

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

## Μοντέλα πρόβλεψης χρεοκοπίας με χρήση οικονομικών δεικτών

Χρήστος Α. Δασκαλόπουλος

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων  
για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην  
Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου

Πειραιάς

Μάιος 2021



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

## Μοντέλα πρόβλεψης χρεοκοπίας με χρήση οικονομικών δεικτών

Χρήστος Α. Δασκαλόπουλος

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων  
για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην  
Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου

Πειραιάς

Μάιος 2021

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣ του τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ..... συνεδρίαση του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Καθηγητής Μ. Κούτρας (Επιβλέπων)
- Καθηγητής Κλ. Τσίμπος
- Αναπλ. Καθηγητής Π. Τήνιος

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

**School of Finance and Statistics**



**Department of Statistics and Insurance Science**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN ACTUARIAL SCIENCE AND RISK  
MANAGEMENT**

**Corporate default prediction through  
financial indicators**

**by**

**Christos A. Daskalopoulos**

**MSc Dissertation**

Submitted to the Department of Statistics and Insurance Science of  
the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for  
the degree of Master of Science in Actuarial Science and Risk  
Management

Piraeus, Greece

May 2021



## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	8
Abstract .....	10
1. Εισαγωγή.....	12
2. Πτώχευση και νομοθεσία .....	13
2.1. Η πτώχευση των επιχειρήσεων.....	13
2.2. Διάκριση Πτώχευσης- Χρεοκοπίας.....	13
2.3. Αιτίες πτώχευσης.....	13
2.4. Στάδια χρεοκοπίας-πτώχευσης.....	15
2.5. Νομική διάσταση.....	16
3. Βασικά Υποδείγματα Πρόβλεψης Εταιρικής Αποτυχίας .....	17
3.1 Παρουσίαση Μελετών.....	17
3.1.1 Μονομεταβλητή ανάλυση (univariate analysis- Beaver 1966) .....	17
3.1.2 MDA (Multiple Discriminant Analysis).....	19
3.1.2.1 Altman Z-Score .....	20
3.1.2.2 Μοντέλο «ZETA» .....	22
3.1.2.3 Σύγκριση ZETA –Z-SCORE (Altman 1968) .....	24
3.1.3 Υποδείγματα Πιθανότητας.....	24
3.1.3.1 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (Linear Probability Model).....	24
3.1.3.2 Υπό Συνθήκη Μοντέλα Πιθανοτήτων.....	25
3.1.4 Νέοι Μέθοδοι .....	28
3.1.4.1 Μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης.....	28
4. Χρηματοοικονομική και Στατιστική Ανάλυση .....	29
4.1 Χρηματοοικονομική Ανάλυση .....	29
4.2 Επιλογή Αριθμοδεικτών .....	30
4.3 Στατιστική Ανάλυση .....	32
4.3.1 Μεθοδολογία της έρευνας και κατασκευής του υποδείματος λογιστικής παλινδρόμησης .....	32
4.3.1.1 Παρουσίαση Κατασκευής του τελικού Υποδείματος.....	35
5. Συμπεράσματα.....	40
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	41
<i>Ελληνική Βιβλιογραφία</i> .....	41
<i>Ξένη Βιβλιογραφία</i> .....	41
<i>Διαδικτυακοί Τόποι</i> .....	42





## Περίληψη

Η συγκεκριμένη έρευνα μελετά την έννοια των μοντέλων πρόβλεψης χρεοκοπίας των επιχειρήσεων μέσα από την βοήθεια οικονομικών δεικτών. Η έρευνα περιλαμβάνει ένα θεωρητικό και ένα στατιστικό μέρος. Στα πλαίσια της θεωρίας, η έρευνα ξεκινάει κάνοντας αναφορές στην βιωσιμότητα των επιχειρήσεων, στην διαδικασία της πτώχευσής τους, στις αιτίες της πτώχευσής τους και στα αποτελέσματα των επιχειρηματικών πτωχεύσεων. Στην συνέχεια, το πιο μαθηματικό σκέλος της έρευνας ξεκινά αναλύοντας τα μοντέλα πρόβλεψης της πτώχευσης και μπαίνοντας στην αριθμητική ανάλυση της έρευνας.

Αναφορικά με το κομμάτι της αριθμητικής ανάλυσης, θα εξεταστούν εννέα εταιρείες εκ των οποίων οι τέσσερις είναι χρεωκοπημένες και οι πέντε ενεργές. Για τη δημιουργία του μοντέλου θα χρησιμοποιηθούν δεκατέσσερις αριθμοδείκτες και όλη η διαδικασία της ανάλυσης θα διεξαχθεί με τη χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Πρόβλεψη, Πτώχευση, Λογιστική παλινδρόμηση, Μοντέλα πρόβλεψης χρεοκοπίας



## Abstract

This research studies the concept of business bankruptcy prediction models through the help of financial indicators. The research includes a theoretical and a statistical part. Within the framework of the theory, the research begins by making references to the viability of businesses, the process of their bankruptcy, the causes of their bankruptcy and the results of business bankruptcies. Then, the more mathematical part of the research begins by analyzing the bankruptcy prediction models and entering into the numerical analysis of the research.

Regarding the part of the numerical analysis, nine companies will be examined, of which four are bankrupt and five are active. Fourteen indicators will be used to create the model and the entire process of analysis will be conducted using logistic regression.

**Keywords:** Prediction, Bankruptcy, Accounting regression, Bankruptcy prediction models



# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Η οικονομική κρίση έχει επιβαρύνει όλες τις επιχειρήσεις και έχει αλλάξει πολύ τις συνθήκες της αγοράς. Το περιβάλλον μέσα στο οποίο οι επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται και αναπτύσσονται μεταβάλλεται συνεχώς και οι επιχειρήσεις αναζητούν τρόπους να παραμείνουν ενεργές και υγιείς. Επικρατεί μείωση της ζήτησης των αγαθών, των υπηρεσιών και των βιομηχανικών προϊόντων αλλά και εντονότερες ανισότητες λόγω της επιβράδυνσης της οικονομίας. Παράλληλα, ο μεγαλύτερος αριθμός των κοινωνικών ομάδων βρίσκεται σε δυσχερέστερη κατάσταση με μειωμένη αγοραστική δύναμη και κατ' επέκταση τζίρο. Για τους λόγους αυτούς, οι επιχειρήσεις είναι υποχρεωμένες να προσαρμοστούν στην δύσκολη αυτή κατάσταση.

Πολλές εταιρείες συμπιέζουν τους προϋπολογισμούς τους, μειώνουν τα κόστη λειτουργίας, εξετάζουν νέες εταιρικές στρατηγικές, μειώνουν τις επενδύσεις τους και σχεδιάζουν εκ νέου τις επεκτατικές τους δραστηριότητες. Η κρίση απειλεί τη βιωσιμότητα κάθε επιχείρησης καθώς και τις δραστηριότητές της ανεξάρτητα από τον κλάδο, το μέγεθος ή την τοποθεσία της.

Ένα μείζον θέμα με το οποίο ασχολούνται πολλοί οικονομικοί αναλυτές τα τελευταία χρόνια αφορά την βιωσιμότητα των επιχειρήσεων σε καιρούς οικονομικής κρίσης. Οι μελέτες που πραγματοποιούν αποτελούνται κατά κύρια βάση από αναλύσεις οικονομικών καταστάσεων των επιχειρήσεων που έχουν αποτύχει στην ανάπτυξη τους και έχουν δηλώσει πτώχευση και αλλά και σε μη πτωχευμένες επιχειρήσεις με την χρήση των οικονομικών τους δεικτών. Ωστόσο, δεν έχει βρεθεί σύγκλιση στις απόψεις που αφορούν τις επιλογές των χρηματοοικονομικών δεικτών, με αποτέλεσμα οι απόψεις που έχουν οι αναλυτές να δίστανται σχετικά με το ποιοι δείκτες πρέπει να χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Πολλές μελέτες αυτού του είδους έχουν συμβάλει στην δημιουργία μοντέλων με τα οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί η πρόβλεψη για την βιωσιμότητα μίας επιχείρησης.

# Κεφάλαιο 2

## Πτώχευση και νομοθεσία

### 2.1. Η πτώχευση των επιχειρήσεων

Η πτώχευση αποτελεί μια νομική κατάσταση κατά την οποία κάποιο νομικό ή φυσικό πρόσωπο το οποίο ασκεί εμπορική δραστηριότητα αδυνατεί μόνιμα και ολοσχερώς να πληρώσει τυχόν δανειστές του ή άλλους οφειλέτες. Πιο συγκεκριμένα, όταν μία εταιρεία δεν διαθέτει χρήματα για να πληρώσει τους προμηθευτές, τις τράπεζες και τους εργαζομένους της τίθεται σε διαδικασία πτώχευσης. Η πτώχευση αποσκοπεί στην ικανοποίηση των παραπάνω πιστωτών της επιχείρησης και μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με την ρευστοποίηση της περιουσίας του οφειλέτη είτε με κάποιον άλλο τρόπο που συχνά περιλαμβάνει την διατήρηση της επιχείρησης. Η πράξη αυτή κατοχυρώνεται με την έκδοση δικαστικής απόφασης και διακρίνεται σε αναγκαστική και εθελοντική.

Πιο συγκεκριμένα, η πτώχευση αποτελεί συλλογική διαδικασία, μια διαδικασία δηλαδή, η οποία προβλέπεται στις περιπτώσεις εκείνες που οι επιχειρήσεις επιδεικνύουν αφερεγγυότητα. Όταν κηρυχθεί η πτώχευση, οι πιστωτές του οφειλέτη δεν μπορούν να ασκήσουν ατομικά καταδιωκτικά μέτρα εναντίον του, αλλά ενώνονται σε μια ομάδα, τα δικαιώματα της οποίας ασκούνται από το σύνδικο. Σκοπός της σύστασης αυτής της ομάδας είναι η συνολική εκποίηση της περιουσίας του οφειλέτη και η ίση μεταχείριση όλων των πιστωτών. Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγονται ο πανικός των πιστωτών, η σώρευση δικών, η κατάσχεση των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων του οφειλέτη και τέλος η καταστροφή της επιχείρησής του.

### 2.2. Διάκριση Πτώχευσης- Χρεοκοπίας

Είναι συχνό το φαινόμενο όπου αυτοί οι δύο όροι συγχέονται, κάτι που ωστόσο γίνεται λανθασμένα. Η πτώχευση είναι μια νομική διαδικασία. Από την άλλη πλευρά χρεοκοπία είναι η πτώχευση η οποία συνοδεύεται από ποινικές κυρώσεις και λογίζεται ως έγκλημα.

### 2.3. Αιτίες πτώχευσης

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένες αιτίες πτώχευσης επιχειρήσεων (Eweje and Perry, 2012)

### *Όροι αγοράς*

Οι κακές συνθήκες στη γενική οικονομία και η συγκεκριμένη αγορά στην οποία δραστηριοποιείται μια επιχείρηση είναι κοινά αίτια πτώχευσης. Η οικονομία τείνει να ακολουθεί έναν κύκλο ανάπτυξης και αποτυχίας ταχείας επέκτασης που ακολουθείται από ηρεμία ή ύφεση. Κατά τις περιόδους κρίσης, η εμπιστοσύνη και οι δαπάνες των καταναλωτών τείνουν να μειώνονται, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλά έσοδα. Οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε εξειδικευμένες αγορές μπορούν επίσης να είναι ευαίσθητες στις μετατοπίσεις των προτιμήσεων των καταναλωτών. Για παράδειγμα, ένας ιδιοκτήτης μικρής επιχείρησης που κατέχει ένα κατάστημα μουσικής ενδέχεται να αναγκαστεί να κλείσει το κατάστημα εάν οι πελάτες αρχίσουν να αγοράζουν ψηφιακές λήψεις αντί για CD. Ο ανταγωνισμός από τις μεγαλύτερες εταιρείες είναι ένας άλλος παράγοντας της αγοράς που μπορεί να μειώσει τα έσοδα των μικρών επιχειρήσεων και να οδηγήσει σε πτώχευση (Nova, Azwardi and Wahyudi, 2019).

