



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΙΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗΣ
ΜΟΝΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ
ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σοφία – Ήρα Κτενά

Επιβλέπων : Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής ΕΜΠ

Υπεύθυνος: Φώτιος Πετρόπουλος
Διδάκτωρ ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ
ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΙΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ
ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σοφία – Ήρα Κτενά

Επιβλέπων : Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής ΕΜΠ

Υπεύθυνος: Φώτιος Πετρόπουλος
Διδάκτωρ ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....
Β. Ασημακόπουλος
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Ι. Ψαρράς
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Γ. Ματσόπουλος
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2012

.....
Σοφία – Ήρα Κτενά

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών ΕΜΠ.

Copyright © Σοφία – Ήρα Κτενά, 2012
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Ο βασικός κοινωνικός στόχος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και των κρατών-μελών του κατά τα τέλη του προηγούμενου αιώνα ήταν η εξασφάλιση για όλους τους ανθρώπους του κόσμου ενός επιπέδου υγείας μέχρι το 2000, που θα τους επέτρεπε να έχουν μια κοινωνικά και οικονομικά παραγωγική ζωή. Παρόλα αυτά, ακόμα και σήμερα, μία δεκαετία αργότερα, οι ανισότητες στον κλάδο της Υγείας είναι τόσο μεγάλες που, προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, πρέπει να πραγματοποιηθεί μια σημαντική ανακατανομή των ανθρώπινων δυνάμεων, αλλά και να αλλάξει ριζικά ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι πόροι χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της υγείας. Το ανθρώπινο δυναμικό είναι ο πυλώνας του συστήματος υγείας κάθε χώρας, καθώς όλες οι μορφές της υγειονομικής περίθαλψης βασίζονται σε ένα καλά εκπαιδευμένο υγειονομικό προσωπικό. Σε πολλές χώρες έχει δοθεί ελάχιστη σημασία στο σχεδιασμό του ανθρώπινου δυναμικού, ενώ, αρκετές φορές, τα σχέδια που αναπτύχθηκαν κατέληξαν σε αποτυχία. Έτσι, λοιπόν, στη σημερινή εποχή, οι μάνατζερ του τομέα της υγείας έρχονται αντιμέτωποι με όλες τις σημαντικές προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα αλλά και με τους Στόχους Ανάπτυξης της Χιλιετίας. Πολλές από αυτές τις προκλήσεις προκύπτουν από τη δυσκολία εξασφάλισης μιας επαρκούς και κατάλληλης κατανομής του προσωπικού της υγείας, παράλληλα με τις αυξανόμενες οικονομικές πιέσεις που δέχεται ο δημόσιος τομέας για περιορισμό των δαπανών του. Η μέθοδος Δεικτών Φόρτου Εργασίας για τις Ανάγκες σε Προσωπικό (WISN) είναι μία αυστηρή μέθοδος που σαν στόχο έχει τον προσδιορισμό του πλήθους των εργαζομένων που απαιτούνται στις υγειονομικές εγκαταστάσεις. Οι δυνατότητες του κλάδου των προβλέψεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ολοκλήρωση και τη βελτίωση της ακρίβειας αυτής της μεθόδου, προκειμένου οι μάνατζερ ανθρώπινου δυναμικού να έχουν πλέον στα χέρια τους ένα ισχυρό και αποτελεσματικό εργαλείο για τη διαχείριση του προσωπικού που θα οδηγήσει στην καλύτερη προσφορά των υγειονομικών υπηρεσιών, την ισότητα στην πρόσβαση στις υπηρεσίες αυτές, ακόμα και στη μείωση των δαπανών για την Υγεία.

Λέξεις Κλειδιά: διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, προβλέψεις, WISN, στελέχωση νοσοκομείων

Abstract

The main social target of the World Health Organization and of its Member States at the end of the last century was to secure for all people of the world by the year 2000 a level of health that would allow them to lead a socially and economically productive life. However, such is the present inequality in the health status of the world's people that, in order to reach this goal, there should be a substantial redistribution of health manpower and also a radical change of the way in which human resources are used to improve health. Health workforce is the cornerstone of every health system, since all forms of health care are based on a well-trained health personnel. In many countries, too little attention has been paid to health manpower planning, and sometimes, when plans have been developed, they proved to be inadequate and led to failure. As a result, current managers of the health sector are confronted with all these significant challenges of the 21st century as well as with the Millennium Development Goals. Many of these challenges arise from the difficulty of ensuring an adequate and appropriate distribution of health services, along with increasing financial pressures in the public sector to reduce its expenditure. The Workload Indicators of Staffing Need (WISN) method is a rigorous method which aims to determine the number of health workers required in health facilities. The potential of the field of forecasting can be employed in order to integrate this method and improve its accuracy, so as to create a powerful and effective tool for human resource managers. This tool can be used for personnel management in order to achieve better quality of health care services, equal access to these services and even reduced cost for the health sector.

Key Words: workforce management, forecasting, WISN, hospital staffing

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή Βασίλειο Ασημακόπουλο, τόσο για την ανάθεση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, όσο και για τις πολύτιμες συμβουλές και διορθώσεις του. Η επιστημονική του δράση, το καινοτόμο πνεύμα του και οι πολύπλευρες γνώσεις του δε θα μπορούσαν παρά να αποτελούν πρότυπο για μένα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον υποψήφιο Διδάκτορα ΕΜΠ Γιώργο Σπιθουράκη για την καθοδήγηση και την ουσιαστική βοήθεια που ανιδιοτελώς μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής αυτής εργασίας.

Θα ήθελα, ακόμα, να ευχαριστήσω τον Διδάκτορα ΕΜΠ Φώτιο Πετρόπουλο, καθώς χωρίς τις επιστημονικές του παρεμβάσεις δε θα είχε ολοκληρωθεί αυτή η εργασία.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω τον Καθηγητή Κωνσταντίνο Νικολόπουλο, ο οποίος μου παρείχε το απαραίτητο υλικό για τη διεξαγωγή των πειραμάτων και την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ηθική υποστήριξη και την αμέριστη συμπαράστασή τους, καθώς και για τα εφόδια που μου παρείχαν, τα οποία επέτρεψαν την επιτυχή διεκπεραίωση των σπουδών μου.

Σοφία – Ήρα Κτενά,
23 Ιουνίου 2012

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Ευχαριστίες	5
Περιεχόμενα	7
Ευρετήριο Εικόνων	9
Ευρετήριο Πινάκων	11
Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή	13
1.1 Αντικείμενο της εργασίας	13
1.2 Δομή της εργασίας	14
Κεφάλαιο 2 : Το σύστημα Υγείας και ο ρόλος του ανθρώπου	19
2.1 Εισαγωγή στο σύστημα Υγείας	19
2.2 Πάροχοι ιατρικών υπηρεσιών	21
2.3 Οι προκλήσεις του 21ου αιώνα	24
2.4 Η χρησιμότητα των υγειονομικών πολιτικών	29
2.5 Κλινική Διακυβέρνηση	30
Κεφάλαιο 3 : Διαχείριση του Ανθρώπινου Δυναμικού	35
3.1 Πρακτικές Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού	35
3.2 Περιορισμοί στις σύγχρονες προσεγγίσεις διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού ...	39
3.3 Το πρόβλημα του προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό	41
3.4 Μέθοδοι για τον προσδιορισμό των αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό	43
3.5 Η πορεία προς τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων (MIS)	44
3.6 Ο ρόλος της Πληροφορίας στο Σχεδιασμό και τη Λήψη Αποφάσεων για το Ανθρώπινο Δυναμικό	45
3.7 Τα βήματα για την ανάπτυξη ενός MIS για την Υγεία	46
Κεφάλαιο 4 : Προβλέψεις	49
4.1 Εισαγωγή στις Προβλέψεις	49
4.2 Χαρακτηριστικά των χρονοσειρών	51
4.3 Αποσύνθεση	53
4.4 Κινητοί μέσοι όροι	54
4.5 Αποεποχικοποίηση	56
4.6 Μέθοδοι πρόβλεψης	57
4.7 Rolling forecasting	63
4.8 Bottom-up	64
4.9 Σφάλματα	65
Κεφάλαιο 5 : Περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας	69
5.1 Δεδομένα	69
5.2 Πειραματική διαδικασία	94
5.3 Η εφαρμογή	97
Κεφάλαιο 6 : Αποτελέσματα	101
6.1 Γενικά	101
6.2 Ημερήσια δεδομένα	101
6.3 Εβδομαδιαία δεδομένα	105
6.4 Μηνιαία δεδομένα	107
6.5 Bottom up	111

Κεφάλαιο 7 : Προσδιορισμός αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό	117
7.1 Χρησιμότητα της μεθόδου WISN.....	117
7.2 Περιγραφή της μεθόδου WISN.....	118
Κεφάλαιο 8 : Συμπεράσματα και Προεκτάσεις.....	131
8.1 Συμπεράσματα	131
8.2 Μελλοντικές Προεκτάσεις.....	134
Βιβλιογραφία	137
Παράρτημα.....	143

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 2-1: Θεμελιώδεις δομές του συστήματος υγείας.....	20
Εικόνα 2-2: Ο πολλαπλός ρόλος των ανθρώπων στα συστήματα Υγείας.....	23
Εικόνα 2-3: Χώρες με κρίσιμη έλλειψη ιατρικού προσωπικού (γιατροί, νοσοκόμοι, μαιές)	25
Εικόνα 2-4: Πλήθος γιατρών, νοσοκόμων και μαιών ανά 10000 άτομα (WHO, Αύγουστος 2010)	27
Εικόνα 2-5: Τα χαρακτηριστικά της Κλινικής Διακυβέρνησης	31
Εικόνα 3-1: Διαχείριση για την απόδοση	37
Εικόνα 4-1: Rolling forecast 12 μηνών	63
Εικόνα 4-2: Bottom-up forecasting.....	64
Εικόνα 5-1: Διάγραμμα Box plot των χρονοσειρών.....	71
Εικόνα 5-2: Μέσος όρος και τυπική απόκλιση των χρονοσειρών.....	72
Εικόνα 5-3: Μηνιαίες χρονοσειρές της περιοχής Α.....	73
Εικόνα 5-4: Α1 ημερήσια χρονοσειρά.....	73
Εικόνα 5-5: Α1 εβδομαδιαία χρονοσειρά.....	74
Εικόνα 5-6: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς Α1 (χρονική υστέρηση 0-20).....	74
Εικόνα 5-7: Διάγραμμα δεικτών εποχικότητας ημερήσιας χρονοσειράς Α1	75
Εικόνα 5-8: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς Α1.....	76
Εικόνα 5-9: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς Α1.....	76
Εικόνα 5-10: Δείκτες εποχικότητας μηνιαίας χρονοσειράς Α1	77
Εικόνα 5-11: Α2 ημερήσια χρονοσειρά.....	78
Εικόνα 5-12: Α2 εβδομαδιαία χρονοσειρά	78
Εικόνα 5-13: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς Α2.....	79
Εικόνα 5-14: Εβδομαδιαίοι δείκτες εποχικότητας χρονοσειράς Α2.....	79
Εικόνα 5-15: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς Α2.....	80
Εικόνα 5-16: Μηνιαίοι εποχικοί δείκτες χρονοσειράς Α2.....	80
Εικόνα 5-17: Α3 ημερήσια χρονοσειρά.....	81
Εικόνα 5-18: Α3 εβδομαδιαία χρονοσειρά	81
Εικόνα 5-19: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς Α3	82
Εικόνα 5-20: Εποχικοί δείκτες ημερήσιας χρονοσειράς Α3.....	82
Εικόνα 5-21: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς Α3.....	83
Εικόνα 5-22: Εποχικοί δείκτες μηνιαίας χρονοσειράς Α3.....	83
Εικόνα 5-23: Α4 ημερήσια χρονοσειρά.....	84
Εικόνα 5-24: Α4 εβδομαδιαία χρονοσειρά	84
Εικόνα 5-25: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς Α4.....	85
Εικόνα 5-26: Εποχικοί δείκτες ημερήσιας χρονοσειράς Α4.....	85
Εικόνα 5-27: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς Α4.....	86
Εικόνα 5-28: Δείκτες εποχικότητας μηνιαίας χρονοσειράς Α4.....	86
Εικόνα 5-29: Α5 ημερήσια χρονοσειρά.....	87
Εικόνα 5-30: Α5 εβδομαδιαία χρονοσειρά	87
Εικόνα 5-31: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς Α5.....	88
Εικόνα 5-32: Δείκτες εποχικότητας ημερήσιας χρονοσειράς Α5.....	88
Εικόνα 5-33: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς Α5.....	89

Εικόνα 5-34: Εποχικοί δείκτες μηνιαίας χρονοσειράς A5.....	89
Εικόνα 5-35: Ημερήσια χρονοσειρά νοσοκομειακής μονάδας A.....	90
Εικόνα 5-36: Εβδομαδιαία χρονοσειρά νοσοκομειακής μονάδας A.....	90
Εικόνα 5-37: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A.....	91
Εικόνα 5-38: Εποχικοί δείκτες ημερήσιας χρονοσειράς A.....	91
Εικόνα 5-39: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A.....	92
Εικόνα 5-40: Δείκτες εποχικότητας μηνιαίας χρονοσειράς A.....	93
Εικόνα 5-41: Ανάλυση της χρονοσειράς A σε συνιστώσες.....	94
Εικόνα 5-42: Διάγραμμα Ροής.....	96
Εικόνα 5-43: Screenshot της εφαρμογής.....	97
Εικόνα 5-44: Σχηματικό διάγραμμα της βάσης δεδομένων.....	98
Εικόνα 5-45: Διάγραμμα χρήσης της εφαρμογής.....	99
Εικόνα 7-1: Πώς συνδέονται οι έννοιες τις μεθόδου WISN.....	127
Εικόνα 7-2: Παράδειγμα προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό, με βάση τη μέθοδο WISN.....	129
Εικόνα Π-1: Κατηγορίες εργαζομένων και τύπος εγκαταστάσεων σε προτεραιότητα ..	143
Εικόνα Π-2: Πιθανές ετήσιες εργάσιμες ημέρες.....	144
Εικόνα Π-3: Ημέρες απουσίας από τη δουλειά μέσα σε ένα έτος.....	144
Εικόνα Π-4: Συνιστώσες του φόρτου εργασίας.....	145
Εικόνα Π-5: Πρότυπα υπηρεσιών υγείας.....	146
Εικόνα Π-6: Πρότυπα κατηγορίας.....	146
Εικόνα Π-7: Ατομικά πρότυπα.....	147
Εικόνα Π-8: Πρότυπα φόρτου εργασίας.....	147
Εικόνα Π-9: Προσδιορισμός αναγκών σε προσωπικό.....	148
Εικόνα Π-10: Ανάλυση των αποτελεσμάτων.....	149

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 2-1: Το παγκόσμιο ανθρώπινο δυναμικό του τομέα της υγείας.....	23
Πίνακας 5-1 : Στατιστικά στοιχεία των χρονοσειρών	70
Πίνακας 6-1: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (ημερήσια δεδομένα).....	102
Πίνακας 6-2: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 7 (ημερήσια δεδομένα).....	103
Πίνακας 6-3: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 14 (ημερήσια δεδομένα).....	104
Πίνακας 6-4: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (εβδομαδιαία δεδομένα).....	105
Πίνακας 6-5: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 4 (εβδομαδιαία δεδομένα).....	106
Πίνακας 6-6: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (μηνιαία δεδομένα).....	107
Πίνακας 6-7: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 3 (μηνιαία δεδομένα).....	108
Πίνακας 6-8: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 6 (μηνιαία δεδομένα).....	109
Πίνακας 6-9: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 12 (μηνιαία δεδομένα).....	110
Πίνακας 6-10: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (ημερήσια δεδομένα)	111
Πίνακας 6-11: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 7 (ημερήσια δεδομένα)	112
Πίνακας 6-12: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 14 (ημερήσια δεδομένα)	112
Πίνακας 6-13: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (εβδομαδιαία δεδομένα).....	113
Πίνακας 6-14: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 4 (εβδομαδιαία δεδομένα).....	113
Πίνακας 6-15: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (μηνιαία δεδομένα)	114
Πίνακας 6-16: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 3 (μηνιαία δεδομένα)	114
Πίνακας 6-17: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 6 (μηνιαία δεδομένα)	115
Πίνακας 6-18: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 12 (μηνιαία δεδομένα)	115
Πίνακας 8-1: Κατάταξη μεθόδων για ημερήσια δεδομένα.....	132
Πίνακας 8-2: Κατάταξη μεθόδων για εβδομαδιαία δεδομένα	132
Πίνακας 8-3: Κατάταξη μεθόδων για μηνιαία δεδομένα.....	133

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της εργασίας

Οι μάνατζερ της Υγείας σε ολόκληρο τον κόσμο έρχονται αντιμέτωποι με όλο και μεγαλύτερες προκλήσεις. Οι πόροι που χρειάζονται για να ανταποκριθούν στις ανάγκες του πληθυσμού για υγειονομικές υπηρεσίες συχνά δεν επαρκούν. Η κατανομή των ανθρώπινων πόρων είναι σε γενικές γραμμές άνιση μεταξύ των αστικών και των επαρχιακών περιοχών, καθώς και ανάμεσα στο πρωτοβάθμιο, το δευτεροβάθμιο και το τριτοβάθμιο επίπεδο της υγειονομικής περίθαλψης. Οι προγραμματικές παρεμβάσεις που επικεντρώνονται στην αντιμετώπιση των ασθενειών, όπως εκείνες που περιλαμβάνονται στους Στόχους Ανάπτυξης της Χιλιετίας (Millennium Development Goals), διαφέρουν από την ανανεωμένη προσέγγιση της πρωτοβάθμιας περίθαλψης. Σε αντίθεση με τη θεώρηση που επικεντρώνεται στις ασθένειες, η προσέγγιση πρωτοβάθμιας περίθαλψης επιζητά ένα μεγαλύτερο βαθμό ενσωμάτωσης των υπηρεσιών, καλύτερες δομές διακυβέρνησης και βελτιωμένες συνθήκες συνεργασίας. Αυτά λαμβάνουν χώρα σε ένα όλο και πιο περίπλοκο περιβάλλον συνεργατών, το οποίο επίσης γεννά νέες προκλήσεις για τους μάνατζερ.

Οι ανησυχίες για την εξισορρόπηση των ανθρώπινων πόρων μέσα σε ένα ίδρυμα αλλά και μεταξύ διαφορετικών εγκαταστάσεων βρίσκονται στο προσκήνιο στην προσπάθεια εύρεσης των καλύτερων δυνατών τρόπων αντιμετώπισης προκλήσεων, όπως αυτές που προαναφέρθηκαν. Οι ανθρώπινοι πόροι, δηλαδή οι εργαζόμενοι που στην πραγματικότητα προσφέρουν τις υπηρεσίες της Υγείας, είναι ο πιο δαπανηρός και ταυτόχρονα ο λιγότερο άμεσα διαθέσιμος πόρος ενός συστήματος υγείας. Οι εργαζόμενοι στον τομέα της Υγείας είναι επίσης αναντικατάστατοι, καθώς ο τομέας αυτός δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς τη συμβολή τους. Οι μάνατζερ σε εθνικό και τοπικό επίπεδο πασχίζουν καθημερινά να βρουν τρόπους αποτελεσματικής διαχείρισης αυτού του δαπανηρού αλλά και απαραίτητου πόρου, προκειμένου να επιτύχουν μια καταλληλότερη κατανομή του φόρτου εργασίας και βελτιωμένη παραγωγικότητα.

Ο στόχος της διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού είναι να έχει:

- το σωστό αριθμό ανθρώπων
- με τα κατάλληλα προσόντα
- στη σωστή θέση
- την κατάλληλη χρονική στιγμή
- με την κατάλληλη συμπεριφορά
- εκτελώντας τη σωστή εργασία

- με το σωστό κόστος
- και με το επιθυμητό αποτέλεσμα εργασίας.

Στόχος αυτής της εργασίας είναι η πρόταση μιας ολοκληρωμένης μεθόδου προσδιορισμού των αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που προαναφέρθηκαν και να επιτευχθούν οι στόχοι του τομέα της Υγείας. Η σωστή οργάνωση και κατανομή του ανθρώπινου δυναμικού μπορεί να περιορίσει τις άσκοπες δαπάνες για την Υγεία, καθώς και να βελτιώσει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και, συνεπώς, της ίδιας της υγείας του πληθυσμού. Μέχρι στιγμής οι δυνατότητες του κλάδου των προβλέψεων δεν έχουν επιστρατευθεί για την επίλυση αυτού του προβλήματος. Στην παρούσα εργασία οι προβλέψεις αποτελούν το πρωτεύον εργαλείο για το σχεδιασμό και τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού. Συνδυάζοντάς τις με την κατευθυντήρια γραμμή του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, διαμορφώνεται μία ολοκληρωμένη και αποτελεσματική μέθοδος για τον προσδιορισμό των αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό σε μια νοσοκομειακή μονάδα και σε οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση προσφέρει υπηρεσίες Υγείας.

1.2 Δομή της εργασίας

Στο δεύτερο κεφάλαιο ορίζεται, αρχικά, το σύστημα υγείας και οι λειτουργίες που αυτό πρέπει να επιτελεί. Το εθνικό σύστημα υγείας κάθε χώρας διαμορφώνεται με διαφορετικό τρόπο και βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με κοινωνικούς, πολιτικούς και οικονομικούς παράγοντες. Ωστόσο, ο άξονας γύρω από τον οποίο κινείται κάθε σύστημα υγείας είναι κοινός: οι θεμελιώδεις μονάδες του είναι πάντοτε η παροχή υπηρεσιών, οι ανθρώπινοι πόροι, τα φάρμακα και οι ιατρικές τεχνολογίες, η επαρκής χρηματοδότηση, η διατήρηση πληροφορίας και η ορθή ηγεσία και διακυβέρνηση.

Η παρουσίαση του ρόλου του ανθρώπου στον τομέα της Υγείας, ακολούθως, και η καταγραφή των παρόχων ιατρικών υπηρεσιών (που συμμετέχουν είτε ως οργανισμοί είτε ως άτομα) μας βοηθά να αποκτήσουμε μια εικόνα του μεγέθους του συγκεκριμένου τομέα, του πλήθους των προσώπων που εμπλέκονται στην παροχή των υγειονομικών υπηρεσιών, αλλά και των διαφορετικών ρόλων που διαδραματίζει ο άνθρωπος σε αυτές.

Στη συνέχεια αναφέρονται αναλυτικότερα οι προκλήσεις που έχει σήμερα να αντιμετωπίσει ο τομέας της Υγείας και κυρίως οι εργαζόμενοι σε αυτόν, και επισημαίνεται η ανάγκη για εφαρμογή μεταρρυθμίσεων για την επίτευξη των Στόχων Ανάπτυξης της Χιλιετίας και τη βελτίωση της Υγείας. Οι προκλήσεις αυτές, που περιλαμβάνουν την αντιμετώπιση απειλητικών για τον πληθυσμό ασθενειών, σχετίζονται άμεσα με την έλλειψη προσωπικού υγείας που παρατηρείται σε πολλές χώρες. Στις σημαντικότερες προκλήσεις συγκαταλέγονται η παγκόσμια έλλειψη εργαζομένων, η

οποία είναι εντονότερη σε χώρες της Αφρικής, οι ανισότητες σε θέματα δεξιοτήτων των εργαζομένων από περιοχή σε περιοχή, η άνιση κατανομή του προσωπικού και η μετανάστευση, οι κακές εργασιακές συνθήκες και οι ελλειπείς γνώσεις σε θέματα που αφορούν το ανθρώπινο δυναμικό και την ορθή διαχείρισή του.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων υπογραμμίζεται η ανάγκη ανάπτυξης υγειονομικών πολιτικών οι οποίες διευκολύνουν τον προγραμματισμό, υποβοηθούν τη λήψη αποφάσεων και παρέχουν ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση της επίδοσης ενός συστήματος υγείας. Ακόμη, παρουσιάζονται οι αρχές της Κλινικής Διακυβέρνησης, ενός ενιαίου πλαισίου που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας, καθώς και οι επιπτώσεις της προσέγγισης αυτής στις μεθόδους διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού. Στην ενότητα αυτή δίνονται και ενδεικτικοί ορισμοί του ανθρώπινου δυναμικού και της διαχείρισής του.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται κάποιες βασικές πρακτικές διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού καθώς και προτάσεις για την κινητοποίηση και την ενίσχυση του ανθρώπινου δυναμικού για την υγεία. Οι άνθρωποι πόροι έχουν μέχρι στιγμής αμεληθεί, παρότι αποτελούν έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες της υγειονομικής περίθαλψης. Το ανθρώπινο δυναμικό είναι βασικό στοιχείο για την καταπολέμηση των κρίσεων στον τομέα της υγείας σε κάποιες από τις φτωχότερες χώρες του πλανήτη και για τη δημιουργία βιώσιμων συστημάτων υγείας σε κάθε χώρα. Σχεδόν όλες οι χώρες του κόσμου αντιμετωπίζουν προκλήσεις όπως η έλλειψη εργαζομένων και η άνιση κατανομή, όμως θα πρέπει να αναπτυχθούν αποτελεσματικές εθνικές στρατηγικές με την υποστήριξη διεθνών δυνάμεων για την αντιμετώπισή τους. Εν τέλει, η κρίση των ανθρώπινων πόρων είναι ένα κοινό πρόβλημα που απαιτεί επιμερισμό των ευθυνών και συλλογική δράση.

Στη συνέχεια αναλύονται οι περιορισμοί που υπάρχουν στις σύγχρονες προσεγγίσεις διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού. Πιο συγκεκριμένα, το πρόβλημα της διαχείρισης του προσωπικού αντιμετωπίζεται συνήθως από διοικητική σκοπιά, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει διασκορπισμός των ευθυνών και έλλειψη συντονισμένων κινήσεων. Ακόμα, ο οικονομικός παράγοντας επηρεάζει καθοριστικά τις αποφάσεις που λαμβάνονται και κυριαρχεί μια βραχυπρόθεσμη αντίληψη της Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού, καθώς τα προβλήματα αντιμετωπίζονται συμπτωματικά χωρίς να εξετάζονται τα αίτια και οι μακροπρόθεσμες συνέπειές τους.

Ακολούθως, παρουσιάζεται το πρόβλημα του προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό σε μια υγειονομική εγκατάσταση, καθώς και κάποιες απόπειρες αντιμετώπισής του, και προτείνονται εργαλεία για την επίλυσή του.

Στο τέλος του κεφαλαίου δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην πορεία προς τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων για την Υγεία και στη σημασία τους για την αποθήκευση και την ανάλυση πληροφορίας. Ο ρόλος της πληροφορίας στο σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων για το Ανθρώπινο Δυναμικό είναι πρωτεύων και αυτό διαφαίνεται από τις βελτιώσεις που επέφερε η χρησιμοποίηση ολοκληρωμένων και εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων σε υγειονομικές υπηρεσίες. Σε ένα πληροφοριακό σύστημα μπορεί να ενσωματωθεί η διαδικασία της πρόβλεψης, η οποία, όπως φαίνεται και στα επόμενα κεφάλαια, είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων και τον καθορισμό πολιτικών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται, αρχικά, το αντικείμενο της επιστήμης των προβλέσεων και δίνονται κάποια γενικά στοιχεία για τις εφαρμογές τους. Στη συνέχεια ορίζεται η οντότητα της χρονοσειράς και καταγράφονται τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της. Ακολουθώντας, εστιάζουμε στη διαδικασία της αποσύνθεσης των χρονοσειρών στις βασικές συνιστώσες που αντιστοιχούν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται μέσω της περιγραφής των χαρακτηριστικών τους γνωρισμάτων οι παραδοσιακές συνιστώσες της τάσης, της εποχικότητας, της κυκλικότητας και της τυχαιότητας, στις οποίες οι χρονοσειρές μπορούν να διαχωριστούν μέσω διαδικασιών αποσύνθεσης. Ως τέτοια διαδικασία αναφέρεται η μέθοδος κλασικής αποσύνθεσης, ενώ περιγράφεται και η διαδικασία πρόβλεψης μέσω αποσύνθεσης.

Το επόμενο βήμα είναι η περιγραφή κάποιων βασικών και κοινά χρησιμοποιούμενων μεθόδων και τεχνικών πρόβλεψης. Ξεκινώντας με τη μέθοδο Naive, δίνεται βαρύτητα στις μεθόδους εκθετικής εξομάλυνσης, όπου περιγράφεται αναλυτικά η σημασία των παραμέτρων εξομάλυνσης και των αρχικοποιήσεων των μεθόδων και προτείνονται διαδικασίες για την επιλογή των παραμέτρων. Ύστερα, αναφέρεται το μοντέλο Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης και η μέθοδος Theta.

Εξηγούνται, τέλος, οι μεθοδολογίες κυλιόμενης πρόβλεψης και Bottom up καθώς και ο τρόπος αξιολόγησης της ακρίβειας των προβλέσεων μέσω δεικτών σφάλματος.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μορφή των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή των πειραμάτων με τη βοήθεια διαγραμμάτων και στατιστικών μέτρων των χρονοσειρών, ενώ στη συνέχεια αναλύεται η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία. Γίνεται, επίσης, μια συνοπτική παρουσίαση της εφαρμογής που αναπτύχθηκε για τις ανάγκες της εργασίας, χρησιμοποιώντας κατάλληλα διαγράμματα και εικόνες που δίνουν μια γενική εποπτεία των λειτουργιών του συστήματος.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται μια λεπτομερής ανάλυση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων. Επιστρατεύονται πίνακες με τις τιμές του δείκτη σφάλματος sMAPE, ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση μεταξύ των διαφόρων μοντέλων πρόβλεψης, αλλά και των

χρησιμοποιούμενων μεθοδολογιών. Οι χρονοσειρές που εξετάζονται στα πειράματα είναι ημερήσιας, εβδομαδιαίας και μηνιαίας συχνότητας και για κάθε συχνότητα παράγονται προβλέψεις για παραπάνω από μία τιμές του ορίζοντα πρόβλεψης, εξυπηρετώντας διαφορετικούς σκοπούς.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα βήματα της μεθόδου WISN που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας για τον προσδιορισμό των αναγκών σε προσωπικό σε μια υγειονομική εγκατάσταση. Στο τελευταίο βήμα της μεθόδου επισημαίνεται ο ρόλος και η χρησιμότητα του κλάδου των προβλέψεων για τη βελτίωση της μεθόδου.

Τέλος, στο όγδοο και τελευταίο κεφάλαιο εξάγονται τα κύρια συμπεράσματα με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων και προτείνονται θέματα για μελέτη και ανάλυση στο μέλλον.

Στο παράρτημα δίνονται κάποια πρότυπα εγγράφων που πρέπει να συμπληρωθούν κατά τους υπολογισμούς για την εφαρμογή της μεθόδου WISN με σκοπό τον προσδιορισμό των αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό.

Κεφάλαιο 2: Το σύστημα Υγείας και ο ρόλος του ανθρώπου

2.1 Εισαγωγή στο σύστημα Υγείας

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ορίζει το σύστημα Υγείας (WHO, 2007) ως εξής :

«Ένα σύστημα Υγείας αποτελείται από όλους τους οργανισμούς, τους ανθρώπους και τις δράσεις, των οποίων ο βασικός στόχος είναι η προώθηση, η αποκατάσταση και η διατήρηση της Υγείας. Στις δράσεις αυτές συμπεριλαμβάνονται οι προσπάθειες να επηρεάσουν θετικά καθοριστικούς παράγοντες για τον τομέα της Υγείας, αλλά και πιο άμεσες δραστηριότητες που στοχεύουν στη βελτίωση της υγείας. Συνεπώς, ένα σύστημα Υγείας είναι κάτι παραπάνω από μία πυραμίδα εγκαταστάσεων δημόσιας ιδιοκτησίας που προσφέρουν υγειονομικές υπηρεσίες. Περιλαμβάνει, για παράδειγμα, μία μητέρα που φροντίζει το άρρωστο παιδί της, αλλά και ιδιωτικούς παρόχους, καμπάνιες ελέγχου φορέων και οργανισμούς ασφάλισης. Περιλαμβάνει, ακόμα, διατομεακές δράσεις από το υγειονομικό προσωπικό, όπως η ενθάρρυνση του Υπουργείου Παιδείας να προωθήσει την εκπαίδευση του γυναικείου φύλου, έναν γνωστό καθοριστικό παράγοντα για τη βελτίωση της Υγείας.»

Οι βασικοί στόχοι ενός συστήματος Υγείας είναι η βελτίωση της υγείας και της ισότητας στην υγειονομική περίθαλψη με μεθόδους που είναι οικονομικά δίκαιες και χρησιμοποιούν με τον καλύτερο και πιο αποδοτικό τρόπο τους διαθέσιμους πόρους. Προκειμένου να επιτύχουν τους στόχους τους, όλα τα συστήματα Υγείας πρέπει να επιτελούν κάποιες λειτουργίες, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο είναι οργανωμένα: πρέπει να παρέχουν υπηρεσίες, να αναπτύσσουν τους εργαζόμενους και τους υπόλοιπους σημαντικούς πόρους, να κατανέμουν τους χρηματικούς πόρους και να εξασφαλίζουν τη διοίκηση και τη διακυβέρνηση του υγειονομικού συστήματος. Οι λειτουργίες που πρέπει να επιτελεί ένα σύστημα Υγείας χωρίζονται σε έξι θεμελιώδεις δομές (Εικόνα 2-1) από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2000) :

- Οι υγειονομικές υπηρεσίες πρέπει να παρέχουν αποτελεσματικές, ασφαλείς και ποιοτικές, προσωπικές και μη, υγειονομικές παρεμβάσεις σε αυτούς που τις χρειάζονται, ανεξαρτήτως χρόνου και τόπου, με την ελάχιστη σπατάλη πόρων.
- Το ανθρώπινο δυναμικό πρέπει να λειτουργεί σωστά και με τρόπο που είναι αποδοτικός, δίκαιος και εξασφαλίζει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα για τους δεδομένους πόρους και υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες. Για παράδειγμα, πρέπει να υπάρχει επαρκές και ικανό προσωπικό, κατανομημένο με σωστό τρόπο και να λειτουργεί αποδοτικά και παραγωγικά.

- Ένα πληροφοριακό σύστημα για την υγεία πρέπει να εξασφαλίζει την παραγωγή, την ανάλυση, τη διάδοση και τη χρήση αξιόπιστης και επίκαιρης πληροφορίας σχετικά με τους καθοριστικούς παράγοντες για την υγεία, την απόδοση του υγειονομικού συστήματος και την κατάσταση της Υγείας.
- Ένα σύστημα υγείας πρέπει να εξασφαλίζει ίση πρόσβαση στα απαραίτητα ιατρικά προϊόντα, σε εμβόλια και τεχνολογίες, για τα οποία έχει διασφαλιστεί η ποιότητα και η ασφάλεια.
- Το σύστημα χρηματοδότησης του τομέα της Υγείας αυξάνει τη χρηματοδότηση της υγείας, με τρόπο που εξασφαλίζει ότι οι άνθρωποι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις απαραίτητες υπηρεσίες, και να προστατεύονται από την οικονομική καταστροφή ή υποβάθμιση που συνεπάγεται η πληρωμή των υπηρεσιών αυτών από ίδιους πόρους.
- Η ηγεσία και η διακυβέρνηση πρέπει να εξασφαλίζουν την ύπαρξη πλαισίων στρατηγικής πολιτικής σε συνδυασμό με την αποτελεσματική εποπτεία, την παροχή κατάλληλων κανονισμών και κινήτρων, την προσοχή στο σχεδιασμό του συστήματος και την υπευθυνότητα.



Εικόνα 0-1: Θεμελιώδεις δομές του συστήματος υγείας

Παρά τον κοινό αυτό άξονα που διαμορφώνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, το εθνικό σύστημα υγείας κάθε χώρας είναι δομημένο με διαφορετικό τρόπο και η δομή αυτή καθορίζεται και από κοινωνικούς, πολιτικούς και οικονομικούς παράγοντες.

2.2 Πάροχοι ιατρικών υπηρεσιών

Πάροχος ιατρικών υπηρεσιών είναι ένα άτομο ή οργανισμός που παρέχει προληπτικές ή θεραπευτικές υγειονομικές υπηρεσίες με συστηματικό τρόπο, σε ιδιώτες, οικογένειες ή κοινωνίες.

Οι οργανισμοί που εμπλέκονται στην παροχή υγειονομικής περίθαλψης είναι :

- Νοσοκομεία, τα οποία κυρίως προσφέρουν φροντίδα σε ασθενείς που διανυκτερεύουν στις εγκαταστάσεις τους
- Κέντρα υγειονομικής περίθαλψης, που περιλαμβάνουν κλινικές, ιδιωτικά ιατρεία και κέντρα αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών
- Γηροκομεία και άλλα θεραπευτήρια, που είναι κέντρα που προσφέρουν εγκαταστάσεις διαμονής και βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη φροντίδα
- Φαρμακεία, τα οποία εμπορεύονται συνταγογραφούμενα και μη συνταγογραφούμενα φάρμακα και άλλα ιατρικά και ορθοπεδικά είδη
- Ιατρικά και ερευνητικά εργαστήρια, στα οποία πραγματοποιούνται δοκιμές σε βιολογικά δείγματα για την εξαγωγή πληροφοριών σχετικά με την υγεία των ασθενών.

Τα άτομα που λαμβάνουν μέρος στην παροχή ιατρικής περίθαλψης χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες (WHO, 2008):

- Επαγγελματίες υγείας. Οι επαγγελματίες υγείας μελετούν, συμβουλεύουν και παρέχουν προληπτικές και θεραπευτικές υπηρεσίες που βασίζονται σε θεωρητικές και αποδεδειγμένες γνώσεις σχετικά με τη διάγνωση και τη θεραπεία ασθενειών και άλλων προβλημάτων υγείας. Διεξάγουν έρευνα σχετικά με τις ανθρώπινες ασθένειες και τους τρόπους αντιμετώπισής τους και επιβλέπουν άλλους εργαζόμενους. Οι γνώσεις και οι δεξιότητες που χρειάζονται για την εξάσκηση του επαγγέλματός τους αποκτώνται συνήθως μέσα από υψηλόβαθμες σπουδές στον τομέα της υγείας που διαρκούν 3-6 χρόνια για την απόκτηση του πρώτου πτυχίου. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται γενικοί γιατροί, ειδικευμένοι γιατροί, επαγγελματίες νοσηλευτές, επαγγελματίες μαίες, βελονιστές, παραϊατρικοί επαγγελματίες, οδοντίατροι, φαρμακοποιοί, φυσιοθεραπευτές και διαιτολόγοι-διατροφολόγοι.
- Επαγγελματικοί συνεργάτες υγείας. Οι επαγγελματικοί συνεργάτες υγείας εκτελούν τεχνικά και πρακτικά καθήκοντα για την υποστήριξη της διάγνωσης και της θεραπείας ασθενειών, λοιμώξεων και τραυματισμών καθώς και την εφαρμογή της υγειονομικής περίθαλψης, της θεραπείας και των πλάνων που καθορίζονται από το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό. Συνήθως για την εξάσκηση αυτών των

επαγγελμάτων απαιτούνται τα κατάλληλα τυπικά προσόντα, ωστόσο σε κάποιες περιπτώσεις η σχετική εργασιακή εμπειρία και η μακροχρόνια εκπαίδευση μέσω της εργασίας μπορούν να τα υποκαταστήσουν. Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται τεχνικοί επεξεργασίας εικόνας και θεραπευτικών μηχανημάτων, τεχνικοί ιατρικών εργαστηρίων, τεχνικοί φαρμάκων, βοηθοί νοσηλευτών και μαιών καθώς και οι εργαζόμενοι σε ασθενοφόρα.

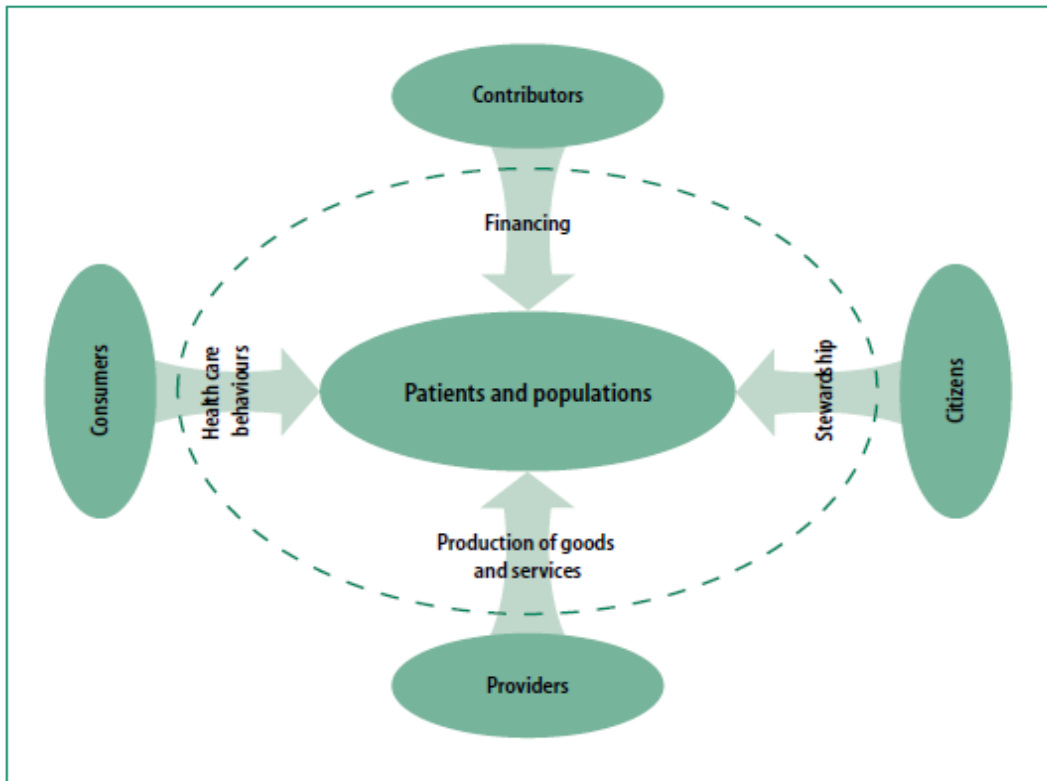
- Προσωπικό που προσφέρει ατομική φροντίδα. Το προσωπικό αυτό προσφέρει απευθείας ατομική φροντίδα, βοηθά στις διαδικασίες υγειονομικής περίθαλψης και εκτελεί μια σειρά από καθήκοντα ρουτίνας για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών. Τα επαγγέλματα αυτά τυπικά απαιτούν ικανότητες ανάγνωσης και αριθμητικής, ένα υψηλό επίπεδο χειρονακτικής επιδεξιότητας και δυνατότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας. Εδώ ανήκουν οι αποκλειστικές νοσοκόμες.
- Διοικητικό και υποστηρικτικό προσωπικό. Η κατηγορία αυτή περιγράφει ένα ευρύ φάσμα υγειονομικού προσωπικού, όπως μάντζερ, οικονομολόγοι, δικηγόροι, μηχανικοί, κοινωνικοί λειτουργοί εξειδικευμένοι στα θέματα υγείας, κλινικοί ψυχολόγοι, οδηγοί ασθενοφόρων, προσωπικό συντήρησης κτιρίων και λοιπό διοικητικό, επαγγελματικό, τεχνικό και διαχειριστικό προσωπικό.
- Εργαζόμενοι που δεν εντάσσονται σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες, όπως εθελοντές και φοιτητές που βοηθούν στην παροχή των ιατρικών υπηρεσιών, αλλά και μέλη του στρατιωτικού σώματος.

Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO, 2006) το 2006 η κατανομή των εργαζομένων στον τομέα της υγείας ήταν όπως στον Πίνακα 2-1.

Ωστόσο, οι άνθρωποι δε συμμετέχουν μόνο ως πάροχοι αλλά και ως αποδέκτες των υπηρεσιών που προσφέρει το υγειονομικό σύστημα, αλλά διαδραματίζουν και κάτι παραπάνω από αυτούς τους δύο ρόλους, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2-2. Στο κέντρο της παροχής των υπηρεσιών βρίσκονται οι ασθενείς, στην περίπτωση των κλινικών παρεμβάσεων, ή ο πληθυσμός που επηρεάζεται, στην περίπτωση μη-προσωπικών υγειονομικών υπηρεσιών.

Πίνακας 0-1: Το παγκόσμιο ανθρώπινο δυναμικό του τομέα της υγείας

Περιοχή του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας	Συνολικό εργατικό δυναμικό της υγείας		Πάροχοι ιατρικών υπηρεσιών		Διοικητικό και υποστηρικτικό προσωπικό	
	Πλήθος	Πυκνότητα (ανά 1000 άτομα του πληθυσμού)	Πλήθος	Ποσοστό του συνολικού ανθρώπινου δυναμικού	Πλήθος	Ποσοστό του συνολικού ανθρώπινου δυναμικού
Αφρική	1640000	2.3	1360000	83	280000	17
Ανατολική Μεσόγειος	2100000	4.0	1580000	75	520000	25
Νοτιοανατολική Ασία	7040000	4.3	4730000	67	2300000	33
Δυτικός Ατλαντικός	10070000	5.8	7810000	78	2260000	22
Ευρώπη	16630000	18.9	11540000	69	5090000	31
Αμερική	21740000	24.8	12460000	57	9280000	43
Κόσμος	59220000	9.3	39470000	67	19750000	33



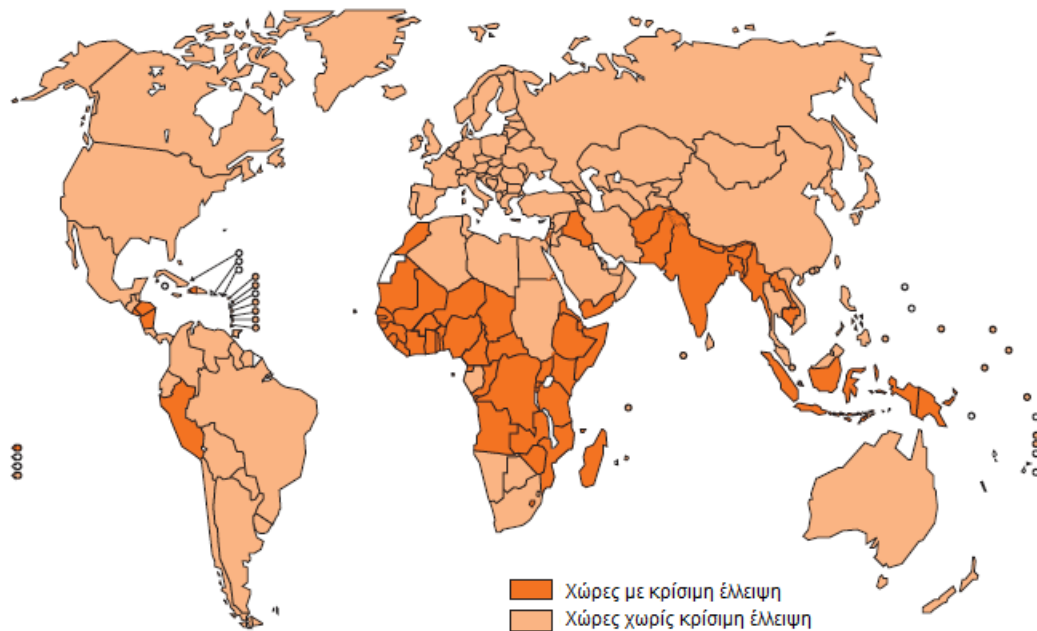
Εικόνα 0-2: Ο πολλαπλός ρόλος των ανθρώπων στα συστήματα Υγείας

2.3 Οι προκλήσεις του 21ου αιώνα

Κατά τον 21^ο αιώνα ο τομέας της υγείας καλείται να αντιμετωπίσει πολύ σημαντικές προκλήσεις που αφορούν τη διαχείριση του εργατικού δυναμικού που απασχολεί. Σύμφωνα με τους Adams και Hirschfeld (1998), η ποιότητα του ανθρώπινου δυναμικού και η ορθή κατανομή του είναι αναγκαίες συνθήκες για την ανάπτυξη των συστημάτων υγείας και τη βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρουν στους πολίτες. Παρόλο που ένα πολύ σημαντικό μέγεθος πόρων έχει επενδυθεί στον τομέα αυτό, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλά σημεία βελτίωσης. Ειδικότερα, τα τελευταία χρόνια γίνεται αισθητή η ανάγκη μιας πιο ολοκληρωμένης προσέγγισης όσον αφορά τη διαχείριση του δυναμικού στον τομέα της υγείας, προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι σύγχρονες δημογραφικές, επιδημιολογικές, τεχνολογικές και κοινωνικοοικονομικές αλλαγές. Μέχρι πρόσφατα το ενδιαφέρον επικεντρωνόταν στην εκπαίδευση και κατάρτιση του προσωπικού, που αποτελούν βέβαια έναν καθοριστικό παράγοντα για τη βέλτιστη λειτουργία του συστήματος υγείας μιας χώρας, ωστόσο είναι πλέον προφανές, ότι η χάραξη μιας πολιτικής, καθώς και η οργάνωση και διαχείριση του δυναμικού πρέπει να λάβουν τη δέουσα προσοχή. Οι πρωτοβουλίες για μεταρρυθμίσεις στον τομέα της υγείας δεν έχουν συμπεριλάβει μέχρι στιγμής στα σχέδιά τους την ανάπτυξη των ανθρώπινων πόρων ως αναπόσπαστο στοιχείο των διαδικασιών τους, γεγονός που, σε πολλές περιπτώσεις, οδήγησε τις μεταρρυθμίσεις αυτές στην αποτυχία. Η οργάνωση και διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων πρέπει να ανέβουν στην ιεραρχία των προτεραιοτήτων της υγειονομικής πολιτικής που χαράσσεται από μια χώρα, σε αντίθεση με την κατάσταση που επικρατούσε τον προηγούμενο αιώνα, ενώ πρέπει να υπάρξει συνεργασία μεταξύ των παραγόντων που εμπλέκονται στην Υγεία προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι μελλοντικές προκλήσεις.

