

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΜΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
ΦΥΣΙΚΗ – ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ,
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΤΟΥ
COVID-19 ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ -
ΜΕΛΕΤΗ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ
ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ**

Παπαντώνη Ι. Δήμητρα-Αντιγόνη,
Α.Μ. 00044

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Παπαδάμου Στέφανος



ΒΟΛΟΣ 2022

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βόλος, Ιανουάριος 2023
Παπαντώνη Δήμητρα-Αντιγόνη

Περιεχόμενα

Πίνακας Εικόνων	4
Περίληψη	6
Abstract	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ ΤΗΣ COVID-19.....	9
1.1 Εισαγωγή	9
1.2 Έναρξη της κρίσης της νόσου COVID-19.....	10
1.3 Μέτρα αντιμετώπισης: Αποτελεσματικότητα και συμμόρφωση.....	13
1.4 Επισκόπηση έτερων πρόσφατων πανδημιών.....	16
1.5 Η πανδημία COVID-19 στην Ελλάδα.....	17
1.6 Μέτρα στήριξης	19
1.6.1 Η αντίδραση της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας.....	21
1.6.2 Μέτρα στήριξης της ελληνικής κυβέρνησης	24
1.7 Ο αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στην οικονομία	26
1.8 Ο αντίκτυπος του COVID-19 στους διαφορετικούς κλάδους της οικονομίας..	28
1.8.1 Τομέας μεταποίησης-logistics	28
1.8.2 Ταξίδια & τουρισμός	31
1.8.3 Λιανικό εμπόριο.....	34
1.8.4 Χονδρικό εμπόριο	38
1.8.5 Εκπαίδευση	38
1.8.6 Κτηματομεσιτικές υπηρεσίες.....	40
1.8.7 Κατασκευαστικός κλάδος.....	41
1.8.8 Γεωργικός τομέας	41
1.8.9 Χρηματοπιστωτικός και ασφαλιστικός τομέας.....	43
1.8.10 Τομέας της υγειονομικής περίθαλψης	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ	45
2.1 Ανάλυση μετοχών στην πανδημία και πρόβλεψη.....	45
2.2 Προβλήματα ανάλυσης και πρόβλεψης σε περίοδο αστάθειας.....	45
2.3 Ανάλυση χρονοσειρών.....	47
2.4 Τεχνικές Ανάλυσης Χρονοσειρών	47
2.5 Λήψη δεδομένων και οπτικοποίηση αυτών	48
2.6 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία.....	53
2.6.1 Jarque-Bera και P-Value	55
2.6.2 Ασυμμετρία και κορυφολογία της κατανομής.....	56
2.6.3 Απαλοιφή τάσης.....	57

2.6.4 Διασυσχέτιση	60
2.6.5 Αυτοσυσχέτιση	63
2.7 Πρόβλεψη μελλοντικών τιμών μετοχών	66
2.7.1 Επιλογή μοντέλου	66
2.7.2 Πρόβλεψη Μετοχής Apple (AAPL)	69
2.7.3 Πρόβλεψη μετοχής Amazon (AMZN)	70
2.7.4 Πρόβλεψη μετοχής Microsoft (MSFT).....	73
2.7.5 Πρόβλεψη μετοχής Google (GOOGL).....	75
2.7.5 Πρόβλεψη μετοχής Pfizer (PFE)	77
2.7.6 Πρόβλεψη μετοχής Netflix (NFLX).....	79
2.7.7 Πρόβλεψη μετοχής Hilton (HLT).....	82
2.7.8 Πρόβλεψη μετοχής Delta Airlines (DAL)	84
2.7.9 Πρόβλεψη μετοχής Fedex (FDX)	86
2.7.10 Πρόβλεψη μετοχής Tesla (TSLA)	89
Συμπεράσματα	93
Παράρτημα.....	95
Βιβλιογραφία	99

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: COVID-19 Containment and Health Index.....	12
Εικόνα 2: Cumulative confirmed COVID-19 deaths.....	12
Εικόνα 3: COVID-19: Stringency Index	14
Εικόνα 4: Στατικός χάρτης του δείκτη οικονομικών μέτρων στήριξης ως απάντηση στον Covid-19 στις 15 Απριλίου 2020	21
Εικόνα 5: Στατικός χάρτης του δείκτη οικονομικών μέτρων στήριξης ως απάντηση στον Covid-19 στις 15 Σεπτεμβρίου 2020.....	21
Εικόνα 6: Global Manufacturing Output	30
Εικόνα 7: The status of Global COVID-19 border closures.....	32
Εικόνα 8: Internet users who bought or ordered goods and services for private use in the previous 12 months (2021) by age group, EU, 2011-2021	36
Εικόνα 9: Ελληνικές εταιρίες με την καλύτερη απόδοση κατά την πανδημική κρίση του 2020.....	37
Εικόνα 10: Total Duration of School Closures.....	40
Εικόνα 11 Stocks	49
Εικόνα 12: Stock prices, MATLAB	49
Εικόνα 13: Stock prices, yahoo finance.....	50
Εικόνα 14: Stock prices, yahoo finance, zoomed in.....	51
Εικόνα 15: Log diferenced stocks.....	57
Εικόνα 16: Stocls log	59
Εικόνα 17: Stocks log	60
Εικόνα 18: Cross correlation AAPL-AMZN,	
Εικόνα 19: Cross correlation MSFT-AAPL	63
Εικόνα 20: Cross correlation AMZN-DAL,	
Εικόνα 21: Cross correlation HLT-AMZN.....	63
Εικόνα 22: AAPL Autocorrelation,	
Εικόνα 23: AAPL Partial Autocorrelation.....	65
Εικόνα 24: AAPL Forecast (MATLAB)	69
Εικόνα 25: AAPL Forecast compared to real prices, (Excel).....	70
Εικόνα 26: AMZN Amplitude response	71
Εικόνα 27: AMZN Autocorrelation,	
Εικόνα 28: AMZN Partial Autocorrelation	71
Εικόνα 29: AMZN Forecasts (MATLAB).....	72
Εικόνα 30: AMZN Forecasts compared to real prices (Excel).....	72
Εικόνα 31: MSFT Autocorrelation,	
Εικόνα 32: MSFT Partial Autocorrelation.....	73
Εικόνα 33: MSFT Forecasts (MATLAB).....	74
Εικόνα 34: MSFT Forecasts compared to real prices (Excel)	74
Εικόνα 35: GOOGL Autocorrelation,,	
Εικόνα 36: GOOGL Partial Autocorrelation	75
Εικόνα 37: GOOGL Forecasts (MATLAB),	
Εικόνα 38: GOOGL Forecasts zoomed in (MATLAB).....	75
Εικόνα 39: GOOGL Forecasts compared to real prices (Excel).....	76
Εικόνα 40: PFE Amplitude response	77
Εικόνα 41: PFE Autocorrelation,	
Εικόνα 42: PFE Partial Autocorrelation	77
Εικόνα 43: Model.....	78
Εικόνα 44: PFE Forecast (MATLAB).....	78

Εικόνα 45: PFE Forecasts compared to real prices (Excel).....	78
Εικόνα 46: PFE Forecasts compared to real prices, zoomed in (Excel).....	79
Εικόνα 47: NFLX Aplitude Response	79
Εικόνα 48: NFLX Autocorrelation,	
Εικόνα 49: NFLX Partial Autocorrelation.....	80
Εικόνα 50: NFLX Model	80
Εικόνα 51: NFLX Forecasts (MATLAB),	
Εικόνα 52: NFLX Forecasts, zoomed in (MATLAB).....	80
Εικόνα 53: NFLX Forecasts compared to real prices (Excel)	81
Εικόνα 54: NFLX Forecasts compared to real prices for 90 days (Excel)	81
Εικόνα 55: HLT Aplitude Response.....	82
Εικόνα 56: HLT Autocorrelation,	
Εικόνα 57: HLT Partial Autocorrelation	83
Εικόνα 58: HLT Forecasts for 30 days (MATLAB),	
Εικόνα 59: HLT Forecasts for 120 days(MATLAB).....	83
Εικόνα 60: HLT Forecasts for 90 days compared to the real prices (Excel).....	83
Εικόνα 61: DAL Amplitude Response	84
Εικόνα 62: DAL Autocorrelation,	
Εικόνα 63: DAL Partial Autocorrelation	84
Εικόνα 64: DAL Model	85
Εικόνα 65: DAL Forecasts (MATLAB).....	85
Εικόνα 66: FDX Amplitude Response.....	87
Εικόνα 67: FDX Autocorrelation,	
Εικόνα 68: FDX Partial Autocorrelation	87
Εικόνα 69: FDX Model.....	87
Εικόνα 70: FDX Forecasts (MATLAB)	88
Εικόνα 71: FDX Forecasts, zoomed in (MATLAB).....	88
Εικόνα 72: FDX Forecasts compared to real prices (Excel).....	89
Εικόνα 73: FDX Forecasts compared to real prices, zoomed in (Excel).....	89
Εικόνα 74: TSLA Stock (Yahoo Finance).....	90
Εικόνα 75: TSLA Amplitude Response.....	90
Εικόνα 76: TSLA Model.....	91
Εικόνα 77: TSLA Forecasts (MATLAB)	91
Εικόνα 78: TSLA Forecasts, zoomed in (MATLAB).....	91
Εικόνα 79: TSLA Forecasts compared to real prices (Excel).....	92

Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, η οποία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του διδρυματικού, διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών (Δ.Δ.Π.Μ.Σ.) με τίτλο «Οικονομική Φυσική και Χρηματοοικονομικές Προβλέψεις» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, θα επιχειρηθεί η ανάλυση του θέματος «Η επίδραση της κρίσης του COVID-19 στην οικονομία- Μελέτη, ανάλυση και πρόβλεψη χρονοσειρών μετοχών». Αφορμή για τη συγγραφή του συγκεκριμένου πονήματος αποτέλεσε η έκρηξη της πανδημίας του COVID-19 και η τεράστια επιρροή που είχε, και συνεχίζει να έχει, σε πολλούς τομείς της ζωής των ανθρώπων, ιδίως στην οικονομία.

Πιο συγκεκριμένα, θα επιχειρηθεί η ανάλυση μετοχών «μεγάλων παικτών» της παγκόσμιας οικονομίας, οι οποίοι δραστηριοποιούνται σε διαφορετικούς κλάδους, ώστε να εξεταστεί η συμπεριφορά που επέδειξαν στις συνθήκες αστάθειας που επικράτησαν στην αγορά. Το ξαφνικό lockdown, η ταυτόχρονη μείωση των εσόδων των καταναλωτών και η συνακόλουθη μείωση των δαπανών τους οδήγησε σε κατακόρυφη ελάττωση της οικονομικής δραστηριότητας πλείστων εταιρειών και επιχειρήσεων. Η χρηματιστηριακή αγορά παρουσίασε επίσης μεγάλη μεταβλητότητα, με πολλές εταιρείες να βλέπουν τις τιμές των μετοχών τους να μειώνονται ως αποτέλεσμα της οικονομικής αβεβαιότητας που προκάλεσε η πανδημία.

Τέλος, θα γίνει προσπάθεια πρόβλεψης των μελλοντικών τιμών των προαναφερθεισών μετοχών και θα συγκριθούν τα συναγόμενα αποτελέσματα με τις πραγματικές τιμές, ώστε να αξιολογηθούν τα εργαλεία πρόβλεψης και το κατά πόσο μπορεί να γίνει αξιόπιστη πρόβλεψη όταν τα δεδομένα λαμβάνονται σε περίοδο αστάθειας.

Abstract

In the present Master's thesis, which is carried out in the framework of the interdisciplinary, interdepartmental Master's degree programme (D.D.P.M.S.) entitled "Economic Physics and Financial Forecasts" of the University of Thessaly, the analysis of the topic "The impact of the COVID-19 crisis on the economy - Study, analysis and forecasting of time series of shares" will be attempted. The reason for writing this paper was the explosion of the COVID-19 pandemic and the enormous influence it had, and continues to have, on many areas of people's lives, especially on the economy.

In particular, an attempt will be made to analyse the shares of 'big players' in the global economy, operating in different sectors, in order to examine their behavior in the conditions of instability that prevailed in the market. The sudden lockdown, the simultaneous reduction in consumers' income and the consequent reduction in their spending led to a sharp drop in the economic activity of most companies and enterprises. The stock market was also highly volatile, with many companies seeing their share prices fall as a result of the economic uncertainty caused by the pandemic.

Finally, an attempt will be made to predict the future prices of the aforementioned stocks and the results obtained will be compared to actual prices in order to evaluate the forecasting tools and whether reliable forecasting can be done when the data is obtained during a period of volatility.

«Ο κόσμος βιώνει τη χειρότερη υγειονομική και οικονομική καταστροφή με τη μορφή της πανδημίας COVID-19. Η αντιμετώπιση αυτής της πανδημίας είναι το πιο δύσκολο έργο που αντιμετωπίζει ο άνθρωπος μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο (Maqsood, Abbas, Rehman, & Mubeen, 2021). Ο κορονοϊός έχει ωθήσει τις αγορές προς την επικίνδυνη ζώνη. Ο πανικός στην αγορά έχει ξεκινήσει. Η ασθένεια αυτή είναι μεταδοτική ακόμη και πριν εμφανίσει εμφανή συμπτώματα. Είναι αρκετά δύσκολο να κρατηθούν οι άνθρωποι σε καραντίνα σε αυτή την επιδημία. Αυτό είναι το αφήγημα και δεν έχουμε φτάσει ακόμα πολύ μακριά σε αυτό. Έτσι, το ενδεχόμενο διατάραξης της αγοράς λόγω μιας τρομακτικής αφήγησης είναι αρκετά υψηλό.»

—Robert James Shiller, Nobel Memorial Prize Winner in Economic Sciences, 2013

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ ΤΗΣ COVID-19

1.1 Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την πανδημική κρίση που επέφερε η νόσος COVID-19¹, γνωστή και ως νόσος των κορονοϊών, ως υγειονομικό φαινόμενο που ξέσπασε για πρώτη φορά στις αρχές Δεκεμβρίου 2019 στην πόλη Wuhan (Γουχάν) στην Κίνα, η οποία εξαπλώθηκε ραγδαία σε όλες τις περιοχές της Κίνας και επεκτάθηκε στο σύνολο των χωρών παγκοσμίως, με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας να ανακοινώνει στις 30 Ιανουαρίου 2020 ότι αποτελεί Έκτακτη Ανάγκη Δημόσιας Υγείας Διεθνούς Ενδιαφέροντος και στις 11 Μαρτίου 2020 να κηρύττει την πανδημία.

Οι συνέπειες της πανδημίας COVID-19 για την παγκόσμια υγεία ήταν εκτεταμένες και έγιναν ταχύτατα ορατές. Η COVID-19 έχει προκαλέσει εκατομμύρια θανάτους παγκοσμίως, ενώ ο συνολικός αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων ξεπερνά πλέον τα 650 εκατομμύρια². Πολλοί άνθρωποι που έχουν νοσήσει από COVID-19 κλήθηκαν ή/ και καλούνται να αντιμετωπίσουν μακροχρόνιες επιπτώσεις στην υγεία τους, όπως δυσκολία στην αναπνοή, κόπωση και προβλήματα ψυχικής υγείας, όπως άγχος και κατάθλιψη.

Επιπλέον, επλήγησαν και άλλες δραστηριότητες των προσώπων, όπως κοινωνικές, εκπαιδευτικές ακόμη και θρησκευτικές. Με σκοπό την απομόνωση της νόσου, ιδιαίτερα κατά τους πρώτους μήνες της εξάπλωσής της, οι άνθρωποι στράφηκαν στη «μοναξιά», έκλεισαν σχολεία, θέατρα, σινεμά, χώροι εστίασης και ακυρώθηκαν τελετές, όπως γάμοι και βαφτίσεις. Άλλαξαν συγχρόνως και οι επαγγελματικές συνήθειες εκατομμύρια εργαζομένων ανά τον κόσμο, δεδομένου ότι πλείστες μεγάλες εταιρείες άρχισαν να εφαρμόζουν το σύστημα της τηλεργασίας, το οποίο ακόμη και

¹ Η νόσος COVID-19 είναι η νόσος που προκαλείται από τον ιό που ονομάζεται κορονοϊός, σοβαρού οξέος αναπνευστικού συνδρόμου 2 (SARS-CoV-2). Ο SARS-CoV-2 είναι ένα νέο στέλεχος κορονοϊού, το οποίο δεν είχε εντοπιστεί στον άνθρωπο πριν από τον Δεκέμβριο του 2019 (βλ. Ευρωπαϊκή Πύλη Πληροφοριών Εμβολιασμού, διαθέσιμη εδώ: <https://vaccination-info.eu/el/enimerotika-deltia-shetika-me-tis-astheneies/covid-19>).

² Πρωταθλήτρια χώρα σε κρούσματα είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής με συνολικά κρούσματα περίπου 100.000.000, ακολουθεί η Ινδία με περίπου 40.000.000 και η Γαλλία με περίπου 35.000.000 (για περισσότερες πληροφορίες βλ. <https://news.google.com/covid19/map?hl=el&mid=%2Fm%2F02j71&gl=GR&ceid=GR%3Ael>)

σήμερα, που έχουμε επιστρέψει σε μια υποτιθέμενη «κανονικότητα», φαίνεται να διατηρείται σε μεγάλη κλίμακα.

Σε συνέχεια όλων αυτών, η οικονομική αναστάτωση που προκλήθηκε από την πανδημία, σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να κριθεί ως αμελητέα. Επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να αποσυρθούν από την αγορά ή να μειώσουν σημαντικά τον κύκλο εργασιών τους, γεγονός που οδήγησε, όπως μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό, σε εκτεταμένες απώλειες θέσεων εργασίας και σε παγκόσμια οικονομική ύφεση. Οι περισσότερες κυβερνήσεις ανά τον κόσμο έθεσαν σε εφαρμογή διάφορα και ποικίλα μέτρα για να προσπαθήσουν να μετριάσουν τις οικονομικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της παροχής οικονομικής στήριξης σε άτομα και επιχειρήσεις.

Εκτός από τις άμεσες επιπτώσεις της νόσου, όπως αναφέρθηκαν ανωτέρω, η πανδημία είχε επίσης έμμεσες συνέπειες, όπως η επιβάρυνση των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης καθώς και ανέδειξε και επιδείνωσε προϋπάρχουσες ανισότητες, συμπεριλαμβανομένων των φυλετικών και κοινωνικοοικονομικών ανισοτήτων.

Γίνεται, συνεπώς, εύκολα αντιληπτό ότι συνολικά, οι συνέπειες της πανδημίας COVID-19 ήταν και είναι ακόμη και σήμερα όχι απλώς ορατές, αλλά εκτεταμένες και πολύπλευρες, επηρεάζοντας σχεδόν όλες τις πτυχές της ζωής των ανθρώπων, μεμονωμένα ή/και των δρώντων σε μικρές και μεγάλες κοινότητες και κοινωνίες σε όλο τον κόσμο.

1.2 Έναρξη της κρίσης της νόσου COVID-19

Η πανδημία της COVID-19, όπως αναφέρθηκε και στην Εισαγωγή της παρούσας (βλ. παράγραφο υπό στοιχείο 1.1) εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην πόλη Wuhan (Γουχάν), έβδομη μεγαλύτερη πόλη της Κίνας, πρωτεύουσα της Hubei (Χουμπέι), τον Δεκέμβριο του 2019 και με ραγδαίους ρυθμούς, δεδομένου ότι όλες οι προσπάθειες για τον περιορισμό της νόσου εντός της χώρας απέτυχαν, εξελίχθηκε σε πανδημία που εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο με αποτέλεσμα την κήρυξη της πανδημίας από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας στις 30 Μαρτίου 2020.

Κύριο τρόπο μετάδοσης της νόσου αποτελεί η μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο μέσω των σταγονιδίων που αποβάλλονται κατά τον βήχα ή/και το φτέρνισμα (Centers for Disease Control and Prevention, 2020). Επιπλέον, η μετάδοση της νόσου είναι δυνατή και μέσω επιφανειών, πάνω στις οποίες τυχόν «πέφτουν» τα εν λόγω σταγονίδια εφόσον ο άνθρωπος αγγίξει την επιφάνεια αυτή, και στη συνέχεια αγγίξει τα μάτια, τη μύτη ή/και το στόμα του (World Health Organization, 2022).

Σχετική έρευνα καταδεικνύει ότι το η νόσος εκκίνησε από εργάτες, οι οποίοι έσφαζαν ζώα όπως γουρούνια, σκύλους, αρουραίους κ.λπ. σε μια αγορά χονδρικής στην πόλη Wuhan. Η πανδημία της COVID-19, έχει μολύνει συνολικά, έως σήμερα, 634.522.052 ανθρώπους παγκοσμίως και οδήγησε στον θάνατο 6.599.100, σύμφωνα με τα στοιχεία που φέρνει στο φως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, καθορίζοντας την πανδημία της COVID-19 ως μία αν μη τι άλλο άνευ προηγουμένου τραγωδία στη σύγχρονη ιστορία. Ως εκ τούτου, γίνεται κατανοητό πολύ εύκολα ότι οι προεκτάσεις ενός τέτοιου πρωτόγνωρου, τουλάχιστον για τη γενιά μας, φαινομένου ήταν τεράστιες και επεκτάθηκαν σε όλα τα φάσματα της ζωής.

Η επιστημονική κοινότητα προσπάθησε από την αρχή να προσδιορίσει τη διάρκεια της νέας κρίσης, το εύρος των επικείμενων απωλειών και το πλήγμα που επρόκειτο να υποστεί η οικονομία αλλά ήταν δύσκολο να προσδιοριστούν όλες αυτές οι συνέπειες με ακρίβεια, για παράδειγμα, βάσει των προηγούμενων κρίσεων, καθότι η παρούσα παρουσίαζε πολύ ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Η ταχεία εξάπλωση της νόσου και τα πρωτοφανή μέτρα αντιμετώπισης που έλαβαν κυβερνήσεις και οργανισμοί κατέστησαν δύσκολη την ακριβή πρόβλεψη της διάρκειας και της σοβαρότητας της κρίσης. Επιπλέον, η έλλειψη ιστορικών δεδομένων για παρόμοιες πανδημίες καθιστά δύσκολη τη σύγκριση και την εξαγωγή συμπερασμάτων από προηγούμενες κρίσεις.

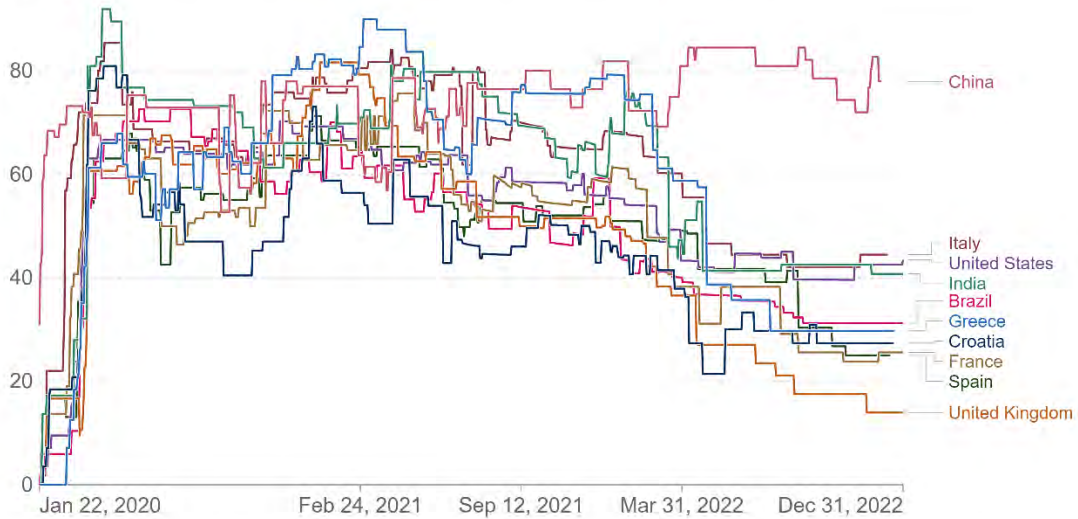
Η τεράστια και ανεξέλεγκτη τελικά, παρά τις προσπάθειες για περιορισμό, εξάπλωση του ιού έφερε μία παγκόσμια αναταραχή και έναν «αγώνα δρόμου» στις φαρμακευτικές εταιρίες για την γρήγορη παραγωγή και διοχέτευση του εμβολίου στην αγορά ώστε ο κόσμος να επιστρέψει στην κανονικότητα. (Atalan, 2020)

(Oxford COVID-19 Government Response Tracker, 2023)

COVID-19 Containment and Health Index



This is a composite measure based on thirteen policy response indicators including school closures, workplace closures, travel bans, testing policy, contact tracing, face coverings, and vaccine policy rescaled to a value from 0 to 100 (100 = strictest). If policies vary at the subnational level, the index is shown as the response level of the strictest sub-region.



Source: Oxford COVID-19 Government Response Tracker, Blavatnik School of Government, University of Oxford – Last updated 12 January 2023
OurWorldInData.org/coronavirus • CC BY

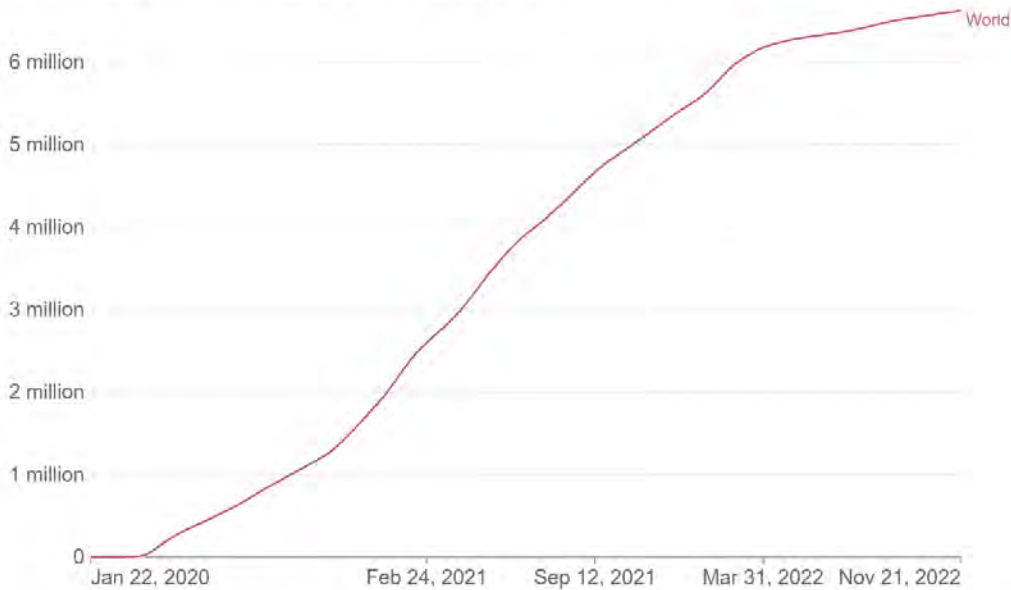
Εικόνα 1: COVID-19 Containment and Health Index

(Johns Hopkins, 2022)

Cumulative confirmed COVID-19 deaths



Due to varying protocols and challenges in the attribution of the cause of death, the number of confirmed deaths may not accurately represent the true number of deaths caused by COVID-19.



Source: Johns Hopkins University CSSE COVID-19 Data

CC BY

Εικόνα 2: Cumulative confirmed COVID-19 deaths

1.3 Μέτρα αντιμετώπισης: Αποτελεσματικότητα και συμμόρφωση

"Μια επιδημία οπουδήποτε μπορεί να πάει παντού. Όλοι πρέπει να συμβάλουμε στην προσπάθεια να αποτρέψουμε τα κρούσματα τόσο στους εαυτούς μας όσο και στις κοινότητές μας".

Howard Markel, M.D., Ph.D.

Στην προσπάθειά τους να επιβραδύνουν την εξάπλωση της νόσου COVID-19 και να στελεχώσουν επαρκώς τα νοσοκομεία τους, χωρίς να καταρρεύσει το σύστημα υγείας της χώρας, οι κυβερνήσεις σε πολλές χώρες εισήγαγαν, κατά τους πρώτους μήνες εξάπλωσης, μέτρα περιορισμού τα οποία ήταν πρωτόγνωρα για το σύνολο του πληθυσμού. Στο πλαίσιο αυτό εφαρμόστηκαν πολιτικές κοινωνικής αποστασιοποίησης, είτε αυτές αφορούσαν ολικό/μερικό lockdown είτε εθελοντικά μέτρα αυτοσυμμόρφωσης (χρήση μάσκας, γαντιών κ.λπ.).

Το lockdown ήταν το βασικότερο μέτρο που ακολούθησαν οι περισσότερες χώρες του κόσμου, ως πρώτο βήμα αντιμετώπισης της πανδημίας, που οδήγησε στο κλείσιμο σχολείων, εταιρειών και επιχειρήσεων, χώρων εστίασης, εμπορικών καταστημάτων, δημόσιων υπηρεσιών κ.ά. Σε γενικές γραμμές, η έγκαιρη εφαρμογή αυστηρών μέτρων έχει αποδειχθεί ότι είναι πιο αποτελεσματική στην επιβράδυνση της εξάπλωσης της νόσου, ενώ μέτρα όπως η χρήση μάσκας και η ανίχνευση επαφών έχουν αποδειχθεί ότι είναι πιο αποτελεσματικά στον έλεγχο της μετάδοσης όταν ο ιός κυκλοφορεί ήδη σε μια κοινότητα (OECD, 2020).

Σύμφωνα με την εφημερίδα *New York Times*³, αυτή η στρατηγική έσωσε χιλιάδες ζωές, τόσο κατά τη διάρκεια άλλων πανδημιών, όπως στην περίπτωση της ισπανικής γρίπης του 1918, αλλά και πιο πρόσφατα σε ένα ξέσπασμα γρίπης που εμφανίστηκε στην Πόλη του Μεξικό το 2009. Ο στόχος αυτών των μέτρων είναι να διευκολυνθεί το «flattening the curve» (Gavin, 2020), δηλαδή η προσπάθεια μείωσης του αριθμού των νέων καθημερινών κρουσμάτων COVID-19 προκειμένου να σταματήσει η εκθετική ανάπτυξή τους και, ως εκ τούτου, να μειωθεί η πίεση στις ιατρικές υπηρεσίες (John Hopkins University, 2020)

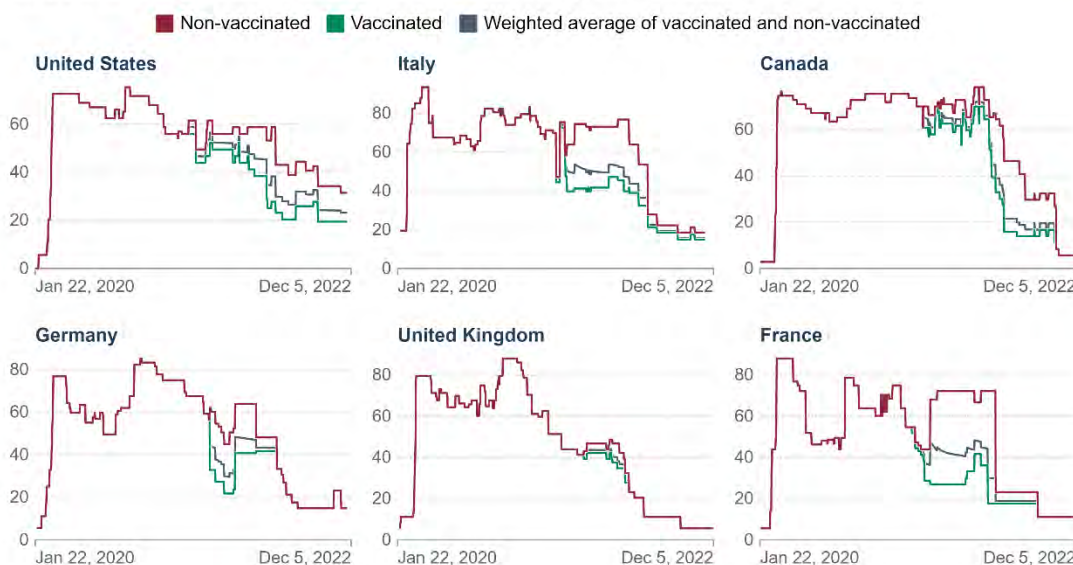
³ Mandavilli, A. "Wondering About Social Distancing?" 2020, March 16, NY Times, available here: <https://www.nytimes.com/2020/03/16/smarter-living/coronavirus-social-distancing.html> (Mandavilli, 2020).

(Hale, 2021)

COVID-19: Stringency Index

The stringency index is a composite measure based on nine response indicators including school closures, workplace closures, and travel bans, rescaled to a value from 0 to 100 (100 = strictest).

Our World
in Data



Source: Hale, T., Angrist, N., Goldszmidt, R. et al. A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). *Nat Hum Behav* 5, 529–538 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01079-8>
CC BY

Εικόνα 3: COVID-19: Stringency Index

Η συμμόρφωση με τα μέτρα περιορισμού μπορεί επίσης να ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό από το μέτρο στο οποίο αναφερόμαστε, τον πληθυσμό στον οποίο απευθύνεται και στις προσπάθειες επικοινωνίας και εκπαίδευσης που το περιβάλλουν. Ορισμένα μέτρα, όπως η χρήση μάσκας, έχουν σημειώσει σχετικά υψηλά επίπεδα συμμόρφωσης σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ άλλα, όπως τα lockdowns, έχουν συναντήσει μεγαλύτερη αντίσταση. Όπως είναι άλλωστε γνωστό, οι άνθρωποι τείνουν να υιοθετούν πρακτικές κοινωνικής αποστασιοποίησης όταν υπάρχει συγκεκριμένο κίνητρο να το κάνουν από την άποψη του ρίσκου ως προς τον κίνδυνο για την υγεία και το οικονομικό κόστος⁴.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα προς την αντίθετη κατεύθυνση αποτελεί η Σουηδία, η οποία είναι από τις ελάχιστες χώρες που δεν επέβαλαν lockdown, ούτε αυστηρούς περιορισμούς, αλλά βασίστηκε στην αυτοσυμμόρφωση των πολιτών της, στην

⁴ Makris, M. "Covid and Social Distancing with a Heterogenous Population. *School of Economics Discussion Papers*" 2020 (Makris, 2020).

προσπάθειά της να χτίσει την λεγόμενη «ανοσία της αγέλης» αλλά και να προστατεύσει την περαιτέρω διατάραξη της οικονομίας της⁵.

Αξίζει να σημειωθεί, επίσης, πως η στρατηγική της κάθε περιοχής θα πρέπει να βασίζεται στις ιδιομορφίες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της καθώς, για παράδειγμα, οι υποβαθμισμένες περιοχές επηρεάζονται περισσότερο. Η πανδημία COVID-19 είχε δυσανάλογες επιπτώσεις στις ευάλωτες και περιθωριοποιημένες ομάδες, με τις μικρές επιχειρήσεις και τους εργαζόμενους με χαμηλό εισόδημα να πλήττονται συχνά περισσότερο.

Σύμφωνα με την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία του Ηνωμένου Βασιλείου (ONS), υπάρχουν ενδείξεις ότι οι πιο υποβαθμισμένες περιοχές της Αγγλίας και της Ουαλίας εμφανίζουν δυσανάλογα υψηλό ποσοστό θανάτων λόγω COVID-19 σε σύγκριση με τις λιγότερο υποβαθμισμένες. (Iacobucci, 2020) Στη Γαλλία, τα ποσοστά θνησιμότητας είναι διπλάσια στους δήμους του πρώτου τεταρτημορίου της κατανομής του εθνικού εισοδήματος από ό,τι στους δήμους των υψηλότερων τεταρτημορίων. (Brandily, 2020) Αυτή η ανομοιογένεια μπορεί να εξηγείται από δημοτικές διαφορές, στις συνθήκες στέγασης και στην επαγγελματική έκθεση.

Η πανδημία, συνολικά, επιδείνωσε τις υφιστάμενες οικονομικές ανισότητες και ανέδειξε την ανάγκη για πιο περιεκτικές και δίκαιες οικονομικές πολιτικές.

Εντούτοις, έχοντας διανύσει πλέον περίπου τρία έτη πανδημίας, τούτο που αποκομίσαμε είναι ότι συνολικά, είναι σημαντικό να υπάρχουν σαφείς και συνεπείς κατευθυντήριες γραμμές και διαρκής επικοινωνία γύρω από τα λαμβανόμενα μέτρα, ώστε να διασφαλιστεί ότι το σύνολο του πληθυσμού κατανοεί τη σημασία τους και τον τρόπο συμμόρφωσης με αυτά. Επιπλέον, τα μέτρα θα πρέπει να αξιολογούνται τακτικά και να προσαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες, με βάση την αποτελεσματικότητά τους και τον αντίκτυπό τους στην κοινότητα.

5 Floris T. Zoutman, S. J. “*The effect of non-pharmaceutical interventions on the demand for health care and on mortality: evidence from COVID-19 in Scandinavia*”, 2021, July 28 (Floris T. Zoutman, 2021).