### *Χρηματοδότηση*

Η χρηματοδότηση είναι μια από τις βασικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μικρές επιχειρήσεις. Πολλοί ιδιοκτήτες επιχειρήσεων λαμβάνουν δάνεια για να βοηθήσουν στη χρηματοδότηση των δραστηριοτήτων τους. Εάν μια επιχείρηση προσπαθεί να επιβιώσει, ο δανειστής της μπορεί να μην είναι πρόθυμος να χορηγήσει πρόσθετη χρηματοδότηση, με αποτέλεσμα να την οδηγήσει σε πτώχευση. Ακόμα κι αν ένας ιδιοκτήτης μπορεί να εξασφαλίσει περισσότερη χρηματοδότηση για να κρατήσει τη επιχείρησή του λειτουργική σε βραχυπρόθεσμη βάση, το υψηλό χρέος δυσχεραίνει την προσπάθεια της να καταστεί επικερδής επειδή πρέπει να πληρώσει τόκους επί του χρέους (Sen, 2008).

### *Κακή λήψη αποφάσεων*

Η έλλειψη προγραμματισμού και η στρέβλωση μπορεί να οδηγήσει σε βιαστικές αποφάσεις και επιχειρηματική αποτυχία. Για παράδειγμα, ένας ιδιοκτήτης επιχείρησης μπορεί να ξοδέψει χρόνο και χρήμα αναπτύσσοντας ένα προϊόν το οποίο πιστεύει, χωρίς να υπολογίζει τους πελάτες και να μελετά το κόστος παραγωγής για να εκτιμήσει εάν το προϊόν μπορεί να είναι επικερδές. Ακόμη και αν το προϊόν είναι χρήσιμο, μπορεί να μην είναι οικονομικά βιώσιμο από επιχειρηματικής άποψης. Η έλλειψη εκπαίδευσης και εμπειρίας στον τομέα της χρηματοδότησης και της διαχείρισης μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα ανεπαρκών αποφάσεων (Wilson, 2011).

### *Άλλες αιτίες*

Η πτώχευση μπορεί να προκύψει από μια σειρά άλλων υποκείμενων προβλημάτων που εμποδίζουν την κερδοφορία. Ορισμένοι άλλοι παράγοντες που μπορούν να συμβάλουν στην πτώχευση περιλαμβάνουν την κακή επιχειρηματική θέση, την απώλεια βασικών υπαλλήλων, τις αγωγές που εγείρονται από τους ανταγωνιστές και προσωπικά θέματα.

Οι απρόβλεπτες καταστροφές και οι εγκληματικές δραστηριότητες όπως πλημμύρες, καταιγίδες, πυρκαγιές, κλοπές και απάτες μπορούν επίσης να προκαλέσουν δυσκολίες που οδηγούν σε πτώχευση (Marini, 2013).

## 2.4. Στάδια χρεοκοπίας-πτώχευσης

Τα πέντε στάδια της επιχειρηματικής αποτυχίας (Poston et al ,1994):

### 1. Το στάδιο επώασης (*The incubation stage*):

Το πρώτο αυτό στάδιο συνήθως δεν γίνεται αντιληπτό από την επιχείρηση. Τα προβλήματα αντιμετωπίζονται αλλά αναπτύσσονται συνεχώς.

### 2. Το στάδιο οικονομική αμηχανίας (*The financial embarrassment stage*):

Αφορά την περίοδο όπου η ανώτατη διοίκηση και πιθανόν και άλλοι υπάλληλοι εντός της επιχείρησης αντιλαμβάνονται τις δυσκολίες που έχουν δημιουργηθεί. Σε αυτή την χρονική περίοδο η επιχείρηση δεν είναι σε θέση να εξυπηρετήσει τις πληρωμές της παρόλο που έχει κεφάλαια που υπερβαίνουν τις υποχρεώσεις της. Αυτό συμβαίνει γιατί τα κεφάλαια τα οποία διατηρεί δεν εκκαθαρίζονται.

### 3. Το στάδιο χρηματοοικονομικής αφερεγγυότητας (*The financial insolvency stage*):

Το στάδιο όπου η επιχείρηση δεν είναι σε θέση να λάβει τα αναγκαία κεφάλαια για να πληρώσει τις υποχρεώσεις της. Σε αυτό το στάδιο υπάρχουν επιχειρήσεις που έχουν καταφέρει να επανέλθουν σε υγιή κατάσταση. Ωστόσο, σε περίπτωση που περάσουν αυτό το στάδιο τότε οδηγούνται στο επόμενο.

### 4. Το στάδιο ολικής αφερεγγυότητας (*The total insolvency stage*):

Σε αυτή την κατάσταση οι υποχρεώσεις υπερβαίνουν τα περιουσιακά στοιχεία. Αυτή είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία το ευρύ κοινό και οι πιστωτές, οι οποίοι ακόμα δεν γνωρίζουν για την κατάσταση της επιχείρησης, μαθαίνουν ότι η επιχείρηση οδεύει προς πτώχευση.

Οι πιστωτές μπορούν να αναλάβουν την επιχείρηση ή να αναδιαρθρώσουν το χρέος. Επιπλέον, μια τρίτη επιλογή είναι η διοίκηση να επιδιώξει την άντληση κεφαλαίων από άλλες πηγές χρηματοδότησης. Εάν όλα τα παραπάνω δεν τελεσφορήσουν, η επιχείρηση οδηγείται στο πέμπτο και τελευταίο στάδιο.

### 5. Επιβεβαιωμένη κατάσταση αφερεγγυότητας (*The confirmed insolvency stage*):

Σε αυτό το στάδιο λαμβάνονται τα απαραίτητα νομικά μέτρα από τους πιστωτές για να διασφαλιστούν και η επιχείρηση οδηγείται σε πτώχευση και παύει κάθε δραστηριότητα.



## 2.5. Νομική διάσταση

Στην Ελλάδα, η πτώχευση ορίζεται από τον Εμπορικό Νόμο και κάποιους άλλους συμπληρωματικούς νόμους. Ο νεότερος ν. 3588/2007 («Πτωχευτικός Κώδικας», «ΠτΚ») εισήγαγε ένα νέο ρυθμιστικό πλαίσιο, σύμφωνα με το οποίο οι πτωχεύσεις που κηρύσσονται από 16.9.2007 και μετά θα ρυθμίζονται βάσει αυτού, ενώ ως προς τις προγενέστερες διαδικασίες θα εξακολουθήσουν να ισχύουν οι παλαιότερες διατάξεις.

Η πτώχευση κηρύσσεται ύστερα από απόφαση του πτωχευτικού δικαστηρίου, δηλαδή του πολυμελούς πρωτοδικείου, το οποίο εδρεύει στον τόπο των κύριων συμφερόντων του οφειλέτη.

# Κεφάλαιο 3

## Βασικά Υποδείγματα Πρόβλεψης Εταιρικής Αποτυχίας

Η ανάγκη για την πρόβλεψη της εταιρική πτώχευσης οδήγησε την επιστημονική κοινότητα να ασχοληθεί επιστάμενα με το θέμα αυτό και να εξελιχθεί σημαντικά. Τα τελευταία πενήντα χρόνια έχουν γίνει αρκετές μελέτες με σκοπό να αναζητηθούν – δημιουργηθούν μοντέλα που θα οδηγήσουν στην ασφαλέστερη πρόβλεψη.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα κυριότερα μοντέλα πρόβλεψης:

- Μονομεταβλητή ανάλυση (Univariate analysis)
- Ανάλυση Διαχωρισμού (Discriminant analysis)
- Linear Probability Models - Logit – Probit

Στις μέρες μας η ανάγκη για ασφαλέστερη πρόβλεψη οδήγησε στην εισαγωγή νέων τεχνικών όπως αυτή των Νευρωνικών Δικτύων.

### 3.1 Παρουσίαση Μελετών

#### 3.1.1 Μονομεταβλητή ανάλυση (univariate analysis- Beaver 1966)

Με την έρευνά του ο Beaver (1966) παρουσίασε μια εργασία όπου μέσα από την ανάλυση αριθμοδεικτών δινόταν οι δυνατότητα να προβλεφθεί η πτώχευση μιας επιχείρησης. Ο Beaver έχει χαρακτηριστεί ως ο πρώτος ερευνητής που έδωσε μεγάλη σημασία στο να αναλύσει τους χρηματοοικονομικούς αριθμοδείκτες για να προβλέψει την πτώχευση σε μία επιχείρηση. Ωστόσο, μέσω του άρθρου που δημοσιεύθηκε το 1966, γίνεται αναφορά από τον ίδιο πως το έργο του δεν είχε ως βασικό στόχο να αναδείξει τους αριθμοδείκτες ως ενδείξεις για μία επερχόμενη πτώχευση, αλλά να προτείνει μία μέθοδο βάσει της οποίας μπορεί να γίνει χρήση των λογιστικών αποτελεσμάτων από μία επιχείρηση με σκοπό την λήψη μιας ένδειξης για μία ενδεχόμενη επερχόμενη πτώχευση. Το ενδιαφέρον του Beaver ήταν η ανάδειξη της χρησιμότητας του να αναλύονται οι λογιστικές καταστάσεις σε μία επιχείρηση με σκοπό να προβλεφθεί μία επερχόμενη πτώχευση.

Το άρθρο του Beaver αντιπροσώπευε την ευρέως αναγνωρισμένη μονομεταβλητή μελέτη της βιβλιογραφίας για την πρόβλεψη της πτώχευσης. Διερεύνησε ένα δείγμα αποτελούμενο από 79 αποτυχημένες και 79 μη αποτυχημένες επιχειρήσεις για την περίοδο 1954 έως 1964.

Τις παραπάνω 79 αποτυχημένες επιχειρήσεις τις ταξινόμησε με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Το μέγεθος ενεργητικού
- Τον βιομηχανικό κλάδο

Οι υπόλοιπες 79 υγιείς επιχειρήσεις επιλέχθηκαν με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Το μέγεθος ενεργητικού να είναι παρόμοιο με αυτό των αποτυχημένων
- Να ανήκουν σε κλάδο ομοίους με μια εκ των 79 αποτυχημένων

Για τον σκοπό της ερευνάς χρησιμοποίησε του παρακάτω έξι (6) αριθμοδείκτες:

- Δανειακής επιβάρυνσης ( Debt Ratio)
- Αποδοτικότητας Ενεργητικού (Return on assets)
- Καθαρό κεφάλαιο κίνησης (Net Working Capital)
- Γενικής Ρευστότητας (Current Ratio)
- Αποδοτικότητα ιδίων κεφαλαίων (Return on equity)
- Ταμειακές ροές προς σύνολο υποχρεώσεων (Cash flow / Total Liabilities)

Συγκρίνοντας το μέσο όρο αυτών των αναλογιών, ο Beaver εξέτασε την προγνωστική τους ικανότητα στην ταξινόμηση αποτυχημένων και μη αποτυχημένων επιχειρήσεων.

Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να φτάσει στα ακόλουθα συμπεράσματα (βλ. Beaver (1966)):

Την μεγαλύτερη προβλεπτική ικανότητα έως και πέντε χρόνια πριν την αποτυχία παρουσιάζει ο δείκτης «Ταμειακές ροές προς σύνολο υποχρεώσεων (Cash flow / Total Liabilities)»

Κατατάσσεται δεύτερος σε προβλεπτική ικανότητα ο δείκτης «Αποδοτικότητας Ενεργητικού (Return on assets)»

Με την χρήση των αριθμοδεικτών δεν μπορούν να ταξινομηθούν πλήρως σωστά οι επιχειρήσεις σε υγιείς και μη .Άρα ένας επενδυτής δεν μπορεί να εξαλείψει την πιθανότητα επένδυσης σε επιχείρηση που θα αποτύχει . Οι υγιείς επιχειρήσεις έχουν την τάση να ταξινομούνται με μεγαλύτερη επιτυχία.

Η έρευνα του Beaver ήταν πιο αυστηρή από τις προηγούμενες μελέτες και υπογράμμισε τη σημασία των δεικτών ως εκτιμητών κινδύνου και σε κάθε περίπτωση αποτέλεσε την βάση για περαιτέρω έρευνα.

### 3.1.2 MDA (Multiple Discriminant Analysis)

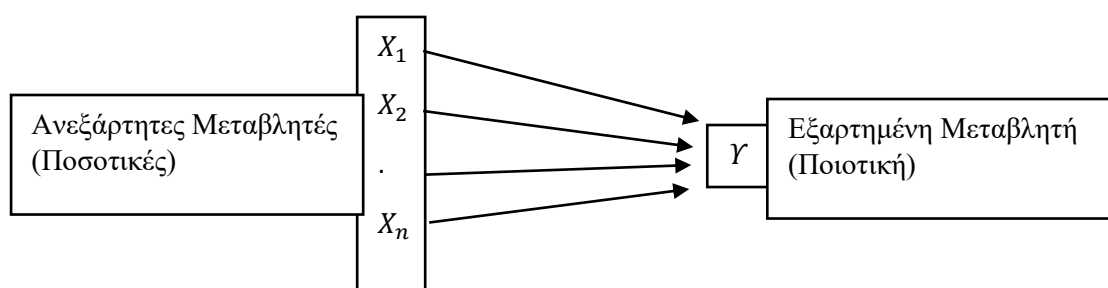
Με την χρήση της MDA ο Altman το 1968 είναι πρώτος που εισάγει αυτή την μέθοδο για την πρόβλεψη της εταιρικής πτώχευσης. Με επαλήθευση την παραπάνω έρευνα δημοσιεύθηκαν αρκετές νέες εργασίες όπου έκανα χρήση της MDA.

Κάποιες από αυτές είναι:

- Deakin (1972)
- Edmister (1972)
- Altman et al (1977)
- Γκλούμπος και Γραμματικός (1988)
- Altman et al (1995)

Σύμφωνα με την έρευνα του Altman, η μέθοδος της MDA χρησιμοποιείται για να ταξινομήσει ποιοτικής μορφής δεδομένα σε δυο κατηγορίες. Στην περίπτωση μας σε πτωχευμένες και υγιείς<sup>1</sup>.

Το μοντέλο:



Η μορφή της MDA είναι η παρακάτω:

$$Z_i = a_0 + a_1X_{i1} + \dots + a_nX_{in}$$

**Όπου:**

$Z_i$  : Το συνολικό σκορ διαχωρισμού

$a_0, \dots, a_n$  : Οι γραμμικοί συντελεστές διαχωρισμού

$X_{i1}, \dots, X_{in}$  : Οι ανεξάρτητες μεταβλητές για την επιχείρηση  $i$

$n$ : Ο αριθμός των μεταβλητών

<sup>1</sup> Altman, E.I. (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, The Journal of Finance, 23,4, p.591

Μέσω της MDA δίνεται η δυνατότητα να εξετασθούν δεκάδες χαρακτηριστικά μιας εταιρίας σε ένα μοναδικό πολυμεταβλητό σκορ διαφοροποίησης, το οποίο θα μπορεί να λάβει τιμές από  $-\infty$  έως  $+\infty$ . Ανάλογα με το σκορ διαφοροποίησης και το καθορισμένο σκορ πρόκρισης- απόρριψης (cut of point), η εταιρία ταξινομείται στην μια ή στην άλλη ομάδα.

### ***Πλεονεκτήματα της Πολυμεταβλητής Διαχωριστικής***

Η MDA μας δίνει την δυνατότητα να εξετάσουμε δεκάδες χαρακτηριστικά μιας επιχείρησης ταυτόχρονα, τα οποία θα συνοψιστούν σε ένα σκορ. Επιπλέον μπορούμε να αναλύσουμε όλο το προφίλ μιας επιχείρησης μέσω των αριθμοδεικτών. Τέλος οι συντελεστές και οι χρηματοοικονομικοί δείκτες είναι εύκολα υπολογίσιμοι.

### ***Μειονεκτήματα της Πολυμεταβλητής Διαχωριστικής Ανάλυσης***

Το κυριότερο μειονέκτημα της MDA είναι ότι βασίζεται σε πολλές υποθέσεις με αποτέλεσμα να μην μειώνει την δυνατότητά της για σωστή πρόβλεψη. Επίσης, γίνεται η υπόθεση ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές για τις δύο ομάδες των επιχειρήσεων έχουν ίσους πίνακες διακύμανσης αλλά διαφορετικούς μέσους.

Ένα ακόμα μειονέκτημα που αξίζει να αναφερθεί είναι ο υπολογισμός της στατιστικής σημαντικότητας που αποτελεί μια διαδικασία πολύπλοκη και απαιτητική. Παράλληλα, η πιθανότητα πτώχευσης όπως επίσης και τα κόστη εσφαλμένης θα πρέπει να οριστούν εξ αρχής. Το αποτέλεσμα αυτών των αυστηρών υποθέσεων είναι ότι παραβιάζεται η ομαλότητα και η ανεξαρτησία των μεταβλητών.

#### **3.1.2.1 Altman Z-Score**

Ο Altman ερεύνησε 66 επιχειρήσεις (πτωχευμένες και μη). Το τελικό μοντέλο δημιουργήθηκε βάσει πέντε χρηματοοικονομικών αριθμοδεικτών με συνολική προβλεπτική ικανότητα που έφτανε 95,5% για τον χρόνο πριν από την πτώχευση, ενώ αντίστοιχα, για δύο χρόνια πριν από το γεγονός της πτώχευσης το ποσοστό ήταν 82,9%. Βάσει των αποτελεσμάτων της έρευνας ο αριθμοδείκτης με το μεγαλύτερο αντίκτυπο στην πορεία μιας επιχείρησης προς την πτώχευση είναι [Κέρδη προ Φόρων και Τόκων / Σύνολο Ενεργητικού].

Κατά την έναρξη της μελέτης ο Altman χρησιμοποίησε 22 αριθμοδείκτες του οποίους κατέταξε σε 5 κατηγορίες:

1. Ρευστότητα (liquidity)
2. Μόχλευση (leverage)
3. Φερεγγυότητας (solvency)
4. Δραστηριότητας (activity)
5. Αποδοτικότητας (profitability)

Για την δημιουργία του τελικού υποδείγματος ακολούθησε την παρακάτω διαδικασία:

1. Παρατήρησε την στατιστική σημαντικότητα διαφόρων εναλλακτικών συναρτήσεων λαμβάνοντας πάντα υπόψη την σχετική συνεισφορά της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής
2. Αξιολόγησε την συσχέτιση (Inter correlation) μεταξύ των μεταβλητών
3. Παρατήρησε την προβλεπτική ακρίβεια των διαφόρων συναρτήσεων
4. Βασίστηκε στην κριτική του ικανότητα

Έτσι, η τελική μορφή της διακριτικής συνάρτησης διαμορφώθηκε ως εξής:

$$Z=0,012 X_1+ 0,014 X_2+0,022 X_3+0,006 X_4+0,999 X_5$$

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο είναι οι παρακάτω.

#### ***X<sub>1</sub> = Κεφάλαιο Κίνησης / Σύνολο Ενεργητικού***

Ο πρώτος δείκτης αφορά την ρευστότητα και αναφέρεται στην ικανότητα μιας επιχείρησης να εξυπηρετεί έγκαιρα τις υποχρεώσεις της. Εκτός της ρευστότητας, ο δείκτης αυτός προσμετρά και το μέγεθος, γιατί όπως είναι γνωστό μια επιχείρηση που παρουσιάζει λειτουργικές ζημιές θα παρουσιάζει και μείωση του Κυκλοφορούντος Ενεργητικού σε σχέση με το Συνολικό Ενεργητικό της.

#### ***X<sub>2</sub> = Αποτέλεσμα εις νέο / Σύνολο Ενεργητικού***

Ο δείκτης αυτός δείχνει την δυνατότητα που έχει μια επιχείρηση να συσσωρεύει κέρδη. Επιχειρήσεις που παρουσιάζουν υψηλές τιμές συσσωρευμένων κεφαλαίων συνήθως παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα δανεισμού, ανταπεξέρχονται καλύτερα σε ζημιολύγες περιόδους και τέλος προέρχονται από συνεχή έτη κερδοφορίας.

#### ***X<sub>3</sub> = Κέρδη προ Φόρων και Τόκων / Σύνολο Ενεργητικού***

Αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους δείκτες απεικόνισης της κατάστασης της επιχείρησης, γιατί παρουσιάζει την αποδοτικότητα της. Επειδή ακριβώς αυτός ο δείκτης μας δείχνει τα παραπάνω είναι ιδιαίτερα κατάλληλος για μελέτες που ασχολούνται με την πτώχευση των επιχειρήσεων.

#### ***X<sub>4</sub> = Αγοραία Αξία Ιδίων Κεφαλαίων / Σύνολο Υποχρεώσεων***

Είναι ο δείκτης που απεικονίζει την κεφαλαιακή διάρθρωση και φερεγγυότητα της επιχείρησης. Ουσιαστικά αποδεικνύει το πόσο ασφαλής είναι μια επιχείρηση για τους δανειστές της.

#### ***X<sub>5</sub> = Πωλήσεις / Σύνολο Ενεργητικού***

Ο τελευταίος δείκτης απεικονίζει την σχέση μεταξύ των επενδυμένων κεφαλαίων και των πωλήσεων. Ως πωλήσεις ορίζεται ο κύκλος εργασιών της επιχείρησης στην διάρκεια ενός έτους. Εάν ο δείκτης αυτός παρουσιάζει υψηλές τιμές σημαίνει ότι η επιχείρηση χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό το Ενεργητικό της δηλαδή τα περιουσιακά της στοιχεία για να αυξήσει τις πωλήσεις της. Αντίθετα, χαμηλές τιμές υποδεικνύουν μη αποδοτικές επενδυτικές επιλογές. Συνοψίζοντας, ο παραπάνω δείκτης καταδεικνύει την ικανότητα της διοίκησης σε ανταγωνιστικές συνθήκες.