Έπειτα από έναν αιώνα στον οποίο σημειώθηκε η πιο θεαματική πρόοδος στον τομέα της Υγείας στην ανθρώπινη ιστορία, ερχόμαστε αντιμέτωποι με μία κρίση χωρίς προηγούμενο. Μερικές από τις φτωχότερες χώρες αντιμετωπίζουν σημαντική άνοδο των δεικτών θνησιμότητας και ταυτόχρονη μείωση του προσδόκιμου χρόνου ζωής (De Waal and Whiteside, 2003). Η πρόοδος που έχει πραγματοποιηθεί στην ανθρώπινη επιβίωση εξουδετερώνεται από τα αδύναμα εθνικά συστήματα υγείας. Στην πρώτη γραμμή ενός συστήματος υγείας βλέπουμε υπερφορτωμένους εργαζόμενους, ανεπαρκείς σε αριθμό σε πολλές χώρες (βλέπε Εικόνα 2-3) και χωρίς να έχουν τη βοήθεια που χρειάζονται. Πολλοί λυγίζουν υπό το βάρος της πίεσης, ενώ άλλοι αναχωρούν για πλουσιότερες χώρες προς αναζήτηση μιας καλύτερης ζωής και μιας πιο ανταποδοτικής εργασίας. Οι σύγχρονες δραματικές ανατροπές στον τομέα της Υγείας θέτουν σε κίνδυνο όχι μόνο την ανθρώπινη επιβίωση στις φτωχότερες χώρες, αλλά και την υγεία, την ανάπτυξη και την ασφάλεια σε ολόκληρο τον κόσμο. Ο τρόπος με τον οποίο η παγκόσμια κοινότητα

ανταποκρίνεται σε αυτές τις προκλήσεις θα διαμορφώσει την πορεία της Παγκόσμιας Υγείας για ολόκληρο τον 21^ο αιώνα.



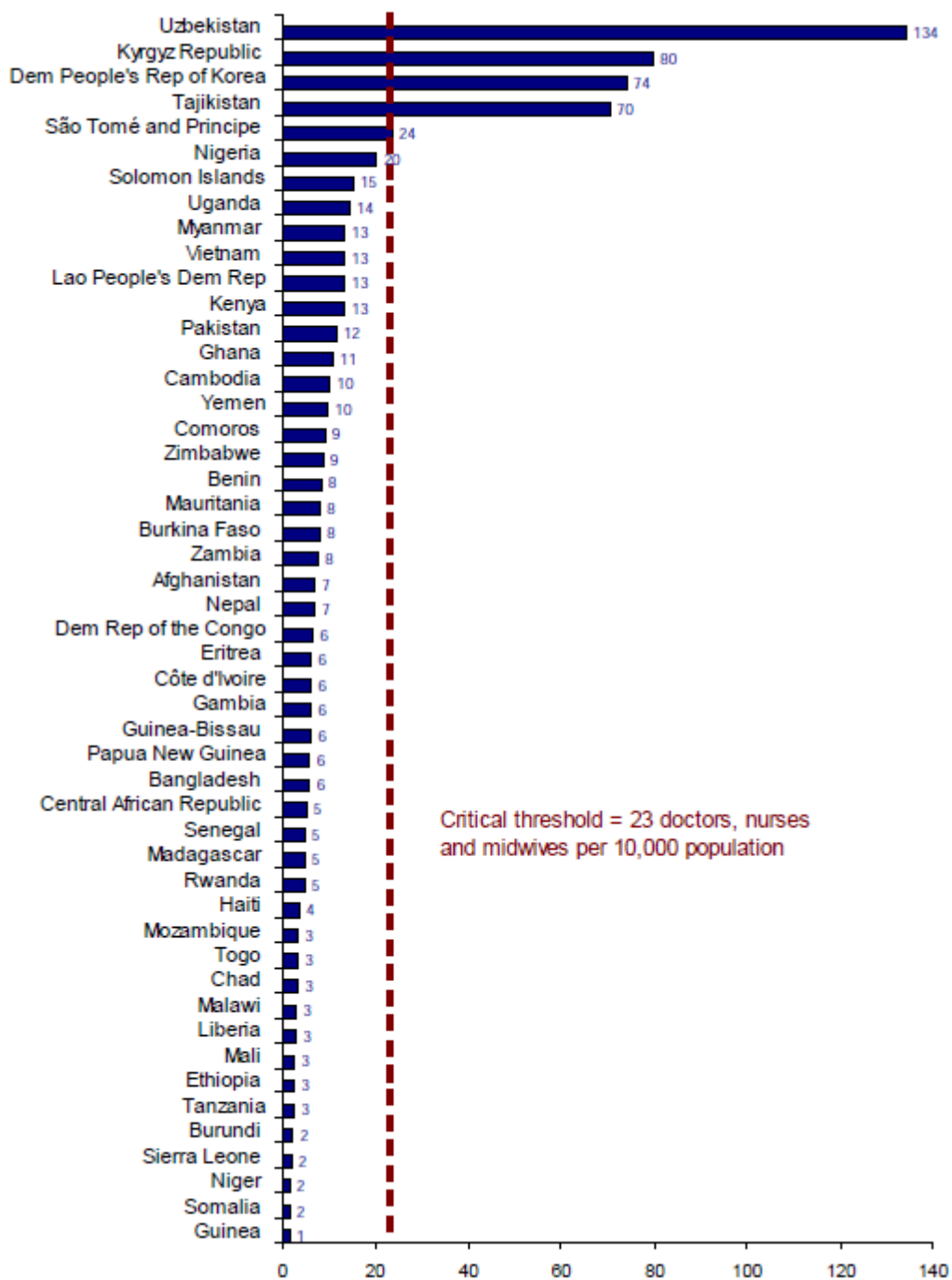
Εικόνα 0-3: Χώρες με κρίσιμη έλλειψη ιατρικού προσωπικού (γιατροί, νοσοκόμοι, μαιές)

Η παγκόσμια υγειονομική κρίση εμφανίζεται σε ένα φόντο μαζικής φτώχειας, άνισης οικονομικής ανάπτυξης και πολιτικής αστάθειας. Η αδυναμία αντιμετώπισης απειλητικών ασθενειών επιδεινώνεται από τρεις μεγάλες δυνάμεις που ταλαιπωρούν τους εργαζόμενους στον τομέα της Υγείας:

1. Οι καταστροφικές επιπτώσεις του ιού του AIDS, μία απειλή που αυξάνει το φόρτο εργασίας για το υγειονομικό προσωπικό και τους εκθέτει στον κίνδυνο μόλυνσης (Tawfik and Kinoti, 2003). Περισσότερο πλήττονται οι χώρες της Υποσαχάριας Αφρικής, ωστόσο ο ιός εξαπλώνεται ραγδαία σε σημεία της Ασίας, της Αμερικής και της Ανατολικής Ευρώπης.
2. Η επιτάχυνση της μετανάστευσης εργατικού δυναμικού προκαλεί απώλεια νοσοκόμων και γιατρών από χώρες που μετά βίας μπορούν να αντιμετωπίσουν τη μετανάστευση εξειδικευμένων επαγγελματιών (Alkire and Chen, 2004).
3. Η χρηματοδότηση των ανθρώπινων πόρων είναι ελλιπής. Δύο δεκαετίες οικονομικών και υγειονομικών μεταρρυθμίσεων έθεσαν ένα άνω όριο στις δαπάνες, πάγωσαν τις προσλήψεις και τους μισθούς και περιόρισαν τους δημόσιους προϋπολογισμούς, επιδεινώνοντας το εργασιακό περιβάλλον (Narasimhan et al., 2004). Αυτές οι δυνάμεις έπληξαν περισσότερο τις οικονομικά ασθενείς και πολιτικά εύθραυστες χώρες.

Ακόμα και υπό αυτές τις συνθήκες, όμως, οι αφοσιωμένοι εργαζόμενοι σε όλο τον κόσμο επιδεικνύουν υπέρ του δέοντος κοινωνική δέσμευση. Η ευαισθητοποίησή τους αυτή συνοδεύεται, επιτέλους, από νέες πολιτικές προτεραιότητες και μεγαλύτερες δαπάνες για την υγεία, καθώς η επιδημία του AIDS πυροδοτεί το δημόσιο ενδιαφέρον και τον κοινωνικό ακτιβισμό. Η χρηματοδότηση, παρότι δεν είναι ακόμα επαρκής, ενισχύεται, και τα φάρμακα, τα εμβόλια και οι τεχνολογίες είναι πολύ φθηνότερες και ευρύτερα διαθέσιμες σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Η δυναμική αυτή συνοδεύεται από ένα γενικότερο σύμφωνο ανάπτυξης που δημιουργήθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη προκειμένου να επιτευχθούν οι Στόχοι Ανάπτυξης της Χιλιετίας (Millennium Development Goals) μέχρι το 2015. Αυτοί οι παγκόσμιοι στόχοι αφορούν κυρίως την Υγεία και απαιτούν τη σύμπραξη των διεθνών δυνάμεων. Την περίοδο αυτή αναδύονται πολλά νέα προγράμματα, μηχανισμοί και οικονομικές στρατηγικές. Αυτό που χρειάζεται για την εκμετάλλευση αυτών των δυνατοτήτων είναι ένα ισχυρό σύστημα υγείας. Όπως είναι φυσικό, η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος είναι αδύνατη χωρίς τη συμβολή του εργατικού δυναμικού, που αποτελεί τον θεμελιώδη πόρο των συστημάτων υγείας. Αναμφισβήτητα χρειάζεται χρηματοδότηση και φάρμακα, ωστόσο απαιτείται και ένα αποδοτικό ανθρώπινο δυναμικό, επειδή οι άνθρωποι κυρίως, και όχι τα εμβόλια και τα φάρμακα, αποτρέπουν τις ασθένειες και χειρίζονται τη θεραπεία τους. Οι εργαζόμενοι είναι ενεργός συντελεστής για τις αλλαγές στην υγεία. Συχνά απορροφούν τα 2/3 των δαπανών για την Υγεία, αποτελούν το συνδετικό κρίκο των στοιχείων που συνθέτουν το σύστημα Υγείας και ηγούνται της παραγωγής (Berman et al., 2004).

Έχει, επίσης, αποδειχθεί ότι το ανθρώπινο δυναμικό κρατά τα ηνία της απόδοσης του συστήματος υγείας (Anand and Bärnighausen, 2004; World Bank, 1993). Η μεγαλύτερη πυκνότητα εργαζομένων και η καλύτερη ποιότητα εργασίας βελτιώνουν την ανθρώπινη επιβίωση. Η πυκνότητα των εργαζομένων σε έναν πληθυσμό είναι στενά συνδεδεμένη με την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων για τους Στόχους Ανάπτυξης της Χιλιετίας. Για παράδειγμα, οι προοπτικές για 80% κάλυψη των εμβολιασμών για την ιλαρά ενισχύθηκαν σημαντικά στις περιοχές όπου η πυκνότητα των εργαζομένων ξεπερνούσε του 2.5 εργαζόμενους ανά 1000 άτομα. 75 χώρες με συνολικό πληθυσμό 2.5 δισεκατομμύρια βρίσκονταν κάτω από το ελάχιστο αυτό όριο το 2004 (WHO, 2004), ενώ και για το 2010 η εικόνα δεν ήταν πιο αισιόδοξη (Εικόνα 2-4).



Εικόνα 0-4: Πλήθος γιατρών, νοσοκόμων και μαιών ανά 10000 άτομα (WHO, Αύγουστος 2010)

Οι καταγεγραμμένοι επαγγελματίες είναι κατανεμημένοι με πολύ άνισο τρόπο ανάμεσα σε χώρες και περιοχές. Η Υποσαχάρια Αφρική έχει το 1/10 των γιατρών και των νοσοκόμων σε σχέση με την Ευρώπη. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η Αιθιοπία (με πληθυσμό 82 εκατομμύρια) έχει το 1/50 των επαγγελματιών σε σχέση με τον αριθμό αυτών που διαθέτει η Ιταλία (με πληθυσμό 60 εκατομμύρια). Με δεδομένη αυτή την

ευρεία διακύμανση στο μέγεθος του δυναμικού, κάθε χώρα πρέπει να αναπτύξει μία στρατηγική που αρμόζει στις δικές της υγειονομικές της ανάγκες και το διαθέσιμο ανθρώπινο δυναμικό.

Εξετάζοντας 186 χώρες βρέθηκε ότι όλες, είτε φτωχότερες είτε πλουσιότερες, αντιμετωπίζουν γεωγραφικές ανισότητες ή ανισότητες ως προς τον αριθμό των εργαζομένων. Επίσης, όλες οι χώρες μπορούν να επιταχύνουν τις βελτιώσεις στην Υγεία επενδύοντας και διοικώντας το εργατικό δυναμικό τους με πιο στρατηγικό τρόπο. Οι παγκόσμιες προκλήσεις που αφορούν όλες τις χώρες είναι οι εξής:

- *Παγκόσμια έλλειψη.* Υπάρχει μία παγκόσμια έλλειψη εργαζομένων στον τομέα της Υγείας. Η έλλειψη αυτή εκτιμάται σε περίπου 4 εκατομμύρια εργαζομένους παγκοσμίως. Οι Υποσαχάριες χώρες πρέπει σχεδόν να τριπλασιάσουν τα σημερινά τους προσωπικά, προκειμένου να επιτύχουν τους Στόχους Ανάπτυξης της Χιλιετίας, προσθέτοντας 1 εκατομμύριο εργαζόμενους μέσω προσλήψεων και εκπαίδευσης.
- *Ανισότητες στις δεξιότητες.* Σχεδόν όλες οι χώρες αντιμετωπίζουν ανισότητες στο θέμα των δεξιοτήτων, γεγονός που προκαλεί πολλές δυσλειτουργίες. Πολλές χώρες πρέπει να αναδιοργανώσουν τα σχέδιά τους με στόχο ένα εργατικό δυναμικό που ανταποκρίνεται στις υγειονομικές ανάγκες του πληθυσμού, κυρίως μέσω της εκμετάλλευσης επικουρικού προσωπικού.
- *Άνιση κατανομή και μετανάστευση.* Σχεδόν όλες οι χώρες αντιμετωπίζουν πρόβλημα με την άνιση κατανομή του προσωπικού, το οποίο ενισχύεται από την ανεξέλεγκτη μετανάστευση. Η συγκέντρωση των εργαζομένων στα μεγάλα αστικά κέντρα είναι ένα καθολικό φαινόμενο. Για την εξάλειψη αυτού του φαινομένου απαιτείται η προσέλκυση των εργαζομένων σε αγροτικές και παραμεθόριες περιοχές και η διατήρησή τους εκεί. Παρατηρείται, επίσης, άνιση κατανομή ανάμεσα στον ιδιωτικό και το δημόσιο τομέα σε πολλές χώρες, ενώ η διεθνής ισότητα επηρεάζεται σημαντικά από τη μετανάστευση, καθώς η απώλεια νοσοκόμων και γιατρών ακρωτηριάζει τα συστήματα υγείας σε πολλές φτωχές χώρες από τις οποίες αναχωρούν.
- *Άσχημες συνθήκες εργασίας.* Σχεδόν όλες οι χώρες πρέπει να βελτιώσουν τις εργασιακές συνθήκες πολλαπλασιάζοντας τις πρακτικές για την ενίσχυση της διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων, την εξασφάλιση επαρκούς εφοδιασμού και εγκαταστάσεων και τη δημιουργία χρηματικών και μη κινήτρων για τη διατήρηση και την παρακίνηση του προσωπικού.
- *Ασθενής βάση γνώσης.* Οι περιορισμένες γνώσεις στα θέματα ανθρώπινου δυναμικού παρεμποδίζουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη κατάλληλων πολιτικών. Η πληροφορία είναι διάσπαρτη, τα δεδομένα αποσπασματικά και η έρευνα περιορισμένη, ελλείψεις που θα έπρεπε να διορθωθούν.

Η έντονη αυτή ανησυχία για τις ανισότητες στην υγειονομική περίθαλψη που διαρκώς διευρύνονται, τα μειούμενα ποσοστά απόδοσης των επενδύσεων στην υγεία, καθώς και η ανεξέλεγκτη ανάγκη για αύξηση των δαπανών έχουν ωθήσει πολλές χώρες να πραγματοποιήσουν μεταρρυθμίσεις στον τομέα της υγείας. Σε χώρες με χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα, διεθνείς οργανισμοί και άλλοι φορείς δίνουν μεγάλη προτεραιότητα στην υγεία και την αντιμετώπιζον ως τον ακρογωνιαίο λίθο στην προσπάθεια καταπολέμησης της φτώχειας (Dussault and Dubois, 2003).

2.4 Η χρησιμότητα των υγειονομικών πολιτικών

Η ιδέα της διαμόρφωσης πολιτικών για την υγεία γεννήθηκε σχετικά πρόσφατα. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1940 οι εθνικές πολιτικές είχαν την τάση να θεωρούνται χαρακτηριστικό γνώρισμα των κατευθυνόμενων οικονομιών. Μόνο όταν το σχέδιο Μάρσαλ (the Marshall plan) έθεσε ως προϋπόθεση για τη χρηματοδότηση της ανοικοδόμησης της Ευρώπης τη σύνταξη ενός προσχέδιου των εθνικών πλάνων (Decosas, 1990), οι εθνικές πολιτικές έγιναν αναπόσπαστο στοιχείο κάθε οικονομίας.

Η παραπάνω συνθήκη τέθηκε σε ισχύ και για τις φτωχές χώρες, προκειμένου να λάβουν οικονομική ενίσχυση από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Cassels and Janovsky, 1998; Walt et al., 1999). Όσον αφορά τον τομέα της υγείας τα σχέδια που συντάχθηκαν σκόπευαν στην επίτευξη του στόχου «Υγεία για Όλους» μέχρι το έτος 2000 (Health for All) που τέθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) στα τέλη της δεκαετίας του 1970. Μετά τη διακήρυξη της Alma Ata, τα μέλη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας υιοθέτησαν μία νέα στρατηγική το 1981 θέτοντας συγκεκριμένους στόχους και προτεραιότητες στα πλαίσια του προγράμματος “Health for All”. Τρία χρόνια αργότερα μία περιφερειακή πολιτική υιοθετήθηκε από 38 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Περιφέρειας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Η κίνηση αυτή ακολουθήθηκε σε εθνικό επίπεδο σε όλες τις ηπείρους, μέσω της χάραξης πολιτικών στις οποίες ο ορισμός των προτεραιοτήτων παίζει καθοριστικό ρόλο. Παρόλο που οι διάφορες χώρες δεν κατάφεραν να επιτύχουν τους στόχους του προγράμματος όπως αυτοί είχαν τεθεί, οι υπεύθυνοι διαμόρφωσης των πολιτικών κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι υγειονομικές πολιτικές είναι πολύ χρήσιμα εργαλεία και μπορούν να βοηθήσουν με πολλούς τρόπους:

- *Οι υγειονομικές πολιτικές διευκολύνουν τον προγραμματισμό. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι πολιτικές αυτές συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός οράματος, στον προσδιορισμό βράχυ-, μέσο- και μακροπρόθεσμων σημείων αναφοράς, στη σκιαγράφηση των στόχων και των προτεραιοτήτων, στην ανάθεση ρόλων και στον καθορισμό των τρόπων δράσης και των θεσμικών ρυθμίσεων (Cassels, 1997; WHO, 2000).*

- *Οι υγειονομικές πολιτικές υποβοηθούν τη λήψη αποφάσεων στα πλαίσια της μεγαλύτερης ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τις βλαβερές συνέπειες της εφαρμογής ασυνεπών πολιτικών και του εντονότερου δημοσίου ελέγχου των ατόμων που λαμβάνουν τις αποφάσεις όσον αφορά το κόστος αλλά και τα οφέλη των προτεινόμενων επιλογών (Beaglehole and Davis, 1992; Peters, 1996). Ένα σαφές πλαίσιο για τον εντοπισμό προβλημάτων, την επιλογή στόχων και προτεραιοτήτων και την ορθολογική αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων μπορεί να αποτελέσει το τεκμήριο των αποφάσεων για όσους καλούνται να τις λάβουν (Castley, 1996). Η πολυπλοκότητα του τομέα της υγείας είναι ένας άλλος παράγοντας που συνηγορεί υπέρ της ανάπτυξης ενός πλαισίου για την καθοδήγηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων (Dussault, 2001a). Τα προβλήματα στον τομέα της υγείας είναι πολύπλευρα και απαιτούν τη συνεργασία πολλών κλάδων. Οι ενέργειες που πραγματοποιούνται στον τομέα αυτό μπορεί να έχουν σημαντικό και μακροχρόνιο αντίκτυπο τόσο στην υγεία των ατόμων όσο και σε άλλους οικονομικούς και κοινωνικούς τομείς. Συνεπώς, μια λάθος απόφαση μπορεί να επιφέρει καταστροφικά αποτελέσματα. Έτσι, λοιπόν, η διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι περισσότερο βαρύνουσα σημασίας στον κλάδο της υγείας από ότι σε οποιονδήποτε άλλο κλάδο και απαιτεί οι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων να έχουν αναλυτικές ικανότητες, ενώ η διαδικασία αυτή θα πρέπει να βασίζεται στην καλύτερη και πληρέστερη διαθέσιμη γνώση, να υποστηρίζεται από αποδεδειγμένες μεθόδους διαχείρισης και να καθοδηγείται από ένα σαφές όραμα για το μέλλον και τα μέσα που απαιτούνται για την επίτευξή του.*
- *Οι υγειονομικές πολιτικές παρέχουν ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση της επίδοσης ενός συστήματος υγείας. Έχοντας προσδιορίσει εκ των προτέρων τις προσδοκίες, τους στόχους, τις προτεραιότητες και τις στρατηγικές καθώς και τους πόρους που απαιτούνται για την επίτευξή τους, η πολιτική γραμμή θέτει ταυτόχρονα κριτήρια βάσει των οποίων θα αξιολογηθούν οι ενέργειες που επιλέγονται, ενώ παρέχει ένα πλαίσιο αναφοράς που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από επαγγελματίες στον τομέα της υγείας προκειμένου να κατανοήσουν τις ευθύνες τους.*

2.5 Κλινική Διακυβέρνηση

Ο Som (2007) υποστηρίζει ότι, σε αντίθεση με τις παλαιότερες αποσπασματικές προσεγγίσεις για τη διασφάλιση της ποιότητας, στις οποίες ο κλινικός έλεγχος, η διαχείριση κινδύνου και άλλες δραστηριότητες θεωρούνταν διακριτές, η Κλινική Διακυβέρνηση (Clinical Governance) προωθεί μία ενιαία προσέγγιση για τη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών υγείας και βασικός της στόχος είναι να ενσωματωθούν όλα αυτά σε μία ολιστική και σφαιρική προσέγγιση (Scally and Donaldson, 1998). Κατά μία

έννοια η κλινική διακυβέρνηση δημιουργεί το περιβάλλον για μία ευρεία προσέγγιση από άποψη οργάνωσης με στόχο την αποτελεσματική διαχείριση των μηχανισμών βελτίωσης της υγειονομικής περίθαλψης (Som, 2004). Η κλινική διακυβέρνηση, με λίγα λόγια, παρέχει ένα ενιαίο πλαίσιο διακυβέρνησης πάνω στο οποίο μπορούν να βασιστούν οι οργανισμοί που δραστηριοποιούνται στον τομέα της υγείας, προκειμένου να βελτιώνουν διαρκώς την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν και να επιτύχουν τα πρότυπα ποιότητας όσον αφορά τη φροντίδα των ασθενών. Τα βασικά χαρακτηριστικά της κλινικής διακυβέρνησης (Εικόνα 2-5) όπως ορίζονται από την Επιτροπή για τη Βελτίωση της Υγείας (Commission for Health Improvement) είναι τα εξής:

- συμμετοχή των ασθενών στην παροχή των υπηρεσιών μέσω της επισήμανσης σημείων βελτίωσης και αδυναμιών
- διαχείριση κινδύνων
- κλινικός έλεγχος
- διαχείριση προσωπικού
- δια βίου μάθηση
- εκπαίδευση
- ηγεσία
- διαχείριση πληροφοριών.



Εικόνα 0-5: Τα χαρακτηριστικά της Κλινικής Διακυβέρνησης

Σε μία προσπάθεια να εξεταστεί η ανάμειξη της κλινικής διακυβέρνησης με το ανθρώπινο δυναμικό μία συστηματική προσέγγιση θα περιελάμβανε τη διερεύνηση κάθε συστατικού στοιχείου της κλινικής διακυβέρνησης και την επισήμανση της σχέσης του με το ανθρώπινο δυναμικό. Η συμβολή των στοιχείων αυτών στη συνεχή βελτίωση της ποιότητας εξαρτάται από τις πεποιθήσεις, την αντίληψη, τη στάση και τις αξίες των υπεύθυνων για την οργάνωση. Λόγω της επιρροής που έχει η διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων στα οργανωτικά χαρακτηριστικά όπως η δομή, η στρατηγική και η κουλτούρα (Schuler, Jackson and Storey, 2000), ο όρος «διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού» χρησιμοποιείται ευρέως και δεν περιορίζεται στις παραδοσιακές λειτουργίες «προσωπικού» ενός συγκεκριμένου τμήματος. Οι Leopold et al. (2005) ορίζουν του ανθρώπινους πόρους ως εξής:

«Ανθρώπινοι πόροι είναι οι προσπάθειες, οι ικανότητες και οι συμπεριφορές που οι άνθρωποι συνεισφέρουν σε έναν οργανισμό στον οποίο εργάζονται και τα οποία χρησιμοποιούνται με διαχειριστικό τρόπο προκειμένου να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις της εργασίας και να επιτρέψουν στον οργανισμό να συνεχίσει να υπάρχει.»

Οι πολιτικές και πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού είναι αποτέλεσμα μιας δυναμικής διαδικασίας, που εξελίσσεται μέσα από διαπραγματεύσεις, λήψη αποφάσεων και διαδικασίες επανεξέτασης (Tyson, 1997). Αυτή η δυναμική φύση της σχέσης μεταξύ του οργανισμού και των εργαζομένων καθιστά τη διαχείριση ανθρωπίνων πόρων ένα αρκετά δύσκολο έργο. Ως εκ τούτου, το ανθρώπινο δυναμικό πρέπει να αντιμετωπίζεται με μεγάλη φροντίδα, ενώ οι εργαζόμενοι θα πρέπει να εξελίσσονται ξεκινώντας με μία πολύ σχολαστική διαδικασία επιλογής τους (Storey, 2001).

Στα πλαίσια των υγειονομικών υπηρεσιών, οι άνθρωποι πόροι συμπεριλαμβάνουν όλες τις αναγκαίες ικανότητες, δεξιότητες και γνώσεις του ανθρώπου που απαιτούνται για την παροχή κλινικής φροντίδας (Waring, 2000), ενώ η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού ορίζεται ως εξής:

«Η κινητικότητα, τα κίνητρα, η εξέλιξη και η ανάπτυξη του ανθρώπου μέσα και μέσω της εργασίας τους για την επίτευξη των υγειονομικών στόχων, που βασίζεται στην υπόθεση ότι οι άνθρωποι αναζητούν ικανοποίηση από την εργασία τους» (WHO, 1993).

Στα πλαίσια της κλινικής διακυβέρνησης, ο όρος «ανθρώπινοι πόροι» περιλαμβάνει κάθε λειτουργία, πρακτική, διαδικασία ή ρόλο που επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα τη δυνατότητα του νοσηλευτικού και ιατρικού προσωπικού να συμβάλει στη διαδικασία της διαρκούς βελτίωσης της ποιότητας. Εφόσον μία ευρεία γκάμα επαγγελματιών όπως γιατροί, νοσηλευτές, διοικητικό προσωπικό, υπεύθυνοι τροφοδοσίας, καθαριστές και άλλοι εμπλέκονται στη διαδικασία παροχής ιατρικών υπηρεσιών, η διαχείριση του ανθρώπινου

δυναμικού για την ανάπτυξη της κλινικής διακυβέρνησης είναι ένα περίπλοκο έργο. Συνεπώς, οι πολιτικές και οι πρακτικές που ακολουθούνται όσον αφορά το ανθρώπινο δυναμικό θα πρέπει να υποστηρίζουν το πλαίσιο ανάπτυξης της κλινικής διακυβέρνησης. Η διαχείριση ανθρωπίνων πόρων είναι ένα στρατηγικό κομμάτι του πλαισίου της κλινικής διακυβέρνησης προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της συνεχούς βελτίωσης της ποιότητας. Ως εκ τούτου, τα ζητήματα ανθρώπινου δυναμικού απαιτούν την ιδιαίτερη προσοχή των υπεύθυνων για τη λήψη αποφάσεων σε επίπεδο στρατηγικής (ανώτατα διευθυντικά στελέχη και μέλη της διοίκησης). Ιδανικά, ο Υπεύθυνος Ανθρώπινου Δυναμικού θα πρέπει να είναι μέλος του διοικητικού συμβουλίου και οι μάνατζερ ανθρώπινου δυναμικού θα πρέπει να βοηθούν το προσωπικό και να το κατευθύνουν προς τους στόχους του οργανισμού.

Ωστόσο, η εφαρμογή των πολιτικών ανθρώπινου δυναμικού δεν πρέπει να περιορίζεται στους ειδικούς σε αυτό τον τομέα. Όλοι οι άνθρωποι που εργάζονται στον οργανισμό θα πρέπει να εμπλέκονται στη διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων, αφού η επιτυχής εφαρμογή των συγκεκριμένων πολιτικών απαιτεί τη συνεργασία του τμήματος Ανθρώπινου Δυναμικού με άλλους διευθυντές και εργαζόμενους. Ο πυρήνας αυτής της αντίληψης στηρίζεται στην υπόθεση ότι κάθε εργαζόμενος που σχετίζεται με την υγειονομική περίθαλψη συνδέεται επίσης με τη λειτουργία του ανθρώπινου δυναμικού σε καθημερινή βάση. Για παράδειγμα, ο προϊστάμενος του νοσοκομείου δεν εκτελεί μόνο τα καθήκοντά του ως μέλος του προσωπικού, αλλά επιτελεί και κάποιες λειτουργίες που σχετίζονται με το ανθρώπινο δυναμικό (όπως για παράδειγμα άδειες, απουσία λόγω ασθένειας, αξιολόγηση) καθώς διευθύνει τα άτομα που βρίσκονται χαμηλότερα στην ιεραρχία και υπό την επίβλεψή του. Η διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού θα πρέπει να εναρμονίζεται με την επιχειρησιακή κουλτούρα, ενώ η κυρίαρχη πρόκληση σε αυτή την κατεύθυνση είναι να εξασφαλιστεί ότι οι βασικές λειτουργίες ανθρώπινου δυναμικού αντιμετωπίζονται με έναν συνεκτικό τρόπο που υποστηρίζει την κλινική διακυβέρνηση.

Αυτή η αντίληψη της διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων είναι ζωτικής σημασίας κατά την υλοποίηση κάθε διαδικασίας αλλαγών που θα επιφέρει αλλαγές στην κουλτούρα, θα υιοθετήσει νέους τρόπους εργασίας και θα αναπτύξει συστήματα βελτίωσης της ποιότητας. Υπό αυτές τις συνθήκες, μια πρακτική προσέγγιση που μας επιτρέπει να έχουμε μια πιο καθολική άποψη του ανθρώπινου δυναμικού σε υγειονομικούς οργανισμούς θα μας επέτρεπε να διερευνήσουμε τις επιπτώσεις ενός φαινομένου όπως η Κλινική Διακυβέρνηση στο ανθρώπινο δυναμικό.

Κεφάλαιο 3: Διαχείριση του Ανθρώπινου Δυναμικού

3.1 Πρακτικές Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού

Ένα από τα κυριότερα θέματα που απασχολούν τη Διοικητική Επιστήμη είναι ο προσδιορισμός των παραγόντων που βοηθούν στην πρόβλεψη της αποτελεσματικότητας και της επίδοσης της διοίκησης μιας επιχείρησης. Μέχρι στιγμής έχουν εξετασθεί διάφοροι παράγοντες όπως η δομή της επιχείρησης, η διαθέσιμη τεχνολογία, η στρατηγική που ακολουθείται και οι περιβαλλοντικές συνθήκες (Burns and Stalker, 1961; Thompson, 1967; Woodward, 1958). Στη σχετική βιβλιογραφία εξετάζεται επίσης εκτενώς η επίδραση της διαχείρισης του προσωπικού. Σε πολλές από αυτές τις έρευνες παρατηρείται μια αντίθεση ανάμεσα στις «παραδοσιακές» και τις «προοδευτικές» τεχνικές διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού. Οι παραδοσιακές πρακτικές βασίζονται συνήθως στον Τεϊλορισμό που επιβάλλει τον έλεγχο της εργασίας και την ελαχιστοποίηση του κόστους (Wood, 1999). Οι προσεγγίσεις αυτές περιλαμβάνουν κυρίως μονότονες εργασίες με περιορισμένη αυτονομία και ελαχιστοποίηση των δαπανών για την επιλογή, την εκπαίδευση, την ανάπτυξη και την πληρωμή του προσωπικού. Οι προοδευτικές τεχνικές, αντίθετα, στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της γνώσης και των ικανοτήτων των εργαζομένων, και δίνουν έμφαση στα κίνητρα που τους δίνονται. Παραδείγματα αυτών των πρακτικών αποτελούν εγκεκριμένες διαδικασίες επιλογής προσωπικού, ολοκληρωμένα προγράμματα εκπαίδευσης, συστηματική αξιολόγηση της απόδοσης, μη χρηματικές παροχές, κίνητρα, ομαδική εργασία και συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων.

Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών επισημαίνει ότι οι προοδευτικές πρακτικές διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού σχετίζονται άμεσα με την αύξηση της παραγωγικότητας και των κερδών των επιχειρήσεων, μέσω της βελτίωσης της γνώσης, των δεξιοτήτων και, συνεπώς, της επίδοσης των εργαζομένων (Jackson et al., 1989; Neal and Griffin, 1999, Wright and McMahan, 1992). Επισημαίνεται, ακόμη, ότι συγκεκριμένες μέθοδοι επιλογής και κατάρτισης του προσωπικού είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την ενίσχυση της αποδοτικότητας των εργαζομένων (Borman et al., 1997; Tannenbaum and Yukl, 1992). Ωστόσο, μόνο ένα μικρό μέρος αυτών των ερευνών έχει λάβει χώρα σε νοσοκομειακές μονάδες και δεν είναι γνωστό αν οι πρακτικές αυτές Διαχείρισης του Ανθρώπινου Δυναμικού έχουν εφαρμογή στον τομέα αυτό που είναι τόσο περίπλοκος στην οργάνωσή του. Ο κύριος λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι η μέτρηση της απόδοσης ενός νοσοκομείου είναι ιδιαίτερα δύσκολο εγχείρημα.

Υπάρχουν, ωστόσο, στοιχεία που επιβεβαιώνουν ότι αποτελεσματικές στρατηγικές ανθρώπινου δυναμικού ενισχύουν την απόδοση των συστημάτων υγείας, ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες (Bertodano, 2003; WHO 2000; World Bank, 2004). Στην πραγματικότητα ο μόνος τρόπος για την επίτευξη των Στόχων Ανάπτυξης της Χιλιετίας

που έχουν τεθεί για το 2015 είναι αναμφίβολα με τη βοήθεια των εργαζομένων. Ωστόσο η λύση αυτή δεν είναι πανάκεια. Η ανάπτυξη ενός εργατικού δυναμικού υψηλής απόδοσης απαιτεί επίμονη και συνεχή προσπάθεια. Προκειμένου να είναι αποτελεσματικοί οι εργαζόμενοι θα πρέπει να τους διατίθενται τα κατάλληλα μέσα και κυρίως τα φάρμακα που χρειάζονται για την περίθαλψη των ασθενών, ενώ για να χρησιμοποιήσουν τα διαθέσιμα μέσα με αποδοτικό τρόπο θα πρέπει να διαθέτουν τις κατάλληλες δεξιότητες και την απαραίτητη υποστήριξη. Οι σωστές στρατηγικές ανθρώπινου δυναμικού μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικό κέρδος ως προς την αποδοτικότητα. Η επιτυχία των στρατηγικών εξασφαλίζεται όταν βασίζονται στα δεδομένα της συγκεκριμένης χώρας, καθοδηγούνται από τις ανάγκες της και έχουν τη βοήθεια διεθνών ενισχύσεων.

Όλες οι στρατηγικές θα πρέπει να επικεντρώνονται στη διασφάλιση της πρόσβασης κάθε οικογένειας σε έναν ικανό και εξειδικευμένο εργαζόμενο. Πέρα από το προσωπικό που βρίσκεται στην πρώτη γραμμή, υπάρχουν οι γιατροί, οι νοσοκόμοι, οι μαίες, οι επαγγελματικοί συνεργάτες, οι μάντζερ και μη ιατρικό προσωπικό που υποστηρίζουν την αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών.

Τα σημεία μόχλευσης της ανάπτυξης του εργατικού δυναμικού είναι οι κυβερνήσεις, οι οποίες καθορίζουν την πολιτική γραμμή, εξασφαλίζουν τη χρηματοδότηση, υποστηρίζουν την κατάρτιση και διοικούν το δημόσιο τομέα, ενώ ταυτόχρονα ελέγχουν τον ιδιωτικό τομέα. Οι διαφορές στις εθνικές συνθήκες συνεπάγονται διαφορετικές λύσεις για τις προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η κάθε χώρα. Ωστόσο, όλες οι στρατηγικές θα πρέπει να έχουν πέντε βασικές διαστάσεις: συμμετοχή των ηγετών και των μετόχων, σχεδιασμό των επενδύσεων στους ανθρώπινους πόρους, διαχείριση των επιδόσεων, ανάπτυξη πολιτικών και βελτίωση των ικανοτήτων παράλληλα με την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων.

Η ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού δεν αποτελεί μία καθαρά τεχνική διαδικασία. Απαιτεί τη συνεργασία όλων των συμμετεχόντων, τοποθετώντας στο κέντρο τους εργαζόμενους αλλά συμπεριλαμβάνοντας τον τομέα της υγείας και την κυβέρνηση. Τα υπουργεία Οικονομικών, Υγείας και Παιδείας, οι ακαδημαϊκοί, τα εργατικά συνδικάτα, οι επαγγελματικοί σύλλογοι, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι μη-κυβερνητικές οργανώσεις – ο καθένας με τους δικούς του στόχους, δυνατότητες και ενδιαφέροντα – θα πρέπει να εμπλακούν στον καθορισμό των εθνικών στόχων, στο σχεδιασμό στρατηγικών, στην κατάρτιση σχεδίων και στην εφαρμογή πολιτικών και προγραμμάτων. Για την καθοδήγηση αυτής της διαδικασίας είναι απαραίτητη η συλλογή κατάλληλων δεδομένων.

Η διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης συνδέει τον τομέα της Υγείας με τον τομέα της Εκπαίδευσης προκειμένου να επιτευχθούν τρεις βασικοί στόχοι (Εικόνα 3-1):

1. η κάλυψη του πληθυσμού
2. η διαμόρφωση κινήτρων για τους εργαζόμενους
3. η εξέλιξη των ικανοτήτων των εργαζομένων.



Εικόνα 3-1: Διαχείριση για την απόδοση

Οι στρατηγικές κάλυψης προωθούν την αριθμητική επάρκεια των εργαζομένων, τον κατάλληλο συνδυασμό των δεξιοτήτων τους και την παροχή υπηρεσιών σε ευάλωτους πληθυσμούς. Οι στρατηγικές διαμόρφωσης κινήτρων επικεντρώνονται στην επαρκή αμοιβή, το θετικό περιβάλλον εργασίας και τα υποστηρικτικά συστήματα υγείας. Η εξέλιξη των ικανοτήτων των εργαζομένων πραγματοποιείται μέσω της εκπαίδευσής τους για τις κατάλληλες δεξιότητες, μιας εκπαίδευσης που έχει το χαρακτήρα της συνεχούς μάθησης και καλλιέργειας του αισθήματος της επιχειρηματικότητας και της καινοτομίας. Η πρόοδος θα πρέπει να ελέγχεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας προκειμένου να πραγματοποιούνται διορθώσεις στα ενδιάμεσα στάδια.

Η παγκόσμια ευθύνη πρέπει να μοιράζεται, καθώς οι χώρες αλληλεξαρτώνται στο θέμα της ανάπτυξης ανθρώπινου δυναμικού. Λόγω της διακρατικής ροής εργασίας, γνώσης

και χρημάτων, η επιτυχία των εθνικών στρατηγικών εξαρτάται από τη διεθνή ενίσχυση. Αν αμεληθεί η ροή επαγγελματιών από μία χώρα προς άλλες αυτό μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες για τη χώρα αυτή, σε περίπτωση που δεν καλύπτονται οι ανάγκες της σε ανθρώπινους πόρους. Αν, όμως, αξιοποιηθεί σωστά η ροή εργαζομένων μεταξύ των κρατών μπορεί να λειτουργήσει θετικά.

Η βελτίωση της διαχείρισης της μετανάστευσης των εξειδικευμένων επαγγελματιών είναι ένα πολύ σημαντικό έργο. Η ροή αυτή μεταναστών μπορεί να έχει πολλά οφέλη, αλλά και να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα. Επειδή η απαγόρευση της μετακίνησης πληθυσμών παραβιάζει τα ανθρώπινα δικαιώματα και είναι αδύνατο να εφαρμοστεί, η παγκόσμια διαχείριση της μετανάστευσης υγειονομικού προσωπικού πρέπει να προστατεύσει τόσο τα ανθρώπινα δικαιώματα όσο και τα δικαιώματα που αφορούν την Υγεία, μετριάζοντας τις δυνάμεις ώθησης στις χώρες από τις οποίες φεύγουν οι επαγγελματίες και μειώνοντας τις ελκτικές δυνάμεις από τις χώρες-προορισμούς, διατηρώντας τα ταλέντα των πρώτων και στοχεύοντας στην αυτάρκεια μέσω της εκπαίδευσης των τελευταίων (Donlo, 2003). Οι παγκόσμιες ευκαιρίες πρέπει να διευρυνθούν μέσω της μαζικής αύξησης των επενδύσεων στην εκπαίδευση στις χώρες-πηγές και επιταχύνοντας την ανάστροφη ροή εργαζομένων από καλύτερα επιχορηγούμενες σε ελλειμματικές χώρες (Mutume, 2003).

Η δυνατότητα που υπάρχει για την αξιοποίηση της διακρατικής ροής γνώσης για την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού παραμένει ανεκμετάλλευτη. Η διάδοση της γνώσης δικαιολογεί τη θεαματική ανάπτυξη της Υγείας κατά τον περασμένο αιώνα. Ωστόσο, τα δεδομένα σχετικά με το ανθρώπινο δυναμικό και η έρευνα είναι διάσπαρτα. Οι στρατηγικές πρέπει να επικεντρώσουν στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ γνώσης και πράξης, προωθώντας την πρόσβαση όλων στη γνώση και ενισχύοντας τη βάση γνώσης που υπάρχει. Η διαμόρφωση μιας ερευνητικής κουλτούρας και η διάδοση της καινοτομίας ανάμεσα στις χώρες είναι πολύ σημαντικές.

Έπειτα από μία δεκαετία στασιμότητας, η επίσημη αναπτυξιακή βοήθεια επιτέλους αυξάνεται. Εκτιμάται ότι από τα 57 δισεκατομμύρια δολάρια που αποτέλεσαν την επίσημη αναπτυξιακή βοήθεια για το 2002, το 13% επενδύθηκε στην Υγεία. Εκτιμάται, επίσης, ότι το 30-50% αυτού του ποσού (περίπου 4 δισεκατομμύρια δολάρια) χρησιμοποιήθηκε για τους ανθρώπινους πόρους – μισθοί, επιδόματα, εκπαίδευση, κατάρτιση, τεχνική βοήθεια (Michaud, 2003).

Τα σύγχρονα πρότυπα χρηματοδότησης των ανθρώπινων πόρων είναι κατακερματισμένα και αναποτελεσματικά. Προκειμένου οι επενδύσεις στον τομέα αυτό να γίνονται πιο στρατηγικά, ο συντονισμός των επενδυτών και η συνοχή της πολιτικής γραμμής πρέπει να βελτιωθούν σημαντικά (αλλάζοντας τη στάση που τηρείται απέναντι στους

εργαζόμενους στον τομέα της Υγείας και εξασφαλίζοντας φορολογικές πολιτικές που υποστηρίζουν βελτιώσεις του ανθρώπινου δυναμικού). Για χώρες που βρίσκονται σε έκτακτη ανάγκη, διεθνείς οικονομικοί οργανισμοί πρέπει να συμμετάσχουν στην άρση των ανώτατων ορίων που υπάρχουν στις δημόσιες δαπάνες, επιτρέποντας τη χρηματοδότηση της μαζικής κινητοποίησης του ανθρώπινου δυναμικού που κρίνεται απαραίτητη.

3.2 Περιορισμοί στις σύγχρονες προσεγγίσεις διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού

Αν οι υγειονομικές πολιτικές, όντας στο πρώιμο στάδιο του σχεδιασμού, δε λάβουν υπόψη την οικονομική και κοινωνική πραγματικότητα, η επιρροή που θα ασκήσουν είναι ελάχιστη. Η επιτυχία τους βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στον τρόπο με τον οποίο θα διεξαχθεί η διαδικασία ανάπτυξης και υλοποίησής τους. Πολλοί αναλυτές υποστηρίζουν ότι ο βασικότερος παράγοντας που ευθύνεται για την ενδεχόμενη αποτυχία των υγειονομικών πολιτικών είναι η ανεπαρκής εξέταση των θεμάτων που αφορούν τη διαχείριση των ανθρώπινων πόρων (Buchan, 2000; PAHO, 2001). Σε πολλές μεταρρυθμίσεις παρατηρείται μία δυσαναλογία ανάμεσα στο ενδιαφέρον που εναποτίθεται σε θέματα χρηματοδότησης και διαρθρωτικών αλλαγών, τα οποία τοποθετούνται στην κορυφή των προτεραιοτήτων, σε αντίθεση με τα θέματα διαχείρισης ανθρώπινων πόρων (Healy and McKee, 1997), που συχνά αντιμετωπίζονται ως ένα απλό τμήμα της παραγωγής (Filmer, Hammer and Pritchett, 2000). Η ανάγκη για μεταρρυθμίσεις στη διαχείριση του εργατικού δυναμικού αναδύεται εκ των υστέρων, όταν οι αρμόδιοι συνειδητοποιούν ότι τα σχέδια που κατά τα άλλα προτείνονται είτε δεν μπορούν να εφαρμοστούν λόγω του υψηλού κόστους για τις αμοιβές του προσωπικού είτε φαίνεται να μην είναι ρεαλιστικές με βάση της παρούσα κατάσταση, ή απαιτούν αλλαγές στην οργάνωση της εργασίας που είναι σχεδόν ανέφικτο να εφαρμοστούν (SARA, 2001). Το περιορισμένο ενδιαφέρον που παρατηρείται για θέματα που αφορούν το ανθρώπινο δυναμικό προκαλεί έκπληξη δεδομένου του βασικού ρόλου του στην επίτευξη των στόχων που θέτουν τα εκάστοτε σχέδια (PAHO, 1997), αλλά και της σχέσης που έχει αναδειχθεί ανάμεσα στη διαχείριση του προσωπικού σε νοσοκομεία και των δεικτών θνησιμότητας σε αυτά (West et al., 2002). Γίνεται, ωστόσο, κατανοητό αν λάβουμε υπόψη τις δυσκολίες που υπεισέρχονται στη διαχείρισή του.