1.4 Επισκόπηση έτερων πρόσφατων πανδημιών

Στη σύγχρονη ιστορία υπήρξαν αρκετές πανδημίες που είχαν σημαντικές επιπτώσεις στην παγκόσμια οικονομία. Μερικά παραδείγματα είναι τα κάτωθι:

- **HIV/AIDS:** Η πανδημία HIV/AIDS, η οποία ξεκίνησε τη δεκαετία του 1980, είχε σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, ιδίως στην υποσαχάρια Αφρική. Η ασθένεια οδήγησε σε μείωση της παραγωγικότητας και αύξηση του κόστους υγειονομικής περίθαλψης, καθώς και στην απώλεια ανθρώπινου κεφαλαίου και εξειδικευμένων εργαζομένων.
- **SARS (σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο):** Η επιδημία SARS το 2003 προκάλεσε εκτεταμένες διαταραχές στα παγκόσμια ταξίδια και το εμπόριο, οδηγώντας σε οικονομικές απώλειες στις πληγείσες χώρες. Η Παγκόσμια Τράπεζα εκτίμησε ότι η παγκόσμια οικονομία έχασε 33 δισεκατομμύρια δολάρια λόγω της επιδημίας.
- **H1N1 (γρίπη των χοίρων):** Η πανδημία H1N1 το 2009 είχε σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία, με ορισμένες εκτιμήσεις να αναφέρουν ότι μείωσε το παγκόσμιο ΑΕΠ έως και 1%. Η πανδημία προκάλεσε διαταραχές στα ταξίδια και το εμπόριο και οδήγησε σε αυξημένες δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης και μειωμένη παραγωγικότητα.
- **Έμπολα:** Η επιδημία του έμπολα στη Δυτική Αφρική το 2014 είχε σημαντικό αντίκτυπο στις οικονομίες των χωρών που επλήγησαν, οδηγώντας σε μειωμένη οικονομική ανάπτυξη και σε ραγδαία αύξηση της φτώχειας. Η επιδημία είχε επίσης αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία, με τις επιχειρήσεις και τους επενδυτές να γίνονται πιο επιφυλακτικοί και ορισμένες χώρες να επιβάλλουν ταξιδιωτικές απαγορεύσεις και περιορισμούς στο εμπόριο.

Ωστόσο, συγκριτικά και με τις προαναφερθείσες πανδημίες, η πανδημία COVID-19 που ακόμη βιώνουμε, είχε μοναδικό και πρωτοφανή αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία, ο οποίος έγινε αισθητός σε όλους τους τομείς, με κλάδους όπως ο τουρισμός και το λιανικό εμπόριο να πλήττονται ιδιαίτερα. Μία από τις μοναδικές πτυχές της

πανδημίας COVID-19, σε σύγκριση με τις προαναφερθείσες πανδημίες, είναι η ταχύτητα με την οποία εξαπλώθηκε και ο παγκόσμιος χαρακτήρας των οικονομικών της επιπτώσεων. Η πανδημία επηρέασε χώρες σε όλο τον κόσμο, οδηγώντας σε συγχρονισμένη ύφεση της παγκόσμιας οικονομίας. Οι οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας είναι πιθανό να γίνουν αισθητές για κάποιο χρονικό διάστημα, ακόμη και όταν η εξάπλωση του ιού τεθεί υπό έλεγχο.

1.5 Η πανδημία COVID-19 στην Ελλάδα

Η Ελλάδα έχει πληγεί αρκετά, όπως είναι γνωστό, από την πανδημία COVID-19 από τότε που επιβεβαιώθηκαν τα πρώτα κρούσματα στη χώρα και συγκεκριμένα στην πόλη της Θεσσαλονίκης στις 26 Φεβρουαρίου του έτους 2020, όταν και καταγράφηκε το πρώτο κρούσμα COVID19. Η ελληνική κυβέρνηση έχει εφαρμόσει μια σειρά μέτρων με σκοπό να προσπαθήσει να ελέγξει την εξάπλωση του ιού, συμπεριλαμβανομένων των ταξιδιωτικών περιορισμών, της υποχρεωτικής χρήσης μάσκας σε δημόσιους (κλειστούς και ενίοτε ανοιχτούς) χώρους και του προσωρινού κλεισίματος επιχειρήσεων και υπηρεσιών.

Μέχρι τον Δεκέμβριο του 2021, η Ελλάδα είχε καταγράψει συνολικά πάνω από 240.000 επιβεβαιωμένα κρούσματα του COVID-19 και πάνω από 10.000 θανάτους εξαιτίας της συγκεκριμένης νόσου. Ο αριθμός των νέων κρουσμάτων έχει σε γενικό πλαίσιο μειωθεί σε σχέση με την κορύφωση της πανδημίας, αλλά η χώρα εξακολουθεί να αντιμετωπίζει κρούσματα και σε ορισμένες περιοχές έχουν εφαρμοστεί τοπικά λουκέτα.

Οι προσπάθειες εμβολιασμού έχουν ξεκινήσει στην Ελλάδα ήδη από τον Ιανουάριο του 2021 και πλέον οι εμβολιασμοί που έχουν πραγματοποιηθεί, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της κυβέρνησης ανέρχονται στους 22.053.622⁶.

Η κυβέρνηση υιοθέτησε αυστηρά μέτρα περιορισμού κατά το δεύτερο τρίμηνο του 2020 για να διαχειριστεί το αρχικό κύμα της πανδημίας, συμπεριλαμβανομένων δύο εθνικών lockdown που περιόρισαν όλες εκτός από τις βασικές μετακινήσεις και

⁶ Διαθέσιμα τα πλήρη στοιχεία των εμβολιασμών εδώ: <https://emvolio.gov.gr/vaccinationtracker>

οικονομικές δραστηριότητες, οδήγησαν στο κλείσιμο σχολείων, στον περιορισμό ταξιδιών εσωτερικού/ εξωτερικού, ταξιδιωτικές απαγορεύσεις σε επισκέπτες από χώρες υψηλού κινδύνου και καραντίνες για διεθνείς επισκέπτες και Έλληνες υπηκόους που επιστρέφουν από το εξωτερικό.

Κατά τη διάρκεια του lockdown οι πολίτες μπορούσαν να μετακινηθούν μόνο για συγκεκριμένους λόγους, στέλνοντας μήνυμα (SMS) για να ενημερώσουν για τον λόγο μετακίνησής τους. Ειδικότερα, οι πολίτες μπορούσαν να αφήσουν το σπίτι τους για μετακίνηση προς την εργασία τους, για την οποία ήταν απαραίτητη σχετική βεβαίωση του εργοδότη τους, για λόγους υγείας, οπότε μπορούσαν να επισκεφθούν φαρμακεία και νοσοκομεία, για επισκέψεις σε τράπεζες και καταστήματα με αγαθά πρώτης ανάγκης (supermarket κ.ά.). Επιπρόσθετα, είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν βοήθεια σε ηλικιωμένα άτομα ή σε άλλα μέλη της οικογένειάς τους που είχαν ανάγκη και να συνοδεύουν τα ανήλικα μέλη.

Απόρροια όλων αυτών ήταν οι επιχειρήσεις να θέσουν το εργατικό τους δυναμικό περίπου σε ποσοστό 50%-70% σε αναστολή, με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να αμείβονται από το κράτος μέσω εκτάτου επιδόματος. Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, εμφανίστηκε ταχύτατα και το μοντέλο της τηλεργασίας από τις εταιρείες, η υποδομή των οποίων επέτρεπε κάτι τέτοιο.

Τα χαρακτηριστικά και οι παθογένειες του οικονομικού μοντέλου της χώρας, αποτέλεσαν εξαρχής πηγή αβεβαιότητας για τη διαχείριση της κρίσης. Η μεγάλη εξάρτηση της Ελλάδας από τον τουρισμό και την εστίαση καθιστούσε την οικονομία ιδιαίτερα ευάλωτη κατά τη διάρκεια της πανδημίας η οποία επηρέασε άμεσα και δραστικά αυτούς τους τομείς. Παράλληλα, σημαντική διαρθρωτική αδυναμία συνιστά και η υψηλή κατανάλωση ως ποσοστό του ΑΕΠ που υπερβαίνει διαχρονικά τον ευρωπαϊκό μέσο όρο κατά τουλάχιστον 20 ποσοστιαίες μονάδες. Η ελληνική οικονομία παρά την μακρά περίοδο οικονομικής κρίση δεν κατάφερε να επιλύσει τις παθογένειες που τη μαστίζουν. Το οικονομικό μοντέλο της Ελλάδας παρέμεινε αδύναμο,

δημιουργώντας αρνητικές προσδοκίες για τις επιπτώσεις που θα είχε στην εγχώρια οικονομία η πανδημία⁷.

Σε αντιπαράβολή με το γενικά απαισιόδοξο κλίμα που επικρατούσε κατά το ξέσπασμα της πανδημίας, η Ελλάδα επέδειξε ιδιαίτερα γρήγορα αντανακλαστικά στη διαχείριση της υγειονομικής κρίσης. Επιταχύνθηκε η ψηφιοποίηση κρίσιμων λειτουργιών της δημόσιας διοίκησης ωθώντας στον εκσυγχρονισμό του κράτους και δημιουργώντας το υπόβαθρο για την επόμενη μέρα. Παράλληλα, ένα σημαντικό μέρος των επιχειρήσεων, παρά το ψηφιακό έλλειμμα που γενικά τις χαρακτήριζε, επέδειξε ισχυρές ικανότητες προσαρμογής στις ανάγκες της πανδημίας υιοθετώντας την πρακτική της τηλεργασίας και άλλες ψηφιακές λύσεις για να συνεχίσει τη λειτουργία του, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο. Σύμφωνα με τα στοιχεία που καταγράφονται από το υπουργείο Οικονομικών, σε διάστημα εννέα μηνών, η ελληνική οικονομία συρρικνώθηκε λιγότερο σε σχέση με την οικονομία της Ευρωζώνης (8,5% έναντι 9,2%), ενώ ισχυρές ευρωπαϊκές οικονομίες βίωσαν πολύ μεγαλύτερη ύφεση κατά τους εννέα πρώτους μήνες του έτους 2020.

1.6 Μέτρα στήριξης

Η αντίδραση των κρατικών μηχανισμών κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 διέφερε από χώρα σε χώρα. Ορισμένες χώρες εφάρμοσαν αυστηρά lockdowns και ταξιδιωτικούς περιορισμούς ήδη από την αρχή της πανδημίας, ενώ άλλες υιοθέτησαν μια πιο σταθερή και προσεκτική προσέγγιση.

Σε γενικές γραμμές, οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες εφάρμοσαν μέτρα όπως το προσωρινό κλείσιμο επιχειρήσεων και καταστημάτων, η απαγόρευση μεγάλων συγκεντρώσεων και η ενθάρρυνση των ανθρώπων να μείνουν στο σπίτι και να προχωρήσουν σε μια γενική κοινωνική αποστασιοποίηση. Πολλές χώρες εφάρμοσαν, επίσης, την υποχρεωτική χρήση μάσκας σε δημόσιους χώρους και υποχρεωτικά μέτρα καραντίνας για τους ταξιδιώτες που προέρχονταν από περιοχές υψηλού κινδύνου.

⁷ PwC, «Οι επιπτώσεις της πανδημίας στις ελληνικές επιχειρήσεις», 2020. Διαθέσιμο εδώ: https://www.pwc.com/gr/en/publications/Greece_Covid_Report.pdf (PwC, 2020).

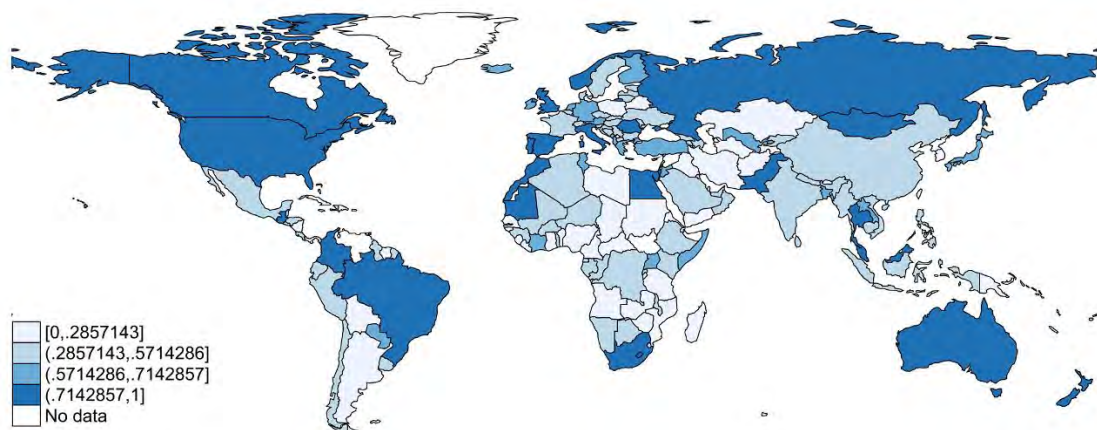
Αρκετές χώρες, όπως η Γαλλία και η Ιταλία, εφάρμοσαν αυστηρά μέτρα αποκλεισμού στα πρώτα στάδια της πανδημίας, ενώ άλλες, όπως η Σουηδία, όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, υιοθέτησαν μια πιο χαλαρή προσέγγιση και βασίστηκαν σε εθελοντικά μέτρα και εκστρατείες δημόσιας εκπαίδευσης.

Εκτός από αυτά τα μέτρα, πολλές ευρωπαϊκές χώρες εφάρμοσαν επίσης μέτρα οικονομικής στήριξης για να βοηθήσουν τα άτομα και τις επιχειρήσεις που επλήγησαν από την πανδημία, συμπεριλαμβανομένης της οικονομικής βοήθειας, των δανείων και των φορολογικών ελαφρύνσεων.

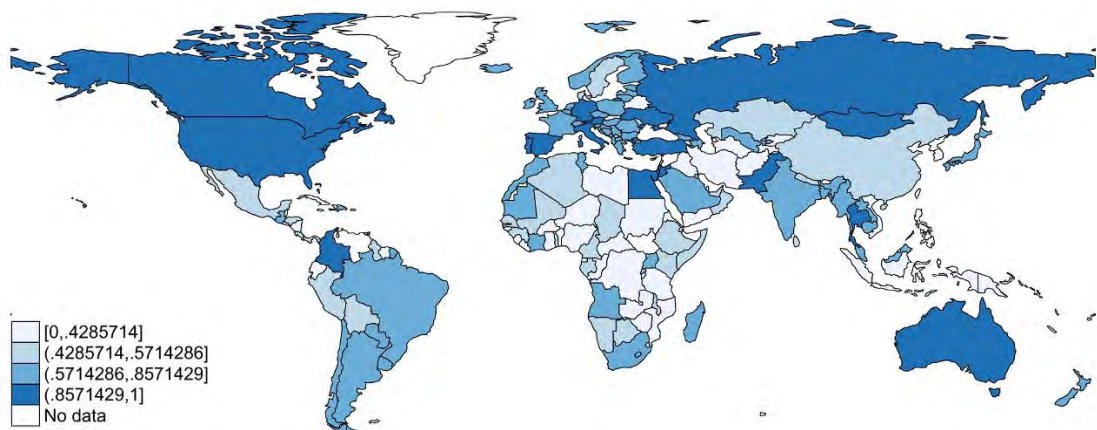
Αξίζει να σημειωθεί ότι η αντίδραση στην πανδημία συνεχίζει να εξελίσσεται και να προσαρμόζεται καθώς εξελίσσεται η κατάσταση και γίνονται διαθέσιμες νέες πληροφορίες. Οι κυβερνήσεις σε ολόκληρη την Ευρώπη επανεξετάζουν και επικαιροποιούν τακτικά τις πολιτικές και τις κατευθυντήριες γραμμές τους για την αντιμετώπιση της πανδημίας.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται σε παγκόσμιο επίπεδο το εύρος των οικονομικών μέτρων στήριξης που έλαβαν οι κυβερνήσεις της κάθε χώρας από την 15^η/4/2020 έως την 15^η/9/2020. Ο δείκτης κυμαίνεται μεταξύ του μηδενός (0) και του ενός (1), με το μηδέν (0) να είναι η χαμηλότερη δυνατή τιμή (καμία από τις εξεταζόμενες οικονομικές απαντήσεις στον COVID-19 δεν εφαρμόζεται) και το ένα (1) να είναι η υψηλότερη αξία (εφαρμόζονται όλα τα πιθανά αναφερόμενα οικονομικά μέτρα)⁸.

8 Porcher, S. “*Response2covid19, a dataset of governments’ responses to COVID-19 all around the world*”, 2020, November 25 (Porcher, 2020).



Εικόνα 4: Στατικός χάρτης του δείκτη οικονομικών μέτρων στήριξης ως απάντηση στον Covid-19 στις 15 Απριλίου 2020



Εικόνα 5: Στατικός χάρτης του δείκτη οικονομικών μέτρων στήριξης ως απάντηση στον Covid-19 στις 15 Σεπτεμβρίου 2020.

1.6.1 Η αντίδραση της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει λάβει διάφορα μέτρα για την αντιμετώπιση των οικονομικών επιπτώσεων της πανδημίας.

Ένα από τα κυριότερα μέτρα ήταν η εφαρμογή της διευκόλυνσης ανάκαμψης και ανθεκτικότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία είναι μια δέσμη χρηματοδοτικής στήριξης ύψους 672,5 δισεκατομμυρίων ευρώ που έχει ως στόχο να βοηθήσει τα κράτη μέλη να ανακάμψουν από τις οικονομικές συνέπειες της πανδημίας και να γίνουν πιο ανθεκτικά σε μελλοντικούς κλυδωνισμούς. Η χρηματοδότηση παρέχεται μέσω ενός συνδυασμού επιχορηγήσεων και δανείων και κατανέμεται στα κράτη μέλη με βάση τη

σοβαρότητα της οικονομικής τους ύφεσης και την πρόοδό τους στην εφαρμογή διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων.

Άλλα μέτρα που έλαβε η Ευρωπαϊκή Ένωση για την αντιμετώπιση των οικονομικών επιπτώσεων της πανδημίας⁹ είναι ενδεικτικά τα εξής:

- Η δημιουργία του μέσου στήριξης της πανδημικής κρίσης, το οποίο είναι μια προσωρινή χρηματοδοτική διευκόλυνση που παρέχει στα κράτη μέλη οικονομική βοήθεια με σκοπό να αντιμετωπίσουν τις άμεσες οικονομικές συνέπειες της πανδημίας.
- Η ενεργοποίηση του Γενικού Κανονισμού Απαλλαγής κατά κατηγορία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ο οποίος επιτρέπει στα κράτη μέλη να παρέχουν κρατικές ενισχύσεις σε εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε τομείς που έχουν πληγεί περισσότερο από την πανδημία, όπως ο τουρισμός, οι αερομεταφορές και οι πολιτιστικές και δημιουργικές βιομηχανίες.
- Η θέσπιση σειράς μέτρων για τη στήριξη των επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης του Προσωρινού Πλαισίου Κρατικών Ενισχύσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το οποίο επιτρέπει στα κράτη μέλη να παρέχουν στήριξη στις επιχειρήσεις μέσω μέτρων όπως επιχορηγήσεις, δάνεια και εγγυήσεις, και η θέσπιση του Προσωρινού Πλαισίου για μέτρα κρατικών ενισχύσεων για τη στήριξη της οικονομίας στο πλαίσιο της πανδημίας COVID-19, το οποίο επιτρέπει στα κράτη μέλη να παρέχουν πρόσθετη στήριξη στις επιχειρήσεις μέσω μέτρων όπως επιδοτήσεις μισθών, επιδοτήσεις ενοικίων και στήριξη της ρευστότητας.
- Η εφαρμογή σειράς μέτρων για τη στήριξη των εργαζομένων και των νοικοκυριών, συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης του συστήματος παροχών

⁹ Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, (2022, Δεκέμβριος 22), «COVID-19: Η αντίδραση της ΕΕ στις οικονομικές επιπτώσεις», διαθέσιμο εδώ: <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/coronavirus/covid-19-economy> (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022)

ανεργίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της θέσπισης μέτρων για την προστασία των εργαζομένων από απολύσεις και τη στήριξη των αυτοαπασχολούμενων.

- Η υιοθέτηση μέτρων για τη στήριξη τομέων που έχουν πληγεί ιδιαίτερα από την πανδημία, όπως ο τουρισμός και οι αερομεταφορές, μέσω της εφαρμογής στοχευμένης οικονομικής βοήθειας και άλλων μέτρων.

Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, επίσης, έθεσε σε εφαρμογή μια σειρά μέτρων νομισματικής πολιτικής και τραπεζικής εποπτείας για να μετριάσει τον αντίκτυπο της πανδημίας του COVID-19 στην οικονομία της Ευρωζώνης και εξανήγγειλε πρόγραμμα αγοράς έκτακτης ανάγκης για την πανδημία (PEPP) ύψους 1.850 δισεκατομμυρίων ευρώ, το οποίο αποσκοπεί στη μείωση του κόστους δανεισμού και στην αύξηση του δανεισμού στη ζώνη του ευρώ. Αυτό με τη σειρά του αναμένεται να βοηθήσει τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις να αποκτήσουν πρόσβαση σε κεφάλαια που μπορεί να χρειαστούν για να αντιμετωπίσουν την κρίση¹⁰.

Στις 23 Απριλίου 2020 οι ηγέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποφάσισαν να ξεκινήσουν οι προσπάθειες για τη σύσταση ταμείου ανάκαμψης της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό να μετριαστούν οι επιπτώσεις της κρίσης. Κάλεσαν την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να καταρτίσει επείγοντως πρόταση, στην οποία θα διευκρινίζεται, μεταξύ άλλων, η σχέση μεταξύ του ταμείου και του μακροπρόθεσμου προϋπολογισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πρόταση, ένα σχέδιο ανάκαμψης για την Ευρώπη, παρουσιάστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 27 Μαΐου 2020¹¹.

Στις 21 Ιουλίου 2020 οι ηγέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατέληξαν σε συμφωνία για το «Next Generation EU», μια προσπάθεια ανάκαμψης με προϋπολογισμό 750 δισ. €, προκειμένου να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση να αντιμετωπίσει την κρίση που προκάλεσε η πανδημία.

¹⁰ European Central Bank, (2020), (European Central Bank, 2020) <https://www.ecb.europa.eu/home/search/coronavirus/html/index.en.html>

¹¹ Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, (2022, Δεκέμβριος 22), «COVID-19: Η αντίδραση της ΕΕ στις οικονομικές επιπτώσεις», διαθέσιμο εδώ: <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/coronavirus/covid-19-economy> (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022)

Παράλληλα με τη δέσμη μέτρων για την ανάκαμψη, οι ηγέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμφώνησαν μακροπρόθεσμο προϋπολογισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης ύψους 1.074,3 δισ. € για την περίοδο 2021-2027. Μεταξύ άλλων, ο προϋπολογισμός θα στηρίξει τις επενδύσεις στην ψηφιακή και την πράσινη μετάβαση και τις επενδύσεις στην ανθεκτικότητα.

Ο Όμιλος της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (ΕΤΕπ) συνέστησε ένα πανευρωπαϊκό ταμείο εγγυήσεων ύψους 25 δισ. €. Το ταμείο παρέχει δάνεια συνολικού ύψους έως και 200 δισ. € για επιχειρήσεις, με έμφαση στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.6.2 Μέτρα στήριξης της ελληνικής κυβέρνησης

Όπως συνέβη με τις περισσότερες χώρες ανά τον κόσμο, έτσι και στην Ελλάδα η πολιτεία χρειάστηκε να επέμβει για να περιορίσει τις αρνητικές επιπτώσεις, τις οποίες επέφερε η πανδημία στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Η κυβέρνηση εφάρμοσε μια σταδιακή επαναλειτουργία, κοντά στην πλήρη ομαλοποίηση της κοινωνικής και οικονομικής δραστηριότητας (εκτός από τις μεγάλες δημόσιες εκδηλώσεις), από την 1η Ιουλίου 2020. Ωστόσο, ως αποτέλεσμα της αύξησης των κρουσμάτων, η κυβέρνηση ανακοίνωσε νέο εθνικό lockdown από τις 7 Νοεμβρίου 2020, με ορισμένες βασικές επιχειρήσεις ανοιχτές. Οι αρχές ήσαν το δεύτερο lockdown την άνοιξη του 2021, όταν και εκκίνησε η τουριστική περίοδος διατηρώντας όμως σε ισχύ ορισμένα από τα μέτρα (π.χ. την απαγόρευση εισόδου ανεμβολίαστων πολιτών σε εσωτερικούς χώρους).

1.6.2.1 Δημοσιονομικά

Η κυβέρνηση εφάρμοσε μια δημοσιονομική δέσμη μέτρων συνολικού ύψους περίπου 13,7% του ΑΕΠ (23,5 δισ. ευρώ) το 2020, συμπεριλαμβανομένων των εγγυήσεων δανείων, που χρηματοδοτούνται από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους (μέρος των τελευταίων αφορά αναπρογραμματισμένα κονδύλια).

Στα βασικά μέτρα συμπεριλήφθηκαν:

- Δαπάνες για την υγεία, για την πρόσληψη γιατρών και νοσηλευτών, την προμήθεια ιατρικών ειδών και για τα χρηματικά επιδόματα στους εργαζόμενους στον τομέα της υγείας.
- Προσωρινές ενισχύσεις σε ευάλωτα άτομα, κάλυψη των πληρωμών συντάξεων και παροχών υγείας για τους εργαζόμενους που εργάζονται σε επιχειρήσεις που έχουν πληγεί σοβαρά και για τους αυτοαπασχολούμενους επαγγελματίες, επέκταση των επιδομάτων ανεργίας, στήριξη της βραχυπρόθεσμης απασχόλησης, επιδοτήσεις σε δάνεια νοικοκυριών που συνδέονται με την κύρια κατοικία τους και άδεια μετ' αποδοχών για τους γονείς που έχουν παιδιά που δεν πηγαίνουν σχολείο.
- Στήριξη της ρευστότητας των επιχειρήσεων που έχουν πληγεί από την πανδημία μέσω εγγυήσεων δανείων, επιδοτήσεων δανείων και τόκων, επιστρεπτέων προκαταβολών, μειώσεων ενοικίων και αναβολής καταβολής φόρων και εισφορών κοινωνικής ασφάλισης.
- Μείωση του συντελεστή ΦΠΑ για κρίσιμα προϊόντα που απαιτούνται για την προστασία του COVID-19, τις δαπάνες για έρευνα και τους τομείς των μεταφορών και της φιλοξενίας.

Η κυβέρνηση παρέτεινε επιλεγμένα μέτρα στήριξης παράλληλα με την επιβολή των περιορισμών στην κυκλοφορία τον Νοέμβριο του 2020, αυξάνοντας το κόστος των δημοσιονομικών μέτρων σε περίπου 8,5 % του ΑΕΠ το 2021. (International Monetary Fund, 2021)

1.6.2.2. Μακροοικονομικά

Ενώ η Ελλάδα δεν είναι επιλέξιμη για πρόσθετες αγορές περιουσιακών στοιχείων ύψους 120 δισεκατομμυρίων ευρώ έως το τέλος του 2020 βάσει του υφιστάμενου APP από την ΕΚΤ, η Ελλάδα είναι επιλέξιμη για άλλα μέτρα νομισματικής στήριξης της ΕΚΤ, συμπεριλαμβανομένων προσωρινών πρόσθετων δημοπρασιών της προσωρινής διευκόλυνσης παροχής ρευστότητας πλήρους κατανομής με σταθερό επιτόκιο στο επιτόκιο της διευκόλυνσης αποδοχής καταθέσεων και ευνοϊκότερους όρους στις υφιστάμενες στοχευμένες πράξεις πιο μακροπρόθεσμης αναχρηματοδότησης (TLTRO-III) από τον Ιούνιο του 2020 έως τον Ιούνιο του 2021.

Οι τράπεζες δρομολόγησαν μορατόρια δανείων για οικιακούς και εταιρικούς δανειολήπτες, τα οποία έληξαν για τους περισσότερους δανειολήπτες στο τέλος του 2020. (International Monetary Fund, 2021)

1.7 Ο αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στην οικονομία

Η πανδημία COVID-19 είχε σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία. Το ξαφνικό κλείσιμο των επιχειρήσεων και οι περιορισμοί στις μετακινήσεις για τον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού οδήγησαν σε εκτεταμένες απώλειες θέσεων εργασίας, μειωμένη οικονομική δραστηριότητα και απότομη μείωση του παγκόσμιου εμπορίου.

Η κρίση που ακολούθησε, ως συνέπεια της πανδημίας, αποκάλυψε επίσης τις υπάρχουσες ευπάθειες, ιδίως μεταξύ των νέων, των λιγότερο ειδικευμένων και του πληθυσμού που στερείτο οικονομικών πόρων. Νέες πολιτικές σχεδιάστηκαν και εισήχθησαν βιαστικά για να προσθέσουν περαιτέρω επίπεδα ασφάλειας και να προστατεύσουν τις θέσεις εργασίας και τα μέσα διαβίωσης όσων πλήττονται περισσότερο από το lockdown.

Οι επιπτώσεις αυτής της κρίσης στην απασχόληση και την ικανότητα εισοδήματος πολλών εργαζομένων είναι πιθανό να είναι μακροχρόνιες. Η απώλεια της δουλειάς κατά τη διάρκεια μιας ύφεσης, όταν η ζήτηση εργασίας μειώνεται, θέτει τους εργαζομένους σε ένα πιθανό μακρύ ανηφορικό ταξίδι μόνο και μόνο για να φτάσουν στο ίδιο επίπεδο αποδοχών και έναν αντίστοιχο τύπο εργασίας που είχαν πριν εκκινήσει η ύφεση¹².

Το πρώτο τρίμηνο του 2020, η εγχώρια παραγωγή των ΗΠΑ μειώθηκε κατά 4,8% σε ετήσιους όρους, μια πτώση που όμοιά της έχει να παρατηρηθεί από τη Μεγάλη Ύφεση.

Η οικονομία είναι ένα δυναμικό σύστημα το οποίο μπορεί πολύ εύκολα να έχει μεταβολές και διακυμάνσεις με αντίκτυπο στη ζωή των ανθρώπων. Ένας εξωγενής

¹² Adams-Prassl, A. C., “The COVID-19 Economic Crisis. *Fiscal studies*”, pp. 489–492, 2020, November 30. Διαθέσιμο εδώ: <https://doi.org/10.1111/1475-5890.12248> (Adams-Prassl, 2020)

παράγοντας μπορεί να επηρεάσει όλα τα σημαντικά μεγέθη της, όπως το εισόδημα, την αγοραστική ικανότητα, την απασχόληση, τις εξαγωγές, την παραγωγή κ.λπ. Οι πανδημίες στα οικονομικά αναλύονται ως εξωτερικά σοκ παρόμοια με άλλα γεγονότα όπως φυσικές καταστροφές (σεισμοί, πλημμύρες, ξηρασίες), πόλεμοι, τρομοκρατικές επιθέσεις κ.λπ. Οι φυσικές καταστροφές μπορούν να διαταράξουν την οικονομική δραστηριότητα καταστρέφοντας τις υποδομές, καταστρέφοντας περιουσίες και διακόπτοντας τις αλυσίδες εφοδιασμού. Τα πολιτικά γεγονότα, όπως οι πόλεμοι, οι επαναστάσεις και οι αλλαγές καθεστώτων, μπορούν επίσης να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία, καθώς μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές στις κυβερνητικές πολιτικές, αποσταθεροποίηση και άλλες διαταραχές.

Αντίστοιχα, οι τεχνολογικές εξελίξεις μπορεί να έχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές επιπτώσεις στην οικονομία, καθώς μπορούν να αυξήσουν την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα, αλλά και να οδηγήσουν σε εκτόπιση θέσεων εργασίας και άλλες διαταραχές. Οι αλλαγές στις παγκόσμιες οικονομικές συνθήκες, όπως οι αλλαγές στη ζήτηση αγαθών και υπηρεσιών, μπορούν επίσης να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία, καθώς μπορούν να επηρεάσουν το εμπόριο, τις επενδύσεις και άλλες οικονομικές δραστηριότητες. Συνεπώς, οι εξωτερικοί παράγοντες που βρίσκονται εκτός του ελέγχου ενός συγκεκριμένου οικονομικού συστήματος, μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην οικονομία.

Η εξάπλωση του ιού COVID-19 επηρέασε τη ζήτηση και την προσφορά των προϊόντων σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ζήτηση για τρόφιμα, φάρμακα και άλλα είδη πρώτης ανάγκης αυξήθηκε, αλλά το φαινόμενο αυτό αντισταθμιζόταν στη μείωση της ζήτησης μη βασικών αγαθών, αγαθών πολυτελείας και υπηρεσίες.

Η ζήτηση μειώθηκε, επίσης, λόγω άλλων παραγόντων όπως αγοραστές που καθυστερούν ή αποσύρουν παραγγελίες, απαγόρευση μετακίνησης και ακύρωση ταξιδιών με αντίκτυπο στον κλάδο του τουρισμού, και η πτώση στο χρηματιστήριο που διαβρώνει τον πλούτο των ανθρώπων και την προθυμία τους για δαπάνες.

Επιπροσθέτως, είναι πολύ σημαντικό να σημειωθεί πως ο οικονομικός αντίκτυπος της πανδημίας ήταν ασύμμετρος, πράγμα που σημαίνει ότι δεν επηρέασε όλους τους τομείς της οικονομίας εξίσου. Ορισμένοι τομείς, όπως ο τουρισμός, η φιλοξενία και οι

αερομεταφορές, επλήγησαν ιδιαίτερα από την πανδημία, καθώς οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί και άλλα μέτρα για τον έλεγχο της εξάπλωσης του ιού οδήγησαν σε σημαντική μείωση της ζήτησης για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους. Άλλοι τομείς, όπως το λιανικό εμπόριο και η μεταποίηση, έχουν επίσης επηρεαστεί, αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Ο ασύμμετρος αντίκτυπος της πανδημίας είχε ως αποτέλεσμα άνισες οικονομικές επιπτώσεις σε διάφορες περιοχές και χώρες. Ορισμένες περιφέρειες και χώρες που βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε τομείς που επλήγησαν βαθύτατα από την πανδημία, όπως ο τουρισμός, έχουν βιώσει μεγαλύτερες οικονομικές υφέσεις, ενώ άλλες που εξαρτώνται λιγότερο από αυτούς τους τομείς ήταν πιο ανθεκτικές.

1.8 Ο αντίκτυπος του COVID-19 στους διαφορετικούς κλάδους της οικονομίας

Η πανδημία COVID-19 είχε άνευ προηγουμένου συνέπειες στην παγκόσμια οικονομία. Οι οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας ήταν εκτεταμένες και επηρέασαν το μεγαλύτερο μέρος των τομέων της παγκόσμιας οικονομίας και παρόλο που η ανάπτυξη επανήλθε σε πολλές χώρες, η ανάκαμψη ήταν άνιση και δεν είναι λίγοι εκείνοι οι οποίοι δυσκολεύονται να ανταπεξέλθουν στις νέες συνθήκες.

1.8.1 Τομέας μεταποίησης-logistics

Ο κλάδος που δέχτηκε τη μεγαλύτερη επιρροή και πίεση από το ξέσπασμα της πανδημίας και μετά ήταν αυτός της μεταποίησης και εφοδιαστικής αλυσίδας (logistics). Όπως γίνεται γρήγορα αντιληπτό τα μέτρα που τέθηκαν από το ξεκίνημά της επιβράδυναν σημαντικά την παραγωγή ή την έπαυσαν τελείως, για ορισμένο χρονικό διάστημα.

Ακόμη και όταν άρθηκε το lockdown η παραγωγή δεν επανήλθε απευθείας στα προ-πανδημίας επίπεδα καθώς τέθηκαν περιορισμοί στους εργαζόμενους, όπως μάσκες, γάντια, κοινωνική αποστασιοποίηση αλλά και το γεγονός ότι αν βρισκόταν κρούσμα ανάμεσα στους εργαζόμενους έπρεπε να κλείσει το τμήμα στο οποίο ανήκε ή/και

ολόκληρη η εταιρία για κάποιες ημέρες επιβράδυνε σημαντικά τη διαδικασία «ομαλοποίησης» της δυσμενούς κατάστασης που είχε δημιουργηθεί.

Εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας που καθόρισε την τεράστια πτώση των εσόδων του συγκεκριμένου κλάδου είναι ότι τεράστιος όγκος της παγκόσμιας παραγωγής αγαθών βασίζεται στην Κίνα, τη χώρα προέλευσης του COVID-19 και χώρα που, ασφαλώς, επλήγη σημαντικά από το ξέσπασμά του. Όσο, λοιπόν, τα εργοστάσια της Κίνας είχαν σταματήσει τη λειτουργία τους και οι μεταφορές είχαν απαγορευτεί σε όλο τον κόσμο, η μεταποιητική βιομηχανία αντιμετώπισε μία κατάσταση όμοια με αυτήν της ύφεσης του 2008. Δεδομένου μάλιστα ότι αυτή η πανδημία έπληξε σχεδόν όλες τις χώρες του πλανήτη, η εύρεση εναλλακτικών διαδρομών κατέστη σχεδόν αδύνατη.