Τα αποτελέσματα του Z-score αναλύονται ως εξής:

- Αν Z-score > 2,99 η επιχείρηση θεωρείται ασφαλής
- Αν  $2,99 < Z\text{-score} < 1,81$  η επιχείρηση βρίσκεται στην γκριζα ζώνη και θα χρειαστεί να δείξουμε την ανάλογη προσοχή
- Αν Z-score < 1,81 η επιχείρηση έχει μεγάλη πιθανότητα χρεοκοπίας

Μετά από σχόλια διαφόρων μελετητών, ο Altman (2000) προχώρησε σε επανεξέταση του μοντέλου που είχε προτείνει το 1968 και του έδωσε την παρακάτω μορφή :

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

Αυτό που κάνει ο Altman σε σχέση με το μοντέλο του 1968 είναι ότι οι συντελεστές αποτυπώνονται χωρίς ποσοστά και η τελευταία μεταβλητή στρογγυλοποιείται.

Με σκοπό να δημιουργηθεί ένα μοντέλο που θα μπορεί να εφαρμοστεί και για εταιρείες του ιδιωτικού τομέα των οποίων όμως δεν είναι διαπραγματεύσιμες οι μετοχές σε κάποιο χρηματιστήριο, ο Altman προχώρησε σε επανεκτίμηση όλων των συντελεστών στάθμισης και σε αντικατάσταση της τρέχουσας αξίας των ιδίων κεφαλαίων στην μεταβλητή  **$X_4$  με την Λογιστική Αξία.**

Η αναθεωρημένη μορφή που προέκυψε είναι:

$$Z' \text{ Score} = 0,717 X_1 + 0,847 X_2 + 3.107 X_3 + 0.420X_4 + 0.998 X_5$$

Στο διάστημα μεταξύ (1,23 – 2,90) είναι η νέα γκριζα ζώνη για την οποία δεν μπορεί να γίνει ασφαλής πρόβλεψη.

Για να επηρεάζεται το υπόδειγμα από το μέγεθος του εκάστοτε κάρδου προτιμήθηκε να αφαιρεθεί η μεταβλητή  $X_1$  ( Πωλήσεις / Σύνολο ενεργητικού) με αποτέλεσμα να προκύψει η παρακάτω μορφή:

$$Z'' \text{ Score} = 6,56 X_1 + 3,26 X_2 + 6,72 X_3 + 1,05X_4$$

### 3.1.2.2 Μοντέλο «ZETA»

Το 1977 οι Altman, Narayanan και Haldeman δημιούργησαν ένα νέο μοντέλο. Το μοντέλο αναπτύχθηκε με τη συνεργασία της εταιρείας «WSW» και πήρε το όνομα μοντέλο «ZETA».

Οι λόγοι που οδήγησαν στην δημιουργία του αναλύονται παρακάτω (βλ. Altman, Haldeman and Narayanan.(1977):

- Το χρηματοοικονομικό προφίλ των εταιριών που τελούσαν υπό πτώχευση όπως επίσης και το μέγεθος του ενεργητικού τους είχε αυξηθεί σημαντικά
- Η ανάγκη για χρήση δεδομένων της τελευταίας επταετίας
- Η ανάγκη για χρήση του μοντέλου εκτός της βιομηχανίας
- Αλλαγές που έγιναν στα πρότυπα χρηματοοικονομικής πληροφόρησης
- Ενσωμάτωση των παρατηρήσεων άλλων μελετητών.

Για την δημιουργία του μοντέλου χρησιμοποιήθηκε ένα δείγμα από 53 εταιρείες οι οποίες πτώχευσαν το 1969-1975, και ένα αντίστοιχο δείγμα (53+5 λόγω ανεπάρκειας δεδομένων) από μη πτωχευμένες. Το δείγμα που δημιουργήθηκε είχε ανάλογη εκπροσώπηση τόσο από το λιανεμπόριο όσο και από την βιομηχανία. Επιπλέον, το μέγεθος του ενεργητικού καθορίστηκε στα 100 εκατομμύρια δολάρια. Στην αρχή επιλέχθηκαν 27 μεταβλητές οι οποίες χωρίστηκαν σε 7 ομάδες.

Οι 7 μεταβλητές με την μεγαλύτερη σημαντικότητα ήταν :

**1.  $X_1$ :Κέρδη προ φόρων και τόκων/Σύνολο ενεργητικού (*EBIT/Total assets*)**

Ο συγκεκριμένος δείκτης έχει αποδειχτεί χρήσιμος και στις προηγούμενες μελέτες (Altman 1968), Beaver (1967). Σε αυτό το υπόδειγμα παρουσιάζει μικρότερη σημαντικότητα από τις άλλες μεταβλητές παρόλα αυτά αποτελεί σημαντικό παράγοντα διαχωρισμού.

**2.  $X_2$ : Σταθερότητα των κερδών (*stability of earnings*)**

Είναι ο δεύτερος πιο σημαντικός δείκτης του υποδείγματος μετά τον  $X_4$ . Ο υπολογισμός του γίνεται με βάση την μέτρηση του τυπικού σφάλματος της μεταβλητής  $X_1$  για μια περίοδο από 5 έως 10 έτη.

**3.  $X_3$ : Κέρδη προ τόκων και φόρων/Χρηματοοικονομικά έξοδα (*EBIT/Total assets*)**

Παρουσιάζει την κάλυψη τόκων και έχει υποστεί λογαριθμικό μετασχηματισμό προκειμένου να βελτιωθεί η κανονικότητα και η ομοιογένειά του.

**4.  $X_4$ :Παρακρατηθέντα κέρδη/ Σύνολο ενεργητικού (*Retaining earnings/Total assets*)**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο συγκεκριμένος δείκτης είναι ο πιο σημαντικός τόσο σε μονομεταβλητό όσο και σε πολυμεταβλητό καθώς συνεισφέρει κατά 25% στην ικανότητα διαφοροποίησης.

**5.  $X_5$ :Κυκλοφορούν ενεργητικό/Βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις (*Current assets / Current Liabilities*)**

Απεικονίζει τον δείκτη γενικής ρευστότητας που στην συγκεκριμένη έρευνα θεωρήθηκε πιο σημαντικός σε σχέση με του λοιπούς δείκτες ρευστότητας.



**6.  $X_6$ : Τρέχουσα αξία ιδίων κεφαλαίων/Συνολικά κεφάλαια (Market value equity / Total Capital )**

Στον αριθμητή παρουσιάζεται ο μέσος όρος των ιδίων κεφαλαίων για μια χρονική περίοδο 5 ετών με σκοπό να εξομαλυνθούν οι όποιες έντονες διακυμάνσεις της αγοράς.

**7.  $X_7$ : Μεταβολή Ενεργητικού(μέγεθος) ( Total Assets (size))**

Ο δείκτης υπέστη λογαριθμικό μετασχηματισμό προκειμένου να ενισχυθεί η κανονικότητά μετά από κατάλληλες αναπροσαρμογές λόγω FRS, GAAP.

Σαν αποτέλεσμα όλων των παραπάνω μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν η ακρίβεια του μοντέλου έφτασε το 96% για το έτος πριν την πτώχευση και το 70% για έως και 5 έτη πριν την πτώχευση.

### 3.1.2.3 Σύγκριση ZETA –Z-SCORE (Altman 1968)

		Πρόβλεψη Πτώχευσης	
		1 έτος πριν την πτώχευση	2-5 έτη πριν την πτώχευση
<b>ZETA</b>		<b>96%</b>	<b>70%</b>
<b>Z-SCORE (ALTMAN 1968)</b>		<b>94%</b>	<b>36%</b>

Πίνακας 1 Σύγκριση ZETA-Z-Score

Επιπλέον, δυο από τις επτά μεταβλητές του νέου μοντέλου ήταν κοινές με το υπόδειγμα Z-score ενώ η  $X_6$  μοιάζει με την τρέχουσα αξία Ιδίων κεφαλαίων /Λογιστική αξία συνολικών υποχρεώσεων του πρώτου υποδείγματος.

### 3.1.3 Υποδείγματα Πιθανότητας

#### 3.1.3.1 Γραμμικό Υπόδειγμα Πιθανότητας (Linear Probability Model)

Το υπόδειγμα αποτελεί μια ειδική περίπτωση των ελάχιστων τετραγώνων. Με τον όρο Linear Probability Model εννοούμε ένα μοντέλο παλινδρόμησης στο οποίο η εξαρτημένη μεταβλητή  $y$  είναι δίτιμη. Πιο συγκεκριμένα, λαμβάνει τις τιμές 1 εάν το γεγονός συμβεί και την τιμή 0 εάν δεν συμβεί.

Στην περίπτωση που μελετάμε μια πρόβλεψη χρεοκοπίας η τιμή  $y$  ορίζεται ως εξής:

- 0 αν η εταιρία χρεοκοπήσει
- 1 αν συνεχίσει να επιβιώνει

Η υπόθεση που γίνεται από την μέθοδο είναι ότι η ψευδομεταβλητή  $y$  η οποία αντιπροσωπεύει την συμμετοχή της εταιρίας  $i$  σε μια από τις προκαθορισμένες ομάδες (αποτυχημένες ή μη) αποτελεί ένα γραμμικό συνδυασμό των  $n$  χαρακτηριστικών της υπό εξέταση εταιρίας.

Η πιθανότητα πτώχευσης δίνεται από την σχέση:

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

όπου

$a_0, \dots, a_n$  : είναι εκτιμήσεις της παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων

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

Η μέθοδος αυτή παρουσίασε αρκετές στατιστικές αδυναμίες. Μια από αυτές είναι ότι τα κατάλοιπα της συνάρτησης (error terms) χαρακτηρίζονται από ετεροσκεδαστικότητα και η κατανομή τους δεν είναι η κανονική, βλ. Dimitras, Zanakis and Zorounidis (1996). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο εκτιμητής ελαχίστων τετραγώνων του  $\beta$  να μην είναι αποδοτικός. Επιπροσθέτως το πλέον σημαντικό πρόβλημα της μεθόδου ήταν ότι δεσμευμένη πιθανότητα ήταν δύσκολο να ερμηνευτεί καθώς η προβλεπόμενη τιμή της μπορούσε να λάβει τιμές εκτός του διαστήματος (0-1). Θα πρέπει να προσθέσουμε ότι πολλές στατιστικές αδυναμίες θα μπορούσαν να ξεπεραστούν εφόσον είχε υιοθετηθεί η υπόθεση οι επεξηγηματικές μεταβλητές ακολουθούσαν την πολυμεταβλητή κανονική κατανομή.

### 3.1.3.2 Υπό Συνθήκη Μοντέλα Πιθανοτήτων

#### *Λογαριθμική Ανάλυση (Logit)*

Άλλα παραδείγματα υποδειγμάτων στην κατηγορία πολυμεταβλητών μοντέλων είναι τα Logit και Probit, τα οποία πιθανώς μπορούν να συμβάλλουν στην πρόβλεψη. Χρησιμοποιώντας τα υποδείγματα για να προβλεφθεί η πτώχευση γίνεται προσπάθεια υπολογισμού της τιμής μιας εξαρτημένης μεταβλητής βάσει ενός συγκεκριμένου αριθμού ανεξάρτητων μεταβλητών.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες διάκρισης υποδειγμάτων λογιστικής παλινδρόμησης, ανάλογα με το τι είδος είναι η εξαρτημένη μεταβλητή (βλ. Agarwal and Taffler (2008))

- **Binary**

Οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι 0 ή 1, βάσει της κατηγοριοποίησης στα δεδομένα που εφαρμόζεται. Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί να γίνει εφαρμογή της ταξινόμησης της επιχείρησης σε πτωχευμένες και υγιείς. Για να αναπτυχθούν υποδείγματα για την πρόβλεψη της πτώχευσης εφαρμόζονται κυρίως διμερείς ή δίτομες εξαρτημένες μεταβλητές.

