492	.043	Equal variances assumed	-4.383	28	.000	-.2475	.0565	-.3632	-.1318
			Equal variances not assumed	-3.841	14.228	.002*	-.2475	.0644	-.3855	-.1095
X2	.965	.334	Equal variances assumed	-3.593	28	.001*	-.1184	.0330	-.1859	-.0509
			Equal variances not assumed	-3.837	25.253	.001	-.1184	.0309	-.1820	-.0549
X3	.512	.480	Equal variances assumed	-7.496	28	.000*	-.2057	.0274	-.2619	-.1495
			Equal variances not assumed	-8.596	27.984	.000	-.2057	.0239	-.2547	-.1567

Πίνακας 12: Αποτελέσματα του Independent T-test για το υπόδειγμα του Grammatikos & Gloubos (1984)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και για τις 3 μεταβλητές οι τιμές p-value είναι μικρότερες του 0,05 επομένως η υπόθεση της ισότητας των μέσων των ανεξάρτητων μεταβλητών μεταξύ των βιώσιμων και μη βιώσιμων εταιρειών απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

4.1.2 Εφαρμογή του Επικαιροποιημένου Υποδείγματος του Daskalakis et al. (2022)

Στη μελέτη του Daskalakis et al. 2022, μεταξύ άλλων, επικαιροποιήθηκε το μοντέλο γραμμικής πιθανότητας που είχε αναπτυχθεί από τον Grammatikos & Gloubos κάνοντας χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης. Το υπόδειγμα που προέκυψε έχει ως εξής:

$$Y = 0,889069 + 10,7901X_1 + 0,677811X_2 + 3,04736X_3$$

Οι τιμές που επιτυγχάνονται από την παραπάνω συνάρτηση μετατρέπονται σε ποσοστά πιθανότητας αποτυχίας μέσω της παρακάτω σχέσης:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

Εάν το ποσοστό πιθανότητας ξεπερνάει το 50% τότε η εταιρεία ταξινομείται ως βιώσιμη, και το αντίθετο. Εφαρμόζοντας το υπόδειγμα στα δεδομένα της μελέτης επιτυγχάνονται τα εξής αποτελέσματα:

Εταιρεία	2019	2020	2021	Mean
ΔΕΗ	.354	.627	.881	.621
PROTERGIA	.889	.737	.709	.778
ΗΡΩΝ	.925	.903	.804	.877
ELPEDISON	.747	.063	.535	.449
NRG	.615	.460	.820	.632
VOLTERRA	.464	.610	.399	.491
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	.999	.999	.994	.997
WATT AND VOLT	.770	.861	.657	.763
ZENIΘ	.998	.994	.975	.989
VOLTON	.974	.983	.795	.917
Mean	0.774	0.724	0.757	0.751
Min	0.354	0.063	0.399	0.449

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Max	0.999	0.999	0.994	0.997
Std. Deviation	.230	.297	.188	.198

Πίνακας 13: Αποτελέσματα εφαρμογής του υποδείγματος του Daskalakis et al. (2022)

Το συνολικό σκορ που επιτυγχάνουν οι εταιρείες του κλάδου για την περίοδο 2019-2020 είναι 0,751 και βρίσκεται πάνω από την τιμή cut-off του υποδείγματος (0,5). Σύμφωνα με το υπόδειγμα αυτό δηλαδή στο σύνολο του ο κλάδος τα τελευταία χρόνια δεν αντιμετωπίζει θέματα βιωσιμότητας, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με το αντίστοιχο αποτέλεσμα από την εφαρμογή του υποδείγματος Grammatikos & Gloubos (1984). Η ταξινόμηση των εταιρειών ανά έτος και συνολικά στην εξεταζόμενη περίοδο έχει ως εξής:

Κατηγορία	2019	2020	2021	Σύνολο Περιόδου (μέσος όρος τριετίας)
Μη Βιώσιμες	2	2	1	2
Βιώσιμες	8	8	9	8

Πίνακας 14: Ταξινόμηση εταιρειών βάσει του υποδείγματος Daskalakis et al. (2022)

Σύμφωνα με τους παραπάνω Πίνακες υπάρχουν 6 εταιρείες που βρίσκονται στην περιοχή βιωσιμότητας για όλη την εξεταζόμενη περίοδο (PROTERGIA, ΗΡΩΝ, ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ, WATT & VOLT, ZENIΘ, VOLTON) ενώ δεν υπάρχει εταιρεία που να ταξινομείται σταθερά ως μη βιώσιμη. Λαμβάνοντας υπόψη τον μέσο όρο των σκορ που επιτυγχάνουν κάθε χρόνο κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου υπάρχουν δύο εταιρείες που ταξινομούνται ως μη βιώσιμες (ELPEDISON, VOLTERRA) ενώ οι υπόλοιπες 8 ταξινομούνται ως βιώσιμες.

Όπως και προηγουμένως θα διερευνηθεί η στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων των ανεξάρτητων μεταβλητών των δυο ομάδων που διαμορφώθηκαν μετά την εφαρμογή του υποδείγματος.

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
X1	1.362	0.253	Equal variances assumed	-3.173	28.000	0.004*	-0.258	0.081	-0.425	-0.091
			Equal variances not assumed	-3.985	7.579	0.005	-0.258	0.065	-0.409	-0.107
X2	3.839	0.060	Equal variances assumed	-2.966	28.000	0.006*	-0.133	0.045	-0.225	-0.041
			Equal variances not assumed	-2.013	4.507	0.106	-0.133	0.066	-0.309	0.043
X3	0.012	0.914	Equal variances assumed	-2.593	28.000	0.015*	-0.143	0.055	-0.256	-0.030
			Equal variances not assumed	-2.201	5.042	0.079	-0.143	0.065	-0.310	0.024

Πίνακας 15: Αποτελέσματα του Independent T-test για το υπόδειγμα του Daskalakis et al. (2022)

Τα αποτελέσματα που αφορούν τη στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων των μεταβλητών X1, X2 και X3 μεταξύ των βιώσιμων και μη βιώσιμων εταιρειών έχουν επισημανθεί στον ανωτέρω Πίνακα. Η υπόθεση πως οι μέση τιμή των τριών μεταβλητών είναι ίση στις δύο ομάδες που έχουν διαμορφωθεί μετά την εφαρμογή του υποδείγματος απορρίπτεται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 0,05$.

4.1.3 Σύγκριση Αποτελεσμάτων

Στην ενότητα αυτή θα διερευνηθεί κατά πόσο τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με τα δύο αποτελέσματα συσχετίζονται μεταξύ τους και κατά πόσο η επιλογή υποδείγματος επηρεάζει την ταξινόμηση των εταιρειών σε βιώσιμες και μη βιώσιμες. Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζεται η συσχέτιση των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται με την

εφαρμογή του υποδείγματος Grammatikos & Gloubos (1984) και του Daskalakis et al. (2022).

		G&B	Daskalakis
G&B	Pearson Correlation	1	.731**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	30	30
Daskalakis	Pearson Correlation	.731**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	30	30

Πίνακας 16: Πίνακας συσχέτισης Pearson των αποτελεσμάτων του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022)

Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson των αποτελεσμάτων ανά έτος που επιτυγχάνονται με τα δύο υποδείγματα είναι θετικός και ισούται με 0,731. Υπάρχει δηλαδή θετική και ισχυρή συσχέτιση στο σκορ που επιτυγχάνεται με τα δύο υποδείγματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα επίσης η συσχέτιση αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Προκειμένου να εξακριβωθεί το αν η επιλογή ενός εκ των δυο υποδειγμάτων επηρεάζει το αποτέλεσμα, την πιθανότητα δηλαδή αποτυχίας των εταιρειών, και αν αυτή η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική θα εφαρμοστεί το Paired Samples T-test με το πρόγραμμα SPSS. Τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Paired Samples Test	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 G&b - Daskalakis	-.283133	.180083	.032879	-.350378	-.215889	-8.611	29	.000

Πίνακας 17: Paired Samples T-test για τα αποτελέσματα του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η υπόθεση πως η μέση διαφορά της τιμής του σκορ που επιτυγχάνεται κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου με το κάθε υπόδειγμα είναι ίση με το μηδέν απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Επομένως επιβεβαιώνεται και στατιστικά η επίδραση που έχει η εφαρμογή του κάθε υποδείγματος στα αποτελέσματα.