Σύμφωνα με έρευνα της Blue Yonder¹³ οι καταναλωτές, οι οποίοι ερωτήθηκαν για τον COVID-19 και τις αγοραστικές τους συνήθειες, σε ποσοστό 87% απάντησαν ότι έχει έρθει αντιμέτωποι πολλές φορές αντιμέτωποι με προϊόντα τα οποία ευρίσκοντο εκτός αποθέματος, τόσο σε φυσικά καταστήματα, όσο και στο διαδίκτυο.

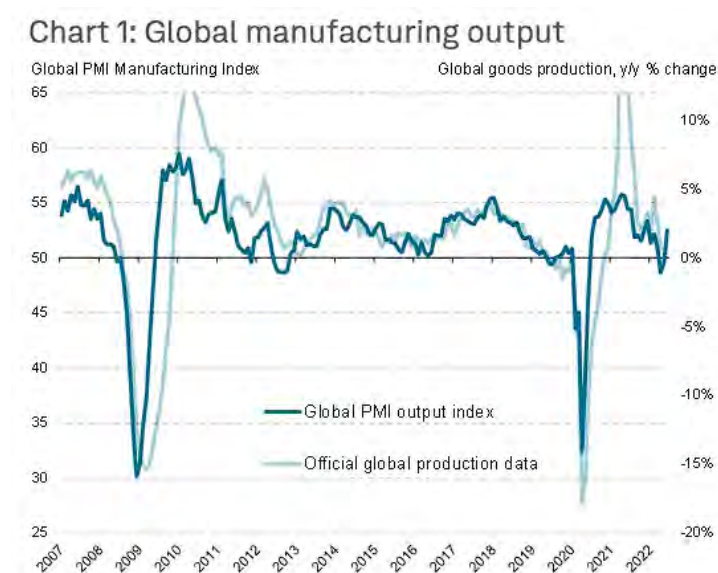
Εκτός από αυτό, έχει σημειωθεί ότι οι καταναλωτές έγιναν πιο προσεκτικοί όσον αφορά στην αγορά μη απαραίτητων ειδών, λόγω του φόβου έκθεσης στον ιό, αλλά και τη μειωμένη αγοραστική τους δύναμη, λόγω της αναστολής της εργασίας τους ή την απώλεια της εργασίας τους, σε συνδυασμό με την έξαρση της ακρίβειας που ακολούθησε στην οικονομία σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι εταιρίες, επίσης, ήταν σημαντικά απαισιόδοξες στο ξεκίνημα του ξεσπάσματος της πανδημίας και σύμφωνα με έρευνα του CNBC Global CFO Council¹⁴, το 40% των εταιρειών θεώρησε ότι μπορεί να χρειαστούν από τρεις (3) έως έξι (6) μήνες για να επανέλθουν οι δραστηριότητές τους στην κανονική τους ροή όταν τελειώσουν τα προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας και ένα άλλο 25% είπε ότι θα χρειαστούν έξι (6) μήνες.

BlueYonder, *Blue Yonder*, (2020, March 19). Διαθέσιμη εδώ: <https://blueyonder.com/https://blueyonder.com/knowledge-center/collateral/covid-19-consumer-survey> (BlueYonder, 2020)

14 Spiegel, D., “*Global CFOs more negative on economy and expect big coronavirus hit to their company in 2020: Survey*, 2020, June 1”. Διαθέσιμη εδώ: <https://www.cnbc.com/2020/06/01/global-cfos-downbeat-on-economy-expect-big-coronavirus-hit-survey.html> (Spiegel, 2020)

Η παραγωγή, παρά το τεράστιο πλήγμα που δέχτηκε σε παγκόσμια κλίμακα, φαίνεται σιγά-σιγά να αποκαθίσταται στις προ-πανδημίας εποχές, οδεύοντας προς την ανάπτυξη, με τους δείκτες να είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικοί. Ο δείκτης παραγωγής της έρευνας PMI της παγκόσμιας μεταποίησης, ο οποίος λειτουργεί ως αξιόπιστος προκαταρκτικός δείκτης των πραγματικών τάσεων της παγκόσμιας παραγωγής, αρκετούς μήνες πριν από συγκρίσιμα επίσημα στοιχεία (βλ. κατωτέρω διάγραμμα 1), κατέγραψε αύξηση στην παραγωγή για πρώτη φορά σε τρεις μήνες τον Ιούνιο του 2022. Ο ρυθμός ανάπτυξης που σηματοδοτήθηκε είναι ανάλογος της ετήσιας αύξησης της παραγωγής περίπου 2,5% και ήταν ο ισχυρότερος που έχει καταγραφεί από τον περασμένο Δεκέμβριο¹⁵.

(S&P Global, 2022)



Εικόνα 6: Global Manufacturing Output

Οι ναυτιλιακές αγορές, ένας σημαντικός παράγοντας του παγκόσμιου εμπορίου, συνεχίζουν την πορεία τους, αλλά η κατάσταση είναι πολύ απρόβλεπτη και ασταθής. Οι καθυστερήσεις στα λιμάνια, οι ανισοροπίες μεταξύ εξοπλισμού και εμπορευματοκιβωτίων και το υψηλότερο λειτουργικό κόστος έχουν αρχίσει να οδηγούν σε προβλήματα ρευστότητας ακόμη και για ορισμένες από τις μεγαλύτερες παγκόσμιες μεταφορικές εταιρείες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων από τις οποίες

¹⁵ Williamson, C. “Global manufacturing PMI hits lowest since August 2020 despite China rebound” (2022, July 1). Διαθέσιμο εδώ: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/mi/research-analysis/global-manufacturing-pmi-hits-lowest-since-august-2020-despite-china-rebound-Jul22.html> (Williamson, 2022)

εξαρτώνται οι ανθρωπιστικές οργανώσεις για τις ανάγκες τους σε θαλάσσιες μεταφορές. Υπάρχει πραγματικός κίνδυνος κατάρρευσης ορισμένων ναυτιλιακών γραμμών κατά την επόμενη περίοδο, εάν συνεχιστεί αυτή η κατάσταση. Τα μέτρα που θα μπορούσαν να ληφθούν ως απάντηση στη συμπίεση από τους περιορισμούς του COVID-19 θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν μειωμένη συχνότητα δρομολογίων για τη μείωση του κόστους και τη διατήρηση των ναύλων σε ελάχιστα λειτουργικά επίπεδα.

Αυτό έχει τεράστιο αντίκτυπο στην επισιτιστική ασφάλεια χωρών με χαμηλό εισόδημα που εξαρτώνται από τις εισαγωγές. Αποτελεί επίσης μεγάλο κίνδυνο για την υγειονομική και μη υγειονομική ανταπόκριση του COVID-19, καθώς η μεταφορά πολύ αναγκαίων ιατρικών και άλλων βασικών προμηθειών για την ανθρωπιστική ανταπόκριση καθυστερεί και γίνεται πιο δαπανηρή. (UN, 2020)

1.8.2 Ταξίδια & τουρισμός

Ακόμη ένας κλάδος που δέχτηκε ανόμοια μεγάλη πίεση συγκριτικά με τους υπόλοιπους από την πανδημία είναι ο τουρισμός. Σημαντικότερο παράγοντα αποτέλεσε η απαγόρευση των μετακινήσεων σε όλες, σχεδόν, τις χώρες του κόσμου στην προσπάθεια περιορισμού της εξάπλωσης της πανδημίας.

Οι συνέπειες στον κλάδο ήταν εκτεταμένες, με τα ξενοδοχεία, τις αεροπορικές εταιρείες, τους ταξιδιωτικούς πράκτορες και άλλες επιχειρήσεις που σχετίζονται με τον τουρισμό να υφίστανται σημαντικές οικονομικές απώλειες. Πολλές από αυτές τις επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να απολύσουν υπαλλήλους ή ακόμη και να κλείσουν οριστικά λόγω της κάμψης της ζήτησης.

Η πανδημία οδήγησε επίσης στην ακύρωση μεγάλων εκδηλώσεων και φεστιβάλ, τα οποία αποτελούν σημαντική κινητήρια δύναμη του τουρισμού σε πολλούς προορισμούς. Αυτό είχε αλυσιδωτές επιπτώσεις στις τοπικές επιχειρήσεις που βασίζονται στον τουρισμό για το εισόδημά τους.

(Statista, 2020)



Εικόνα 7: The status of Global COVID-19 border closures

Πριν από τον COVID-19, τα ταξίδια και ο τουρισμός είχαν καταστεί ως ένας από τους πιο σημαντικούς τομείς της παγκόσμιας οικονομίας, αντιπροσωπεύοντας το 10% του παγκόσμιου ΑΕΠ και περισσότερες από 320 εκατομμύρια θέσεις εργασίας παγκοσμίως¹⁶. Οι θέσεις εργασίας αυτές τέθηκαν σε άμεσο κίνδυνο κατά το ξέσπασμα της πανδημίας αλλά και οι οικονομίες ολόκληρων χωρών, το ΑΕΠ των οποίων βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στον τουρισμό, μία εξ αυτών και η Ελλάδα. Μεταξύ των χωρών G20, οι τομείς της φιλοξενίας και των ταξιδιών αποτελούν το 10% της απασχόλησης και το 9,5% του ΑΕΠ κατά μέσο όρο, με το μερίδιο του ΑΕΠ να φτάνει το 14% ή/και περισσότερο στην Ιταλία, το Μεξικό και την Ισπανία. Μια εξάμηνη διακοπή της δραστηριότητας θα μπορούσε να μειώσει άμεσα το ΑΕΠ μεταξύ 2,5% και 3,5% σε όλες τις χώρες της G20¹⁷.

Ο αεροπορικός κλάδος, νευραλγικής σημασίας για τον τουρισμό και τα ταξίδια, είναι από τους πρώτους που επλήγησαν, με αποτέλεσμα να παρατηρήσουμε πτώση των διεθνών πτήσεων έως και 90%, αλλά τα πιο πρόσφατα στοιχεία για τις εμπορικές πτήσεις δείχνουν σημάδια ανάκαμψης. Σύμφωνα με τη Eurostat, τον Αύγουστο του 2021, ο αριθμός των εμπορικών πτήσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση αυξήθηκε κατά 48%

¹⁶ Behsudi, A. "Tourism-dependent economies are among those harmed the most by the pandemic" (2020, December). Διαθέσιμο εδώ: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2020/12/impact-of-the-pandemic-on-tourism-behsudi> (Behsudi, 2020)

¹⁷ (IMF, 2020)

σε σύγκριση με τον Αύγουστο του 2020. Αυτό εξακολουθεί να είναι πολύ χαμηλότερο από τα προ πανδημίας επίπεδα (-31% σε σύγκριση με τον Αύγουστο του 2019). Σε απόλυτους αριθμούς, ο αριθμός των εμπορικών πτήσεων ανήλθε σε 479.000 τον Αύγουστο του 2021, έναντι 325.000 τον Αύγουστο του 2020 και 696.000 τον Αύγουστο του 2019¹⁸.

Για να μετριάσουν τις απώλειες οι χώρες προσπάθησαν να λάβουν μέτρα για να περιοριστούν οι αρνητικές συνέπειες. Για παράδειγμα, η Ελλάδα «χαλάρωσε» τα μέτρα περιορισμού της εξάπλωσης στις αρχές της τουριστικής της περιόδου. Μέτρα όπως, η παύση του ταξιδιωτικού αποκλεισμού και η άρση του lockdown φάνηκε ότι απέδωσαν στην περίπτωση της Ελλάδας και άλλων χωρών καθότι, σύμφωνα με τη Eurostat, οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τις χαμηλότερες μειώσεις στις εμπορικές πτήσεις τον Αύγουστο του 2021 ήταν η Ελλάδα (-7% σε σύγκριση με τον Αύγουστο του 2019), η Ρουμανία (-18%) και η Κροατία (-22%)¹⁹.

Τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ήδη από τον Μάρτιο του 2020, συμφώνησαν ότι απαιτείται συντονισμένη προσέγγιση ώστε να βρεθεί ο καλύτερος δυνατός τρόπος να εξασφαλιστεί η οικονομική συνέχεια, η προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων στον τομέα των μεταφορών και της ελεύθερης κυκλοφορίας τους διαμέσου των συνόρων, εστιάζοντας παράλληλα στον περιορισμό της εξάπλωσης της πανδημίας COVID-19.

Στις πλέον άμεσες συντονισμένες ενέργειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης περιλαμβάνεται η απόφαση των κρατών μελών να δημιουργήσουν «πράσινες λωρίδες» για την κυκλοφορία των αγαθών ανά την Ευρώπη, προβλέποντας εξαιρέσεις και διευκολύνοντας τις διαδικασίες ελέγχου για τους ανεφοδιασμούς και το προσωπικό.

Επιπλέον, λήφθηκαν διάφορα μέτρα για τη στήριξη επιχειρήσεων στους τομείς των αεροπορικών, σιδηροδρομικών, οδικών και θαλάσσιων μεταφορών ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις της κρίσης του κορωνοϊού.

¹⁸ Eurostat, 2021, “Commercial air transport in August 2021: in recovery”. (Eurostat, 2021)

¹⁹ Eurostat, 2021, “EU estimates for 2021. Eurostat.” https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=E-commerce_statistics_for_individuals&oldid=554700 (Eurostat, 2021)

1.8.3 Λιανικό εμπόριο

Ο κλάδος του εμπορίου είχε ενδιαφέρουσες μεταβολές αναφορικά με την επιρροή που του επέβαλε ο COVID-19. Οι εταιρίες εμπορίου ήρθαν αντιμέτωπες με σημαντικές αλλαγές στο περιβάλλον τους και έπρεπε να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα που διατηρεί ο κλάδος αυτός έναντι των άλλων είναι η δυνατότητά του να μπορεί να παρέχει και να διανέμει τα προϊόντα του και ηλεκτρονικά.

Οι επιχειρήσεις κλήθηκαν να ανταπεξέλθουν στη νέα πραγματικότητα, καθώς η πανδημική κρίση στάθηκε η αφορμή για την ενίσχυση του ηλεκτρονικού εμπορίου αλλά και του ψηφιακού μετασχηματισμού των επιχειρήσεων του κλάδου που αποτελεί σημαντική πρόκληση για το μέλλον. Επιστρατεύτηκαν, λοιπόν, αποκλειστικά τα ηλεκτρονικά μέσα για τη συνέχιση των εργασιών, αξιοποιώντας τα ηλεκτρονικά τους καταστήματα και προωθώντας τις υπηρεσίες τους μέσω διαδικτύου.

Για να προσαρμοστούν, στη μεταβαλλόμενη καταναλωτική συμπεριφορά, πολλοί λιανοπωλητές έχουν στρέψει την προσοχή τους στις διαδικτυακές πωλήσεις και έχουν αυξήσει τις επενδύσεις τους στο ηλεκτρονικό εμπόριο και το ψηφιακό marketing. Προσφέρουν, επίσης, περισσότερες επιλογές παραλαβής και παράδοσης από το πεζοδρόμιο και άλλες τέτοιες επιλογές για να διασφαλίσουν την ασφάλεια των πελατών και των εργαζομένων. Ορισμένοι λιανοπωλητές έχουν επίσης εφαρμόσει νέα μέτρα ασφαλείας στα φυσικά καταστήματά τους, όπως η αύξηση των πρωτοκόλλων καθαρισμού και απολύμανσης και η θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών κοινωνικής αποστασιοποίησης, για να προσπαθήσουν να καθησυχάσουν τους πελάτες και να τους κάνουν να αισθάνονται ασφαλέστερα όταν ψωνίζουν αυτοπροσώπως.

Η ενίσχυση και εξάπλωση του ηλεκτρονικού εμπορίου ήταν, άρα, μία άμεση αντίδραση των επιχειρήσεων στις νέες καταναλωτικές συνήθειες, και των καταναλωτών στις νέες συνθήκες ζωής. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής²⁰, οι καταναλωτές αξιολογούν ως σημαντική την ευελιξία που προσφέρει το ηλεκτρονικό

²⁰ «E-commerce statistics for individuals», Ιανουάριος 2021

εμπόριο για αγορές οποτεδήποτε και οπουδήποτε, έχοντας πρόσβαση σε ένα ευρύτερο φάσμα προϊόντων και υπηρεσιών και καθιστώντας τη σύγκριση τιμών πιο εύκολη²¹.

Υπήρξαν και ορισμένες άλλες επιπτώσεις της πανδημίας στο εμπόριο. Μία από τις πιο αξιοσημείωτες ήταν η στροφή προς την παραλαβή και την παράδοση κατ' οίκον. Καθώς τα φυσικά καταστήματα έκλεισαν ή μείωσαν τη χωρητικότητά τους για να συμμορφωθούν με τις κατευθυντήριες γραμμές για την κοινωνική αποστασιοποίηση, πολλές επιχειρήσεις στράφηκαν στην παραλαβή και την παράδοση κατ' οίκον για να συνεχίσουν να εξυπηρετούν τους πελάτες τους.

Μια άλλη τάση ήταν η επιτάχυνση του ηλεκτρονικού παντοπωλείου. Η πανδημία οδήγησε σε αύξηση της ζήτησης για ηλεκτρονικά είδη παντοπωλείου, καθώς οι άνθρωποι προσπαθούν να αποφύγουν τα πολυσύχναστα καταστήματα και τον κίνδυνο έκθεσης στον ιό. Πολλές αλυσίδες παντοπωλείων και supermarlet έχουν εφαρμόσει ή επεκτείνει τις υπηρεσίες τους για online παντοπωλεία, ενώ οι υπηρεσίες παράδοσης τρίτων, όπως η Instacart και η Amazon Fresh, έχουν σημειώσει σημαντική αύξηση των εργασιών τους.

Επιπλέον, καθώς οι άνθρωποι περνούν περισσότερο χρόνο στο σπίτι, το ηλεκτρονικό εμπόριο διαφόρων κατηγοριών προϊόντων, όπως ο εξοπλισμός για το γραφείο στο σπίτι, ο εξοπλισμός για το γυμναστήριο στο σπίτι, η ψυχαγωγία στο σπίτι, παρουσίασε ραγδαία αύξηση. Συνολικά, η πανδημία επιτάχυνε τη στροφή προς το ηλεκτρονικό εμπόριο που ήδη είχε κερδίσει έδαφος και δημιούργησε νέες ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις να προσεγγίσουν τους πελάτες τους μέσω του διαδικτύου. Ωστόσο, είχε επίσης αρνητικό αντίκτυπο στις μικρές επιχειρήσεις που δεν μπορούσαν εύκολα να προσαρμοστούν στη νέα πραγματικότητα.

Σύμφωνα με έκθεση της PwC²², ο κλάδος του εμπορίου έχει υποστεί τη μεγαλύτερη μείωση σε χρηματιστηριακή αξία κατά το πρώτο έτος της πανδημίας στην Ελλάδα και

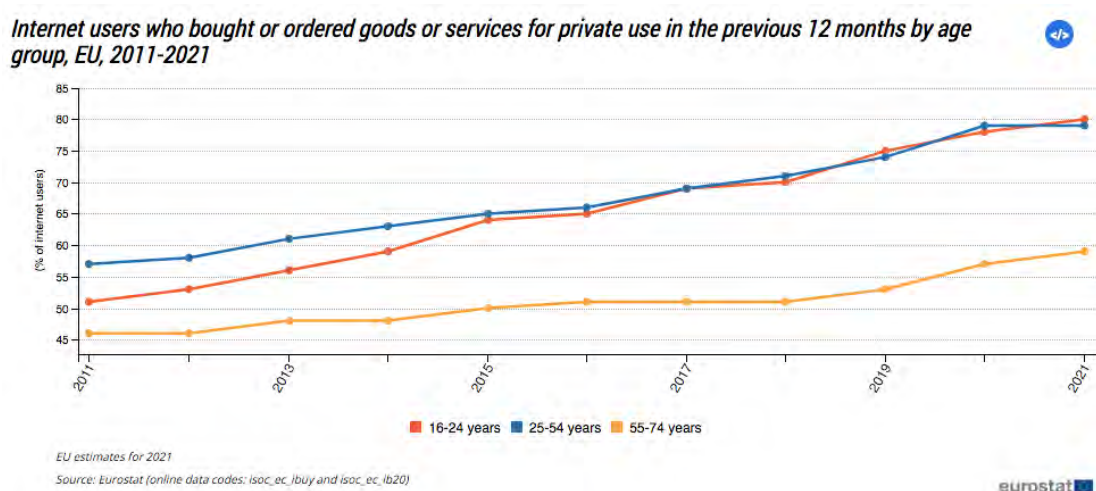
²¹ Η Ναυτεμπορική «Η πανδημική κρίση διαμόρφωσε νέο τοπίο στο επιχειρείν», 2021, διαθέσιμο εδώ: <https://www.naftemporiki.gr/afieromata/531863/i-pandimiki-krisi-diamorfose-neo-topio-sto-epicheirein/> (Η Ναυτεμπορική, 2021)

²² PwC, «Οι επιπτώσεις της πανδημίας στις ελληνικές επιχειρήσεις.», 2020 (PwC, 2020)

η ενίσχυση της αβεβαιότητας και η μειωμένη ζήτηση για προϊόντα έφερε αύξηση δανεισμού για σχεδόν το σύνολο των κλάδων.

Όπως φαίνεται και στο κατωτέρω γράφημα της Eurostat, το ηλεκτρονικό εμπόριο αυξάνεται με σταθερό ρυθμό τα τελευταία χρόνια και τη χρονιά 2020 φαίνεται ένα απότομο άλμα μεταξύ των χρηστών του διαδικτύου, εξέλιξη που αναμένεται να συνεχιστεί με μεγαλύτερη ένταση και τα επόμενα έτη, λόγω της αναβάθμισης των ψηφιακών μέσων παγκοσμίως.

(Eurostat, 2021)



Εικόνα 8: Internet users who bought or ordered goods and services for private use in the previous 12 months (2021) by age group, EU, 2011-2021

Παρόλα αυτά, τα περιοριστικά μέτρα δεν επηρέασαν όλες τις επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου με τον ίδιο τρόπο. Μάλιστα κατηγορίες όπως τα μεγάλα καταστήματα τροφίμων (supermarkets) και τα καταστήματα ειδών διατροφής παρουσίασαν ετήσια αύξηση τον Απρίλιο της τάξης του +8,6% και +3,3%, αντίστοιχα. Επίσης, μια κατηγορία που, σαφώς, δεν μειώθηκε αλλά παρουσίασε και αύξηση της τάξης του 17,9% είναι τα φαρμακευτικά-καλλυντικά. Στον αντίποδα, η κατηγορία της ένδυσης και υπόδησης δέχθηκε συντριπτικό πλήγμα καθώς ο κύκλος εργασιών στο συγκεκριμένο κλάδο μειώθηκε κατά 83%, ενώ σημαντική ήταν και η μείωση στις κατηγορίες Έπιπλα-Ηλεκτρικά Είδη- Οικιακός εξοπλισμός (-53,6%), Βιβλία-Χαρτικά-Λοιπά Είδη (-53,1%), Πολυκαταστήματα (-45,6%) και Καύσιμα-Λιπαντικά (-42,5%), λόγω των περιορισμό των μετακινήσεων.

Συμπεραίνεται, επομένως, ότι η πανδημική κρίση ώθησε τους καταναλωτές σε αγορές προϊόντων πρώτης ανάγκης, ενώ περιορίστηκαν οι δαπάνες για προϊόντα υψηλής ελαστικότητας ζήτησης²³.

Σύμφωνα με την έκθεση της PwC, σχετικά με την απόδοση εμπορικών εταιριών στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια της πανδημίας, κύριο χαρακτηριστικό του κλάδου αποτελεί η συγκέντρωση εσόδων στις μεγαλύτερες εταιρείες, με τις 10 από αυτές να εμφανίζουν σύνολο κύκλου εργασιών € 2 δισ. ή 95% του κλάδου. Στη δεύτερη θέση βρίσκεται η Revoil με έσοδα πρώτου εξαμήνου του 2020 σχεδόν € 300 εκ., συμπεσμένα κατά 14% ως προς το πρώτο εξάμηνο του 2019. Την τριάδα έκλεισαν τα Jumbo, παρουσιάζοντας παραπλήσια εικόνα, δηλαδή έσοδα πρώτου εξαμήνου 2020 κοντά στα € 280 εκ., μειωμένα κατά 17% περίπου σε σχέση με την ίδια περίοδο του 2019. Πρώτη σε έσοδα για το πρώτο εξάμηνο του 2020 ανήλθε η Ελινόιλ με κύκλο εργασιών που ξεπέρασε τα € 800 εκ., παρά το γεγονός ότι εμφάνισε μείωση, σε σχέση με το πρώτο εξάμηνο του 2019, της τάξης του 24%.

Θέση	Όνομα εταιρείας	Κύκλος Εργασιών 6Μ 2020*	Δ% Κύκλου Εργασιών 6Μ 2020 - 6Μ 2019
1	ΕΛΙΝΟΙΛ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ Α.Ε.	825,4	-23,9%
2	REVOIL Α.Ε.Ε.Π.	299,5	-14,0%
3	JUMBO Α.Ε.	278,8	-16,9%
4	FOURLIS Α.Ε. ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	159,5	-23,0%
5	ΠΛΑΙΣΙΟ COMPUTERS Α.Ε.Β.Ε.	148,6	8,0%
6	ΕΛΓΕΚΑ Α.Ε.	92,2	10,4%
7	ΕΛΤΟΝ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ Α.Ε.Β.Ε.	65,4	-2,9%
8	ΛΥΕ Α.Ε.	58,6	-**
9	ΕΛΑΣΤΡΟΝ Α.Ε.Β.Ε.	47,3	-18,6%
10	ΜΟΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ Α.Ε.Ε.	33,8	-13,7%

Εικόνα 9: Ελληνικές εταιρίες με την καλύτερη απόδοση κατά την πανδημική κρίση του 2020

²³ Grand Thornton, «Covid-19: Η επόμενη μέρα για το λιανικό εμπόριο», 2020, <https://www.grant-thornton.gr/insights/article/covid-19-retail-market-gr/> (Grand Thornton, 2020)

1.8.4 Χονδρικό εμπόριο

Η πανδημία COVID-19 είχε σημαντικό αντίκτυπο στον τομέα και του χονδρεμπορίου, με πολλές επιχειρήσεις να αντιμετωπίζουν αναταραχές στις αλυσίδες εφοδιασμού τους και μειωμένη ζήτηση για τα προϊόντα τους.

Τα μέτρα αποκλεισμού και κοινωνικής αποστασιοποίησης που εφαρμόστηκαν για την επιβράδυνση της εξάπλωσης του ιού έχουν διαταράξει το παγκόσμιο εμπόριο και τις αλυσίδες εφοδιασμού, οδηγώντας σε ελλείψεις ορισμένων αγαθών και υλικών και αυξάνοντας το κόστος παραγωγής για πολλές επιχειρήσεις. Επιπλέον, η οικονομική ύφεση που προκλήθηκε από την πανδημία οδήγησε σε μείωση της ζήτησης για πολλά προϊόντα, ιδίως εκείνα που θεωρούνται μη απαραίτητα.

Ο τομέας του χονδρικού εμπορίου έχει επίσης επηρεαστεί από το κλείσιμο πολλών επιχειρήσεων λιανικής πώλησης, καθώς οι επιχειρήσεις αυτές είναι σημαντικοί πελάτες για τους διανομείς χονδρικής.

Συνολικά, η πανδημία COVID-19 είχε σοβαρές συνέπειες στον τομέα του χονδρεμπορίου, με πολλές επιχειρήσεις να αντιμετωπίζουν μειωμένα έσοδα και αυξημένο κόστος.

1.8.5 Εκπαίδευση

Η πανδημία του COVID-19 είχε σημαντικές συνέπειες στον τομέα της εκπαίδευσης, με σχολεία και πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο να κλείνουν τις πόρτες τους και να μεταβαίνουν στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, σε μια προσπάθεια να επιβραδύνουν την εξάπλωση του ιού. Τα σχολεία και όλες οι μονάδες τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης έκλεισαν όταν επιβλήθηκαν και τα πρώτα μέτρα για την αντιμετώπιση της πανδημίας. Όλη η εκπαιδευτική διεργασία υλοποιούνταν με τη μέθοδο της τηλεεκπαίδευσης.

Η μετάβαση στην εξ αποστάσεως μάθηση παρουσίασε μια σειρά από προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης προσαρμογής των μαθητών και των εκπαιδευτικών στις νέες τεχνολογίες και πλατφόρμες μάθησης, καθώς και των δυσκολιών που

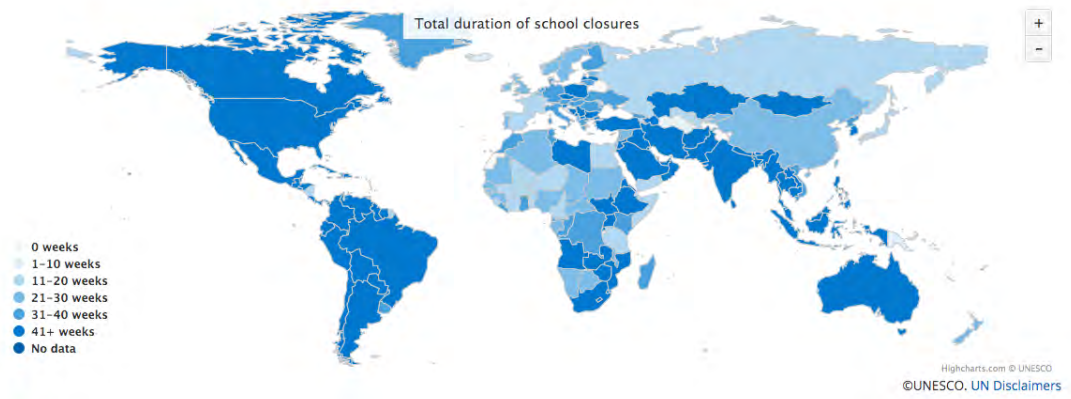
αντιμετωπίζουν οι μαθητές που δεν έχουν πρόσβαση στους απαραίτητους πόρους (όπως αξιόπιστη σύνδεση στο διαδίκτυο και συσκευές).

Η πανδημία είχε επίσης οικονομικό αντίκτυπο στον τομέα της εκπαίδευσης, με πολλά ιδρύματα να αντιμετωπίζουν περικοπές στον προϋπολογισμό και μειωμένες εγγραφές λόγω της οικονομικής ύφεσης που προκάλεσε η πανδημία. Πλέον, και οι εκπαιδευτικές μονάδες και επιχειρήσεις εκπαίδευσης και οι εκπαιδευτικοί όμιλοι έπρεπε να αλλάξουν όλο το εκπαιδευτικό τους πλάνο ώστε να προσαρμοστεί στην εξ αποστάσεως διδασκαλία. Δηλαδή, να αποκτήσουν ή να αναβαθμίσουν πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, να εκπαιδεύσουν κατάλληλα το εκπαιδευτικό τους προσωπικό, να αναβαθμίσουν τις τεχνικές πώλησης των υπηρεσιών τους κ.ο.κ.

Στην εκπαίδευση, στην δημόσια διοίκηση και στην τηλεργασία γενικότερα παρατηρούμε ότι η πανδημία και οι ενέργειες που κλήθηκαν να λάβουν οι αρμόδιες αρχές και οι επιχειρήσεις επιτάχυναν μία κατάσταση που ήδη είχε αρχίσει να σχηματίζεται και να εξελίσσεται με αργούς ρυθμούς, την ψηφιοποίηση των διαδικασιών και υπηρεσιών.

Συνολικά, η πανδημία COVID-19 διατάραξε τον τομέα της εκπαίδευσης με διάφορους τρόπους και ανέδειξε την ανάγκη για αυξημένες επενδύσεις στην τεχνολογία και τις υποδομές για την υποστήριξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Είναι σημαντικό για τις κυβερνήσεις, τα σχολεία και τα πανεπιστήμια να συνεργαστούν για να βρουν τρόπους να υποστηρίξουν τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια αυτής της δύσκολης περιόδου και να διασφαλίσουν ότι η ποιότητα της εκπαίδευσης δεν τίθεται σε κίνδυνο.

(UNESCO Institute for Statistics, 2022)



Εικόνα 10: Total Duration of School Closures

1.8.6 Κτηματομεσιτικές υπηρεσίες

Η πανδημία COVID-19 είχε σημαντικό αντίκτυπο στην αγορά ακινήτων σε πολλές περιοχές. Πολλοί άνθρωποι αναγκάστηκαν να εργάζονται από το σπίτι λόγω της πανδημίας, γεγονός που οδήγησε σε αυξημένη ζήτηση για μεγαλύτερα σπίτια ή σπίτια με ειδικά διαμορφωμένο χώρο ώστε να χρησιμοποιείται ως γραφείο. Αυτό έχει προκαλέσει αύξηση των τιμών των κατοικιών σε ορισμένες περιοχές, καθώς και έλλειψη διαθέσιμων κατοικιών προς πώληση.

Από την άλλη πλευρά, η οικονομική ύφεση που προκλήθηκε από την πανδημία επέφερε επίσης συνέπειες στην αγορά ακινήτων. Ορισμένοι άνθρωποι έχασαν τις δουλειές τους ή μειώθηκαν οι ώρες εργασίας τους, με ότι αυτό συνεπάγεται για τον μισθό τους, με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να αποκτήσουν ένα σπίτι. Αυτό έχει οδηγήσει σε μείωση της ζήτησης για σπίτια σε ορισμένες περιοχές, γεγονός που προκάλεσε μείωση των τιμών των κατοικιών.

Η πανδημία επηρέασε επίσης την αγορά εμπορικών ακινήτων, με πολλές επιχειρήσεις να κλείνουν ή να αντιμετωπίζουν μειωμένη ζήτηση για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες τους. Αυτό έχει οδηγήσει σε μείωση της ζήτησης για εμπορικά ακίνητα, όπως κτίρια γραφείων και χώρους λιανικής πώλησης.

Συνολικά, ο αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στην αγορά ακινήτων ήταν σύνθετος και ποικίλος, με ορισμένες περιοχές να παρουσιάζουν αύξηση της ζήτησης και των τιμών, ενώ σε άλλες παρατηρήθηκε σημαντική μείωση. Είναι πιθανό ότι η αγορά θα συνεχίσει να επηρεάζεται από την πανδημία τους επόμενους μήνες και χρόνια.

1.8.7 Κατασκευαστικός κλάδος

Η πανδημία COVID-19 επηρέασε σημαντικά και τον κατασκευαστικό τομέα. Πολλές χώρες εφάρμοσαν αποκλεισμούς και άλλα μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης για να επιβραδύνουν την εξάπλωση του ιού, γεγονός που διέκοψε τα κατασκευαστικά έργα και οδήγησε σε καθυστερήσεις και μειωμένη παραγωγικότητα.

Επιπλέον, η οικονομική ύφεση που προκλήθηκε από την πανδημία οδήγησε σε μειωμένη ζήτηση για νέα κατασκευαστικά έργα, με πολλές επιχειρήσεις και ιδιώτες να καθυστερούν ή να ακυρώνουν σχέδια λόγω οικονομικής αβεβαιότητας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των εσόδων για τις κατασκευαστικές εταιρείες και τη μείωση της απασχόλησης στις κατασκευές.

Ωστόσο, ο κατασκευαστικός τομέας υπήρξε κάπως ανθεκτικός κατά τη διάρκεια της πανδημίας, με πολλά έργα να συνεχίζουν να προχωρούν παρά τις προκλήσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι κατασκευές θεωρήθηκαν ουσιώδεις υπηρεσίες και τους επιτράπη να συνεχίσουν, παρόλα τα πρόσθετα μέτρα ασφαλείας.

Συνολικά, η πανδημία COVID-19 είχε αρνητική επίδραση στον κατασκευαστικό τομέα, αλλά ανέδειξε επίσης την ανάγκη για αυξημένες επενδύσεις σε υποδομές και τη σημασία του τομέα για την οικονομία.

1.8.8 Γεωργικός τομέας

Όπως και σε άλλους κλάδους, έτσι και στον γεωργικό τομέα οι συνέπειες της πανδημίας ήταν πολύπλευρες και πολυπαραγοντικές.

Από την αρνητική πλευρά, η πανδημία έχει διαταράξει τις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού και το εμπόριο, οδηγώντας σε ελλείψεις ορισμένων γεωργικών προϊόντων και αυξομειώσεις των τιμών. Το κλείσιμο εστιατορίων, ξενοδοχείων και άλλων καταστημάτων εστίασης λόγω λουκέτων και μέτρων κοινωνικής αποστασιοποίησης έχει επίσης μειώσει τη ζήτηση για ορισμένα είδη γεωργικών προϊόντων.

Επιπλέον, η πανδημία προκάλεσε ελλείψεις εργατικού δυναμικού στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις λόγω των περιορισμών στα ταξίδια και της ανάγκης για κοινωνική αποστασιοποίηση. Αυτό δυσκόλεψε ορισμένους αγρότες να διατηρήσουν τα κανονικά επίπεδα παραγωγής τους.

Από τη θετική πλευρά, η πανδημία οδήγησε σε αυξημένη ζήτηση για ορισμένα είδη γεωργικών προϊόντων, ιδίως για εκείνα που μπορούν να αποθηκευτούν για μεγάλα χρονικά διαστήματα (όπως τα δημητριακά και τα αποξηραμένα φασόλια). Η πανδημία οδήγησε επίσης σε μια στροφή προς την τοπική και μικρής κλίμακας παραγωγή τροφίμων, με πολλούς ανθρώπους να επιλέγουν να αγοράζουν απευθείας από τους αγρότες και να στηρίζουν τις μικρές επιχειρήσεις.