- **Ordinal**

Η δομή της εξαρτημένης μεταβλητής σχηματίζεται από τρεις ή περισσότερες κατηγορίες διαχωρισμού οι οποίες έχουν δομηθεί ιεραρχικά. Για παράδειγμα επιχειρήσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες όπως πτωχευμένες, μη υγιείς εν λειτουργία και υγιείς (Eweje and Perry (2012)).

- **Nominal**

Η δομή της εξαρτημένης μεταβλητής σχηματίζεται από τρεις ή περισσότερες κατηγορίες διαχωρισμού, χωρίς όμως την ιεραρχική διαβάθμιση τους. Για να αναπτυχθούν υποδείγματα για την πρόβλεψη της πτώχευσης γίνεται κυρίως εφαρμογή δίτιμων εξαρτημένων μεταβλητών. Για να εκτιμηθούν οι συντελεστές της λογιστικής παλινδρόμησης χρησιμοποιείται η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood Estimate).

### **Μοντέλο «O-Score»**

Το «O-Score Model», όπως έγινε γνωστή η έρευνά του Ohlson (1980), είναι μία από τις πρώτες περιπτώσεις εφαρμογής του υποδείγματος Logit για να προβλεφθεί η πτώχευση επιχειρήσεων. Αναλυτικότερα, από τον Ohlson έγινε χρήση του υποδείγματος Logit για να κατασκευάσει τρία μοντέλα για να προβλέψει την πτώχευση έως και τρία χρόνια πριν αυτή λάβει μέρος.

Η βάση της έρευνας ήταν 105 πτωχευμένες και 2.058 μη πτωχευμένες επιχειρήσεις για τη χρονική περίοδο 1970-1976. Ήταν περιπτώσεις επιχειρήσεων στο βιομηχανικό τομέα με διαπραγματεύσιμες στο ευρύ κοινό μετοχές. Ως πτωχευμένες, θεωρήθηκαν οι εταιρείες εκείνες οι οποίες είχαν υποβάλει αίτηση πτώχευσης σύμφωνα με τις επίσημες νομοθετικές διαδικασίες.

Ο Ohlson κατέληξε σε μια ομάδα 9 μεταβλητών οι οποίες είναι :

$X_1 = \text{Log} (\text{Σύνολο Ενεργητικού} / \text{Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν})$

$X_2 = \text{Συνολικές Υποχρεώσεις} / \text{Σύνολο Ενεργητικού}$

$X_3 = \text{Κεφάλαιο κίνησης} / \text{Σύνολο Ενεργητικού}$

$X_4 = \text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις} / \text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό}$

$$X_5 = \begin{cases} 1 \text{ εάν } \Sigma. \text{Υποχρ.} > \Sigma. \text{Ενεργ} \\ 0 \text{ εάν } \Sigma. \text{Υποχρ.} < \Sigma. \text{Ενεργ} \end{cases}$$

$X_6$ =Καθαρά κέρδη / Σύνολο Ενεργητικού)

$X_7$ =Δυνατότητα αυτοχρηματοδότησης / Συνολικές Υποχρεώσεις

$$X_8 = \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ εάν Καθαρά Κέρδη} < 0 \text{ για τα 2 τελευταία έτη} \\ 0 \text{ εάν διαφορετικά} \end{array} \right\}$$

$$X_9 = \frac{KK_t - KK_{t-1}}{|KK_t| + |KK_{t+1}|} \text{ όπου } KK_t \text{ τα καθαρά κέρδη της πιο πρόσφατης περιόδου.}$$

Με βάση τα παραπάνω η πιθανότητα πτώχευσης διαμορφώνεται :

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

όπου

$$Z = -1,32 - 0,40 X_1 + 6,03 X_2 - 1,43 X_3 + 0,0757 X_4 - 2,37 X_5 - 1,83 X_6 + \\ + 0,28 X_7 - 1,72 X_8 - 0,521 X_9$$

Ο Ohlson, με την εφαρμογή της λογιστικής παλινδρόμησης, έκανε παρουσίαση τριών μοντέλων για την πρόβλεψη της πτώχευσης, με αναφορά του καθενός σε διαφορετικό χρονικό διάστημα. Το πρώτο μοντέλο, προβλέπει την πτώχευση έως και ένα χρόνο πριν αυτή λάβει μέρος ενώ το δεύτερο προβλέπει την πτώχευση για δύο χρόνια πριν από το έτος 0. Το τρίτο μοντέλο, αφορά την πρόβλεψη πτώχευσης σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή μέσα ένα ή 2 έτη πριν την πτώχευση.

### ***Ανάλυση Probit***

Τα υποδείγματα Probit είναι κατά βάση ίδια με τα υποδείγματα Logit. Η διαφορά τους είναι στον τρόπο υπολογισμού της πιθανότητας πτώχευσης. Κατά των υπολογισμών γίνεται η υπόθεση ότι η αθροιστική κατανομή της πιθανότητας είναι κανονική και όχι λογαριθμική όπως αναφέρθηκε για την Logit.

Η συνάρτηση ορίζεται ως εξής:

$$Z = \beta_1 + X_2 * \beta_2 + \dots + X_n * \beta_n$$

$$P_i = F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{Z^2}{2}}$$

όπου

$$F(Z) = \int_{-\infty}^Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

Τα μοντέλα Logit και Probit χρησιμοποιούνται περισσότερο τα μοντέλα Logit και Probit έναντι του Γραμμικού Υποδείγματος Πιθανότητας (LPM) ι διότι περιορίζουν την πιθανότητα πτώχευσης στο διάστημα [0,1]. Όμως Probit απαιτεί περισσότερους υπολογισμούς και αυτό με αποτέλεσμα να το κάνει πιο δύσκολο στη χρήση και στην κατανόηση ενός μέσου αναγνωστικού κοινού.

### 3.1.4 Νέοι Μέθοδοι

#### 3.1.4.1 Μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης

Τα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης προσπαθούν να αντιμετωπίσουν την ατέλεια και την αβεβαιότητα των δεδομένων καθώς και τις αλλαγές που τα επηρεάζουν εξαιτίας των εξελισσόμενων οικονομικών συνθηκών. Επομένως, ενώ οι μεταβλητές που εισάγονται σε στατιστικά μοντέλα υποτίθεται ότι είναι αξιόπιστες και ακριβείς, τα μοντέλα δέχονται ότι τα δεδομένα ενδέχεται να είναι εν μέρει ανακριβή. Αρκετές προσεγγίσεις που μπορούν να συμπεριληφθούν στα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης, είναι ο αναδρομικός αλγόριθμος διαχωρισμού (RPA), και τα νευρωνικά δίκτυα (Marini, 2013).

# Κεφάλαιο 4

## Χρηματοοικονομική και Στατιστική Ανάλυση

### 4.1 Χρηματοοικονομική Ανάλυση

Για την χρηματοοικονομική ανάλυση των επιχειρήσεων που θα αναλυθούν παρακάτω έγινε χρήση αριθμοδεικτών. Οι δείκτες αυτοί δίνουν την δυνατότητα στον αναλυτή να προχωρήσει σε μια λεπτομερή ερμηνεία της κατάστασης της επιχείρησης που μελετά.

Ειδικότερα, συμβάλλουν στα παρακάτω:

1. Εκτίμηση της βιωσιμότητα μιας εταιρείας
2. Πρόβλεψη της Χρεοκοπίας
3. Εκτίμηση της αξίας μιας εταιρίας
4. Αξιολόγηση του επενδυτικού έργου

Οι αριθμοδείκτες κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με το αντικείμενο που εξετάζουν. Οι κατηγορίες είναι οι εξής:

#### **1. Δείκτες Ρευστότητας:**

Παρουσιάζουν την ικανότητα μιας εταιρείας να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της (Βραχυπρόθεσμες). Επιπλέον, δηλώνει την δυνατότητα μετατροπής ενεργητικών στοιχείων σε διαθέσιμα.

#### **2. Δείκτες Δραστηριότητας ή Κυκλοφοριακής ταχύτητας:**

Παρουσιάζουν την ικανότητα μιας εταιρίας να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά ή όχι τα περιουσιακά της στοιχεία.

#### **3. Δείκτες Αποδοτικότητας:**

Παρουσιάζουν την δυναμικότητα των κερδών και την ικανότητα της διοικήσεως μιας εταιρίας.

#### **4. Δείκτες διαρθρώσεως κεφαλαίων και Βιωσιμότητας:**

Παρουσιάζουν την εκτίμηση του βαθμού μακροχρόνιας ανταπόκρισης στις υποχρεώσεις και του βαθμού προστασίας των πιστωτών της.

#### **5. Δείκτες Επενδύσεων:**

Συσχετίζουν τον αριθμό των μετοχών μιας επιχείρησης και την χρηματιστηριακή τους τιμή με τα κέρδη, τα μερίσματα και τα άλλα περιουσιακά της στοιχεία.

## 4.2 Επιλογή Αριθμοδεικτών

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι 14 δείκτες που επιλέχθηκαν με βάση την παραπάνω ανάλυση των κατηγοριών.

Πρωταρχικό ρόλο στην επιλογή των αριθμοδεικτών διαδραμάτισε η συχνότητα εμφάνισης τους σε άλλες έρευνες, η δυνατότητα εύρεσης των απαιτούμενων στοιχείων από τις οικονομικές καταστάσεις των εταιριών και τέλος η προσπάθεια για κάλυψη όλων των χρηματοοικονομικών πεδίων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω χρησιμοποιήθηκαν δείκτες που εμφανίζονται σε άλλες έρευνες. Ενδεικτικά αναφέρουμε αυτές των Altman (1968), την ανακεφαλαιωτική μελέτη των Dimitra, Zanaki, Zorounidi (1996), την ανακεφαλαιωτική μελέτη των Papouliá Theodosiou (1992), τα εγχειρίδια ανάλυσης χρηματοοικονομικών καταστάσεων των Νιάρχου (1997), Γκίκα (2002).

	Δείκτες	Τρόπος Υπολογισμού
R1	Γενικής ρευστότητας	(Κυκλοφορούν Ενεργητικό + Διαθέσιμα) / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις
R2	Άμεσης ρευστότητας	Διαθέσιμα / Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις
R3	Ταχύτητα κυκλοφορίας αποθ.	(Αποθέματα / Πωλήσεις) X 365 ημέρες
R4	Ταχ. εισπραξεις απαιτ.	(Απαιτήσεις / Πωλήσεις) X 365 ημέρες
R5	Ταχ. πληρωμής υποχρ.	(Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις / Πωλήσεις) X 365 ημέρες
R6	Κυκλ. ταχύτητα ενεργ.	365 Ημέρες / (Πωλήσεις / Σύνολο Ενεργητικού)
R7	Περιθώριο μικ. κερδ.	(Μικτά Κέρδη / Πωλήσεις)
R8	Περιθώριο καθ. κερδ.	(Καθαρά Κέρδη / Πωλήσεις)
R9	Αποδ. ιδίων κεφαλαίων	(Καθαρά Κέρδη) / (Ίδια Κεφάλαια)
R10	Αποδ. όλων κεφαλαίων	(Καθαρά Κέρδη + Τόκοι & Έξοδα Δανείων) / (Παθητικό)
R11	Κεφαλαιακή διάρθρωση	(Ίδια Κεφάλαια / Ξένα Κεφάλαια)
R12	Δανειακής επιβάρυνσης	(Ξένα Κεφάλαια / Συν. Παθητικού)
R13	Παγιοποίησης ενεργ	("Καθαρά" Πάγια) / (Σύνολο Ενεργητικού)
R14	Κάλυψη παγ. με διαρ. κεφ	(Ίδια Κεφάλαια + Μέσο Μακροπρόθεσμα Κεφάλαια) / (Πάγια Καθαρά)

Πίνακας 2 Αριθμοδείκτες

## Παρουσίαση Αριθμοδεικτών

### **1. Γενικής ρευστότητας**

Την ισορροπία μεταξύ «βραχυχρόνιων» στοιχείων του συνθέτουν τον ισολογισμό. Δηλαδή σε τι ποσοστό οι βραχυχρόνιες απαιτήσεις που έχει μία εταιρεία μπορούν να καλύψουν τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της.