Μετά την εφαρμογή των ανωτέρω στατιστικών ελέγχων γίνεται φανερό πως καθώς υπάρχει θετική συσχέτιση στα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με τα δυο υποδείγματα και η μέση τιμή των σκορ που επιτυγχάνεται με το υπόδειγμα του Daskalakis et al. (2022) είναι υψηλότερη σε σχέση με τη μέση τιμή που επιτυγχάνεται με τη χρήση του υποδείγματος του Grammatikos & Gloubos (1984), με τη χρήση του πρώτου επιτυγχάνονται θετικότερα αποτελέσματα αναφορικά με τη βιωσιμότητα των εταιρειών του κλάδου προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με το υπόδειγμα του Grammatikos & Gloubos (1984). Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνει τη μελέτη του Daskalakis et al. (2022) κατά την οποία το επικαιροποιημένο μοντέλο «διορθώνει» κάποια ζητήματα μεροληψίας ως προς τις βιώσιμες εταιρείες.

Τέλος, στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με την εφαρμογή των δύο υποδειγμάτων. Στον Πίνακα με κίτρινο χρώμα επισημαίνονται οι εταιρείες που αντιμετωπίζουν ζητήματα βιωσιμότητας και με τα δύο υποδείγματα ενώ με πράσινο χρώμα αυτές που ταξινομούνται ως βιώσιμες ανεξάρτητα από το υπόδειγμα.

Εταιρεία	2019		2020		2021		Mean	
	G&B	Daskalakis	G&B	Daskalakis	G&B	Daskalakis	G&B	Daskalakis
ΔΕΗ	.127	.354	.331	.627	.420	.881	.292	.621
PROTERGIA	.480	.889	.413	.737	.384	.709	.426	.778
ΗΡΩΝ	.443	.925	.402	.903	.297	.804	.380	.877
ELPEDISON	.317	.747	.226	.063	.463	.535	.335	.449
NRG	.345	.615	.339	.460	.182	.820	.289	.632

VOLTERRA	.236	.464	.382	.610	-.198	.399	.140	.491
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	.852	.999	.892	.999	.741	.994	.828	.997
WATT AND VOLT	.548	.770	.639	.861	.450	.657	.546	.763
ZENIΘ	.894	.998	.836	.994	.605	.975	.779	.989
VOLTON	.720	.974	.753	.983	.328	.795	.600	.917

Πίνακας 18: Συγκριτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή των υποδειγμάτων του Grammatikos & Gloubos (1984) και Daskalakis et al. (2022)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τη συγκριτική αξιολόγηση αυτών υπάρχουν τέσσερις εταιρείες των οποίων ο μέσος όρος των σκορ που επιτυγχάνουν στη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου τις κατατάσσει στην κατηγορία των βιώσιμων εταιρειών. Οι εταιρείες αυτές είναι οι ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ, η WATT AND VOLT, η ZENIΘ και η VOLTON. Οι 3 πρώτες εξ' αυτών ταξινομούνται ως βιώσιμες και για τα 3 έτη ξεχωριστά ανεξάρτητα από το υπόδειγμα που χρησιμοποιείται.

Αντίστοιχα, υπάρχουν δυο εταιρείες που βάσει του μέσου όρου του αποτελέσματος που επιτυγχάνουν ταξινομούνται στη ζώνη των μη βιώσιμων εταιρειών. Οι εταιρείες αυτές είναι η ELPEDISON και η VOLTERRA.

4.2 Εφαρμογή Υποδείγματος της Λογιστικής Παλινδρόμησης του Altman et al. (2017) και Διερεύνηση Επίδρασης του Είδους των Οικονομικών Καταστάσεων στα Αποτελέσματα

4.2.1 Εφαρμογή Υποδείγματος της Λογιστικής Παλινδρόμησης του Altman et al. (2017) με Χρήση Ενοποιημένων Οικονομικών Καταστάσεων

Στη νέα αυτή έκδοση του υποδείγματος Z'' score (1983) που δημιουργήθηκε με σκοπό την επικαιροποίηση των συντελεστών του υποδείγματος με νεότερα δεδομένα και χρήση μεγάλου δείγματος εταιρειών του ευρωπαϊκού και μη ευρωπαϊκού χώρου χρησιμοποιήθηκε

η τεχνική της λογιστικής παλινδρόμησης. Βάσει 7 υποθέσεων που αφορούσαν ελλείψεις που είχαν διαπιστωθεί στο αρχικό υπόδειγμα δημιουργήθηκαν ισάριθμα μοντέλα αναλόγως με τις μεταβλητές που κάθε φορά ενσωματώνονταν στο μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης.

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης θα χρησιμοποιηθεί το 6^ο κατά σειρά μοντέλο το οποίο βασίζεται στις τέσσερις αρχικές μεταβλητές του πρωτότυπου Z' Score υποδείγματος σε συνδυασμό με τον βαθμό πιστοληπτικής ικανότητας της κάθε χώρας, βάσει του δείκτη S&P. Το σκορ του νέου υποδείγματος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Z = \frac{1}{1 + e^{-L}}$$

Η τιμή που επιτυγχάνεται εκφράζει την πιθανότητα αποτυχίας, όπου 1 είναι η μέγιστη τιμή και 0 η ελάχιστη. Η τιμή της μεταβλητής L, για το 6^ο μοντέλο, υπολογίζεται μέσω της παρακάτω σχέσης:

$$L = 0,049 - 0,496X_1 - 0,863X_2 - 1,717X_3 - 0,017X_4 - 0,003C_1$$

Όπου:

X₁ ... X₄: Οι ανεξάρτητες μεταβλητές (αριθμοδείκτες) του αρχικού Z' Score μοντέλου του Altman (1983)

C₁: Μεταβλητή που σχετίζεται τη βαθμονόμηση της πιστοληπτικής ικανότητας της κάθε χώρας βάσει του δείκτη S&P. Λαμβάνει τιμές σύμφωνα με την εξής κλίμακα: AAA = 1, AA+ = 2, AA = 3, AA- = 4, A+ = 5, A = 6, A- = 7, BBB+ = 8, BBB = 9, BBB- = 10, BB+ = 11, BB = 12, BB- = 13, B+ = 14, B = 15, B- = 16, CCC+ = 17, CCC = 18, CCC- = 19, CC = 20, C = 21, D = 22.

Ο λόγος που δεν χρησιμοποιήθηκε το πλήρες ανάπτυγμα της μελέτης του Altman (7^ο μοντέλο) είναι πως παρατηρήθηκε πως το μέγεθος του ενεργητικού που περιλαμβάνεται στο πλήρες ανάπτυγμα, επηρέαζε σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα λόγω του μεγάλου εύρους που παρουσιάζει στις εταιρίες της συγκεκριμένης μελέτης.

Η κατηγορία πιστοληπτικής ικανότητας της Ελλάδας για το 2021 βάσει του δείκτη S&P είναι η BB+. Επισημαίνεται ωστόσο πως η μικρή τιμή του συντελεστή της μεταβλητής που

σχετίζεται με την πιστοληπτική ικανότητα της κάθε χώρας υποδεικνύει πως στη μελέτη του Altman η μεταβλητή αυτή δεν έχει ιδιαίτερα σημαντική συνεισφορά στα αποτελέσματα.