Κατέστη σαφές πως ήταν σημαντικό ο γεωργικός τομέας να προσαρμοστεί σε αυτές τις αλλαγές και οι κυβερνήσεις να παράσχουν στήριξη στους αγρότες και τους άλλους εργαζόμενους του κλάδου κατά τη διάρκεια αυτής της δύσκολης περιόδου. Γι' αυτό τον λόγο η Ευρωπαϊκή Ένωση παρείχε στήριξη στους τομείς της γεωργίας και της αλιείας, αναγνωρίζοντας τον ζωτικό τους ρόλο στην εξασφάλιση της διαθεσιμότητας τροφίμων για τους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το πλήγμα που δέχτηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Τα μέτρα στήριξης περιλάμβαναν: άμεση στήριξη στους γεωργούς, τους αλιείς και άλλους δικαιούχους, ευελιξία στη χρήση των μη δαπανηθέντων κονδυλίων στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής και του Ευρωπαϊκού Ταμείου Θάλασσας και Αλιείας. Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση θέσπισε «πράσινες λωρίδες» για να επιτρέψει τη ροή τροφίμων σε ολόκληρη την Ευρώπη και έχει αναγνωρίσει τους εποχικούς εργαζόμενους ως «εργαζόμενους κρίσιμης σημασίας» για την αδιάλειπτη λειτουργία του αγροδιατροφικού τομέα. Χορήγησε επίσης ενίσχυση για την αποθεματοποίηση των προϊόντων και απλούστευσε ορισμένες διοικητικές διαδικασίες στα προγράμματά της.

1.8.9 Χρηματοπιστωτικός και ασφαλιστικός τομέας

Η οικονομική ύφεση που προκλήθηκε από την πανδημία οδήγησε σε μειωμένη ζήτηση για χρηματοοικονομικές υπηρεσίες και σε αυξημένο κίνδυνο για τις ασφαλιστικές εταιρείες.

Οι τράπεζες και άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα αντιμετώπισαν προκλήσεις λόγω της μείωσης της οικονομικής δραστηριότητας και της μειωμένης ζήτησης για δάνεια. Οι ασφαλιστικές εταιρείες έχουν επίσης επηρεαστεί από τον αυξημένο κίνδυνο αποζημιώσεων λόγω της πανδημίας, καθώς και από τη μείωση της οικονομικής δραστηριότητας.

Ως απάντηση σε αυτές τις προκλήσεις, πολλά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα εφάρμοσαν μέτρα για να υποστηρίξουν τους πελάτες τους και να μετριάσουν τους δικούς τους κινδύνους. Αυτό περιελάμβανε την παροχή οικονομικής βοήθειας σε επιχειρήσεις και ιδιώτες, καθώς και την εφαρμογή αυστηρότερων κριτηρίων δανειοδότησης και την αύξηση των αποθεματικών τους.

1.8.10 Τομέας της υγειονομικής περίθαλψης

Μία πανδημία μπορεί πολύ εύκολα να οδηγήσει σε επιβάρυνση του συστήματος υγείας με την ραγδαία αύξηση των κρουσμάτων να μην επιτρέπει την εισαγωγή νέων ασθενών στις μονάδες υγείας με άμεσο επακόλουθο την κατάρρευσή τους. Τα πρώτα μέτρα που έλαβαν οι περισσότερες κυβερνήσεις ανά τον κόσμο αποσκοπούσαν στη θωράκιση του συστήματος υγείας και στην εξομάλυνση της καμπύλης των κρουσμάτων ώστε να μην καταρρεύσουν οι δομές υγείας.

Η ξαφνική και ταχεία εξάπλωση του ιού, παρόλα αυτά, άσκησε τεράστια πίεση στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης σε όλο τον κόσμο, καθώς τα νοσοκομεία και οι κλινικές κατακλύστηκαν από ασθενείς και αγωνίστηκαν να ανταποκριθούν στη ζήτηση για περίθαλψη.

Σε πολλές χώρες, οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης βρίσκονταν στην πρώτη γραμμή της αντιμετώπισης της πανδημίας και πολλοί διακινδύνευσαν την υγεία και την ασφάλειά τους για να παράσχουν περίθαλψη σε άλλους. Η πανδημία αποκάλυψε επίσης αδυναμίες και ελλείψεις στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης μέσων ατομικής προστασίας και της έλλειψης νοσοκομειακών κρεβατιών και αναπνευστήρων.

Εκτός από τον άμεσο αντίκτυπο στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, η πανδημία διέκοψε επίσης την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης που δεν σχετίζονται με τον ιό COVID-19, καθώς πολλές εκλεκτικές διαδικασίες αναβλήθηκαν και οι άνθρωποι δίστασαν να αναζητήσουν περίθαλψη για άλλες παθήσεις λόγω ανησυχιών για τη μόλυνση από τον ιό.

Η πανδημία έχει επίσης οδηγήσει σε στροφή προς την εικονική υγειονομική περίθαλψη, με πολλούς παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να προσφέρουν τηλεϊατρική και άλλες απομακρυσμένες υπηρεσίες για να μειώσουν τον κίνδυνο μετάδοσης.

Η πανδημία επέφερε επίσης συνέπειες στην οικονομική σταθερότητα του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, καθώς πολλοί πάροχοι είδαν μείωση των εσόδων λόγω της μείωσης των υπηρεσιών που δεν σχετίζονται με τον ιό COVID-19 και της αύξησης των δαπανών που σχετίζονται με την πανδημία. Οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο έχουν εφαρμόσει διάφορα μέτρα για να στηρίξουν τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και να διασφαλίσουν ότι διαθέτει τους πόρους που χρειάζεται για να ανταποκριθεί στην πανδημία.

Ο τομέας έχει επίσης επηρεαστεί από την οικονομική ύφεση που προκάλεσε η πανδημία, με πολλούς παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να αντιμετωπίζουν μειωμένα έσοδα και αύξηση των απλήρωτων λογαριασμών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ

2.1 Ανάλυση μετοχών στην πανδημία και πρόβλεψη

Στο δεύτερο μέρος της παρούσας εργασίας θα μελετήσουμε κάποιες μετοχές διάφορων κλάδων και θα προσπαθήσουμε να προβλέψουμε τις μελλοντικές τιμές τους, ώστε να γίνει μία προσπάθεια αποτίμησης των δεδομένων μας, δηλαδή των κινήσεων των μετοχών σε αυτή την κατάσταση πρωτοφανούς κρίσης. Θα αποτιμήσουμε, επίσης, τις προβλέψεις μας ώστε να αξιολογήσουμε τα εργαλεία πρόβλεψης και το κατά πόσο μπορεί να γίνει αξιόπιστη πρόβλεψη όταν τα δεδομένα λαμβάνονται σε περίοδο αστάθειας.

Οι μετοχές που επιλέχθηκαν είναι 10 μετοχές του S&P 500 και το χρονικό πλαίσιο των δεδομένων που λήφθηκαν είναι 2 έτη, τα δύο βασικά έτη της πανδημίας του COVID-19, δηλαδή από 3/3/2020 έως 3/3/22. Λάβαμε ημερήσιες τιμές κλεισίματος των μετοχών από το yahoo finance.

Οι μετοχές που επιλέχθηκαν λήφθηκαν λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση του COVID-19 σε διάφορους κλάδους της οικονομίας με σκοπό να καλυφθεί ένα ευρύ φάσμα στην ανάλυσή μας και να παρατηρήσουμε τις διαφορές αλλά και τις συσχετίσεις των μετοχών αυτών την εποχή της πανδημίας.

Θα γίνει, επίσης προσπάθεια πρόβλεψης παρελθοντικών τιμών των μετοχών αυτών και σύγκριση με τις πραγματικές τιμές για να εξετάσουμε την ακρίβεια των εργαλείων πρόβλεψης και το πόσο ακριβή μπορεί να είναι σε περιόδους κρίσης, όταν δηλαδή τα δεδομένα λήφθηκαν σε χρονικό πλαίσιο κατά το οποίο η χρηματαγορά δεχόταν μία εξωγενή επίδραση που επηρέαζε τη φυσιολογική της ροή.

2.2 Προβλήματα ανάλυσης και πρόβλεψης σε περίοδο αστάθειας

Οι προβλέψεις σε μια περίοδο αστάθειας μπορεί να αποτελέσουν πρόκληση, επειδή τα συνήθη πρότυπα και οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση προβλέψεων μπορεί να μην ισχύουν. Σε ένα σταθερό περιβάλλον, τα ιστορικά

δεδομένα μπορούν να παρέχουν μια καλή ένδειξη των μελλοντικών τάσεων, αλλά σε μια περίοδο αστάθειας, τα ιστορικά δεδομένα μπορεί να μην αποτελούν αξιόπιστο οδηγό.

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που μπορούν να καταστήσουν την πρόβλεψη δύσκολη κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αστάθειας. Μια από τις κύριες προκλήσεις είναι ότι οι υποκείμενες συνθήκες που οδηγούν τα δεδομένα μπορεί να αλλάζουν γρήγορα. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας ύφεσης, τα καταναλωτικά πρότυπα δαπανών μπορεί να αλλάξουν δραματικά, καθιστώντας δύσκολη την πρόβλεψη των πωλήσεων ή των εσόδων. Ομοίως, κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας, οι συμπεριφορές των ανθρώπων μπορεί να αλλάξουν γρήγορα και απρόβλεπτα, επηρεάζοντας πολλές πτυχές της οικονομίας.

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να δυσχεράνει τις προβλέψεις κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αστάθειας είναι η έλλειψη δεδομένων. Σε ένα σταθερό περιβάλλον, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί μπορούν να βασιστούν σε ένα μακρύ ιστορικό δεδομένων για να κάνουν προβλέψεις, αλλά σε μια περίοδο αστάθειας, μπορεί να υπάρχουν κενά στα δεδομένα ή δεδομένα που δεν είναι αξιόπιστα. Αυτό μπορεί να δυσχεράνει τον εντοπισμό μοτίβων ή τάσεων και μπορεί επίσης να αυξήσει την αβεβαιότητα των προβλέψεων.

Επιπλέον, μια περίοδος αστάθειας μπορεί επίσης να εισάγει νέες πηγές δεδομένων, οι οποίες δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ιστορικά, γεγονός που μπορεί να αυξήσει την πολυπλοκότητα του μοντέλου πρόβλεψης ή την αβεβαιότητα των προβλέψεων.

Παρά τις προκλήσεις αυτές, η πρόβλεψη είναι ακόμη δυνατή σε μια περίοδο αστάθειας. Το κλειδί είναι να χρησιμοποιηθεί ένας συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων και πηγών δεδομένων για να αποκτηθεί μια πληρέστερη εικόνα της κατάστασης. Είναι επίσης σημαντικό να λάβουμε υπόψη και τους εξωτερικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την ανάλυσή μας, καθώς σε μια περίοδο αστάθειας μπορεί να υπάρχουν μη γραμμικές σχέσεις ή απροσδόκητα γεγονότα που μπορεί να συμβούν.

Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι, κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αστάθειας, η πρόβλεψη θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως εύρος και όχι ως συγκεκριμένη σημειακή εκτίμηση, ώστε να λαμβάνεται υπόψη ένα υψηλότερο επίπεδο αβεβαιότητας.

2.3 Ανάλυση χρονοσειρών

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται ως η εποχή των μεγάλων δεδομένων²⁴. Τα δεδομένα που παράγονται καθημερινά είναι τεράστιου όγκου και η ανάγκη αξιοποίησης τους είναι επιτακτική. Η ανάλυση και η μετέπειτα κατάλληλη αξιοποίηση τους προσδίδουν αξία σε διάφορους επιχειρηματικούς τομείς.

Η ανάλυση χρονοσειρών είναι μια στατιστική τεχνική που χρησιμοποιείται για την ανάλυση δεδομένων που συλλέγονται με την πάροδο του χρόνου. Περιλαμβάνει την εξέταση των μοτίβων και των τάσεων στα δεδομένα για να κατανοηθεί πώς τα δεδομένα αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου και για να γίνουν προβλέψεις σχετικά με τις μελλοντικές τιμές. Η ανάλυση χρονοσειρών χρησιμοποιείται συχνά σε τομείς όπως τα οικονομικά, τα χρηματοοικονομικά και η μηχανική για την ανάλυση δεδομένων όπως τα δεδομένα πωλήσεων, οι τιμές των μετοχών και η κατανάλωση ενέργειας.

2.4 Τεχνικές Ανάλυσης Χρονοσειρών

Υπάρχουν διάφορα εργαλεία και τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση χρονοσειρών, όπως:

- Οπτικοποίηση: Τα δεδομένα χρονοσειρών συχνά απεικονίζονται σε ένα γράφημα για να βοηθήσουν στον εντοπισμό μοτίβων και τάσεων.
- Περιγραφική στατιστική: Μέτρα όπως ο μέσος όρος, η διάμεσος και η τυπική απόκλιση μπορούν να υπολογιστούν για τη σύνοψη των δεδομένων και τον εντοπισμό μοτίβων.
- Αυτοσυσχέτιση: Αυτό το μέτρο εξετάζει πόσο στενά συνδέονται οι τιμές σε μια χρονοσειρά μεταξύ τους σε διαφορετικές χρονικές υστερήσεις.

²⁴ González-Sarmiento, Roa-Perez, & Ortiz-Ospino, 2021.

- **Στασιμότητα:** Μια στάσιμη χρονοσειρά είναι μια χρονοσειρά της οποίας οι στατιστικές ιδιότητες δεν αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Αυτή είναι μια σημαντική υπόθεση σε πολλά μοντέλα χρονοσειρών, καθώς απλοποιεί την ανάλυση και επιτρέπει ακριβέστερες προβλέψεις.
- **Μοντέλα χρονοσειρών:** Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι μοντέλων χρονολογικών σειρών, συμπεριλαμβανομένων των γραμμικών μοντέλων, των μοντέλων αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου όρου (ARMA) και των μοντέλων εποχιακής αποσύνθεσης. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση προβλέψεων σχετικά με τις μελλοντικές τιμές της χρονοσειράς.
- **Πρόβλεψη:** Μόλις αναπτυχθεί ένα μοντέλο χρονοσειράς, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γίνουν προβλέψεις σχετικά με μελλοντικές τιμές στη χρονοσειρά. Αυτές οι προβλέψεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με μελλοντικές ενέργειες ή για τον εντοπισμό πιθανών τάσεων ή προτύπων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι τιμές των μετοχών μπορούν να επηρεαστούν από πολλούς παράγοντες και να παρουσιάσουν σημαντικές διακυμάνσεις σε σύντομες χρονικές περιόδους, ειδικά σε χρονικές περιόδους πίεσης στην αγορά από εξωτερικούς παράγοντες, όπως στο διάστημα το οποίο εξετάζουμε.

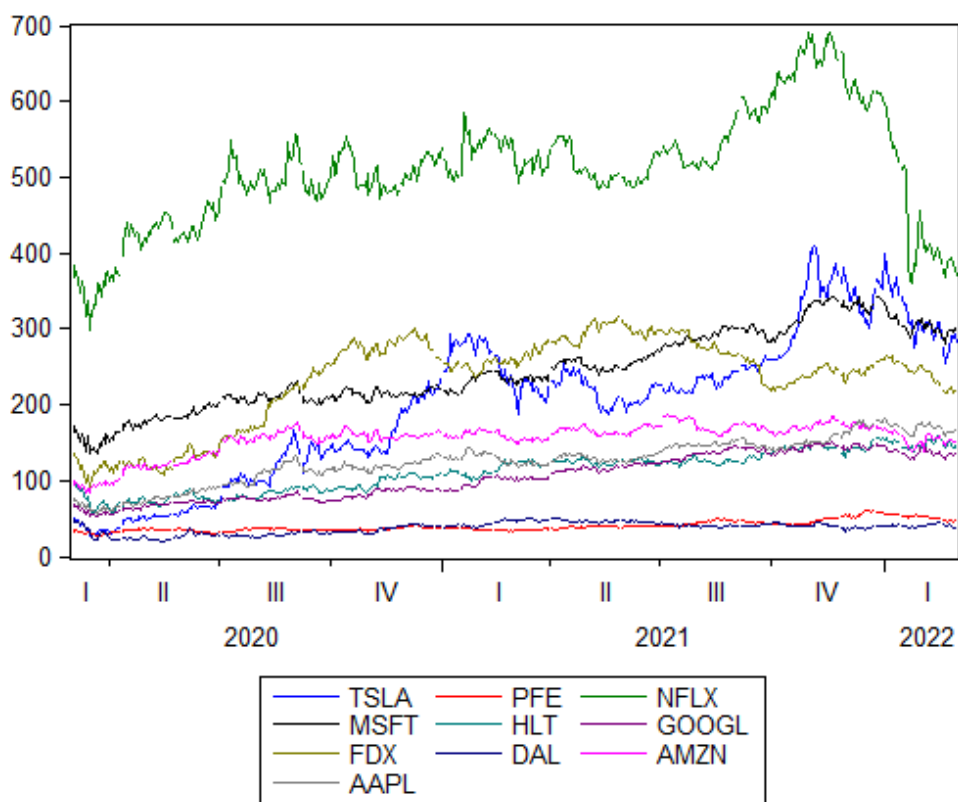
2.5 Λήψη δεδομένων και οπτικοποίηση αυτών

Οι μετοχές, διάφορων κλάδων, που επιλέχθηκαν για την ανάλυσή μας είναι οι εξής:

Company Name	Stock Name	Sector	Industry
Amazon.com, Inc.	AMZN	Consumer Cyclical	Internet Retail
Microsoft Corporation	MSFT	Technology	Software—Infrastructure
Alphabet Inc.	GOOGL	Communication Services	Internet Content & Information
Pfizer Inc.	PFE	Healthcare	Drug Manufacturers—General

Netflix, Inc.	NFLX	Communication Services	Entertainment
Hilton Worldwide Holdings Inc.	HLT	Consumer Cyclical	Lodging
Delta Air Lines, Inc.	DAL	Industrials	Airlines
FedEx Corporation	FDX	Industrials	Integrated Freight & Logistics
Tesla, Inc.	TSLA	Consumer Cyclical	Auto Manufacturers

Εικόνα 11 Stocks



Εικόνα 12: Stock prices, MATLAB

Όπως καθίσταται σαφές επιλέχθηκαν μετοχές εξαιρετικά ισχυρών εταιριών, που ανήκουν σε κλάδους που δέχθηκαν τεράστιο πλήγμα από την πανδημία, όπως οι υπηρεσίες διαμονής (HLT) και αεροπορικές εταιρίες (DAL), αλλά και μετοχές εταιριών που ανήκουν σε κλάδους που δεν επηρεάστηκαν σημαντικά ή ακόμη και επωφελήθηκαν από την πανδημία όπως η κατασκευάστρια φαρμάκων Pfizer (PFE).



Εικόνα 13: Stock prices, yahoo finance

Η οπτική αναπαράσταση των δεδομένων μας και του τρόπου απόδοσης των μετοχών με την πάροδο του χρόνου μπορεί να είναι χρήσιμη για τον εντοπισμό τάσεων και μοτίβων.

Παρατηρώντας τις κινήσεις των μετοχών που μελετάμε, κατά τη διάρκεια της πανδημίας, βλέπουμε την εντυπωσιακή εκτίναξη της μετοχής της Tesla στις αρχές του 2020, μετοχή της οποίας η καθίζηση θα φτάσει ιστορικά χαμηλά τον Ιανουάριο του 2023. Παρατηρούμε μία μεγάλη πτώση που σταμάτησε την τεράστια ανάπτυξή της στην αρχή της πανδημίας αλλά με την ανάπτυξη να συνεχίζεται λίγο μετά. Η επέκταση της παραγωγής και των πωλήσεων της εταιρείας, καθώς και η αυξανόμενη αισιοδοξία των επενδυτών για το μέλλον των ηλεκτρικών οχημάτων, πιθανότατα συνέβαλαν στην αύξηση της τιμής της μετοχής στο χρονικό πλαίσιο της έρευνάς μας.

Είναι, επίσης, σημαντικό να σημειωθεί πως η μετοχή της Delta Air Lines και της Hilton Worldwide Holdings δείχνουν να έχουν τις μεγαλύτερες απώλειες από τις μετοχές που μελετάμε πράγμα απόλυτα λογικό αν λάβουμε υπόψη τους κλάδους στους οποίους ανήκουν. Η Delta Air Lines φαίνεται πως δέχτηκε το μεγαλύτερο πλήγμα. Η τιμή της μετοχής της Hilton ανέκαμψε κάπως από τις σημαντικές μειώσεις που παρουσίασε τον Μάρτιο του 2020, αλλά παρέμεινε κάτω από τα προ της πανδημίας επίπεδα μέχρι τον Δεκέμβριο του 2021. Ο συνεχιζόμενος αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στον κλάδο των ταξιδιών και της φιλοξενίας πιθανόν να επιβάρυνε την τιμή της μετοχής.

Ομοίως, η τιμή της μετοχής της FedEx σημείωσε κάποια αύξηση από τον Μάρτιο του 2020, αλλά παρέμεινε κάτω από τα προ της πανδημίας επίπεδα. Ο αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στο παγκόσμιο εμπόριο και τις μεταφορές πιθανότατα επιβάρυνε την τιμή και αυτής της μετοχής.

Οι μετοχές των Apple, Microsoft και Google σημείωσαν σημαντική αύξηση από τον Μάρτιο του 2020. Οι ισχυρές οικονομικές επιδόσεις των εταιρειών και οι επεκτεινόμενες επιχειρηματικές δραστηριότητες πιθανότατα συνέβαλαν στην αύξηση των τιμών των μετοχών τους. Όμως, σημείωσαν έντονες διακυμάνσεις στην αρχή της πανδημίας όπως το σύνολο των μετοχών που εξετάζουμε.

Η τιμή της μετοχής της Pfizer σημείωσε σημαντική αύξηση στο χρονικό πλαίσιο που εξετάζουμε. Η επιτυχής ανάπτυξη και διανομή των εμβολίων COVID-19 από την εταιρεία πιθανότατα συνέβαλε στην αύξηση της τιμής της μετοχής.



Εικόνα 14: Stock prices, yahoo finance, zoomed in

Οι μαζικοί εμβολιασμοί που πραγματοποιήθηκαν από τις αρχές του 2021 δείχνουν να ανακόπτουν την πτωτική πορεία των μετοχών, ωστόσο οι συνεχείς μεταλλάξεις του ιού και η συνεχής αυξομειώση των ανακοινώσεων των κρουσμάτων και των θανάτων παγκοσμίως δείχνουν να συνεχίζουν να επηρεάζουν τις κινήσεις των μετοχών και να αυξάνουν την αστάθειά τους.

Τέλος, κάτι που μπορούμε να παρατηρήσουμε στην εικόνα 15 είναι πως στο χρονικό σημείο κοντά στα μέσα Μαρτίου 2021 υπάρχει μία έντονη αστάθεια και μία τάση που

παρουσιάζουν ομοίως όλες οι μετοχές της μελέτης μας, πέραν της Tesla η οποία φαίνεται να ακολουθεί τελείως ανεξάρτητη πορεία από τις υπόλοιπες. Παρατηρούμε πως οι Amazon, Microsoft, Google, Pfizer, Netflix έχουν μία ανοδική τάση η οποία αμέσως γίνεται πτωτική και αντίθετα στις Delta Air Lines, FedEx, Hilton φαίνεται να συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο σε πολύ κοντινό χρονικό σημείο. Συνολικά ήταν ένας αρκετά χαοτικός και ευμετάβλητος μήνας στη χρηματιστηριακή αγορά και τράβηξε την προσοχή των ρυθμιστικών αρχών, των πολιτικών και του κοινού.

Ένα σημείο που πρέπει να λάβουμε υπόψη στη συνέχεια της ανάλυσής μας είναι πως τον Μάρτιο του 2020, η χρηματιστηριακή αγορά γνώρισε σημαντική πτώση λόγω των οικονομικών επιπτώσεων της πανδημίας COVID-19. Πολλές εταιρείες είδαν τις τιμές των μετοχών τους να πέφτουν απότομα, καθώς οι επενδυτές ανησυχούσαν για το μέλλον της παγκόσμιας οικονομίας. Αυτό οδήγησε σε υψηλή μεταβλητότητα και μεγάλη πτώση των δεικτών της αγοράς, όπως ο S&P 500 και ο βιομηχανικός μέσος όρος του Dow Jones.

Εκτός από τη γενική πτώση της αγοράς, υπήρξαν επίσης ορισμένες περιπτώσεις παρατυπιών στις τιμές των μετοχών συγκεκριμένων εταιρειών κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Για παράδειγμα, ορισμένες εταιρείες είδαν τις τιμές των μετοχών τους να αυξάνονται δραματικά παρά το γεγονός ότι δεν είχαν προφανείς ειδήσεις ή θεμελιώδεις λόγους για την αύξηση των τιμών. Αυτό ενδεχομένως οφειλόταν στην προσπάθεια των επενδυτών να επωφεληθούν από τις διακυμάνσεις της αγοράς, αλλά αυτή η συμπεριφορά δεν ήταν βιώσιμη.

Η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς των ΗΠΑ (SEC) προειδοποίησε ότι θα παρακολουθούσε στενά τις αγορές για οποιαδήποτε ύποπτη ή χειραγωγική συναλλακτική δραστηριότητα. Επίσης, εφάρμοσαν προσωρινούς περιορισμούς στις ανοικτές πωλήσεις προκειμένου να σταθεροποιήσουν τις αγορές σε μια περίοδο υψηλής μεταβλητότητας και αβεβαιότητας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι χρηματιστηριακές ανωμαλίες και η ακραία μεταβλητότητα δεν είναι ασυνήθιστες σε περιόδους οικονομικής αβεβαιότητας και κρίσης. Είναι σημαντικό για τους επενδυτές να προσεγγίζουν κάθε ξαφνική αλλαγή στην αγορά με προσοχή και να ερευνούν διεξοδικά κάθε επένδυση πριν λάβουν μια απόφαση.

2.6 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία

Με τη βοήθεια του προγράμματος E-Views προστέθηκαν τα πρώτα περιγραφικά στοιχεία των μετοχών μας. Αναλύοντας αυτά τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία, μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα τα χαρακτηριστικά μιας χρονοσειράς και να εντοπίσουμε τάσεις, μοτίβα και ανωμαλίες.

Πίνακας 1 Descriptive Statistics

	TSLA	PFE	NFLX	MSFT	HLT	GOOGL	FDX	DAL	AMZN	AAPL
Mean	200.2729	39.87544	509.1423	245.2609	111.4330	104.2811	233.5191	37.52721	155.1169	125.6548
Median	217.6617	37.09500	509.0400	236.7100	119.4900	102.8330	251.9550	39.77500	160.3105	127.4000
Maximum	409.9700	61.25000	691.6900	343.1100	158.0000	149.8385	315.5900	51.65000	186.5705	182.0100
Minimum	24.08133	27.03036	298.8400	135.4200	55.94000	52.70650	90.49000	19.19000	83.83050	56.09250
Std. Dev.	96.62577	7.071615	75.75763	51.12912	26.16457	29.46139	58.84121	7.651397	21.01252	29.96327
Skewness	-0.090296	1.009752	-0.027098	0.152148	-0.188287	0.038680	-0.911690	-0.522830	-1.534068	-0.401847
Kurtosis	2.165100	3.255828	3.110754	2.089090	1.841977	1.542352	2.617774	2.262727	4.880787	2.579578
Jarque-Bera Probability	15.38392	87.36611	0.320543	19.44629	31.26288	44.92274	73.17632	34.51294	273.0464	17.34484
Sum	101338.1	20176.97	257626.0	124102.0	56385.11	52766.26	118160.7	18988.77	78489.13	63581.32
Sum Sq. Dev.	4714952.	25253.91	2898306.	1320164.	345715.2	438326.6	1748456.	29564.66	222970.5	453387.8
Observations	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506

Έχουμε 506 παρατηρήσεις, δηλαδή τιμές κλεισίματος, των μετοχών μας για κάθε μετοχή. Maximum και minimum αντιπροσωπεύουν την μέγιστη και ελάχιστη τιμή κλεισίματος, αντίστοιχα.

Άλλα περιγραφικά στατιστικά των χρονοσειρών:

- Mean: Ο μέσος όρος μιας χρονοσειράς είναι η μέση τιμή όλων των παρατηρήσεων της σειράς. Μας δίνει μια ιδέα της κεντρικής τάσης της σειράς.
- Median: Η διάμεσος μιας χρονοσειράς είναι η μέση τιμή όλων των παρατηρήσεων της σειράς. Επηρεάζεται λιγότερο από ακραίες τιμές από ό,τι η μέση τιμή.
- Standard Deviation: Η τυπική απόκλιση μιας χρονοσειράς είναι ένα μέτρο του πόσο διασκορπισμένες είναι οι τιμές. Μια μικρότερη τυπική απόκλιση

υποδηλώνει ότι οι τιμές είναι περισσότερο συγκεντρωμένες γύρω από τον μέσο όρο, ενώ μια μεγαλύτερη τυπική απόκλιση υποδηλώνει ότι οι τιμές είναι περισσότερο διασκορπισμένες.

- Skewness: Η λοξότητα μετρά τη συμμετρία μιας κατανομής. Εάν οι τιμές σε μια χρονοσειρά είναι λοξές προς τα αριστερά, αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν περισσότερες τιμές στη δεξιά πλευρά του μέσου όρου. Εάν οι τιμές είναι λοξές προς τα δεξιά, σημαίνει ότι υπάρχουν περισσότερες τιμές στην αριστερή πλευρά του μέσου όρου.
- Kurtosis: Η κύρτωση μετρά την αιχμηρότητα μιας κατανομής. Μια κατανομή με υψηλή κύρτωση έχει πιο αιχμηρό σχήμα, ενώ μια κατανομή με χαμηλή κύρτωση έχει πιο επίπεδο σχήμα.

Ο μέσος όρος (mean), για παράδειγμα στη μετοχή Delta Air Lines (DAL), έχει την τιμή 37.52 και τυπική απόκλιση 7.65. Τυπική απόκλιση 7.65 σημαίνει ότι το 7,6% των δεδομένων κινούνται γύρω από τον μέσο όρο που είναι το 37.52.

Επίσης, μπορούμε να δούμε παρατηρώντας τις τιμές κύρτωσης και λοξότητας της προαναφερόμενης μετοχής πως έχουμε κυρτότητα 2.26, που σημαίνει ότι τα δεδομένα μας παρουσιάζουν μία πλατύκυρτη κατανομή προς τα αριστερά σύμφωνα με την τιμή της λοξότητας -0,52. Την κύρτωση και λοξότητα των μετοχών μας θα την αναλύσουμε γραφικά και πιο αποτελεσματικά στην επόμενη υποενότητα.

Μία άλλη παρατήρηση που μπορούμε να κάνουμε είναι πως η τυπική απόκλιση της Tesla (TSLA) έχει μεγάλη τιμή γεγονός που υποδηλώνει ότι τα σημεία δεδομένων σε ένα σύνολο κατανέμονται σε ένα μεγάλο εύρος τιμών. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν υπάρχουν λίγες ακραίες τιμές στο σύνολο δεδομένων ή όταν τα σημεία δεδομένων δεν έχουν όλα παρόμοιες τιμές. Μια μεγάλη τυπική απόκλιση μπορεί να αποτελεί ένδειξη μεγάλης μεταβλητότητας ή απρόβλεπτου στα δεδομένα και μπορεί να αποτελέσει αιτία ανησυχίας εάν προσπαθήσουμε να κάνουμε προβλέψεις με βάση τα δεδομένα. Την μεγάλη μεταβλητότητα των τιμών της μετοχής την παρατηρήσαμε και στην προηγούμενη υποενότητα με την απλή γραφική απεικόνιση των τιμών της μετοχής. Αρκετά μεγάλη τυπική απόκλιση παρατηρούμε και στις τιμές της Netflix (NFLX).

2.6.1 Jarque-Bera και P-Value

Στη συνέχεια αξιολογούμε τα δεδομένα μας με το τεστ Jarque-Bera, το οποίο είναι ένα στατιστικό τεστ που χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν τα δεδομένα του δείγματος προέρχονται από έναν πληθυσμό που ακολουθεί κανονική κατανομή. Βασίζεται στη λοξότητα και την κύρτωση του δείγματος, τα οποία είναι μέτρα της ασυμμετρίας και της "κορυφολογίας" της κατανομής, αντίστοιχα και υπολογίζεται ως εξής:

Εξίσωση 1

$$JB = n * (\text{skewness}^2 / 6 + (\text{kurtosis} - 3)^2 / 24)$$

όπου n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων στο δείγμα, skewness είναι η λοξότητα του δείγματος και kurtosis είναι η υπερβάλλουσα κύρτωση του δείγματος.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το τεστ Jarque-Bera δεν είναι ένα τέλειο τεστ και είναι δυνατόν το τεστ να απορρίψει εσφαλμένα τη μηδενική υπόθεση ακόμη και αν το δείγμα προέρχεται από έναν κανονικά κατανομημένο πληθυσμό.

Η P-Value είναι ένα μέτρο της πιθανότητας τα παρατηρούμενα αποτελέσματα σε έναν στατιστικό έλεγχο υποθέσεων να προέκυψαν τυχαία, δεδομένου ότι η μηδενική υπόθεση είναι αληθής. Με άλλα λόγια, η P-Value μας βοηθά να προσδιορίσουμε την πιθανότητα να λάβουμε τα παρατηρούμενα αποτελέσματα ή αποτελέσματα που είναι ακόμη πιο ακραία, εάν η μηδενική υπόθεση είναι αληθής.

Εάν η τιμή p-value είναι μικρή (συνήθως κάτω από ένα όριο 0,05), υποδηλώνει ότι τα παρατηρούμενα αποτελέσματα είναι απίθανο να έχουν προκύψει τυχαία, και συνεπώς παρέχει στοιχεία κατά της μηδενικής υπόθεσης. Στην περίπτωση αυτή, οι ερευνητές μπορούν να συμπεράνουν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων που συγκρίνονται. Από την άλλη πλευρά, εάν η τιμή p είναι μεγάλη, υποδηλώνει ότι τα παρατηρούμενα αποτελέσματα θα μπορούσαν να έχουν προκύψει τυχαία, και επομένως παρέχει ελάχιστες αποδείξεις κατά της μηδενικής υπόθεσης. Στην περίπτωση αυτή, οι ερευνητές μπορεί να συμπεράνουν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκρινόμενων ομάδων.

Εάν η p -τιμή είναι μικρή (συνήθως μικρότερη από 0,05), υποδηλώνει ότι τα δεδομένα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

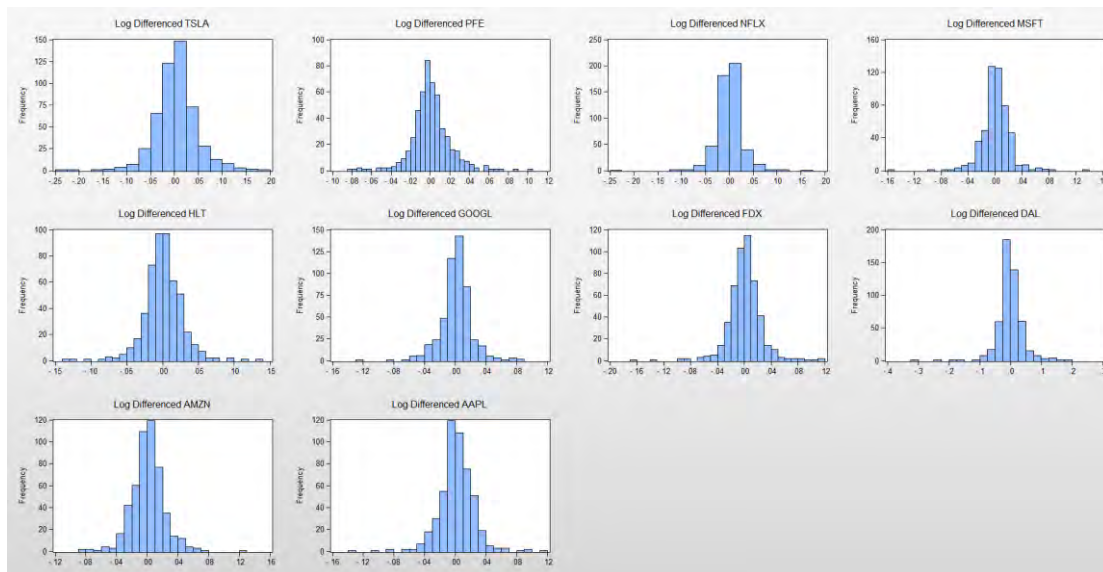
Η κανονική κατανομή, γνωστή και ως κατανομή Γκάους, είναι ένας τύπος συνεχούς κατανομής πιθανοτήτων που είναι συμμετρική γύρω από τη μέση τιμή, με καμπύλη σε σχήμα καμπάνας. Αυτό σημαίνει ότι η πλειονότητα των δεδομένων συγκεντρώνεται γύρω από τη μέση τιμή, με λιγότερα σημεία δεδομένων όσο απομακρύνεστε από τη μέση τιμή προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Τα δεδομένα που ακολουθούν μια κανονική κατανομή λέγεται ότι είναι κανονικά καταμεμημένα.