### **2. Άμεσης ρευστότητας**

Σε τι ποσοστό μπορεί να ανταπεξέλθει η εταιρεία άμεσα στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της.

### **3. Ταχύτητα κυκλοφορίας αποθεμάτων**

Σε πόσες ημέρες μέσο όρο τα αποθέματα μετατρέπονται σε πωλήσεις.

### **4. Ταχύτητα Είσπραξης Απαιτήσεων**

Σε πόσες ημέρες κατά μέσο όρο οι απαιτήσεις της εταιρείας από τους πελάτες της παραμένουν ανείσπρακτες.

### **5. Ταχύτητας Πληρωμής Υποχρεώσεων**

Σε πόσες ημέρες κατά μέσο όρο οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις παραμένουν μη εξοφλημένες

### **6. Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Ενεργητικού**

Σε πόσες μέρες η εταιρεία μετατρέπει το σύνολο του ενεργητικού της σε πωλήσεις.

### **7. Περιθώριο Μικτού Κέρδους**

Δείχνει το ποσοστό μικτού κέρδους με το οποίο πουλά η εταιρεία ο παραγόμενο προϊόν, την αποτελεσματικότητα της εκμετάλλευσης και τον τρόπο που καθορίζεται την τιμή του προϊόντος η επιχείρηση.

### **8. Περιθώριο Καθαρού Κέρδους**

Δείχνει το ποσοστό σε καθαρό περιθώριο κέρδους με το οποίο πουλά η εταιρεία ο παραγόμενο προϊόν.

### **9. Αποδοτικότητα Ιδίων Κεφαλαίων**

Δείχνει την δυνατότητα που έχει η εταιρεία να αξιοποιεί τα ίδια κεφάλαια και να παράγει καθαρά κέρδη.

### **10. Αποδοτικότητα όλων των Κεφαλαίων**



Καθαρά κέρδη + τόκοι & έξοδα δανείων / Παθητικό X 100.

#### **11. Κεφαλαιακής Διάρθρωσης**

Δείχνει τι ποσοστό των ξένων κεφαλαίων (δάνεια, προμηθευτές, πιστωτές κ.λ.π) αποτελούν τα ίδια κεφάλαια της εταιρείας.

#### **12. Δανειακής Επιβάρυνσης**

Δείχνει το βαθμό εξάρτησης της εταιρείας από ξένα κεφάλαια.

#### **13. Παγιοποίησης Ενεργητικού**

Δείχνει το ποσοστό των πάγιων εγκαταστάσεων σε σχέση με το σύνολο του ενεργητικού.

#### **14. Κάλυψης Παγίων με Διαρκή Κεφάλαια**

Δείχνει τον βαθμό χρηματοδότησης των ακινητοποιήσεων της οικονομικής μονάδας από τα διαρκή κεφάλαια, δηλαδή τα μακράς αποπληρωμής κεφάλαια.

### **4.3 Στατιστική Ανάλυση**

#### **4.3.1 Μεθοδολογία της έρευνας και κατασκευής του υποδείγματος λογιστικής παλινδρόμησης**

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την κατασκευή του υποδείγματος Λογιστικής Παλινδρόμησης με σκοπό την πρόβλεψη της πτώχευσης σε επιχειρήσεις. Αρχικά, περιγράφονται η χρονική περίοδος συλλογής των πρωτογενών δεδομένων, η διαδικασία συλλογής των δεδομένων, το δείγμα των πτωχευμένων εταιρειών, το δείγμα των υγείων εταιρειών και η μέθοδος στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων που συλλέχθηκαν.

#### **Περιγραφή δείγματος πληθυσμού επιχειρήσεων**

##### ***Χρονική περίοδος εξέτασης***

Για την ορθή δημιουργία του υποδείγματος πρέπει αρχικά να καθοριστούν το χρονικό διάστημα στο οποίο θα πραγματοποιήσουμε την έρευνά μας αλλά και η περίοδος κατά τη διάρκεια της οποίας συλλέγονται τα στοιχεία των χρηματοοικονομικών καταστάσεων τόσο των πτωχευμένων όσο και των υγείων επιχειρήσεων.

Αναφορικά με το χρονικό διάστημα εξέτασης της πτώχευσης, τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν αφορούν στα έτη από το 2008 έως και το 2019. Η συλλογή αυτών

έγινε με γνώμονα την όσο το δυνατό πιο συγκρίσιμη βάση και η περίοδος συλλογής των δεδομένων χρηματοοικονομικών καταστάσεων ορίζεται σε τρία έτη (3) πριν το έτος καταγραφής της πτώχευσης της επιχείρησης. Επιπλέον, στην παρούσα ενότητα αξιολογούνται τα στοιχεία των χρηματοοικονομικών καταστάσεων μέχρι και τρία έτη από την καταγραφή της πτώχευσης. Ορίζεται ως έτος **μηδέν (0)** το έτος πτώχευσης της εταιρίας και ως έτος **τρία (3)** ορίζεται το τελευταίο έτος πριν από αυτό της καταγραφής της πτώχευσης. Αντίστοιχα ορίζονται και τα άλλα δύο έτη που περιλαμβάνει η ανάλυση. Τα οικονομικά στοιχεία τα οποία είναι προγενέστερα των τριών ετών από το έτος παρατήρησης της πτώχευσης θεωρούνται παλαιωμένα και κατά συνέπεια μη ικανά να συνεισφέρουν στην προσπάθεια κατασκευής όσο το δυνατόν πιο ορθού υποδείγματος λογιστικής παλινδρόμησης.

### *Διαδικασία συλλογής πρωτογενών δεδομένων*

Η συλλογή δεδομένων ήταν μια ιδιαίτερα επίπονη διαδικασία. Η απουσία οργανωμένων βάσεων δεδομένων και γενικά η έλλειψη μηχανογράφησης σε πολλές υπηρεσίες αποτέλεσαν καθοριστικό παράγοντα και επηρέασαν την υγιή πραγματοποίηση αυτής της ερευνητικής προσπάθειας. Προκειμένου να εντοπιστούν πτωχευμένες εταιρείες κατά την χρονική περίοδο που ορίστηκε παραπάνω διερευνήθηκαν οι καταχωρήσεις στα Στοιχεία Δημοσιότητας<sup>2</sup> του Κεντρικού Επιμελητηρίου Ελλάδος. Η απουσία επαρκούς συστήματος μηχανογράφησης κατέστησε την ανωτέρω διαδικασία ιδιαίτερος χρονοβόρα.

### *Δείγμα πτωχευμένων επιχειρήσεων*

Στην παρούσα εργασία, για τις εταιρείες που χρησιμοποιήθηκαν διαπιστώθηκε η πτώχευσή του μέσω της ιστοσελίδας business registry. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η αίτηση πτώχευσης να έχει γίνει λόγω αδυναμίας κάλυψης των υποχρεώσεων κατά τρόπο γενικό και μόνιμο (παύση πληρωμών).

Από την εξέταση του μητρώου πτωχεύσεων προέκυψε μια λίστα τεσσάρων εταιριών με νομική μορφή ανώνυμης εταιρείας (Α.Ε.) και ΑΒΕΕ, οι οποίες κηρύχθηκαν σε πτώχευση την εξεταζόμενη περίοδο. Για την συλλογή των χρηματοοικονομικών καταστάσεων καταφύγαμε στην ιστοσελίδα του χρηματιστηρίου Αθηνών<sup>3</sup>, η βάση δεδομένων της οποίας χαρακτηρίζεται από αξιοπιστία αλλά και υψηλή ποιότητα και ακρίβεια.

Πιο συγκεκριμένα, οι τέσσερις εταιρείες υπό καθεστώς πτώχευσης οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία είναι οι εξής:

<sup>2</sup> <https://www.businessregistry.gr/publicity/index>

<sup>3</sup> <https://www.athexgroup.gr/el/web/guest/home>

### ***Η εταιρεία Raxevsky***

Η εταιρεία Raxevsky η οποία δραστηριοποιούνταν στον κλάδο των γυναικείων ενδυμάτων έπεσε θύμα της εξέλιξης της βιομηχανίας των κακών επιλογών αλλά και του σφοδρού ανταγωνισμού από ξένες πολυεθνικές.

Παρόλη την προσπάθεια εξυγίανσης μέσω του πτωχευτικού δικαίου, το οποίο της έδωσε τη δυνατότητα να ρυθμίσει μέσω δόσεων τις υποχρεώσεις της προς τράπεζες και το δημόσιο.

### ***Η εταιρεία Εικόνα και Ήχος Α.Ε.***

Η εταιρεία Εικόνα και Ήχος Α.Ε. δραστηριοποιούνταν στον κλάδο των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών οικιακών συσκευών.

Η επιχείρηση έκλεισε τα καταστήματά της λόγω έλλειψης ρευστού και αδυναμίας τροφοδοσίας των καταστημάτων με εμπορεύματα. Η πτώχευσή της ορίστηκε από το δικαστήριο κατόπιν αιτήματος των εργαζομένων.

### ***Η εταιρεία Nutriart***

Η εταιρεία Nutriart δραστηριοποιούνταν στον κλάδο της παραγωγής αλεύρων, βιομηχανικού ψωμιού, προϊόντων bake off, κατεψυγμένων ζυμών αλλά και συσκευασμένων προϊόντων μακράς διάρκειας.

Η εταιρεία τα τελευταία χρόνια της δραστηριοποίησής της κατέβαλε προσπάθειες αναδιάρθρωσης, όμως η οικονομική κρίση και οι καθυστερήσεις των οικονομικών συμφωνιών συνέβαλαν στην αδυναμία της να μπορεί να ανταποκριθεί στις οικονομικές της υποχρεώσεις με αποτέλεσμα την κήρυξη πτώχευσης.

### ***Η εταιρεία Πετζετάκις***

Η εταιρεία Πετζετάκις δραστηριοποιούνταν στην παραγωγή εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων ενισχυμένων με σπειροειδές PVC.

Η λάθος διαχείριση των οικονομικών της επιχείρησης οδήγησε την πτώχευση της εταιρείας και τον πλειστηριασμό πολλών ακινήτων.

### ***Δείγμα υγιών επιχειρήσεων***

Για την συλλογή και κατασκευή του δείγματος των υγιών επιχειρήσεων τέθηκε ως κριτήριο επιλογής η διαθεσιμότητα των χρηματοοικονομικών καταστάσεων.

Το δείγμα αποτελείται από πέντε υγιείς επιχειρήσεις και πιο συγκεκριμένα από τις εξής:

### ***Η εταιρεία Μύλοι Κεπενού***

Η εταιρεία Μύλοι Κεπενού ξεκίνησε την λειτουργία της το 1952 στον κλάδο των αλεύρων.