Εκτός από τη μεταβλητή που σχετίζεται με την πιστοληπτική ικανότητα της κάθε χώρας οι υπόλοιπες τέσσερις μεταβλητές που συμπεριλαμβάνονται στο υπόδειγμα που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη προέρχονται από το αρχικό Z' Score υπόδειγμα του Altman (1983) και αναλύονται ως εξής:

Μεταβλητή	Κατηγορία	Περιγραφή
X ₁ (Κεφάλαιο Κίνησης/Σύνολο Ενεργητικού)	Ρευστότητας	Ο δείκτης αποτελεί ένα μέτρο της καθαρής ρευστότητας της εταιρείας σε σχέση με το σύνολο του ενεργητικού της. Ο Altman έχει προσδιορίσει τη συγκεκριμένη μεταβλητή ως μια από τις πιο επιδραστικές στη βιωσιμότητα μιας εταιρείας
X ₂ (Παρακρατηθέντα Κέρδη/ Σύνολο Ενεργητικού)	Μόχλευσης	Αποτελεί ένα μέτρο της σωρευτικής κερδοφορίας μιας εταιρείας και εκφράζει την ικανότητα της να διαχειρίζεται τα κέρδη της. Συνδέεται εμμέσως και με τη διάρκεια λειτουργίας μιας εταιρείας καθώς σχετικά νέες εταιρείες παρουσιάζουν χαμηλές τιμές καθώς δεν έχουν προλάβει να συσσωρεύσουν κέρδη.
X ₃ (Κέρδη Προ Τόκων και Φόρων/Σύνολο Ενεργητικού)	Κερδοφορίας	Εκφράζει την πραγματική παραγωγικότητα μιας εταιρείας και υψηλότερες τιμές του δείκτη αυτού συνδέονται με χαμηλότερη πιθανότητα αποτυχίας μιας εταιρείας.
X ₄ (Λογιστική Αξία Ιδίων Κεφαλαίων/Συνολικές Υποχρεώσεις)	Φερεγγυότητας	Εκφράζει το περιθώριο μείωσης της αξίας των περιουσιακών στοιχείων μιας εταιρείας πριν οι υποχρεώσεις υπερβούν την αξία αυτή και η εταιρεία καταστεί αφερέγγυα. Υψηλότερες τιμές του δείκτη σχετίζονται με χαμηλότερη πιθανότητα αποτυχίας της εταιρείας.

Πίνακας 19: Ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος της λογιστικής παλινδρόμησης του Altman et al. (2017)

Καθώς στη μελέτη του Altman et al. (2017) τα αποτελέσματα των σκορ δεν οριοθετούνται σε ζώνες ταξινόμησης, όπως συνέβαινε στο αρχικό υπόδειγμα, θα χρησιμοποιηθεί η

μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στη μελέτη των Alcalde et al. (2022) προκειμένου να δημιουργηθούν τα αντίστοιχα όρια των ζωνών ταξινόμησης.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία αυτή οι εταιρείες θα ταξινομηθούν στις τρεις ζώνες βάσει του Z'' Score που επιτυγχάνουν. Σε κάθε ζώνη πλέον θα υπολογιστεί η μέση τιμή των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνεται με το νέο υπόδειγμα και αυτές οι τιμές θα χρησιμοποιηθούν για να διαμορφωθούν τα νέα όρια των ζωνών ταξινόμησης. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών είναι τα παρακάτω:

Κατηγορία	Πλήθος	Μέση Τιμή	Std. Deviation	Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%		Min.	Max.
				Min.	Max		
Μη Βιώσιμες	15	.547	.058	.515	.579	.477	.705
Γκρίζα Ζώνη	10	.436	.017	.424	.449	.411	.473
Βιώσιμες	5	.390	.012	.375	.405	.376	.403
Σύνολο	30	.484	.078	.455	.513	.376	.705

Πίνακας 20: Περιγραφικά στατιστικά από την εφαρμογή του 6^{ου} μοντέλου του υποδείγματος του Altman (2017) χρησιμοποιώντας τις ζώνες ταξινόμησης του Z'' Score υποδείγματος.

Τα νέα όρια των ζωνών ταξινόμησης μπορούν πλέον να επαναπροσδιοριστούν χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές της πιθανότητας αποτυχίας που υπολογίζονται από την εφαρμογή του υποδείγματος στα δεδομένα των εταιρειών της μελέτης για την εξεταζόμενη περίοδο 2019-2021. Τα όρια αυτά είναι τα εξής:

Ταξινόμηση Εταιρίας	Z'' Score (1983)	6 ^ο μοντέλο υποδείγματος Altman (2017)
Βιώσιμη	$2,6 < Z'' \text{ Score}$	$0 \leq Z \leq 0.390$
Γκρίζα Ζώνη	$1,1 \leq Z'' \text{ Score} \leq 2,6$	$0.390 < Z \leq 0.547$
Μη Βιώσιμη	$Z'' \text{ Score} < 1,1$	$0.547 < Z \leq 1$

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Πίνακας 21: Αντιστοίχιση ορίων ζωνών ταξινόμησης μεταξύ του Z' Score υποδείγματος (1983) και του 6^{ου} μοντέλου του νεότερου υποδείγματος του Altman (2017)

Με τη νέα κατηγοριοποίηση που έχει διαμορφωθεί πλέον, στον επόμενο Πίνακα παρουσιάζεται η κατάταξη των εταιρειών σε φθίνουσα σειρά πιθανότητας αποτυχίας για το έτος 2021:

Εταιρεία	Πιθανότητα για αποτυχία	Περιοχή Ταξινόμησης
VOLTERRA	70.5%	Μη Βιώσιμη
NRG	59.2%	Μη Βιώσιμη
VOLTON	54.4%	Γκρίζα Ζώνη
HPΩΝ	50.8%	Γκρίζα Ζώνη
WATT AND VOLT	50.4%	Γκρίζα Ζώνη
ELPEDISON	47.7%	Γκρίζα Ζώνη
ΔΕΗ	47.3%	Γκρίζα Ζώνη
PROTERGIA	44.6%	Γκρίζα Ζώνη
ZENIΘ	44.4%	Γκρίζα Ζώνη
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	40.0%	Γκρίζα Ζώνη

Πίνακας 22: Αποτελέσματα και κατάταξη εταιρειών για το έτος 2021 μετά την εφαρμογή του νέου υποδείγματος του Altman (2017)

Όπως φαίνεται και παραπάνω για το 2021 υπάρχουν δύο εταιρείες που ταξινομούνται ως μη βιώσιμες. Αυτές είναι η VOLTERRA και η NRG. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όλες οι υπόλοιπες εταιρείες ταξινομούνται στη γκρίζα ζώνη και στο σύνολο καμία εκ των 10 εταιρειών δεν πετυχαίνει σκορ που να την κατατάσσει στην κατηγορία των βιώσιμων εταιρειών. Επισημαίνεται ότι για το σύνολο της εξεταζόμενης περιόδου ο κλάδος επιτυγχάνει σκορ 48,4%, αποτέλεσμα που σύμφωνα με τα νέα όρια ταξινόμησης εμπίπτει στην κατηγορία της γκρίζας ζώνης.

4.2.2 Εφαρμογή Υποδείγματος της Λογιστικής Παλινδρόμησης του Altman et al. (2017) με Χρήση Διαχωρισμένων Οικονομικών Καταστάσεων

Σύμφωνα με το άρθρο 141 του Ν. 4001/2011 και την υπ' αριθ. 162/2019 απόφαση της ΡΑΕ οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην προμήθεια και εμπορία ενέργειας υποχρεούνται σε κατάρτιση διαχωρισμένων οικονομικών καταστάσεων στο πλαίσιο της παράλληλης δραστηριότητας των εταιρειών στον τομέα του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας. Με την απόφαση της ΡΑΕ 541/2019 δόθηκε χρονική παράταση για την υποχρεωτική εφαρμογή της δημοσίευσης των διαχωρισμένων οικονομικών καταστάσεων με χρονολογία εκκίνησης το 2020.