Σε μια κανονική κατανομή, η πιθανότητα να βρεθεί ένα σημείο δεδομένων εντός ενός ορισμένου αριθμού τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο όρο είναι πάντα η ίδια. Για παράδειγμα, σε μια τυπική κανονική κατανομή, περίπου το 68% των δεδομένων εμπίπτει εντός 1 τυπικής απόκλισης από τον μέσο όρο, περίπου το 95% εμπίπτει εντός 2 τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο όρο και περίπου το 99,7% εμπίπτει εντός 3 τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο όρο.

Στο δείγμα μας απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση σε όλες τις χρονοσειρές μετοχών μας εκτός από τη μετοχή της Netflix (NFLX). Μεγάλη τιμή Jarque-Bera παρατηρούμε στις μετοχές της Amazon (AMZN) και της Pfizer (PFE).

2.6.2 Ασυμμετρία και κορυφολογία της κατανομής

Τη λοξότητα και την κύρτωση μπορούμε να τις μελετήσουμε πιο αποτελεσματικά, οπτικοποιώντας τες με τη βοήθεια του προγράμματος E-Views, στην κάτωθι εικόνα (16):



Εικόνα 15: Log differenced stocks

Παρατηρούμε, και γραφικά, πως τη μεγαλύτερη λοξότητα παρουσιάζουν οι μετοχές της Fedex (FDX) και της Pfizer (PFE). Ενώ σχεδόν όλες οι μετοχές μας παρουσιάζουν «παχιές ουρές», δηλαδή εμφανίζουν τιμές που δεν βρίσκονται κοντά στο 0. Πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού αποτελεί η μετοχή της Netflix (NFLX).

Επιπλέον, με την βοήθεια της εικόνας 16 παρατηρούμε πως στη μετοχή της Pfizer (PFE) έχουμε κυρτότητα 0,6, που σημαίνει ότι τα δεδομένα μας παρουσιάζουν μία πλατύκυρτη κατανομή προς τα αριστερά σύμφωνα με την τιμή της ασυμμετρίας -0,98.

2.6.3 Απαλοιφή τάσης

Το πρόβλημα την έλλειψης στασιμότητας αποτελεί ένα από τα βασικά προβλήματα στην ανάλυση χρονοσειρών. Αυτό το πρόβλημα σχετίζεται με την ύπαρξη εξωτερικών επιδράσεων ως προς το σύστημα που μελετάμε, που ενδεχομένως προσθέτουν χαρακτηριστικά ξένα προς το σύστημα αυτό. Πολλές φορές το αποτέλεσμα είναι η χρονοσειρά να παρουσιάζει μη στασιμότητα, δηλαδή αργές μεταβολές και περιοδικότητα, που δεν σχετίζονται με το μηχανισμό που θέλουμε να μελετήσουμε.

Η απαλοιφή τάσης και εποχικότητας είναι μια στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό μιας χρονοσειράς στις συνιστώσες της τάσης, της εποχικότητας και των υπολειμμάτων. Η συνιστώσα της τάσης αντιπροσωπεύει το μακροπρόθεσμο μοτίβο στα δεδομένα, ενώ η εποχικότητα αντιπροσωπεύει τα τακτικά,

επαναλαμβανόμενα μοτίβα που εμφανίζονται σε συγκεκριμένες περιόδους του έτους. Η υπολειμματική συνιστώσα αντιπροσωπεύει το υπόλοιπο της χρονοσειράς μετά την αφαίρεση της τάσης και της εποχικότητας.

Η εποχική διόρθωση, δηλαδή η απαλοιφή της εποχικότητας και της τάσης από μία χρονοσειρά, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελέτη του συνόλου σχεδόν των οικονομικών και νομισματικών μεγεθών, τουλάχιστον όσον αφορά στις βραχυχρόνιες αναλύσεις και προβλέψεις.

Η μέθοδος των πρώτων λογαριθμικών διαφορών περιλαμβάνει τη λήψη του λογαρίθμου των διαφορών μεταξύ διαδοχικών σημείων δεδομένων σε μια χρονοσειρά. Αυτό μπορεί να εκφραστεί μαθηματικά ως εξής:

Έστω X_t η τάση τη χρονική στιγμή t , και Y_t η σειρά διαφορών που προκύπτει με την εφαρμογή της μεθόδου των πρώτων λογαριθμικών διαφορών. Τότε:

Εξίσωση 2

$$Y_t = \ln(X_t) - \ln(X_{t-1})$$

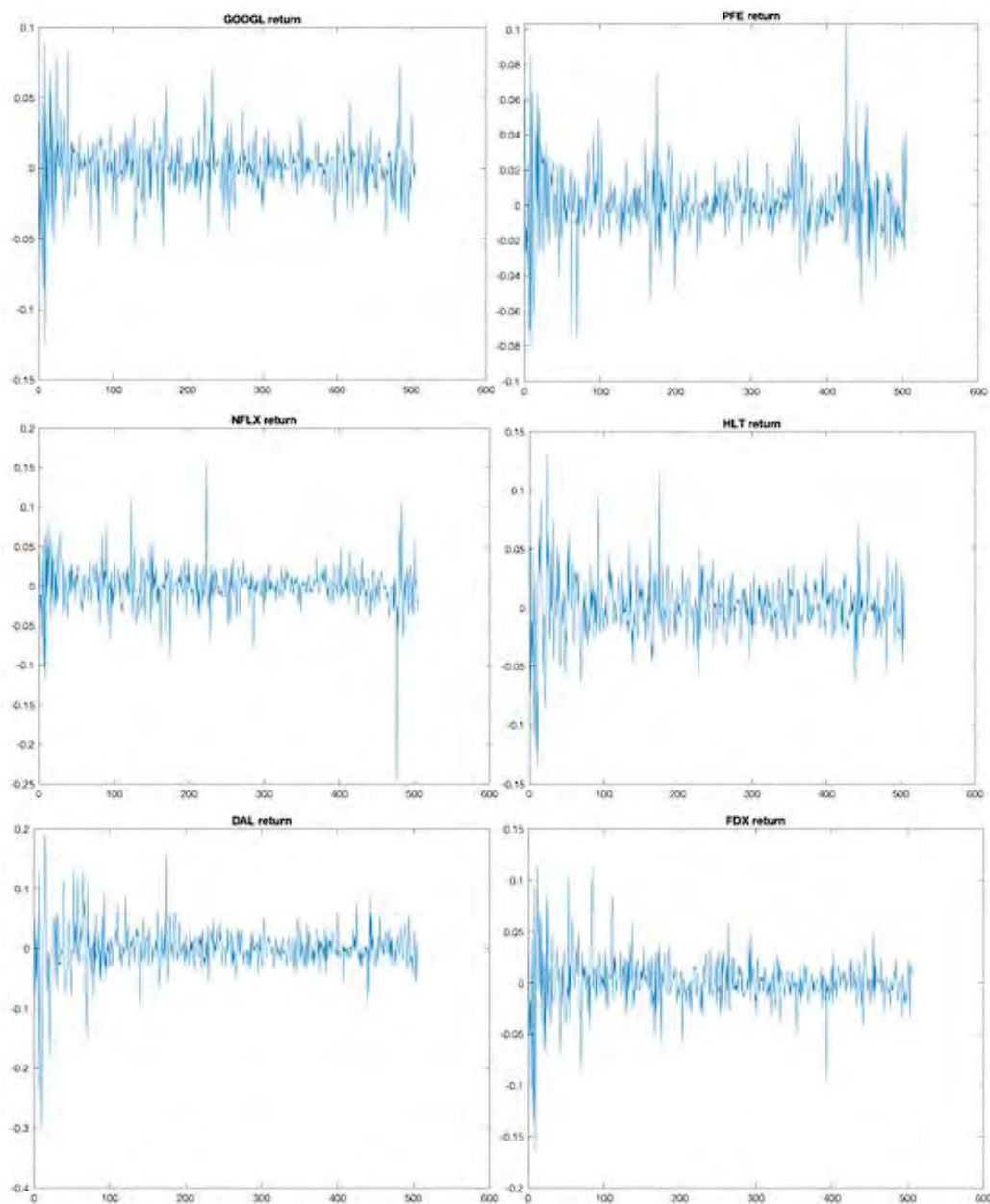
Ο τύπος αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των λογαριθμικών διαφορών για κάθε χρονική στιγμή της σειράς, ξεκινώντας με $Y_1 = \ln(X_1)$. Η προκύπτουσα σειρά Y_t θα είναι στάσιμη, πράγμα που σημαίνει ότι οι στατιστικές ιδιότητες των δεδομένων, όπως η μέση τιμή και η διακύμανση, δεν θα μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου. Αυτό μπορεί να είναι χρήσιμο για την ανάλυση δεδομένων που μπορεί να έχουν μια τάση, όπως η αυξανόμενη ή μειούμενη τάση.

Στο κεφάλαιο, λοιπόν, αυτό θα παρουσιάσουμε την αφαίρεση της εποχικότητας και της τάσης με την μέθοδο των πρώτων λογαριθμικών διαφορών.

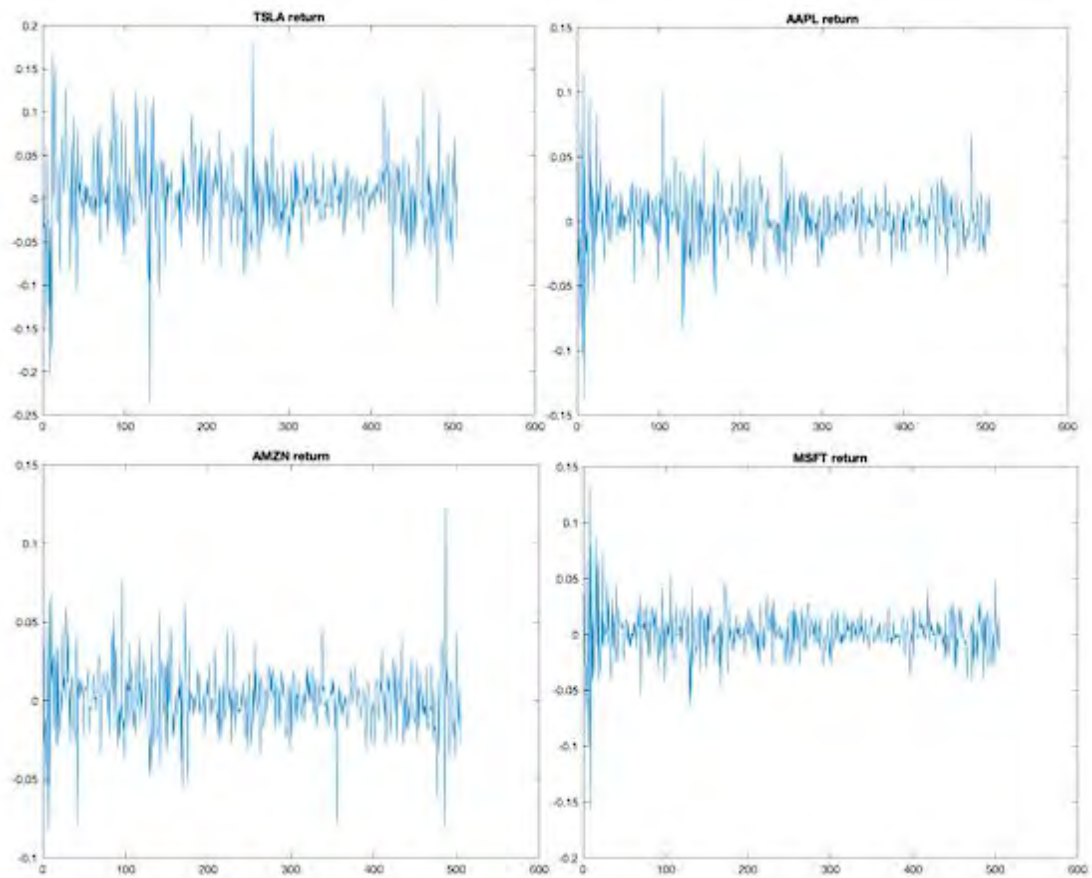
Παρακάτω παρατίθενται τα γραφήματα που λήφθηκαν με τη βοήθεια του προγράμματος MATLAB και παρουσιάζουν τα returns των μετοχών του δείγματός μας.

Στις περισσότερες μετοχές παρατηρούμε έντονη μεταβλητότητα (volatility) στην αρχή της χρονικής περιόδου που επιλέξαμε, πράγμα το οποίο μπορούμε να δικαιολογήσουμε με την έναρξη της πρώτης περιόδου της πανδημίας και των πρώτων περιορισμών (lockdown), γεγονός που οδήγησε τη χρηματαγορά σε μία κατάσταση «σοκ».

Η Tesla (TSLA), όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο παρατηρήθηκε, φαίνεται να ακολουθεί ανεξάρτητη «πορεία» από τις υπόλοιπες και εμφανίζει έντονο volatility σε όλη την περίοδο.



Εικόνα 16: Stocls log



Εικόνα 17: Stocks log

Η έντονη αστάθεια στην αρχή της χρονικής μας περιόδου, δηλαδή από 3/3/2020, παρατηρείται κυρίως στα γραφήματα των μετοχών των τριών εταιριών που ανήκουν σε κλάδους που επηρεάστηκαν σημαντικά από την πανδημία, δηλαδή Delta Air Lines (DAL), FedEx (FDX) και Hilton (HLT).

2.6.4 Διασυσχέτιση

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τη διασυσχέτιση των μετοχών του δείγματός μας με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab από το οποίο αντλήσαμε και τους πίνακές μας.

Ο συντελεστής συσχέτισης είναι ένα μέτρο της ισχύος και της κατεύθυνσης μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών. Αναπαρίσταται με το σύμβολο "r" και υπολογίζεται ως εξής:

Εξίσωση 3

$$r = \frac{\text{sum}((x - \text{mean}(x)) * (y - \text{mean}(y)))}{\sqrt{\text{sum}((x - \text{mean}(x))^2) * \text{sum}((y - \text{mean}(y))^2)}}$$

Όπου x και y είναι οι δύο μεταβλητές που συσχετίζονται και $\text{mean}(x)$ και $\text{mean}(y)$ είναι οι μέσοι όροι των μεταβλητών x και y , αντίστοιχα. Το άθροισμα λαμβάνεται σε όλα τα σημεία δεδομένων του δείγματος.

Ο πίνακας διασυσχέτισης είναι ένας πίνακας που περιέχει τους κατά ζεύγη συντελεστές διασυσχέτισης μεταξύ ενός συνόλου μεταβλητών. Ο συντελεστής διασυσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών μετρά τον βαθμό στον οποίο οι δύο μεταβλητές σχετίζονται μεταξύ τους. Κυμαίνεται από -1 έως 1, όπου το -1 υποδηλώνει ισχυρή αρνητική σχέση, το 1 υποδηλώνει ισχυρή θετική σχέση και το 0 υποδηλώνει μηδενική σχέση.

Ο πίνακας διασυσχέτισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό των σχέσεων μεταξύ διαφορετικών μεταβλητών σε ένα σύνολο δεδομένων. Μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό μοτίβων στα δεδομένα. Για παράδειγμα, αν παρατηρήσουμε μια ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι υπάρχει αιτιώδης σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Αντίθετα, αν δούμε μια ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η μία μεταβλητή είναι καλός προγνωστικός δείκτης της άλλης.

Πίνακας 1 Cross-correlation

	AAPL	AMZN	MSFT	GOOGL	PFE	NFLX	HLT	DAL	FDX	TSLA
AAPL	1	0,711	0,873	0,829	0,603	0,624	0,591	0,455	0,415	0,523
AMZN	0,711	1	0,738	0,726	0,509	0,449	0,758	0,253	0,150	0,511
MSFT	0,873	0,738	1	0,894	0,624	0,675	0,649	0,450	0,376	0,547
GOOGL	0,829	0,726	0,894	1	0,696	0,652	0,637	0,541	0,432	0,562
PFE	0,603	0,509	0,624	0,696	1	0,549	0,471	0,590	0,461	0,401
NFLX	0,624	0,449	0,675	0,652	0,549	1	0,347	0,326	0,349	0,214
HLT	0,591	0,758	0,649	0,637	0,471	0,347	1	0,228	0,101	0,476
DAL	0,455	0,253	0,450	0,541	0,590	0,326	0,228	1	0,711	0,484
FDX	0,415	0,150	0,376	0,432	0,461	0,349	0,101	0,711	1	0,351

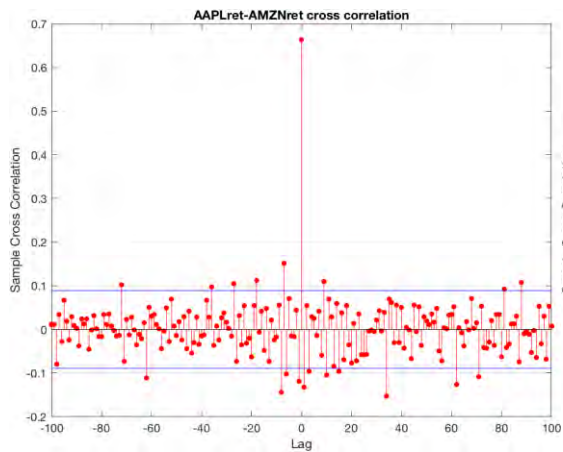
TSLA	0,523	0,511	0,547	0,562	0,401	0,214	0,476	0,484	0,351	1
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---

Παρατηρούμε από τον Πίνακα 3 έντονες συσχετίσεις των μετοχών του δείγματός μας, κυρίως μεταξύ των Amazon, Microsoft, Google, Pfizer και Netflix και οι συσχετίσεις μειώνονται μεταξύ των προαναφερθεισών και των Delta Air Lines, FedEx, Hilton που ανήκουν σε διαφορετικούς κλάδους της οικονομίας. Γενικά, παρατηρούμε θετική συσχέτιση εκτός από τα κρούσματα που φαίνεται να είναι τυχαία η συσχέτισή τους με τις μετοχές μας και να μην έχουν αιτιακή σχέση.

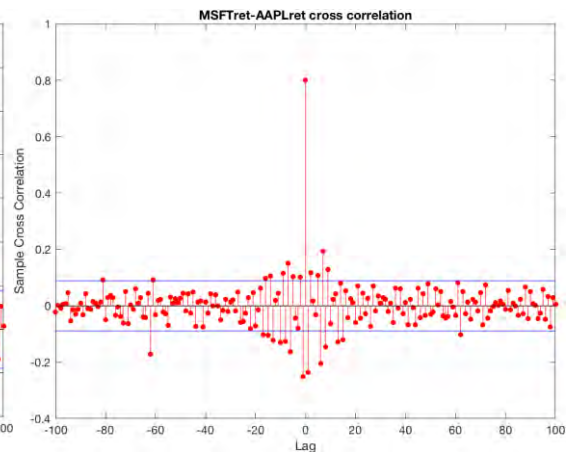
Αξίζει να σημειωθεί πως σε περιόδους χρηματοπιστωτικής κρίσης, οι συσχετίσεις των μετοχών τείνουν να αυξάνονται. Αυτό σημαίνει ότι οι κινήσεις των τιμών διαφορετικών μετοχών τείνουν να συσχετίζονται στενότερα ή να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως η αυξημένη μεταβλητότητα της αγοράς, η αυξημένη αβεβαιότητα και το γεγονός ότι οι επενδυτές αποστρέφονται περισσότερο τον κίνδυνο και πωλούν ένα ευρύτερο φάσμα περιουσιακών στοιχείων.

Ως αποτέλεσμα, η διαφοροποίηση, η οποία είναι μια στρατηγική που περιλαμβάνει την επένδυση σε μια ποικιλία διαφορετικών περιουσιακών στοιχείων για τη διασπορά του κινδύνου, μπορεί να είναι λιγότερο αποτελεσματική σε περιόδους χρηματοπιστωτικής κρίσης.

Στη συνέχεια θα παραθέσουμε δειγματοληπτικά κάποια γραφήματα που αντλήθηκαν με τη βοήθεια του προγράμματος MATLAB και απεικονίζουν τη διασυσχέτιση κάποιων μετοχών με άλλες ίδιου ή διαφορετικού κλάδου.

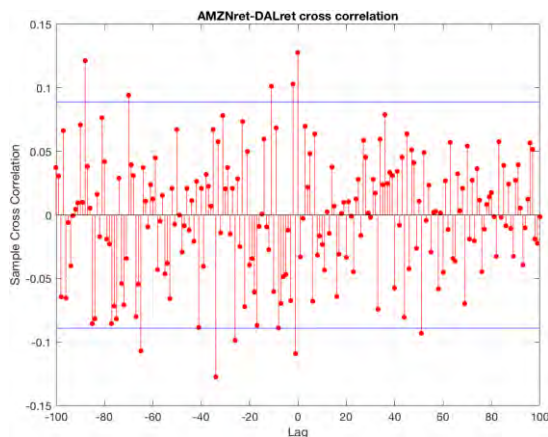


Εικόνα 18: Cross correlation APL-AMZN,

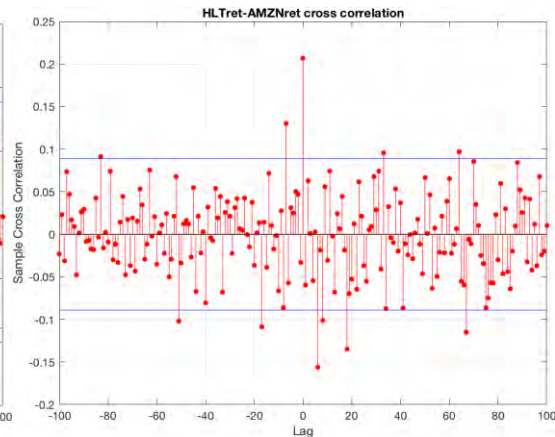


Εικόνα 19: Cross correlation MSFT-AAPL

Στις εικόνες 19,20 παραπάνω παρατηρούμε ζεύγη μετοχών με μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τους, όπως είδαμε και στον πίνακα 3. Στη συνέχεια παραθέτουμε γράφημα με ζεύγη μετοχών με μικρότερη συσχέτιση πολύ πιθανό λόγω του κλάδου στον οποίο ανήκουν.



Εικόνα 20: Cross correlation AMZN-DAL,



Εικόνα 21: Cross correlation HLT-AMZN

2.6.5 Αυτοσυσχέτιση

Η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (ACF) είναι ένα μέτρο του πόσο συσχετισμένη είναι μια χρονοσειρά με τον εαυτό της σε διαφορετικές χρονικές υστερήσεις. Υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

Εξίσωση 4

$$ACF(k) = (1/N) * \sum(X[i] * X[i-k])$$

όπου:

$ACF(k)$ είναι η αυτοσυσχέτιση στη χρονική υστέρηση k

$X[i]$ είναι η τιμή της χρονοσειράς τη χρονική στιγμή i

$X[i-k]$ είναι η τιμή της χρονοσειράς τη χρονική στιγμή $i-k$ (k χρονικά βήματα νωρίτερα)

N είναι ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων της χρονοσειράς

Σ αντιπροσωπεύει το άθροισμα των όρων εντός της παρένθεσης

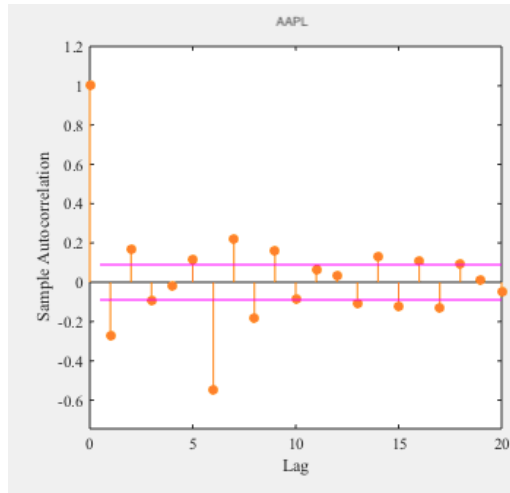
Η αυτοσυσχέτιση αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο η τιμή μιας χρονοσειράς σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή συσχετίζεται με την τιμή της σε προηγούμενες χρονικές στιγμές. Κατά την επιλογή ενός μοντέλου για πρόβλεψη, είναι σημαντικό να εξετάζεται αν τα δεδομένα παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και, αν ναι, πόσο μεγάλη είναι η αυτοσυσχέτιση. Αυτό μπορεί να σας βοηθήσει να επιλέξετε ένα μοντέλο που ταιριάζει καλά στα δεδομένα και που είναι πιθανό να παράγει ακριβείς προβλέψεις.

Εάν τα δεδομένα παρουσιάζουν έντονο βαθμό αυτοσυσχέτισης, μπορεί να είναι σκόπιμο να χρησιμοποιήσουμε ένα μοντέλο που έχει σχεδιαστεί ειδικά για να χειρίζεται την αυτοσυσχέτιση, όπως ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο (AR) ή ένα μοντέλο εποχικού αυτοπαλίνδρομου ολοκληρωμένου κινητού μέσου όρου (SARIMA). Από την άλλη πλευρά, εάν τα δεδομένα δεν παρουσιάζουν μεγάλη αυτοσυσχέτιση, ένα απλούστερο μοντέλο, όπως ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης, μπορεί να είναι επαρκές.

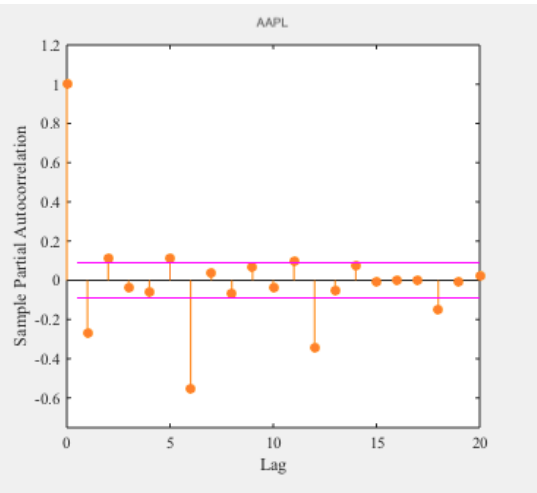
Είναι επίσης σημαντικό να εξεταστεί ο τύπος της αυτοσυσχέτισης που υπάρχει στα δεδομένα. Για παράδειγμα, εάν τα δεδομένα παρουσιάζουν θετική αυτοσυσχέτιση, που σημαίνει ότι οι υψηλές τιμές τείνουν να ακολουθούνται από υψηλές τιμές και οι χαμηλές τιμές τείνουν να ακολουθούνται από χαμηλές τιμές, ένα μοντέλο AR μπορεί να είναι κατάλληλο. Εάν τα δεδομένα παρουσιάζουν αρνητική αυτοσυσχέτιση, δηλαδή οι υψηλές τιμές τείνουν να ακολουθούνται από χαμηλές τιμές και οι χαμηλές τιμές τείνουν να ακολουθούνται από υψηλές τιμές, ένα μοντέλο ARIMA (αυτοπαλίνδρομος ολοκληρωμένος κινητός μέσος όρος) μπορεί να είναι καταλληλότερο.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα σχεδιάσουμε τα δεδομένα και θα εξετάσουμε τη συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (ACF) ή τη συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης (PACF) για να

αποκτήσουμε μια αίσθηση του βαθμού και του τύπου της αυτοσυσχέτισης που υπάρχει στα δεδομένα. Αυτό μπορεί να μας βοηθήσει στην επιλογή του μοντέλου που θα χρησιμοποιήσουμε για τις προβλέψεις μας.



Εικόνα 22: AAPL Autocorrelation,



Εικόνα 23: AAPL Partial Autocorrelation

Αναλύοντας τα γραφήματα αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης, που λάβαμε με τη βοήθεια του προγράμματος MATLAB για τη μετοχή της Apple (AAPL) μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι υπάρχουν αρκετές τιμές που θεωρούνται στατιστικά σημαντικές, όσες βρίσκονται μέσα στις δύο παράλληλες γραμμές δεν θεωρούνται. Αυτές είναι που θα μας δώσουν μία πρώτη ένδειξη για το μοντέλο που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την πρόβλεψή μας.

Παρατηρούμε, λοιπόν, πως στον πίνακα αυτοσυσχέτισης της μετοχής της Apple (AAPL) υπάρχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές αυτοσυσχετίσεις στατιστικά σημαντικές αυτό σημαίνει πως όταν μία τιμή ανεβαίνει επηρεάζει την άλλη είτε θετικά είτε αρνητικά. Παρατηρούμε, επίσης, μία εποχικότητας 6 ημερών, παρατηρώντας την απόσταση των στατιστικά σημαντικών αυτοσυσχετίσεων.

Τέλος, παρατηρούμε πως οι αυτοσυσχετίσεις ακολουθούν μία καθοδική πορεία προς το μηδέν ενώ οι μερικές αυτοσυσχετίσεις παρουσιάζουν ξαφνικές μεταβολές, αυτό μας δίνει την ένδειξη ότι το καταλληλότερο μοντέλο για την επικείμενη πρόβλεψή μας είναι το μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR).

2.7 Πρόβλεψη μελλοντικών τιμών μετοχών

Η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των μετοχών είναι μια πρόβλεψη για το ποια θα είναι η τιμή μιας συγκεκριμένης μετοχής ή ενός χρηματιστηριακού δείκτη σε κάποια στιγμή στο μέλλον. Στην περίπτωση της δικής μας μελέτης θα εξετάσουμε επόμενο διάστημα από τη χρονική περίοδο από την οποία λάβαμε τα δεδομένα μας αλλά παρελθοντικό ώστε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των προβλέψεών μας με τις πραγματικές τιμές κλεισίματος των μετοχών μας.

Οι προβλέψεις των μελλοντικών τιμών των μετοχών βασίζονται συχνά σε ιστορικά δεδομένα και μπορεί να λαμβάνουν υπόψη παράγοντες όπως οι χρηματοοικονομικές επιδόσεις της εταιρείας, οι οικονομικές συνθήκες και το κλίμα των επενδυτών. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτές οι προβλέψεις δεν είναι οριστικές και υπόκεινται σε αβεβαιότητα λόγω των πολλών απρόβλεπτων παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν τις τιμές των μετοχών.

Είναι δύσκολο να προβλεφθεί η ακρίβεια της πρόβλεψης μιας χρονοσειράς μετοχών, καθώς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η πολυπλοκότητα του χρησιμοποιούμενου μοντέλου, η ποιότητα και η ποσότητα των δεδομένων εκπαίδευσης και η προβλεψιμότητα της ίδιας της χρονοσειράς μετοχών. Ορισμένες χρονοσειρές μετοχών μπορεί να είναι περισσότερο προβλέψιμες από άλλες, λόγω παραγόντων όπως η σταθερότητα των οικονομικών επιδόσεων της εταιρείας, η κατάσταση της οικονομίας και το κλίμα των επενδυτών.

Γενικά, είναι δύσκολο να γίνουν προβλέψεις υψηλής ακρίβειας για τις τιμές των μετοχών, καθώς υπάρχουν πολλοί απρόβλεπτοι παράγοντες που μπορούν να τις επηρεάσουν, γι' αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως μία από τις πολλές εισροές κατά τη διάρκεια της λήψης επενδυτικών αποφάσεων.

2.7.1 Επιλογή μοντέλου

Η πρόβλεψη μιας χρονοσειράς περιλαμβάνει τη χρήση ιστορικών δεδομένων για την πραγματοποίηση προβλέψεων σχετικά με μελλοντικά γεγονότα. Υπάρχουν πολλές

διαφορετικές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη χρονολογικών σειρών, όπως:

- Απλός κινητός μέσος όρος: Αυτό περιλαμβάνει τον υπολογισμό του μέσου όρου ενός σταθερού αριθμού παρελθόντων χρονικών βημάτων και τη χρήση αυτής της τιμής ως πρόβλεψη για το επόμενο χρονικό βήμα.
- Εκθετική εξομάλυνση: Περιλαμβάνει τη στάθμιση παρελθόντων χρονικών βημάτων με εκθετικό παράγοντα και τη χρήση του σταθμισμένου μέσου όρου ως πρόβλεψη για το επόμενο χρονικό βήμα.
- Αυτοπαλίνδρομος ολοκληρωμένος κινητός μέσος όρος (ARIMA): Πρόκειται για μια πιο προηγμένη τεχνική που περιλαμβάνει τη μοντελοποίηση των εξαρτήσεων μεταξύ των χρονικών βημάτων της χρονοσειράς.
- Δίκτυα μακράς βραχυπρόθεσμης μνήμης (LSTM): Πρόκειται για έναν τύπο νευρωνικού δικτύου που είναι ιδιαίτερα κατάλληλος για την πρόβλεψη χρονοσειρών.

2.7.1.1 Μοντέλα AR-MA

Τα μοντέλα αυτοπαλινδρόμησης (AR) και τα μοντέλα κινητού μέσου όρου (MA) χρησιμοποιούνται συνήθως για την πρόβλεψη χρονολογικών σειρών. Αποτελούν τον πιο συνήθη τρόπο πρόβλεψης για απλές χρονοσειρές.

Ένα αυτοπαλινδρομικό (AR) μοντέλο είναι ένας τύπος μοντέλου παλινδρόμησης που χρησιμοποιεί παρελθοντικές τιμές της χρονοσειράς για να κάνει προβλέψεις. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο AR(1) χρησιμοποιεί την τιμή της χρονοσειράς στο προηγούμενο χρονικό βήμα για να κάνει πρόβλεψη για το τρέχον χρονικό βήμα, ενώ ένα μοντέλο AR(2) χρησιμοποιεί τις τιμές της χρονοσειράς στα δύο προηγούμενα χρονικά βήματα.

Ένα μοντέλο κινητού μέσου όρου (MA) είναι ένας τύπος μοντέλου που χρησιμοποιεί το μέσο όρο ενός σταθερού αριθμού προηγούμενων χρονικών βημάτων για να κάνει

πρόβλεψη για το τρέχον χρονικό βήμα. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο MA(1) χρησιμοποιεί την τιμή της χρονοσειράς στο προηγούμενο χρονικό βήμα, ενώ ένα μοντέλο MA(2) χρησιμοποιεί το μέσο όρο των τιμών της χρονοσειράς στα δύο προηγούμενα χρονικά βήματα.

Τα μοντέλα AR και MA μπορούν να συνδυαστούν για να σχηματίσουν ένα μοντέλο αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου (ARMA) ή ένα μοντέλο αυτοπαλίνδρομου ολοκληρωμένου κινητού μέσου (ARIMA). Τα μοντέλα ARIMA είναι μια γενίκευση των μοντέλων ARMA που μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν έναν όρο διαφοροποίησης για να καταστήσουν τη χρονοσειρά στάσιμη.

2.7.1.2 Παράγοντες πρόβλεψης

Ακολουθούν ορισμένοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή ενός μοντέλου για την πρόβλεψη και την πρόγνωση μιας χρονοσειράς:

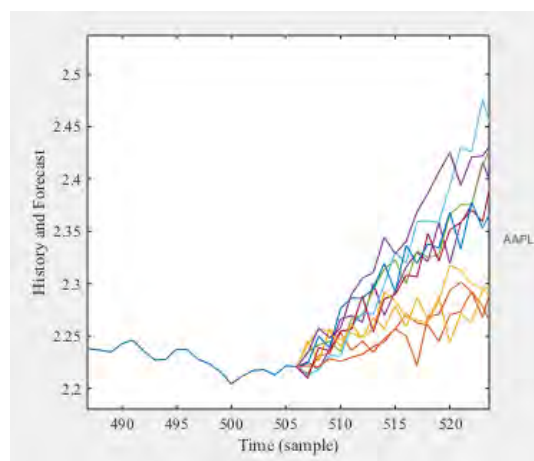
- Η πολυπλοκότητα του μοντέλου: Μπορεί τα πιο πολύπλοκα μοντέλα να προσαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα, αλλά μπορεί επίσης να είναι πιο επιρρεπή σε υπερπροσαρμογή.
- Το μέγεθος των δεδομένων: Ένα μεγαλύτερο σύνολο δεδομένων εκπαίδευσης μπορεί να επιτρέψει την εκπαίδευση ενός πιο σύνθετου μοντέλου, αλλά μπορεί επίσης να κάνει τη διαδικασία εκπαίδευσης και αξιολόγησης του μοντέλου πιο αργή.
- Η προβλεψιμότητα της χρονοσειράς: Ορισμένες χρονοσειρές είναι περισσότερο προβλέψιμες από άλλες και αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή ενός μοντέλου.
- Η χρονική δομή της χρονοσειράς: Διαφορετικά μοντέλα είναι καλύτερα προσαρμοσμένα σε διαφορετικούς τύπους χρονικής δομής, όπως τάση, εποχικότητα και αυτοσυσχέτιση.

- Το απαιτούμενο επίπεδο ακρίβειας: Το απαιτούμενο επίπεδο ακρίβειας θα καθορίσει την πολυπλοκότητα του μοντέλου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.
- Οι διαθέσιμοι πόροι: Η διαθεσιμότητα υπολογιστικών πόρων και χρόνου μπορεί επίσης να επηρεάσει την επιλογή του μοντέλου.
- Η ερμηνευσιμότητα του μοντέλου: Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να είναι σημαντικό να επιλεγεί ένα μοντέλο που είναι εύκολο στην ερμηνεία, ακόμη και αν δεν είναι το πιο ακριβές.