Ακόμα και στις περιπτώσεις που τα θέματα Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού λαμβάνουν τη δέουσα προσοχή ο τρόπος που αντιμετωπίζονται χαρακτηρίζεται συνήθως από:

- *Μία θεώρηση του προβλήματος που περιορίζεται στη διοίκηση του προσωπικού, όπως, για παράδειγμα, επιχειρησιακά καθήκοντα που έχουν να κάνουν με την*

- πρόσληψη, τη διατήρηση της πειθαρχίας και το χειρισμό των παραπόνων. Η θεώρηση αυτή υποβαθμίζει το ρόλο των Υπεύθυνων Ανθρώπινου Δυναμικού και τους απομονώνει από τα υπόλοιπα μέρη του οργανισμού (Bach, 1999).
- *Διασκορπισμό των ευθυνών και έλλειψη συντονισμένων κινήσεων.* Οι υπεύθυνοι των υπουργείων υγείας που ασχολούνται με την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού συνήθως περιορίζουν το ρόλο τους στο σχεδιασμό και την κατανομή του προσωπικού και αφήνουν τα πιο λεπτά θέματα στους αρμόδιους για τη λήψη αποφάσεων. Η πρακτική αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη διάσπαση των υγειονομικών πολιτικών και των δράσεων της διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων που απαιτούνται για την υλοποίησή τους (Buchan and Seccombe, 1994). Μπορεί, για παράδειγμα, τα προγράμματα εκπαίδευσης του προσωπικού να επαναλαμβάνονται χωρίς απαραίτητα να ανταποκρίνονται στις τρέχουσες ανάγκες. Η έλλειψη τακτικών συσκέψεων με συμμετέχοντες τα πιο σημαντικά πρόσωπα που ασχολούνται με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού μπορεί να οδηγήσει σε ασυντόνιστες και αντιφατικές παρεμβάσεις (Biscoe, 2000).
 - *Σπασμωδικές κινήσεις στη διαχείριση του προσωπικού.* Έχει παρατηρηθεί, στην Τουρκία για παράδειγμα (Ozcan, Taranto and Hornby, 1995), ότι οι κυβερνήσεις θέτουν πολύ ευρείς στόχους χωρίς να ακολουθούν κάποιο γενικότερο πολιτικό πλαίσιο και χωρίς άμεση σύνδεση με τις ανάγκες του κλάδου. Η ίδρυση νέων σχολών, η αύξηση των θέσεων στις υπάρχουσες σχολές ή ακόμη και η προσωρινή διευκόλυνση της μετακίνησης του υγειονομικού προσωπικού από μια περιοχή σε μια άλλη χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση προβλημάτων που θα μπορούσαν να είχαν προβλεφθεί (Adams and Hirschfeld, 1998).
 - *Ισχυρή επίδραση των οικονομικών παραγόντων στις αποφάσεις.* Σε πολλές περιπτώσεις οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας αντιμετωπίζονται ως ένα απλό εργαλείο της παραγωγής, όπως όταν παρουσιάζονται οικονομικά κίνητρα για την αύξηση της παραγωγικότητας χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι υπόλοιπες διαστάσεις της εργασίας. Αυτό έχει ως συνέπεια τα μέτρα που εφαρμόζονται συνήθως να μην κατορθώνουν να οδηγήσουν στα επιθυμητά αποτελέσματα (Brito, Galin and Novick, 2000). Οι κυβερνήσεις καθοδηγούνται περισσότερο από μακροοικονομικά μεγέθη, όπως το πλήθος των εργαζομένων και το ύψος των μισθών (Bach, 2000), παραβλέποντας άλλους σημαντικούς παράγοντες που αφορούν την οργάνωση της εργασίας και τις επιδόσεις του προσωπικού.
 - *Βραχυπρόθεσμη αντίληψη της Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού.* Αυτό αναφέρεται στην τάση που επικρατεί να αντιμετωπίζονται προβλήματα συμπτωματικά χωρίς να εξετάζονται τα αίτια ή οι μακροπρόθεσμες συνέπειές τους. Στον Καναδά η ιατρική περίθαλψη πέρασε σοβαρή κρίση λόγω δυσκολιών στην πρόσληψη και τη διατήρηση του προσωπικού. Η αιτία αυτών των προβλημάτων συνδέεται άμεσα με τις συνθήκες εργασίας, ωστόσο δεν υπήρξε

δραστική αντιμετώπισή τους, ακόμα και όταν πραγματοποιήθηκαν απεργίες που διήρκεσαν αρκετές ημέρες (Dussault G., 2001b). Σε άλλες περιπτώσεις το μέγεθος του προσωπικού μειώθηκε λόγω περικοπών στις δημοσιονομικές δαπάνες δημιουργώντας στη συνέχεια ελλείψεις που ήταν πολύ πιο δύσκολο να καλυφθούν. Στο Κεμπέκ, αντίστοιχες μειώσεις που έλαβαν χώρα στα μέσα της δεκαετίας του 1990 ως μέρος της δέσμευσης για τον ισοσκελισμό του προϋπολογισμού της κυβέρνησης οδήγησαν σε περικοπές του κλινικού και του διοικητικού προσωπικού, αυξημένο φόρτο εργασίας και προκάλεσαν έντονη δυσφορία τόσο στους εργαζόμενους όσο και στους ανθρώπους που δέχονται τις αντίστοιχες υπηρεσίες (CESSSS, 2000). Αυτές οι παρατηρήσεις δίνουν μια εικόνα των δυσκολιών που πρέπει να αντιμετωπισθούν προτού η διαχείριση του προσωπικού ενσωματωθεί πλήρως στην υγειονομική πολιτική γραμμή. Τα προβλήματα οργάνωσης ανθρώπινου δυναμικού ανήκουν στα πιο πολύπλοκα ζητήματα της διεθνούς ατζέντας μεταρρυθμίσεων για την υγεία. Ακόμα και σε χώρες όπου υπάρχει εθνικός σχεδιασμός για την ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού, αυτός δεν έχει υλοποιηθεί παρά μόνο μερικώς, ενώ μόνο λίγες χώρες έχουν σημειώσει εξέλιξη σε αυτό τον τομέα. Ως εκ τούτου, τα θέματα αυτά είναι κρίσιμης σημασίας και η παράβλεψή τους μπορεί να αποβεί επιζήμια για τις υγειονομικές μεταρρυθμίσεις.

3.3 Το πρόβλημα του προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό

Οι περισσότερες χώρες του ανεπτυγμένου και του αναπτυσσόμενου κόσμου αντιμετωπίζουν προβλήματα με τις δαπάνες που απαιτούνται για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών καθώς η ζήτηση για τις υπηρεσίες αυτές διαρκώς αυξάνεται. Οι περισσότερες χώρες έχουν περιορισμένους οικονομικούς πόρους να διαθέσουν για τη δημόσια υγεία και πρέπει να αντιμετωπίσουν αυτές τις ανάγκες με νέες, πιο αποτελεσματικές και ριζοσπαστικές προσεγγίσεις του τομέα της υγείας και των υπηρεσιών που προσφέρει, γεγονός που συνεπάγεται μια πιο αποδοτική χρησιμοποίηση των πόρων του.

Ένας από τους σημαντικότερους πόρους είναι φυσικά το ανθρώπινο δυναμικό του τομέα της υγείας, καθώς απορροφά το 70-75% των δαπανών για την υγεία αλλά και λόγω της ιδιαιτερότητάς του να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης. Η παροχή ιατρικών υπηρεσιών εξαρτάται από πολλούς κοινωνικούς, πολιτικούς, οικονομικούς, δημογραφικούς και επιδημιολογικούς παράγοντες. Οι ανάγκες για ιατρική περίθαλψη και το μέγεθος του προσωπικού ποικίλλουν στην επικράτεια μιας χώρας και εξαρτώνται από την πυκνότητα του πληθυσμού, την ηλικία, το φύλο και τη θνησιμότητα. Ακόμη, ο πλούτος, το επίπεδο της εκπαίδευσης, τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά και η ευκολία

πρόσβασης σε αυτές τις υπηρεσίες είναι παράγοντες που επηρεάζουν τις ανάγκες σε ιατρικό προσωπικό.

Οι κανόνες που βασίζονται αποκλειστικά στο μέγεθος του νοσοκομείου και του πληθυσμού δε λαμβάνουν υπόψη τους αυτές τις διακυμάνσεις που μπορεί να υπάρχουν από περιοχή σε περιοχή. Αυτό δημιουργεί σοβαρά προβλήματα μέσω της υπερπροσφοράς ή υποπροσφοράς υπηρεσιών και της ακατάλληλης κατανομής του προσωπικού.

Η επαρκής και ορθή κατανομή του προσωπικού τόσο για προληπτικούς όσο και για θεραπευτικούς σκοπούς σε μια χώρα είναι ένα από τα προβλήματα που ταλανίζουν τον ανεπτυγμένο κόσμο τα τελευταία χρόνια. Η δυσχερής αυτή κατάσταση ενισχύθηκε από τις οικονομικές πιέσεις που δέχονται τα οικονομικά των κρατών, τις δυσκολίες στην υποστήριξη του προσωπικού, τις αυξημένες απαιτήσεις του κοινού για την ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης και, τέλος, την άνοδο της μέσης τάξης, που είναι σε θέση να εξασφαλίσει ιδιωτική περίθαλψη που υπερτερεί των υπηρεσιών που παρέχει ο δημόσιος τομέας.

Συνεπώς, η δημόσια υγεία αντιμετωπίζει νέες πιέσεις για βελτίωση της ποιότητας, της ποσότητας και της πρόσβασης στις υπηρεσίες που παρέχει, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να λειτουργεί υπό σοβαρούς οικονομικούς περιορισμούς. Ταυτόχρονα παρατηρείται μία τάση για τροποποίηση των ρόλων των διαφόρων στελεχών, η οποία συνδέεται άμεσα με τις νέες τεχνολογίες, αλλά και την ανάγκη για εξειδίκευση προκειμένου να καλυφθούν οι απαιτήσεις του κοινού. Εξαιτίας των παραπάνω πολλές κυβερνήσεις παρουσίασαν ριζοσπαστικές αλλαγές, που περιελάμβαναν την αποκέντρωση της ευθύνης για το δημόσιο τομέα και, παράλληλα, την προώθηση του ιδιωτικού τομέα. Επίσης, πολλά κράτη αναγκάστηκαν να αναζητήσουν τρόπους βελτίωσης της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών που παρέχουν. Αυτό οδηγεί στην καλύτερη εξέταση του τρόπου με τον οποίο κατανέμεται το προσωπικό στο εθνικό σύστημα υγείας και του πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποδοτικά για τη βελτίωση των υπηρεσιών στο σύνολο του πληθυσμού της χώρας.

Οι συνθήκες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τη στενότερη παρακολούθηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας των οργανισμών που αποτελούν το σύστημα υγείας μιας χώρας. Δημιουργείται, έτσι, μία νέα τάση να τίθενται πρότυπα για κάθε οργανισμό προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι δεν υπάρχει περιττό προσωπικό. Αυτά τα πρότυπα θα πρέπει να αντικατοπτρίζουν τόσο τον τύπο όσο και τον όγκο της δουλειάς που αναλαμβάνει το κάθε ίδρυμα. Τα συστήματα υγείας των περισσότερων χωρών έρχονται αντιμέτωπα με οικονομικά και οργανωτικά διλήμματα που απαιτούν ένα νέο τρόπο προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό που βασίζεται στη γεωγραφική περιοχή και

τους εκάστοτε στόχους και δε βασίζεται μόνο σε κανόνες εθνικής εμβέλειας που αγνοούν τις τοπικές ανάγκες για υπηρεσίες, το βαθμό χρησιμοποίησης του προσωπικού και το φόρτο εργασίας.

3.4 Μέθοδοι για τον προσδιορισμό των αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό

Καθώς αναδύθηκαν οργανισμοί που ανήκουν στον τομέα της υγείας και είχαν ως στόχο τον προσδιορισμό των αναγκών σε προσωπικό, υιοθέτησαν κάποιες συγκεκριμένες μεθόδους που βασίζονται σε κάποια μορφή ενεργητικών μετρήσεων (DHSS, 1985). Τα πρότυπα που προέκυψαν για τις ανάγκες σε προσωπικό αφορούν το συγκεκριμένο τύπο και τη συγκεκριμένη τοποθεσία των εργαζομένων.

Υπάρχουν πέντε ευρέως χρησιμοποιούμενοι τρόποι συλλογής πληροφοριών για την ανάλυση των δραστηριοτήτων ενός νοσοκομείου:

1. άμεση παρατήρηση των δραστηριοτήτων του προσωπικού
2. προσωπική παρακολούθηση κρατώντας σημειώσεις ή ημερολόγιο
3. ερωτηματολόγια
4. συνεντεύξεις του αρμόδιου προσωπικού και
5. γνώμη των ειδικών.

Κάθε μέθοδος έχει προτερήματα και αδυναμίες που σχετίζονται με την ακρίβεια, το κόστος και το χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωσή τους. Στο ένα άκρο βρίσκεται η άμεση παρατήρηση, που είναι δαπανηρή και χρονοβόρα, όμως αποτελεί την ακριβέστερη από όλες τις μεθόδους. Στο άλλο άκρο βρίσκεται η χρήση των ερωτηματολογίων, τα οποία αποτελούν μία φτηνή και εύκολη στην οργάνωση λύση, που απαιτεί λίγο χρόνο, όμως η ακρίβεια της μεθόδου βασίζεται τόσο στην ποιότητα του ερωτηματολογίου, όσο και στην ανταπόκριση των ερωτηθέντων.

Όλες οι παραπάνω μέθοδοι είναι αποδεκτές, ενώ η μέθοδος που επιλέγεται σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από το είδος του προσωπικού, τις πολιτικές συνθήκες και την ακρίβεια που απαιτείται. Σε κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα μιας τέτοιας μελέτης πρέπει να ερμηνευθούν από τα κατάλληλα άτομα και να είναι αποδεκτά από το προσωπικό.

3.5 Η πορεία προς τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων (MIS)

Όπως προαναφέρθηκε, το ανθρώπινο δυναμικό είναι ένας από τους σημαντικότερους πόρους του τομέα της Υγείας. Η ανάπτυξη του πόρου αυτού για την υποστήριξη της ανάπτυξης των υγειονομικών υπηρεσιών αποτελεί μεγάλη πρόκληση για τους διαχειριστές του κλάδου. Η ανάγκη για Ανάπτυξη των Ανθρώπινων Πόρων (Human Resource Development - HRD) από άποψη σχεδιασμού, παραγωγής, εφοδιασμού, και αξιοποίησης είναι επιτακτική για κάθε χώρα. Ο σχεδιασμός και η εξασφάλιση επαρκούς προσωπικού είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για τη βελτίωση της κατάστασης της υγείας των ανθρώπων και παρέχει τα πλαίσια για την Ανάπτυξη των Ανθρώπινων Πόρων από κάθε πλευρά. Εξασφαλίζει ότι η παραγωγή του ανθρώπινου δυναμικού δεν είναι ούτε υπερβολική (οδηγώντας σε σπατάλη ή μη αποδοτική χρησιμοποίηση) ούτε ανεπαρκής (υποδεικνύοντας την ανάγκη για πρόσληψη επιπλέον, ίσως και πιο ακριβού, προσωπικού ή την υπολειτουργία των υπηρεσιών). Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο σχεδιασμός των ανθρώπινων πόρων έχει να κάνει όχι μόνο με ποσοτικά αλλά και με ποιοτικά χαρακτηριστικά, είναι δυνατό να συμβάλει σε βελτιώσεις της διαμόρφωσης πολιτικών και όλων των διαστάσεων της διαδικασίας που σχετίζεται με το υγειονομικό προσωπικό. Ακόμα και όταν ο σωστός αριθμός εργαζομένων είναι διαθέσιμος και με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά, οι στόχοι μπορεί να μην βελτιστοποιηθούν, επειδή δεν πραγματοποιείται αποδοτική και αποτελεσματική διαχείρισή τους. Οι σκέψεις αυτές βρίσκονται στο προσκήνιο συντονισμένων διεθνών προσπαθειών για την επίτευξη των υγειονομικών στόχων και της Ανάπτυξης Ανθρώπινων Πόρων σε πρακτικό επίπεδο. Και αυτό λόγω του ότι, σύμφωνα με τους Fullor και Roemer (1982), *«οι δραστηριότητες για την ανάπτυξη του υγειονομικού προσωπικού αποτέλεσαν ένα αναπόσπαστο στοιχείο του γενικότερου προγράμματος του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO)»*. Τα κράτη δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην εκπαίδευση και την κατάρτιση για την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υποστήριξε αυτό τον προσανατολισμό με την κατάλληλη τεχνική βοήθεια, υποτροφίες και ανταλλαγή τεχνογνωσίας. Το Τμήμα Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας παρείχε την αναγκαία ηγεσία και τις κατευθύνσεις για την ανάπτυξη του υγειονομικού προσωπικού σε διάφορες περιοχές του πλανήτη. Ο σχεδιασμός του δυναμικού του εθνικού συστήματος υγείας εξελίχθηκε σύντομα σε ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία στα χέρια των υπεύθυνων για τη χάραξη της υγειονομικής πολιτικής. Το έργο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και άλλων πρωτοπόρων στο Σχεδιασμό του υγειονομικού προσωπικού (Hall and Mejia 1978; Hornby et al. 1982) συνέβαλε στην ανάπτυξη επιστημονικών μοντέλων σχεδιασμού και μεθοδολογίας. Οι διεθνείς υγειονομικές πολιτικές συνέκλιναν το 1978 με την υπογραφή της Διακήρυξης της Alma Ata. Η Διακήρυξη αυτή δέσμευε τα κράτη να επιτύχουν τους στόχους του προγράμματος «Υγεία για Όλους» μέχρι το 2000 μέσω της βασικής υγειονομικής

περίθαλψης. Οι δράσεις που είχαν να κάνουν με το σχεδιασμό του προσωπικού σύντομα επικεντρώθηκαν σε αυτό το στόχο.

Μία επιτροπή ειδικών επανεξέτασε την κατάσταση και πρότεινε βήματα για την ενίσχυση των προσπαθειών σχεδιασμού του δυναμικού σε αυτό το πλαίσιο (WHO 1985a). Η αναφορά αυτή έδινε έμφαση, μεταξύ άλλων, στην ανάγκη αντιμετώπισης των θεμάτων διαχείρισης των ανθρώπινων πόρων αποστρέφοντας το βλέμμα από τον ποσοτικό σχεδιασμό και την εκπαίδευση των επαγγελματιών του τομέα της Υγείας. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας διοργάνωσε στη Μπάνγκαλορ την πρώτη διαπεριφερειακή σύσκεψη με θέμα την ενίσχυση της διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού, με τη συνεργασία του Ινδικού Ινστιτούτου Διοίκησης της Μπάνγκαλορ. Στη συνέχεια ακολούθησε μία διάσκεψη που έλαβε χώρα στην Τασκένδη (WHO 1983; 1985b). Οι δράσεις αυτές παρότρυναν πολλά κράτη να ξεκινήσουν διαδικασίες για τη βελτίωση της Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού στον τομέα της Υγείας. Η πρώτη επιτροπή ειδικών στη Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού για την Υγεία οργανώθηκε από την έδρα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας στη Γενεύη (WHO 1987). Η επιτροπή αυτή καθόρισε τα βήματα που χρειάζονται για το χτίσιμο της Διοίκησης Ανθρώπινου Δυναμικού για την Υγεία (Human Resources for Health) σε υγιή βάση. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη βελτίωση των διαδικασιών διαμόρφωσης πολιτικών, των διαδικασιών διαχείρισης, της αξιολόγησης απόδοσης και της υποστήριξης του σχεδιασμού και της διοίκησης από πληροφοριακά συστήματα. Πολλά κράτη ενεπλάκησαν στις προσπάθειες περαιτέρω βελτίωσης της διαμόρφωσης πολιτικών, του σχεδιασμού και της διοίκησης με στόχο τη βελτιστοποίηση του ρόλου των ανθρώπινων πόρων στην υγειονομική περίθαλψη.

3.6 Ο ρόλος της Πληροφορίας στο Σχεδιασμό και τη Λήψη Αποφάσεων για το Ανθρώπινο Δυναμικό

Ένα καλοσχεδιασμένο MIS (Management Information System) για το Ανθρώπινο Δυναμικό του τομέα της Υγείας είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τον αποτελεσματικό και αποδοτικό σχεδιασμό και τη διαχείριση των ανθρώπινων πόρων. Αναγνωρίζοντας αυτή την ανάγκη, οι επικεφαλής του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας ξεκίνησαν το 1993 ένα έργο για την κατασκευή ενός MIS για το νοσηλευτικό και μαιευτικό προσωπικό σε μία διαπολιτισμική μελέτη. Μία αξιολόγηση αυτού του έργου, το οποίο επιχείρησε να σχεδιάσει και να αναπτύξει ένα πληροφοριακό σύστημα ανθρώπινων πόρων, αποκάλυψε ότι η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα του πληροφοριακού αυτού συστήματος με τον κατάλληλο τρόπο «μπορεί να έχει πολύ θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη του Ανθρώπινου Δυναμικού για την Υγεία σε εθνικό επίπεδο» (WHO 1997).

3.7 Τα βήματα για την ανάπτυξη ενός MIS για την Υγεία

Το πρώτο βήμα για την ανάπτυξη ενός MIS για την Υγεία είναι να προβούμε σε μία ανάλυση κατάστασης του υπάρχοντος πληροφοριακού συστήματος και να αξιολογήσουμε το μέγεθος της συνεισφοράς του στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού και στη διαχείριση των ανθρώπινων πόρων. Η ανάλυση κατάστασης θα περιλαμβάνει:

1. τον προσδιορισμό της υπάρχουσας βάσης δεδομένων, την αξιολόγηση της ανάλυσης δεδομένων για την παραγωγή και τη διάδοση πληροφοριών
2. την αξιολόγηση της επάρκειας της πληροφορίας από την πλευρά των χρηστών.

Στο πλαίσιο αυτό μπορεί να χρειαστεί να πραγματοποιηθούν εις βάθος συζητήσεις με τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων με σκοπό να εκτιμηθούν οι ανάγκες τους σε πληροφορία. Με τη βοήθεια της ανάλυσης κατάστασης και της εκτίμησης των αναγκών σε πληροφορία για τη διαμόρφωση πολιτικών, το σχεδιασμό, την παραγωγή και τη διοίκηση, θα πρέπει να αντιληφθούμε το βασικό πλαίσιο για τη δημιουργία ενός MIS για την Υγεία. Η λεπτομερής σχεδίαση του πληροφοριακού συστήματος εξαρτάται, μεταξύ άλλων, από την τεχνολογία επεξεργασίας δεδομένων που απαιτείται ή είναι ήδη διαθέσιμη και περιλαμβάνει τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων (από άποψη τηλεπικοινωνιών), το ανθρώπινο δυναμικό και άλλες εγκαταστάσεις για την επεξεργασία δεδομένων.

Μία μελέτη περίπτωσης στη Μέση Ανατολή

Σε μία μελέτη του MIS για την υγειονομική περίθαλψη που χρησιμοποιήθηκε σε μια χώρα της Μέσης Ανατολής με πληθυσμό 2 εκατομμυρίων (Ghosh, 2000), βρέθηκε ότι σε λίγο περισσότερο από δύο δεκαετίες η χώρα γνώρισε σημαντικές εξελίξεις στην υγειονομική της υποδομή. Λόγω του συστηματικού υγειονομικού σχεδιασμού, της γενναιόδωρης χρηματοδότησης και της ισχυρής πολιτικής θέλησης η χώρα έκανε σημαντικά βήματα για τη βελτίωση της κατάστασης της υγείας των πολιτών της. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο ρυθμός θνησιμότητας ανά 1000 πολίτες έπεσε από 13.3 το 1980 σε 3.8 το 1997, ενώ ο αριθμός γιατρών ανά 1000 πολίτες αυξήθηκε από 5.1 το 1980 σε 12.5 το 1997.

Συχνά, σε ένα MIS ενσωματώνεται και η διαδικασία της πρόβλεψης, καθώς οι προβλέψεις αποτελούν έναν καθοριστικό και βοηθητικό παράγοντα στο σχεδιασμό και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Συγκεκριμένα στον τομέα της υγείας, οι προβλέψεις μπορούν να λειτουργήσουν ως ένα σημαντικό εργαλείο για τον προσδιορισμό των αναγκών σε προσωπικό, πρώτες ύλες και κατ' επέκταση τον υπολογισμό των χρηματικών πόρων που απαιτούνται σε μία νοσοκομειακή μονάδα.

Κεφάλαιο 4: Προβλέψεις

4.1 Εισαγωγή στις Προβλέψεις

Η πρόβλεψη αφορά συνήθως τη διαδικασία εκτίμησης της τιμής μιας μεταβλητής για κάποια ορισμένη χρονική στιγμή στο μέλλον. Κάποιοι την ορίζουν ως τη διαδικασία πρόβλεψης συνθηκών που αλλάζουν και μελλοντικών γεγονότων που επηρεάζουν σημαντικά μία επιχείρηση ή έναν οργανισμό. Η επιστήμη των προβλέψεων καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών όσον αφορά τις επιχειρήσεις, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται ο σχεδιασμός παραγωγής, η κατάρτιση προϋπολογισμού, ο στρατηγικός σχεδιασμός, η ανάλυση πωλήσεων, ο έλεγχος των αποθεμάτων, το μάρκετινγκ και οι προμήθειες μεταξύ άλλων.

Ωστόσο, οι προβλέψεις δεν περιορίζονται μόνο στις επιχειρήσεις, αλλά έχουν κατά καιρούς συνεισφέρει σε διάφορους κλάδους, όπως η οικονομία (π.χ. πρόβλεψη γενικών δεικτών), το περιβάλλον και το κλίμα (π.χ. ενεργειακή ζήτηση), το κοινωνικό περιβάλλον (π.χ. δείκτες εγκληματικότητας), ο τουρισμός (π.χ. αφίξεις τουριστών), οι μεταφορές και οι μετακινήσεις (π.χ. κυκλοφοριακός φόρτος), καθώς και τα ακίνητα (π.χ. εκτίμηση αντικειμενικών αξιών). Το γεγονός αυτό μας δείχνει ότι η επιστήμη των προβλέψεων έχει πολλές εφαρμογές μπορεί να επιστρατευθεί και στον τομέα της Υγείας, στον οποίο τα αρμόδια υπουργεία, οι υπεύθυνοι για τη χάραξη της πολιτικής γραμμής αλλά και οι διαχειριστές των νοσοκομειακών μονάδων καλούνται να λάβουν κρίσιμες αποφάσεις. Οι προβλέψεις μπορούν να λειτουργήσουν ως υποστηρικτικός μηχανισμός και να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση προβλημάτων όπως η έλλειψη επαγγελματικού προσωπικού, η άνιση κατανομή του σε γεωγραφικές περιοχές ή στις διάφορες χώρες, η σπατάλη οικονομικών και μη πόρων κ.ά. Με λίγα λόγια, οι προβλέψεις μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια όσων είναι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων, ειδικά στον τομέα της υγείας, στον οποίο οι αποφάσεις που λαμβάνονται έχουν μεγάλη βαρύτητα και επηρεάζουν σημαντικά και άλλους κοινωνικούς τομείς.

Πρακτικά, η επιστήμη των προβλέψεων είναι ένα κράμα στατιστικής, μαθηματικών και επιχειρησιακής έρευνας, ενώ οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή των προβλέψεων χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- *Ποσοτικές.* Τα ποσοτικά μοντέλα προβλέψεων χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση μελλοντικών απαιτήσεων ως συνάρτηση των δεδομένων του παρελθόντος. Τα μοντέλα αυτά είναι κατάλληλα όταν υπάρχουν διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα, τα οποία μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και αναπαρασταθούν ως αριθμοί. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο τύποι ποσοτικών προβλέψεων:
 - i. *Οι μέθοδοι χρονοσειρών,* οι οποίες χρησιμοποιούν ιστορικά δεδομένα για να εξάγουν προβλέψεις για το μέλλον. Χαρακτηριστικά των μεθόδων αυτών είναι τα εξής :
 - Ισχύει η υπόθεση ότι ακολουθούνται συγκεκριμένα πρότυπα και το μέλλον θα προσομοιάζει το παρελθόν.
 - Οι μέθοδοι χρονοσειρών δεν εμπεριέχουν την πρόβλεψη του αντίκτυπου που μπορεί να έχουν παροντικές ή μελλοντικές ενέργειες των μάνατζερ.
 - Οι χρονοσειρές είναι πιο κατάλληλες για την πρόβλεψη ευρύτερων περιβαλλοντικών παραγόντων.
 - Επειδή τα μοντέλα χρονοσειρών βασίζονται στις τάσεις του παρελθόντος η χρήση τους μπορεί να εμπεριέχει κινδύνους, σε περίπτωση που αγνοηθούν οι αλλαγές του περιβάλλοντος.
 - ii. *Τα αιτιοκρατικά μοντέλα* επιχειρούν να προσδιορίσουν τις μεταβλητές που σχετίζονται με ή έχουν προκαλέσει συνθήκες του παρελθόντος και σκοπεύουν στη δημιουργία ενός μοντέλου (συνάρτησης) στο οποίο, αν αλλάξει κάποια από αυτές τις μεταβλητές, αλλάζει και η εξαρτημένη μεταβλητή που επιθυμούμε να προβλέψουμε. Τα επεξηγηματικά μοντέλα, που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, επιτρέπουν στους μάνατζερ να έχουν λάβουν γνώση του πιθανού αντίκτυπου των αλλαγών στις προβλέψεις.
- *Ποιοτικές.* Τα ποιοτικά μοντέλα στοχεύουν κυρίως στην πρόβλεψη της μακροχρόνιας τάσης και άλλων σημαντικών παραγόντων του περιβάλλοντος. Επικεντρώνονται σε θέματα μακροχρόνιας φύσης τα οποία δεν υπόκεινται εύκολα σε αριθμητική ανάλυση η οποία αποτελεί μέρος μιας πιο ποσοτικής προσέγγισης.
- *Κριτικές Προβλέψεις.* Η Κριτική Πρόβλεψη βασίζεται κυρίως στην ατομική κρίση ή τη συμφωνία μιας επιτροπής σχετικά με μελλοντικές συνθήκες. Οι μέθοδοι αυτές είναι, όπως είναι φυσικό, περισσότερο επιρρεπείς στην προκατάληψη.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα ασχοληθούμε με τα μοντέλα χρονοσειρών και τις κάποιες από τις πιο δημοφιλείς μεθόδους αυτής της κατηγορίας.

4.2 Χαρακτηριστικά των χρονοσειρών

Συνήθως τα ιστορικά δεδομένα που διαθέτουμε αποτελούν μία αλληλουχία παρατηρήσεων για διαφορετικές χρονικές στιγμές. Μια τέτοια αλληλουχία παρατηρήσεων ονομάζεται χρονοσειρά. Για παράδειγμα, οι μηνιαίες πωλήσεις ενός καταστήματος, οι ημερήσιες τιμές των μετοχών, τα ετήσια κέρδη, τα εβδομαδιαία επιτόκια, οι μέγιστες ημερήσιες τιμές της θερμοκρασίας, η ετήσια αγροτική παραγωγή και οι μετρήσεις ενός ηλεκτροκαρδιογραφήματος αποτελούν δείγματα χρονοσειρών. Στην εργασία αυτή θεωρούμε ως χρονοσειρά το πλήθος των ημερήσιων επειγόντων περιστατικών σε νοσοκομειακές μονάδες.

Οι βασικές συνιστώσες στις οποίες μπορεί να αναλυθεί μία χρονοσειρά είναι οι εξής:

- *Τάση (Trend)*. Η τάση είναι ένα μακροχρόνιο πρότυπο που ακολουθεί η χρονοσειρά. Μπορεί να είναι θετική ή αρνητική, ανάλογα με το αν η χρονοσειρά ακολουθεί ανοδική ή καθοδική πορεία. Η τάση είναι αποτέλεσμα γεγονότων όπως η αύξηση του πληθυσμού, ο πληθωρισμός και οι γενικότερες αλλαγές στην οικονομία. Όταν μία χρονοσειρά δεν παρουσιάζει θετική ή αρνητική τάση λέμε ότι η χρονοσειρά είναι σταθερού επιπέδου.
- *Κυκλικότητα (Cycle)*. Η κυκλικότητα χαρακτηρίζει ένα πρότυπο αύξησης και μείωσης των δεδομένων που δεν έχει σταθερή περίοδο. Για οικονομικές χρονοσειρές, η κυκλικότητα οφείλεται συνήθως σε οικονομικές διακυμάνσεις που σχετίζονται με τον κύκλο της επιχείρησης. Κυκλικότητα παρουσιάζουν συνήθως οι πωλήσεις αυτοκινήτων, χάλυβα και οικιακών συσκευών. Η βασική διαφορά μεταξύ κυκλικότητας και εποχικότητας (που ορίζεται παρακάτω) είναι ότι η πρώτη έχει μεταβλητό μήκος, ενώ η τελευταία έχει σταθερό μήκος και επαναλαμβάνεται περιοδικά.
- *Εποχικότητα (Seasonality)*. Η συνιστώσα της εποχικότητας υπάρχει όταν η χρονοσειρά επηρεάζεται από εποχιακούς παράγοντες (όπως οι διακυμάνσεις του καιρού που είναι αντιπροσωπευτικές των εποχών, η έναρξη και η λήξη της σχολικής περιόδου ή γιορτές, όπως τα Χριστούγεννα). Οι πωλήσεις προϊόντων

όπως αναψυκτικά και παγωτά, αλλά και η οικιακή κατανάλωση ρεύματος παρουσιάζουν εποχιακή συμπεριφορά. Η εποχικότητα περιλαμβάνει, ακόμη, συστηματικές ημερολογιακές επιδράσεις που δεν είναι σταθερές μέσα στο χρόνο, όπως οι εργάσιμες μέρες και οι κινητές γιορτές.

- *Τυχειότητα (Randomness)*. Η τυχειότητα είναι η συνιστώσα που απομένει μετά την εκτίμηση και αφαίρεση των συνιστωσών της τάσης, της κυκλικότητας και της εποχικότητας. Είναι αποτέλεσμα βραχυπρόθεσμων διακυμάνσεων της χρονοσειράς που δεν είναι συστηματικές ούτε προβλέψιμες. Σε μία χρονοσειρά με μεγάλη τυχειότητα οι διακυμάνσεις μπορεί να κυριαρχήσουν και να υπερκαλύψουν την τάση και την εποχικότητα δυσκολεύοντας τη διαδικασία της πρόβλεψης.

Πέρα από τα ποιοτικά αυτά χαρακτηριστικά μιας χρονοσειράς, συχνά χρησιμοποιούμε κάποιους βασικούς στατιστικούς δείκτες που βοηθούν στη στατιστική ανάλυση της χρονοσειράς και την ανάδειξη των ποσοτικών χαρακτηριστικών της. Στους ακόλουθους τύπους το πλήθος των παρατηρήσεων συμβολίζεται με N , οι τιμές της χρονοσειράς συμβολίζονται με X , ενώ ο χρόνος συμβολίζεται με T . Οι στατιστικοί αυτοί δείκτες περιλαμβάνουν :

- *Μέση τιμή (average)*. Είναι ο απλός μέσος όρος των παρατηρήσεων της χρονοσειράς και δείχνει το επίπεδο από το οποίο κινούνται οι τιμές της χρονοσειράς. Η μέση τιμή υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

- *Μέγιστη και ελάχιστη τιμή (maximum and minimum)*. Αφορούν τις ακραίες τιμές της χρονοσειράς, οι οποίες δίνουν μια εκτίμηση της διακύμανσης των παρατηρήσεων, αλλά και της συνιστώσα της τυχειότητας.
- *Τυπική απόκλιση (standard deviation)*. Η τυπική απόκλιση αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς των τιμών των παρατηρήσεων γύρω από τη μέση τιμή. Χάρη σε αυτό το μέτρο μπορούμε να διακρίνουμε αν οι τιμές των παρατηρήσεων απέχουν σημαντικά από τη μέση τιμή. Ο τύπος που δίνει την τυπική απόκλιση για έναν πληθυσμό είναι ο εξής:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

- *Διακύμανση (variance)*. Ορίζεται ως η μέση τιμή των τετραγώνων των διαφορών των τιμών των παρατηρήσεων από τη μέση τιμή \bar{X} , δηλαδή είναι το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης.
- *Συντελεστής αυτοσυσχέτισης (autocorrelation coefficient)*. Εκφράζει τη συσχέτιση μεταξύ παρατηρήσεων της ίδιας μεταβλητής με χρονική καθυστέρηση k περιόδους. Ο συντελεστής αυτός λαμβάνει τιμές στο διάστημα $[0, 1]$. Εάν η τιμή του συντελεστή είναι κοντά στο μηδέν, δηλώνει μηδενική συσχέτιση των παρατηρήσεων χρονικής καθυστέρησης k , ενώ οι τιμές κοντά στη μονάδα δηλώνουν μεγάλη συσχέτιση. Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης είναι πολύ σημαντικός σε περιπτώσεις που θέλουμε να εντοπίσουμε την εποχιακή συμπεριφορά μιας σειράς παρατηρήσεων. Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$ACF_k = \frac{\sum_{i=k+1}^N [(X_i - \bar{X})(X_{i-k} - \bar{X})]}{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

- *Συντελεστής μεταβλητότητας (coefficient of variation)*. Ο συντελεστής αυτός αποτελεί ένα κανονικοποιημένο μέτρο της διασποράς των παρατηρήσεων. Σε σύγκριση με την τυπική απόκλιση, έχει το πλεονέκτημα ότι είναι απαλλαγμένος από την επίδραση του επιπέδου των παρατηρήσεων, ωστόσο έχει το μειονέκτημα ότι δεν μπορεί να υπολογιστεί όταν η μέση τιμή είναι μηδενική. Ο συντελεστής μεταβλητότητας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{Y}} \cdot 100\%$$

4.3 Αποσύνθεση

Πολλές μέθοδοι πρόβλεψης βασίζονται στην ιδέα ότι όταν η χρονοσειρά ακολουθεί ένα πρότυπο, το πρότυπο αυτό μπορεί να διαχωριστεί από την τυχαιότητα μέσω της εξομάλυνσης των παρατηρήσεων που αποτελούν την ιστορία μας. Το αποτέλεσμα της εξομάλυνσης είναι η απομάκρυνση της τυχαιότητας ώστε το πρότυπο να μπορεί να επεκταθεί στο μέλλον και να χρησιμοποιηθεί ως πρόβλεψη. Σε πολλές περιπτώσεις το

πρότυπο αυτό μπορεί να αποσυντεθεί σε «υποπρότυπα» όπου το καθένα αντιπροσωπεύει μία συνιστώσα της χρονοσειράς από τις προαναφερθείσες. Αυτή η διαδικασία μπορεί συνήθως να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση της συμπεριφοράς της χρονοσειράς, γεγονός που εξυπηρετεί στην βελτίωση της ακρίβειας της πρόβλεψης.

Οι μέθοδοι αποσύνθεσης επιχειρούν να προσδιορίσουν τις δύο συνιστώσες που συνήθως χαρακτηρίζουν τις οικονομικές και επιχειρησιακές χρονοσειρές. Οι συνιστώσες αυτές είναι ο παράγοντας τάσης-κύκλου και ο εποχιακός παράγοντας. Η εποχιακή συνιστώσα σχετίζεται με περιοδικές αυξομειώσεις σταθερού χρονικού μήκους που σχετίζονται με παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, ο μήνας και οι γιορτές. Η συνιστώσα τάσης-κύκλου αντιπροσωπεύει πιο μακροπρόθεσμες αλλαγές στο επίπεδο της χρονοσειράς. Τις περισσότερες φορές η συνιστώσα αυτή διασπάται περαιτέρω σε δύο διακριτές συνιστώσες τάσης και κύκλου.

Η μαθηματική διατύπωση της αποσύνθεσης είναι η εξής:

$$Y_t = f(S_t, T_t, C_t, R_t)$$

όπου Y_t η τιμή της παρατήρησης τη χρονική περίοδο t
 S_t η συνιστώσα εποχικότητας τη χρονική περίοδο t
 T_t η συνιστώσα τάσης τη χρονική περίοδο t
 C_t η συνιστώσα κύκλου τη χρονική περίοδο t
 R_t η συνιστώσα τυχαιότητας τη χρονική περίοδο t

Πιο συγκεκριμένα, το πολλαπλασιαστικό μοντέλο, που χρησιμοποιείται σε αυτή την εργασία, έχει τη μορφή:

$$Y_t = S_t \cdot T_t \cdot C_t \cdot R_t$$

Η εξάλειψη των συνιστωσών της τυχαιότητας και της εποχικότητας οδηγεί στη σειρά τάσης-κύκλου στην οποία εφαρμόζεται η στατιστική πρόβλεψη.

4.4 Κινητοί μέσοι όροι

Η σειρά τάσης-κύκλου μπορεί να υπολογιστεί εξομαλύνοντας την αρχική χρονοσειρά. Η πιο απλή μέθοδος εξομάλυνσης των ιστορικών δεδομένων είναι η χρήση των κινητών μέσων όρων. Η ιδέα στην οποία βασίζεται η μέθοδος αυτή είναι ότι οι παρατηρήσεις που βρίσκονται κοντά χρονικά έχουν μεγάλη πιθανότητα να έχουν και κοντινές τιμές.

Συνεπώς, υπολογίζοντας το μέσο όρο των σημείων γύρω από μία παρατήρηση παίρνουμε μία καλή εκτίμηση της τιμής της παρατήρησης στην αντίστοιχη σειρά τάσης-κύκλου.

Η ορολογία «κινητοί μέσοι όροι» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη διαδικασία αυτή, καθώς κάθε νέα τιμή υπολογίζεται αφαιρώντας την παλαιότερη παρατήρηση και προσθέτοντας την επόμενη παρατήρηση. Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν υπολογιστούν οι τιμές της σειράς τάσης-κύκλου για όλες τις παρατηρήσεις για τις οποίες είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα στοιχεία. Το πλήθος των στοιχείων που λαμβάνουν μέρος στον υπολογισμό κάθε μέσου όρου παραμένει σταθερό, ενώ το «κέντρο» είναι η παρατήρηση για την οποία υπολογίζεται η εκτίμηση της σειράς τάσης-κύκλου.

Το πλήθος των στοιχείων που λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό ενός μέσου όρου επηρεάζει το βαθμό της εξομάλυνσης. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος αυτό, τόσο μεγαλύτερη είναι και η εξομάλυνση. Ωστόσο, το πολύ μεγάλο πλήθος δεν επιτρέπει τη διάκριση των συνιστωσών τάσης και κύκλου, ενώ παρουσιάζονται και πολλές κενές τιμές στη σειρά τάσης-κύκλου, αφού δεν είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό των στοιχείων αυτών. Αν η αρχική χρονοσειρά παρουσιάζει έντονη εποχιακή συμπεριφορά, συνίσταται η εφαρμογή ενός κινητού μέσου όρου μήκους ίσου ή μεγαλύτερου της εποχικότητας. Για παράδειγμα, στις ημερήσιες παρατηρήσεις, όπως τα διαθέσιμα δεδομένα μας, συνίσταται η χρήση κινητού μέσου όρου μήκους 7, καθώς έχουμε εβδομαδιαία εποχικότητα.

Ανάλογα με το μήκος του κινητού μέσου όρου, διακρίνουμε τον απλό κινητό μέσο όρο και τον κεντρικό κινητό μέσο όρο. Ο απλός κινητός μέσος όρος χρησιμοποιείται όταν το μήκος είναι περιττό και περιγράφεται από τον τύπο:

$$TC_t = KMO(n)_t = \frac{1}{n} \sum_{i=-(n-1)/2}^{(n-1)/2} Y_{t+i}$$

Αν επιθυμούμε, ωστόσο, να υπολογίσουμε κινητό μέσο όρο άρτιου μήκους (όπως στην περίπτωση που έχουμε μηνιαία δεδομένα με εποχικότητα 12) μπορούμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο του κεντρικού κινητού μέσου όρου, του οποίου τον υπολογισμό θα εξηγήσουμε με ένα παράδειγμα. Έστω ότι έχουμε μία χρονοσειρά με τριμηνιαίες παρατηρήσεις, για την οποία θέλουμε να υπολογίσουμε τον κινητό μέσο όρο μήκους 4. Θα υπολογίσουμε, αρχικά, τον απλό κινητό μέσο όρο με το ζητούμενο μήκος, που μας δίνει για τα πρώτα στοιχεία:

$$T_{2.5} = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4) / 4$$

$$T_{3.5} = (Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5) / 4$$

και στη συνέχεια θα υπολογίσουμε τον απλό κινητό μέσο όρο μήκους 2 για αυτές τις τιμές και προκύπτει:

$$T_3 = \frac{T_{2.5} + T_{3.5}}{2}$$

που αποτελεί τη ζητούμενη τιμή για την χρονική στιγμή 3. Αντίστοιχα υπολογίζονται και οι υπόλοιπες τιμές, ενώ απομένουν $n/2$ κενές τιμές στην αρχή και $n/2$ κενές τιμές στο τέλος της σειράς τάσης-κύκλου.

4.5 Αποεποχικοποίηση

Η κλασική μέθοδος αποσύνθεσης, που χρησιμοποιείται και σε αυτή την εργασία, αποτελεί την πιο απλή διαδικασία για την απομόνωση των 4 συνιστωσών της χρονοσειράς. Για την αποεποχικοποίηση της χρονοσειράς ακολουθούνται τα εξής τέσσερα βήματα που αποτελούν μέρος της κλασικής μεθόδου αποσύνθεσης:

- *1^ο βήμα.* Αρχικά υπολογίζεται ο κινητός μέσος όρος που βασίζεται στο μήκος της εποχικότητας (κινητός μέσος όρος 7 για ημερήσια δεδομένα, κεντρικός κινητός μέσος όρος 12 για μηνιαία δεδομένα). Έτσι, ο κινητός μέσος όρος που υπολογίζεται δεν περιέχει εποχικότητα, ενώ εμπεριέχει πολύ μικρή ή μηδενική τυχαιότητα, αν λάβουμε υπόψη ότι η τυχαιότητα αντικατοπτρίζεται σε τυχαίες διακυμάνσεις γύρω από το μέσο όρο των παρατηρήσεων.
- *2^ο βήμα.* Ακολουθεί η διαίρεση των αρχικών τιμών της χρονοσειράς με τις αντίστοιχες τιμές των κινητών μέσων όρων που υπολογίστηκαν στο προηγούμενο βήμα. Έτσι προκύπτουν οι λόγοι εποχικότητας, οι οποίοι περιέχουν και τυχαιότητα.
- *3^ο βήμα.* Στο βήμα αυτό απαλείφεται η τυχαιότητα από τους λόγους εποχικότητας. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εύρεσης της τιμής των αντίστοιχων λόγων εποχικότητας, δηλαδή των λόγων που αφορούν αντίστοιχες χρονικές περιόδους. Στην περίπτωση, για παράδειγμα, ημερήσιων παρατηρήσεων με εβδομαδιαία εποχικότητα, υπολογίζεται ο μέσος όρος των λόγων που αντιστοιχούν στη Δεύτερα, μετά στην Τρίτη κοκ. οπότε υπολογίζουμε συνολικά 7

τιμές. Οι υπολογισμένοι μέσοι όροι αποτελούν τους δείκτες εποχικότητας της αρχικής χρονοσειράς. Στο σημείο αυτό σημειώνουμε ότι σε περίπτωση που έχουμε παραπάνω από τρεις λόγους εποχικότητας διαθέσιμους για κάποια περίοδο, αποκλείουμε το μέγιστο και τον ελάχιστο όρο από τους υπολογισμούς, στοχεύοντας στη σταθεροποίηση των δεικτών εποχικότητας. Ακόμα, στην παρούσα εργασία οι δείκτες εποχικότητας κανονικοποιούνται, ώστε το άθροισμά τους να ισούται με το μήκος της εποχικότητας.

- 4^ο βήμα. Στο τελευταίο αυτό βήμα τα πραγματικά δεδομένα διαιρούνται με τους αντίστοιχους δείκτες εποχικότητας και το αποτέλεσμα είναι η αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά στην οποία εφαρμόζεται η πρόβλεψη. Μετά την εφαρμογή της στατιστικής πρόβλεψης στην αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά, οι προβλέψεις πολλαπλασιάζονται με τους αντίστοιχους δείκτες εποχικότητας, και έτσι προκύπτει η τελική πρόβλεψη.

4.6 Μέθοδοι πρόβλεψης

Όπως προαναφέρθηκε, στα πλαίσια της εργασίας αυτής εφαρμόστηκαν στατιστικές προβλέψεις στα διαθέσιμα δεδομένα. Οι στατιστικές προβλέψεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν από διευθυντές επιχειρήσεων ή νοσοκομειακών μονάδων και υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων μέσω εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων είτε ενσωματωμένα σε συστήματα MIS, χωρίς να απαιτούνται τεχνικές ή στατιστικές γνώσεις από την πλευρά τους.