Καθώς πολλές από τις 10 εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας εκτός από παράλληλη δραστηριότητα σε προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου δραστηριοποιούνται και σε ένα μεγάλο εύρος διαφορετικών αντικειμένων κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοστεί το υπόδειγμα του Altman (2017) στις διαχωρισμένες στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας οικονομικές καταστάσεις. Απομονώθηκε δηλαδή η δραστηριότητα της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας για τις εν λόγω εταιρείες για το έτος 2021, πλην της εταιρείας WATT & VOLT για την οποία τα ζητούμενα στοιχεία δεν περιλαμβάνονται στις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις.

Αφού τα απαραίτητα στοιχεία έχουν συλλεχθεί θα χρησιμοποιηθεί ξανά το 6^ο μοντέλο του υποδείγματος λογιστικής παλινδρόμησης του Altman (2017), διατηρώντας τα όρια των ζωνών ταξινόμησης που υπολογίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Η νέα κατάταξη των εταιρειών σε φθίνουσα σειρά πιθανότητας αποτυχίας με χρήση δεδομένων από τις διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις του έτους 2021 έχει ως εξής:

Εταιρεία	Πιθανότητα για αποτυχία	Περιοχή Ταξινόμησης
VOLTERRA	77.7%	Μη Βιώσιμη
PROTERGIA	73.4%	Μη Βιώσιμη
NRG	60.2%	Μη Βιώσιμη
VOLTON	57.1%	Μη Βιώσιμη

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

ELPEDISON	53.5%	Γκρίζα Ζώνη
HPΩΝ	53.3%	Γκρίζα Ζώνη
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	52.3%	Γκρίζα Ζώνη
ZENIΘ	41.7%	Γκρίζα Ζώνη
ΔΕΗ	39.8%	Γκρίζα Ζώνη

Πίνακας 23: Αποτελέσματα και κατάταξη εταιρειών για το έτος 2021 μετά την εφαρμογή του νέου υποδείγματος του Altman (2017) με διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις

Εστιάζοντας στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και όχι στο σύνολο των δραστηριοτήτων των εταιρειών της μελέτης 4 εταιρείες ταξινομούνται ως μη βιώσιμες και 6 ως βιώσιμες. Επισημαίνεται πως δυο εκ των μη βιώσιμων εταιρειών, η VOLTERRA και η NRG, έχουν ταξινομηθεί ως μη βιώσιμες και με την εφαρμογή του υποδείγματος χρησιμοποιώντας στοιχεία από τις ενοποιημένες οικονομικές καταστάσεις.

4.2.3 Διερεύνηση Επίδρασης του Είδους των Οικονομικών Καταστάσεων στα Αποτελέσματα του Υποδείγματος Altman (2017)

Τα περιγραφικά στατιστικά των αποτελεσμάτων μετά την εφαρμογή του υποδείγματος για το έτος 2021 χρησιμοποιώντας δεδομένα από τις ενοποιημένες και τις διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις παρουσιάζονται στον επόμενο Πίνακα:

Κατηγορία	Πλήθος	Μέση Τιμή	Std. Deviation	Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%		Min.	Max.
				Min.	Max		
Ενοποιημένες Οικ. Κατ.	9	.510	0.093	.439	.581	.400	.705
Διαχωρισμένες Οικ. Κατ	9	.566	.127	.468	.663	.398	.777

Πίνακας 24: Περιγραφικά στατιστικά από την εφαρμογή του 6^{ου} μοντέλου του υποδείγματος του Altman (2017) για το έτος 2021 με τις δύο κατηγορίες οικονομικών καταστάσεων.

Η μέση τιμή πιθανότητας αποτυχίας που διαμορφώνεται χρησιμοποιώντας τα στοιχεία των διαχωρισμένων οικονομικών καταστάσεων για τις 9 εταιρείες είναι 0,566.

Χρησιμοποιώντας στοιχεία από τις ενοποιημένες οικονομικές καταστάσεις η αντίστοιχη τιμή του έτους 2021 για τις ίδιες εταιρείες είναι 0,510. Ενώ δηλαδή με τις ενοποιημένες οικονομικές καταστάσεις στο σύνολο του ο κλάδος εμπίπτει στη γκρίζα ζώνη, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στις οικονομικές καταστάσεις που αφορούν αποκλειστικά την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο του ο κλάδος για το 2021 εμπίπτει στην περιοχή της μη βιωσιμότητας (όριο 0,547).

Προκειμένου να ελεγχθεί εάν η διαφορά στους μέσους όρους είναι στατιστικά σημαντική, δηλαδή να ελεγχθεί η υπόθεση πως η χρήση ενοποιημένων ή διαχωρισμένων οικονομικών καταστάσεων έχει επίδραση στα αποτελέσματα θα εφαρμοστεί έλεγχος Paired Samples T-test με το πρόγραμμα SPSS, για τις 9 εταιρείες. Τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Paired Samples Test	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 separated - unified	.055744	.103967	.034656	-.024172	.135660	1.609	8	.146

Πίνακας 25: Paired Samples T-test των αποτελεσμάτων με ενοποιημένες και διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις του έτους 2021

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν μπορεί να γίνει δεκτή η υπόθεση πως η διαφορά της μέσης τιμής της πιθανότητας για αποτυχία με χρήση δεδομένων από τις ενοποιημένες και τις διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

5. Συμπεράσματα και Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αξιοποίηση των πλέον κατάλληλων εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη οικονομικής αποτυχίας των εταιρειών και η εφαρμογή τους στις εταιρείες του κλάδου προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας προκειμένου να εκτιμηθεί η βιωσιμότητα των εταιρειών και του κλάδου εν γένει. Όπως έχει αναφερθεί και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση μια έγκαιρη και ακριβής πρόβλεψη των ενδείξεων μιας χρεοκοπίας μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες να προχωρήσουν στις κατάλληλες ενέργειες για να αποφύγουν μια ενδεχόμενη κατάσταση οικονομικής δυσχέρειας. Εκτός όμως από την πρόληψη η συγκεκριμένη εργασία έχει σαν στόχο να συνεισφέρει στην αποτίμηση της βιωσιμότητας του κλάδου προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, ο οποίος αναδιοργανώθηκε και βρίσκεται σε καθεστώς απελευθερωμένης λειτουργίας μόλις τα τελευταία χρόνια.

Για μια πρώτη αξιολόγηση της βιωσιμότητας των εταιρειών επιλέχθηκε το μοντέλο γραμμικής πιθανότητας για την πρόβλεψη αποτυχίας ελληνικών εταιρειών που αναπτύχθηκε το 1984 από τον Grammatikos & Gloubos. Το συγκεκριμένο υπόδειγμα λαμβάνει υπόψη έναν συνδυασμό αριθμοδεικτών κερδοφορίας και ρευστότητας και στα πλεονεκτήματα του είναι οι περιορισμένες στατιστικές απαιτήσεις και η εξαγωγή ποσοστών που εκφράζουν την πιθανότητα αποτυχίας μιας εταιρείας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το ποσοστό πιθανότητας αποτυχίας του κλάδου για τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου είναι 0,462 και βρίσκεται κάτω από την τιμή κατωφλίου 0,5, υποδηλώνοντας πως στο σύνολο του ο κλάδος αντιμετωπίζει ζητήματα βιωσιμότητας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα 6 εταιρείες του κλάδου (ΔΕΗ, PROTERGIA, ΗΡΩΝ, ELPEDISON, NRG, VOLTERRA) επιτυγχάνουν σκορ που τις ταξινομεί στην κατηγορία των μη βιώσιμων εταιρειών και για τα τρία έτη της έρευνας και 2 εταιρείες βρίσκονται σταθερά στην περιοχή των βιώσιμων (ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ, ZENIΘ).