Επίσης αξίζει να σημειωθεί, οι χρονοσειρές συχνά εμφανίζουν δυναμική συμπεριφορά στις εξελίξεις με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η δυναμική συμπεριφορά πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν επιχειρείται η πρόβλεψη χρονοσειρών²⁵.

2.7.2 Πρόβλεψη Μετοχής Apple (AAPL)

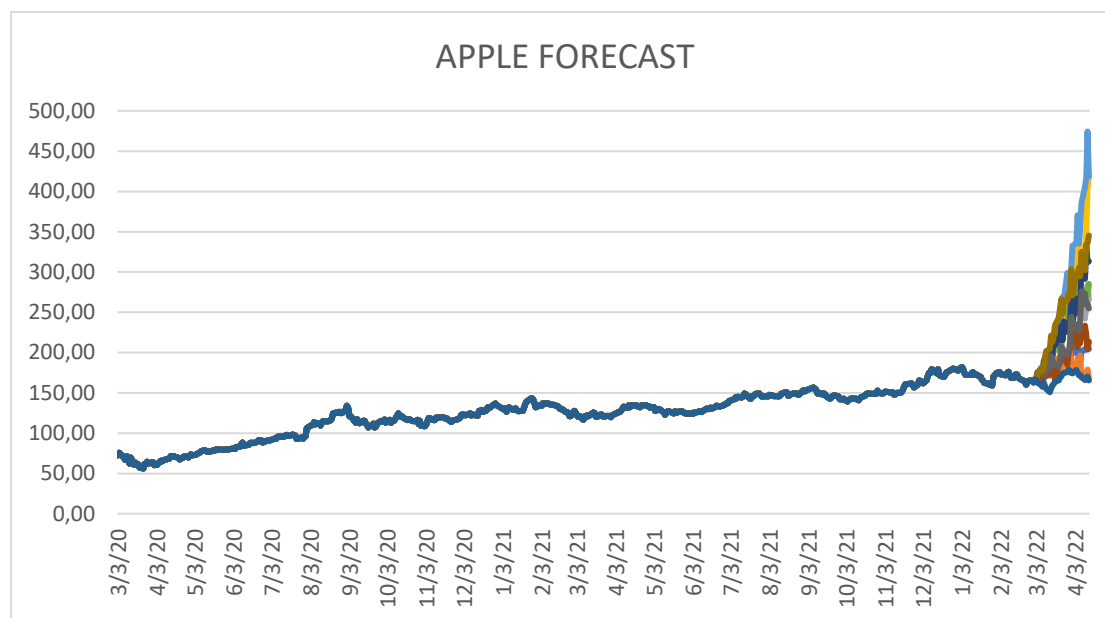
Με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) και συγκεκριμένα ARIMA(1,1,0) στη χρονοσειρά μας για 30 ημέρες πρόβλεψης και για 5 και 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα:



Εικόνα 24: AAPL Forecast (MATLAB)

²⁵ Pierpaolo D'Urso, E. A. (2009, April 28). Autocorrelation-based fuzzy clustering of time series. *Fuzzy Sets and Systems*, 160(40), 3565–3589 (Pierpaolo D'Urso, 2009)

Μπορούμε, επίσης, να συγκρίνουμε τις τιμές της πρόβλεψης με τις πραγματικές για 10 προβλέψεις στο κάτωθι διάγραμμα:

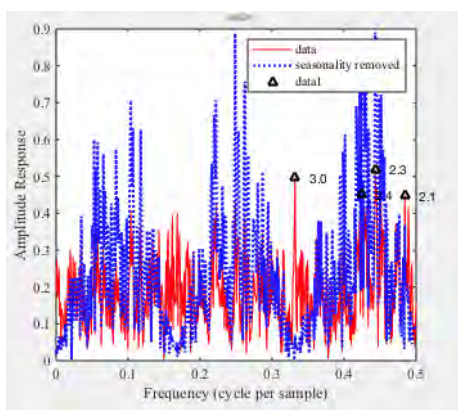


Εικόνα 25: AAPL Forecast compared to real prices, (Excel)

Βλέπουμε πως οι προβλέψεις μας είναι πιο «αισιόδοξες» από την πραγματικότητα και η πρόβλεψή μας απομακρύνεται από τις πραγματικές τιμές με την πάροδο των ημερών, όμως κάποιες προβλέψεις είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα από άλλες.

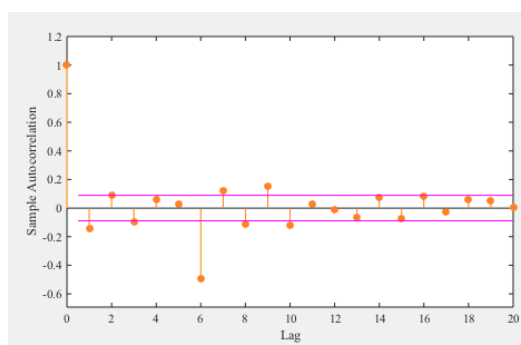
2.7.3 Πρόβλεψη μετοχής Amazon (AMZN)

Με τη βοήθεια του προγράμματος MATLAB αφαιρέθηκε η εποχικότητα και η τάση και διαπιστώσαμε πως υπάρχει εποχικότητα κάθε 6 lags.

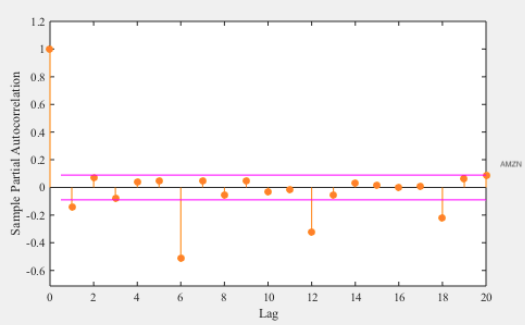


Εικόνα 26: AMZN Amplitude response

Στα γραφήματα της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης παρατηρούμε πως η εποχικότητα παραμένει ανά 6 lags, η τυχαία διακύμανση δηλαδή παρέμεινε, παρά το γεγονός ότι αφαιρέθηκε στα σημεία όπου εμφανίζονται και τα στοιχεία εκτός της ροζ γραμμής, αυτό μας δίνει μία ένδειξη ότι η καλύτερη επιλογή μοντέλου στην περίπτωση μας είναι η μέθοδος του κινητού μέσου.

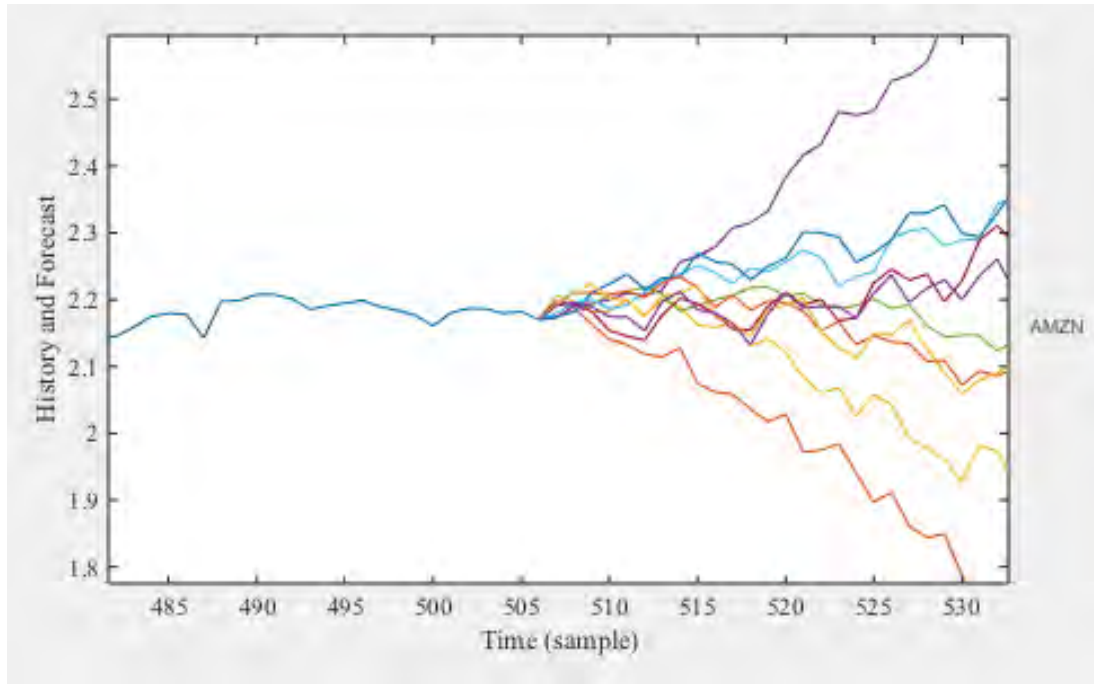


Εικόνα 27: AMZN Autocorrelation,



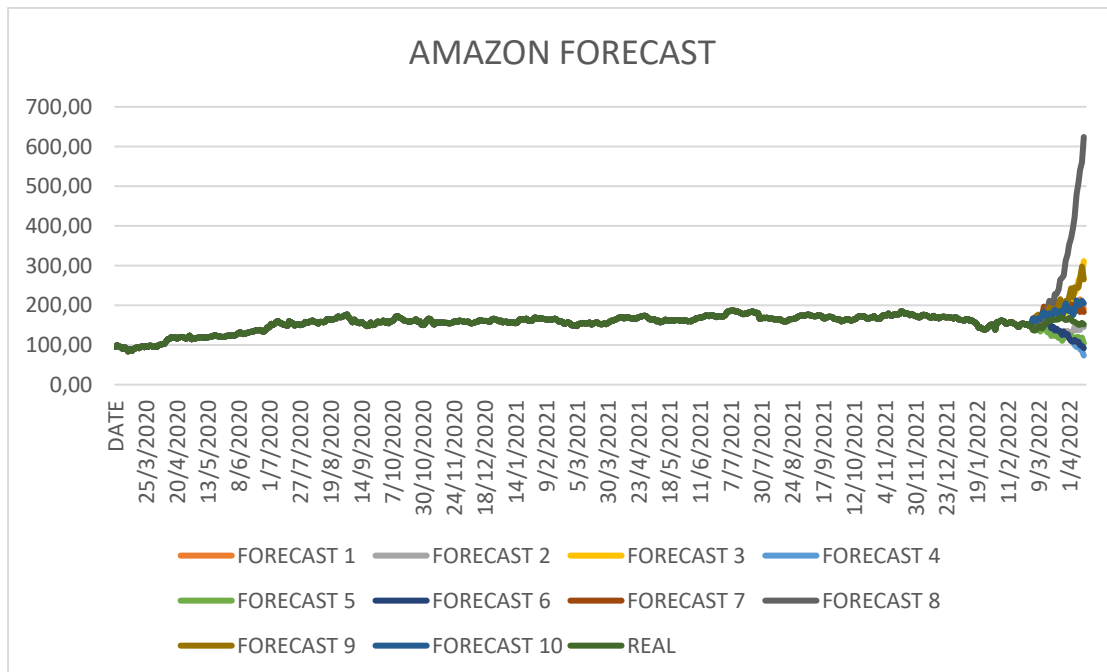
Εικόνα 28: AMZN Partial Autocorrelation

Με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (MA) στη χρονοσειρά μας για 30 ημέρες πρόβλεψης και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα:



Εικόνα 29: AMZN Forecasts (MATLAB)

Θα συγκρίνουμε, επίσης, τις τιμές της πρόβλεψης με τις πραγματικές για 10 προβλέψεις στην κάτωτι εικόνα (31), που αντλήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Excel:

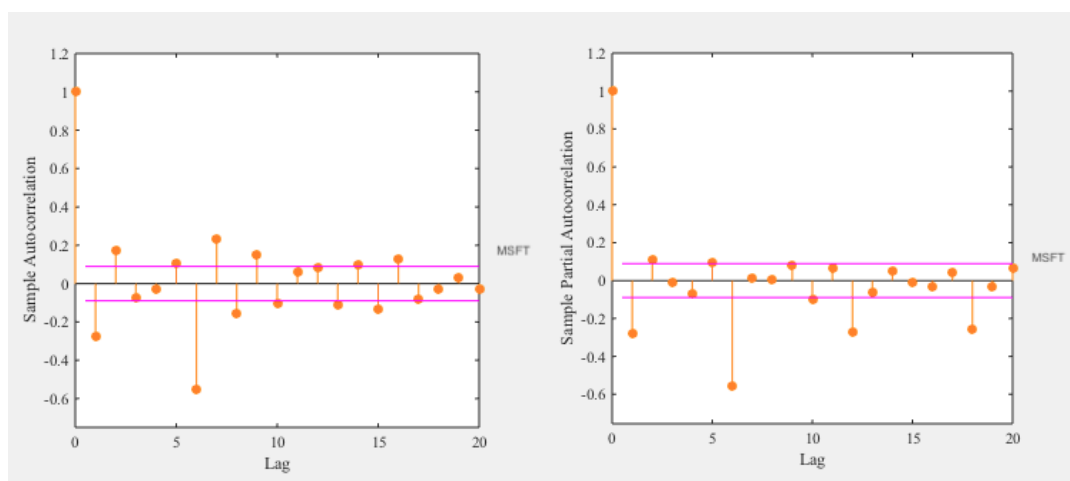


Εικόνα 30: AMZN Forecasts compared to real prices (Excel)

Παρατηρούμε πως κάποιες από τις προβλέψεις μας βρίσκονται σχετικά κοντά στις πραγματικές και άλλες όχι και πως η πρόβλεψή μας απομακρύνεται από τις πραγματικές τιμές με την πάροδο των ημερών. Γενικά, θα δούμε πως τα αποτελέσματα των προβλέψεών μας δεν θα μπορούσαν να μας βοηθήσουν να λάβουμε σωστές επενδυτικές αποφάσεις.

2.7.4 Πρόβλεψη μετοχής Microsoft (MSFT)

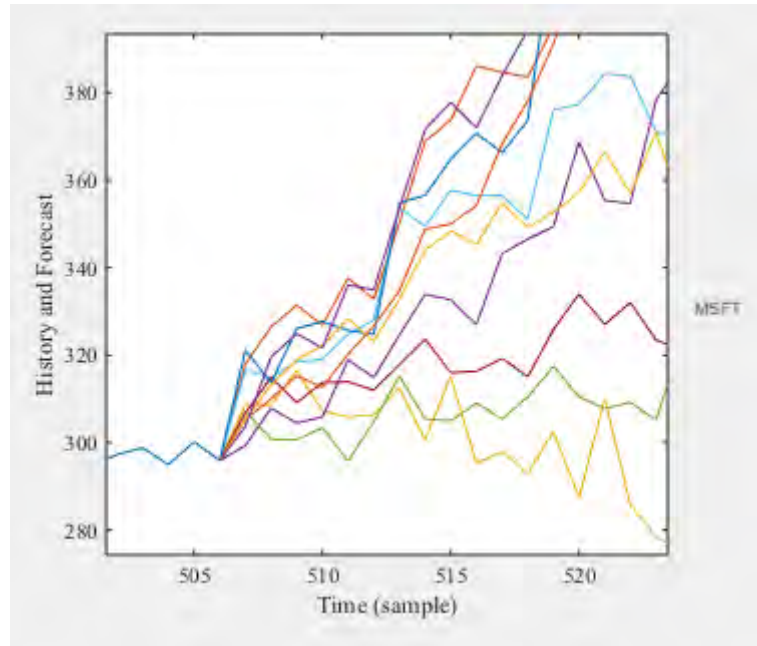
Με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab αφαιρέθηκε η εποχικότητα. Στα γραφήματα της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης παρατηρούμε πως η τυχαία διακύμανση παρέμεινε ανά 6 lags, παρά το γεγονός ότι αφαιρέθηκε η εποχικότητα και η τάση, αυτό μας δίνει μία ένδειξη ότι η καλύτερη επιλογή μοντέλου στην περίπτωσή μας είναι η μέθοδος του κινητού μέσου.



Εικόνα 31: MSFT Autocorrelation,

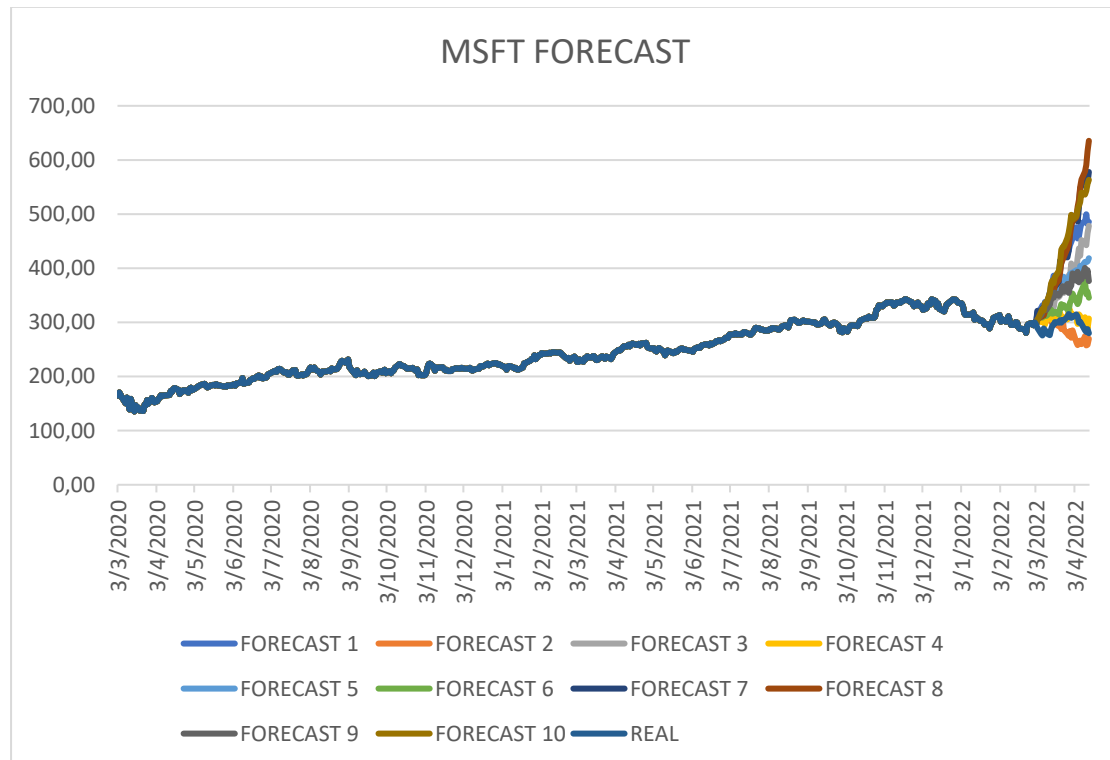
Εικόνα 32: MSFT Partial Autocorrelation

Εφαρμόζοντας μοντέλο κινητού μέσου (MA) λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα (εικόνα 34):



Εικόνα 33: MSFT Forecasts (MATLAB)

Θα συγκρίνουμε, επίσης, τις τιμές της πρόβλεψης με τις πραγματικές για 10 προβλέψεις στο κάτωθι διάγραμμα, που αντλήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Excel:

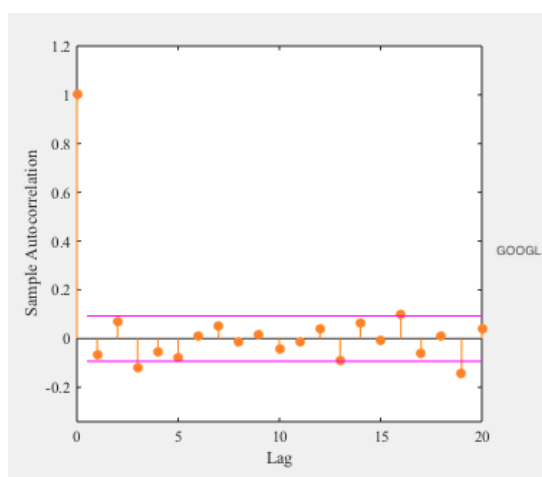


Εικόνα 34: MSFT Forecasts compared to real prices (Excel)

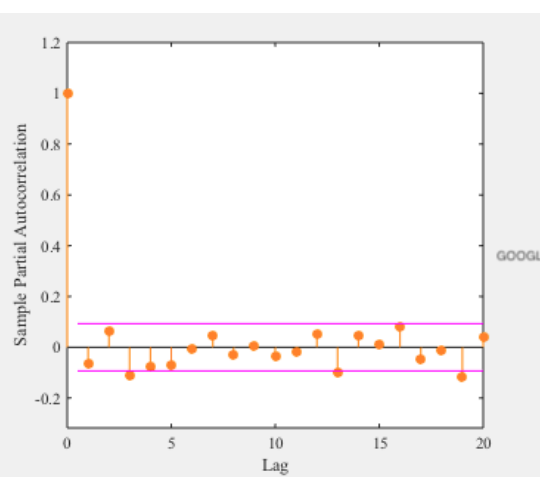
Παρατηρούμε πως κάποιες από τις προβλέψεις μας βρίσκονται σχετικά κοντά στις πραγματικές και άλλες όχι και πως απομακρύνονται από τις πραγματικές τιμές με την πάροδο των ημερών.

2.7.5 Πρόβλεψη μετοχής Google (GOOGL)

Με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab αφαιρέθηκε η εποχικότητα και η τάση και διαπιστώσαμε πως υπήρχε εποχικότητα κάθε 42 lags. Στα γραφήματα της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης (εικόνες 36,37) παρατηρούμε πως η εποχικότητα φαίνεται να έχει αφαιρεθεί, και δεν βλέπουμε πολλά στατιστικά σημαντικά στοιχεία.

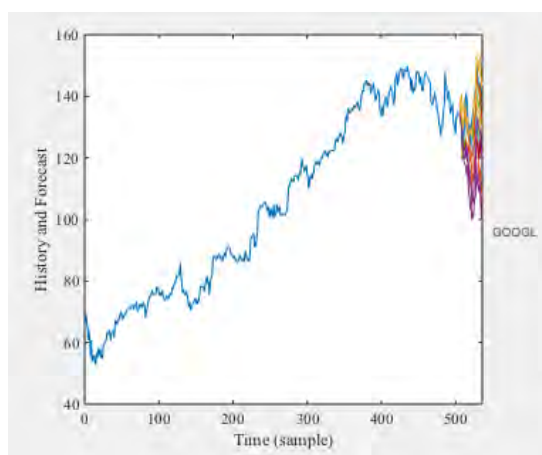


Εικόνα 35: GOOGL Autocorrelation,,

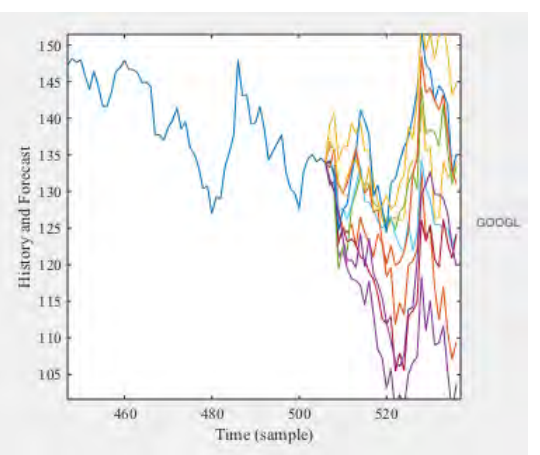


Εικόνα 36: GOOGL Partial Autocorrelation

Εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) στη χρονοσειρά μας για 30 ημέρες πρόβλεψης (έως 14/4/2022) και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα:



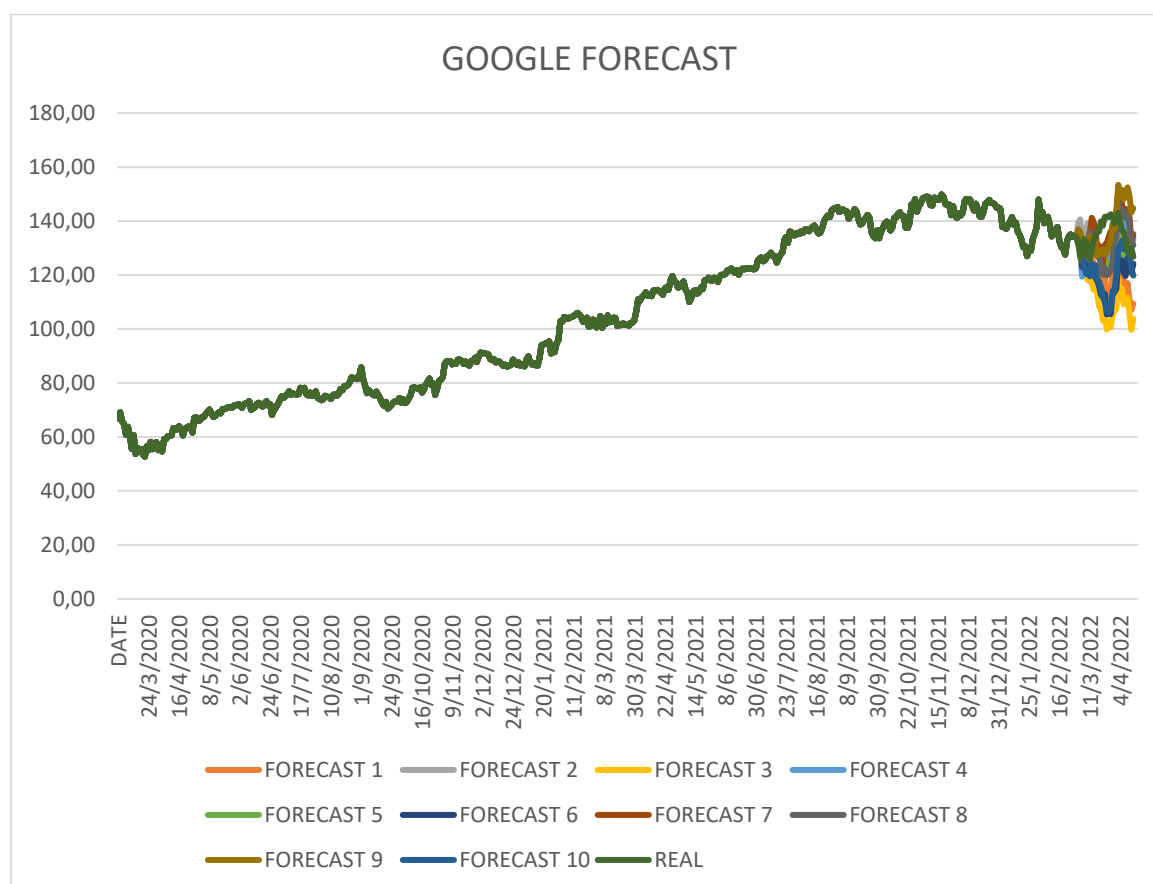
Εικόνα 37: GOOGL Forecasts (MATLAB),



Εικόνα 38: GOOGL Forecasts zoomed in (MATLAB)

Συγκρίνοντας μας προβλέψεις μας με μας πραγματικές τιμές κλεισίματος μας μετοχής παρατηρούμε πως οι προβλέψεις μας είναι αρκετά κοντά μας πραγματικές.

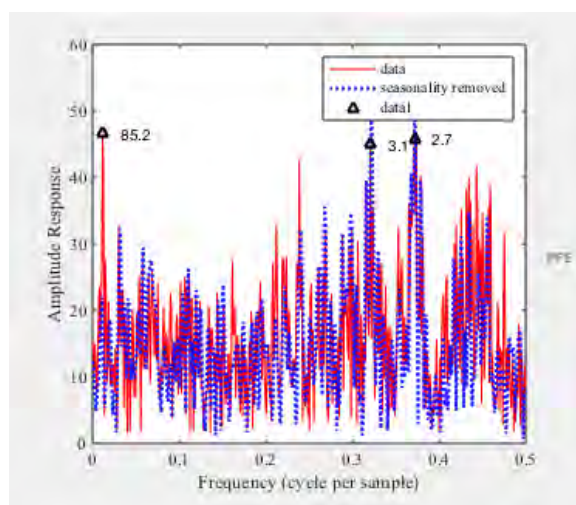
Η μετοχή μας Google σημείωσε καλές επιδόσεις κατά τη διάρκεια μας πανδημίας COVID-19. Τα ισχυρά οικονομικά μεγέθη μας εταιρείας και η στροφή μας την εξ αποστάσεως εργασία, η οποία αύξησε την εξάρτηση από τα προϊόντα και μας υπηρεσίες μας Google, συνέβαλαν πιθανότατα στην απόδοση μας μετοχής. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι η χρηματιστηριακή αγορά υπόκειται σε πολλούς παράγοντες και μπορεί να είναι απρόβλεπτη, οπότε οι προηγούμενες επιδόσεις δεν είναι απαραίτητα ενδεικτικές των μελλοντικών επιδόσεων. Παρ' όλ' αυτά, μπορούμε να υποθέσουμε πως η μετοχή δέχτηκε μικρότερη «πίεση» από εξωτερικούς παράγοντες, τα παρελθοντικά δεδομένα που λάβαμε ήταν πιο ενδεικτικά και οι προβλέψεις μας πιο αξιόπιστες.



Εικόνα 39: GOOGL Forecasts compared to real prices (Excel)

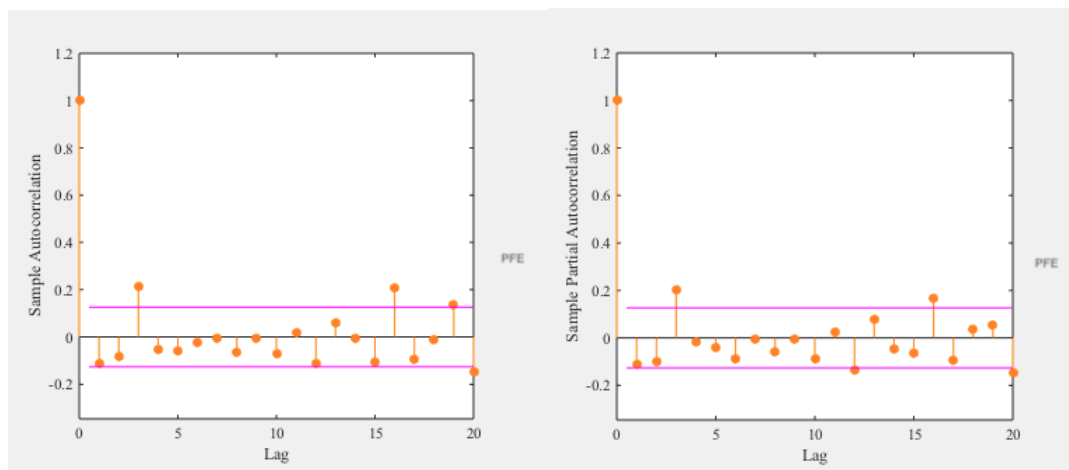
2.7.5 Πρόβλεψη μετοχής Pfizer (PFE)

Ομοίως, όπως και στις προηγούμενες μετοχές μας, αφαιρέθηκε τάση και εποχικότητα.



Εικόνα 40: PFE Amplitude response

Στα γραφήματα της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης (Εικόνες 42,43) παρατηρούμε πως η εποχικότητα φαίνεται να έχει αφαιρεθεί, αλλά παρατηρούμε κάποιες στατιστικά σημαντικές μεταβλητές για lags 4 και 16 που καταδεικνύουν θετική αυτοσυσχέτιση, πράγμα το οποίο μας δείχνει ότι το κατάλληλο μοντέλο είναι το AR.



Εικόνα 41: PFE Autocorrelation,

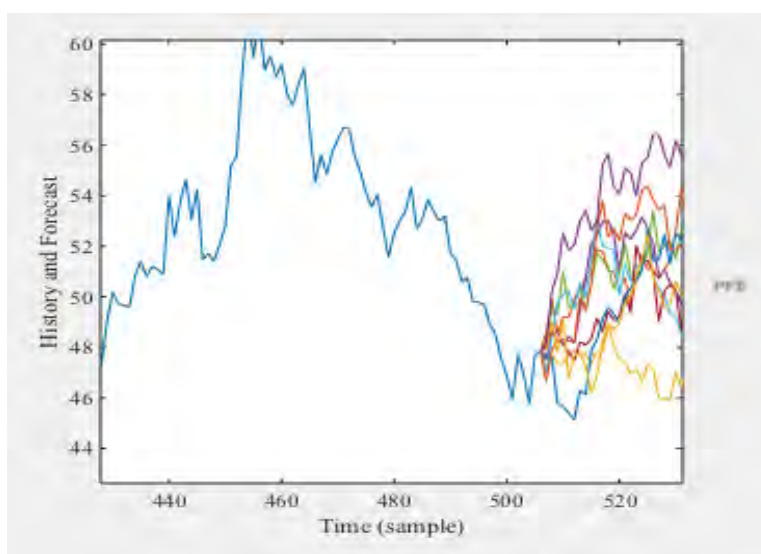
Εικόνα 42: PFE Partial Autocorrelation

Εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) στη χρονοσειρά μας για 30 ημέρες πρόβλεψης (έως 14/4/2022) και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα (Εικόνα 45):

ARIMA(1,1,0) Model Seasonally Integrated (Gaussian Distribution):

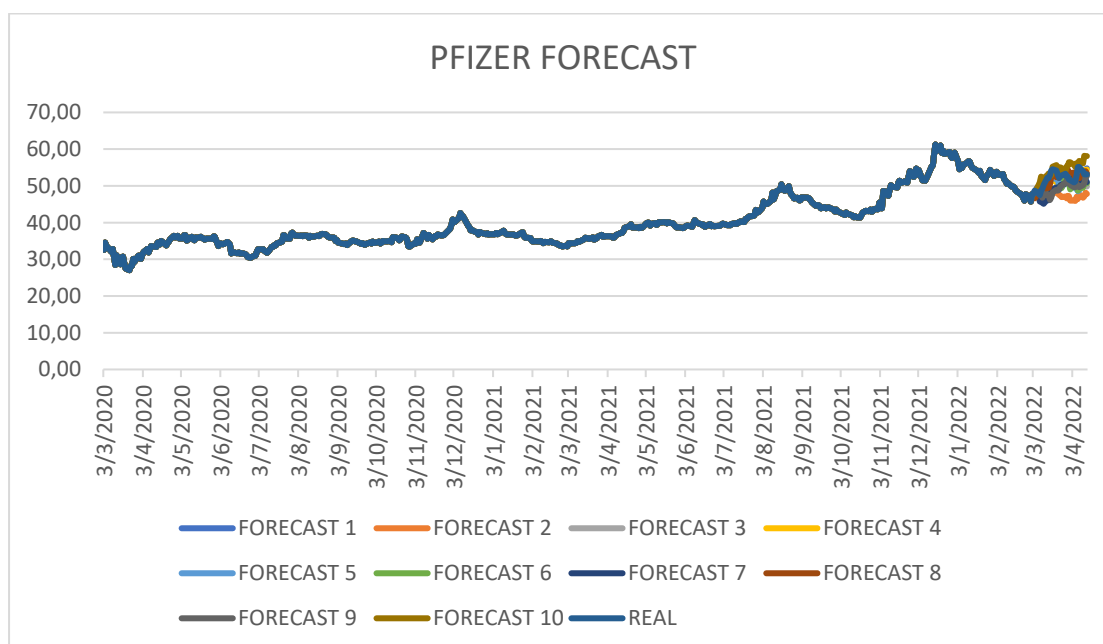
	Value	StandardError	TStatistic	PValue
Constant	0.056004	0.035392	1.5824	0.11356
AR{1}	-0.11589	0.026193	-4.4244	9.6701e-06
Variance	0.59366	0.018507	32.078	9.0446e-226

Εικόνα 43: Model



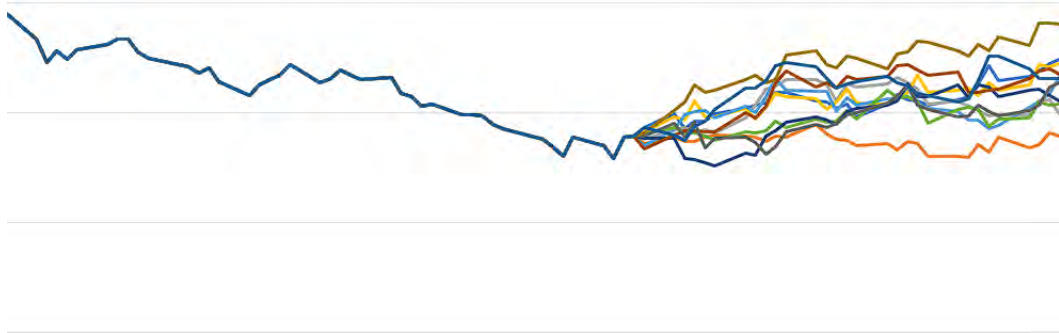
Εικόνα 44: PFE Forecast (MATLAB)

Και συγκρίνοντάς τα με τις πραγματικές τιμές (Εικόνα 45):



Εικόνα 45: PFE Forecasts compared to real prices (Excel)

Βλέπουμε πως οι προβλέψεις μας για το μικρό διάστημα των 30 ημερών μπροστά είναι σχετικά καλές, και με μία μεγέθυνση στο γράφημα (46):

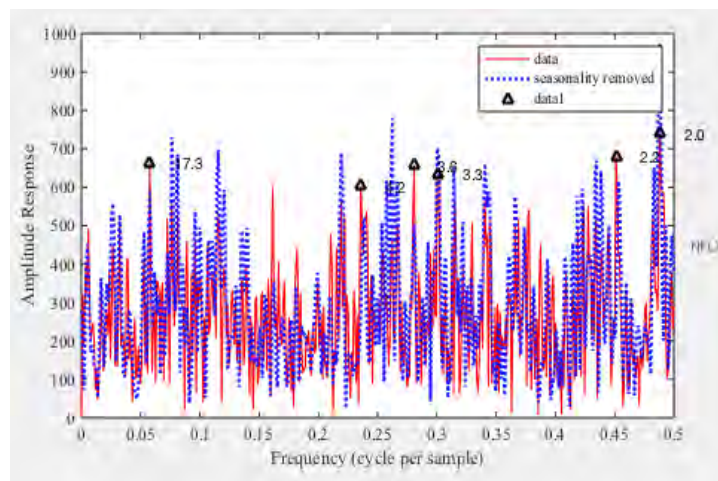


Εικόνα 46: PFE Forecasts compared to real prices, zoomed in (Excel)

Παρατηρούμε πως, μετά την καθοδική πορεία της μετοχής οι προβλέψεις μας έχουν λάβει και αυτές μία ανοδική πορεία, όπως οι πραγματικές τιμές, έχουν δηλαδή «αντιληφθεί» την τάση της μετοχής, παρά το γεγονός ότι η Pfizer αποτέλεσε εταιρία «κλειδί» στην εξέλιξη της πανδημίας, λόγω του εμβολίου που παρήγαγε, δέχτηκε δηλαδή σημαντικές εξωγενείς πιέσεις από την αγορά σε χρονικά σημεία από τα οποία αντλήσαμε τα παρελθοντικά δεδομένα μας και στα οποία στηρίχθηκαν οι προβλέψεις.