Εφαρμόστηκαν οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι στατιστικών προβλέψεων και χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνικές rolling και bottom-up, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω, με στόχο τη βελτίωση των προβλέψεων. Τα μοντέλα που εφαρμόστηκαν περιλαμβάνουν την απλή μέθοδο Naive, τρεις μεθόδους εκθετικής εξομάλυνσης, την απλή γραμμική παλινδρόμηση και τη μέθοδο Theta.

Οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης ανήκουν στις πιο δημοφιλείς μεθόδους προβλέψεων μεταξύ των επιχειρηματιών, καθώς είναι εύκολες στην εφαρμογή, απαιτούν ελάχιστο υπολογιστικό χώρο και σχετικά μικρό αριθμό παρατηρήσεων διαθέσιμο για την εξαγωγή των προβλέψεων. Οι μέθοδοι εξομάλυνσης είναι καταλληλότερες για βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις, ενώ προτιμώνται συνήθως στις περιπτώσεις που εξετάζονται ταυτόχρονα πολλές χρονοσειρές. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η απλή

εκθετική εξομάλυνση, η εκθετική εξομάλυνση γραμμικής τάσης και η γραμμική εξομάλυνση μη γραμμικής ή φθίνουσας τάσης.

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση, που ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των μοντέλων παλινδρόμησης, αναζητά μια γραμμική σχέση που εκφράζει την εξαρτημένη μεταβλητή (στην προκειμένη περίπτωση το μέγεθος που επιθυμούμε να προβλέψουμε) με την ανεξάρτητη μεταβλητή, που είναι συνήθως ο χρόνος. Στις περιπτώσεις που τα δεδομένα σχετίζονται με μη γραμμική σχέση χρησιμοποιούνται κατάλληλοι μετασχηματισμοί, όπως η λογαρίθμηση, με σκοπό οι προκύπτουσες μεταβλητές να συνδέονται με μία γραμμική σχέση. Ο προσδιορισμός των συντελεστών με τους οποίους συμμετέχει κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή στα μοντέλα παλινδρόμησης καθορίζεται σύμφωνα με την αρχή των ελαχίστων τετραγώνων.

Η μέθοδος Theta αποτελεί ένα συνδυασμό μεθόδων, δίνοντας μία νέα και πολλά υποσχόμενη μέθοδο πρόβλεψης, καθώς αναδείχθηκε η ακριβέστερη μέθοδος στον παγκόσμιο διαγωνισμό προβλέψεων M3. Πρόκειται για μια μεθοδολογία που βασίζεται στην τροποποίηση των τοπικών καμπυλοτήτων της χρονοσειράς (Assimakopoulos and Nikolopoulos, 2000). Αποτελεί εφαρμογή της πρόβλεψης μέσω αποσύνθεσης και του συνδυασμού των προβλέψεων, αφού η αρχική χρονοσειρά αποσυντίθεται σε ένα πλήθος γραμμών Theta (Theta lines) οι οποίες προεκτείνονται ανεξάρτητα και στη συνέχεια οι προβλέψεις συνδυάζονται με κατάλληλα βάρη.

Αναλυτικά, οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν είναι οι ακόλουθες:

- *Απλοϊκή ή αφελής μέθοδος (Naive)*. Η Naive είναι η πιο απλή στατιστική μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί. Συνήθως δεν παράγει ακριβείς προβλέψεις, ωστόσο χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για την σύγκριση με άλλες, πιο πολύπλοκες μεθόδους προβλέψεων. Η μέθοδος αυτή μπορεί να δώσει καλά αποτελέσματα μόνο σε δεδομένα χωρίς εποχικότητα ή τάση και χρησιμοποιώντας μικρό ορίζοντα πρόβλεψης. Η πρόβλεψη που προκύπτει από τη μέθοδο Naive για μια χρονική στιγμή t είναι ίση με την πραγματική τιμή της ακριβώς προηγούμενης παρατήρησης, δηλαδή:

$$F_{t+1} = Y_t$$

- *Απλή εκθετική εξομάλυνση (Simple Exponential Smoothing)*. Η απλή εκθετική εξομάλυνση περιγράφεται από τις ακόλουθες εξισώσεις :

$$\begin{aligned}
e_t &= Y_t - F_t \\
S_t &= S_{t-1} + a \cdot e_t \\
F_{t+1} &= S_t
\end{aligned}$$

όπου e η απόκλιση της πραγματικής τιμής από την πρόβλεψη, S το επίπεδο, F η πρόβλεψη και t η χρονική περίοδος, ενώ εναλλακτικά χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$F_{t+1} = a \cdot Y_t + (1 - a) \cdot F_t$$

Η παράμετρος a αποτελεί το συντελεστή εξομάλυνσης της μεθόδου και μπορεί να λαμβάνει τιμές που κυμαίνονται στο διάστημα $[0,1]$.

Το πρώτο βήμα για τον υπολογισμό του μοντέλου πρόβλεψης και την παραγωγή των σημειακών προβλέψεων είναι ο προσδιορισμός του αρχικού επιπέδου S_0 , το οποίο συνήθως τίθεται ίσο με:

- το μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων
- το μέσο όρων των n πρώτων παρατηρήσεων
- την πρώτη παρατήρηση
- το σταθερό επίπεδο από το μοντέλο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης

Εμείς επιλέγουμε να θέσουμε το αρχικό επίπεδο, και συνεπώς την αρχική πρόβλεψη F_1 , ίσο με τη σταθερά του μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Όσον αφορά το βέλτιστο συντελεστή εξομάλυνσης, αυτός καθορίζεται από δύο παράγοντες οι οποίοι αλληλεξαρτώνται. Ο ένας παράγοντας είναι το ποσοστό θορύβου στη χρονοσειρά και ο δεύτερος είναι η σταθερότητα του μέσου όρου της χρονοσειράς. Όσο περισσότερος θόρυβος υπάρχει στα δεδομένα της χρονοσειράς, τόσο πιο κοντά στο μηδέν πρέπει να είναι η τιμή του συντελεστή εξομάλυνσης για την αποφυγή μεγάλων διακυμάνσεων στις προβλέψεις. Αντίστοιχα, αν ο μέσος όρος μεταβάλλεται, ο συντελεστής εξομάλυνσης θα πρέπει να πλησιάζει τη μονάδα, ούτως ώστε οι προβλέψεις να ακολουθούν τις μεταβολές που παρουσιάζουν τα δεδομένα, ενώ αν ο μέσος όρος είναι σχετικά σταθερός, η τιμή του συντελεστή εξομάλυνσης θα πρέπει να είναι κοντά στο μηδέν. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος υπολογισμού της βέλτιστης παραμέτρου εξομάλυνσης είναι

η γραμμική αναζήτηση της τιμής που ελαχιστοποιεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (που θα οριστεί στη συνέχεια), θέτοντας εξαρχής την ακρίβεια της αναζήτησης.

Όταν η παράμετρος εξομάλυνσης λάβει τιμή κοντά στη μονάδα, τότε το σφάλμα της προηγούμενης περιόδου επηρεάζει σημαντικά την πρόβλεψη της επόμενης περιόδου, ενώ αν η τιμή της είναι κοντά στο μηδέν, η επόμενη πρόβλεψη δε θα μεταβληθεί σημαντικά. Στην περίπτωση που $\alpha=1$ το μοντέλο ταυτίζεται με τη μέθοδο Naive ενώ αν $\alpha=0$ κάθε πρόβλεψη θα είναι ίση με το αρχικό επίπεδο.

1. *Μοντέλο εξομάλυνσης γραμμικής τάσης (Holt Exponential Smoothing)*. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια επέκταση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης που διαχειρίζεται και τη συνιστώσα της τάσης. Η επέκταση αυτή προτάθηκε από τον Holt το 1957 και περιγράφεται από τις σχέσεις:

$$S_t = a \cdot Y_t + (1-a) \cdot (S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = b \cdot (S_t - S_{t-1}) + (1-b) \cdot T_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + m \cdot T_t$$

όπου m ο ορίζοντας πρόβλεψης. Εκτός από το συντελεστή εξομάλυνσης του επιπέδου a , για τον οποίο ισχύει ό,τι και στην περίπτωση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, η μέθοδος αυτή εισάγει επιπλέον το συντελεστή εξομάλυνσης της τάσης b . Ο συντελεστής αυτός λαμβάνει επίσης τιμές στο διάστημα $[0,1]$ και εκφράζει την ευκολία (τιμές κοντά στη μονάδα) ή τη δυσκολία (τιμές κοντά στο μηδέν) με την οποία μεταβάλλεται η γραμμική τάση της χρονοσειράς. Ένας αποτελεσματικός τρόπος για τον υπολογισμό του βέλτιστου συνδυασμού παραμέτρων εξομάλυνσης είναι ο εξής: αρχικά υπολογίζεται το MSE για τέσσερις συνδυασμούς παραμέτρων ($\alpha=0.33$ ή $\alpha=0.67$ και $b=0.33$ ή $b=0.67$). Στη συνέχεια υπολογίζεται το MSE για τις τιμές ± 0.17 γύρω από το βέλτιστο συνδυασμό και ο συνδυασμός μεταβάλλεται αν βρεθεί κάποιος που δίνει μικρότερη τιμή του MSE. Στη συνέχεια εξετάζονται σταδιακά μικρότερα διαστήματα τιμών μέχρι η μεταβολή του MSE να είναι μικρότερη του 1%.

Το αρχικό επίπεδο προσδιορίζεται από κάποια από τις προαναφερθείσες επιλογές, ενώ η αρχική τάση τίθεται ίση είτε με την κλίση του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης είτε με τη διαφορά της n -οστής και της πρώτης παρατήρησης διαιρεμένης με $n-1$. Στην εργασία αυτή επιλέγεται η πρώτη περίπτωση.

2. *Εκθετική εξομάλυνση μη γραμμικής τάσης.* Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια γενίκευση της προηγούμενης μεθόδου για μη γραμμική τάση (Grardner and McKenzie, 1985). Οι εξισώσεις που περιγράφουν το μοντέλο μη γραμμικής τάσης είναι:

$$S_t = a \cdot Y_t + (1-a) \cdot (S_{t-1} + \varphi \cdot T_{t-1})$$

$$T_t = b \cdot (S_t - S_{t-1}) + (1-b) \cdot \varphi \cdot T_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + \sum_{i=1}^m \varphi^i T_t$$

Οι Grardner και McKenzie εξηγούν ότι :

- αν $0 < \varphi < 1$, το μοντέλο είναι φθίνουσας τάσης και οι προβλέψεις προσεγγίζουν ασυμπτωτικά την ευθεία $S_t + T_t \varphi / (1 - \varphi)$
- αν $\varphi = 0$, η μέθοδος ταυτίζεται με την απλή εκθετική εξομάλυνση
- αν $\varphi = 1$, η μέθοδος ταυτίζεται με την προαναφερθείσα μέθοδο Holt και, τέλος,
- αν $\varphi > 1$, οι προβλέψεις ακολουθούν ένα εκθετικό πρότυπο. Στην περίπτωση αυτή οι προβλέψεις χαρακτηρίζονται από μεγάλη θετική προκατάληψη και η χρήση αυτής της επιλογής συνίσταται μόνο στις περιπτώσεις που το ζητούμενο είναι η πρόβλεψη ζήτησης στην αρχή ενός κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας.

Η επιλογή του βέλτιστου συνδυασμού των παραμέτρων εξομάλυνσης (a, b, φ) γίνεται με βελτιστοποίηση σε έναν τρισδιάστατο χώρο, όπου δεν εξετάζονται οι τιμές του φ που είναι μεγαλύτερες της μονάδας, ώστε να μη ληφθούν υπόψη τα εκθετικά μοντέλα. Η βελτιστοποίηση με τρεις παραμέτρους απαιτεί περισσότερο υπολογιστικό χώρο και χρόνο, λόγω της τρισδιάστατης φύσης του προβλήματος.

3. *Απλή γραμμική παλινδρόμηση (Linear regression).* Στη μέθοδο αυτή υποθέτουμε την ύπαρξη σχέσης ανάμεσα στην παραγόμενη πρόβλεψη (εξαρτημένη μεταβλητή) και σε μια άλλη μεταβλητή (ανεξάρτητη μεταβλητή), που είναι συνήθως η χρονική περίοδος. Η εξίσωση από την οποία υπολογίζονται οι τιμές των προβλέψεων είναι η ακόλουθη:

$$F_t = a + b \cdot t$$

όπου a η τεταγμένη του σημείου τομής της ευθείας παλινδρόμησης με τον άξονα των εξαρτημένων μεταβλητών και b η κλίση της ευθείας. Οι τιμές των συντελεστών αυτών δίνονται από τις σχέσεις:

$$b = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n i \cdot Y_i}{n} - \bar{t} \cdot \bar{Y}}{\frac{\sum_{i=1}^n i^2}{n} - \bar{t}^2} \quad \text{και} \quad a = \bar{Y} - b \cdot \bar{t}$$

4. *Μέθοδος Theta*. Το μοντέλο πρόβλεψης Theta υπαγορεύει την αποσύνθεση της αρχικής χρονοσειράς σε δύο ή περισσότερες γραμμές Theta. Στον υπολογισμό των γραμμών Theta εμπλέκεται η παράμετρος θ , για την οποία ισχύει ότι όσο μικρότερη είναι η τιμή της, τόσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός μείωσης των καμπυλοτήτων της γραμμής Theta σε σχέση με την αρχική χρονοσειρά. Οι γραμμές Theta υπολογίζονται από της σχέση:

$$Y_t^\theta = \theta \cdot Y_t'' \quad \text{όπου} \quad Y_t'' = Y_t - 2 \cdot Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

Κάθε μία από αυτές τις γραμμές επεκτείνεται ξεχωριστά και οι προβλέψεις τους συνδυάζονται. Η προέκταση των γραμμών Theta μπορεί να γίνει με οποιαδήποτε από τις γνωστές μεθόδους πρόβλεψης. Μία κλασική περίπτωση εφαρμογής της μεθόδου είναι η αποσύνθεσή της αρχικής χρονοσειράς σε δύο γραμμές Theta με παραμέτρους $\theta=0$ και $\theta=2$, δηλαδή:

$$Y_t = \frac{1}{2} (Y_t^{\theta=0} + Y_t^{\theta=2})$$

Η γραμμή Theta με παράμετρο $\theta=0$ είναι η απλή γραμμική παλινδρόμηση των αρχικών δεδομένων και περιγράφει τη χρονοσειρά μέσω μιας γραμμικής τάσης, ενώ η δεύτερη έχει ακριβώς διπλάσιες δεύτερες διαφορές σε σχέση με την αρχική χρονοσειρά οπότε και τις διπλάσιες τοπικές καμπυλότητες. Η πρώτη γραμμή προεκτείνεται μέσω της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και η δεύτερη μέσω της απλής εκθετικής εξομάλυνσης.

4.7 Rolling forecasting

Στην τεχνική του rolling forecasting δε θεωρούμε εξαρχής γνωστές όλες τις διαθέσιμες ιστορικές παρατηρήσεις. Επιλέγουμε, αρχικά, ένα μέρος αυτών των παρατηρήσεων έστω τις n πρώτες και τις θεωρούμε ως ιστορία. Εφαρμόζουμε, στη συνέχεια, το μοντέλο πρόβλεψης που επιθυμούμε με βάση αυτή την ιστορία και υπολογίζουμε και αποθηκεύουμε το αντίστοιχο σφάλμα. Στο επόμενο βήμα θεωρούμε γνωστή και την επόμενη παρατήρηση ($n+1$), εφαρμόζουμε εκ νέου το μοντέλο πρόβλεψης κοκ. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι να συμπεριληφθούν στην ιστορία μας όλες οι διαθέσιμες παρατηρήσεις. Σε μια άλλη προσέγγιση το «παράθυρο» της ιστορίας διατηρείται σταθερό, δηλαδή για κάθε νέα παρατήρηση που προστίθεται στην ιστορία αφαιρούμε την παλαιότερη παρατήρηση που ανήκε στις παρατηρήσεις που θεωρούσαμε ως ιστορία στο ακριβώς προηγούμενο βήμα.

Σε κάθε περίπτωση ο ορίζοντας της πρόβλεψης παραμένει σταθερός σε όλα τα βήματα. Καθώς μία πραγματική τιμή γίνεται διαθέσιμη, δεν αποτελεί πια μέρος της πρόβλεψης, αλλά μέρος της ιστορίας και ένας άλλος μήνας προστίθεται στο τέλος της πρόβλεψης, ώστε να προβλέπουμε πάντα το ίδιο πλήθος περιόδων (εικόνα).

Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

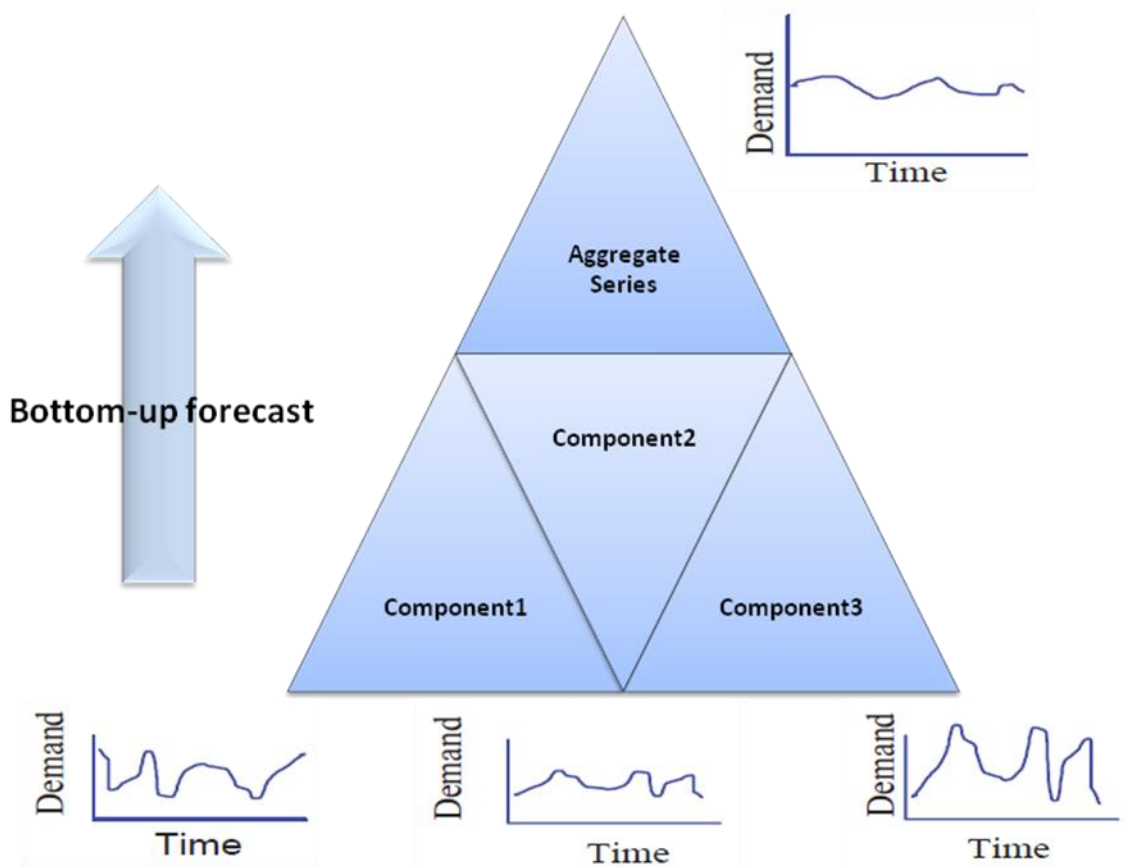
Εικόνα 4-1: Rolling forecast 12 μηνών

Στο σύγχρονο κόσμο οι επιχειρησιακές συνθήκες είναι ρευστές και αλλάζουν ραγδαία. Μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις μια επιχείρηση δεν ανταποκρίνεται στις αλλαγές της αγοράς, συνεπώς είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης να αναπτύσσονται ευέλικτες διαδικασίες σχεδιασμού. Στο σημείο αυτό γίνεται περισσότερο αισθητή η αποτελεσματικότητα του rolling forecasting στις διαδικασίες σχεδιασμού. Με

την τεχνική αυτή πρόβλεψης κρατάμε τον παλμό των μεταβαλλόμενων συνθηκών και μπορούμε γρήγορα να επαναπροσδιορίσουμε την πορεία και τις επιλογές της επιχείρησης.

4.8 Bottom-up

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της ακρίβειας των προβλέψεων, όταν μία χρονοσειρά χωρίζεται σε επιμέρους συνιστώσες των οποίων τις τιμές γνωρίζουμε και στις περιπτώσεις που αυτές οι συνιστώσες ακολουθούν διαφορετικά πρότυπα διακυμάνσεων. Στην τεχνική αυτή, προβλέπονται χωριστά οι συνιστώσες της χρονοσειράς που μας ενδιαφέρει και, στη συνέχεια, οι προβλέψεις αυτές αθροίζονται ώστε να προκύψει η τιμή της πρόβλεψης για τη χρονοσειρά αυτή.



Εικόνα 4-2: Bottom-up forecasting

4.9 Σφάλματα

Ένα κυρίαρχο ζήτημα που τίθεται όταν καλούμαστε να παράγουμε προβλέψεις είναι η εκτίμηση της καταλληλότητας μιας συγκεκριμένης μεθόδου πρόβλεψης για ένα σετ δεδομένων. Στις περισσότερες περιπτώσεις η ακρίβεια της πρόβλεψης αποτελεί το κυρίαρχο κριτήριο για την επιλογή ενός συγκεκριμένου μοντέλου. Συνήθως, ο όρος ακρίβεια αναφέρεται στο πόσο καλά προσαρμόζεται ένα μοντέλο στα δεδομένα και είναι ικανό να αναπαράγει τα δεδομένα που είναι ήδη διαθέσιμα. Ωστόσο, για τον άμεσα ενδιαφερόμενο η ακρίβεια των μελλοντικών προβλέψεων είναι αυτή που έχει σημασία.

Ως μέτρο της ακρίβειας χρησιμοποιούμε τα σφάλματα, τα οποία είναι δείκτες που ορίζονται με βάση της διαφορά μεταξύ της πραγματικής και της τιμή που δίνει το μοντέλο πρόβλεψης για την ίδια χρονική περίοδο. Έτσι, έχοντας ως αντικειμενικό κριτήριο τα σφάλματα, μπορούμε να συγκρίνουμε άμεσα τις διάφορες μεθόδους πρόβλεψης και να επιλέξουμε την πιο ακριβή. Το αποτέλεσμα στο οποίο θα καταλήξουμε εξαρτάται, ωστόσο, από το δείκτη σφάλματος που θα χρησιμοποιήσουμε ως μέτρο σύγκρισης.

Όμως, ακόμα και αν επιλέξουμε τη μέθοδο που δίνει το μικρότερο σφάλμα σύμφωνα με κάποιο μέτρο, αυτό δε μας εξασφαλίζει ότι η μέθοδος θα δώσει εξίσου μικρό σφάλμα στην τελική πρόβλεψη, αλλά είναι μια ισχυρή ένδειξη της καλής προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα και της καλής πιθανότητας που υπάρχει για την παραγωγή ακριβέστερων προβλέψεων.

Το σύνολο των τιμών πρόβλεψης αποτελείται από δύο μέρη. Οι πρώτες N παρατηρήσεις (για τις οποίες υπάρχουν παράλληλα διαθέσιμα και τα αντίστοιχα πραγματικά δεδομένα) καλούνται προσαρμογή του μοντέλου πρόβλεψης (forecast model fitting), ενώ οι υπόλοιπες αποτελούν τις μελλοντικές προβλέψεις.

Δεδομένων των διανυσμάτων Y και F μπορούμε να υπολογίσουμε τους στατιστικούς δείκτες που ορίζονται στη συνέχεια, αφού πρώτα ορίσουμε το σφάλμα, δηλαδή τη διαφορά μεταξύ της πραγματικής τιμής και της πρόβλεψης για μία χρονική περίοδο:

$$e_t = Y_t - F_t$$

Κάνουμε λόγο για σφάλμα μοντέλου πρόβλεψης (in-sample error), αναφερόμενοι σε οποιοδήποτε σφάλμα χρησιμοποιεί αποκλειστικά τις εξαρχής διαθέσιμες παρατηρήσεις

που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του μοντέλου πρόβλεψης. Τέτοια σφάλματα δείχνουν την προσαρμογή του χρησιμοποιούμενου μοντέλου στα διαθέσιμα δεδομένα. Από την άλλη, μιλάμε για το πραγματικό σφάλμα της πρόβλεψης (out-of-sample error) όταν το σφάλμα υπολογίζεται συγκρίνοντας τις προβλέψεις με τις πραγματικές τιμές του προβλεπόμενου μεγέθους όταν αυτές γίνουν διαθέσιμες. Αυτού του είδους τα σφάλματα χρησιμοποιούνται για την εκ του αποτελέσματος αξιολόγηση του μοντέλου.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα σφάλματα:

5. *Μέσο σφάλμα (Mean Error)*. Το σφάλμα αυτό υπολογίζεται από τον απλό προσημασμένο μέσο όρο των σφαλμάτων και εκφράζει ένα μέτρο συστηματικότητας του σφάλματος. Αν η τιμή του δείκτη αυτού βρίσκεται κοντά στο μηδέν, τα σφάλματα είναι τυχαία και όχι συστηματικά. Αν ο δείκτης λαμβάνει θετικές τιμές, αυτό σημαίνει ότι οι προβλέψεις είναι κατά μέσο όρο μικρότερες των πραγματικών τιμών, γεγονός που δηλώνει απαισιοδοξία στις προβλέψεις. Οι αρνητικές τιμές, αντίθετα, δηλώνουν αισιοδοξία. Ο δείκτης αυτός σφάλματος αναφέρεται και ως bias και προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο:

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)$$

6. *Μέσο τετραγωνικό σφάλμα (Mean Squared Error)*. Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των τετραγώνων των σφαλμάτων. Χρησιμοποιείται ευρέως ως μέτρο σύγκρισης της εφαρμογής των μοντέλων πρόβλεψης διαφορετικών μεθόδων και ιδιαίτερα στην επιλογή των βέλτιστων παραμέτρων των μεθόδων εξομάλυνσης (όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως στην περιγραφή της απλής εκθετικής εξομάλυνσης), οπότε ως βέλτιστες τιμές επιλέγονται εκείνες που το ελαχιστοποιούν. Ο τύπος που δίνει το μέσο τετραγωνικό σφάλμα είναι ο εξής:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2$$

Εξαιτίας του τετραγωνισμού των σφαλμάτων προσδίδεται αρκετά μεγαλύτερη βαρύτητα στα μεγαλύτερα σφάλματα, ενώ το MSE μετράται στις μονάδες της αρχικής χρονοσειράς υψωμένες στο τετράγωνο.

7. *Συμμετρικό Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Symmetric Mean Absolute Percentage Error)*. Το συμμετρικό μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα υπολογίζεται από τον τύπο:

$$sMAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - F_t|}{\left| \frac{Y_t + F_t}{2} \right|} \cdot 100\%$$

Όπως μπορούμε να δούμε, κάθε όρος του αθροίσματος σταθμίζεται με το ημίαθροισμα της πραγματικής τιμής και της πρόβλεψης. Αυτός έχει ως αποτέλεσμα το sMAPE να είναι άνω και κάτω φραγμένο λαμβάνοντας τιμές στο διάστημα [0%, 200%]. Παρά τον χαρακτηρισμό του ως συμμετρικό, ωστόσο, έχειδειχθεί ότι ο δείκτης αυτός μεταχειρίζεται ανόμοια τα αισιόδοξα και τα απαισιόδοξα σφάλματα.

Κεφάλαιο 5: Περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας

5.1 Δεδομένα

Το πρώτο σημαντικό βήμα στη διαδικασία της πρόβλεψης είναι η συλλογή των δεδομένων και η ανάλυσή τους. Για τη διεξαγωγή των συγκεκριμένων πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν 20 ημερήσιες χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν τον αριθμό των επειγόντων περιστατικών όπως αυτά καταγράφηκαν σε 4 νοσοκομειακές μονάδες μιας χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης που βρίσκονται σε 4 διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Για κάθε γεωγραφική περιοχή διαθέτουμε 5 χρονοσειρές, που αντιστοιχούν σε 5 διαφορετικές ηλικιακές ομάδες.

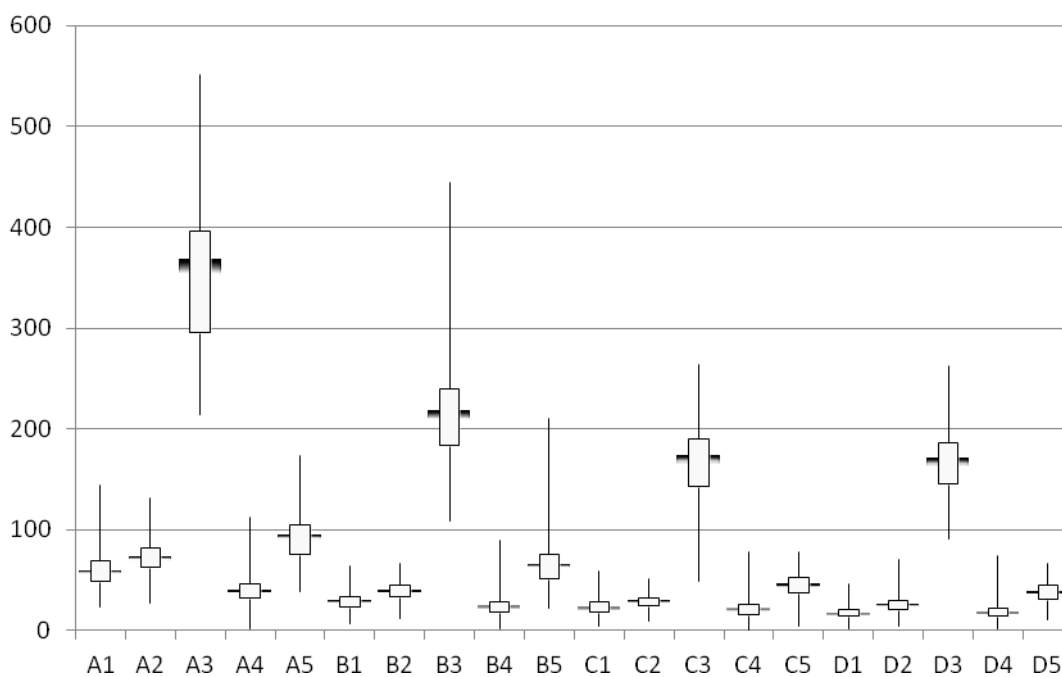
Στον Πίνακα 5-1 παρουσιάζονται τα βασικά ποσοτικά χαρακτηριστικά των αρχικών χρονοσειρών, δηλαδή η μέγιστη και ελάχιστη τιμή, η διάμεσος, το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο, η μέση τιμή, η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής μεταβλητότητας. Όσον αφορά την ονομασία των χρονοσειρών, με A1 συμβολίζεται η χρονοσειρά που αντιστοιχεί στη γεωγραφική περιοχή A και στην ηλικιακή ομάδα 1, με A2 συμβολίζεται η χρονοσειρά που αντιστοιχεί στη γεωγραφική περιοχή A και στην ηλικιακή ομάδα 2 κοκ.

Ο Πίνακας 5-1 περιέχει σημαντική πληροφορία για κάθε χρονοσειρά κυρίως με τη μορφή μέτρων διασποράς και κεντρικών τιμών. Για να είναι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ των παραπάνω στοιχείων επιστρατεύονται διαγράμματα.

Ειδικότερα, η μέγιστη και ελάχιστη τιμή, το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο και η διάμεσος παριστούν μέτρα διασποράς και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός γραφήματος τύπου Box plot, το οποίο μας δίνει γραφικά μία εικόνα της κατανομής των τιμών για κάθε χρονοσειρά (Εικόνα 5-1). Η άνω και κάτω ακμή κάθε ορθογώνιας μπάρας αντιστοιχεί στο πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο της χρονοσειράς, ενώ τα δύο ακραία στελέχη εκτείνονται μέχρι τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή αντίστοιχα. Μία οριζόντια γραμμή διέρχεται από το ορθογώνιο πλαίσιο και δηλώνει την τιμή της διαμέσου.

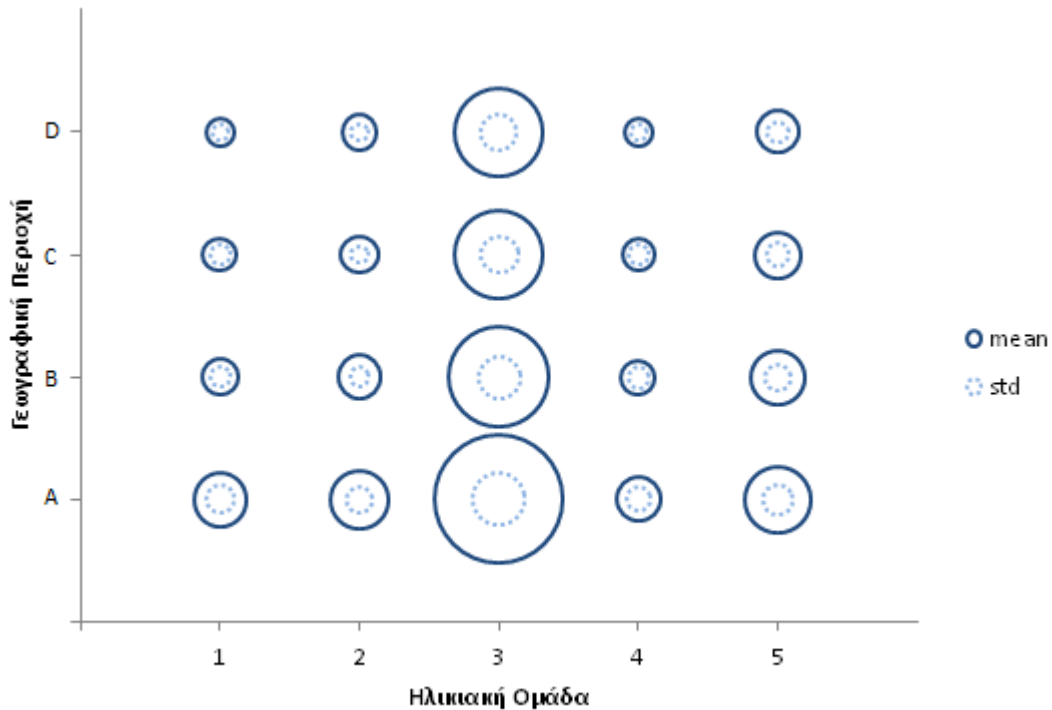
Πίνακας 5-1 : Στατιστικά στοιχεία των χρονοσειρών

Series	min	Q1	median (Q2)	Q3	max	mean	std	cv
A1	23	49	58	69	144	60,19	16,23	0,27
A2	27	63	73	82	132	73,02	13,79	0,19
A3	214	296	368	396	551	352,41	58,47	0,17
A4	2	32	39	47	113	40,57	12,96	0,32
A5	39	76	94	105	173	90,90	18,71	0,21
B1	7	24	29	34	64	29,37	8,31	0,28
B2	12	34	40	45	67	39,87	8,34	0,21
B3	109	184	218	240	444	213,35	36,73	0,17
B4	2	19	24	29	89	24,85	9,98	0,40
B5	22	52	65	75	210	63,76	14,94	0,23
C1	5	18	23	28	59	23,87	7,83	0,33
C2	10	25	29	33	52	29,25	6,74	0,23
C3	49	143	173	190	264	168,59	30,18	0,18
C4	1	16	21	26	78	21,66	8,26	0,38
C5	5	37	46	53	78	45,43	11,31	0,25
D1	2	14	17	21	46	17,94	5,79	0,32
D2	4	21	26	30	71	25,91	6,42	0,25
D3	91	145	170	186	262	166,32	27,37	0,16
D4	2	14	18	22	74	18,47	6,59	0,36
D5	11	31	38	45	67	37,75	9,47	0,25



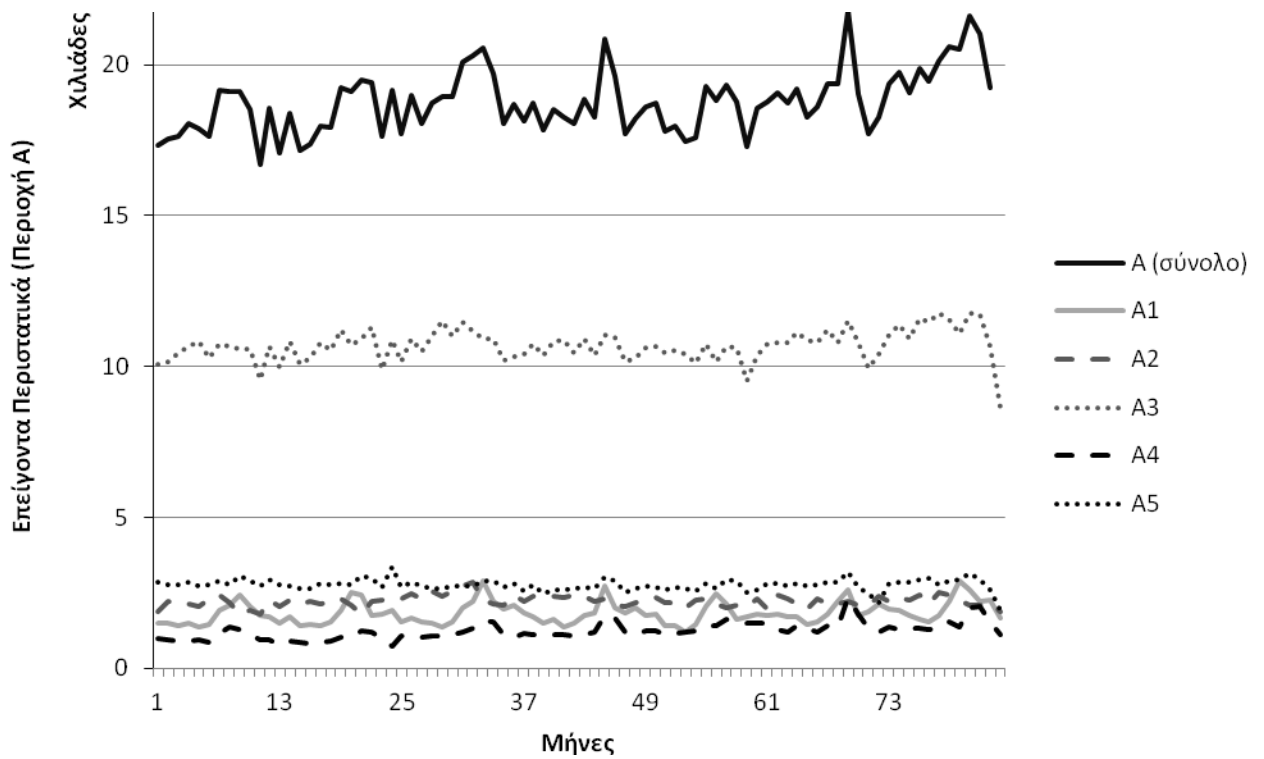
Εικόνα 5-1: Διάγραμμα Box plot των χρονοσειρών

Το διάγραμμα της Εικόνας 5-2 συμβάλλει στην απεικόνιση της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης των χρονοσειρών με τη μορφή κύκλων των οποίων το εμβαδόν είναι ανάλογο του αντίστοιχου μεγέθους. Το διάγραμμα αυτό, όπως και το προηγούμενο, μας επιτρέπει να διαπιστώσουμε ότι αντίστοιχες ηλικιακές ομάδες παρουσιάζουν πολύ μεγάλη ομοιότητα ως προς τα βασικά στατιστικά στοιχεία των χρονοσειρών που τις περιγράφουν ανεξάρτητα από τη γεωγραφική περιοχή. Γι' αυτό το λόγο θα δοθεί έμφαση στην παρουσίαση των χαρακτηριστικών και των δεδομένων που αφορούν μια μόνο γεωγραφική περιοχή (την Α), αφού και στις υπόλοιπες περιοχές παρατηρείται παρόμοιο μοτίβο. Αντιθέτως, παρουσιάζονται ιδιαίτερα σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες μιας νοσοκομειακής μονάδας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο μεγάλος συγκριτικά όγκος επειγόντων περιστατικών για την ηλικιακή ομάδα 3 σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες.



Εικόνα 5-2: Μέσος όρος και τυπική απόκλιση των χρονοσειρών

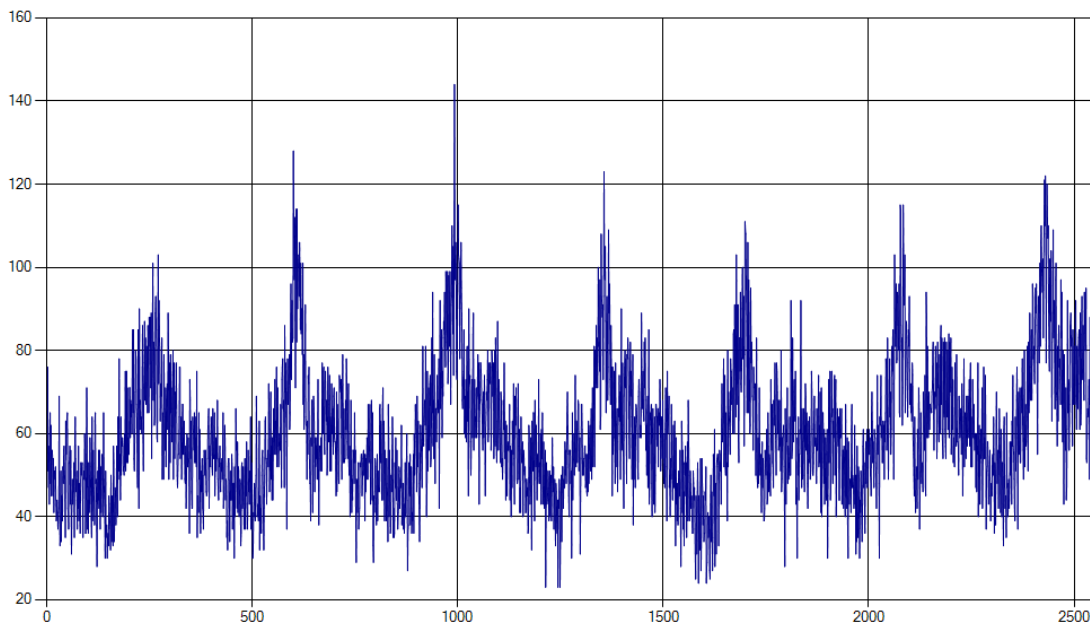
Στην Εικόνα 5-3 παρουσιάζονται τα δεδομένα των χρονοσειρών που αφορούν τη γεωγραφική περιοχή A, μετά τη συνάθροισή τους σε μηνιαία συχνότητα ούτως ώστε να είναι πιο ευδιάκριτη η απεικόνισή τους σε γράφημα. Παρουσιάζονται με διαφορετικές γραμμές οι χρονοσειρές των 5 ηλικιακών ομάδων, καθώς και του συνόλου των επειγόντων περιστατικών σε μηνιαία βάση στη νοσοκομειακή μονάδα της περιοχής A. Όπως είναι προφανές, η ηλικιακή ομάδα 3 κυριαρχεί έναντι των υπόλοιπων τεσσάρων ομάδων, καθώς σε πολλά σημεία αντιστοιχεί σχεδόν στα μισά περιστατικά των συνολικών εισαγωγών στην εντατική.



Εικόνα 5-3: Μηνιαίες χρονοσειρές της περιοχής Α

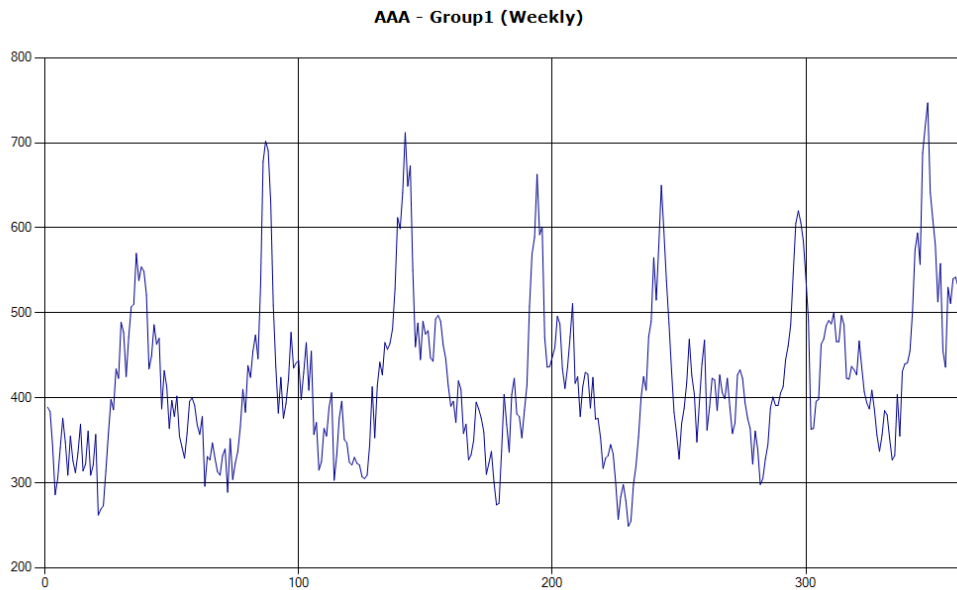
Στη συνέχεια δίνονται ενδεικτικά τα διαγράμματα των χρονοσειρών που αφορούν την ηλικιακή ομάδα 1 της γεωγραφικής περιοχής Α σε ημερήσια συχνότητα.

AAA - Group1 (Daily)



Εικόνα 5-4: Α1 ημερήσια χρονοσειρά

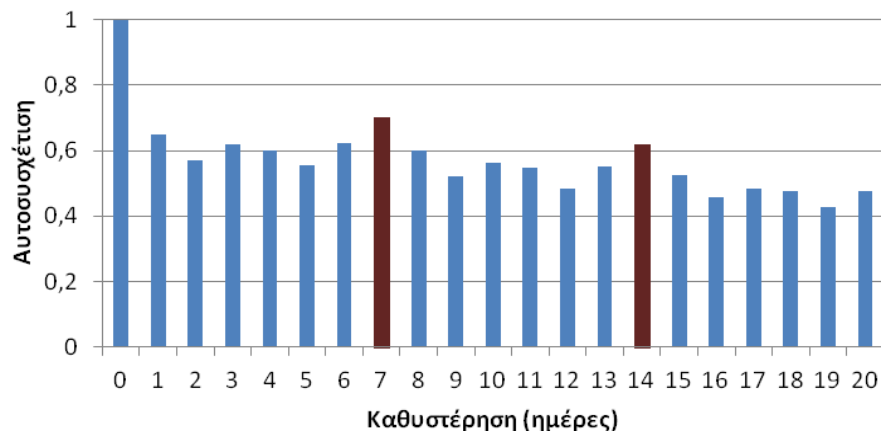
Προκειμένου να γίνουν πιο ευδιάκριτα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της χρονοσειράς δίνεται παρακάτω το διάγραμμα της αντίστοιχης εβδομαδιαίας σειράς.



Εικόνα 5-5: A1 εβδομαδιαία χρονοσειρά

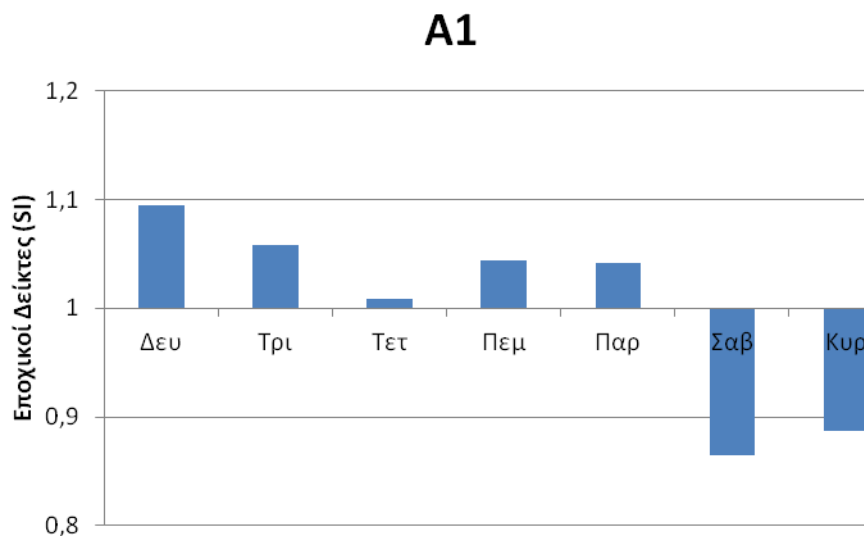
Από το παραπάνω διάγραμμα της ημερήσιας χρονοσειράς διακρίνουμε την εποχική συμπεριφορά της χρονοσειράς, την οποία και επιβεβαιώνουμε μέσω του διαγράμματος αυτοσυσχέτισης. Όπως μπορούμε να δούμε, η χρονική υστέρηση 7 και 14 ημερών (καθώς και άλλων πολλαπλασίων του 7) δίνει σχετικά μεγαλύτερες τιμές αυτοσυσχέτισης, γεγονός που αναδεικνύει την εβδομαδιαία εποχικότητα των ημερήσιων δεδομένων. Η αργή εξασθένιση της αυτοσυσχέτισης υποδεικνύει τη μη στασιμότητα των δεδομένων, δηλαδή την ύπαρξη κάποιας τάσης.