Καθώς οι συντελεστές του συγκεκριμένου υποδείγματος βασίζονται σε έρευνα και δεδομένα αρκετών δεκαετιών κρίθηκε σκόπιμο να γίνει χρήση και του αντίστοιχου υποδείγματος που αναπτύχθηκε από τον Daskalakis et al. (2022) στο οποίο επικαιροποιήθηκαν οι συντελεστές του υποδείγματος μέσω της λογιστικής παλινδρόμησης,

διατηρώντας τις ίδιες ανεξάρτητες μεταβλητές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το ποσοστό πιθανότητας αποτυχίας του κλάδου για τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου είναι 0,751 και είναι μεγαλύτερο από την τιμή κατωφλίου 0,5, υποδηλώνοντας πως στο σύνολο του ο κλάδος δεν αντιμετωπίζει προβλήματα βιωσιμότητας. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με το προηγούμενο. Ως μη βιώσιμες για το σύνολο εξεταζόμενης περιόδου ταξινομήθηκαν οι εταιρείες VOLTERRA και ELPEDISON, οι οποίες επισημαίνεται πως είχαν ταξινομηθεί ως μη βιώσιμες και με το προηγούμενο υπόδειγμα.

Όσον αφορά τη σύγκριση των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται με τα δύο υποδείγματα αρχικά πραγματοποιήθηκε υπολογισμός συσχέτισης Pearson για τα αποτελέσματα. Ο συντελεστής συσχέτισης υπολογίστηκε σε 0,731 και είναι στατιστικά σημαντικός υποδεικνύοντας ισχυρή και θετική συσχέτιση των αποτελεσμάτων. Προκειμένου να ελεγχθεί εάν η μέση διαφορά των αποτελεσμάτων με τα δύο υποδείγματα είναι στατιστικά σημαντική και αν δηλαδή η επιλογή του υποδείγματος έχει επίδραση στα αποτελέσματα πραγματοποιήθηκε έλεγχος Paired Samples T-test και η υπόθεση της ισότητας απορρίφθηκε. Επομένως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα με τα δύο υποδείγματα και λαμβάνοντας υπόψη τη θετική συσχέτιση και τον μεγαλύτερο μέσο όρο που επιτυγχάνεται με το υπόδειγμα του Daskalakis et al. (2022) επιβεβαιώνεται η μελέτη τους στην οποία επισημαίνεται πως το επικαιροποιημένο υπόδειγμα «διορθώνει» τη μεροληψία του αρχικού υποδείγματος που εντοπίστηκε ως προς τις βιώσιμες εταιρείες (σφάλμα τύπου II).

Εκτός από την παραπάνω ανάλυση στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε και το νεότερο υπόδειγμα του Altman (2017) με το οποίο επικαιροποιήθηκαν οι συντελεστές του αρχικού Z'' Score υποδείγματος (1983) με χρήση λογιστικής παλινδρόμησης, προσθέτοντας και επιπλέον ανεξάρτητες μεταβλητές βάσει ελλείψεων που παρατηρήθηκαν στο αρχικό υπόδειγμα. Το νεότερο υπόδειγμα του Altman συνδυάζει αριθμοδείκτες ρευστότητας, κερδοφορίας, μόχλευσης και φερεγγυότητας και λαμβάνει υπόψη και την πιστοληπτική ικανότητα της κάθε χώρας. Τα όρια των ζωνών ταξινόμησης επαναπροσδιορίστηκαν βάσει των αποτελεσμάτων του νεότερου υποδείγματος και το ποσοστό πιθανότητας αποτυχίας του κλάδου για το 2021 υπολογίστηκε σε 0,484 που εμπίπτει στην περιοχή της γκρίζας

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

ζώνης. Δύο εταιρείες, οι VOLTERRA και η NRG, ταξινομούνται ως μη βιώσιμες και οι υπόλοιπες ανήκουν στην περιοχή της γκρίζας ζώνης.

Καθώς για την ανάλυση της βιωσιμότητας των εταιρειών του κλάδου χρησιμοποιούνται οικονομικές καταστάσεις με στοιχεία του συνόλου της δραστηριότητας, που σε πολλές περιπτώσεις διαφοροποιείται αρκετά από την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί εάν τα αποτελέσματα διαφέρουν διενεργώντας την ανάλυση με στοιχεία που αφορούν αποκλειστικά στη δραστηριότητα προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας των εταιρειών. Χρησιμοποιήθηκαν έτσι στοιχεία από τις διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις που βάσει απαίτησης της ΡΑΕ είναι υποχρεωτικό να περιλαμβάνονται στις καταστάσεις των εταιρειών του κλάδου από το 2020. Σύμφωνα με τα τη σύγκριση (για 9 εταιρείες) για το 2021 βάσει ενοποιημένων καταστάσεων το ποσοστό πιθανότητας αποτυχίας του κλάδου είναι 0,510 (Γκρίζα Ζώνη) ενώ με διαχωρισμένες οικονομικές καταστάσεις είναι 0,566 (Μη Βιωσιμότητα). Ως μη βιώσιμες ταξινομούνται 4 εταιρείες πλέον (VOTERRA, PROTERGIA, NRG VOLTON) και οι υπόλοιπες ταξινομούνται στην περιοχή της Γκρίζας ζώνης. Επισημαίνεται πως και με τα δύο είδη οικονομικών καταστάσεων οι εταιρείες VOLTERRA και NRG εμπίπτουν στην κατηγορία των μη βιώσιμων εταιρειών. Στον έλεγχο που πραγματοποιήθηκε ωστόσο μέσω Paired Samples T-test για τη μέση διαφορά στα αποτελέσματα με τα δύο είδη οικονομικών καταστάσεων οι διαφορές δεν ήταν αρκετές για να θεωρηθεί πως η διαφορά στα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντική ($p \text{ value} = 0,146 > 0,05$).

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των ανωτέρω για το έτος 2021, το οποίο είναι το κοινό έτος των δυο διαφορετικών μεθοδολογιών που εφαρμόστηκαν αλλά και το πιο πρόσφατο της παρούσας μελέτης, παρουσιάζονται στον επόμενο Πίνακα:

Εταιρεία	Grammatikos & Gloubos (1984)	Daskalakis et. al (2022)	Altman (2017) – Ενοποιημένες Οικονομικές Καταστάσεις	Altman (2017) – Διαχωρισμένες Οικονομικές Καταστάσεις
ΔΕΗ	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκρίζα Ζώνη	Γκρίζα Ζώνη
PROTERGIA	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκρίζα Ζώνη	Μη Βιώσιμη

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

ΗΡΩΝ	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκριζα Ζώνη	Γκριζα Ζώνη
ELPEDISON	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκριζα Ζώνη	Γκριζα Ζώνη
NRG	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Μη Βιώσιμη	Μη Βιώσιμη
VOLTERRA	Μη Βιώσιμη	Μη Βιώσιμη	Μη Βιώσιμη	Μη Βιώσιμη
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκριζα Ζώνη	Γκριζα Ζώνη
WATT AND VOLT	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκριζα Ζώνη	N/A
ZENIΘ	Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκριζα Ζώνη	Γκριζα Ζώνη
VOLTON	Μη Βιώσιμη	Βιώσιμη	Γκριζα Ζώνη	Μη Βιώσιμη
ΚΛΑΔΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	Μη Βιώσιμος	Βιώσιμος	Γκριζα Ζώνη	Μη Βιώσιμος

Πίνακας 26: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανάλυσης για το έτος 2021