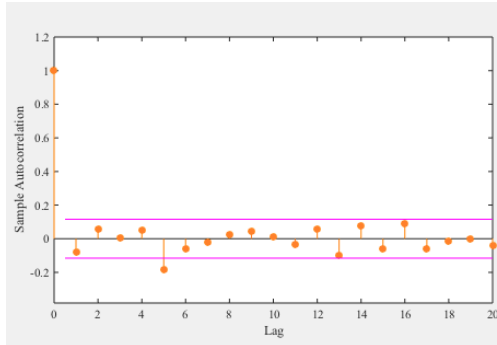
2.7.6 Πρόβλεψη μετοχής Netflix (NFLX)

Στην περίπτωση της μετοχής Netflix (NFLX) παρατηρήθηκε εποχικότητα κάθε 204 lags, όπως φαίνεται και στην κάτωθι Εικόνα (48):

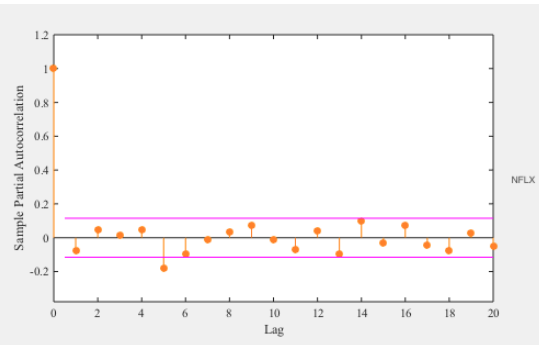


Εικόνα 47: NFLX Aplitude Response

Στα γραφήματα της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης (49,50) παρατηρούμε πως η εποχικότητα φαίνεται να έχει αφαιρεθεί, και δεν βλέπουμε πολλά στατιστικά σημαντικά στοιχεία.



Εικόνα 48: NFLX Autocorrelation,



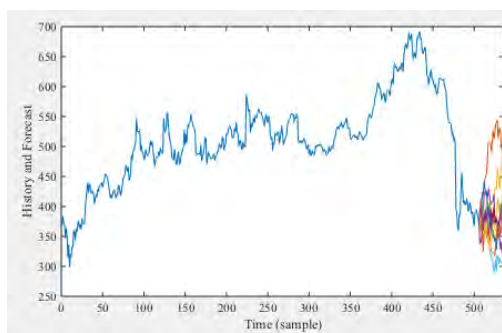
Εικόνα 49: NFLX Partial Autocorrelation

Εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) στη χρονοσειρά μας για 30 ημέρες πρόβλεψης (έως 14/4/2022) και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα:

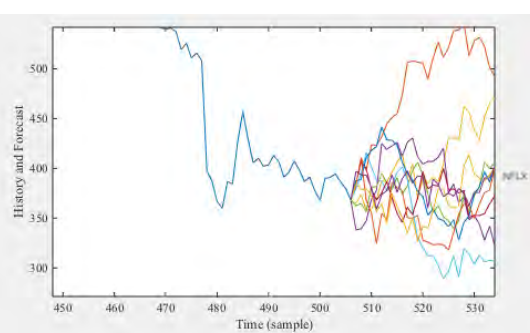
ARIMA(1,1,0) Model Seasonally Integrated (Gaussian Distribution):

NFLX	Value	StandardError	TStatistic	PValue
Constant	-0.98863	0.68481	-1.4437	0.14883
AR{1}	-0.07887	0.038188	-2.0653	0.038894
Variance	217.67	5.0398	43.19	0

Εικόνα 50: NFLX Model

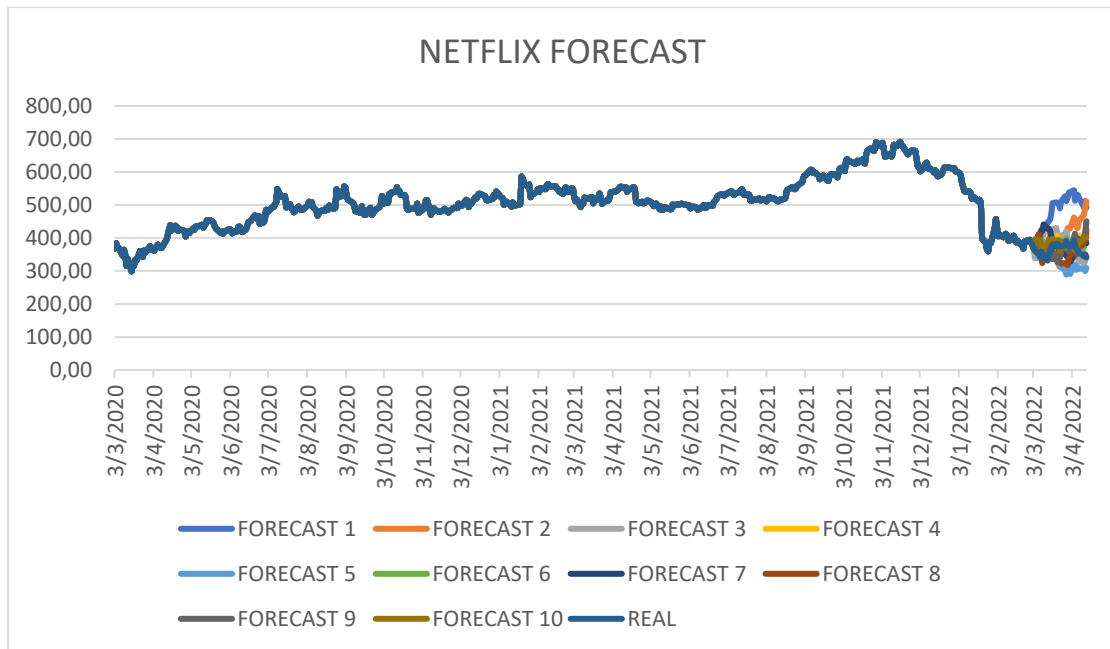


Εικόνα 51: NFLX Forecasts (MATLAB),



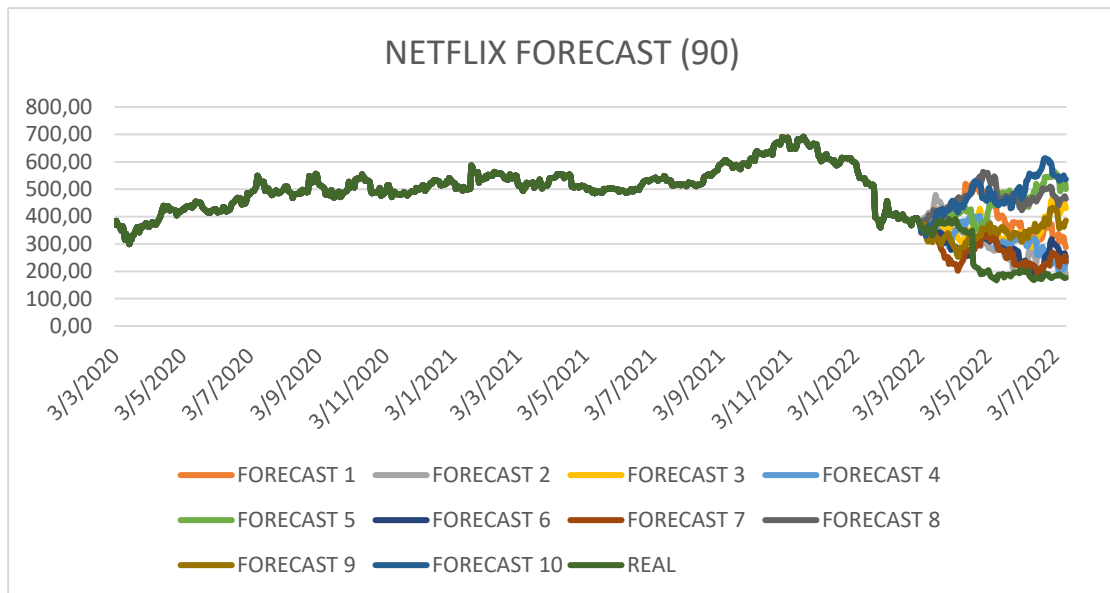
Εικόνα 52: NFLX Forecasts, zoomed in (MATLAB)

Στη συνέχεια, θα συγκρίνουμε τις προβλέψεις μας με τις πραγματικές τιμές κλεισίματος της μετοχής.



Εικόνα 53: NFLX Forecasts compared to real prices (Excel)

Από αυτό το σημείο, και μετέπειτα στην μελέτη μας θα αποπειραθούμε να προβλέψουμε μεγαλύτερο χρονικό σημείο, δηλαδή 90 ημέρες, έως και την 13/7/2022. Έχει μεγάλο ενδιαφέρον να εξετάσουμε μεγαλύτερο χρονικό σημείο για τη μετοχή της Netflix (NFLX), λόγω της μεγάλης πτωτικής τάσης που παρουσιάζει από τις αρχές του 2022.



Εικόνα 54: NFLX Forecasts compared to real prices for 90 days (Excel)

Με την πράσινη γραμμή τονίζεται η πραγματική πορεία της μετοχής και παρατηρούμε πως οι προβλέψεις μας έχουν αποτύχει πλήρως να «αντιληφθούν» τη συνεχόμενη πτώση, αλλά, οι περισσότερες, προβλέπουν ανάκαμψη.

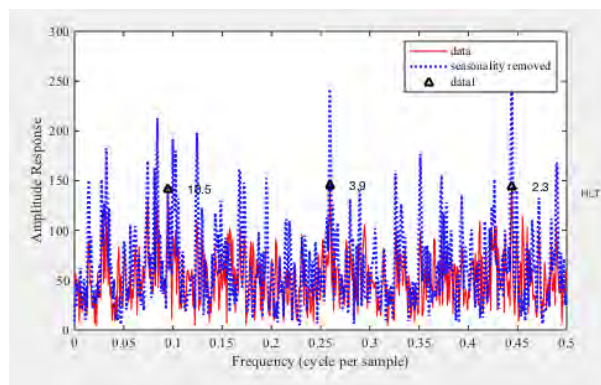
Η μετοχή του Netflix (NFLX 0,43%) έχει υποστεί πτώση το 2022, υποφέροντας από ένα συνονθύλευμα αυξημένου ανταγωνισμού, αυξανόμενου πληθωρισμού και συγκρίσεων έναντι του 2021, όταν εκατομμύρια καταναλωτές που ήταν δεσμευμένοι στο σπίτι τους συνέρρευσαν στις πλατφόρμες streaming. Ως αποτέλεσμα, η μετοχή της εταιρείας έχει υποχωρήσει κατά 53% από τον Ιανουάριο.

Το μεγαλύτερο μέρος των απωλειών της σημειώθηκε στις 20 Απριλίου, όταν η τιμή της μετοχής της έπεσε 37% μέσα σε μία μόνο ημέρα (Εικόνα 54), αφού η Netflix αποκάλυψε απώλεια 200.000 συνδρομητών το πρώτο τρίμηνο του 2022. Η μείωση των συνδρομητών «έδιωξε» τους επενδυτές, καθώς αντιπροσώπευε μεγαλύτερες απώλειες εδώ και μια δεκαετία. (Cook, 2022)

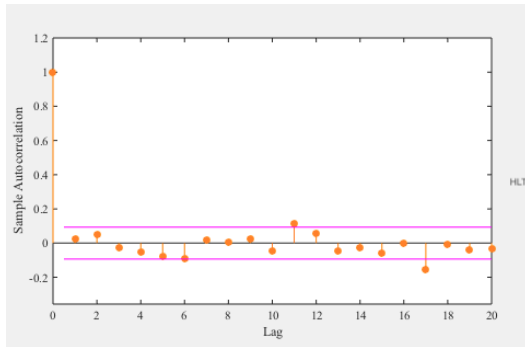
Αν παραβλέψουμε αυτή την ξαφνική και τεράστια πτώση στις 20/4, πράγμα το οποίο θα ήταν δύσκολο να προβλεφθεί, οι προβλέψεις μας είναι σχετικά αντικατοπτρικές των πραγματικών τιμών.

2.7.7 Πρόβλεψη μετοχής Hilton (HLT)

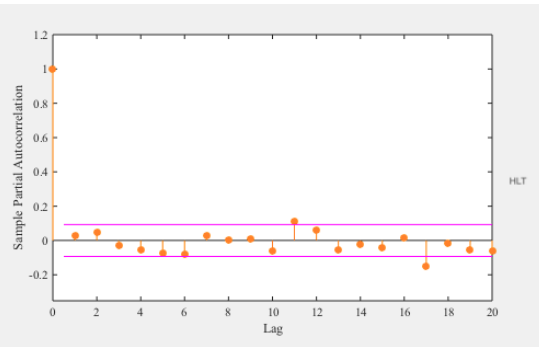
Με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab αφαιρέθηκε η εποχικότητα και η τάση και διαπιστώσαμε πως υπήρχε εποχικότητα κάθε 44 lags (Εικόνα 55). Στα γραφήματα της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης παρατηρούμε πως η εποχικότητα φαίνεται να έχει αφαιρεθεί, και δεν βλέπουμε πολλά στατιστικά σημαντικά στοιχεία, παρά μόνο μία αρνητική αυτοσυσχέτιση για lag=16.



Εικόνα 55: HLT Amplitude Response

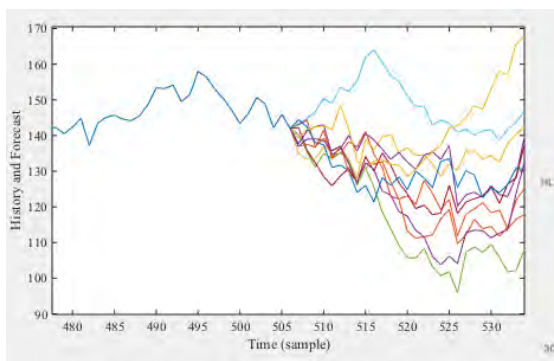


Εικόνα 56: HLT Autocorrelation,

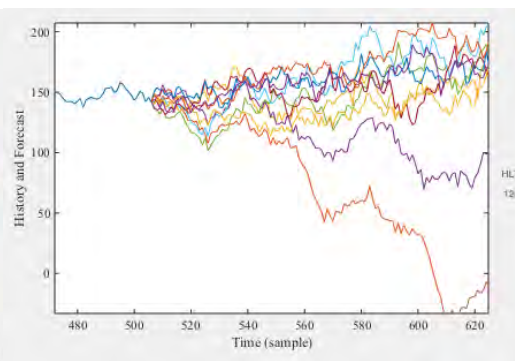


Εικόνα 57: HLT Partial Autocorrelation

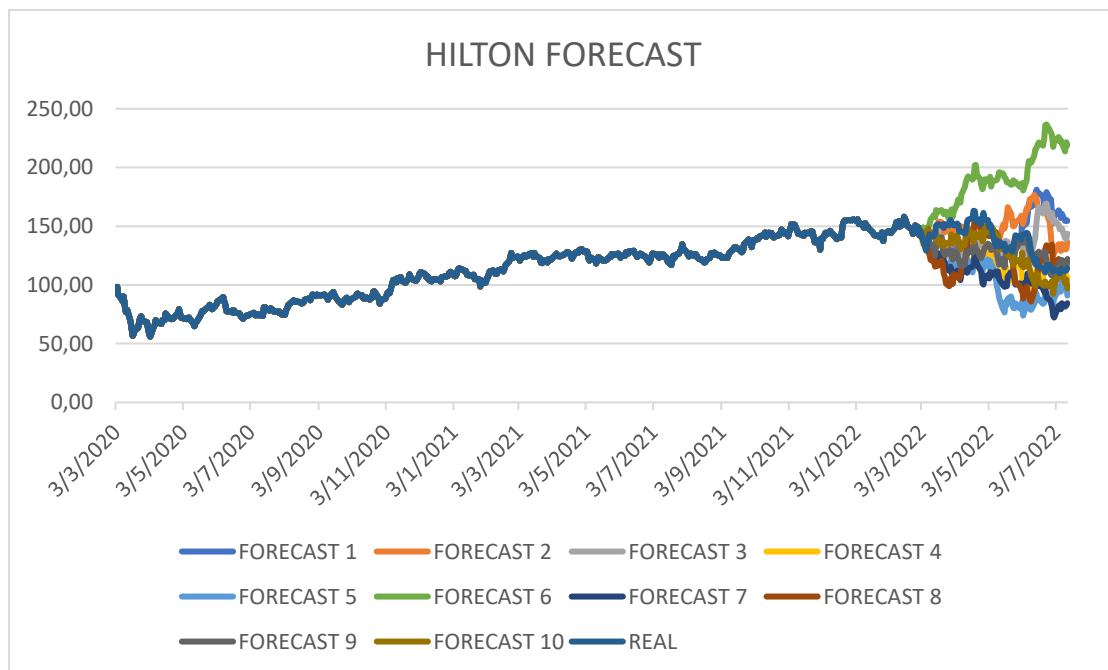
Εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) στη χρονοσειρά μας για 30 (Εικόνα 58), 90 (Εικόνα 60) και 120 (Εικόνα 59) ημέρες πρόβλεψης και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα:



Εικόνα 58: HLT Forecasts for 30 days (MATLAB),



Εικόνα 59: HLT Forecasts for 120 days (MATLAB)

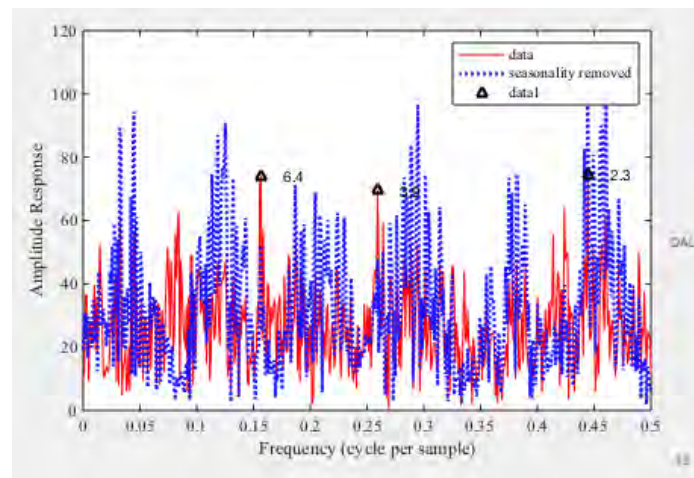


Εικόνα 60: HLT Forecasts for 90 days compared to the real prices (Excel)

Συγκρίνοντας τις προβλέψεις μας με τις πραγματικές τιμές κλεισίματος της μετοχής παρατηρούμε πως κάποιες από τις προβλέψεις μας κινούνται κοντά στις πραγματικές τιμές και άλλες όχι.

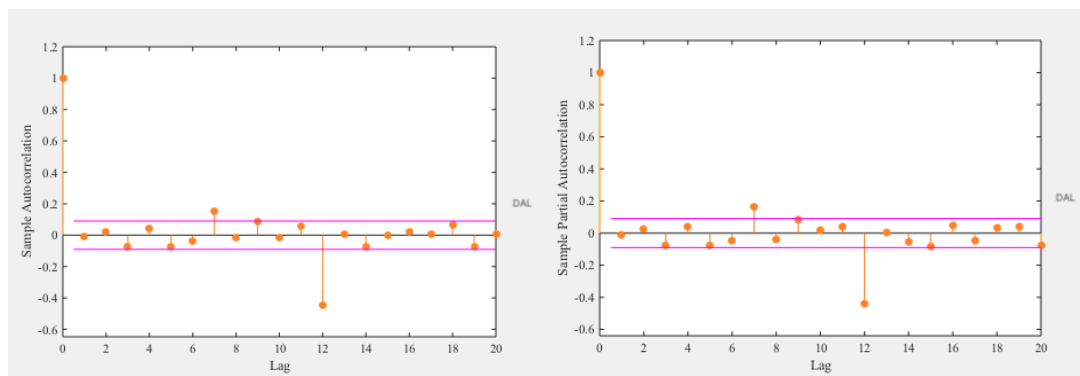
2.7.8 Πρόβλεψη μετοχής Delta Airlines (DAL)

Με τη βοήθεια του προγράμματος Matlab αφαιρέθηκε η εποχικότητα και η τάση και διαπιστώσαμε πως υπήρχε εποχικότητα κάθε 12 lags (Εικόνα 55).

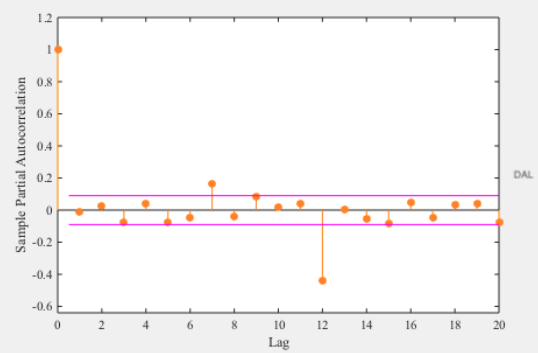


Εικόνα 61: DAL Amplitude Response

Στις Εικόνες 62 και 63 της αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης της μετοχής Delta Airlines (DAL) παρατηρούμε πως η εποχικότητα παραμένει στα 12 lags.



Εικόνα 62: DAL Autocorrelation,



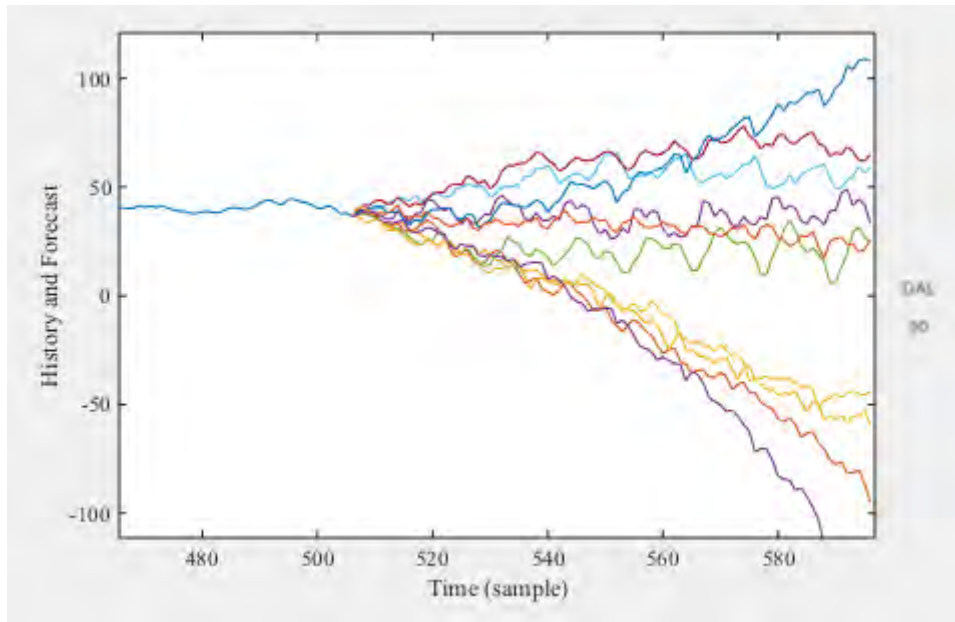
Εικόνα 63: DAL Partial Autocorrelation

Στη συνέχεια, λόγω της εποχικότητας που παρατηρήσαμε, εφαρμόσαμε μοντέλο κινητού μέσου στη χρονοσειρά μας για 90 ημέρες πρόβλεψης (έως 13/7/2022) και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα:

ARIMA(0,1,1) Model Seasonally Integrated (Gaussian Distribution):

DAL	Value	StandardError	TStatistic	PValue
Constant	0.039126	0.07449	0.52525	0.59941
MA{1}	-0.0080739	0.032496	-0.24846	0.80378
Variance	2.7966	0.11119	25.151	1.3608e-139

Εικόνα 64: DAL Model



Εικόνα 65: DAL Forecasts (MATLAB)

Είναι εμφανές από την εικόνα 65 πως οι προβλέψεις μας για τη μετοχή της Delta Airlines (DAL) αποκλίνουν σημαντικά από τις πραγματικές και τις βλέπουμε να παίρνουν ακόμα και αρνητικές ή πολύ μεγάλες τιμές, πράγμα αδύνατο. Η συγκεκριμένη μετοχή, όπως και η Hilton (HLT), επιλέχθηκαν λόγω των κλάδων στους οποίους ανήκουν, κλάδοι που δέχτηκαν τεράστια πίεση από την πανδημία, ώστε να εξετάσουμε κατά πόσο μπορούμε να λάβουμε αξιόπιστα αποτελέσματα όταν τα δεδομένα λήφθηκαν υπό τέτοιες συνθήκες. Διαπιστώνουμε, κυρίως στη μετοχή της Delta Airlines (DAL), πως δεν μπορούμε να βασιστούμε στις προβλέψεις μας, επειδή οι οικονομικές συνθήκες είναι εξαιρετικά αβέβαιες και μπορούν να αλλάξουν γρήγορα.

Επιπλέον, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση των προβλέψεων μπορεί να επηρεαστούν από την κρίση, καθιστώντας τα λιγότερο αξιόπιστα από ό,τι σε πιο σταθερές συνθήκες. Τούτου λεχθέντος, οι προβλέψεις

βασίζονται σε ιστορικά και τρέχοντα δεδομένα, μοντέλα και παραδοχές και είναι πάντα καλό να λαμβάνουμε υπόψη το πλαίσιο και τους περιορισμούς των προβλέψεων.

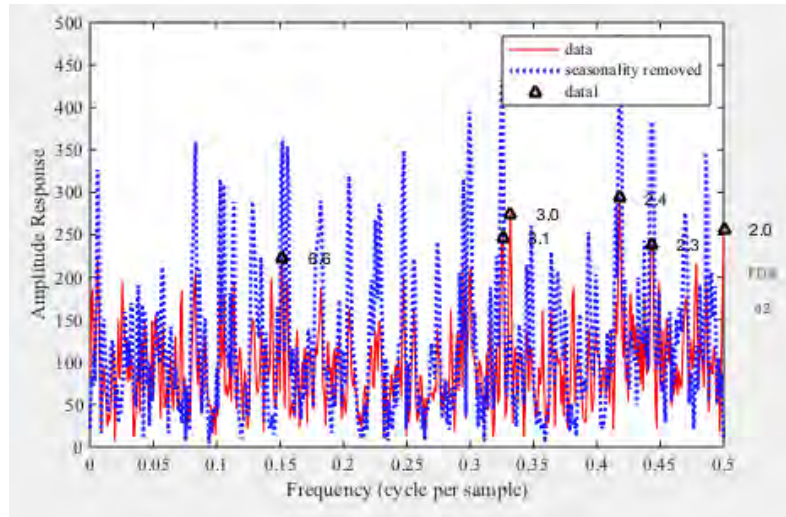
Συγκεκριμένα οι αεροπορικές εταιρείες, έχουν επηρεαστεί σημαντικά από την πανδημία COVID-19, καθώς οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί και οι ανησυχίες σχετικά με τον ιό οδήγησαν σε σημαντική μείωση της ζήτησης για αεροπορικά ταξίδια. Πολλές αεροπορικές εταιρείες αναγκάστηκαν να μειώσουν τα δρομολόγια των πτήσεών τους και να απολύσουν υπαλλήλους, ενώ πολλές από αυτές έλαβαν και κρατική βοήθεια για να μπορέσουν να επιβιώσουν.

Ως αποτέλεσμα, η αξία των μετοχών των αεροπορικών εταιρειών έχει μειωθεί σημαντικά και μπορεί να είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς πώς θα αποδώσουν στο μέλλον. Ορισμένοι ειδικοί πιστεύουν ότι ο κλάδος των αεροπορικών εταιρειών θα ανακάμψει καθώς η πανδημία θα υποχωρεί και οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί θα αίρονται, αλλά είναι αβέβαιο πότε θα συμβεί αυτό και πόσο γρήγορα η ζήτηση θα επανέλθει στα προ της πανδημίας επίπεδα.

Επομένως, είναι σημαντικό να λαμβάνουμε υπόψη την τρέχουσα κατάσταση και την αβεβαιότητα του κλάδου και να μην βασιζόμαστε υπερβολικά σε οποιαδήποτε μεμονωμένη πρόβλεψη για τις μετοχές των αεροπορικών εταιρειών κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Είναι επίσης σημαντικό να εξετάζουμε πολλαπλές πηγές και να λαμβάνουμε επενδυτικές αποφάσεις με βάση την ενδελεχή κατανόηση των τρεχουσών συνθηκών της αγοράς, των θεμελιωδών στοιχείων της εταιρείας και του κλάδου συνολικά.

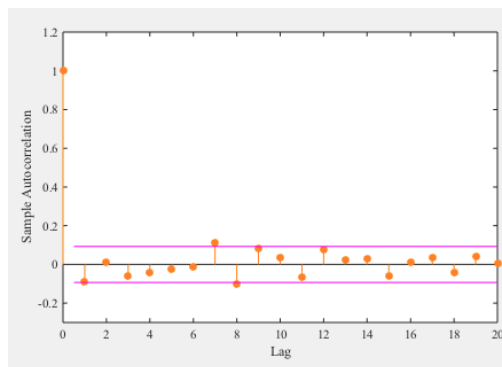
2.7.9 Πρόβλεψη μετοχής Fedex (FDX)

Όπως και στις προηγούμενες μετοχές μας, έτσι και στην Fedex (FDX), αφαιρέθηκε η εποχικότητα (που παρατηρήθηκε ανά 42 lags).

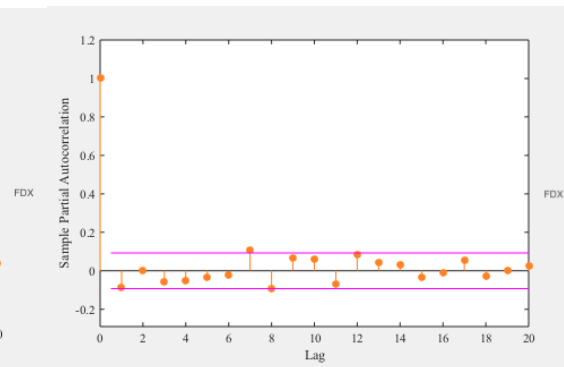


Εικόνα 66: FDX Amplitude Response

Στη συνέχεια λάβαμε, με τη βοήθεια του προγράμματος MATLAB τις εικόνες 67 και 68 που ανταποκρίνονται τα γραφήματα αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι δεν βλέπουμε καμία στατιστικά σημαντική μεταβλητή.



Εικόνα 67: FDX Autocorrelation,



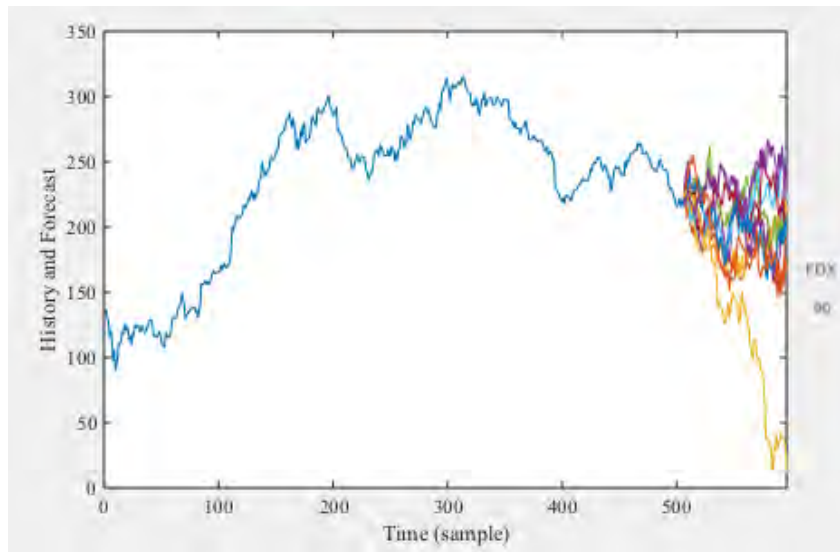
Εικόνα 68: FDX Partial Autocorrelation

Εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) στη χρονοσειρά μας για 90 ημέρες πρόβλεψης (έως 13/7/2022) και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα (Εικόνες 70,71):

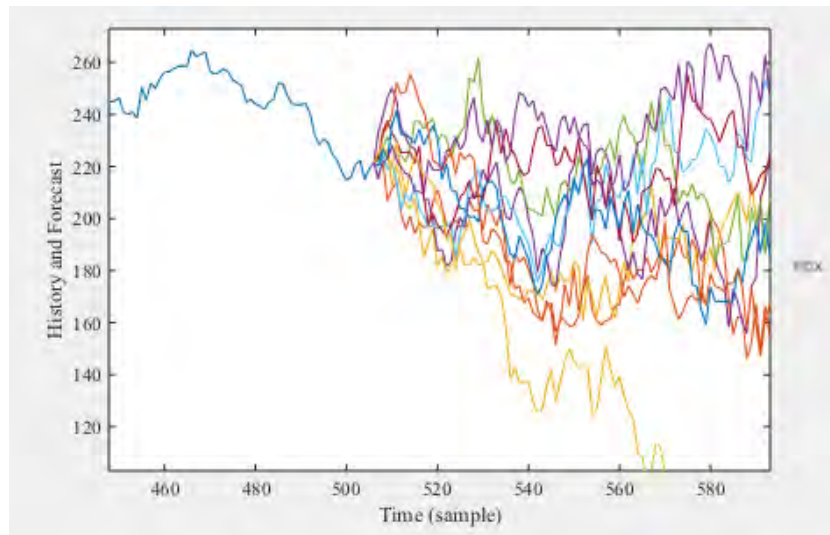
ARIMA(1,1,0) Model Seasonally Integrated (Gaussian Distribution):

	Value	StandardError	TStatistic	PValue
Constant	-0.052061	0.29354	-0.17735	0.85923
AR{1}	-0.088381	0.041044	-2.1533	0.031292
Variance	43.41	2.0918	20.753	1.1616e-95

Εικόνα 69: FDX Model

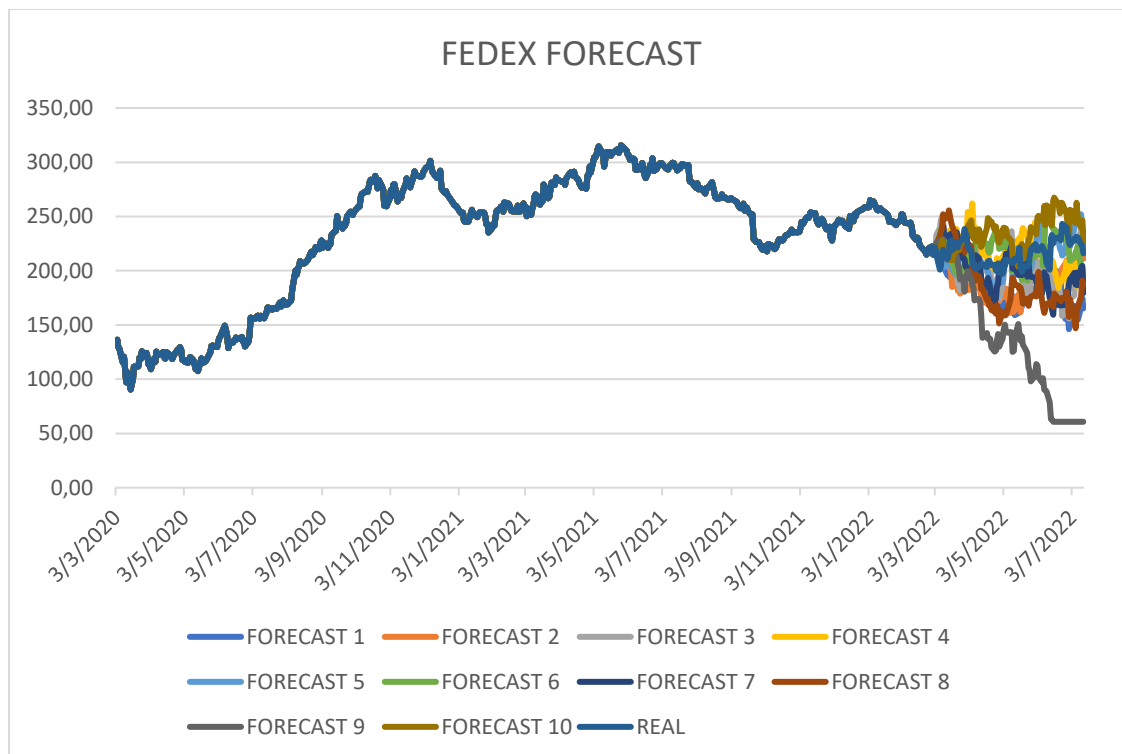


Εικόνα 70: FDX Forecasts (MATLAB)

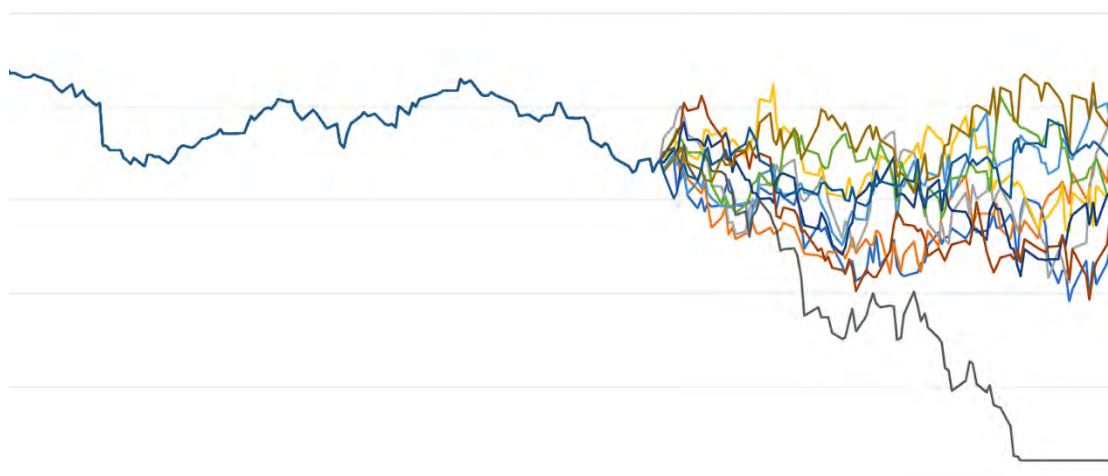


Εικόνα 71: FDX Forecasts, zoomed in (MATLAB)

Συγκρίνοντας τις προβλέψεις μας με τις πραγματικές τιμές κλεισίματος της μετοχής παρατηρούμε πως οι προβλέψεις μας είναι αρκετά κοντά στις πραγματικές, με εξαίρεση μία.