A1



Εικόνα 5-6: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A1 (χρονική υστέρηση 0-20)

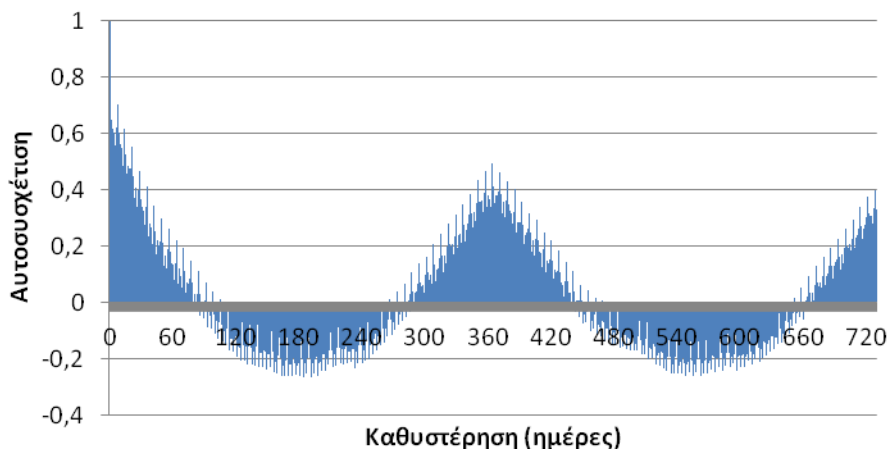
Λόγω της εβδομαδιαίας εποχικότητας της χρονοσειράς, κατά την αποεποχικοποίησή της χρησιμοποιούνται κινητοί μέσοι όροι μήκους 7 και συνεπώς επιστρατεύεται ένα σχήμα 7 δεικτών εποχικότητας για την αποεποχικοποίηση και επανεποχικοποίηση των δεδομένων. Στην ακόλουθη εικόνα δίνονται οι κανονικοποιημένοι δείκτες εποχικότητας για την ημερήσια χρονοσειρά A1. Όπως μπορούμε να διακρίνουμε στο διάγραμμα, τη Δευτέρα παρουσιάζονται τα περισσότερα επειγόντα περιστατικά, ενώ το Σαββατοκύριακο τα περιστατικά είναι κατά κανόνα λιγότερα. Η συμπεριφορά των δύο αυτών ημερών αναμένεται να είναι διαφορετική από τις υπόλοιπες 5 ημέρες της εβδομάδας, όπως φαίνεται και στην εικόνα, καθώς αντιστοιχούν σε μη εργάσιμες ημέρες.



Εικόνα 5-7: Διάγραμμα δεικτών εποχικότητας ημερήσιας χρονοσειράς A1

Από τα διαγράμματα της ημερήσιας και της εβδομαδιαίας, αλλά κυρίως της μηνιαίας χρονοσειράς, μπορούμε να διακρίνουμε την ετήσια εποχικότητα της αρχικής χρονοσειράς. Στην Εικόνα 5-8 βλέπουμε το διάγραμμα αυτοσυσχέτισης της ημερήσιας χρονοσειράς, στην οποία εμφανίζεται μια σημαντικά υψηλή τιμή της αυτοσυσχέτισης για υστέρηση 365 ημερών.

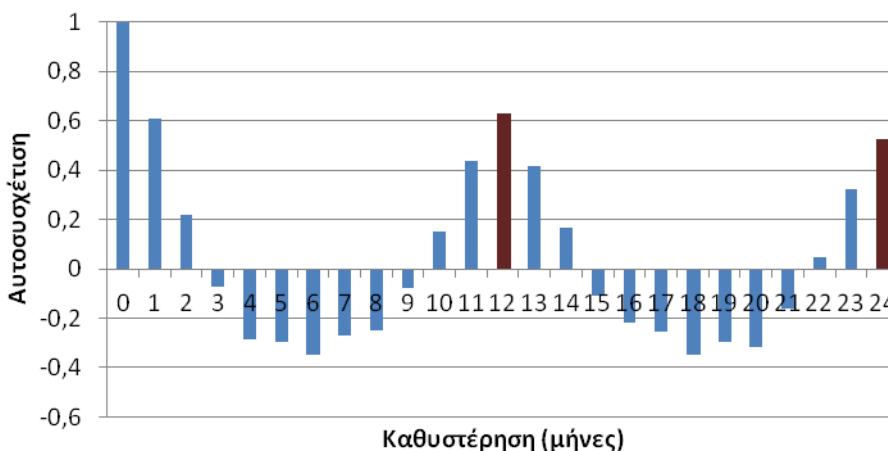
A1



Εικόνα 5-8: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A1

Ωστόσο, το παραπάνω γράφημα γίνεται δυσανάγνωστο από το πλήθος των σημείων, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζεται και η εβδομαδιαία εποχικότητα των δεδομένων. Προκειμένου να γίνει πιο ευανάγνωστο το γράφημα και να απομονωθεί η ετήσια εποχικότητα, σκόπιμη κρίνεται η παρουσίαση του διαγράμματος αυτοσυσχέτισης της μηνιαίας χρονοσειράς A1. Οι υψηλές τιμές αυτοσυσχέτισης που σημειώνονται για χρονική υστέρηση 12 και 24 μηνών, αλλά και οι πολύ αρνητικές τιμές που σημειώνονται για χρονική υστέρηση 6 και 18 μηνών είναι ισχυρές ενδείξεις της ετήσιας εποχικότητας της χρονοσειράς.

A1

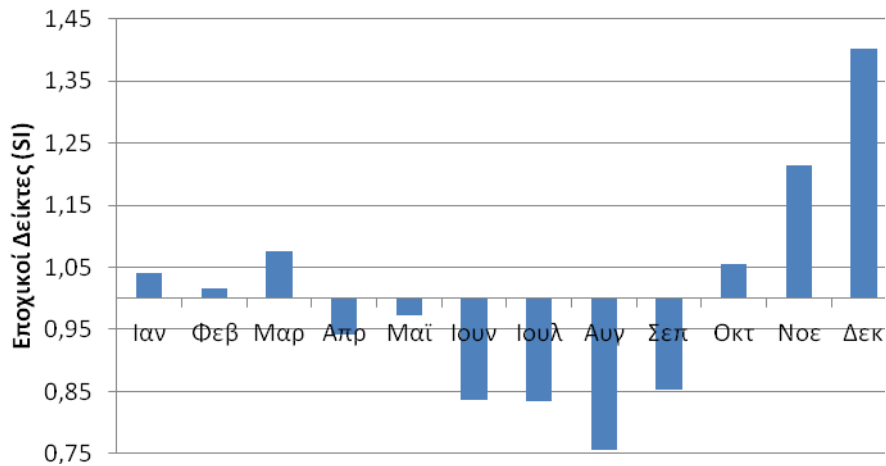


Εικόνα 5-9: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A1

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η ετήσια αυτή εποχικότητα, χρησιμοποιούνται 12 εποχικοί δείκτες για τις μηνιαίες σειρές και 52 δείκτες για τις εβδομαδιαίες σειρές, ενώ

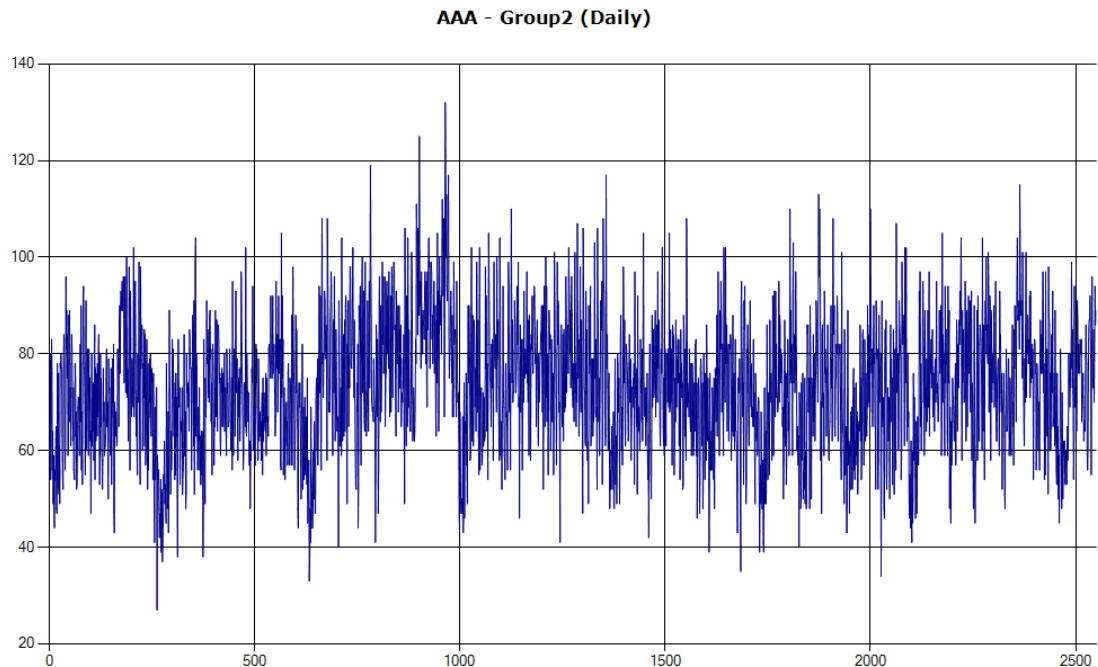
στα ημερήσια δεδομένα το πλήθος των τιμών που χρησιμοποιούνται δεν καλύπτουν ένα πλήρες έτος (χρησιμοποιούνται 100 ημέρες σαν ιστορία κάθε φορά), προκειμένου να αποφευχθούν οι περίπλοκοι υπολογισμοί που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση της διπλής εποχικότητας μιας χρονοσειράς. Στην Εικόνα 5-10 δίνονται οι μηνιαίοι εποχικοί δείκτες της χρονοσειράς A1. Όπως μπορούμε να δούμε, το καλοκαίρι μειώνεται σημαντικά ο αριθμός των περιστατικών – με τις λιγότερες εισαγωγές να παρουσιάζονται τον Αύγουστο, ενώ το χειμώνα σημειώνεται μία έξαρση των επειγόντων περιστατικών, με αποκορύφωμα τον Δεκέμβριο.

A1

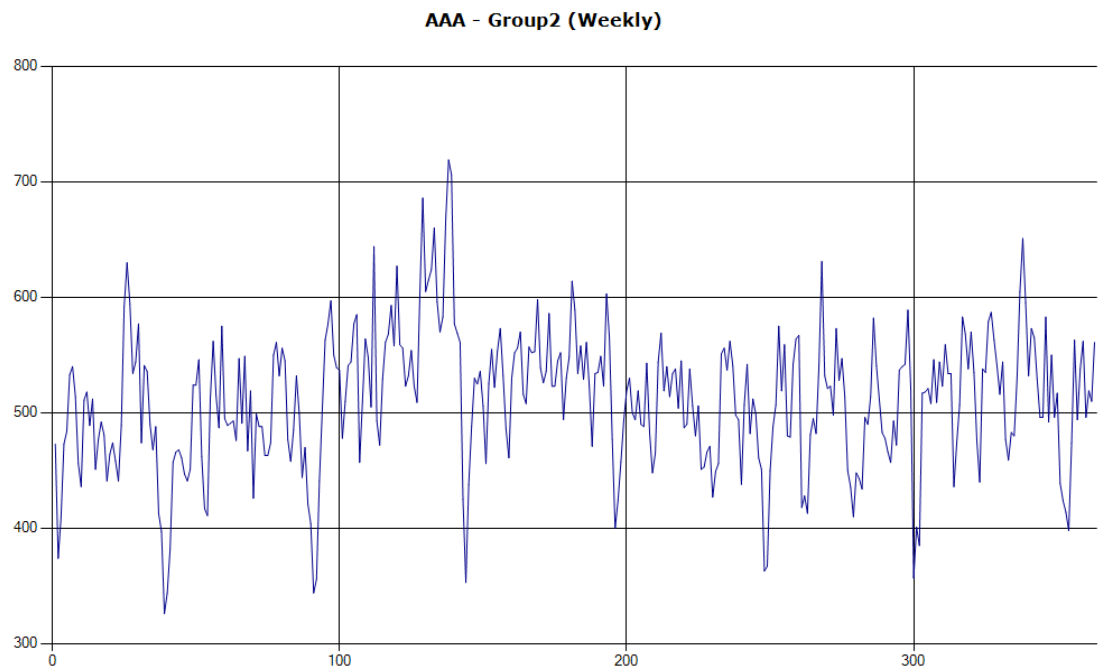


Εικόνα 5-10: Δείκτες εποχικότητας μηνιαίας χρονοσειράς A1

Στη συνέχεια παρατίθενται τα αντίστοιχα διαγράμματα για την ηλικιακή ομάδα 2 της γεωγραφικής περιοχής Α. Πρώτα δίνονται τα διαγράμματα της ημερήσιας και της εβδομαδιαίας χρονοσειράς. Από αυτά φαίνεται η έλλειψη τάσης και η ύπαρξη εβδομαδιαίας εποχικότητας, ενώ η ετήσια εποχικότητα είναι ασθενής.



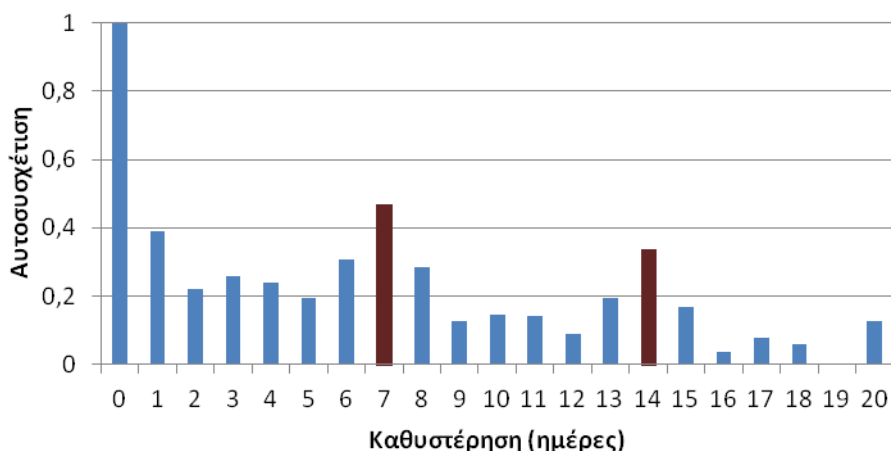
Εικόνα 5-11: A2 ημερήσια χρονοσειρά



Εικόνα 5-12: A2 εβδομαδιαία χρονοσειρά

Όπως μπορούμε να δούμε στην Εικόνα 5-13 υπάρχει εβδομαδιαία εποχική συμπεριφορά όπως και στη χρονοσειρά A1, όμως η φθίνουσα τάση που ακολουθούν οι τιμές υποδεικνύει τη στασιμότητα της συγκεκριμένης σειράς.

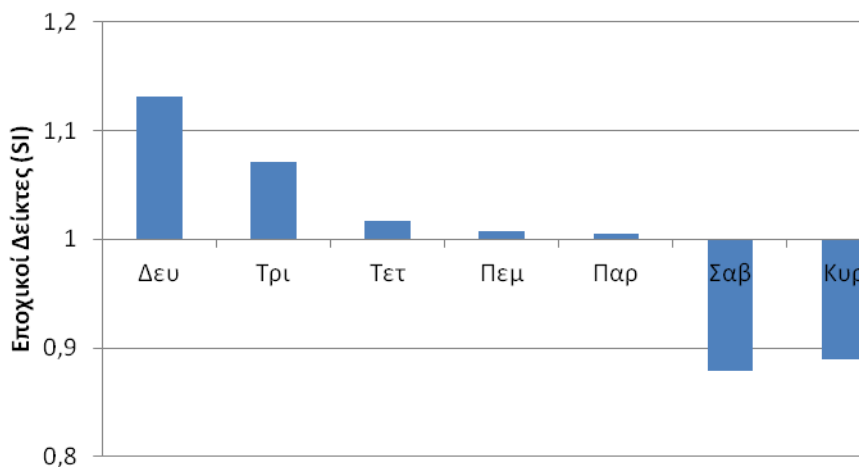
A2



Εικόνα 5-13: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A2

Οι εποχικοί δείκτες του σχήματος 5-14 δίνουν μια παρόμοια εικόνα με την προηγούμενη χρονοσειρά που αναλύθηκε, καθώς το Σαββατοκύριακο σημειώνονται τα λιγότερα περιστατικά σε σχέση με τις υπόλοιπες ημέρες της εβδομάδας.

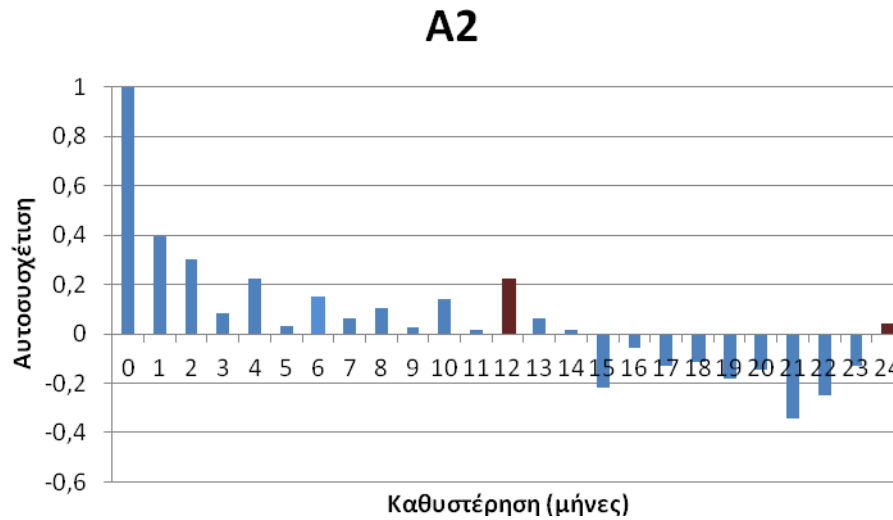
A2



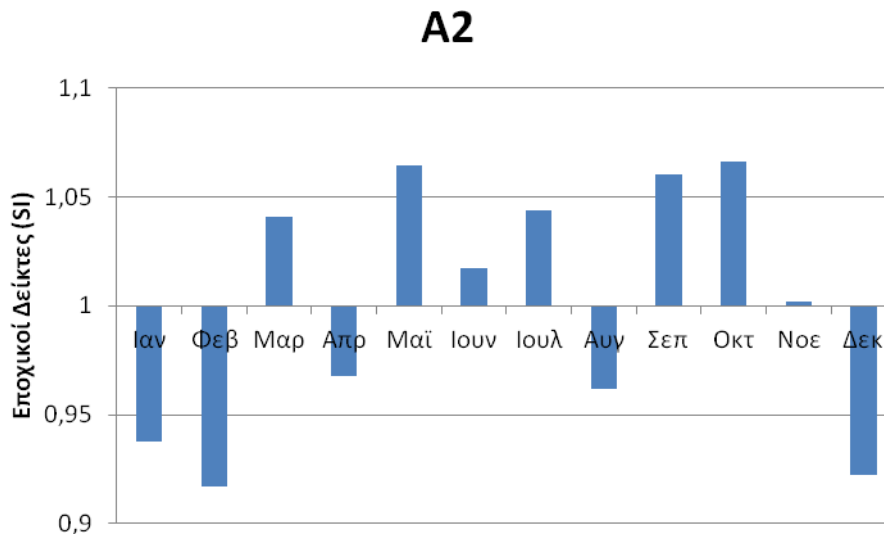
Εικόνα 5-14: Εβδομαδιαίοι δείκτες εποχικότητας χρονοσειράς A2

Στο διάγραμμα αυτοσυσχέτισης της μηνιαίας σειράς διακρίνεται η σχετικά μεγαλύτερη τιμή του μεγέθους για χρονική υστέρηση 12 μηνών, η οποία ωστόσο δεν είναι τόσο σημαντική όσο για την ηλικιακή ομάδα 1. Έτσι, η ετήσια εποχικότητα της συγκεκριμένης σειράς θα μπορούσε να αγνοηθεί, αφού, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα της Εικόνας

5-16 , οι τιμές των εποχικών δεικτών κυμαίνονται πολύ κοντά στη μονάδα, χωρίς να αναδεικνύουν σημαντική εποχική συμπεριφορά μέσα στο έτος.



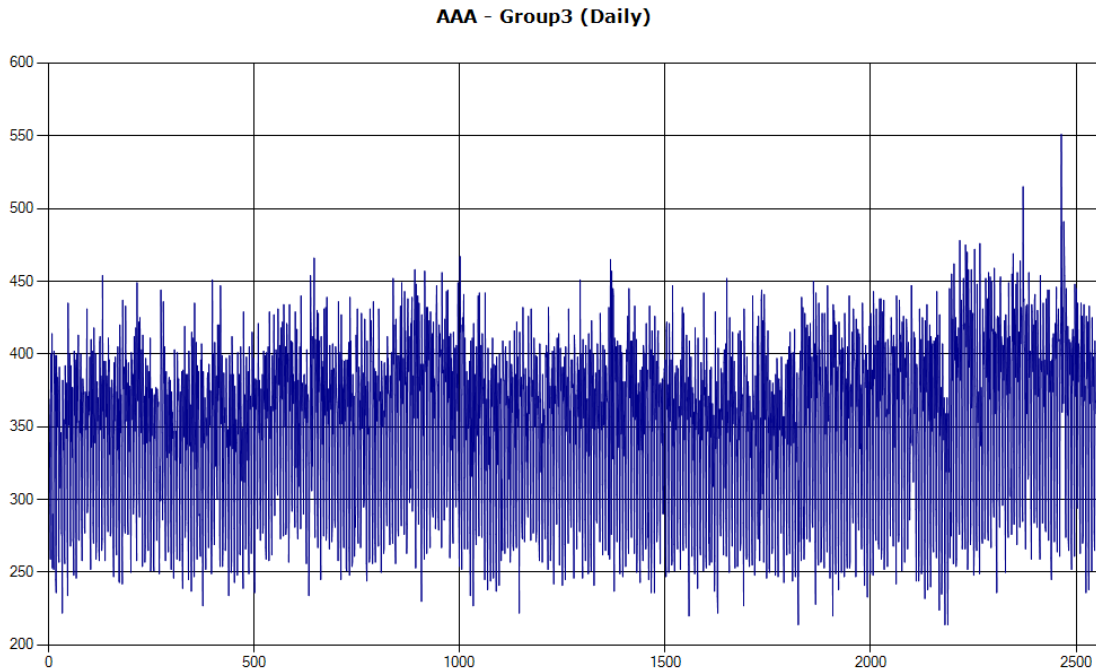
Εικόνα 5-15: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A2



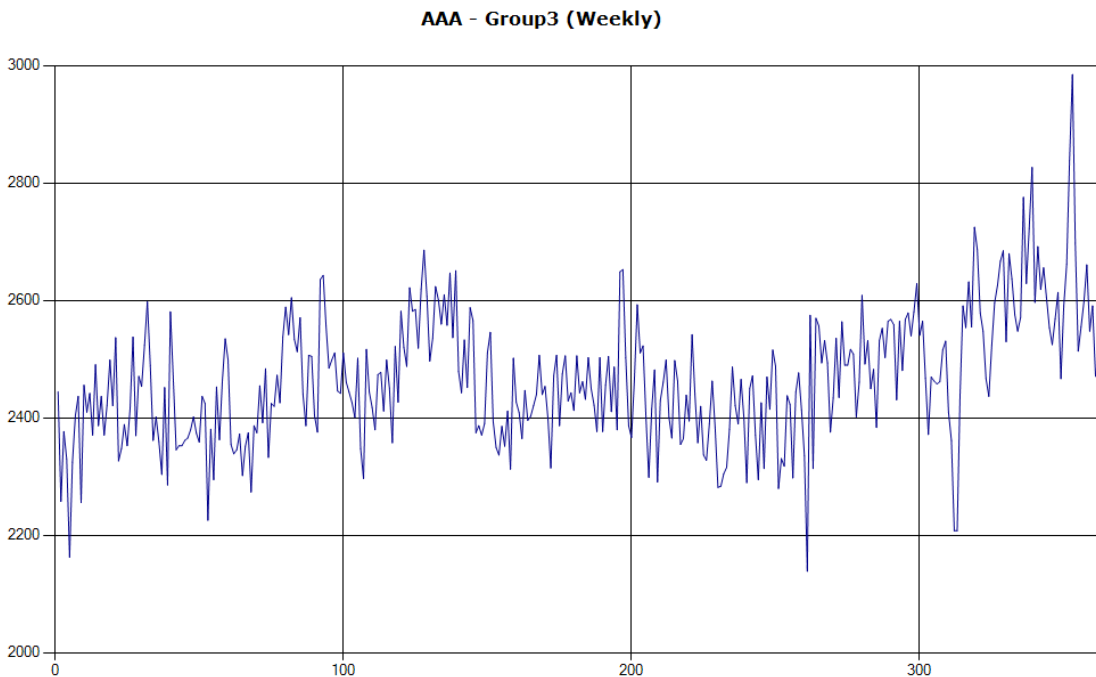
Εικόνα 5-16: Μηνιαίοι εποχικοί δείκτες χρονοσειράς A2

Ακολούθως δίνονται τα διαγράμματα και για τις υπόλοιπες τρεις ηλικιακές ομάδες προκειμένου να αποκαλυφθούν τα ποιοτικά και ποσοτικά τους χαρακτηριστικά.

Όπως μπορούμε να δούμε από τις Εικόνες 5-17 και 5-18, η 3^η ηλικιακή ομάδα χαρακτηρίζεται από μικρή τάση, ενώ η εποχική της συμπεριφορά δεν είναι προφανής στα συγκεκριμένα γραφήματα.

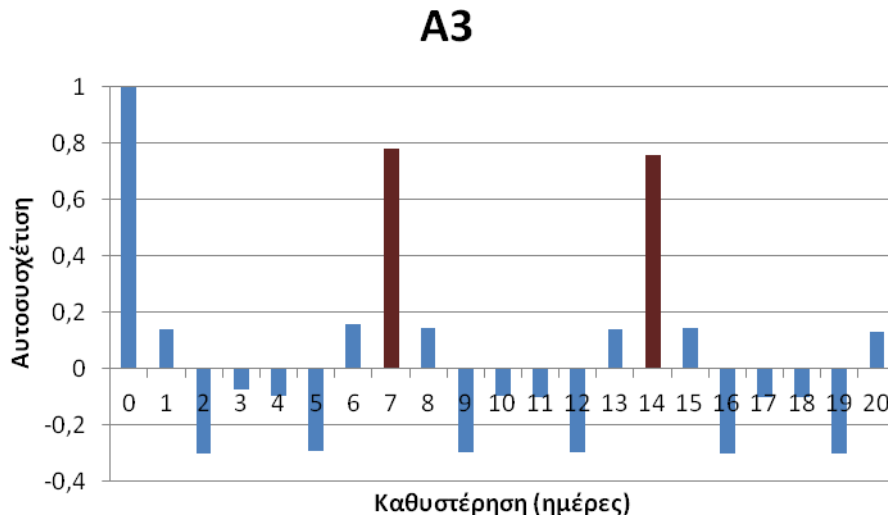


Εικόνα 5-17: A3 ημερήσια χρονοσειρά



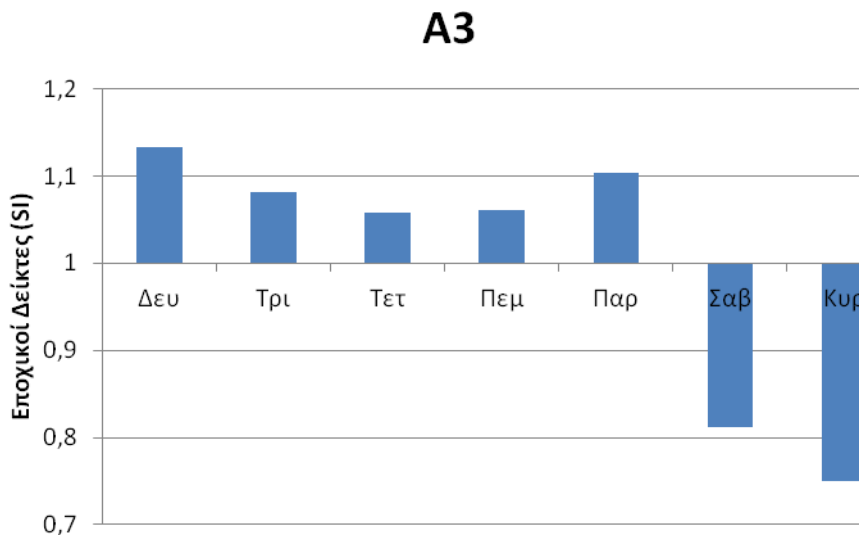
Εικόνα 5-18: A3 εβδομαδιαία χρονοσειρά

Παρόλο που η εποχικότητα της χρονοσειράς δεν είναι ευδιάκριτη λόγω της πυκνότητας των σημείων στην Εικόνα 5-17, με τη βοήθεια της Εικόνας 5-19 μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η εβδομαδιαία εποχική συμπεριφορά της είναι εντονότερη συγκριτικά με τις δύο προηγούμενες που παρουσιάστηκαν, καθώς οι τιμές της αυτοσυσχέτισης για χρονική υστέρηση 7 (και πολλαπλασίων της) ξεχωρίζουν σημαντικά από τις υπόλοιπες τιμές.



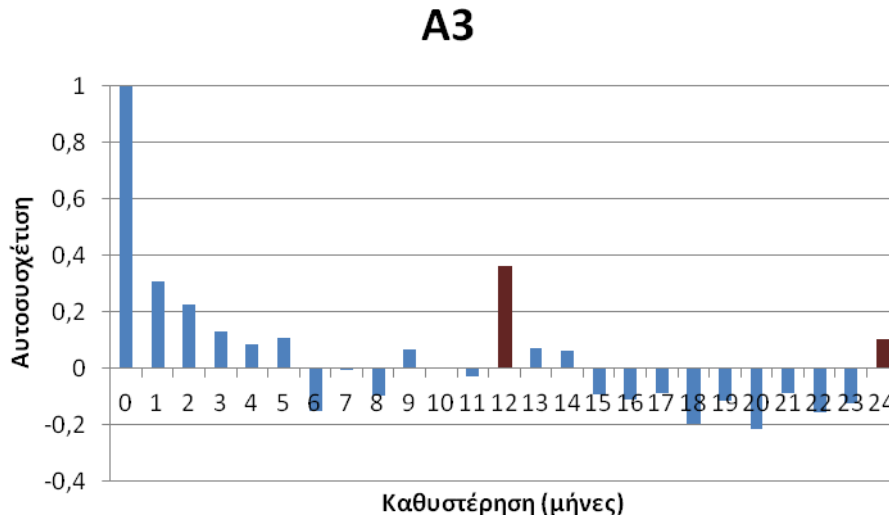
Εικόνα 5-19: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσια χρονοσειράς A3

Και σε αυτή την περίπτωση σημειώνονται περισσότερα επείγοντα περιστατικά κατά τις εργάσιμες ημέρες Δευτέρα-Παρασκευή σε σύγκριση με το Σαββατοκύριακο, οπότε και οι κανονικοποιημένοι δείκτες εποχικότητας είναι μικρότεροι της μονάδας.

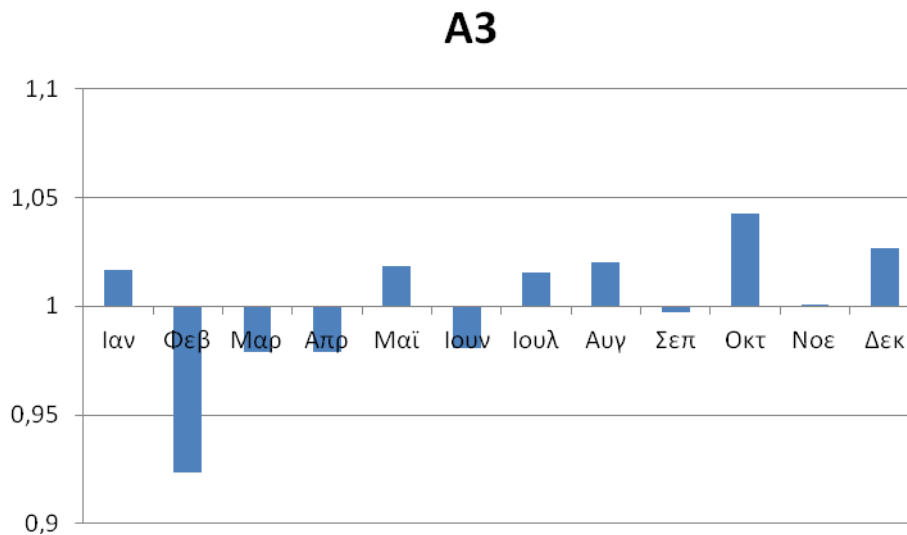


Εικόνα 5-20: Εποχικοί δείκτες ημερήσιας χρονοσειράς A3

Στην Εικόνα 5-21 σκιαγραφείται η ετήσια εποχικότητα της σειράς A3, που είναι πιο έντονη από τη σειρά A2, ενώ στο διάγραμμα 5-22 απεικονίζονται οι μηνιαίοι εποχικοί δείκτες οι οποίοι όμως κυμαίνονται και πάλι πολύ κοντά στη μονάδα. Η μοναδική τιμή δείκτη που διαφοροποιείται είναι του Φεβρουαρίου, και οφείλεται κυρίως στο μικρότερο αριθμό ημερών του μήνα αυτού σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες του χρόνου.

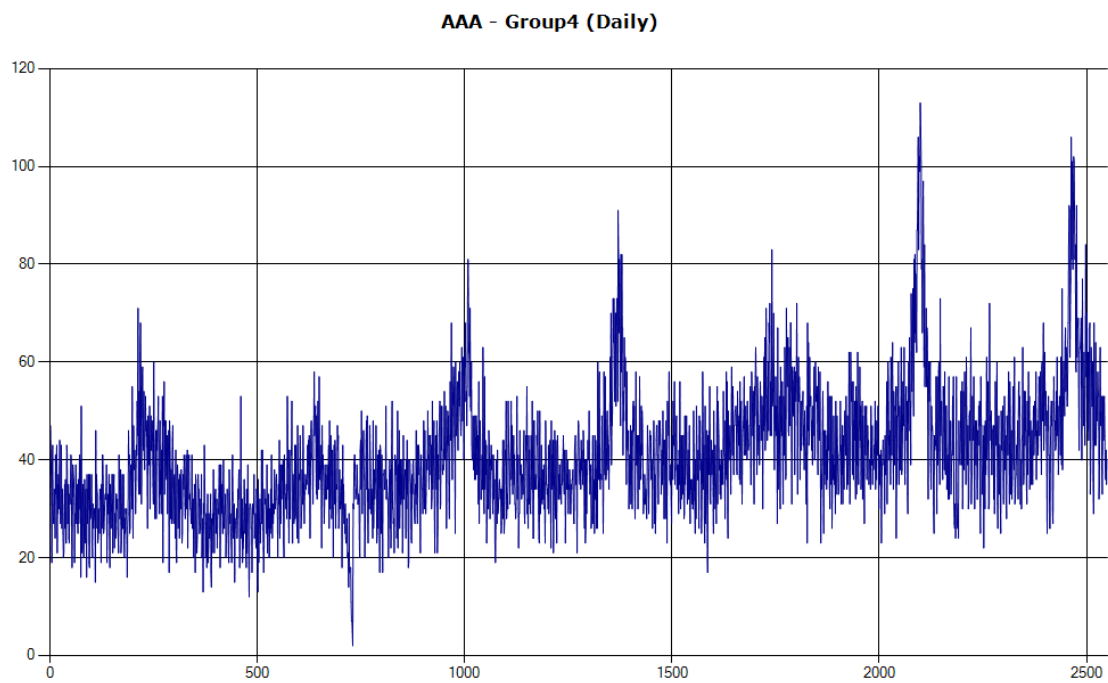


Εικόνα 5-21: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A3

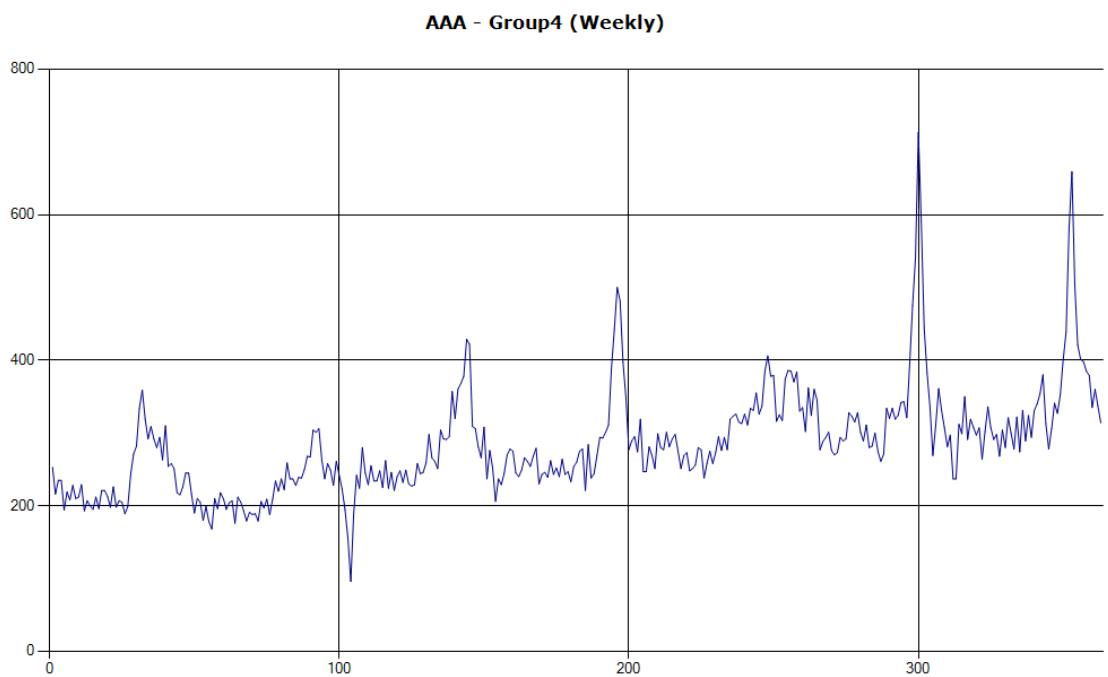


Εικόνα 5-22: Εποχικοί δείκτες μηνιαίας χρονοσειράς A3

Στην ηλικιακή ομάδα 4 παρατηρείται μικρότερη τυχαιότητα απ' ότι στις προηγούμενες δύο ομάδες, ενώ η εποχική συμπεριφορά είναι πιο εμφανής σε αυτή την περίπτωση.

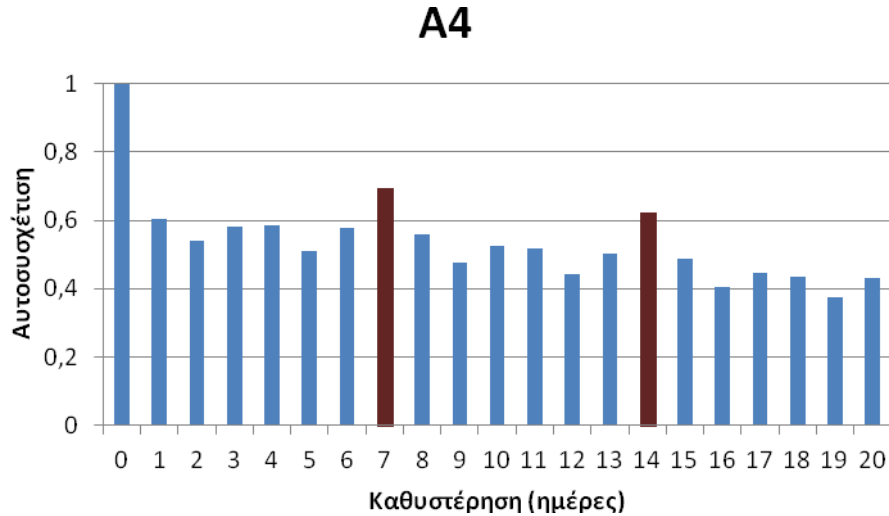


Εικόνα 5-23: Α4 ημερήσια χρονοσειρά



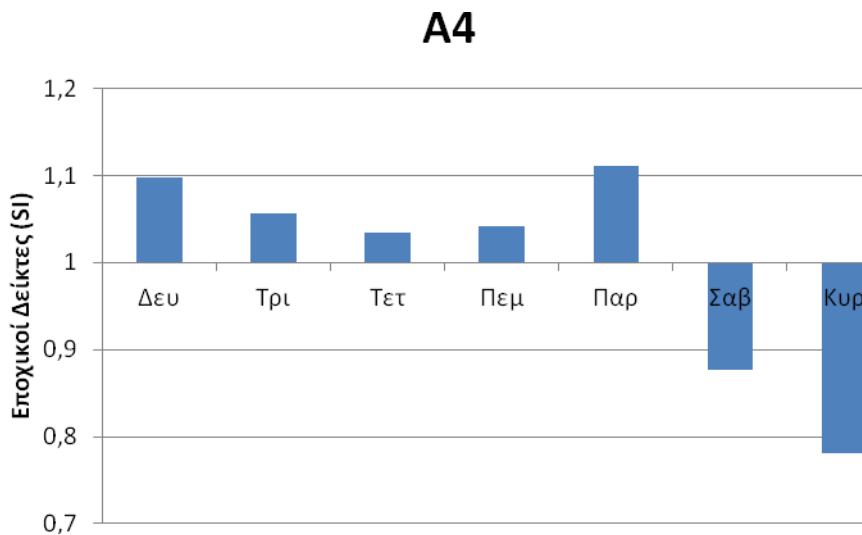
Εικόνα 5-24: Α4 εβδομαδιαία χρονοσειρά

Η μορφή του διαγράμματος αυτοσυσχέτισης της ημερήσιας χρονοσειράς θυμίζει αρκετά το αντίστοιχο διάγραμμα της 1^{ης} ηλικιακής ομάδας, καθώς η εξασθένηση των τιμών είναι αργή, γεγονός που υποδεικνύει την ύπαρξη τάσης στη χρονοσειρά.



Εικόνα 5-25: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A4

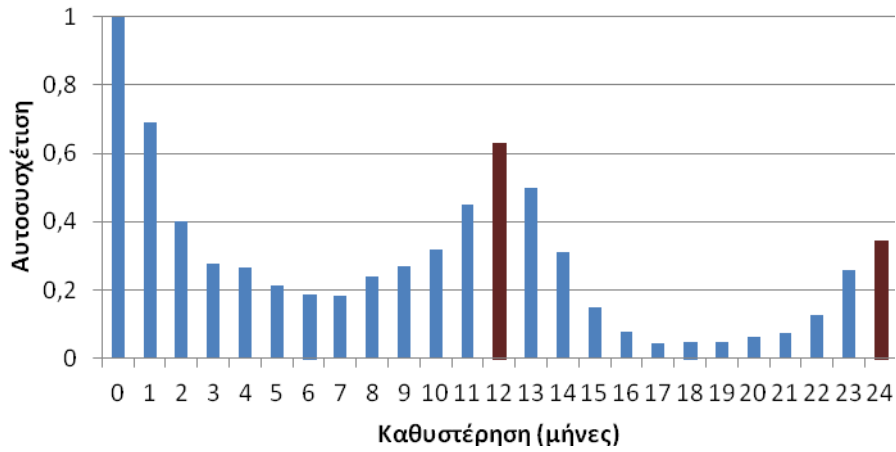
Αντίθετα, οι εποχικοί δείκτες για τις ημέρες της εβδομάδας θυμίζουν περισσότερο την 3^η ηλικιακή ομάδα, στην οποία τα λιγότερα περιστατικά σημειώνονται την Κυριακή και όχι το Σάββατο, όπως ισχύει για την 1^η και τη 2^η ηλικιακή ομάδα.



Εικόνα 5-26: Εποχικοί δείκτες ημερήσιας χρονοσειράς A4

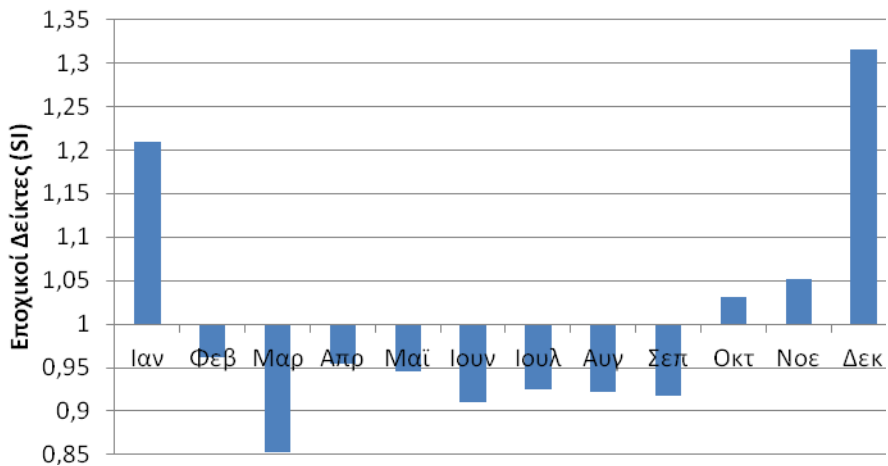
Η ετήσια εποχικότητα της μηνιαίας χρονοσειράς γίνεται για μία ακόμα φορά εμφανής, ενώ από την εικόνα των δεικτών εποχικότητας, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τον Ιανουάριο και κυρίως το Δεκέμβριο τα περιστατικά που σημειώνονται για τη συγκεκριμένη ομάδα είναι πολύ περισσότερα απ’ ότι τους υπόλοιπους μήνες.

A4



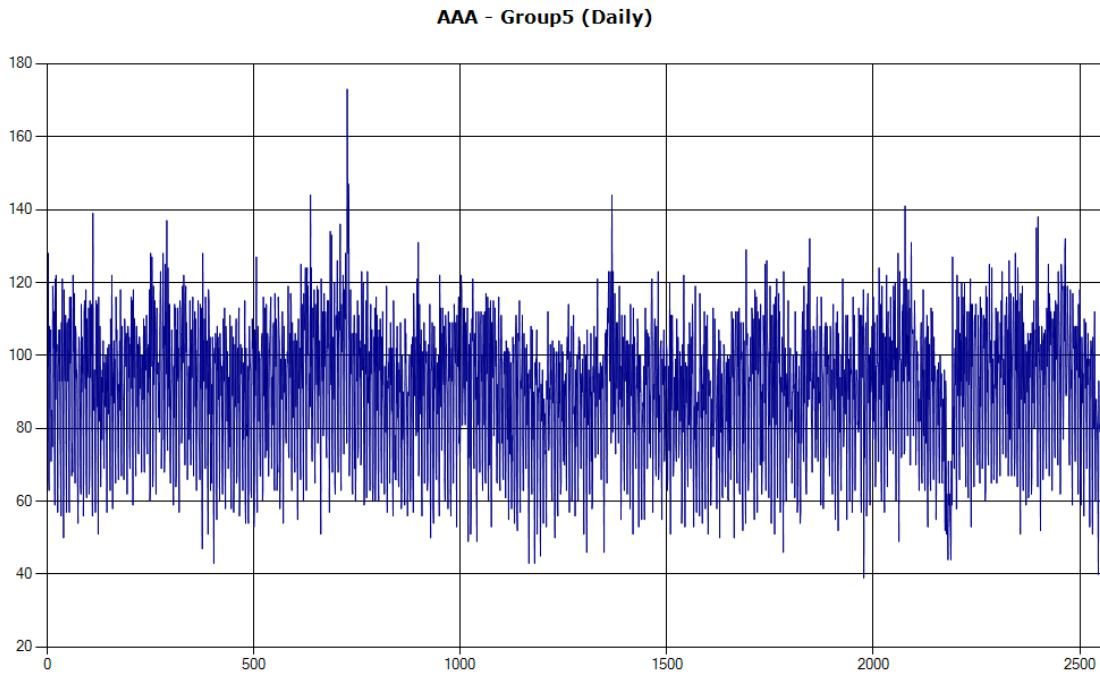
Εικόνα 5-27: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A4

A4

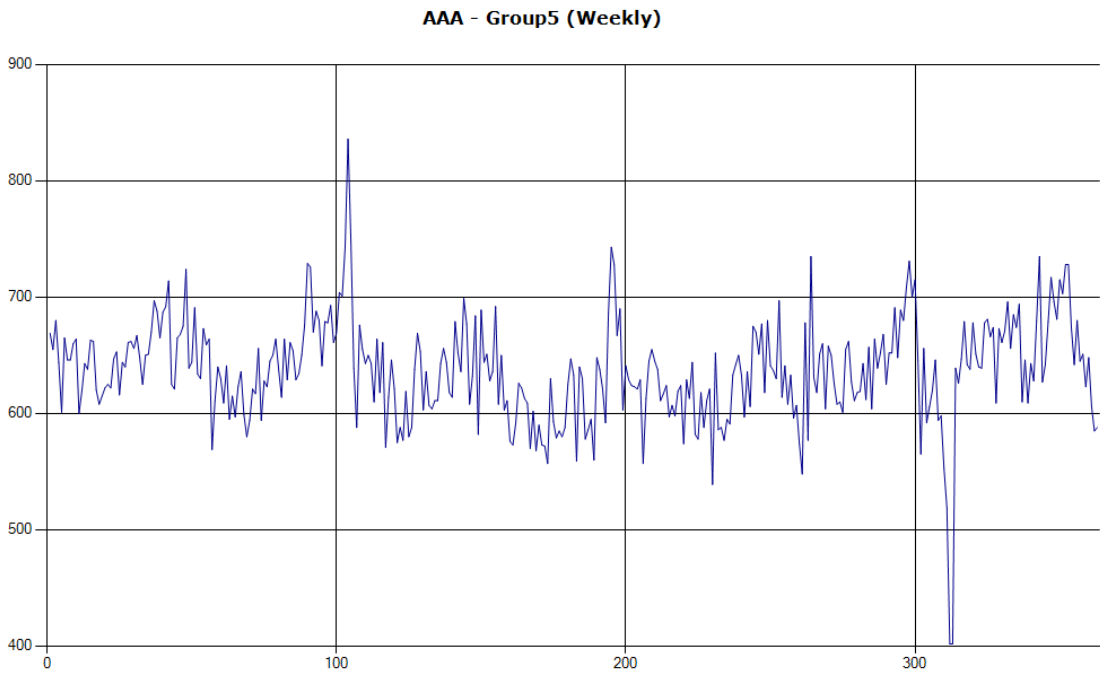


Εικόνα 5-28: Δείκτες εποχικότητας μηνιαίας χρονοσειράς A4

Στα διαγράμματα που αφορούν την ηλικιακή ομάδα 5 και την γεωγραφική περιοχή Α, βλέπουμε ότι η χρονοσειρά δεν παρουσιάζει σημαντική τάση.