Οι δύο πρώτες στήλες του Πίνακα αντιστοιχούν στην πρώτη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή την εφαρμογή των υποδειγμάτων του Grammatikos & Gloubos (1984) και του επικαιροποιημένου αυτού από τον Daskalakis et al. (2022). Παρατηρείται η θετικότερη κατάσταση για τις εταιρείες και συνολικά για τον κλάδο με τη χρήση του υποδείγματος του Daskalakis et al. (2022) η οποία οφείλεται στις υψηλότερες τιμές των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται με τους επικαιροποιημένους συντελεστές του υποδείγματος. Η διαπίστωση αυτή έρχεται σε συμφωνία με τη μελέτη του Daskalakis et al. (2022) στην οποία έχει επισημανθεί πως το αρχικό υπόδειγμα εμφανίζει μια σχετική μεροληψία ως προς την κατάταξη υγιών εταιρειών ως πτωχευμένων (σφάλμα Τύπου II). Οι δύο τελευταίες στήλες του Πίνακα αντιστοιχούν στη δεύτερη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή στη σύγκριση των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται με το επικαιροποιημένο υπόδειγμα Z' Score του Altman (2017) κάνοντας χρήση οικονομικών δεδομένων που αφορούν τη συνολική δραστηριότητα των εταιρειών και τη δραστηριότητα της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας αποκλειστικά. Παρατηρείται πως στη δεύτερη

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

περίπτωση τα αποτελέσματα είναι δυσμενέστερα και το γεγονός αυτό υποδηλώνει πως οι εταιρείες του κλάδου αντιμετωπίζουν ζητήματα οικονομικής δυσχέρειας όταν βασίζονται αποκλειστικά στη δραστηριότητα προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκρίνοντας, τέλος, τα υποδείγματα που στηρίζονται σε νεότερα δεδομένα, δηλαδή του Daskalakis et al. (2022) και Altman (2017) παρατηρείται πως ο συνδυασμός των αριθμοδεικτών ρευστότητας, κερδοφορίας, μόχλευσης και φερεγγυότητας του δεύτερου καταλήγει σε δυσμενέστερα αποτελέσματα για τις εταιρείες και τον κλάδο σε σχέση με το πρώτο που βασίζεται σε αριθμοδείκτες ρευστότητας και κερδοφορίας.

Μέσω των παραπάνω αναλύσεων έγινε προσπάθεια να αποτιμηθεί το επίπεδο βιωσιμότητας των εταιρειών, του κλάδου και η επίδραση διαφορετικών υποδειγμάτων και είδους οικονομικών καταστάσεων στα αποτελέσματα. Καθώς η λειτουργία της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας είναι πολύ πρόσφατη δεν υπάρχουν ακόμα διαθέσιμα δεδομένα για να αναπτυχθούν κατάλληλα προβλεπτικά μοντέλα πρόβλεψης πτώχευσης εταιρειών για τον συγκεκριμένο κλάδο. Επομένως στο μέλλον θα πρέπει να διερευνηθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης έρευνας, όταν πλέον θα υπάρχουν στοιχεία πτωχευμένων και μη πτωχευμένων εταιρειών του κλάδου προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Η σύγκριση επίσης των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης μελέτης με τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με άλλα υποδείγματα, όπως το υπόδειγμα του Ohlson (1980) ή του Zmijewski (1984) θα μπορούσε να προσθέσει επιπλέον στοιχεία αναφορικά με την βιωσιμότητα των εταιρειών και του κλάδου προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας.

Βιβλιογραφία

Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές (πηγές) της Εργασίας.

Alcalde, R., Alonso de Armiño, C., García, S., (2022), Analysis of the Economic Sustainability of the Supply Chain Sector by Applying the Altman Z-Score Predictor. *Sustainability*, 14 (2), 851.

Altman, E., (1968), Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy, *Journal of Finance*, 4, pp. 589-609.

Altman, E.I, Marco G., Varetto F., (1994), Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience), *Journal of Banking & Finance*, 18 (3), pp. 505-529

Altman, E., (2000), Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-Score and ZETA models, In A. R. Bell, C. Brooks. & M. Prokopczuk. (ed.), *Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Finance*, chapter 17, pp. 428-456, Edward Elgar Publishing

Altman, E. I., Hotchkiss, E., (2006), Corporate Distress: Introduction and Statistical Background. *Corporate Financial Distress and Bunkruptcy*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., pp. 3-7.

Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska M., Laitinen E. I., Suvas A. (2017), Financial Distress Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model, *Journal of International Financial Management & Accounting*, 28 (2), pp. 131-171.

Beaver W. H., (1966), Financial Ratios As Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research*, pp. 71-111

Daskalakis N., Aggelakis N., Filos J., (2022), Applying, updating and comparing bankruptcy forecasting models. The case of Greece, *Accounting and Management Information Systems*, 21 (3), pp. 335-354.

Bellovary, J., D. Giacomino, M. Akers, (2007), A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present, *Journal of Financial Education*, 3, pp. 1–42.

Dimitras, A., Zanakis, S. and Zopounidis, C., (1996), A survey of Business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications, *European Journal of Operational Research*, 90, pp. 487-513

Grammatikos, T., Gloubos G., (1984), Predicting bankruptcy of industrial firms in Greece, *Journal of Economics and Business*, 34 (2-4), pp. 421-433.

Giannopoulos, G., Sigbjørnsen, S. (2019) Prediction of Bankruptcy Using Financial Ratios in the Greek Market. *Theoretical Economics Letters* , 9, pp. 1114-1128.

Lin F., Liang D., Yeh C., Huang J. (2014), Novel feature selection methods to financial distress prediction. *Expert Systems with Applications*. 41(5), pp. 2472–2483.

Odom M., Sharda, R., (1990), A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction, *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks II*, pp.163–168

Ohlson J., (1980), Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18, pp. 109–131

Meyer, P. A., Pifer, H. W., (1970), Prediction of bank failures. *The Journal of Finance*, 25(4), pp. 853-868.

Taffler R. J., (1984). Empirical models for the monitoring of UK corporations. *Journal of Banking & Finance*, 8(2), pp. 199-227

Zmijewski, M.E. (1984), Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models, *Journal of Accounting Research*, 22, pp. 59-82

Zopounidis C., Doumpos M., (2002), Multi-criteria decision aid in financial decision making: Methodologies and literature review, *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, 11, pp. 167-186

Παράρτημα Α: «Συνοπτική Παρουσίαση Εταιρειών της Μελέτης»

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πώχευσης Εταιρειών»

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (ΔΕΗ)

Δραστηριότητα	Παραγωγή, Προμήθεια και Εμπόριο Ηλεκτρικής Ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	10/12/2007
Προσωπικό (2021)	6634
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 1950 και σήμερα αποτελεί τη μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, ενώ είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο Αθηνών από το 2001. Διαθέτει 11,1 GW παραγωγικού δυναμικού στην Ελλάδα με θερμικούς και υδροηλεκτρικούς σταθμούς, καθώς και εγκαταστάσεις ΑΠΕ.
Κύκλος εργασιών (2021)	5.399.475.000 € (για όλες τις δραστηριότητες)
Κύκλος εργασιών (2020)	4.395.829.000 € (για όλες τις δραστηριότητες)
Έδρα	Αθήνα

ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ Α.Ε. - ΟΜΙΛΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (PROTERGIA)

Δραστηριότητα	Μεταλλουργία, Ενεργειακά Έργα, Παραγωγή και Προμήθεια Ηλεκτρικής Ενέργειας, Εμπορία Φυσικού Αερίου
Λήψη Άδειας Προμήθειας	18/07/2013
Προσωπικό (2021)	1965
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 1990 και είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο Αθηνών από το 1995. Ο τομέας Ηλεκτρικής Ενέργειας και Εμπορίας Φυσικού αερίου συγκεντρώνεται στην Protergia, μέσω της οποίας διαχειρίζονται όλες οι ενεργειακές δραστηριότητες. Διαθέτει ενεργειακό χαρτοφυλάκιο ισχύος 1,2GW (έργα σε λειτουργία και προχωρημένη κατασκευή).
Κύκλος εργασιών (2021)	2.110.652.000 € (για όλες τις δραστηριότητες της μητρικής)
Κύκλος εργασιών (2020)	1.395.528.000 € (για όλες τις δραστηριότητες της μητρικής)
Έδρα	Μαρούσι