Η ανοδική της πορεία και οι υγιείς οικονομικές της καταστάσεις την καθιστούν από τις πιο επιτυχημένες στον κλάδο δραστηριοποίησής της.

### ***Η εταιρεία Βιοκαρπέτ***

Η εταιρεία Βιοκαρπέτ ιδρύθηκε το 1950 και δραστηριοποιείται στον κλάδο παραγωγής και εμπορίας χαλιών και άλλων προϊόντων για το δάπεδο και την διακόσμηση του σπιτιού.

Η επιτυχημένη της πορεία την καθιστά ηγέτιδα εταιρεία στον κλάδο της με παρουσία και σε χώρες εκτός της Ελλάδας.

### ***Η εταιρεία ΒΙΣ***

Η εταιρείας ΒΙΣ βιομηχανία συσκευασιών Α.Ε. αποτελεί την παλαιότερη ελληνική βιομηχανία παραγωγής χαρτοκιβωτίων με παρουσία από το 1936.

### ***Η εταιρεία FOURLIS***

Η εταιρεία FOURLIS Α.Ε. αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους εμπορικούς ομίλους διαρκών καταναλωτικών αγαθών με την εμπορική του δραστηριότητα να εκτείνεται στις χώρες της Ελλάδας, της Κύπρου, της Βουλγαρίας, της Ρουμανίας και της Τουρκίας.

Η είσοδος σε αναπτυσσόμενους κλάδους όπως ο οικιακός εξοπλισμός και τα αθλητικά είδη αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες πάνω στους οποίους αναπτύσσεται και επιτυγχάνει η εταιρεία.

### ***Η εταιρεία AS COMPANY***

Η εταιρεία AS COMPANY ιδρύθηκε το 1990 και δραστηριοποιείται στον κλάδο της εμπορίας και κατασκευής παιχνιδιών.

Αποτελεί ελληνική εταιρεία, με καινοτόμα προϊόντα που παρέχεται την καλύτερη δυνατή ποιότητα στο χαμηλότερο δυνατό κόστος.

#### **4.3.1.1 Παρουσίαση Κατασκευής του τελικού Υποδείγματος**

Οι δεκατέσσερις αριθμοδείκτες που αναφέρθηκαν παραπάνω χρησιμοποιήθηκαν στο σύνολό τους. Δημιουργήθηκε μια δίτιμη εξαρτημένη μεταβλητή (Y) στην οποία δόθηκαν οι παρακάτω τιμές:

- 0 για τις μη πτωχευμένες επιχειρήσεις

- 1 για τις πτωχευμένες επιχειρήσεις

Η ανάλυση των δεδομένων βασίστηκε στο έτος ένα (1), δηλαδή στο έτος πριν την πτώχευση της επιχείρησης. Για να κατασκευαστεί το τελικό υπόδειγμα των αριθμοδεικτών πραγματοποιήθηκε παραμετρικός έλεγχος T-test ισότητας των μέσων τιμών των δύο ανεξάρτητων δειγμάτων (υγιείς (0) και πτωχευμένες (1)) για την εύρεση των πιο στατιστικά σημαντικών μεταβλητών.

Group Statistics					
	Katastasi	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Genikisreystotitas3	Υγιής	5	3,1720	2,48515	1,11139
	Πτωχευμένη	4	,2800	,15642	,07821
Amesisreystotitas3	Υγιής	5	,4460	,64275	,28745
	Πτωχευμένη	4	,0050	,00577	,00289
Kykl.taxytitaapoth.3	Υγιής	5	87,5620	8,88217	3,97223
	Πτωχευμένη	4	101,0775	55,95455	27,97728
Tax.eispraxeisapait3	Υγιής	5	114,6560	69,25511	30,97183
	Πτωχευμένη	4	205,6275	221,60234	110,80117
Tax.pliromisyoxr3	Υγιής	5	162,7880	99,37700	44,44274
	Πτωχευμένη	4	1560,7700	1073,63541	536,81771
Kykl.taxytitaenerg.3	Υγιής	5	587,2060	181,13484	81,00596
	Πτωχευμένη	4	1135,1325	746,37455	373,18727
Perithoriomeik.Kerd3	Υγιής	5	,2880	,17768	,07946
	Πτωχευμένη	4	,1175	,08539	,04270
Perithoriokath.kerd.3	Υγιής	5	-,0020	,13609	,06086
	Πτωχευμένη	4	-,4175	,25966	,12983
Apod.idionkefalaion3	Υγιής	5	-,0640	,25521	,11413
	Πτωχευμένη	4	,5650	,54188	,27094
Apod.olonkefalaion3	Υγιής	5	,0080	,07294	,03262
	Πτωχευμένη	4	-,1500	,11165	,05583
Kefalakiarthrosi3	Υγιής	5	6,8640	13,55175	6,06053
	Πτωχευμένη	4	-5,6300	4,48099	2,24049
Daneiakisepibarynsis3	Υγιής	5	,5980	,27096	,12118
	Πτωχευμένη	4	1,4575	,25513	,12757
Pagiopoiisisenerg3	Υγιής	5	,3980	,19917	,08907
	Πτωχευμένη	4	,6575	,13623	,06811
Kalypsipag.mediar.Kef3	Υγιής	5	1,6660	2,16804	,96958
	Πτωχευμένη	4	-,7700	,41409	,20704

Πίνακας 3 Στατιστικά Στοιχεία (Μέσοι κτλ)

Independent Samples Test

	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
Genikisreystotitas3	7,757	,027	2,291	7	,056	2,89200	1,26207	-,09233	5,87633
			2,596	4,040	,060	2,89200	1,11414	-,18943	5,97343
Amesisreystotitas3	6,234	,041	1,353	7	,218	,44100	,32594	-,32974	1,21174
			1,534	4,001	,200	,44100	,28746	-,35706	1,23906
Kykl.taxytitaapoth.3	3,595	,100	-,541	7	,605	-13,51550	24,98210	-72,58879	45,55779
			-,478	3,121	,664	-13,51550	28,25786	-101,50072	74,46972
Tax.eispraxeisapait3	3,548	,102	-,879	7	,408	-90,97150	103,46051	-335,61673	153,67373
			-,791	3,471	,480	-90,97150	115,04848	-430,53323	248,59023
Tax.pliromisyoxr3	68,068	,000	-2,948	7	,021	1397,98200	474,17778	-2519,23428	276,72972
			-2,595	3,041	,080	1397,98200	538,65426	-3099,16996	303,20596
Kykl.taxytitaenerg.3	16,805	,005	-1,610	7	,152	-547,92650	340,40079	-1352,84647	256,99347
			-1,435	3,284	,239	-547,92650	381,87787	-1705,90403	610,05103
Perithoriomeik.Kerd3	1,905	,210	1,747	7	,124	,17050	,09759	-,06027	,40127
			1,890	5,979	,108	,17050	,09020	-,05041	,39141
Perithoriokath.kerd.3	,860	,385	3,117	7	,017	,41550	,13329	,10032	,73068
			2,898	4,307	,040	,41550	,14339	,02835	,80265
Apod.idionkefalaion3	1,509	,259	-2,322	7	,053	-,62900	,27088	-1,26953	,01153
			-2,139	4,063	,098	-,62900	,29400	-1,44029	,18229
Apod.olonkefalaion3	1,090	,331	2,572	7	,037	,15800	,06142	,01277	,30323
			2,444	4,964	,059	,15800	,06466	-,00857	,32457
Kefalaiaikiarthrosi3	2,332	,171	1,748	7	,124	12,49400	7,14820	-4,40880	29,39680
			1,934	5,042	,110	12,49400	6,46141	-4,07359	29,06159
Daneiakisepibarynsi3	,045	,837	-4,848	7	,002	-,85950	,17729	-1,27873	-,44027
			-4,885	6,741	,002	-,85950	,17595	-1,27881	-,44019
Pagiopoisisenerg3	,339	,578	-2,211	7	,063	-,25950	,11739	-,53708	,01808
			-2,314	6,900	,054	-,25950	,11213	-,52543	,00643
Kalypsipag.mediar.Kef3	3,100	,122	2,186	7	,065	2,43600	1,11433	-,19898	5,07098
			2,457	4,361	,065	2,43600	,99143	-,22908	5,10108

Πίνακας 4 Στατιστικός Έλεγχος T-test

Όσο μεγαλύτερη τιμή έχει το στατιστικό μέτρο  $t$  τόσο μεγαλύτερη προβλεπτική ικανότητα έχει η μεταβλητή σε όρους μονομεταβλητής ανάλυσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω του μικρού δείγματος, ο στατιστικός έλεγχος  $t$ -test δεν έχει πολύ μεγάλη ισχύ ώστε να απορριφθεί ή υπόθεση της ισότητας του συντελεστή με το μηδέν και να καταλήξουμε στην εναλλακτική υπόθεση.

Με βάση τα παραπάνω επιλέχθηκαν οι παρακάτω δείκτες προκειμένου να μπουν στο υπόδειγμα:

Στατιστικά Σημαντικές Μεταβλητές	
Μεταβλητές	Sig (2- tailed)
R8	0.017*
R10	0.037*

\*Σε επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο του 5%

Οι παραπάνω μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό την δημιουργία του καλύτερου στατιστικού μοντέλου. Για να επιτευχθεί αυτό ακολουθήθηκε η βηματική μέθοδος ανάλυσης (stepwise-backwards).

		Score	df	Sig.
Variables	R8	5,232	1	,022
	R10	4,374	1	,036
Overall Statistics		5,663	2	,059

Πίνακας 5 Βαρύτητα ανεξάρτητων μεταβλητών

Στον παραπάνω πίνακα διαπιστώνουμε ότι η μεταβλητή R8 (Περιθώριο Καθαρού Κέρδους) είναι σημαντική. Συνεπώς δεν είναι τυχαίο ότι το στατιστικό πακέτο θεωρεί ότι το τελικό μοντέλο αποτελείται από το δείκτη R8 και μια σταθερά.

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.
BHMA 1	R8	-29,296	34,324	,728	1	,393
	R10	18,471	38,486	,230	1	,631
	Σταθερά	-3,614	3,331	1,177	1	,278
BHMA 2	R8	-15,764	10,905	2,090	1	,148
	Σταθερά	-2,821	2,029	1,932	1	,164

a. Variable(s) entered on step 1: Perithoriokath.kerd.3, Apod.olonkefalaion3.

Πίνακας 6 Βημάτα κατασκευής τελικού υποδείγματος

BHMA	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
2	4,556	,580	,777

Πίνακας 7 Μέτρα αξιολόγησης της προσαρμογής του υποδείγματος

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, η τιμή του δείκτη Nagelkerke R square δείχνει ότι το 77% της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από την R8.

			Predicted		
			Κατάσταση		Percentage Correct
			Υγιής	Πτωχευμένη	
ΒΗΜΑ 2	Κατάσταση	Υγιής (5)	4	1	80,0
		Πτωχευμένη (4)	1	3	75,0
	Overall Percentage				77,8

Πίνακας 8 Ακρίβεια ταξινόμησης του δείγματος

Η ακρίβεια ταξινόμησης ανέρχεται στο 77,8 %. Οι επιμέρους ταξινομήσεις των υγιών εταιριών και των πτωχευμένων είναι αντίστοιχα 80,00 % και 75 %. Επίσης φαίνεται ότι από τις πέντε υγιείς οι 4 ταξινομήθηκαν σωστά και από τις τέσσερις πτωχευμένες οι 3 ταξινομήθηκαν σωστά.