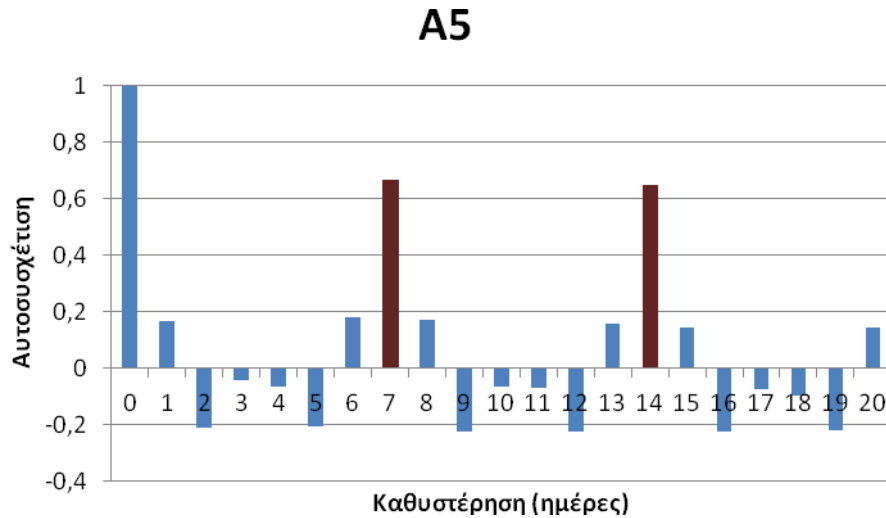


Εικόνα 5-29: Α5 ημερήσια χρονοσειρά



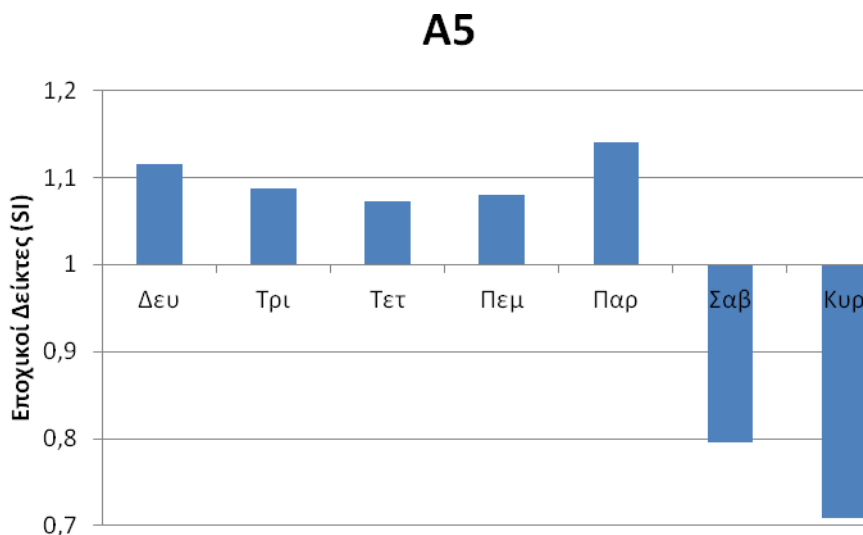
Εικόνα 5-30: Α5 εβδομαδιαία χρονοσειρά

Η εβδομαδιαία εποχικότητα της χρονοσειράς, όπως φαίνεται από το διάγραμμα της αυτοσυσχέτισης (Εικόνα 5-31) είναι ιδιαίτερα έντονη και θυμίζει την περίπτωση της 3^η ηλικιακής ομάδας.



Εικόνα 5-31: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A5

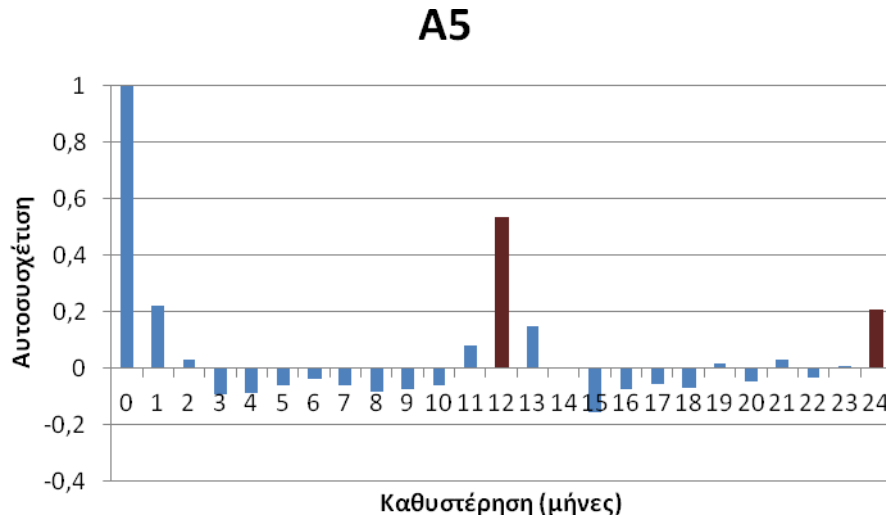
Οι εποχικοί δείκτες ακολουθούν το πρότυπο των δύο προηγούμενων χρονοσειρών, οπότε τα λιγότερα περιστατικά εισάγονται στη νοσοκομειακή ομάδα την Κυριακή.



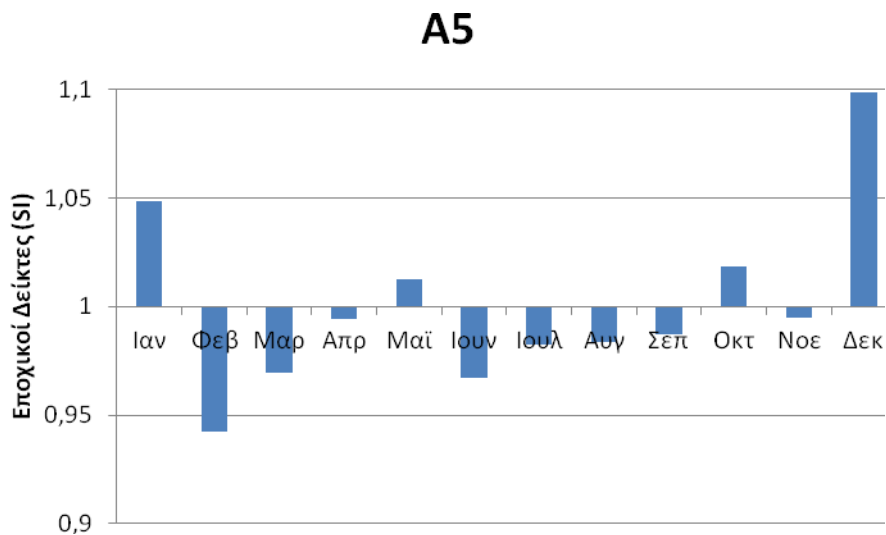
Εικόνα 5-32: Δείκτες εποχικότητας ημερήσιας χρονοσειράς A5

Στο ακόλουθο διάγραμμα αυτοσυσχέτισης διακρίνουμε τόσο την ετήσια εποχική συμπεριφορά της μηνιαίας χρονοσειράς A5, ενώ η γρήγορη εξασθένιση των τιμών με την αύξηση της χρονικής υστέρησης αποτελεί ένδειξη της στασιμότητας της χρονοσειράς

που παρατηρήθηκε και παραπάνω. Οι περισσότεροι μηνιαίοι εποχικοί δείκτες κυμαίνονται πολύ κοντά στη μονάδα, ενώ ο μοναδικός δείκτης που διαφοροποιείται είναι εκείνος που αντιστοιχεί στο Δεκέμβριο.



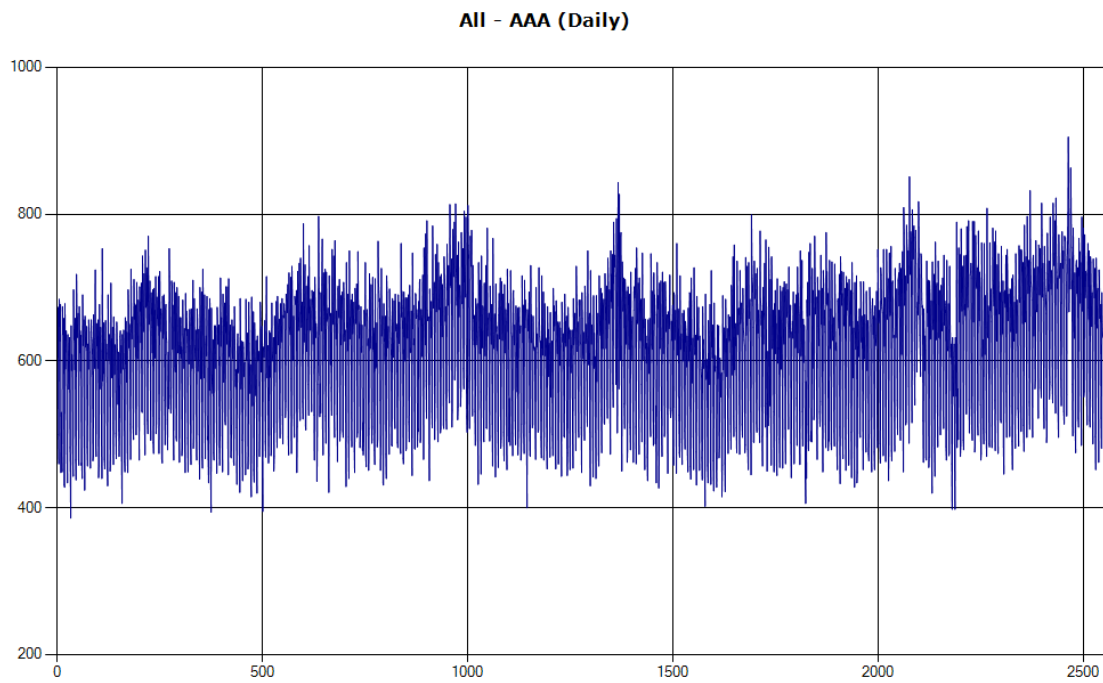
Εικόνα 5-33: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A5



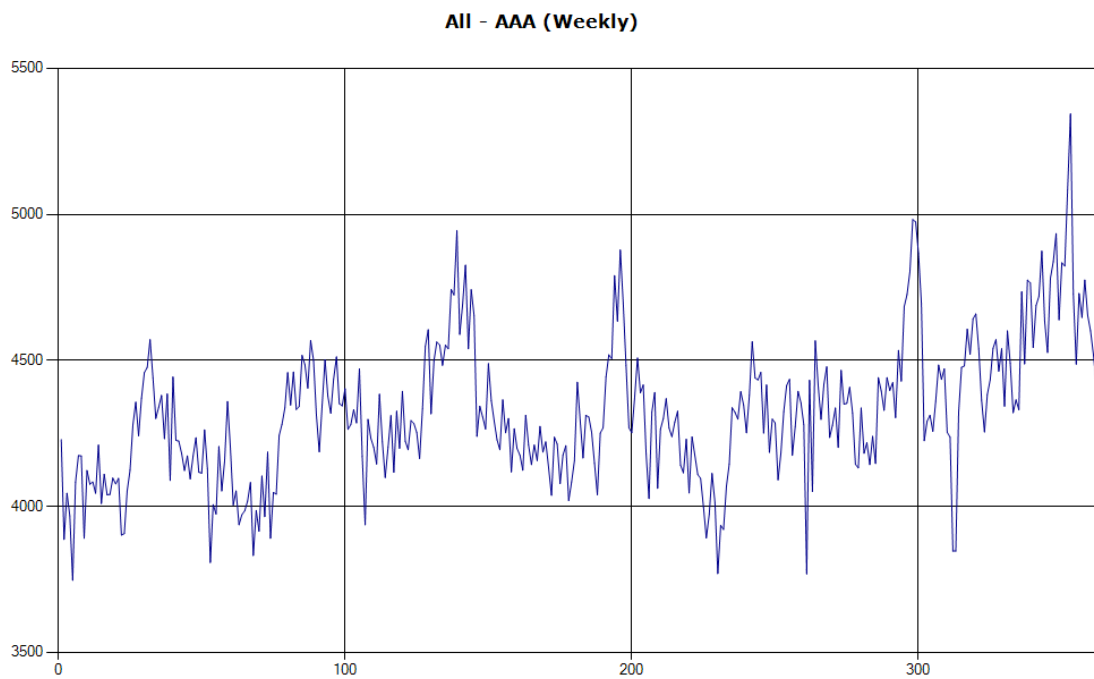
Εικόνα 5-34: Εποχικοί δείκτες μηνιαίας χρονοσειράς A5

Παρουσιάζονται, ακολούθως, τα διαγράμματα που αφορούν το σύνολο των επειγόντων περιστατικών στη νοσοκομειακή μονάδα Α. Αρχικά δίνεται το διάγραμμα της ημερήσιας σειράς και στη συνέχεια το διάγραμμα της χρονοσειράς σε εβδομαδιαία συχνότητα, στο οποίο μπορούμε να διακρίνουμε καλύτερα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της χρονοσειράς.

Η χρονοσειρά A κληρονομεί τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της από τις επιμέρους χρονοσειρές.

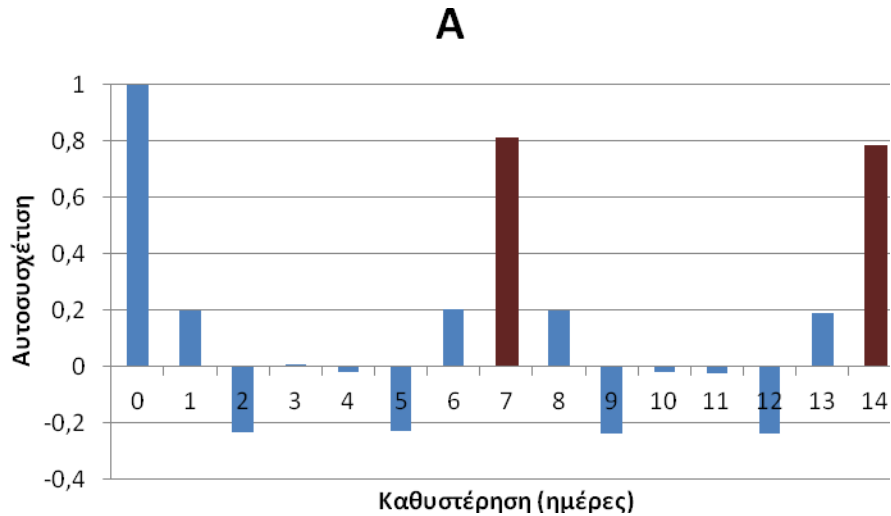


Εικόνα 5-35: Ημερήσια χρονοσειρά νοσοκομειακής μονάδας A



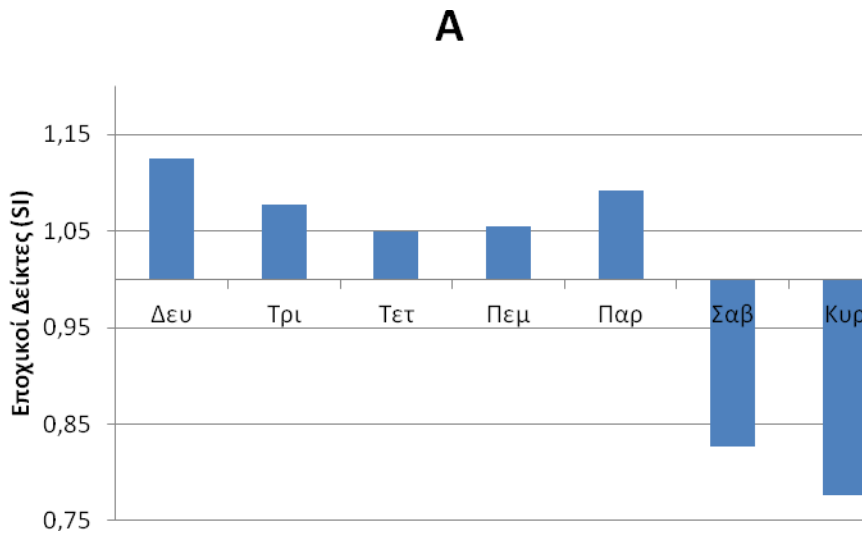
Εικόνα 5-36: Εβδομαδιαία χρονοσειρά νοσοκομειακής μονάδας A

Στο σύνολο των περιστατικών είναι προφανής η έντονη εβδομαδιαία εποχική συμπεριφορά των δεδομένων, καθώς, όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε και στο διάγραμμα της αυτοσυσχέτισης της ημερήσιας σειράς που δίνεται παρακάτω, οι τιμές της αυτοσυσχέτισης για χρονική υστέρηση 7 ημερών και πολλαπλασίων της είναι πολύ μεγαλύτερη από τις υπολοιπες τιμές. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο, καθώς όλες οι συνιστώσες της σειράς αυτής παρουσίαζαν έντονη εβδομαδιαία εποχικότητα.



Εικόνα 5-37: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης ημερήσιας χρονοσειράς A

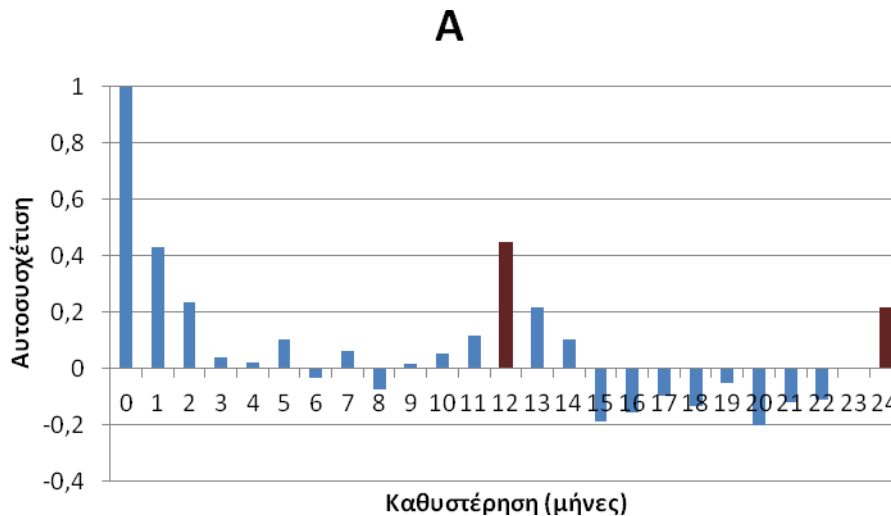
Το διάγραμμα των ημερήσιων δεικτών εποχικότητας προκύπτει παρόμοιο με τα αντίστοιχα διαγράμματα των επιμέρους χρονοσειρών.



Εικόνα 5-38: Εποχικοί δείκτες ημερήσιας χρονοσειράς A

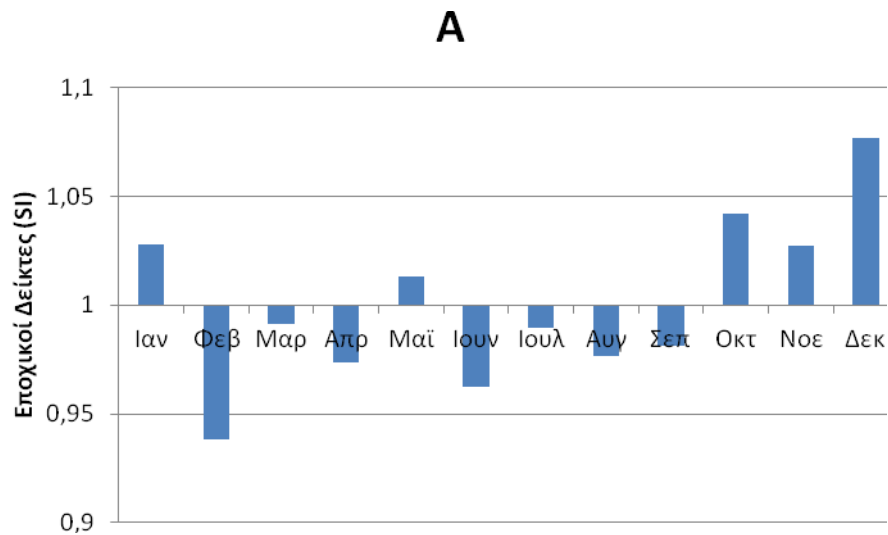
Έτσι, από το διάγραμμα αυτό μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το Σαββατοκύριακο έχει λιγότερο φόρτο εργασίας από τις καθημερινές, ενώ η μέρα κατά την οποία σημειώνονται τα λιγότερα επειγόντα περιστατικά είναι η Κυριακή.

Παρόλο που σε κάποιες ηλικιακές ομάδες ήταν ασθενής η ετήσια εποχική συμπεριφορά, η έντονη ετήσια εποχικότητα από τις υπόλοιπες ομάδες (ιδιαίτερα από την ομάδα A3 που αποτελεί και τον μισό όγκο της σειράς A) οδηγεί στην εμφανή ετήσια εποχικότητα που χαρακτηρίζει τα δεδομένα της γεωγραφικής περιοχής A (ενώ παρόμοια ισχύουν και για τις υπόλοιπες γεωγραφικές περιοχές για τις οποίες δε δίνονται τα αντίστοιχα διαγράμματα), αφού οι τιμές της αυτοσυσχέτισης για χρονική υστέρηση 12 και πολλαπλασίων της ξεχωρίζουν από τις υπόλοιπες.



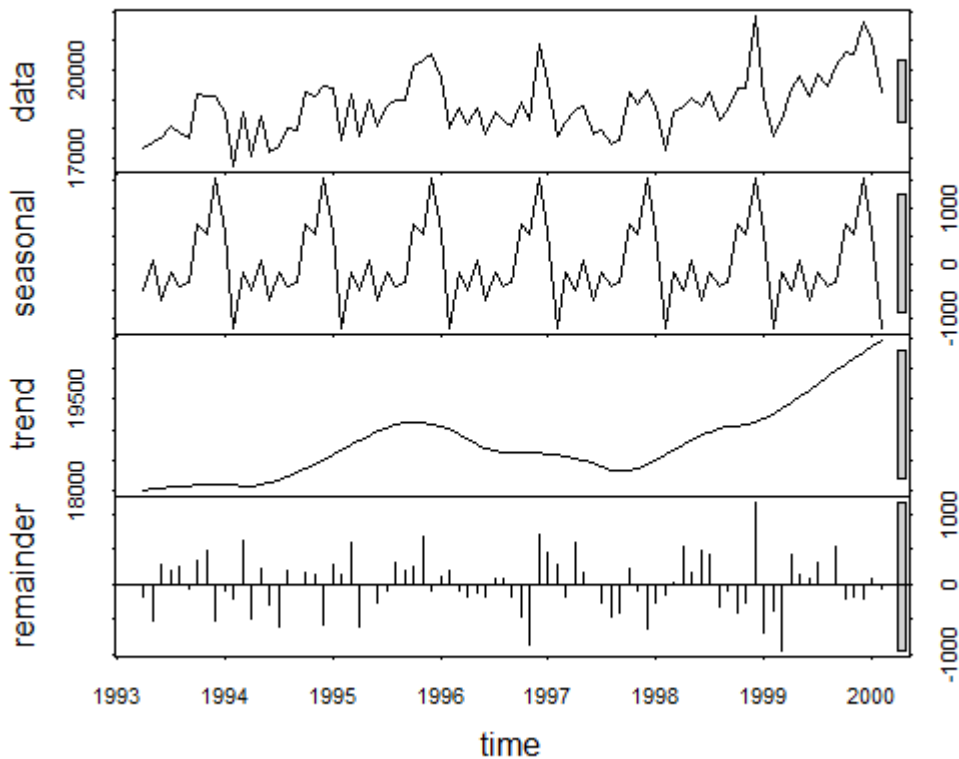
Εικόνα 5-39: Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης μηνιαίας χρονοσειράς A

Το διάγραμμα των μηνιαίων δεικτών εποχικότητας δείχνει πως το μήνα Δεκέμβριο η νοσοκομειακή μονάδα A αντιμετωπίζει τα περισσότερα περιστατικά, ενώ κατά τους καλοκαιρινούς μήνες το πλήθος των περιστατικών είναι ελαφρώς μειωμένο.



Εικόνα 5-40: Δείκτες εποχικότητας μηνιαίας χρονοσειράς A

Στην Εικόνα 5-41 μπορούμε να δούμε, λοιπόν, πώς αναλύεται η μηνιαία χρονοσειρά της γεωγραφικής περιοχής A στις συνιστώσες της. Πιο συγκεκριμένα, βλέπουμε εκτός από τη γραφική παράσταση των δεδομένων, τις συνιστώσες της εποχικότητας και της τάσης. Στο παράθυρο της εποχικότητας είναι προφανής η ετήσια εποχική συμπεριφορά της χρονοσειράς, καθώς το πρότυπο επαναλαμβάνεται κάθε 12 μήνες. Ακόμη, στο παράθυρο της τάσης μπορούμε να δούμε ότι η σειρά δεν χαρακτηρίζεται από στασιμότητα, καθώς είναι εμφανής η παρουσία τάσης, ειδικά από το έτος 1998 και μετά. Στο τελευταίο πλαίσιο βλέπουμε το υπόλοιπο της χρονοσειράς μετά την απαλοιφή των δύο συνιστωσών (εποχικότητας και τάσης).



Εικόνα 5-41: Ανάλυση της χρονοσειράς A σε συνιστώσες

5.2 Πειραματική διαδικασία

Η φύση των δεδομένων, τα οποία μπορούν να οργανωθούν σε «πυραμίδες» μέσω της συνάθροισης των χρονοσειρών είτε ως προς τη γεωγραφική περιοχή είτε ως προς την ηλικιακή ομάδα, μας δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής της τεχνικής Bottom-up που περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Επιλέγοντας ως κορυφή της πυραμίδας μια γεωγραφική περιοχή και ως συνιστώσες τις χρονοσειρές των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων της αντίστοιχης νοσοκομειακής μονάδας μπορούμε να ελέγξουμε αν η πρόβλεψη των συνιστωσών και η συνάθροιση των τελικών προβλέψεων μας βοηθά να λάβουμε ακριβέστερα αποτελέσματα από την απευθείας πρόβλεψη της συναθροισμένης χρονοσειράς, που περιλαμβάνει το σύνολο των επειγόντων περιστατικών για τη γεωγραφική αυτή περιοχή.

Επίσης, η μεγάλη ιστορία που διαθέτουμε (ημερήσια δεδομένα για 7 χρόνια) μας επιτρέπει τη συνάθροιση των δεδομένων σε χρονολογικό επίπεδο. Διαθέτουμε, δηλαδή, αρκετές παρατηρήσεις ώστε να μετατρέψουμε τις χρονοσειρές από ημερήσιες σε εβδομαδιαίες και μηνιαίες και, έτσι, να μπορούμε να έχουμε βραχυπρόθεσμες,

μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις επειγόντων περιστατικών. Έτσι, προκύπτουν 87 χρονοσειρές με τις οποίες μπορούμε να εργαστούμε.

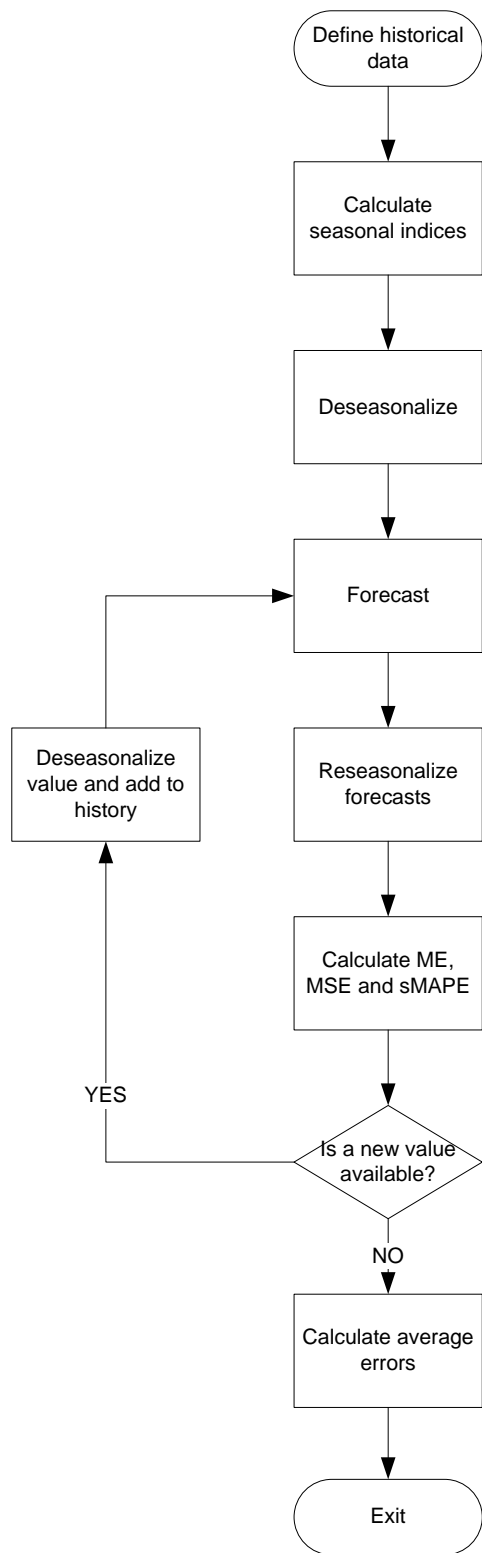
Σε όλες τις περιπτώσεις, κρατάμε ως ιστορία τα 4 από τα 7 χρόνια, ούτως ώστε να μπορούμε να συγκρίνουμε τις προβλέψεις για τα επόμενα 3 χρόνια με τις πραγματικές τιμές.

Χρησιμοποιείται η τεχνική κυλιόμενης πρόβλεψης κάθε χρονοσειρά, ωστόσο τα ημερήσια δεδομένα αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο από τα εβδομαδιαία και τα μηνιαία. Στις ημερήσιες χρονοσειρές, από τα 4 χρόνια ιστορία χρησιμοποιούμε μόνο τις 100 πιο πρόσφατες ημέρες και όχι όλα τα ιστορικά δεδομένα, επειδή υπάρχει έντονη εποχική συμπεριφορά εντός του έτους, η οποία οδηγεί σε ανακρίβειες τη διαδικασία της πρόβλεψης. Για κάθε νέα παρατήρηση που προστίθεται στην ιστορία μας αφαιρούμε την παλαιότερη παρατήρηση που ανήκε στην ιστορία μας στο αμέσως προηγούμενο βήμα, δηλαδή κρατάμε το «παράθυρο» της ιστορίας σταθερό σε μέγεθος. Αντίθετα, στις εβδομαδιαίες και τις μηνιαίες παρατηρήσεις θεωρούμε όλα τα ιστορικά δεδομένα διαθέσιμα και σε κάθε βήμα μεγαλώνει το «παράθυρο» της ιστορίας κατά 1.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 5-42 η διαδικασία που ακολουθείται σε πρώτη φάση για κάθε χρονοσειρά είναι η ακόλουθη:

1. «Κρύβουμε» τις παρατηρήσεις των 3 τελευταίων ετών
2. Υπολογίζουμε τους δείκτες εποχικότητας με βάση τα ιστορικά δεδομένα
3. Αποεποχικοποιούμε τη χρονοσειρά
4. Προβλέπουμε για τον επιλεγμένο χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης
5. Επανεποχικοποιούμε τις τιμές των προβλέψεων χρησιμοποιώντας τους αντίστοιχους δείκτες εποχικότητας
6. Υπολογίζουμε τα σφάλματα (ME, MSE, sMAPE), συγκρίνοντας τις πραγματικές με τις προβλεπόμενες τιμές, και τα αποθηκεύουμε
7. Εφόσον υπάρχει διαθέσιμη, προσθέτουμε μια νέα τιμή, αποεποχικοποιημένη στην ιστορία μας και επιστρέφουμε στο βήμα 4
8. Υπολογίζουμε το μέσο όρο των σφαλμάτων που υπολογίστηκαν σε όλα τα βήματα.

Σε δεύτερη φάση, δημιουργούμε πυραμίδες με κορυφές τις γεωγραφικές περιοχές και τις ηλικιακές ομάδες για την εφαρμογή της τεχνικής Bottom-up. Σε αυτή την περίπτωση αποεποχικοποιούνται και προβλέπονται οι συνιστώσες της πυραμίδας ξεχωριστά (βήματα 3, 4 και 5) και, εν συνεχεία, οι προβλέψεις τους αθροίζονται και συγκρίνονται με την πραγματική της χρονοσειράς – κορυφής για τον υπολογισμό των σφαλμάτων (βήμα 6).

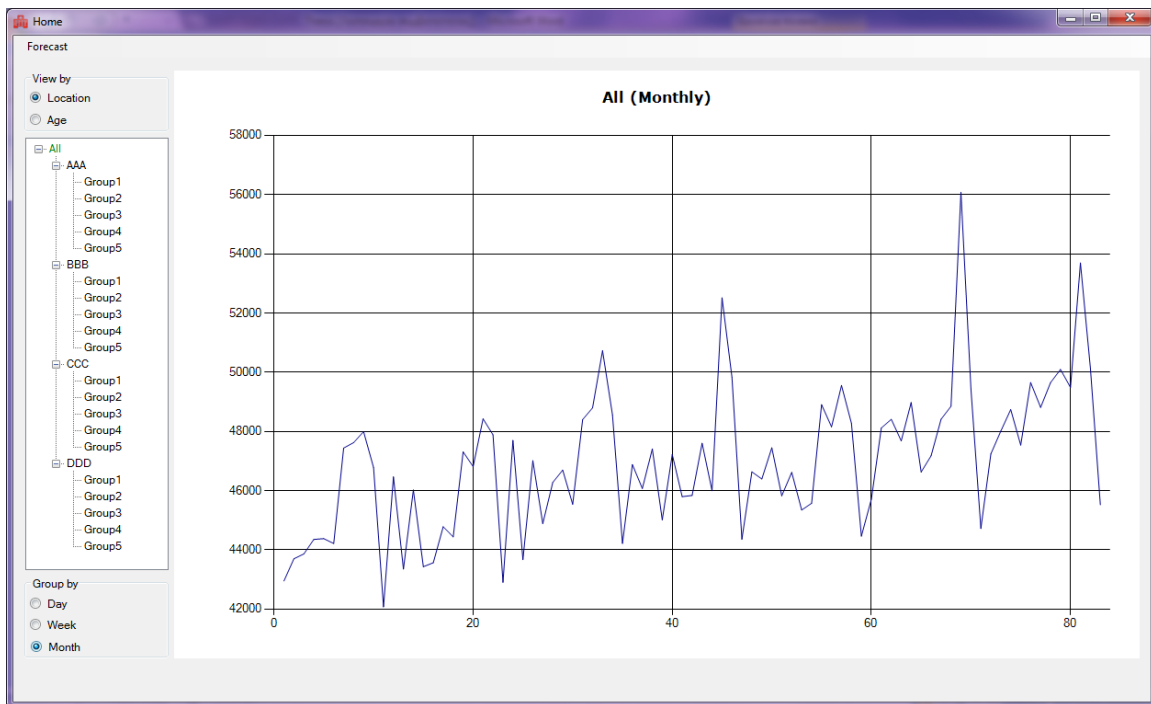


Εικόνα 5-42: Διάγραμμα Ροής

5.3 Η εφαρμογή

Καταλυτικής σημασίας για τη διαδικασία της πρόβλεψης είναι η απεικόνιση των δεδομένων σε γράφημα, προκειμένου να αποκαλυφθούν τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά της χρονοσειράς (τάση, κύκλος, εποχικότητα). Γι' αυτό το λόγο αλλά και για την αυτοματοποίηση των υπολογισμών, αναπτύχθηκε μία εφαρμογή. Η εφαρμογή αυτή υλοποιήθηκε σε Visual Basic .NET, ενώ χρησιμοποιήθηκε βάση δεδομένων SQL Server για την αποθήκευση των δεδομένων.

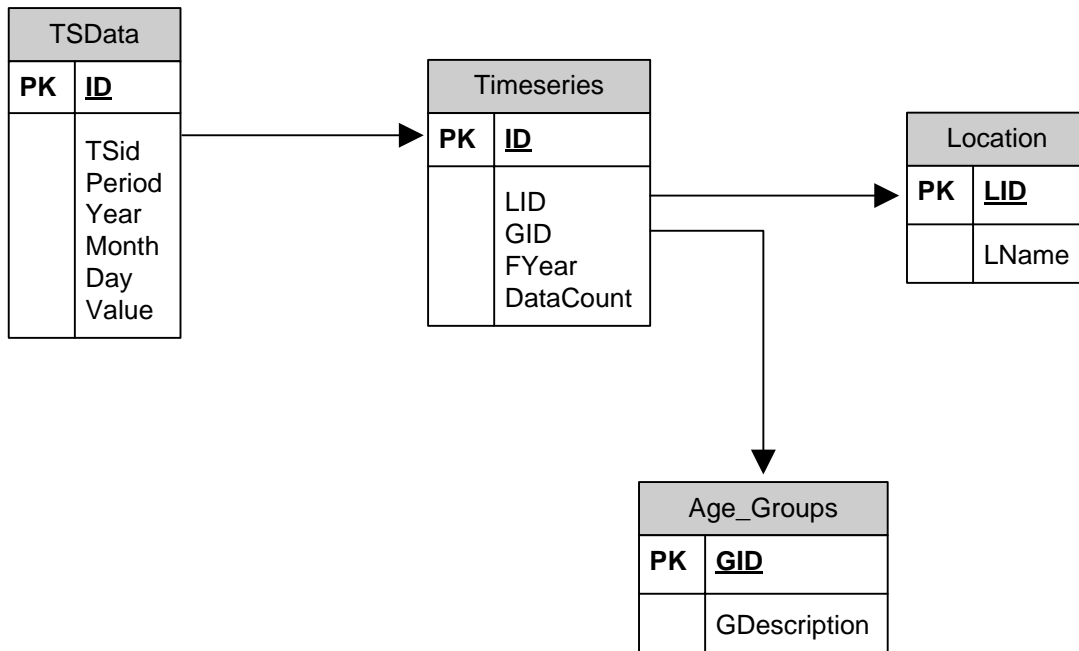
Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα απεικόνισης των χρονοσειρών με δύο τρόπους σε πυραμίδες 3 επιπέδων. Στην κορυφή της πυραμίδας αθροίζεται και στις δύο περιπτώσεις το σύνολο των δεδομένων, ενώ στο κατώτερο επίπεδο τοποθετούνται οι 20 χρονοσειρές που αποτελούν τη βάση των δεδομένων μας. Αυτό που αλλάζει είναι το μεσαίο επίπεδο της πυραμίδας που μπορεί να προκύπτει από συνάθροιση των βασικών χρονοσειρών είτε ως προς τη γεωγραφική περιοχή (ή νοσοκομειακή μονάδα) είτε ως προς την ηλικιακή ομάδα. Στην Εικόνα 5-43 φαίνεται το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής.



Εικόνα 5-43: Screenshot της εφαρμογής

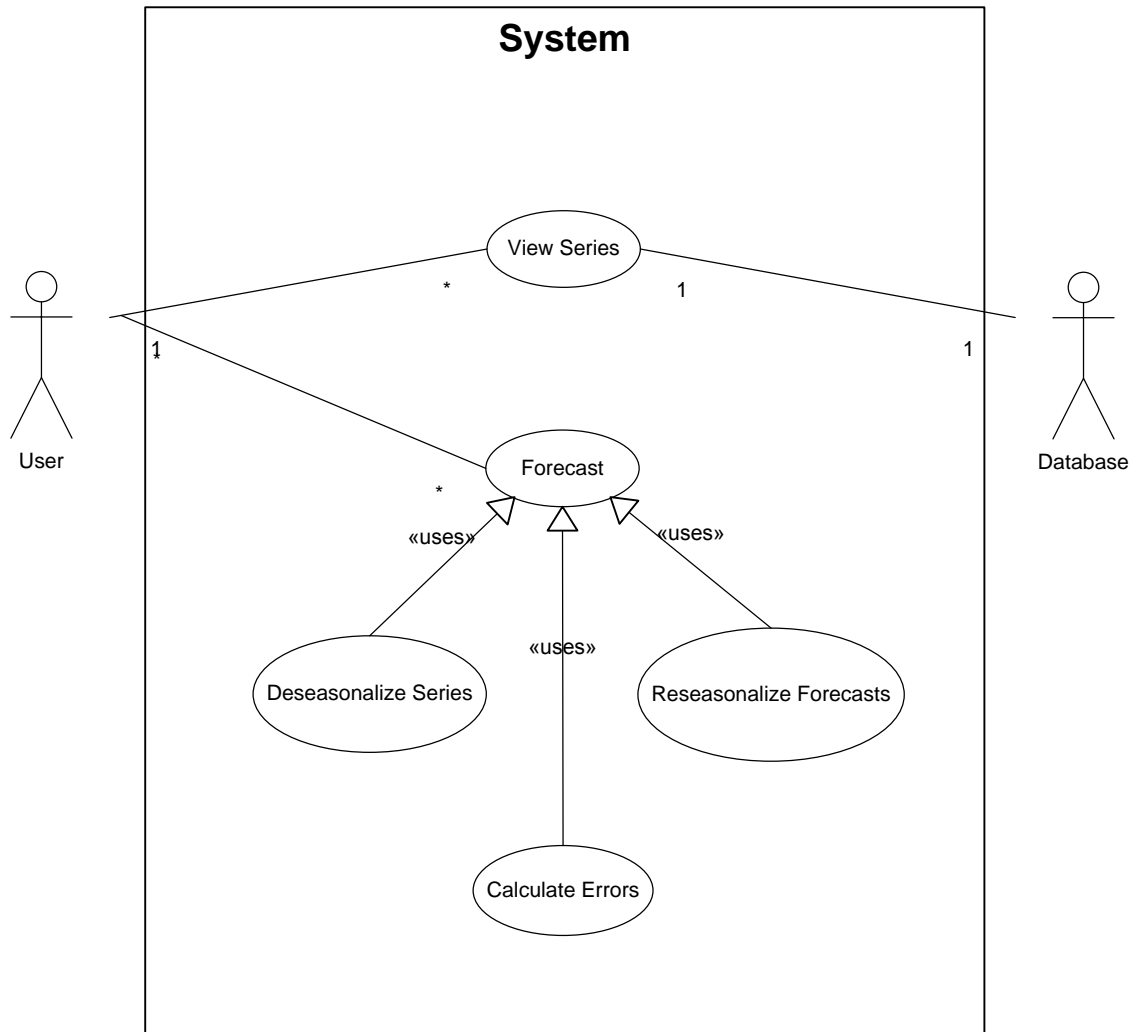
Η εφαρμογή δίνει, επίσης, τη δυνατότητα απεικόνισης των δεδομένων σε διαφορετικές χρονικές βαθμίδες (ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία). Έτσι, επιλέγοντας από την δενδρική δομή μία χρονοσειρά και τη συχνότητα των παρατηρήσεων, βλέπουμε στο δεξί τμήμα της εφαρμογής το αντίστοιχο γράφημα.

Από το μενού *Forecast* που υπάρχει στο πάνω μέρος του γραφικού περιβάλλοντος μπορούμε να επιλέξουμε αν θα εφαρμόσουμε τις 6 μεθόδους πρόβλεψης σε όλες τις ημερήσιες, εβδομαδιαίες ή τις μηνιαίες χρονοσειρές για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων που μας ενδιαφέρουν (που είναι τα σφάλματα) καθώς και αν θα χρησιμοποιηθεί η τεχνική Bottom-up.



Εικόνα 5-44: Σχεσιακό διάγραμμα της βάσης δεδομένων

Στην Εικόνα 5-44 παρουσιάζεται το σχεσιακό διάγραμμα της βάσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των δεδομένων, ενώ στην Εικόνα 5-45 φαίνεται το διάγραμμα χρήσης της εφαρμογής.



Εικόνα 5-45: Διάγραμμα χρήσης της εφαρμογής

Κεφάλαιο 6: Αποτελέσματα

6.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνικές κυλιόμενης πρόβλεψης και Bottom-up, ενώ τα ημερήσια δεδομένα που είχαμε αρχικά διαθέσιμα συναθροίστηκαν ώστε να έχουν εβδομαδιαία και μηνιαία συχνότητα. Οι μέθοδοι πρόβλεψης που εξετάζονται αναφέρθηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 4 και είναι οι εξής: μέθοδος Naïve, Απλή Εκθετική Εξομάλυνση (SES), μέθοδος Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης (LRL), μέθοδος Holt, μέθοδος Damped και η μέθοδος Theta.

Για τις ημερήσιες χρονοσειρές εφαρμόστηκε πρόβλεψη με ορίζοντα 1 ημέρας, 7 ημερών (που αντιστοιχούν σε μία εβδομάδα) και 14 ημερών (που αντιστοιχούν σε δύο εβδομάδες). Στόχος σε αυτή την περίπτωση είναι η βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη των επειγόντων περιστατικών για το σχεδιασμό π.χ. των βαρδιών και των αδειών του προσωπικού. Για τις εβδομαδιαίες χρονοσειρές ο ορίζοντας πρόβλεψης έλαβε τις τιμές 1 και 4 (που αντιστοιχεί σε 1 μήνα). Η πρόβλεψη των εβδομαδιαίων χρονοσειρών θα μπορούσαμε να πούμε ότι βοηθά στο μεσοπρόθεσμο σχεδιασμό των αναγκών σε προσωπικό, η οποία θα μπορούσε να συνεπάγεται την πρόσληψη εποχικού προσωπικού ή να χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση των αδειών του ήδη υπάρχοντος προσωπικού. Τέλος, στις μηνιαίες χρονοσειρές εφαρμόστηκαν προβλέψεις με ορίζοντα 1, 3, 6 και 12 μηνών. Οι προβλέψεις αυτές θα μπορούσαμε να πούμε ότι έχουν πιο μακροπρόθεσμο χαρακτήρα και μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν και για το σχεδιασμό των αναγκών σε προσωπικό για ένα ολόκληρο έτος, την πρόσληψη νέων εργαζομένων ή τη μετακίνηση μέρους του προσωπικού από μια νοσοκομειακή μονάδα σε μια άλλη.

Σαν μέτρο της ακριβείας των προβλέψεων χρησιμοποιείται το συμμετρικό μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα (sMAPE) το οποίο επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών χρονοσειρών.

6.2 Ημερήσια δεδομένα

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές του sMAPE για τις ημερήσιες χρονοσειρές και για μοναδιαίο ορίζοντα πρόβλεψης (πρόβλεψη επόμενης ημέρας). Με έντονη γραφή σημειώνεται το σφάλμα της εκάστοτε καλύτερης μεθόδου, ενώ με πλάγια γραφή επισημαίνεται το σφάλμα της δεύτερης καλύτερης μεθόδου.