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

ΗΡΩΝ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (ΗΡΩΝ)

Δραστηριότητα	Παραγωγή, Εισαγωγές, προμήθεια και εμπόριο ηλεκτρικής ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	22/12/2016
Προσωπικό (2021)	200
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 2004 και είναι θυγατρική της ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ Α.Ε. Διαθέτει παραγωγικό δυναμικό 582MW.
Κύκλος εργασιών (2021)	1.047.867.000 €
Κύκλος εργασιών (2020)	463.047.000 €
Έδρα	Αθήνα

ELPEDISON ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (ELPEDISON)

Δραστηριότητα	Παραγωγή, Προμήθεια και Εμπορία Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φυσικού Αερίου
Λήψη Άδειας Προμήθειας	21/04/2015
Προσωπικό (2021)	230
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 2003 και ξεκίνησε τις δραστηριότητες της το 2005. Μέτοχοι της είναι τα Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε και η ευρωπαϊκή εταιρεία ενέργειας EDISON SpA. Διαθέτει παραγωγικό δυναμικό 820MW.
Κύκλος εργασιών (2021)	1.491.104.000 €
Κύκλος εργασιών (2020)	684.880.000 €
Έδρα	Μαρούσι

NRG SUPPLY AND TRADING ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (NRG)

Δραστηριότητα	Εμπόριο και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας. Διανομή Φυσικού Αερίου.
Λήψη Άδειας Προμήθειας	15/11/2013
Προσωπικό (2021)	132

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 2008 και ξεκίνησε τις δραστηριότητες της το 2014 και είναι θυγατρική της MOTOR OIL. Διαθέτει ενεργειακό χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ 279MW.
Κύκλος εργασιών (2021)	426.681.248 €
Κύκλος εργασιών (2020)	172.328.766 €
Έδρα	Μαρούσι

VOLTERRA ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (VOLTERRA)

Δραστηριότητα	Εισαγωγές, Εμπόριο και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	26/03/2015
Προσωπικό (2021)	82
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 2010 μέσω της στρατηγικής συνεργασίας της ιταλικής εταιρείας ενέργειας Sorgenia SpA και της ΑΒΑΞ ΑΕ. Από το 2017 η εταιρεία ΑΒΑJ ΑΕ διατηρεί το 100% των μετοχών. Διαθέτει ενεργειακό χαρτοφυλάκιο 27MW.
Κύκλος εργασιών (2021)	181.836.368 €
Κύκλος εργασιών (2020)	117.648.030 €
Έδρα	Μαρούσι

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ)

Δραστηριότητα	Παροχή Φυσικού Αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	31/08/2017
Προσωπικό (2021)	87
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 2017 και προήλθε από την απόσχιση του κλάδου προμήθειας της Εταιρείας «ΕΔΑ Αττικής ΑΕ» και είναι θυγατρική της ΔΕΠΑ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΑΕ. στην οποία συμμετέχουν με ποσοστό 65% το Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου Α.Ε. και με ποσοστό 35% τα Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε.
Κύκλος εργασιών (2021)	406.159.710 €
Κύκλος εργασιών (2020)	206.617.596 €

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Έδρα	Αθήνα
-------------	-------

WATT AND VOLT ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (WATT AND VOLT)

Δραστηριότητα	Εμπόριο και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	07/05/2014
Προσωπικό (2021)	142
Ιστορικό	Η μητρική εταιρεία ιδρύθηκε το 2008 και δραστηριοποιείται στην ελληνική αγορά ενέργειας από το 2011 ενώ από το 2015 είναι και κάτοχος Άδειας Προμήθειας Φυσικού Αερίου.
Κύκλος εργασιών (2021)	367.996.803 €
Κύκλος εργασιών (2020)	214.429.043 €
Έδρα	Μαρούσι

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΑΕ (ZENITH)

Δραστηριότητα	Εμπόριο και προμήθεια φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	29/07/2017
Προσωπικό (2021)	117
Ιστορικό	Η εταιρεία συστάθηκε το 2017 σαν Ανώνυμη Εταιρεία προερχόμενη από απόσχιση του κλάδου προμήθειας φυσικού Αερίου των ανωνύμων εταιρειών «ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε.» και «ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Α.Ε.» (οι οποίες τελούσαν υπό κοινό έλεγχο από τις ΔΕΠΑ Α.Ε. και ENI S.p.A.) .
Κύκλος εργασιών (2021)	418.115.472 €
Κύκλος εργασιών (2020)	225.859.296 €
Έδρα	Θεσσαλονίκη

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

VOLTON ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε. (VOLTON)

Δραστηριότητα	Εμπόριο και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας
Λήψη Άδειας Προμήθειας	25/11/2016
Προσωπικό (2021)	207
Ιστορικό	Ιδρύθηκε το 2016 και ανήκει στον όμιλο VOLTON ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ ΟΜΙΛΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ενώ το 2019 εξαγόρασε την εταιρεία “ΚΕΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ”, εταιρία πώλησης και διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας και άλλων ενεργειακών προϊόντων
Κύκλος εργασιών (2021)	169.195.906 €
Κύκλος εργασιών (2020)	78.429.679 €
Έδρα	Πειραιάς

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πώχευσης Εταιρειών»

Παράρτημα Β: «Κανονιστικό Πλαίσιο Οργάνωσης και Λειτουργίας Απελευθερωμένης Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας»

Τα βασικότερα σημεία των σημαντικότερων Ευρωπαϊκών Οδηγιών και των ελληνικών νομοσχεδίων τα οποία σταδιακά επέτρεψαν την ανάπτυξη μιας απελευθερωμένης και ανταγωνιστικής αγοράς παρουσιάζονται παρακάτω:

Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο

▪ Οδηγία 96/92/ΕΚ «σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας»

Θεσπίστηκαν οι βασικές αρχές βάσει των οποίων θα πραγματοποιηθεί το άνοιγμα στον ανταγωνισμό της ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Τονίζεται η εδραίωση της κοινής αγοράς ενέργειας και θεσπίζονται για πρώτη φορά κοινοί κανόνες που αφορούν την παραγωγή, τη μεταφορά και τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας. Θεσμοθετείται επίσης η διασφάλιση της ελεύθερης πρόσβασης τρίτων στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η οδηγία αυτή έθεσε τη βάση για την δημιουργία μιας ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

▪ Οδηγία 2003/54/ΕΚ «σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την κατάργηση του 96/92/ΕΚ»

Επισπεύδεται η διαδικασία ανάπτυξης της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας μέσω αναλυτικότερων ρυθμίσεων από την οδηγία 96/92/ΕΚ. Διαπραγματεύονται ζητήματα όπως η οργάνωση και η λειτουργία του τομέα ηλεκτρικής ενέργειας και των κριτηρίων που πρέπει να ικανοποιούν οι εν δυνάμει παραγωγοί και προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας. Προτεραιότητα της συγκεκριμένης οδηγίας είναι η ισότιμη και με διαφάνεια πρόσβαση από όλους στο δίκτυο, προκειμένου να λειτουργήσει ο ανταγωνισμός στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

▪ Οδηγία 2009/72/ΕΚ «σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την κατάργηση του 2003/54/ΕΚ»

Καθώς η εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας σταδιακά υλοποιείται μέσω της «τρίτης δέσμης μέτρων» προωθείται η παροχή πραγματικών επιλογών για όλους τους καταναλωτές, και η αύξηση του διασυνοριακού εμπορίου ώστε να επιτευχθούν

ανταγωνιστικές τιμές με ταυτόχρονη ασφάλεια εφοδιασμού. Η οδηγία τονίζει τη σημασία της ανεξάρτητης λειτουργίας και της συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας, της προστασίας των καταναλωτών και του νομικού διαχωρισμού της ιδιοκτησίας της διαχείρισης των δικτύων μεταφοράς και της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο

▪ **N. 2773/1999 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας»**

Ο νόμος αυτός ουσιαστικά επικυρώνει την ευρωπαϊκή οδηγία 96/92/EK και αποτέλεσε τη βάση για την μετάβαση από ένα μονοπωλιακό καθεστώς σε ένα καθεστώς ελεύθερου ανταγωνισμού. Συστήνεται η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), υπό τη μορφή ανεξάρτητης αρχής, και του διαχειριστή του δικτύου (ΔΕΣΜΗΕ), υπό τη μορφή ανώνυμης εταιρείας με σκοπό την εύρυθμη λειτουργία της αγοράς και της αποτελεσματικής ανάπτυξης του ανταγωνισμού.