Ο σχηματισμός του υποδείγματος:

Παρατηρήθηκε ότι η σταθερά μας είναι -2,821. Αυτό συμβαίνει επειδή το δείγμα μας είναι αρκετά μικρό.

Η σταθερά διαμορφώνεται σύμφωνα με τα παρακάτω:

$$\exp(-2.821)/(1+\exp(-2.821)) \approx 0.05619$$

$$Z_i = \ln \left[ \frac{p}{1-p} \right] = 0.056919 - 15.764 R8 \quad (1)$$

Αντικαθιστούμε στην (1) τη μέση τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής R8 για την κατάσταση Y=1 (Πτώχευση)

$$Z_i = 7.48 \quad (2)$$

Συνεπώς από την σχέση:

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

Προκύπτει ότι η ζητούμενη πιθανότητα πτώχευσης είναι 99% , όταν ο δείκτης R8 λαμβάνει τη μέση τιμή -0,4175

$$\text{Εάν } P_i^1 = 1 < 1 - P_i^1 \quad (3)$$

Τότε η επιχείρηση i κατατάσσεται στις υγιείς εταιρείες

$$\text{Εάν } P_i^1 = 1 > 1 - P_i^1 \quad (4)$$

Τότε η επιχείρηση i κατατάσσεται στις πτωχευμένες εταιρίες. Για  $P_i^1 = 0,99$  ισχύει η σχέση (4) οπότε η επιχείρηση κατατάσσεται στις πτωχευμένες.



## Συμπεράσματα

Με βάση όλα τα παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο δείκτης R8 παρουσιάζει σημαντική επίδραση ως προς την πιθανότητα πτώχευσης μίας επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα, οι εταιρείες που παρουσιάζουν υψηλό περιθώριο καθαρού κέρδους εμφανίζουν μεγάλη πιθανότητα να θεωρηθούν ως υγιείς. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουν καταφέρει να ρυθμίσουν με τέτοιο τρόπο την παραγωγή τους ώστε να είναι αποδοτική και με χαμηλό κόστος. Συνήθως υψηλό περιθώριο κέρδους σημαίνει και γενικά υψηλή κερδοφορία και υψηλή αποδοτικότητα των κεφαλαίων.

Λόγω του πολύ μικρού δείγματος που μπόρεσε να συλλεχθεί οδηγείται κανείς στο συμπέρασμα πως είναι εξαιρετικά δύσκολο να οδηγηθούμε σε γενίκευση. Παράλληλα, το συγκεκριμένο πρόβλημα δεν μας επιτρέπει και καθιστά ανούσια οποιαδήποτε έρευνα που να αφορά τα έτη ένα (1) και δύο (2).

Θα ήταν ενδιαφέρον εάν σε μια μελλοντική έρευνα είχαμε τη δυνατότητα να προσθέσουμε μεγαλύτερο δείγμα εταιρειών ώστε να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα με την υπάρχουσα έρευνα.

Σημαντικό για όλα τα παραπάνω θα ήταν και η χρησιμοποίηση μιας άλλης μεθόδου όπως για παράδειγμα η MDA.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### *Ελληνική Βιβλιογραφία*

1. Γκίκας, Χ.Δ.(2002), Η Ανάλυση και οι Χρήσεις των Λογιστικών Καταστάσεων ,Εκδόσεις Μπένου, Γ. Αθήνα.
2. Γναρδέλλης Χαράλαμπος, (2009), Ανάλυση δεδομένων με το PASW Statistics 17.0, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
3. Νιάρχου, Ν. (1997), Χρηματοοικονομική Ανάλυση Λογιστικών Καταστάσεων, 5η έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

### *Ξένη Βιβλιογραφία*

1. Agarwal, V., and Taffler, R., (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models, Journal of banking and Finance, Vol 32 (8).
2. Altman, E.I. (1968),Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, The Journal of Finance.
3. Altman, E.I., Haldeman, R.G. and Narayanan.(1977),‘A new model to identify bankruptcy risk of corporations, Journal of Banking and Finance.
4. Altman, E.I.,(2000), Predicting financial distress of companies : Revisiting the Z score and ZETA Models.
5. Beaver, W., (1966), Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966, Journal of Accounting Research.
6. Dimitras, A.I., Zanakis, S.H. and Zopounidis, C. (1996), A Survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications, European Journal of Operational Research.
7. Eweje, G. and Perry, M. (2012). Business and sustainability. Bingley: Emerald
8. Marini, F. (2013). Bankruptcy Litigation and Relationship Banking. Journal of Business Finance and Accounting.
9. Nova, G., Azwardi, A. and Wahyudi, T. (2019). The Effects of Bankruptcy Probability, Auditor Switching and Company Size Toward Audit Delay. Journal of Economics and Business.
10. Ohlson, J.A (1980), financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy, Journal of Accounting Research, Spring.

11. Papoulias, C., Theodosiou, P.,(1992), Analysis and Modeling of recent business failures in Greece , Managerial and Decision Economics.
12. Poston, K.M., Harmon, W.K. and Gramlich, J.D. (1994) A Test of Financial Ratios as Predictors of Turnaround versus Failure among Financially Distressed Firms. Journal of Applied Business Research
13. Sen, M. (2008). Business Management. New Delhi: Global Media Publications.
14. Wilson, L. (2011). Business Stealing And Bankruptcy. International Business and Economics Research Journal (IBER).

*Διαδικτυακοί Τόποι*

1. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
2. [www.businessregistry.gr/publicity/index](http://www.businessregistry.gr/publicity/index)
3. [www.athexgroup.gr/el/web/guest/home](http://www.athexgroup.gr/el/web/guest/home)

Πίνακας 9 Δεδομένα

Έτος	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
Εταιρείες	Γενική ρευστότητα 1	Διμερή ρευστότητα 1	Κινη. ταμειακά αποθ. 1	Ταμ. εισπραξιές αποθ. 1	Ταμ. πληρωμές αποθ. 1	Κινη. ταμειακά αποθ. 1	Περίοδος μετ. κεφ. 1	Περίοδος καθ. κεφ. 1	Αποδ. δίων κεφαλαίων 1	Αποδ. δίων κεφαλαίων 1	Κεφαιλακά διάφορα 1	Διμετακήρ. επάρκεια 1	Ποσοστ. επάρκ. 1	Κοδηγ. παγ. με διαφ. κεφ. 1
	0,64	0,01	0,00	0,00	579,79	533,33	0,48	-0,11	-0,98	-0,02	0,56	0,94	0,31	0,25
	0,97	0,10	127,34	80,84	259,02	353,19	0,24	-0,06	-0,29	-0,03	2,90	0,78	0,35	0,59
	0,29	0,01	13,35	149,70	573,95	597,34	0,36	-0,29	1,68	-0,15	-0,81	1,11	0,72	-0,15
	1,06	0,11	46,13	75,90	129,11	394,89	0,17	-0,13	0,97	-0,06	-0,15	1,12	0,65	-0,18
1	4,26	1,20	47,67	151,96	65,28	409,56	0,24	0,00	0,00	0,01	1,30	0,52	0,32	1,54
	2,26	0,10	93,93	116,06	101,66	444,74	0,18	-0,01	-0,03	-0,01	0,47	0,75	0,48	0,51
	1,28	0,00	54,93	196,23	211,28	693,73	0,14	-0,06	-0,10	-0,03	0,72	0,71	0,61	0,47
	1,45	0,31	68,25	2,07	103,35	345,19	0,43	0,04	0,11	0,04	1,41	0,59	0,66	0,62
	4,51	0,75	50,49	181,92	106,12	481,06	0,46	0,19	0,19	0,14	34,68	0,24	0,17	4,41
Εταιρείες	Γενική ρευστότητα 2	Διμερή ρευστότητα 2	Κινη. ταμειακά αποθ. 2	Ταμ. εισπραξιές αποθ. 2	Ταμ. πληρωμές αποθ. 2	Κινη. ταμειακά αποθ. 2	Περίοδος μετ. κεφ. 2	Περίοδος καθ. κεφ. 2	Αποδ. δίων κεφαλαίων 2	Αποδ. δίων κεφαλαίων 2	Κεφαιλακά διάφορα 2	Διμετακήρ. επάρκεια 2	Ποσοστ. επάρκ. 2	Κοδηγ. παγ. με διαφ. κεφ. 2
	0,40	0,01	0,00	0,00	1057,68	719,56	0,23	-0,62	1,96	-0,18	-0,94	1,10	0,41	-0,39
	0,75	0,07	125,18	79,79	300,34	370,02	0,24	-0,12	-1,07	-0,10	1,52	0,88	0,39	0,29
	0,33	0,03	19,94	153,06	1214,78	961,35	0,20	-0,84	0,62	-0,29	-1,04	1,52	0,59	-0,88
	0,91	0,04	189,29	397,52	659,77	1875,11	0,12	-0,41	0,38	-0,04	-0,25	1,21	0,68	-0,31
2	5,57	0,25	80,29	145,89	42,51	499,10	0,24	0,00	0,01	0,02	1,12	0,52	0,43	1,10
	1,65	0,08	84,61	95,37	105,34	378,32	0,19	0,00	-0,01	0,00	0,47	0,77	0,49	0,48
	1,04	0,00	60,50	176,80	250,36	733,78	0,04	-0,17	-0,35	-0,09	0,58	0,76	0,65	0,38
	2,44	0,27	69,40	2,38	117,38	424,84	0,43	0,04	0,11	0,04	0,85	0,67	0,40	0,82
	6,20	1,37	69,26	143,07	83,05	474,84	0,47	0,19	0,18	0,15	52,23	0,19	0,15	5,24
Εταιρείες	Γενική ρευστότητα 3	Διμερή ρευστότητα 3	Κινη. ταμειακά αποθ. 3	Ταμ. εισπραξιές αποθ. 3	Ταμ. πληρωμές αποθ. 3	Κινη. ταμειακά αποθ. 3	Περίοδος μετ. κεφ. 3	Περίοδος καθ. κεφ. 3	Αποδ. δίων κεφαλαίων 3	Αποδ. δίων κεφαλαίων 3	Κεφαιλακά διάφορα 3	Διμετακήρ. επάρκεια 3	Ποσοστ. επάρκ. 3	Κοδηγ. παγ. με διαφ. κεφ. 3
	0,36	0,00	163,89	526,01	2024,80	2021,39	0,23	-0,76	0,47	-0,10	-11,60	1,29	0,54	-0,55
	0,46	0,01	111,65	73,37	413,78	413,78	0,13	-0,37	1,32	-0,29	-0,95	1,22	0,54	-0,45
	0,13	0,00	28,20	180,45	2339,85	1472,10	0,03	-0,13	0,03	-0,03	-3,95	1,78	0,79	-1,37
	0,17	0,01	99,57	41,68	880,65	633,26	0,08	-0,41	0,44	-0,18	-4,02	1,54	0,76	-0,71
3	4,11	0,11	91,49	168,09	64,94	419,87	0,29	0,02	0,04	0,03	1,65	0,47	0,36	1,44
	1,46	0,05	99,27	89,30	137,80	395,01	0,20	0,02	0,07	0,01	0,50	0,78	0,49	0,44
	0,81	0,00	79,84	159,39	310,88	793,37	0,04	-0,20	-0,50	-0,09	0,42	0,82	0,68	0,26
	2,46	0,54	89,61	3,97	206,55	741,46	0,43	-0,03	-0,07	-0,02	0,66	0,74	0,31	0,73
	7,02	1,53	77,60	152,53	90,77	586,32	0,48	0,16	0,14	0,11	31,09	0,18	0,15	5,46