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε, οι μέθοδοι SES και Theta διεκδικούν συχνά την πρώτη και τη δεύτερη θέση. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, ότι, σε όλες τις περιπτώσεις, οι

προβλέψεις των μεθόδων για το συνολικό αριθμό επειγόντων περιστατικών σε μια νοσοκομειακή μονάδα είναι ακριβέστερες από τις προβλέψεις των επιμέρους ηλικιακών ομάδων. Όσον αφορά τις ηλικιακές ομάδες, είναι εμφανές ότι για την ηλικιακή ομάδα 3 προκύπτουν τα μικρότερα σφάλματα. Όπως είχαμε δει στο προηγούμενο κεφάλαιο στον πίνακα με τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των δεδομένων, η ηλικιακή αυτή ομάδα διαθέτει το μικρότερο συντελεστή μεταβλητότητας, γεγονός που πιθανότατα συμβάλλει στην ευκολότερη πρόβλεψη της αντίστοιχης χρονοσειράς. Αντιθέτως, τα μεγαλύτερα σφάλματα δίνει η 4^η ηλικιακή ομάδα, η οποία είναι και η λιγότερο ομοιογενής.

Πίνακας 6-1: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (ημερήσια δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	6,58	17,52	15,53	8,58	18,35	13,71
	SES	5,44	13,29	12,24	6,73	13,73	10,24
	Linear Regression	5,76	16,49	13,72	6,82	17,15	10,67
	Holt	5,52	13,58	12,52	6,77	14,13	10,28
	Damped	5,41	13,19	12,31	6,75	13,79	10,28
	Theta	5,38	13,25	12,25	6,73	13,77	10,21
B	Naive	7,77	22,62	18,90	9,25	24,18	16,65
	SES	6,01	17,53	15,67	7,15	18,22	12,38
	Linear Regression	6,78	19,70	16,17	7,52	22,37	12,77
	Holt	6,18	17,63	15,92	7,30	18,57	12,68
	Damped	6,07	17,52	15,72	7,17	18,21	12,47
	Theta	6,00	17,34	15,60	7,15	18,42	12,39
C	Naive	8,95	24,76	23,60	11,27	25,13	20,07
	SES	6,95	19,21	18,15	8,67	19,16	14,74
	Linear Regression	7,45	21,94	19,04	8,79	21,82	15,86
	Holt	7,05	19,56	18,54	8,72	19,24	15,07
	Damped	6,98	19,30	18,20	8,70	19,17	14,78
	Theta	6,93	19,23	18,10	8,64	19,17	14,84
D	Naive	8,88	28,51	25,31	10,68	26,81	20,57
	SES	6,72	21,27	19,29	8,20	20,24	14,78
	Linear Regression	7,23	23,22	19,20	8,47	22,84	15,08
	Holt	6,92	21,50	19,32	8,37	20,50	15,03
	Damped	6,78	21,36	19,29	8,25	20,26	14,78
	Theta	6,75	21,34	19,04	8,27	20,39	14,85

Ο Πίνακας 6-2 αφορά την πρόβλεψη με ορίζοντα 7. Οι τιμές που δίνονται για το sMAPE σε αυτή την περίπτωση είναι οι μέσες τιμές των σφαλμάτων που αντιστοιχούν στις 7

ημέρες. Όπως είναι αναμενόμενο, οι μέσες τιμές του sMAPE είναι μεγαλύτερες από τις τιμές για ορίζοντα πρόβλεψης 1.

Και σε αυτή την περίπτωση η μέθοδος SES δίνει συχνά τα καλύτερα αποτελέσματα, ενώ η μέθοδος Theta βρίσκεται συχνότερα στη δεύτερη και πιο σπάνια στην πρώτη θέση. Επίσης, η πρόβλεψη στο σύνολο της γεωγραφικής κατηγορίας παρουσιάζει μικρότερο σφάλμα από τις επιμέρους προβλέψεις. Και πάλι, για τις χρονοσειρές με το μικρότερο συντελεστή μεταβλητότητας σημειώνονται τα χαμηλότερα σφάλματα.

Πίνακας 6-2: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 7 (ημερήσια δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	7,17	17,38	16,04	9,09	18,43	13,77
	SES	5,56	13,86	12,88	6,76	14,48	10,31
	Linear Regression	5,91	17,43	14,17	6,85	18,15	10,84
	Holt	5,75	14,56	13,62	6,88	15,56	10,49
	Damped	5,56	13,75	13,01	6,80	14,60	10,38
	Theta	5,55	13,88	12,93	6,80	14,63	10,28
B	Naive	8,03	23,02	20,42	9,50	24,44	16,77
	SES	6,25	18,06	16,17	7,35	19,18	12,63
	Linear Regression	7,03	20,45	16,51	7,66	23,36	12,97
	Holt	6,80	18,40	16,74	7,69	20,58	13,07
	Damped	6,37	18,05	16,22	7,41	19,37	12,77
	Theta	6,29	17,88	16,16	7,38	19,29	12,66
C	Naive	9,07	25,41	23,80	11,60	25,28	19,89
	SES	7,21	20,06	18,56	8,78	19,70	15,09
	Linear Regression	7,63	22,85	19,42	8,84	22,50	16,15
	Holt	7,51	20,94	19,45	8,94	20,85	15,55
	Damped	7,27	20,14	18,66	8,82	19,93	15,15
	Theta	7,21	20,06	18,57	8,76	19,75	15,21
D	Naive	9,07	28,55	25,49	11,03	26,97	20,39
	SES	6,87	21,69	19,47	8,29	20,63	14,86
	Linear Regression	7,39	23,93	19,44	8,55	23,72	15,20
	Holt	7,23	22,08	19,79	8,61	21,51	15,17
	Damped	6,97	21,78	19,52	8,37	20,68	14,93
	Theta	6,92	21,70	19,38	8,39	20,79	14,89

Ο Πίνακας 6-3 παρουσιάζει τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την πρόβλεψη με ορίζοντα 14. Οι τιμές που δίνονται για το sMAPE είναι όπως και πριν οι μέσες τιμές των σφαλμάτων για τις 14 ημέρες. Τα σφάλματα προκύπτουν ακόμα μεγαλύτερα συγκριτικά με τις άλλες δύο περιπτώσεις, που αντιστοιχούν σε μικρότερες τιμές του ορίζοντα πρόβλεψης. Οι ποιοτικές παρατηρήσεις για τον ορίζοντα πρόβλεψης 14 δεν διαφέρουν σε τίποτα από τις προηγούμενες περιπτώσεις, καθώς μόνο σε μία περίπτωση η πρώτη θέση καταλαμβάνεται από τη μέθοδο Damped.

Πίνακας 6-3: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 14 (ημερήσια δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	7,42	18,06	16,72	9,31	19,27	13,99
	SES	5,78	14,88	13,62	6,85	15,50	10,57
	Linear Regression	6,12	18,58	14,69	6,96	19,35	11,13
	Holt	6,13	16,75	15,18	7,07	18,04	11,00
	Damped	5,81	14,78	13,82	6,91	15,75	10,65
	Theta	5,78	15,02	13,76	6,93	15,73	10,55
B	Naive	8,37	23,52	20,98	9,88	25,40	17,08
	SES	6,50	18,73	16,62	7,58	20,24	12,86
	Linear Regression	7,30	21,36	16,93	7,81	24,64	13,24
	Holt	7,70	19,39	17,62	8,22	23,69	13,45
	Damped	6,70	18,71	16,70	7,68	20,52	13,03
	Theta	6,60	18,70	16,73	7,65	20,44	12,92
C	Naive	9,39	26,02	24,31	11,83	26,07	20,38
	SES	7,45	20,91	19,16	8,86	20,53	15,51
	Linear Regression	7,81	23,93	19,89	8,92	23,43	16,48
	Holt	8,03	22,56	20,93	9,18	32,70	16,35
	Damped	7,55	20,97	19,34	8,91	20,83	15,65
	Theta	7,46	20,97	19,27	8,90	20,67	15,68
D	Naive	9,33	28,72	25,92	11,29	27,52	20,46
	SES	7,08	22,20	19,69	8,41	21,37	14,99
	Linear Regression	7,62	24,83	19,68	8,70	24,85	15,38
	Holt	7,74	23,04	20,34	8,92	23,80	15,54
	Damped	7,20	22,28	19,78	8,52	21,48	15,12
	Theta	7,17	22,27	19,74	8,56	21,57	15,05

6.3 Εβδομαδιαία δεδομένα

Περνώντας στα εβδομαδιαία δεδομένα, βλέπουμε αρχικά τον πίνακα με τα αποτελέσματα για ορίζοντα πρόβλεψης 1. Εδώ τα σφάλματα που σημειώνονται είναι, σε γενικές γραμμές, μικρότερα από εκείνα των ημερήσιων δεδομένων για τον ίδιο χρονικό ορίζοντα. Οι μέθοδοι SES και Theta δεν μονοπωλούν σε αυτή την περίπτωση τις δύο πρώτες θέσεις, καθώς σε αρκετές περιπτώσεις και η μέθοδος Damped αναδεικνύεται ως μια από τις δύο καλύτερες μεθόδους πρόβλεψης. Είναι μάλιστα συχνότερα από τη μέθοδο Theta η ακριβέστερη από τις 6 μεθόδους.

Πίνακας 6-4: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (εβδομαδιαία δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	3,52	7,65	8,04	3,78	8,60	6,49
	SES	3,06	7,28	7,45	3,14	8,07	5,91
	Linear Regression	3,89	10,01	8,98	3,76	10,54	7,37
	Holt	3,07	7,29	7,47	3,16	8,09	5,91
	Damped	3,06	7,28	7,45	3,14	8,11	5,90
	Theta	3,06	7,29	7,46	3,15	8,07	5,93
B	Naive	4,29	11,47	10,93	4,49	11,50	7,57
	SES	3,87	9,73	8,93	3,86	11,20	7,25
	Linear Regression	4,97	10,69	9,73	4,60	11,79	8,57
	Holt	3,87	9,77	8,98	3,93	11,24	7,23
	Damped	3,87	9,73	8,95	3,90	11,20	7,25
	Theta	3,87	9,70	8,98	3,84	11,20	7,12
C	Naive	4,53	12,35	11,04	5,22	10,55	9,06
	SES	4,15	11,16	9,85	4,47	10,05	8,80
	Linear Regression	3,94	11,56	9,67	4,30	12,07	8,61
	Holt	4,13	11,19	9,87	4,51	10,10	8,88
	Damped	4,15	11,17	9,85	4,45	10,05	8,80
	Theta	4,13	11,18	9,84	4,38	10,06	8,80
D	Naive	4,24	12,94	10,82	4,59	11,60	8,97
	SES	3,71	11,44	8,99	3,80	10,81	7,78
	Linear Regression	3,93	11,56	8,82	4,22	13,68	7,88
	Holt	3,71	11,45	9,02	3,82	10,85	7,80
	Damped	3,71	11,45	9,00	3,81	10,80	7,79
	Theta	3,71	11,46	9,00	3,80	10,80	7,76

Όπως είναι φυσικό σε αναλογία με τα προηγούμενα αποτελέσματα, η 3^η ηλικιακή ομάδα, που αποτελεί σχεδόν το μισό όγκο των περιστατικών κάθε νοσοκομειακής μονάδας, συνεχίζει να δίνει τα μικρότερα σφάλματα.

Για ορίζοντα πρόβλεψης 4 τα μέσα σφάλματα που καταγράφονται είναι κατά κανόνα υψηλότερα από εκείνα για ορίζοντα πρόβλεψης 1. Εδώ, τη θέση της Damped φαίνεται να καταλαμβάνει η Απλή μέθοδος γραμμική παλινδρόμησης (Linear Regression), η οποία σε 10 περιπτώσεις υπερνικά τις SES και Theta, που είναι οι μέχρι τώρα επικρατέστερες.

Για τις ηλικιακές ομάδες 1 και 4 δίνονται για ακόμα μια φορά τα μεγαλύτερα σφάλματα, καθώς αποτελούν τις πιο ανομοιογενείς χρονοσειρές και συνεπώς οι πιο δύσκολα προβλέψιμες.

Πίνακας 6-5: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 4 (εβδομαδιαία δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	3,85	9,31	9,71	4,03	10,44	7,22
	SES	3,39	8,78	8,74	3,32	10,02	6,56
	Linear Regression	3,97	10,25	9,09	3,82	10,70	7,43
	Holt	3,41	8,84	8,80	3,35	10,09	6,59
	Damped	3,40	8,79	8,73	3,32	10,06	6,55
	Theta	3,39	8,79	8,75	3,34	10,01	6,56
B	Naive	4,86	12,39	11,59	4,75	13,86	8,61
	SES	4,38	10,68	9,19	4,07	12,99	7,65
	Linear Regression	4,88	10,77	9,60	4,53	11,91	8,39
	Holt	4,39	10,74	9,30	4,10	13,09	7,69
	Damped	4,38	10,67	9,20	4,10	13,00	7,66
	Theta	4,39	10,66	9,23	4,06	13,02	7,57
C	Naive	5,19	14,36	12,36	5,53	13,05	11,03
	SES	4,64	12,98	10,69	4,58	12,24	9,65
	Linear Regression	3,94	11,73	9,69	4,34	12,30	8,63
	Holt	4,63	13,07	10,78	4,55	12,35	9,78
	Damped	4,64	13,00	10,69	4,57	12,24	9,66
	Theta	4,62	13,01	10,72	4,60	12,25	9,68
D	Naive	4,84	14,46	12,43	5,18	13,79	9,84
	SES	4,06	12,69	9,16	4,06	12,89	8,00
	Linear Regression	3,97	11,69	8,87	4,28	13,92	7,83
	Holt	4,09	12,77	9,24	4,09	12,98	8,04
	Damped	4,06	12,69	9,16	4,06	12,88	8,01
	Theta	4,11	12,73	9,14	4,10	12,87	8,00

6.4 Μηνιαία δεδομένα

Για ορίζοντα πρόβλεψης 1 στα μηνιαία δεδομένα σημειώνονται τα μικρότερα σφάλματα σε σύγκριση με τα ημερήσια και τα εβδομαδιαία δεδομένα για τον ίδιο ορίζοντα πρόβλεψης. Το σύνολο των αποτελεσμάτων αυτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 6-6. Όπως μπορούμε να δούμε με μια πρώτη ματιά δεν ξεχωρίζει κάποια συγκεκριμένη μέθοδος. Ωστόσο, αν λάβουμε υπόψη το μέσο όρο της κατάταξης της κάθε μεθόδου, για μια ακόμη φορά ξεχωρίζουν οι SES και Theta. Βλέπουμε ότι σε αυτή την περίπτωση τα μοντέλα δίνουν αρκετά ακριβείς προβλέψεις (χαρακτηριστικά αναφέρεται το sMAPE για τη γεωγραφική περιοχή A που είναι μόλις 2,93%), γεγονός που μας ενθαρρύνει στη χρήση των προβλέψεων για τη βελτίωση των μεθόδων προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό.

Πίνακας 6-6: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (μηνιαία δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	3,51	8,46	6,81	3,70	9,26	6,48
	SES	2,95	8,88	5,40	2,99	8,42	6,33
	Linear Regression	3,70	9,05	6,58	3,47	8,27	6,78
	Holt	3,09	8,76	5,44	3,07	8,78	7,10
	Damped	3,03	8,91	5,41	3,03	8,49	6,36
	Theta	2,93	8,80	5,40	2,96	8,50	6,34
B	Naive	4,09	7,04	7,75	4,17	10,95	6,17
	SES	3,41	7,69	5,84	3,39	9,86	7,04
	Linear Regression	3,74	7,98	6,25	3,51	9,05	6,84
	Holt	3,46	7,90	5,79	3,51	9,30	7,20
	Damped	3,45	7,73	5,87	3,40	9,91	7,05
	Theta	3,38	7,61	5,87	3,38	9,63	6,94
C	Naive	4,08	11,69	6,64	4,03	9,46	8,92
	SES	2,76	9,10	6,11	2,90	9,34	7,82
	Linear Regression	2,58	8,83	6,98	2,71	9,41	6,85
	Holt	2,71	9,24	6,17	2,88	9,98	8,53
	Damped	2,71	9,01	6,10	3,05	9,32	7,74
	Theta	2,66	9,40	6,05	2,80	9,63	7,91
D	Naive	3,96	9,81	7,57	4,21	11,19	7,06
	SES	2,61	9,03	6,00	3,03	9,45	6,12
	Linear Regression	2,98	8,30	5,50	3,44	11,20	5,80
	Holt	2,75	8,76	6,18	3,08	10,30	6,40
	Damped	2,58	9,02	6,02	3,04	9,79	6,09
	Theta	2,68	8,95	5,96	3,09	9,72	6,25

Για την πρόβλεψη 3 μηνών τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 6-7. Σε αυτό το σημείο φαίνεται να αυξάνεται η επίδοση της απλής μεθόδου Linear Regression. Κατά τα άλλα οι παρατηρήσεις δε διαφέρουν από τις προηγούμενες περιπτώσεις.

Πίνακας 6-7: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 3 (μηνιαία δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	3,65	10,51	6,84	3,69	11,73	7,54
	SES	3,26	10,27	5,83	3,19	9,32	6,70
	Linear Regression	3,82	9,48	6,94	3,59	8,39	7,15
	Holt	3,52	10,22	5,96	3,38	9,84	8,00
	Damped	3,38	10,29	5,84	3,26	9,43	6,76
	Theta	3,24	10,23	5,87	3,20	9,38	6,77
B	Naive	3,82	9,29	7,54	3,87	12,09	7,42
	SES	3,38	8,30	6,59	3,26	9,71	7,45
	Linear Regression	3,58	7,93	6,20	3,32	9,01	6,83
	Holt	3,41	8,38	6,49	3,41	9,23	7,56
	Damped	3,42	8,30	6,60	3,29	9,83	7,50
	Theta	3,33	8,03	6,60	3,21	9,42	7,36
C	Naive	4,01	13,30	8,35	4,05	11,12	9,26
	SES	2,86	9,08	6,40	3,09	10,57	8,12
	Linear Regression	2,64	8,79	7,28	2,84	9,80	7,21
	Holt	2,81	9,25	6,62	3,06	10,97	9,26
	Damped	2,83	9,08	6,40	3,21	10,53	8,15
	Theta	2,74	9,32	6,44	2,98	10,76	8,37
D	Naive	3,72	11,92	7,15	3,83	13,41	7,59
	SES	2,51	9,75	5,77	2,86	10,28	6,02
	Linear Regression	3,09	8,48	5,39	3,55	11,48	5,67
	Holt	2,67	9,50	5,83	2,91	11,21	7,15
	Damped	2,52	9,77	5,76	2,88	10,75	6,02
	Theta	2,56	9,71	5,71	2,91	10,46	6,34

Για ορίζοντα πρόβλεψης 6 οι τιμές των σφαλμάτων σημειώνονται στον Πίνακα 6-8. Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε, στην πρώτη θέση τοποθετούνται κυρίως η Απλή εκθετική εξομάλυνση και μέθοδος Απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Όσον αφορά τη μέθοδο Theta, μπορεί να μην αναδεικνύεται πρώτη (εκτός από μία περίπτωση), ωστόσο έχει πάντα πολύ καλή επίδοση, γεγονός που την κατατάσσει στις ακριβέστερες μεθόδους. Τα σφάλματα που καταγράφονται είναι σε γενικές γραμμές υψηλότερα τόσο από εκείνα για χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης 1 όσο και για ορίζοντα πρόβλεψης 3, ενώ αντιστοιχούν στο μέσο όρο των σφαλμάτων για τους 6 μήνες για τους οποίους υπολογίζονται οι τιμές των προβλέψεων.

Πίνακας 6-8: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 6 (μηνιαία δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	4,04	11,67	7,48	3,94	11,08	8,25
	SES	3,65	10,78	6,45	3,51	9,18	7,07
	Linear Regression	4,03	9,77	7,26	3,83	8,40	7,54
	Holt	4,12	10,74	6,60	3,89	9,75	9,39
	Damped	3,81	10,79	6,46	3,57	9,28	7,10
	Theta	3,65	10,70	6,51	3,53	9,25	7,25
B	Naive	4,09	9,28	7,99	3,93	12,35	8,62
	SES	3,45	7,84	6,83	3,21	10,06	7,62
	Linear Regression	3,50	7,77	6,00	3,20	9,01	6,72
	Holt	3,44	7,87	6,49	3,47	9,33	7,68
	Damped	3,48	7,84	6,82	3,21	10,29	7,72
	Theta	3,35	7,55	6,75	3,15	9,73	7,51
C	Naive	4,15	13,39	8,41	4,20	11,78	10,15
	SES	2,98	9,02	6,52	3,21	11,14	8,40
	Linear Regression	2,73	8,83	7,60	2,93	10,00	7,55
	Holt	2,94	9,28	6,82	3,18	11,18	10,08
	Damped	2,90	9,01	6,53	3,27	11,10	8,54
	Theta	2,84	9,24	6,60	3,07	11,10	8,75
D	Naive	3,71	12,51	7,37	3,78	13,18	8,34
	SES	2,57	9,68	5,85	2,91	10,21	6,09
	Linear Regression	3,28	8,49	5,42	3,80	11,91	5,79
	Holt	2,77	9,46	5,93	3,04	11,79	8,25
	Damped	2,56	9,69	5,84	2,91	10,92	6,10
	Theta	2,63	9,75	5,88	2,97	10,45	6,61

Στον Πίνακα 6-9 βλέπουμε τα αποτελέσματα για ορίζοντα πρόβλεψης 12. Οι τιμές των σφαλμάτων είναι μεγαλύτερες συγκριτικά με τις 3 προηγούμενες περιπτώσεις που αναλύθηκαν. Οι μέθοδοι που ξεχωρίζουν εδώ είναι και πάλι οι SES και Linear Regression, ενώ καλή επίδοση παρουσιάζει και η μέθοδος Theta. Κατά τα άλλα, τα αποτελέσματα και οι παρατηρήσεις είναι παρόμοια με τα προηγούμενα πειράματα.

Πίνακας 6-9: sMAPE για ορίζοντα πρόβλεψης 12 (μηνιαία δεδομένα)

	Method	Total	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5
A	Naive	4,60	13,05	7,98	4,39	12,58	7,75
	SES	4,02	11,46	6,50	3,86	10,14	6,67
	Linear Regression	3,95	9,57	7,77	3,77	8,92	8,00
	Holt	4,85	11,41	6,63	4,47	10,44	7,47
	Damped	4,19	11,46	6,51	3,92	10,18	6,66
	Theta	3,96	11,45	6,51	3,90	9,93	6,93
B	Naive	4,39	9,15	8,50	4,20	12,86	8,09
	SES	3,76	7,88	6,74	3,51	11,06	7,68
	Linear Regression	3,70	7,87	5,81	3,37	9,69	7,21
	Holt	3,76	7,63	6,32	4,06	9,78	7,67
	Damped	3,87	7,89	6,70	3,49	10,82	7,82
	Theta	3,65	7,41	6,57	3,41	10,28	7,55
C	Naive	4,46	12,66	8,84	4,61	11,95	10,93
	SES	3,23	9,29	6,79	3,56	10,84	9,13
	Linear Regression	2,90	9,18	8,24	3,11	10,55	8,01
	Holt	3,28	9,68	7,19	3,36	11,52	11,80
	Damped	3,20	9,29	6,79	3,54	10,79	9,38
	Theta	3,05	9,58	6,92	3,34	10,75	9,58
D	Naive	3,71	12,74	6,94	4,04	13,83	7,93
	SES	2,78	9,39	5,59	3,18	10,46	6,27
	Linear Regression	3,75	8,18	5,32	4,42	12,72	5,91
	Holt	3,16	9,33	5,65	3,44	13,18	10,92
	Damped	2,78	9,43	5,59	3,19	11,19	6,27
	Theta	2,91	9,55	5,60	3,27	10,98	6,56

6.5 Bottom up

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την τεχνική Bottom up. Όπως προαναφέρθηκε, σε αυτή την τεχνική παράχθηκαν προβλέψεις για τις χρονοσειρές που αντιστοιχούν στις ηλικιακές ομάδες και, στη συνέχεια, όλες οι προβλέψεις που αντιστοιχούν σε μία γεωγραφική περιοχή συναθροίστηκαν και συγκρίθηκαν με τις πραγματικές τιμές του συνόλου των επειγόντων περιστατικών της συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής.

Αρχικά δίνονται οι τιμές των σφαλμάτων sMAPE για τα ημερήσια δεδομένα και μοναδιαίο ορίζοντα πρόβλεψης. Στον Πίνακα 6-10 παρατηρούμε τη σύγκριση των σφαλμάτων που προκύπτουν με την απευθείας πρόβλεψη στην χρονοσειρά της γεωγραφικής περιοχής και μέσω της εφαρμογής της μεθοδολογίας bottom up (πρόβλεψη των επιμέρους χρονοσειρών και συνάθροιση των προβλέψεων). Τα αποτελέσματα είναι παραπλήσια και με τις δύο μεθοδολογίες, χωρίς κάποια από τις δύο να οδηγεί εμφανώς σε μικρότερα σφάλματα. Συγκεκριμένα, η μέση, στο σύνολο των γεωγραφικών περιοχών, απόλυτη βελτίωση σφάλματος για την εκάστοτε βέλτιστη περίπτωση δεν ξεπερνά το 0,01, όταν χρησιμοποιείται η μεθοδολογία bottom up.

Πίνακας 6-10: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (ημερήσια δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	6,58	7,77	8,95	8,88
	SES	5,44	6,01	6,95	6,72
	Linear Regression	5,76	6,78	7,45	7,23
	Holt	5,52	6,18	7,05	6,92
	Damped	5,41	6,07	6,98	6,78
	Theta	5,38	6,00	6,93	6,75
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	6,69	7,81	8,90	8,93
	SES	5,44	6,01	6,83	6,71
	Linear Regression	5,85	6,82	7,48	7,29
	Holt	5,48	6,14	6,88	6,81
	Damped	5,46	6,01	6,82	6,74
	Theta	5,44	6,01	6,85	6,75

Προχωρώντας στον ορίζοντα πρόβλεψης 7 για τα ημερήσια δεδομένα, δημιουργούμε τον πίνακα σφαλμάτων 6-11. Τα αποτελέσματα και για τις δύο μεθοδολογίες είναι και πάλι παρόμοια. Η μέση βελτίωση του σφάλματος (μετρημένη για τις αποδοτικότερες μεθόδους) με χρήση της μεθοδολογίας bottom up είναι μόλις 0,02 μονάδες.

Πίνακας 6-11: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 7 (ημερήσια δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	7,17	8,03	9,07	9,07
	SES	5,56	6,25	7,21	6,87
	Linear Regression	5,91	7,03	7,63	7,39
	Holt	5,75	6,80	7,51	7,23
	Damped	5,56	6,37	7,27	6,97
	Theta	5,55	6,29	7,21	6,92
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	7,33	8,08	9,10	9,14
	SES	5,56	6,26	7,09	6,89
	Linear Regression	5,99	7,07	7,65	7,45
	Holt	5,66	6,59	7,22	7,09
	Damped	5,57	6,31	7,10	6,94
	Theta	5,59	6,30	7,14	6,94

Παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν και για τον ορίζοντα πρόβλεψης 14 στα ημερήσια δεδομένα (Πίνακας 6-12). Η μεθοδολογία bottom up οδηγεί σε μία στοιχειώδη απόλυτη μείωση του σφάλματος κατά 0,03 για τις αποδοτικότερες μεθόδους.

Πίνακας 6-12: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 14 (ημερήσια δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	7,42	8,37	9,39	9,33
	SES	5,78	6,50	7,45	7,08
	Linear Regression	6,12	7,30	7,81	7,62
	Holt	6,13	7,70	8,03	7,74
	Damped	5,81	6,70	7,55	7,20
	Theta	5,78	6,60	7,46	7,17
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	7,57	8,42	9,41	9,40
	SES	5,75	6,52	7,30	7,11
	Linear Regression	6,20	7,34	7,83	7,68
	Holt	6,00	7,16	7,57	7,46
	Damped	5,79	6,61	7,32	7,19
	Theta	5,81	6,61	7,38	7,20

Και στην περίπτωση των εβδομαδιαίων δεδομένων υπάρχει ελάχιστη διαφορά ανάμεσα στην χρήση ή όχι της μεθοδολογίας bottom up. Η μεθοδολογία οδηγεί σε μία μέση απόλυτη βελτίωση της τάξης του 0,01 για την εκάστοτε βέλτιστη μέθοδο.

Πίνακας 6-13: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (εβδομαδιαία δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	3,52	4,29	4,53	4,24
	SES	3,06	3,87	4,15	3,71
	Linear Regression	3,89	4,97	3,94	3,93
	Holt	3,07	3,87	4,13	3,71
	Damped	3,06	3,87	4,15	3,71
	Theta	3,06	3,87	4,13	3,71
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	3,51	4,23	4,49	4,24
	SES	3,07	3,86	4,06	3,71
	Linear Regression	3,86	4,94	3,91	3,98
	Holt	3,08	3,92	4,02	3,73
	Damped	3,07	3,87	4,04	3,72
	Theta	3,08	3,84	4,04	3,71

Η περίπτωση των εβδομαδιαίων δεδομένων με ορίζοντα 4 δίνει την μεγαλύτερη μέση απόλυτη μείωση του σφάλματος με χρήση της bottom up μεθοδολογίας, ανάμεσα σε όλες τις περιπτώσεις που μελετούνται εδώ. Και πάλι όμως η μείωση αυτή είναι μόλις 0,04 μονάδες.

Πίνακας 6-14: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 4 (εβδομαδιαία δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	3,85	4,86	5,19	4,84
	SES	3,39	4,38	4,64	4,06
	Linear Regression	3,97	4,88	3,94	3,97
	Holt	3,41	4,39	4,63	4,09
	Damped	3,40	4,38	4,64	4,06
	Theta	3,39	4,39	4,62	4,11
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	3,81	4,77	5,13	4,81
	SES	3,31	4,28	4,37	4,02
	Linear Regression	3,93	4,85	3,92	4,02
	Holt	3,32	4,33	4,32	4,05
	Damped	3,31	4,30	4,36	4,01
	Theta	3,31	4,28	4,44	4,04

Τα αποτελέσματα για μηνιαία δεδομένα με μοναδιαίο ορίζοντα πρόβλεψης φαίνονται στον Πίνακα 6-15. Εδώ, η μέση απόλυτη μείωση του sMAPE που επιφέρει η μεθοδολογία bottom up είναι 0,02.

Πίνακας 6-15: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 1 (μηνιαία δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	3,51	4,09	4,08	3,96
	SES	2,95	3,41	2,76	2,61
	Linear Regression	3,70	3,74	2,58	2,98
	Holt	3,09	3,46	2,71	2,75
	Damped	3,03	3,45	2,71	2,58
	Theta	2,93	3,38	2,66	2,68
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	3,49	4,00	4,07	3,94
	SES	2,84	3,51	2,81	2,71
	Linear Regression	3,66	3,73	2,63	3,03
	Holt	2,92	3,49	2,86	2,82
	Damped	2,85	3,44	2,82	2,69
	Theta	2,80	3,40	2,71	2,81

Για μηνιαία δεδομένα και ορίζοντα πρόβλεψης 3 (Πίνακας 6-16) για ακόμα μία φορά ελάχιστη διαφορά υπάρχει μεταξύ των δύο μεθοδολογιών. Ειδικότερα, η bottom up μεθοδολογία μειώνει κατά μέσο όρο το απόλυτο σφάλμα κατά 0,02 μονάδες.

Πίνακας 6-16: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 3 (μηνιαία δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	3,65	3,82	4,01	3,72
	SES	3,26	3,38	2,86	2,51
	Linear Regression	3,82	3,58	2,64	3,09
	Holt	3,52	3,41	2,81	2,67
	Damped	3,38	3,42	2,83	2,52
	Theta	3,24	3,33	2,74	2,56
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	3,62	3,76	3,98	3,67
	SES	3,10	3,44	2,84	2,57
	Linear Regression	3,79	3,57	2,69	3,15
	Holt	3,29	3,40	2,91	2,68
	Damped	3,14	3,36	2,84	2,58
	Theta	3,08	3,31	2,77	2,63

Για τα μηνιαία δεδομένα και ορίζοντα πρόβλεψης 6 μηνών παρατηρούμε για πρώτη φορά στις περιπτώσεις που μελετάμε πως η εφαρμογή της μεθοδολογίας bottom up οδηγεί σε

μία μικρή απόλυτη επιδείνωση του σφάλματος κατά 0,003 μονάδες. Η επιδείνωση αυτή είναι όμως τόσο μικρή που ουσιαστικά οι δύο μεθοδολογίες επιστρέφουν παρόμοιο αποτέλεσμα.

Πίνακας 6-17: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 6 (μηνιαία δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	4,04	4,09	4,15	3,71
	SES	3,65	3,45	2,98	2,57
	Linear Regression	4,03	3,50	2,73	3,28
	Holt	4,12	3,44	2,94	2,77
	Damped	3,81	3,48	2,90	2,56
	Theta	3,65	3,35	2,84	2,63
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	4,00	4,01	4,10	3,65
	SES	3,55	3,48	2,96	2,61
	Linear Regression	4,02	3,48	2,79	3,33
	Holt	3,94	3,47	2,98	2,79
	Damped	3,60	3,39	2,90	2,63
	Theta	3,55	3,35	2,88	2,69

Και στον συνδυασμό μηνιαίων δεδομένων και ορίζοντα πρόβλεψης 12 παρατηρούμε ξανά πως η απευθείας πρόβλεψη σε σύγκριση με την εφαρμογή bottom up μεθοδολογίας είναι πρακτικά ισοδύναμες από τη σκοπιά του sMAPE (Πίνακας 6-18), με τα αποτελέσματα του bottom up να παρουσιάζουν μία ανεπαίσθητη μέση απόλυτη επιδείνωση της τάξης του 0,02 όταν συγκρίνουμε μεταξύ τους τις εκάστοτε βέλτιστες μεθόδους.

Πίνακας 6-18: Bottom up για ορίζοντα πρόβλεψης 12 (μηνιαία δεδομένα)

		A	B	C	D
Απευθείας πρόβλεψη	Naive	4,60	4,39	4,46	3,71
	SES	4,02	3,76	3,23	2,78
	Linear Regression	3,95	3,70	2,90	3,75
	Holt	4,85	3,76	3,28	3,16
	Damped	4,19	3,87	3,20	2,78
	Theta	3,96	3,65	3,05	2,91
		A	B	C	D
Bottom up πρόβλεψη	Naive	4,59	4,29	4,38	3,66
	SES	4,01	3,76	3,19	2,86
	Linear Regression	3,95	3,66	2,96	3,79
	Holt	4,29	3,73	3,20	3,16
	Damped	4,05	3,63	3,13	2,88
	Theta	3,98	3,57	3,08	2,96

Κεφάλαιο 7: Προσδιορισμός αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό

7.1 Χρησιμότητα της μεθόδου WISN

Η μέθοδος WISN (*Workload Indicator of Staffing Need*) είναι ένα εργαλείο διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού που έχει αναπτυχθεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας με σκοπό:

1. τον προσδιορισμό του πλήθους των εργαζομένων ανά κατηγορία που απαιτείται για την αντιμετώπιση του φόρτου εργασίας που έχει μια υγειονομική εγκατάσταση
2. την εκτίμηση του φόρτου εργασίας που βαραίνει τον κάθε εργαζόμενο σε αυτή την εγκατάσταση.

Η μέθοδος WISN έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- είναι απλή στην εφαρμογή, χρησιμοποιώντας δεδομένα που έχουν ήδη συλλεχθεί
- είναι απλή στη χρήση και εφαρμόσιμη στις αποφάσεις σχετικά με το προσωπικό σε όλα τα επίπεδα των υγειονομικών υπηρεσιών
- είναι τεχνικά αποδεκτή από τους μάνατζερ της υγείας
- είναι κατανοητή σε μάνατζερ που δεν έχουν να κάνουν με τον τομέα της υγείας
- είναι ρεαλιστική, παρέχοντας πρακτικούς στόχους για την κατάρτιση του προϋπολογισμού και την κατανομή των πόρων.

Τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής μπορούν να χρησιμοποιηθούν βοηθητικά για πολλά είδη αποφάσεων. Πρώτα απ' όλα, τα αποτελέσματα μπορούν να βοηθήσουν στον καθορισμό του καλύτερου τρόπου για τη βελτίωση της παρούσας κατάστασης όσον αφορά το προσωπικό. Μπορούν να τεθούν βελτιωμένες προτεραιότητες για την κατανομή του νέου προσωπικού ή τη μετακίνηση του υπάρχοντος προσωπικού, εφόσον χρησιμοποιηθεί προηγουμένως η μέθοδος WISN για τον προσδιορισμό των ανισοτήτων που υπάρχουν στο προσωπικό μεταξύ υγειονομικών εγκαταστάσεων ή ευρύτερων περιοχών. Η ανάλυση της πίεσης από το φόρτο εργασίας μπορεί να βοηθήσει, επιπλέον, στον προσδιορισμό των υγειονομικών εγκαταστάσεων που θα έπρεπε να αποτελέσουν τη μεγαλύτερη προτεραιότητα.

Δεύτερον, ο δείκτης αυτός μπορεί να βοηθήσει στον προσδιορισμό του βέλτιστου τρόπου κατανομής νέων διαδικασιών και μεταφοράς υπαρχουσών διαδικασιών σε διαφορετικές

κατηγορίες υγειονομικού προσωπικού. Μπορούν να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με το αν πρέπει να μειωθούν οι υπάρχουσες κατηγορίες εργαζομένων ή να δημιουργηθούν νέες ή αν πρέπει καθήκοντα που επιτελούνται από μια κατηγορία να ανατεθούν σε κάποια άλλη.

Τρίτον, οι υπολογισμοί της μεθόδου βασίζονται σε σύγχρονα επαγγελματικά πρότυπα για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης εργασίας. Έτσι, μπορούμε να δούμε σε ποιες λειτουργίες η απόδοση είναι χαμηλότερη σε σχέση με άλλες λειτουργίες. Χρησιμοποιώντας βελτιωμένα επαγγελματικά πρότυπα στο υπολογισμούς της μεθόδου WISN, μπορούμε να εκτιμήσουμε πόσο επιπλέον προσωπικό χρειάζεται σε μια συγκεκριμένη κατηγορία εργαζομένων για την επίτευξη αυτών των προτύπων.

Τέταρτον, η μέθοδος WISN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό του προσωπικού υγειονομικών εγκαταστάσεων στο μέλλον. Αντί για τα ήδη καταγεγραμμένα δεδομένα του εργασιακού φόρτου, στους υπολογισμούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι αναμενόμενες τιμές του φόρτου (π.χ. πλήθος εισαγωγών σε μια νοσοκομειακή μονάδα) για τις μελλοντικές υπηρεσίες που έχουν σχεδιαστεί. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει τον υπολογισμό του πλήθους ενός συγκεκριμένου τύπου εργαζομένων που χρειάζονται για την διανομή αυτών των μελλοντικών υπηρεσιών.

Πέμπτον, η μέθοδος που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξέταση του αντίκτυπου που μπορεί να έχει η αλλαγή ορισμένων συνθηκών εργασίας στις ανάγκες για προσωπικό. Αυτές οι αλλαγές θα μπορούσαν να αφορούν, για παράδειγμα, το πλήθος των εργάσιμων ημερών σε μια εβδομάδα, τις ημέρες των διακοπών ή τις διάφορες πρακτικές εκπαίδευσης του προσωπικού.

7.2 Περιγραφή της μεθόδου WISN

Συνοπτικά, τα βήματα της μεθόδου WISN είναι τα παρακάτω:

- προσδιορισμός των κατηγοριών εργαζομένων που τίθενται σε προτεραιότητα και των τύπων των υγειονομικών εγκαταστάσεων
- εκτίμηση του διαθέσιμου χρόνου εργασίας
- προσδιορισμός των συστατικών στοιχείων που συνιστούν το φόρτο εργασίας
- θέσπιση προτύπων δραστηριότητας
- καθιέρωση προτύπων εργασιακού φόρτου
- υπολογισμός των παραγόντων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις
- προσδιορισμός των αναγκών σε προσωπικό βασιζόμενοι στο δείκτη WISN
- ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα βήματα αυτά και η διαδικασία που ακολουθείται σε κάθε βήμα.

1. *Προσδιορισμός των κατηγοριών εργαζομένων και των τύπων των υγειονομικών εγκαταστάσεων που τίθενται σε προτεραιότητα.* Η μέθοδος WISN μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις ειδικότητες εργαζομένων και σε όλους τους τύπους εγκαταστάσεων. Ωστόσο, είναι σχεδόν απίθανο να υπάρχουν επαρκείς πόροι για την εφαρμογή της μεθόδου απευθείας σε όλες τις κατηγορίες. Θα χρειαστεί, συνεπώς, να αποφασίσουμε ποιες κατηγορίες εργαζομένων και απασχολούμενοι σε ποιες κατηγορίες εγκαταστάσεων θα αποτελέσουν το στόχο της ανάλυσής μας.

Οι προτεραιότητες πρέπει να καθορίζονται με συστηματικό τρόπο. Πρώτον, πρέπει να συνταχθεί μια λίστα με τύπους εγκαταστάσεων και της μονάδες εργασίας τους, καθώς και τις κατηγορίες προσωπικού που απασχολούνται εκεί.

Δεύτερον, πρέπει να καθοριστούν τα πιο δύσκολα προβλήματα που αφορούν αυτές τις κατηγορίες ανθρώπινου δυναμικού και να καταγραφούν. Στο σημείο αυτό πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο τα τρέχοντα προβλήματα, όσο και τα προβλήματα που αναμένεται να εμφανιστούν στο μέλλον.

Τρίτον, πρέπει να αποφασίσουμε ποια/ες κατηγορία/ες προσωπικού και ποιοι τύποι υγειονομικών εγκαταστάσεων θα έπρεπε να αποτελούν τη μεγαλύτερη προτεραιότητα.

Μερικές ερωτήσεις που θα έπρεπε να λάβουμε υπόψη κατά τη διάρκεια της παραπάνω επιλογής είναι οι ακόλουθες:

- Σε ποια κατηγορία προσωπικού το πλήθος των εργαζομένων είναι κατά πολύ μικρότερο σε σχέση με τις αντίστοιχες ανάγκες;
- Σε ποιο τύπο υγειονομικών εγκαταστάσεων παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες ελλείψεις σε προσωπικό;
- Σε ποιες ειδικότητες είναι πιο άνιση η κατανομή των εργαζομένων;
- Σε ποιο τύπο εγκαταστάσεων είναι πιο άνιση η κατανομή των κύριων κατηγοριών του προσωπικού;
- Ποια από τα προβλήματα που σχετίζονται με το ανθρώπινο δυναμικό έχουν επηρεάσει περισσότερο την ποιότητα της υγειονομικής περίθαλψης;
- Ποια από αυτά τα προβλήματα αναμένεται να επηρεάσουν σύντομα την ποιότητα της περίθαλψης;

- Είναι κάποια από αυτές τις κατηγορίες εργαζομένων ή τους τύπους εγκαταστάσεων ιδιαίτερης σημασία για τα μελλοντικά υγειονομικά προγράμματα που έχουν σχεδιαστεί;

2. *Εκτίμηση του διαθέσιμου χρόνου εργασίας.* Οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας (όπως και οι περισσότεροι εργαζόμενοι) δεν εργάζονται κάθε μέρα του χρόνου. Έχουν, όπως είναι φυσικό, δικαίωμα για άδεια. Στις επίσημες αργίες είτε δεν εργάζονται καθόλου είτε, όταν εργάζονται, αποζημιώνονται με επιπλέον αμοιβή ή ρεπό. Μπορούν, επίσης, να απουσιάσουν λόγω ασθένειας ή για εκπαιδευτικούς λόγους ή να επικαλεστούν άλλους προσωπικούς λόγους για την απουσία τους. Το επόμενο βήμα της μεθόδου WISN είναι ο υπολογισμός του διαθέσιμου χρόνου εργασίας (Available working time – AWT) μιας ειδικότητας.

Ο διαθέσιμος χρόνος εργασίας μπορεί να εκφραστεί σε μέρες ανά έτος ή ώρες ανά έτος. Στους υπολογισμούς που απαιτούνται στα επόμενα βήματα της μεθόδου WISN θα χρησιμοποιηθούν και οι δύο μορφές.

Για την εκτίμηση του διαθέσιμου χρόνου εργασίας, μετράται, πρώτα, το πλήθος των πιθανών εργάσιμων ημερών σε ένα έτος. Αυτό μπορεί να υπολογιστεί πολλαπλασιάζοντας τις εβδομάδες ενός έτους (52) με τον αριθμό των εργάσιμων ημερών μιας συγκεκριμένης κατηγορίας εργαζομένων σε μία εβδομάδα. Για παράδειγμα, αν οι γιατροί εργάζονται από Δευτέρα έως Παρασκευή, τότε προκύπτουν 5 εργάσιμες ημέρες ανά εβδομάδα και 260 (5×52) εργάσιμες ημέρες ανά έτος.

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι ημέρες που ένας εργαζόμενος στην υγείας δε δουλεύει μέσα σε ένα χρόνο. Αρχικά συντάσσεται μια λίστα με τους λόγους απουσίας. Η ετήσια άδεια και οι επίσημες αργίες ανήκουν στους κατοχυρωμένους λόγους απουσίας. Άλλοι λόγοι μπορεί να είναι ασθένεια ή εκπαίδευση. Δίπλα σε κάθε αιτία απουσίας πρέπει να σημειωθεί και το αντίστοιχο πλήθος των ημερών για το οποίο ο εργαζόμενος απουσιάζει.

Οι πληροφορίες μπορεί να είναι ακριβείς σχετικά με το δικαίωμα ετήσιας άδειας και αργιών, κάτι που δεν ισχύει, ωστόσο, για τους υπόλοιπους λόγους απουσίας (για παράδειγμα, δεν μπορούμε να υπολογίσουμε για πόσες ημέρες θα λείπει κάποιος λόγω ασθένειας). Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να εκτιμηθεί το πλήθος των ημερών απουσίας ως εξής:

- Καταμετρώνται οι ημέρες που απουσίαζαν τον προηγούμενο χρόνο οι εργαζόμενοι της ειδικότητας που εξετάζεται σε μία συγκεκριμένη εγκατάσταση ή νοσοκομειακή μονάδα.
- Στη συνέχεια ο συνολικός αριθμός των ημερών απουσίας διαιρείται με το πλήθος των εργαζομένων που ανήκουν σε αυτή την ειδικότητα. Το αποτέλεσμα είναι ο μέσος αριθμός ημερών απουσίας των εργαζομένων για λόγους για τους οποίους δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα.

Ακολούθως προστίθενται οι ημέρες που αντιστοιχούν στους διάφορους λόγους απουσίας. Για τον υπολογισμό του συνολικού διαθέσιμου χρόνου εργασίας, αφαιρείται από το πλήθος των πιθανών εργάσιμων ημερών το άθροισμα που υπολογίστηκε προηγουμένως. Ο ακόλουθος τύπος δίνει τη σχέση αυτή μαθηματικά:

$$AWT = A - (B + C + D + E)$$

όπου AWT είναι ο συνολικός διαθέσιμος χρόνος εργασίας,
 A είναι το πλήθος των πιθανών εργάσιμων ημερών ανά έτος,
 B είναι το πλήθος των αργιών λόγω εθνικών εορτών ανά έτος,
 C είναι το πλήθος των ημερών που αντιστοιχούν στην ετήσια άδεια,
 D είναι το πλήθος των ημερών απουσίας λόγω ασθένειας ανά έτος
 και E είναι το πλήθος των ημερών απουσίας για λοιπούς λόγους.

Ο παραπάνω τύπος δίνει μια εκτίμηση του διαθέσιμου χρόνου εργασίας σε εργάσιμες ημέρες ανά έτος. Για εκφραστεί ο χρόνος αυτός σε ώρες ανά έτος αρκεί να πολλαπλασιάσουμε την παραπάνω σχέση με τις ώρες εργασίας ανά ημέρα.

Μερικές κατηγορίες του προσωπικού μπορεί να εργάζονται διαφορετικό αριθμό ωρών ανάλογα με την ημέρα της εβδομάδας. Για παράδειγμα, μια μαία σε ένα ιατρικό κέντρο μπορεί να εργάζεται 7 ώρες από Δευτέρα ως Πέμπτη, αλλά 8 ώρες την Παρασκευή. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται στους παραπάνω υπολογισμούς ο μέσος όρος των ωρών εργασίας ανά ημέρα, δηλαδή αθροίζονται όλες οι εργάσιμες ώρες σε μία εβδομάδα και διαιρούνται με το σύνολο των εργάσιμων ημερών ανά εβδομάδα.