▪ **N. 3426/2005 «Επιτάχυνση της διαδικασίας για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας»**

Ο νόμος αυτός επικύρωσε την ευρωπαϊκή οδηγία 2003/54/EK και τροποποίησε αντιστοίχως τον νόμο 2773/1999. Διευκρινίστηκε η διάκριση ανάμεσα στο Σύστημα Μεταφοράς και στο Σύστημα Διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, εισήχθη το δικαίωμα καταγγελίας όποιου έχει έννομο συμφέρον και θεσμοθετήθηκε η διασφάλιση των πόρων της ΡΑΕ.

Προβλέφθηκε επίσης πως από την 1.7.2007 όλοι οι καταναλωτές (και οι οικιακοί) ορίζονται ως επιλέγοντες πελάτες, πλην των καταναλωτών σε νησιά που δεν είναι διασυνδεδεμένα στο ηπειρωτικό σύστημα (Μη διασυνδεδεμένα νησιά).

▪ **N. 4001/2011 «οργάνωση και λειτουργία της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου στην Ελλάδα»**

Ο νόμος αυτός επικαιροποιεί το ρυθμιστικό πλαίσιο λειτουργίας της αγοράς φυσικού αερίου και ηλεκτρισμού και θέτει τις βάσεις για την ένταξη της ευρωπαϊκής οδηγίας 2009/72/EK στο ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο. Με τον νόμο 4001/2011 επιτυγχάνεται πλήρης

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

διαχωρισμός των δραστηριοτήτων του Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς (ίδρυση ΑΔΜΗΕ) και Συστήματος Διανομής (ίδρυση ΔΕΔΔΗΕ) από τη δραστηριότητα του Λειτουργού της Αγοράς (ίδρυση ΛΑΓΗΕ) και των υπόλοιπων συμμετεχόντων στην αγορά (Παραγωγοί, Προμηθευτές, Έμποροι).

Ορίζονται βασικές ρυθμίσεις του Κώδικα Προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας σε πελάτες, εισάγονται ειδικές διατάξεις για την προστασία των «Ευάλωτων Πελατών» και ρυθμίζονται θέματα Υπηρεσιών Κοινής Ωφέλειας.

▪ **N. 4425/2016: Επείγουσες ρυθμίσεις των Υπουργείων Οικονομικών, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Κοινωνικής Αλληλεγγύης για την εφαρμογή της συμφωνίας δημοσιονομικών στόχων και διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων και άλλες διατάξεις.**

Αναδιοργανώνεται η χονδρεμπορική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και θεσπίζονται οι παρακάτω τέσσερις αγορές:

- 1) Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά (καλούμενη και ως «Προθεσμιακή Αγορά»)
- 2) Αγορά Επόμενης Ημέρας
- 3) Ενδοημερήσια Αγορά
- 4) Αγορά Εξισορρόπησης, που περιλαμβάνει τις Αγορές Ισχύος και Ενέργειας Εξισορρόπησης.

Θεσμοθετείται η ίδρυση και η λειτουργία του Χρηματιστηρίου Ενέργειας Α.Ε. και συστήνεται η εταιρεία Εκκαθάρισης Συναλλαγών Χρηματιστηρίου Ενέργειας Α.Ε. Με τον νόμο αυτό υιοθετείται πλέον η μετάβαση στο Target Model (Μοντέλο στόχος), το οποίο αποτελεί το ενιαίο μοντέλο χονδρεμπορικής αγοράς που εφαρμόζεται σε όλες της χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και προωθείται η ενίσχυση του ανταγωνισμού και της διαφάνειας.

Θεσμικό Πλαίσιο Αδειοδότησης Προμήθειας

Η έκδοση αδειών Προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί το θεσμικό πλαίσιο του νόμου 4001/2011 (ΦΕΚ 179 Α'/22.08.2011) και Πρώτο Μέρος του Κανονισμού Αδειών

«Άδεια Προμήθειας και Εμπορίας Ηλεκτρικής Ενέργειας , κατ' εφαρμογή του άρθρου 135 του ν.4001/2011 (ΦΕΚ Β' 2940/05.11.20012). Σύμφωνα με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο η ΡΑΕ αποφασίζει για την χορήγηση, τροποποίηση και ανάκληση των αδειών.

Δικαίωμα υποβολής αίτησης για χορήγηση άδειας Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας έχουν ανώνυμες εταιρείες (Α.Ε.) ή εταιρείες περιορισμένης ευθύνης (Ε.Π.Ε.) οι οποίες διαθέτουν κατά τη στιγμή υποβολής της αίτησης, το εταιρικό κεφάλαιο που καθορίζεται στην περίπτωση (α) της παραγράφου 2 του άρθρου 134 του ν. 4001/2011, και : α) έχουν συσταθεί νόμιμα και εδρεύουν σε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ.) και σε χώρες της Ενεργειακής Κοινότητας ή σε τρίτες χώρες, αν σχετικό δικαίωμα απορρέει από διμερή συμφωνία που η χώρα έχει συνάψει με την Ελλάδα ή την Ευρωπαϊκή Ένωση, ή β) έχουν συστήσει νομίμως υποκατάστημα στην Ελλάδα. Ο κάτοχος της Άδειας Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας μπορεί να ασκεί και τη δραστηριότητα της Εμπορίας Ηλεκτρικής Ενέργειας, χωρίς να απαιτείται για την άσκηση της δραστηριότητας της Εμπορίας, η έκδοση και κατοχή Άδειας Εμπορίας. Ο υποψήφιος Προμηθευτής Ηλεκτρικής Ενέργειας θα πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- 1) έχει τη μορφή ανώνυμης εταιρείας (Α.Ε.) ή εταιρείας περιορισμένης ευθύνης (Ε.Π.Ε.) με εταιρικό κεφάλαιο τουλάχιστον εξακοσίων χιλιάδων (€600.000) ευρώ.
- 2) διαθέτει οργανωτική και διοικητική δομή κατάλληλη να εξασφαλίσει την αξιόπιστη, συνετή και χρηστή άσκηση δραστηριότητας της προμήθειας σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κανονισμό Αδειών και να
- 3) έχει την αναγκαία χρηματοοικονομική ευρωστία και φερεγγυότητα, η οποία αποδεικνύεται από τα συνυποβαλλόμενα οικονομικά στοιχεία της αίτησης.

Η εξέταση του Φακέλου από τη ΡΑΕ ξεκινάει μόνο εφόσον αυτός θεωρηθεί πλήρης, δηλαδή εφόσον το έντυπο της αίτησης συνοδεύεται από όλα τα απαιτούμενα βάσει Κανονισμού Αδειών έγγραφα, από την ολοκλήρωση της προθεσμίας της σχετικής δημοσιοποίησης στην ιστοσελίδα της ΡΑΕ και από το αποδεικτικό κατάθεσης του προβλεπόμενου τέλους.

«Αναστάσιος Σωτηρίου», «Ανάλυση Βιωσιμότητας Για Τον Κλάδο Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Συγκριτικής Αξιολόγησης Μοντέλων Πρόβλεψης Πτώχευσης Εταιρειών»

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.