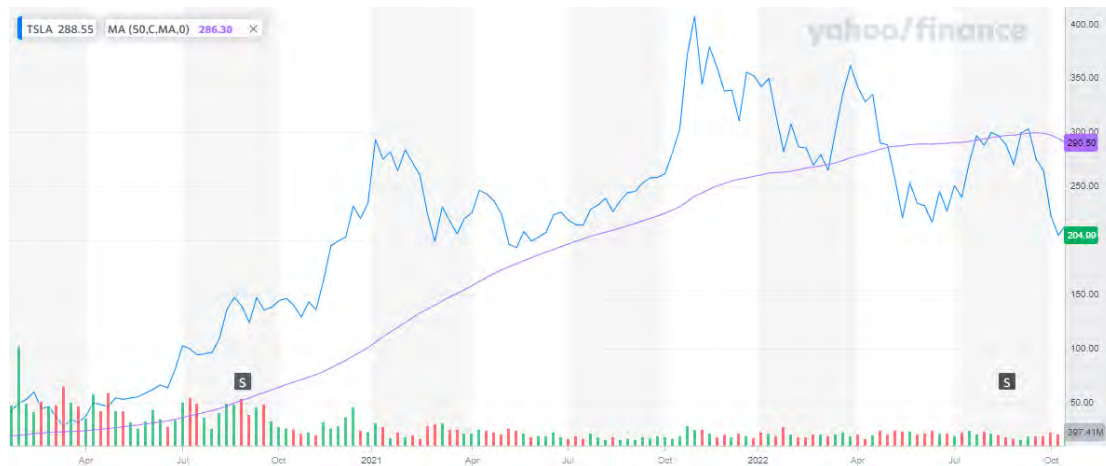
Εικόνα 72: FDX Forecasts compared to real prices (Excel)



Εικόνα 73: FDX Forecasts compared to real prices, zoomed in (Excel)

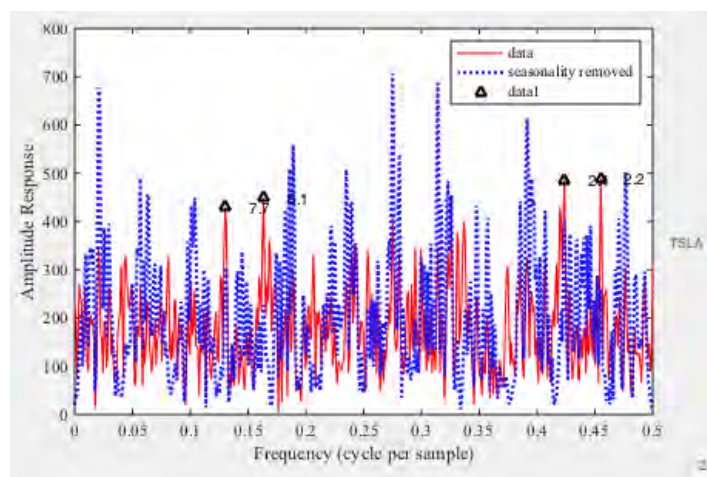
2.7.10 Πρόβλεψη μετοχής Tesla (TSLA)

Τέλος, στη μετοχή της Tesla (TSLA) θα έχει ενδιαφέρον να αξιολογήσουμε τις προβλέψεις μίας μετοχής με πάρα πολύ έντονες μεταβολές κατά τη διάρκεια της πανδημίας, η οποία εκτινάχθηκε σε αξία στην αρχή της πανδημίας και παρουσιάζει έντονη μεταβλητότητα έως και σήμερα (Εικόνα 74).



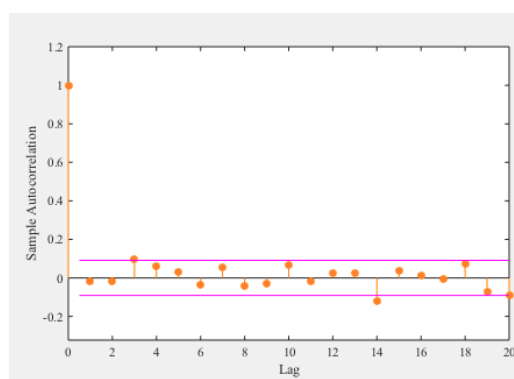
Εικόνα 74: TSLA Stock (Yahoo Finance)

Όπως και στις προηγούμενες χρονοσειρές μας αφαιρέθηκε η εποχικότητα, που παρατηρήθηκε ανά 24 lags στη μετοχή της Tesla (TSLA).

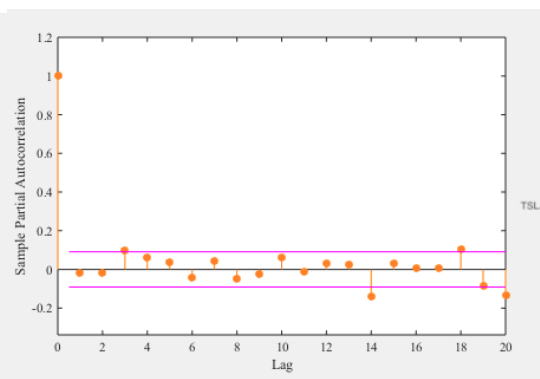


Εικόνα 75: TSLA Amplitude Response

Στη συνέχεια λάβαμε, με τη βοήθεια του προγράμματος MATLAB τις εικόνες 76 και 77 που ανταποκρίνονται τα γραφήματα αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι δεν βλέπουμε καμία στατιστικά σημαντική μεταβλητή, παρά μόνο για lag=14, η οποία ανταποκρίνεται σε αρνητική αυτοσυσχέτιση.



Εικόνα 76: TSLA Autocorrelation,



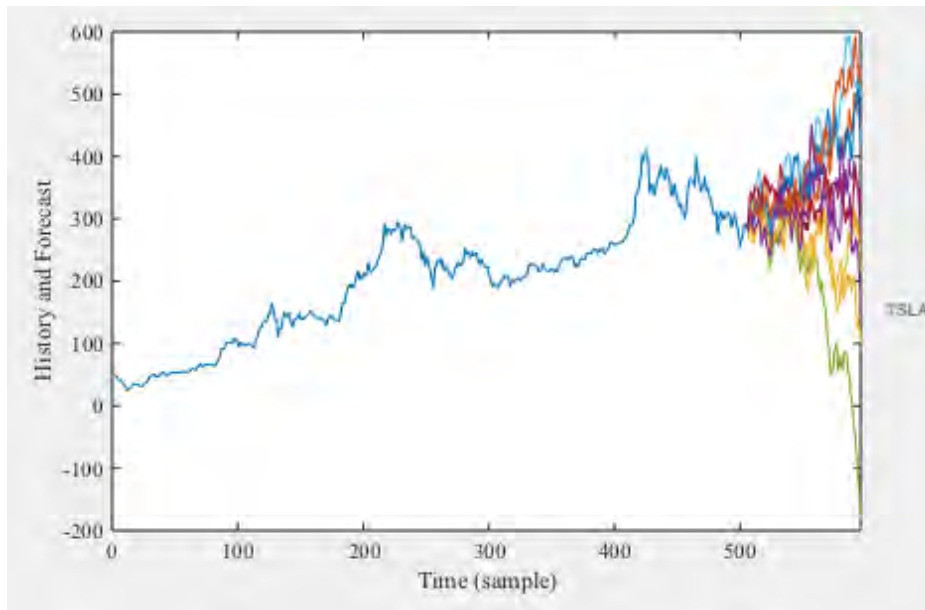
Εικόνα 77: TSLA Partial Autocorrelation

Εφαρμόσαμε μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης (AR) στη χρονοσειρά μας για 90 ημέρες πρόβλεψης (έως 13/7/2022) και για 10 προβλέψεις και λάβαμε το κάτωθι αποτέλεσμα (Εικόνες 70,71):

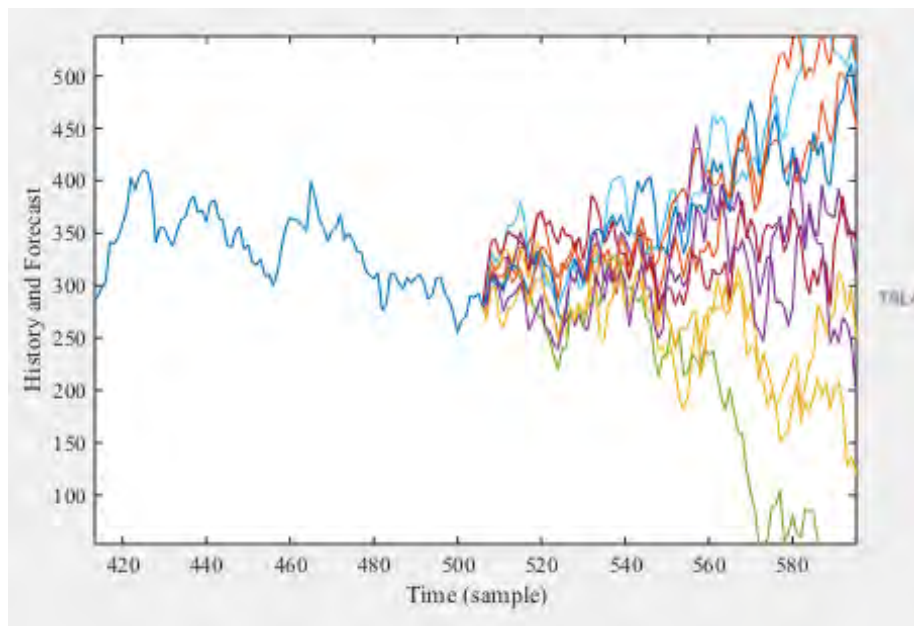
ARIMA(1,1,0) Model Seasonally Integrated (Gaussian Distribution):

TSLA	Value	StandardError	TStatistic	PValue
Constant	0.038629	0.48465	0.079704	0.93647
AR{1}	-0.018914	0.033119	-0.5711	0.56793
Variance	113.7	4.038	28.156	1.9971e-174

Εικόνα 76: TSLA Model

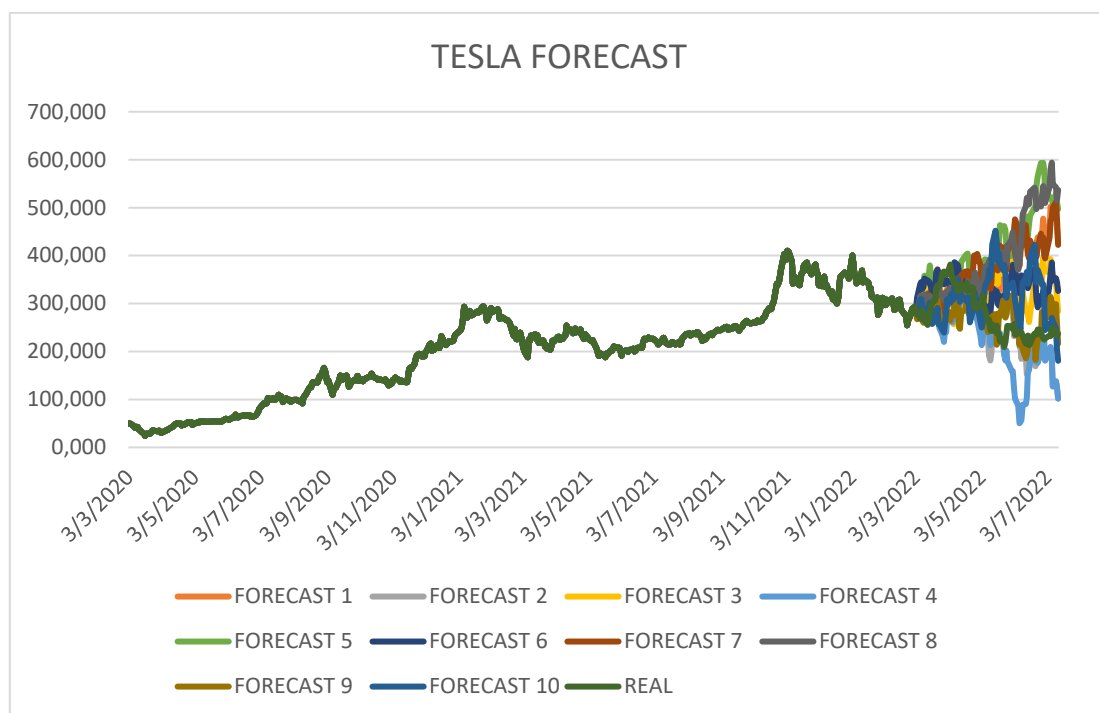


Εικόνα 77: TSLA Forecasts (MATLAB)



Εικόνα 78: TSLA Forecasts, zoomed in (MATLAB)

Συγκρίνοντας τις προβλέψεις μας με τις πραγματικές τιμές κλεισίματος της μετοχής παρατηρούμε πως οι προβλέψεις μας είναι πολύ μακριά από τις πραγματικές τιμές και θα μπορούσαμε να πούμε πως φαίνονται σχεδόν τυχαίες. Πέρα από τις ευμετάβλητες οικονομικές συνθήκες από τις οποίες αντλήθηκαν τα δεδομένα πρέπει, επίσης, να λάβουμε υπόψη την έντονη μεταβλητότητα της μετοχής, αξιολογώντας τις προβλέψεις μας.



Εικόνα 79: TSLA Forecasts compared to real prices (Excel)

Συμπεράσματα

Η πανδημία COVID-19 είχε, αδιαμφισβήτητα, σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία. Η ταχεία εξάπλωση του ιού και τα μέτρα που ελήφθησαν για τον περιορισμό του, όπως τα lockdowns και οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί, οδήγησαν σε απότομη μείωση της οικονομικής δραστηριότητας. Πολλές εταιρείες και επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να κλείσουν ή να μειώσουν σημαντικά τις δραστηριότητές τους, οδηγώντας σε σημαντικές απώλειες θέσεων εργασίας και σε αύξηση της ανεργίας. Η πανδημία βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη και οι συνέπειές της στην οικονομία εξακολουθούν να ξεδιπλώνονται και να ποικίλλουν από χώρα σε χώρα.

Σε αυτό το αβέβαιο περιβάλλον επιχειρήσαμε να λάβουμε δεδομένα και να κάνουμε προβλέψεις για δέκα ισχυρές μετοχές ποικίλων κλάδων. Οι προβλέψεις σε μια περίοδο αστάθειας μπορεί να αποτελέσουν πρόκληση, επειδή τα συνήθη πρότυπα και οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση προβλέψεων μπορεί να μην ισχύουν. Σε ένα σταθερό περιβάλλον, τα ιστορικά δεδομένα μπορούν να παρέχουν μια καλή ένδειξη των μελλοντικών τάσεων, αλλά σε μια περίοδο αστάθειας, μπορεί να υπάρχουν κενά στα δεδομένα ή δεδομένα που δεν είναι αξιόπιστα. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας, οι συμπεριφορές των ανθρώπων μπορεί να αλλάξουν γρήγορα και απρόβλεπτα, επηρεάζοντας πολλές πτυχές της οικονομίας.

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να δυσχεράνει τις προβλέψεις κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αστάθειας είναι η έλλειψη δεδομένων. Σε ένα σταθερό περιβάλλον, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί μπορούν να βασιστούν σε ένα μακρύ ιστορικό δεδομένων για να κάνουν προβλέψεις, αλλά σε μια περίοδο αστάθειας, μπορεί να υπάρχουν κενά στα δεδομένα ή δεδομένα που δεν είναι αξιόπιστα. Αυτό μπορεί να δυσχεράνει τον εντοπισμό μοτίβων ή τάσεων και μπορεί επίσης να αυξήσει την αβεβαιότητα των προβλέψεων.

Παρά τις προκλήσεις αυτές, η πρόβλεψη είναι ακόμη δυνατή σε μια περίοδο αστάθειας. Αυτό επιχειρήσαμε στην παρούσα εργασία και διαπιστώσαμε πως κάποιες προβλέψεις μπορούν να είναι δυνατές, ακόμα και στο αβέβαιο περιβάλλον την πανδημίας COVID-19.

Κάποιες μετοχές που παρουσίαζαν έντονη μεταβλητότητα κατά τη διάρκεια λήψης των δεδομένων, όπως η Tesla (TSLA) παρουσίασαν μη αξιόπιστες προβλέψεις. Μετοχή κλάδου που δέχτηκαν τεράστια πίεση από την πανδημία, όπως η Delta Airlines (DAL) παρουσίασε, επίσης, τιμές πρόβλεψης που κυμάνθηκαν μακριά από τις πραγματικές.

Αξίζει να σημειωθεί πως τα μοντέλα στην περίπτωση των Hilton (HLT), FedEx (FDX) και Pfizer (PFE) έδωσαν αρκετές τιμές κλεισίματος με μικρό εύρος διαφοράς, αλλά και πως η πορεία της τάσης των τιμών συμβάδιζε με την πορεία της πραγματικής τάσης για αρκετό χρονικό διάστημα, παρά το γεγονός ότι οι προαναφερθείσες μετοχές ανήκουν σε κλάδους που δέχθηκαν μεγάλη πίεση από την πανδημία και παρουσίασαν μεγάλη μεταβλητότητα καθ' όλη τη διάρκεια λήψης των δεδομένων που αντλήθηκαν για την πρόβλεψή τους. Στην περίπτωση, μάλιστα της Pfizer (PFE) κάναμε τις πιο ακριβείς προβλέψεις παρά το ρόλο που έπαιξε η εταιρία στην εξέλιξη της πανδημίας και της μεταβλητότητα που παρουσίασε λόγω της δημιουργίας του εμβολίου.

Στην περίπτωση της Netflix (NFLX), η οποία είχε μία ιστορικά πρωτόγνωρη πτώση κατά τη διάρκεια των προβλέψεών μας, δεν καταφέραμε να δημιουργήσουμε προβλέψεις που να κυμαίνονται κοντά στις πραγματικές τιμές κλεισίματος.

Η Google (GOOGL) μας έδωσε πολύ ακριβείς προβλέψεις καθότι ισχυρή εταιρία που δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την πανδημία, δεν ίσχυσε το ίδιο όμως για Apple (AAPL), Amazon (AMZN) και Microsoft (MSFT) των οποίων οι προβλέψεις παρουσίασαν μία πιο «αισιόδοξη» τάση συγκρινόμενες με τις πραγματικές τιμές κλεισίματος των μετοχών.

Παράρτημα

Pairwise Granger Causality Tests

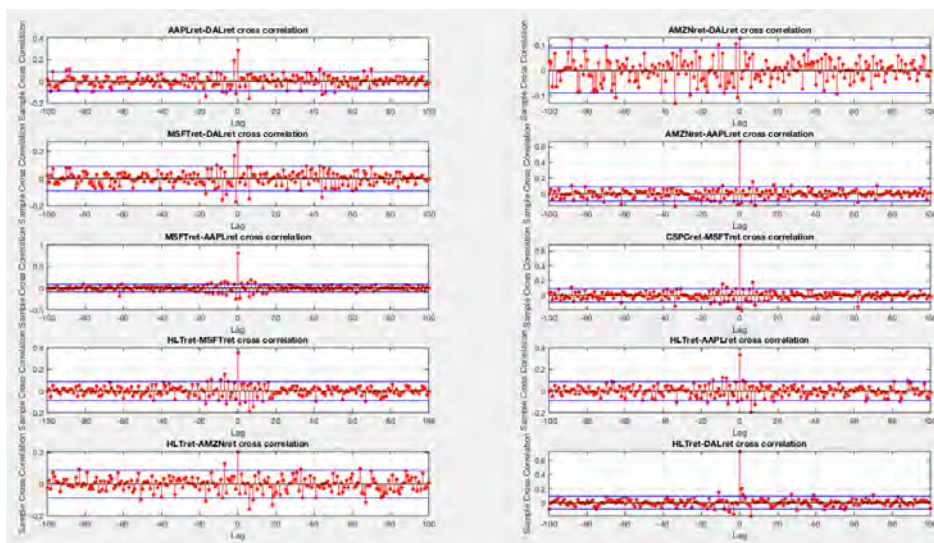
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PFE does not Granger Cause TSLA	505	0.49099	0.4838
TSLA does not Granger Cause PFE		4.57480	0.0329
NFLX does not Granger Cause TSLA	505	6.52941	0.0109
TSLA does not Granger Cause NFLX		1.09800	0.2952
MSFT does not Granger Cause TSLA	505	2.73602	0.0987
TSLA does not Granger Cause MSFT		0.35109	0.5538
HLT does not Granger Cause TSLA	505	2.58870	0.1083
TSLA does not Granger Cause HLT		6.10850	0.0138
GOOGL does not Granger Cause TSLA	505	2.19609	0.1390
TSLA does not Granger Cause GOOGL		0.22169	0.6380
FDX does not Granger Cause TSLA	505	0.85729	0.3549
TSLA does not Granger Cause FDX		0.41042	0.5220
DAL does not Granger Cause TSLA	505	0.04729	0.8279
TSLA does not Granger Cause DAL		8.28216	0.0042
AMZN does not Granger Cause TSLA	505	2.06651	0.1512
TSLA does not Granger Cause AMZN		0.00070	0.9789
AAPL does not Granger Cause TSLA	505	1.55989	0.2123
TSLA does not Granger Cause AAPL		1.22557	0.2688
NFLX does not Granger Cause PFE	505	5.44564	0.0200
PFE does not Granger Cause NFLX		1.66054	0.1981
MSFT does not Granger Cause PFE	505	11.6707	0.0007
PFE does not Granger Cause MSFT		0.41550	0.5195

HLT does not Granger Cause PFE	505	2.52884	0.1124
PFE does not Granger Cause HLT		2.11903	0.1461
GOOGL does not Granger Cause PFE	505	6.92381	0.0088
PFE does not Granger Cause GOOGL		0.80887	0.3689
FDX does not Granger Cause PFE	505	0.76967	0.3807
PFE does not Granger Cause FDX		1.75473	0.1859
DAL does not Granger Cause PFE	505	0.04471	0.8326
PFE does not Granger Cause DAL		1.12070	0.2903
AMZN does not Granger Cause PFE	505	2.21931	0.1369
PFE does not Granger Cause AMZN		0.10876	0.7417
AAPL does not Granger Cause PFE	505	1.62615	0.2028
PFE does not Granger Cause AAPL		2.89856	0.0893
MSFT does not Granger Cause NFLX	505	0.51411	0.4737
NFLX does not Granger Cause MSFT		0.27977	0.5971
HLT does not Granger Cause NFLX	505	0.87104	0.3511
NFLX does not Granger Cause HLT		6.00309	0.0146
GOOGL does not Granger Cause NFLX	505	0.14752	0.7011
NFLX does not Granger Cause GOOGL		0.13099	0.7176
FDX does not Granger Cause NFLX	505	1.7E-05	0.9967
NFLX does not Granger Cause FDX		0.37039	0.5431
DAL does not Granger Cause NFLX	505	0.03180	0.8585
NFLX does not Granger Cause DAL		5.74446	0.0169
AMZN does not Granger Cause NFLX	505	0.02421	0.8764
NFLX does not Granger Cause AMZN		0.29394	0.5879
AAPL does not Granger Cause NFLX	505	1.66045	0.1981
NFLX does not Granger Cause AAPL		0.71689	0.3976

HLT does not Granger Cause MSFT	505	0.07330	0.7867
MSFT does not Granger Cause HLT		10.3843	0.0014
<hr/>			
GOOGL does not Granger Cause MSFT	505	2.59241	0.1080
MSFT does not Granger Cause GOOGL		0.00215	0.9630
<hr/>			
FDX does not Granger Cause MSFT	505	0.09358	0.7598
MSFT does not Granger Cause FDX		0.86959	0.3515
<hr/>			
DAL does not Granger Cause MSFT	505	0.23312	0.6294
MSFT does not Granger Cause DAL		4.22027	0.0405
<hr/>			
AMZN does not Granger Cause MSFT	505	0.18446	0.6678
MSFT does not Granger Cause AMZN		0.04253	0.8367
<hr/>			
AAPL does not Granger Cause MSFT	505	0.75271	0.3860
MSFT does not Granger Cause AAPL		3.33220	0.0685
<hr/>			
GOOGL does not Granger Cause HLT	505	11.1539	0.0009
HLT does not Granger Cause GOOGL		0.11512	0.7345
<hr/>			
FDX does not Granger Cause HLT	505	1.89250	0.1695
HLT does not Granger Cause FDX		1.92770	0.1656
<hr/>			
DAL does not Granger Cause HLT	505	6.64781	0.0102
HLT does not Granger Cause DAL		6.22871	0.0129
<hr/>			
AMZN does not Granger Cause HLT	505	6.74853	0.0097
HLT does not Granger Cause AMZN		0.04648	0.8294
<hr/>			
AAPL does not Granger Cause HLT	505	9.47897	0.0022
HLT does not Granger Cause AAPL		0.29296	0.5886
<hr/>			
FDX does not Granger Cause GOOGL	505	1.40394	0.2366
GOOGL does not Granger Cause FDX		1.88696	0.1702
<hr/>			
DAL does not Granger Cause GOOGL	505	0.37838	0.5388
GOOGL does not Granger Cause DAL		4.83970	0.0283
<hr/>			

AMZN does not Granger Cause			
GOOGL	505	0.14391	0.7046
GOOGL does not Granger Cause AMZN		0.02447	0.8757
<hr/>			
AAPL does not Granger Cause GOOGL	505	0.03393	0.8539
GOOGL does not Granger Cause AAPL		1.50348	0.2207
<hr/>			
DAL does not Granger Cause FDX	505	6.34484	0.0121
FDX does not Granger Cause DAL		18.6752	2.E-05
<hr/>			
AMZN does not Granger Cause FDX	505	1.99496	0.1584
FDX does not Granger Cause AMZN		1.41692	0.2345
<hr/>			
AAPL does not Granger Cause FDX	505	0.65492	0.4187
FDX does not Granger Cause AAPL		0.13015	0.7184
<hr/>			
AMZN does not Granger Cause DAL	505	12.5578	0.0004
DAL does not Granger Cause AMZN		0.02585	0.8723
<hr/>			
AAPL does not Granger Cause DAL	505	7.51128	0.0063
DAL does not Granger Cause AAPL		1.35305	0.2453
<hr/>			
AAPL does not Granger Cause AMZN	505	0.11398	0.7358
AMZN does not Granger Cause AAPL		0.42640	0.5141
<hr/>			



Βιβλιογραφία

- Adams-Prassl, A. C. (2020, November 30). The COVID-19 Economic Crisis. *Fiscal studies*, pp. 489–492. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/1475-5890.12248>
- Atalan, A. (2020, June 7). Is the lockdown important to prevent the COVID-9 pandemic? *Annals of Medicine and Surgery*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.06.010>.
- Behsudi, A. (2020, December). Tourism-dependent economies are among those harmed the most by the pandemic. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2020/12/impact-of-the-pandemic-on-tourism-behsudi>
- BlueYonder. (2020, March 19). *Blue Yonder*. Retrieved from <https://blueyonder.com:https://blueyonder.com/knowledge-center/collateral/covid-19-consumer-survey>
- Brandily, B. (2020). A Poorly Understood Disease? The Unequal Distribution of Excess Mortality Due to COVID-19 Across French Municipalities.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Centers for Disease Control and Prevention*. Retrieved from Outbreaks chronology: Ebola virus disease: <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/outbreaks/index.html>.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020, February 11). How COVID-19 Spreads. US. Retrieved from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/transmission.html>
- Chen, L. &. (2020, March 31). Coronavirus hits China’s workers as businesses say they can’t pay wages now. Retrieved from <https://fortune.com/2020/02/19/coronavirus-china-workers-businesses-pay-wages/>
- Cook, D. (2022, October 21). Down 53%, Is Netflix Stock a Buy? Retrieved from <https://www.fool.com/investing/2022/10/21/down-53-is-netflix-stock-a-buy/>
- European Central Bank. (2020). Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu/home/search/coronavirus/html/index.en.html>
- Eurostat. (2021). *Commercial air transport in August 2021: in recovery*.
- Eurostat. (2021). *EU estimates for 2021*. Eurostat. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=E-commerce_statistics_for_individuals&oldid=554700
- Floris T. Zoutman, S. J. (2021, July 28). The effect of non-pharmaceutical interventions on the demand for health care and on mortality: evidence from COVID-19 in Scandinavia. *J Popul Econ*(34), pp. 1299–1320. doi:<https://doi.org/10.1007/s00148-021-00868-9>
- Gavin, K. (2020, March 11). Flattening the Curve for COVID-19: What Does It Mean and How Can You Help? (U. o. Michigan, Compiler) Retrieved from <https://healthblog.uofmhealth.org/wellness-prevention/flattening-curve-for-covid-19-what-does-it-mean-and-how-can-you-help>
- Grand Thornton. (2020). Covid-19: Η επόμενη μέρα για το λιανικό εμπόριο. Retrieved from <https://www.grant-thornton.gr/insights/article/covid-19-retail-market-gr/>

- Hale, T. A. (2021, March 8). A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). pp. 529–538.
- Hills, S. L. (2016, March 4). Transmission of Zika Virus Through Sexual Contact with Travelers to Areas of Ongoing Transmission — Continental United States, 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, σσ. 215–216. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6508e2>
- Iacobucci, G. (2020, May 4). Covid-19: Deprived areas have the highest death rates in England and Wales. *BMJ*(369). doi:<https://doi.org/10.1136/bmj.m1810>
- International Monetary Fund. (2021). *Policy Responses to COVID-19*. International Monetary Fund. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19#G>
- John Hopkins University. (2020).
- Johns Hopkins. (2022, November 22). *Our World in Data*. Retrieved from <https://ourworldindata.org>: https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer?zoomToSelection=true&facet=none&hideControls=true&Metric=Confirmed+deaths&Interval=Cumulative&Relative+to+Population=false&Color+by+test+positivity=false&country=~OWID_WRL
- Johnson, N. P. (2020). Updating the accounts: Global mortality of the 1918-1920 “Spanish” influenza pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*, pp. 105–115.
- Makris, M. (2020, May). Covid and Social Distancing with a Heterogenous Population. *School of Economics Discussion Papers*.
- Mandavilli, A. (2020, March 16). Wondering About Social Distancing? *NY Times*.
- Maqsood, A., Abbas, J., Rehman, G., & Mubeen, R. (2021, November). The paradigm shift for educational system continuance in the advent of COVID-19 pandemic: Mental health challenges and reflections. *Current Research in Behavioral Sciences*(2), pp. 1-5. doi:<https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2020.100011>
- Maunder, H. J. (2003). The immediate psychological and occupational impact of the 2003 SARS outbreak in a teaching hospital. *CMAJ*, 1245-1251. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12743065/>
- OECD. (2020, November 10). The territorial impact of COVID-19: Managing the crisis across levels of government. *OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19)*. Retrieved from <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-territorial-impact-of-covid-19-managing-the-crisis-across-levels-of-government-d3e314e1/>
- Oxford COVID-19 Government Response Tracker. (2023). *COVID-19 Containment and Health Index*. Blavatnik School of Government, University of Oxford. Retrieved from <https://ourworldindata.org/grapher/covid-containment-and-health-index?tab=chart&time=earliest..2022-12-31&country=CHN~IND~USA~GBR~ESP~BRA~GRC~ITA~FRA~HRV>
- Pierpaolo D’Urso, E. A. (2009, April 28). Autocorrelation-based fuzzy clustering of time series. *Fuzzy Sets and Systems*, 160(40), 3565–3589.

- Porcher, S. (2020, November 25). Response2covid19, a dataset of governments' responses to COVID-19 all around the world. *Scientific Data* (7), p. 423.
doi:<https://doi.org/10.1038/s41597-020-00757-y>
- Prevention, C. f. (2016). Retrieved from <https://www.cdc.gov/zika/about/questions.html>
- PwC. (2020). *Οι επιπτώσεις της πανδημίας στις ελληνικές επιχειρήσεις*.
- S&P Global. (2022, July 1). Global manufacturing PMI hits lowest since August 2020 despite China rebound. Retrieved from <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/mi/research-analysis/global-manufacturing-pmi-hits-lowest-since-august-2020-despite-china-rebound-Jul22.html>
- Spiegel, D. (2020, June 1). Global CFOs more negative on economy and expect big coronavirus hit to their company in 2020: Survey. Retrieved from <https://www.cnbc.com/2020/06/01/global-cfos-downbeat-on-economy-expect-big-coronavirus-hit-survey.html>
- Triana-Baltzer, G. B. (2009, November 6). Novel pandemic influenza A(H1N1) viruses are potently inhibited by DAS181, a sialidase fusion protein. *PLoS One*, 4(11). Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007788>
- UN. (2020). *COVID-19 Outbreak Multi-Sectoral Response Plan April to September 2020*. Retrieved from <https://unsdg.un.org/resources/un-timor-leste-covid-19-outbreak-multi-sectoral-response-plan-april-september-2020>
- UNESCO Institute for Statistics. (2022, June 29).
- UNIDO. (2021, June 21). UNIDO Statistics based on data from official national sources. Retrieved from <https://www.unido.org/news/world-manufacturing-one-year-covid-19>
- Watanabe, T. &. (2011, January 7). Pathogenesis of the 1918 pandemic influenza virus. *PLoS Pathogens*, 7(1).
- Williamson, C. (2022, July 1). Global manufacturing PMI hits lowest since August 2020 despite China rebound. Retrieved from <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/mi/research-analysis/global-manufacturing-pmi-hits-lowest-since-august-2020-despite-china-rebound-Jul22.html>
- World Health Organization. (2020, March 3). Getting your workplace ready for COVID-19.
- World Health Organization. (2020, January 30). Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV). Retrieved from [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
- World Health Organization. (2022, November 22). Overview. Retrieved from <https://covid19.who.int/>
- Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. (2022, December 22). Retrieved from <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/coronavirus/covid-19-economy/>

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. (2022, December 22). COVID-19: Η αντίδραση της ΕΕ στις οικονομικές επιπτώσεις. Retrieved from <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/coronavirus/covid-19-economy/>

Η Ναυτεμπορική. (2021, May 17). Η πανδημική κρίση διαμόρφωσε νέο τοπίο στο επιχειρείν. Retrieved from <https://www.naftemporiki.gr/afieromata/531863/i-pandimiki-krisi-diamorfose-neo-topio-sto-epicheirein/>