3. Προσδιορισμός των συστατικών στοιχείων που συνιστούν το φόρτο εργασίας. Σε αυτό το βήμα είναι ήδη γνωστός ο ετήσιος χρόνος που διαθέτει ο εργαζόμενος σε κάθε κατηγορία για την εργασία του. Η επόμενη κίνηση είναι ο προσδιορισμός των δραστηριοτήτων που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου του ενώ

εργάζεται. Αυτές οι δραστηριότητες χαρακτηρίζονται ως τα συστατικά στοιχεία του φόρτου εργασίας.

Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες:

- *Δραστηριότητες υγειονομικών υπηρεσιών (Health service activities)*. Εκτελούνται από όλο το προσωπικό που ανήκει στη συγκεκριμένη κατηγορία και συλλέγονται τακτικά στατιστικά για αυτές.
- *Υποστηρικτικές δραστηριότητες (Support activities)*. Εκτελούνται από όλα τα άτομα της συγκεκριμένης κατηγορίας, αλλά δεν συλλέγονται τακτικά στατιστικά για αυτές.
- *Πρόσθετες δραστηριότητες (Additional activities)*. Εκτελούνται μόνο από ορισμένα άτομα της συγκεκριμένης κατηγορίας του προσωπικού και δε συλλέγονται τακτικά στατιστικά για αυτές.

Τα συστατικά στοιχεία (*Workload components*) που θα ορίσουμε θα πρέπει να είναι οι σημαντικές δραστηριότητες στο καθημερινό πρόγραμμα ενός εργαζομένου στην υγειονομική περίθαλψη. Κάθε δραστηριότητα απαιτεί το δικό της, ξεχωριστό χρόνο. Για παράδειγμα, η προγεννητική φροντίδα και η διαδικασία της γέννας είναι δύο διαφορετικές συνιστώσες του φόρτου εργασίας μια μαίας. Κάθε συνιστώσα απαιτεί ένα συγκεκριμένο μέρος του χρόνου της μαίας, καθώς δεν μπορεί να εκτελεί ταυτόχρονα και τις δύο δραστηριότητες. Γι' αυτό κάθε δραστηριότητα θα πρέπει να τοποθετείται χωριστά στη λίστα.

Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν οι υγειονομικές υπηρεσίες δε θα μπορούσαν να διαιρεθούν σε περαιτέρω συνιστώσες, αν δεν υπάρχουν τακτικά στατιστικά στοιχεία για κάθε συνιστώσα. Για παράδειγμα, κατά την εφαρμογή της μεθόδου WISN για το νοσηλευτικό προσωπικό ενός νοσοκομείου, οι ασθενείς δεν μπορούν να διακριθούν σε υψηλής, μέσης ή χαμηλής εξάρτησης από το νοσηλευτικό προσωπικό, εφόσον καταγράφεται κατά τη διάρκεια του έτους μόνο ο συνολικός αριθμός των ασθενών.

Για τις περισσότερες ειδικότητες, τέσσερις με πέντε δραστηριότητες υγειονομικών υπηρεσιών και τρεις με τέσσερις υποστηρικτικές δραστηριότητες είναι συνήθως αρκετές, καθώς καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου εργασίας του προσωπικού. Η προσθήκη συνιστωσών που απορροφούν μόνο ένα μικρό μέρος του χρόνου εργασίας δε θα οδηγήσουν σε σημαντικές διαφορές στους τελικούς υπολογισμούς του απαιτούμενου προσωπικού. Μια λεπτομερής λίστα των συστατικών στοιχείων του εργασιακού φόρτου αυξάνει, ασφαλώς, την ακρίβεια της μεθόδου WISN, αλλά αυξάνει σημαντικά και το κόστος ανάπτυξης

της μεθόδου. Η διαφορά αυτή στην ακρίβεια σπάνια αξίζει το αυξημένο κόστος και τον κόπο που συνεπάγεται αυτή η διαδικασία.

4. *Θέσπιση προτύπων δραστηριότητας.* Στα προηγούμενα βήματα υπολογίστηκε ο χρόνος που είναι διαθέσιμος για εργασία από την επιλεγμένη κατηγορία εργαζομένων σε έναν χρόνο. Στη συνέχεια προσδιορίστηκαν οι δραστηριότητες της εργασίας. Το επόμενο βήμα είναι ο προσδιορισμός του χρόνου που απαιτείται για την εκτέλεση της κάθε δραστηριότητας ώστε να εκτελεστεί σωστά.

Ένα πρότυπο δραστηριότητας (Activity standard) είναι ο χρόνος που απαιτείται για ένα καλά εκπαιδευμένο και έμπειρο εργαζόμενο να εκτελέσει μια δραστηριότητα σε επαγγελματικό επίπεδο και στις τοπικές συνθήκες.

Διακρίνονται δύο είδη προτύπων δραστηριότητας: τα πρότυπα υπηρεσιών και τα πρότυπα των υποστηρικτικών και των πρόσθετων δραστηριοτήτων. Τα δύο είδη πρέπει να εξεταστούν ξεχωριστά, γιατί θα χρησιμοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο στους υπολογισμούς της μεθόδου για τον προσδιορισμό των αναγκών σε προσωπικό.

Τα *πρότυπα υπηρεσιών (Service standards)* αφορούν τις δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με την παροχή υγειονομικών υπηρεσιών από μια κατηγορία εργαζομένων. Τα πρότυπα αυτά μπορούν να εκφραστούν με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι η μονάδα χρόνου, που αντιπροσωπεύει το μέσο χρόνο που χρειάζεται ένας εργαζόμενος για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας. Ο δεύτερος τρόπος είναι το ποσοστό της εργασίας, που δηλώνει το μέσο αριθμό των δραστηριοτήτων που ολοκληρώνονται μέσα σε μια ορισμένη χρονική περίοδο. Για παράδειγμα, τα πρότυπα υπηρεσιών για την προγεννητική φροντίδα από μία μαία που εργάζεται σε ιατρικό κέντρο μπορεί να εκφραστούν ως 10 λεπτά ανά εγκυμονούσα (πρώτος τρόπος) ή 18 εγκυμονούσες ανά 3 ώρες προγεννητικής κλινικής (δεύτερος τρόπος).

Η μονάδα χρόνου ενός προτύπου υπηρεσιών μετράται από την αρχή μιας δραστηριότητας μέχρι την έναρξη της επόμενης παρόμοιας δραστηριότητας. Η εκτίμηση του χρόνου πρέπει να περιλαμβάνει το συνολικό χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση της δουλειάς που σχετίζεται με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Για παράδειγμα, αν απαιτείται η συμπλήρωση φορμών ή η προετοιμασία εξοπλισμού πριν τη γέννα από μία νοσοκόμα, ο χρόνος που απαιτεί

αυτή η διαδικασία θα πρέπει να προστεθεί στο συνολικό χρόνο που χρειάζεται η προγεννητική φροντίδα.

Σημειώνεται σε αυτό το σημείο ότι τα πρότυπα υπηρεσιών βασίζονται στη δουλειά που επιτελείται σε επαγγελματικό επίπεδο και υπό τις τοπικές συνθήκες. Προϋποθέτουν ότι το προσωπικό είναι καλά εκπαιδευμένο και εξειδικευμένο. Συνεπώς, ο χρόνος που ξοδεύει ένας εργαζόμενος για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρονται. Η υγειονομική περίθαλψη μπορεί, φυσικά, να παρέχεται πιο σύντομα, σε περίπτωση που κάποιες κινήσεις γίνουν πιο γρήγορα ή παραλειφθούν. Μια τέτοια περίθαλψη, όμως, δε θα ανταποκρινόταν στα επαγγελματικά πρότυπα ποιότητας.

Τα επαγγελματικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται στον προσδιορισμό των προτύπων υπηρεσιών πρέπει να είναι κατάλληλα για τις τοπικές συνθήκες. Τα ιδανικά πρότυπα που υιοθετούνται από διαφορετικές περιοχές ή εγκαταστάσεις οδηγούν συνήθως σε μη ρεαλιστικά πρότυπα υπηρεσιών, τα οποία ούτε ένα πολύ ικανό προσωπικό δεν μπορεί να κατορθώσει στις τοπικές συνθήκες.

Τα *πρότυπα των υποστηρικτικών και πρόσθετων δραστηριοτήτων (Allowance standards)* διακρίνονται σε δύο τύπους. Τα πρότυπα κατηγορίας (*Category allowance standards – CAS*) καθορίζονται για τις υποστηρικτικές δραστηριότητες που εκτελούν όλα τα μέλη του προσωπικού (π.χ. γραφειοκρατικές διαδικασίες), ενώ τα ατομικά πρότυπα (*Individual allowance standards – IAS*) καθορίζονται για υποστηρικτικές διαδικασίες που εκτελούνται μόνο από συγκεκριμένα άτομα του προσωπικού (π.χ. μια μαία που επιβλέπει τους φοιτητές της μαιευτικής).

Τα πρότυπα αυτά μπορούν να εκφραστούν επίσης σε απόλυτο χρόνο ή σε ποσοστό του χρόνου εργασίας. Για παράδειγμα, ένα πρότυπο «καταγραφής και αναφοράς» μπορεί να οριστεί σε μία ώρα ανά εργάσιμη ημέρα ή στο 14% του συνολικού χρόνου εργασίας.

Για τον υπολογισμό των προτύπων κατηγορίας πρέπει να γνωρίζουμε το χρόνο που χρειάζεται το προσωπικό για όλες τις υποστηρικτικές δραστηριότητες που ανήκουν στην αρμοδιότητα της συγκεκριμένης ειδικότητας. Ο υπολογισμός αυτός επιτυγχάνεται καταγράφοντας τις δραστηριότητες που χαρακτηρίζονται ως υποστηρικτικές καθώς και το χρόνο που απαιτεί η καθεμιά, μετατρέποντας τον απόλυτο χρόνο σε ποσοστό του χρόνου εργασίας και προσθέτοντας όλα αυτά τα ποσοστά για την τελική εκτίμηση του συνολικού ποσοστού CAS.

Η διαδικασία για τον υπολογισμό των ατομικών προτύπων είναι λίγο διαφορετική, καθώς απαιτείται η καταγραφή των μελών του προσωπικού που εκτελούν μια συγκεκριμένη δραστηριότητα και του χρόνου που αφιερώνουν σε αυτή. Στη συνέχεια, ο αριθμός των μελών πολλαπλασιάζεται με το χρόνο που απαιτεί η κάθε δραστηριότητα σε ένα έτος. Τα αποτελέσματα αθροίζονται και προκύπτει το συνολικό ατομικό πρότυπο αυτής της δραστηριότητας για ένα έτος.

Κάνοντας αυτή την ανάλυση θα ανακαλύψουμε ότι οι δραστηριότητες που εκτελούνται μόνο από συγκεκριμένα μέλη του προσωπικού δεν καταλαμβάνουν πολύ εργασιακό χρόνο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προκαλούν μικρές διαφορές στους τελικούς υπολογισμούς των αναγκών σε προσωπικό.

5. *Καθιέρωση προτύπων εργασιακού φόρτου.* Στο σημείο αυτό έχει προσδιοριστεί ο χρόνος που χρειάζεται για έναν εργαζόμενο στον τομέα της υγείας να επιτελέσει τα καθήκοντά του σε επαγγελματικό επίπεδο και στη συγκεκριμένη χώρα. Σε αυτό το βήμα τίθενται τα πρότυπα του εργασιακού φόρτου με βάση αυτές τις πληροφορίες. Ένα τέτοιο πρότυπο καθιερώνεται για κάθε συνιστώσα του εργασιακού φόρτου που σχετίζεται με την ομάδα του προσωπικού που εξετάζεται.

Ένα πρότυπο εργασιακού φόρτου (Standard workload) είναι ο όγκος δουλειάς μιας συνιστώσας του εργασιακού φόρτου που μπορεί να ολοκληρώσει ένας εργαζόμενος μέσα σε ένα έτος.

Για τον υπολογισμό αυτών των προτύπων, υποθέτουμε ότι οι εργαζόμενοι αφιερώνουν το χρόνο τους μόνο στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, κάτι το οποίο δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Ο φόρτος εργασίας του προσωπικού αποτελείται από διάφορες δραστηριότητες. Το γεγονός αυτό λαμβάνεται υπόψη στα επόμενα βήματα των υπολογισμών.

Ο τύπος που θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του προτύπου εργασιακού φόρτου εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο είναι εκφρασμένο το πρότυπο υπηρεσιών.

Ο τύπος που χρησιμοποιείται όταν το πρότυπο υπηρεσιών είναι εκφρασμένο σε μονάδες χρόνου είναι:

$$\text{Standard workload} = (\text{διαθέσιμος ετήσιος χρόνος εργασίας}) / (\text{μονάδα χρόνου})$$

Ο τύπος που χρησιμοποιείται όταν το πρότυπο υπηρεσιών είναι εκφρασμένο σε ποσοστό της εργασίας είναι:

$$\text{Standard workload} = (\text{διαθέσιμος ετήσιος χρόνος εργασίας}) \times (\text{ποσοστό της εργασίας})$$

Είναι πολύ σημαντικό να εξασφαλίσουμε ότι ο διαθέσιμος χρόνος εργασίας, η μονάδα χρόνου και το ποσοστό της εργασίας εκφράζονται στην ίδια μονάδα (π.χ. ώρες, μέρες κτλ.).

6. *Υπολογισμός των παραγόντων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις.* Έχοντας προσδιορίσει τα πρότυπα του φόρτου εργασίας, γνωρίζουμε πόση δουλειά μπορεί να διεκπεραιώσει ένας εργαζόμενος σε ένα χρόνο όσον αφορά τις δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με την περιθαλψη. Για αυτές τις δραστηριότητες συνήθως συλλέγονται και είναι διαθέσιμα τακτικά στοιχεία κατά τη διάρκεια του χρόνου. Ωστόσο, οι εργαζόμενοι αναλαμβάνουν και άλλες σημαντικές υποχρεώσεις για τις οποίες δεν συλλέγονται τακτικά δεδομένα, όπως για παράδειγμα αρμοδιότητες που έχουν να κάνουν με την καταγραφή και την αναφορά. Αυτού του είδους οι δραστηριότητες κατατάσσονται στις υποστηρικτικές ή τις πρόσθετες για τους εργαζόμενους στον τομέα της υγείας. Στο βήμα αυτό υπολογίζεται ο χρόνος που απορροφούν αυτές οι εργασίες από τους εργαζόμενους.

Προηγουμένως τέθηκαν δύο τύποι προτύπων για τις πρόσθετες και τις υποστηρικτικές δραστηριότητες, για τα οποία δε συλλέγονται στατιστικά. Τα πρότυπα κατηγορίας (CAS) ορίστηκαν για δραστηριότητες που εκτελούνται από όλα τα μέλη μιας κατηγορίας εργαζομένων. Τα ατομικά πρότυπα (IAS) αναπτύχθηκαν για τις δραστηριότητες που εκτελούνται μόνο από ορισμένα μέλη. Προκειμένου να λάβουμε υπόψη τις υποστηρικτικές και τις πρόσθετες υποχρεώσεις, πρέπει να μετατρέψουμε τα πρότυπα αυτά σε συντελεστές. Αυτοί οι συντελεστές χρησιμοποιούνται στο επόμενο βήμα της μεθόδου WISN για τον υπολογισμό του συνολικού αριθμού εργαζομένων που απαιτείται με βάση τη συγκεκριμένη μέθοδο.

Ένας τέτοιος συντελεστής υπολογίζεται ξεχωριστά για τις υποστηρικτικές και για τις πρόσθετες δραστηριότητες. Ο συντελεστής για την πρώτη ομάδα δραστηριοτήτων ονομάζεται συντελεστής κατηγορίας (*Category allowance factor*), ενώ για τη δεύτερη ομάδα ονομάζεται ατομικός συντελεστής (*Individual allowance factor*). Οι δύο αυτοί συντελεστές υπολογίζονται με διαφορετικό

τρόπο και εφαρμόζονται με διαφορετικό τρόπο στον τελικό υπολογισμό του συνολικού απαιτούμενου όγκου προσωπικού.

Ο συντελεστής κατηγορίας (CAF) υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$CAF = \frac{1}{1 - \frac{Total_CAS}{100}}$$

Ο ατομικός συντελεστής (IAF) δείχνει πόσο προσωπικό πλήρους απασχόλησης (ή ποιο ποσοστό του χρόνου ενός εργαζομένου πλήρους απασχόλησης) χρειάζεται για να καλύψει χρονικά τις υποχρεώσεις της συγκεκριμένης ειδικότητας του προσωπικού όσον αφορά τις πρόσθετες δραστηριότητες. Ο ατομικός συντελεστής δε χρησιμοποιείται ως πολλαπλασιαστής. Αντίθετα, προστίθεται στο συνολικό αριθμό των μελών του προσωπικού που απαιτούνται στους υπολογισμούς του τελευταίου βήματος της μεθόδου WISN.

Για τον υπολογισμό του ατομικού συντελεστή, διαιρείται το ατομικό πρότυπο (IAS) με το συνολικό διαθέσιμο ετήσιο χρόνο εργασίας (AWT). Υπενθυμίζεται πάλι ότι πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ίδιες μονάδες για όλα τα μεγέθη.

Στην Εικόνα 7-1 φαίνεται με ποιο τρόπο οι έννοιες που συζητήθηκαν μέχρι στιγμής συνδέονται μεταξύ τους.

Workload group	Workload components	Activity standard	Essential for calculating staff requirement		
Health service activities	1. 2. 3.	Service standard	Standard workload		
Support activities	1. 2. 3.	Category allowance standard (CAS)	Allowance standard	Category allowance factor (CAF)	Allowance factor
Additional activities	1. 2. 3.	Individual allowance standard (IAS)		Individual allowance factor (IAF)	

Εικόνα 7-1: Πώς συνδέονται οι έννοιες της μεθόδου WISN

7. Προσδιορισμός των αναγκών σε προσωπικό βασιζόμενοι στο δείκτη WISN. Σε αυτό το σημείο είμαστε έτοιμοι να προσδιορίσουμε πόσοι εργαζόμενοι χρειάζονται προκειμένου να αντιμετωπιστεί ο φόρτος εργασίας που αναλύθηκε

στα προηγούμενα βήματα από μια κατηγορία του προσωπικού. Είναι το σημείο που καλείται να συνεισφέρει και ο κλάδος των προβλέψεων, καθώς η εκτίμηση του αριθμού των περιστατικών για το επόμενο έτος είναι καθοριστικής σημασίας για τους υπολογισμούς (η μέθοδος αντί για μια εκτίμηση για το επόμενο έτος χρησιμοποιεί τα καταγεγραμμένα περιστατικά του προηγούμενου έτους – η διαδικασία αυτή αντιστοιχεί στη μέθοδο Naive).

Πρέπει να υπολογιστεί ο συνολικός όγκος του προσωπικού που απαιτείται για τρεις διακριτές ομάδες φόρτου εργασίας. Οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται με τον ακόλουθο τρόπο:

- *Δραστηριότητες υγειονομικών υπηρεσιών.* Διαιρούμε τον ετήσιο φόρτο εργασίας μιας νοσοκομειακής εγκατάστασης για κάθε συνιστώσα που έχει βρεθεί στο τρίτο βήμα με το αντίστοιχο πρότυπο φόρτου εργασίας. Το αποτέλεσμα είναι ο αριθμός των εργαζομένων που χρειάζονται για αυτή τη δραστηριότητα στη συγκεκριμένη εγκατάσταση. Για να λάβουμε μία εκτίμηση των συνολικών απαιτήσεων σε προσωπικό για όλες τις δραστηριότητες υγειονομικών υπηρεσιών, θα πρέπει να αθροίσουμε τις απαιτήσεις που προκύπτουν από όλες αυτές τις συνιστώσες.
- *Υποστηρικτικές δραστηριότητες που εκτελούνται από όλα τα μέλη του προσωπικού.* Πολλαπλασιάζεται το αποτέλεσμα που λάβαμε προηγουμένως με τον συντελεστή κατηγορίας. Αυτό μας δίνει στον αριθμό των εργαζομένων που χρειάζονται για την εκτέλεση όλων των δραστηριοτήτων υγειονομικών υπηρεσιών και των υποστηρικτικών δραστηριοτήτων.
- *Πρόσθετες δραστηριότητες συγκεκριμένων μελών του προσωπικού.* Στις παραπάνω απαιτήσεις προστίθεται τώρα και ο ατομικός συντελεστής.

Ένα πρόβλημα που προκύπτει συχνά στους υπολογισμούς είναι ότι οι συνολικές ανάγκες σε προσωπικό προκύπτουν σε κλασματική μορφή και χρειάζεται η στρογγυλοποίηση τους σε ακέραιο αριθμό. Ο αντίκτυπος της στρογγυλοποίησης ενός αριθμού προς τα πάνω ή προς τα κάτω είναι πολύ μεγαλύτερος σε μια υγειονομική εγκατάσταση με λίγους εργαζόμενους στην κατηγορία που αναλύεται, παρά σε μια εγκατάσταση με περισσότερο προσωπικό. Συνεπώς, πρέπει να γίνεται πιο εύκολα στρογγυλοποίηση προς τα πάνω όταν πρόκειται για μικρούς αριθμούς παρά όταν πρόκειται για μεγαλύτερους. Μια προτεινόμενη λύση είναι η ακόλουθη:

- 1.0-1.1 στρογγυλοποιούνται στο 1 και >1.1-1.9 στρογγυλοποιούνται στο 2
- 2.0-2.2 στρογγυλοποιούνται στο 2 και >2.2-2.9 στρογγυλοποιούνται στο 3
- 3.0-3.3 στρογγυλοποιούνται στο 3 και >3.3-3.9 στρογγυλοποιούνται στο 4
- 4.0-4.4 στρογγυλοποιούνται στο 4 και >4.4-4.9 στρογγυλοποιούνται στο 5
- 5.0-5.5 στρογγυλοποιούνται στο 5 και >5.5-5.9 στρογγυλοποιούνται στο 6

Staff category: Midwife in a health centre in Wisnela Province				
AWT: 1512 hours				
Health service activities of all cadre members	Workload component	Annual workload	Standard workload	Required number of staff members
	Antenatal care	1124	4536	0.25
	Postnatal care	812	2268	0.36
	Deliveries	267	189	1.41
	Family planning	2254	3024	0.75
A. Total required staff for health service activities				2.77
Support activities of all cadre members	Workload component	CAS (Actual working time)		CAS (Percentage working time)
	Recording and reporting	30 minutes per day		6.9%
	Meetings	2 hours per month		1.6%
	Home visiting	3 hours per week		8.3%
Total CAS percentage				16.8%
B. Category allowance factor: $\{1 / [1 - (\text{total CAS percentage} / 100)]\}$				1.2
Additional activities of certain cadre members	Workload component	Number of staff members performing the work	IAS (Actual working time per person)	Annual IAS (for all staff performing activity)
	Supervision of midwifery students	1	2 hours, 4 times a year	8 hours
	Continuing education	2	6 days per year each	86.4 hours
	General administration	1	2 hours per week	104 hours
Total IAS in a year				198.4 hours
C. Individual allowance factor (Annual total IAS / AWT)				0.13
Total required number of staff based on WISN: (A x B + C)				3.45

Εικόνα 7-2: Παράδειγμα προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό, με βάση τη μέθοδο WISN

Κεφάλαιο 8: Συμπεράσματα και Προεκτάσεις

8.1 Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 6, μπορούμε να εξάγουμε κάποια σημαντικά συμπεράσματα, τόσο για την επίδοση των μεθόδων πρόβλεψης όσο και την καταλληλότητά τους για το συγκεκριμένο τύπο δεδομένων.

Πρώτα απ' όλα, διαφαίνεται μια συσχέτιση ανάμεσα στο συντελεστή μεταβλητότητας και τις τιμές του δείκτη σφάλματος sMAPE. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Πίνακα 5-1, η 3^η ηλικιακή ομάδα, που συνιστά και το μεγαλύτερο όγκο των επειγόντων περιστατικών, χαρακτηρίζεται από το μικρότερο συντελεστή μεταβλητότητας. Όπως είδαμε στην ενότητα των αποτελεσμάτων, για την ηλικιακή αυτή ομάδα προέκυψαν συστηματικά τα μικρότερα σφάλματα συγκριτικά με τις υπόλοιπες τέσσερις ηλικιακές ομάδες. Αντίθετα, η 1^η και 4^η ηλικιακή ομάδα, που είχαν σταθερά τους μεγαλύτερους συντελεστές μεταβλητότητας και στις τέσσερις γεωγραφικές περιοχές, είχαν και τις υψηλότερες τιμές σφαλμάτων στις προβλέψεις τους. Βλέπουμε, λοιπόν, πως η μεγάλη μεταβλητότητα μιας σειράς καθιστά δυσχερέστερη τη διαδικασία της πρόβλεψής της.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι τα σφάλματα που προέκυψαν και για τις τέσσερις γεωγραφικές περιοχές (A, B, C, D) με απευθείας πρόβλεψη των αντίστοιχων χρονοσειρών ήταν μικρότερα από τα σφάλματα των επιμέρους σειρών σε κάθε περίπτωση. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος των επειγόντων περιστατικών (σχεδόν τα μισά) ανήκαν στην ηλικιακή ομάδα 3, η οποία, όπως προαναφέρθηκε, έδωσε τα μικρότερα σφάλματα. Έτσι, οι εκτιμήσεις του συνολικού αριθμού των περιστατικών ανά γεωγραφική περιοχή παρέμειναν ακριβέστερες από αυτές των επιμέρους χρονοσειρών.

Είδαμε, ακόμη, ότι τα σφάλματα που καταγράφηκαν για τις μηνιαίες σειρές ήταν μικρότερα από τα αντίστοιχα των εβδομαδιαίων σειρών για τα ίδια δεδομένα, και αυτά με τη σειρά τους μικρότερα από τα σφάλματα των ημερήσιων δεδομένων. Όσο αυξάνεται, δηλαδή, η συχνότητα των δεδομένων, τόσο μειώνεται η ακρίβεια των μεθόδων και μεγαλώνει η δυσκολία πρόβλεψης των μελλοντικών τους τιμών.

Όσον αφορά την επίδοση των μεθόδων που εξετάστηκαν (Naive, Simple Exponential Smoothing, Linear Regression, Holt, Damped και Theta), παρατηρήσαμε ότι στις περισσότερες περιπτώσεις ξεχώρισαν οι μέθοδοι SES και Theta ως οι καλύτερες, ενώ δεν έλειψαν και κάποια ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την Απλή γραμμική παλινδρόμηση και τη μέθοδο Damped. Για να ξεκαθαρίσει, όμως, το τοπίο, και να μπορέσουμε να αναδείξουμε την καταλληλότερη μέθοδο για αυτό τον τύπο δεδομένων (καθώς οι μέθοδοι

προβλέψεων δεν έχουν χρησιμοποιηθεί συχνά σε δεδομένα του τομέα της Υγείας), προχωρήσαμε στην κατάταξη των μεθόδων για κάθε χρονοσειρά. Δηλαδή, για κάθε στήλη των πινάκων των αποτελεσμάτων της απευθείας πρόβλεψης, αποδόθηκε σε κάθε μέθοδο ένας αριθμός από 1 έως 6, ανάλογα με την επίδοσή τους, σημειώνοντας με 1 την καλύτερη και με 6 τη χειρότερη μέθοδο. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η «μέση κατάταξη» της κάθε μεθόδου για τις τρεις διαφορετικές χρονικές συχνότητες που εξετάζουμε.

Όπως μπορούμε να δούμε στον Πίνακα 8-1, στα ημερήσια δεδομένα αναδεικνύεται ως καταλληλότερη η μέθοδος Απλής εκθετικής εξομάλυνσης (SES), ενώ δεύτερη έρχεται η μέθοδος Theta και Τρίτη η μέθοδος Damped με σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες τρεις μεθόδους.

Πίνακας 8-1: Κατάταξη μεθόδων για ημερήσια δεδομένα

Μέθοδοι και πλήθος εμφανίσεων στην αντίστοιχη θέση						
Θέση	Naive	SES	Linear Regression	Holt	Damped	Theta
1	0	47	1	0	5	19
2	0	18	2	0	16	36
3	0	7	0	1	47	17
4	0	0	21	47	4	0
5	4	0	45	23	0	0
6	68	0	3	1	0	0
Μέση Κατάταξη	5,94	1,44	4,61	4,33	2,69	1,97

Πίνακας 8-2: Κατάταξη μεθόδων για εβδομαδιαία δεδομένα

Μέθοδοι και πλήθος εμφανίσεων στην αντίστοιχη θέση						
Θέση	Naive	SES	Linear Regression	Holt	Damped	Theta
1	0	11	15	0	10	12
2	0	23	0	2	13	10
3	0	10	0	9	15	14
4	0	2	1	25	10	10
5	17	2	15	12	0	2
6	31	0	17	0	0	0
Μέση Κατάταξη	5,65	2,19	4,08	3,98	2,52	2,58

Στα εβδομαδιαία δεδομένα, η μέθοδος SES παραμένει στην πρώτη θέση, ωστόσο η Theta χάνει τη δεύτερη θέση από την Damped, όμως με μικρή διαφορά. Παρόλα αυτά, στην περίπτωση των εβδομαδιαίων χρονοσειρών, η Απλή γραμμική παλινδρόμηση καταλαμβάνει τις περισσότερες φορές την πρώτη θέση, γεγονός που αντισταθμίζεται από την ισάριθμη εμφάνισή της στην 5^η και την 6^η θέση.

Πίνακας 8-3: Κατάταξη μεθόδων για μηνιαία δεδομένα

Μέθοδοι και πλήθος εμφανίσεων στην αντίστοιχη θέση						
Θέση	Naive	SES	Linear Regression	Holt	Damped	Theta
1	3	21	52	1	5	14
2	0	25	4	16	22	29
3	1	19	2	11	32	31
4	2	23	6	29	20	16
5	17	8	21	27	17	6
6	73	0	11	12	0	0
Μέση Κατάταξη	5,59	2,71	2,72	4,05	3,23	2,70

Στα μηνιαία δεδομένα η εικόνα είναι λίγο διαφορετική σε σχέση με προηγουμένως, καθώς νικήτρια μέθοδος είναι η Theta, με πολύ μικρή διαφορά από τις SES και Linear Regression που ακολουθούν.

Και στις τρεις χρονικές συχνότητες παρατηρούμε, πάντως, ότι η μέθοδος Naive, την οποία ουσιαστικά προτείνει η μέθοδος WISN είναι σταθερά η χειρότερη μέθοδος από όλες. Όποια μέθοδος και αν την αντικαταστήσει θα μας δώσει κατά κανόνα πιο ακριβή αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμη η αντικατάσταση της μεθόδου Naive στο 7^ο και τελευταίο βήμα της μεθόδου WISN με το μοντέλο Theta (που κρίθηκε το καταλληλότερο για μηνιαία δεδομένα). Συμπερασματικά, η μέθοδος Theta μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή 12 σημειακών προβλέψεων της μηνιαίας χρονοσειράς που περιγράφει το πλήθος των εισαγωγών ή των επειγόντων περιστατικών σε μια νοσοκομειακή μονάδα και, στη συνέχεια, οι σημειακές αυτές προβλέψεις να συναθροιστούν για να δώσουν τη συνολική εκτίμηση του πλήθους των περιστατικών για το επόμενο έτος.

Παρατηρήσαμε, επιπλέον, ότι η εφαρμογή της μεθοδολογίας Bottom up, δεν έδωσε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα από την απευθείας πρόβλεψη των σειρών των γεωγραφικών περιοχών. Σε ορισμένες, μάλιστα, περιπτώσεις οδήγησε σε επιδείνωση της επίδοσης των μεθόδων, έστω και αν αυτή ήταν μικρής τάξης μεγέθους. Δεν κρίνεται, λοιπόν, αναγκαία η χρήση της συγκεκριμένης μεθοδολογίας, καθώς η εφαρμογή της μπορεί να περιπλέξει τους υπολογισμούς και να μην επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

8.2 Μελλοντικές Προεκτάσεις

Πέρα από τα συμπεράσματα και τα λοιπά ευρήματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία, αποκαλύπτονται και αρκετά ζητήματα που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση. Τα θέματα αυτά πρέπει να αναλυθούν και να γίνουν προσπάθειες εξεύρεσης λύσεων και απαντήσεων, με σκοπό την προώθηση της επιστημονικής έρευνας αλλά και τη βελτίωση της διαχείρισης του προσωπικού της Υγείας και, συνεπώς, των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Πρώτα απ' όλα, επιτακτική κρίνεται η ανάγκη εξέτασης πιο εξεζητημένων μεθόδων πρόβλεψης από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη. Οι μέθοδοι αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν μοντέλα γραμμικής και μη γραμμικής παλινδρόμησης, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και άλλα εξειδικευμένα μοντέλα. Αξίζει, ακόμα, να εξεταστούν συνδυασμοί μεθόδων επιλεγμένων σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε χρονοσειράς, καθώς σε πολλές εφαρμογές έχει αποδειχθεί ότι λειτουργούν καλύτερα από τις απλές μεθόδους.

Είναι, επίσης, πολύ σημαντικό, να μελετηθεί ο τρόπος χειρισμού των ειδικών γεγονότων (special events), καθώς υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν απότομες μεταβολές του επιπέδου της χρονοσειράς και να εμποδίσουν την πρόβλεψη. Τα υγειονομικά δεδομένα, όπως οι εισαγωγές στο νοσοκομείο ή το πλήθος των επειγόντων περιστατικών επηρεάζεται άμεσα από φυσικές καταστροφές, επιδημίες ασθενειών, καιρικές συνθήκες και πολλούς άλλους παράγοντες που θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη κατά τη διαδικασία της πρόβλεψης.

Από στατιστικής άποψης περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να συμπεριλάβει τη μελέτη συσχετισμών, όπως αυτού που αποκαλύφθηκε πειραματικά μεταξύ του συντελεστή μεταβλητότητας μια χρονοσειράς και των σφαλμάτων που σημειώνονται κατά την πρόβλεψή της. Θα ήταν χρήσιμο να αποδειχθούν αυτού του είδους τα συμπεράσματα σε μια θεωρητική βάση, εφόσον μπορούν να γενικευθούν.

Όσον αφορά τη συγκεκριμένη κατηγορία δεδομένων, καθώς ο τομέας της Υγείας είναι ένας κλάδος στον οποίο δεν έχουν αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό οι δυνατότητες της επιστήμης των προβλέψεων, θα παρουσίαζε ενδιαφέρον η μελέτη περισσότερων διαστάσεων, εκτός από τη γεωγραφική περιοχή και την ηλικιακή ομάδα. Εφόσον καταστεί δυνατή η εύρεση κατάλληλων δεδομένων, θα μπορούσε, για παράδειγμα, να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη ανά κατηγορία ασθενειών, ώστε να είναι πιο ακριβής ο προσδιορισμός του αριθμού των εργαζομένων που χρειάζονται από κάθε ειδικότητα.

Ιδιάζουσας σημασίας είναι επίσης η εξέταση διαφορετικών μεθόδων προσδιορισμού των αναγκών σε προσωπικό σε μια υγειονομική εγκατάσταση ή η προσαρμογή της προτεινόμενης μεθόδου από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, προκειμένου να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στο βραχυπρόθεσμο σχεδιασμό του ανθρώπινου δυναμικού. Η εκτίμηση των αναγκών σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση μπορεί να βοηθήσει στην οργάνωση των βαρδιών και των ρεπό του προσωπικού, καθώς και τον καθορισμό των ημερών άδειας των εργαζομένων, αποφεύγοντας ελλείψεις σε απαραίτητο προσωπικό, που θα συνεπάγονταν ανεπαρκή προσφορά υγειονομικών υπηρεσιών.

Επιπροσθέτως, οι προβλέψεις των εισαγωγών των ασθενών σε μια νοσοκομειακή μονάδα, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, εκτός από τον προσδιορισμό των αναγκών σε προσωπικό, και για την εξασφάλιση των απαραίτητων πόρων και του απαραίτητου υλικού (γάζες, σύριγγες, εμβόλια κτλ.). Η δυνατότητα πρόβλεψης όλων αυτών θα υποβοηθούσε την εκτίμηση των δαπανών και την κατάρτιση του προϋπολογισμού της νοσοκομειακής μονάδας.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την όσο το δυνατόν συχνότερη και συστηματικότερη καταγραφή δεικτών που σχετίζονται με τους ασθενείς της νοσοκομειακής μονάδας και τις δραστηριοτήτων των εργαζομένων (π.χ. χρονική διάρκεια αντιμετώπισης ενός περιστατικού, είδος δραστηριότητας κτλ.). Στα πληροφοριακά αυτά συστήματα θα πρέπει να ενσωματωθεί και η διαδικασία της πρόβλεψης, ώστε να γίνεται με αυτόματο τρόπο και να δίνεται η δυνατότητα αυτόματης επιλογής της μεθόδου που ταιριάζει καλύτερα στα δεδομένα (best-fit). Η αυτοματοποίηση της διαδικασίας της πρόβλεψης θα δώσει τη δυνατότητα στους υπεύθυνους να έχουν στα χέρια τους ένα ισχυρό εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων, χωρίς να απαιτούνται από την πλευρά τους γνώσεις στατιστικής ή σχετικές δεξιότητες. Ωστόσο, ο τρόπος ενσωμάτωσης των νέων αυτών διοικητικών και τεχνολογικών εργαλείων είναι ένα άλλο θέμα προς εξέταση, καθώς μια τέτοια ενέργεια συνεπάγεται την ανάγκη εκπαίδευσης γιατρών και διοικητικού προσωπικού σε νέες τεχνολογίες.

Εν κατακλείδι, το κύριο ζητούμενο είναι ο έλεγχος των πειραματικών αποτελεσμάτων στην πράξη και η μέτρηση της απόδοσης της προτεινόμενης μεθόδου. Το έργο αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο, καθώς η μεγάλη κλίμακα επιρροής του εγχειρήματος αυτού και οι πολύπλοκες συνθήκες που επικρατούν στον τομέα της Υγείας αποτελούν σημαντικούς ανασταλτικούς παράγοντες.

Βιβλιογραφία

Adams, O.B. and Hirschfeld, M. (1998) 'Human resources for health - challenges for the 21st century', *World Health Statistics Quarterly. Rapport Trimestriel de Statistiques Sanitaires Mondiales*, Vol. 51, pp. 28-32.

Alkire, S. and Chen, L. (2004) 'Medical exceptionalism in international migration: should doctors and nurses be treated differently?'

Anand, S. and Bärnighausen, T. (2004) 'Human resources and health outcomes: cross-country econometric study', *Lancet*, Vol. 364, pp. 1603-1609.

Assimakopoulos, V., and Nikolopoulos, N. (2000). 'The theta model: a decomposition approach to forecasting', *International Journal of Forecasting*, Vol. 16, No. 4, pp. 521-530.

Bach, S. (1999) 'Changing public service employment relations'. *Public Service Employment Relations in Europe, Transformation, Modernization and Inertia*. Edited by Bach, S., Bordogna, L., Della, R.G., Winchester, D. London: Routledge.

Bach, S. (2000) 'HR and new approaches to public sector management: improving HRM capacity'. *Annecy, World Health Organization Workshop on Global Workforce Strategy*.

Beaglehole, R. and Davis, P. (1992) 'Setting national health goals and targets in the context of a fiscal crisis: the politics of social choice in New Zealand', *International Journal of Health Services*, Vol. 22, No. 3, pp. 417-428.

Berman, P., Arelannes, L., Henderson, P. and Magnoli, A. (2004) 'Health care financing in eight Latin American and Caribbean nations: the first Regional National Health Accounts Network', *LAC/HSR Health Sector Reform Initiative*.

Biscoe, G. (2000) 'Human resources: the political and policy context', *Human Resources Development Journal*, Vol. 4, No. 3.

Borman, W.C., Hanson, M.A. and Hedge, J.W. (1997) 'Personnel Selection', *Annual Review of Psychology*, Vol. 48, pp. 299-337.

Brito, P., Galin, P. and Novick, M. (2000) 'Labor relations, employment conditions and participation in health'. *Annecy, World Health Organization Workshop on Global Workforce Strategy*.

Buchan, J. and Seccombe, I. (1994) 'The changing role of the NHS personnel function'. *Evaluating the NHS Reforms*. Edited by Legrand J, Robinson R. London: Kings Fund.

Buchan, J. (2000) 'Health sector reform and human resources: lessons from the United Kingdom', *Health Policy Plan*, Vol. 15, pp. 319-325.

Burns, T. and Stalker, G.M. (1961) *The Management of Innovation*. London: Tavistock; reprinted Oxford: Oxford University Press, 1994.

Cassels, A. (1997) 'A guide to sector-wide approaches for health development', *Genève, Organisation Mondiale de la Santé/DANIDA/DFID/Commission Européenne*.

Cassels, A. and Janovsky, K. (1998) 'Better health in developing countries: Are sector-wide approaches the way of the future?', *Lancet North American Edition*, Vol. 35, pp. 1777-1779.

Castley, R.J. (1996) 'Policy-focused approach to manpower planning', *International Journal of Manpower*, Vol. 17, No. 3, pp. 15-24.

CESSSS (Commission d'Etude sur les services de santé et les services sociaux) (2000) 'Rapport et recommandations – Commission d'Etude sur les services de santé et les services sociaux – Les Solutions émergentes'. *Gouvernement du Québec*.

de Bertodano, I. (2003) 'The Costa Rican health system: low cost, high value', *Bulletin of the World Health Organization*, Vol. 81, pp. 626-627.

Decosas, J. (1990) 'Planning for primary health care: the case of the Sierra Leone national action plan', *International journal of health services planning administration evaluation*, Vol. 20, No.1, pp. 167-177.

De Waal, A. and Whiteside, A. (2003) 'New variant famine: AIDS and food crisis in southern Africa', *Lancet*, Vol. 362, pp. 1234-1237.

DHSS Operational Research Service (1985) *A critique of methods for determining nurse staffing levels in hospitals. ORZ 1051*. London: DHSS.

Dovlo, D. (2003) *Background paper for consultative workshop on human resources for health in east, central, and southern Africa. July 21–25, 2003*. Arusha, Tanzania.

Dussault, G. (2001a) 'Cadre pour l'analyse de la main-d'œuvre sanitaire', *Ruptures Revue Transdisciplinaire Santé*, Vol. 7, No. 2, pp. 64-78.

Dussault, G. (2001b) 'The nursing labour market in Canada: review of the literature', *Cahiers du groupe de recherche interdisciplinaire en santé (research paper r01-03)*. University of Montréal.

Dussault, G. and Dubois, C.A. (2003) 'Human resources for health policies: a critical component in health policies', *Human Resources for Health*, Vol.1.

Filmer, D., Hammer, J.S. and Pritchett L.H. (2000) 'Weak links in the chain: a diagnosis of health policy in poor countries', *World Bank Research Observer (International)*, Vol. 15, No. 2, pp. 199-224.

Fullop, T. and Roemer, M.I. (1982). *International development of health manpower policy* (WHO Offset Publication No. 61). Geneva: WHO.

Gardner, E.S., and McKenzie, E. (1985). 'Forecasting trends in time series', *Management Science*, Vol. 31, pp. 1237-1246.

Ghosh, B. (2000) 'MIS for Health Care Human Resource Management: A Case', *Journal of Health Management*, Vol. 2, No. 41.

Hall, T.L. and Mejia A. (1978). *Health manpower planning: Principles, methods and issues*. Geneva: WHO.

Healy, J. and McKee, M. (1997) 'Health sector reform in Central and Eastern Europe: the professional dimension', *Health Policy Plan*, Vol. 12, No. 4, pp. 286-295.

Hornby, P., Ray, D.K., Shipp, P.J. and Hall, T.L. (1982). *Guidelines on health manpower planning*. Geneva: WHO.

Jackson, S.E., Schuler, R.S. and Rivero, J.C. (1989) 'Organizational Characteristics as Predictors of Personnel Practices', *Personnel Psychology*, Vol. 42, pp. 727-86.

Leopold, J., Harris, L. and Watson T. (2005) 'Strategic human resourcing: principles, perspectives and practices', *Financial Times-Pitman Publishing*, London p. 552.

Michaud, C. (2003) *Development assistance for health: recent trends and resource allocations*, World Health Organization, Geneva.

Mutume, G. (2003) 'Reversing Africa's brain drain'. *Africa Recovery*, Vol. 17, pp. 1-9.

Narasimhan, V., Brown, H., Pablos-Mendez, A., Adams, O., Dussault, G., Elzinga, G., Nordstrom, A., Habte, D., Jacobs, M., Solimano, G., Sewankambo, N., Wibulpolprasert, S., Evans, T. and Chen, L. (2004) 'Responding to the global human resources crisis', *Lancet*, Vol. 363, pp. 1469-1472.

Neal, A. and Griffin, M.A. (1999) 'Developing a Theory of Performance for Human Resource Management', *Asia Pacific Journal of Human Resources*, Vol. 37, pp. 44-59.

Ozcan, S., Taranto, Y. and Hornby, P. (1995) 'Shaping the health future in Turkey – a new role for human resource planning', *International Journal Health Planning and Management*, Vol. 10, No. 4, pp. 305-319.

Pan American Health Organization (PAHO) (1997) 'Human Resources: a critical factor in health sector reform'. *Report of a meeting in San José. 3–5 December 1997*. Costa Rica.

Pan American Health Organization (PAHO) (2001) 'Development and strengthening of human resources management in the health sector'. *128th Session of the Executive Committee*. Washington DC.

Peters, B.G. (1996) 'La capacité des pouvoirs publics d'élaborer des politiques', *Centre canadien de gestion, Rapport de recherche No 18*.

SARA (2001) 'A public health workforce crisis in sub-Saharan Africa'. *An issues paper. Support for analysis and research in Africa (SARA)*.

Scally, G. and Donaldson L. (1998) 'Clinical governance and the drive for quality improvement in the new NHS in England', *British Medical Journal*, Vol. 317, pp. 61–65.

Schuler, R.S., Jackson, S.E. and Storey J. (2000) 'HRM and its links with strategic management', Storey, J. (Ed.), *Human resource management: a critical text (2nd ed.)*, Thomson Learning, London, pp. 114–130.

Som, C.V. (2004) 'Clinical Governance: a fresh look at its definition', *Clinical Governance: An International Journal*, Vol. 9, No. 2, pp. 87–90.

Som, C.V. (2007) 'Exploring the human resource implications of clinical governance', *Health Policy*, Vol. 80, pp. 281–296.

Storey J. (2001) 'Human resource management: a critical text (2nd ed.)', *Thomson Learning*, London, p. 379.

Tannenbaum, S.I. and Yukl, G. (1992) 'Training and Development in Work Organizations', *Annual Review of Psychology*, Vol. 43, pp. 399–441.

Tawfik, L. and Kinoti, S.N. (2003) *The impact of HIV/AIDS on the health workforce in sub-Saharan Africa*, Washington, DC: USAID.

Thompson, J.D. (1967) *Organizations in Action*. New York: McGraw-Hill.

Tyson S. (1997) 'Human resource strategy: a process for managing the contribution of HRM to organizational performance', *The International Journal of Human Resource Management*, Vol. 8, No. 3, pp. 227–290.

Walt, G., Pavignani, E., Gilson, L. and Buse, K. (1999) 'Health sector development: from aid coordination to resource management', *Health Policy Plan*, Vol. 14, pp. 207–218.

Waring, JJ. (2000) 'Towards an integrated organisational framework of hospital performance', *Aston business school research papers*, Birmingham: Aston Centre for Health Services Organisation Research, Aston Business School.

West, M.A., Borrill, C., Dawson, J., Scully, J., Carter, M., Anelay, S., Patterson, M. and Waring, J. (2002) 'The link between the management of employees and patient mortality in acute hospitals', *The International Journal of Human Resource Management*, Vol. 13, pp. 1299-1310.

WHO (1983) *Report of the interregional consultations on strengthening manpower management (Bangalore and Tashkent)*, World Health Organization, Geneva.

WHO (1985a) *Health manpower requirements in support of health for all (Report of an Expert Committee)*, World Health Organization, Geneva.

WHO (1985b) *Report of the interregional consultations on strengthening manpower management (Bangalore and Tashkent)*, World Health Organization, Geneva.

WHO (1987) *Health manpower management (Report of an Expert Committee)*, World Health Organization, Geneva.

WHO (1993) *WHO training manual on management of human resources for health*, World Health Organization, Geneva.

WHO (1997) *Nursing/midwifery management information system project (Report of the Second Project Steering Committee Meeting and Round Table Discussion on Future Directions)*, World Health Organization, Geneva.

WHO (2000) *World Health Report 2000. Health systems: improving performance*, World Health Organization, Geneva.

WHO (2004) *WHO estimates of health personnel: physicians, nurses, midwives, dentists, pharmacists*, World Health Organization, Geneva.

WHO (2007) *Everybody's business. Strengthening health systems to improve health outcomes : WHO's framework for action*, World Health Organization, Geneva.

WHO (2008) *Classifying health workers: Mapping occupations to the international standard classification*, World Health Organization, Geneva.

Wood, S. (1999) 'Human Resource Management and Performance', *International Journal of Management Reviews*, Vol. 1, pp. 367-413.

Woodward, J. (1958) *Management and Technology*. London: Her Majesty's Stationery Office.

World Bank (1993) *World development report 1993: investing in health*, New York: Oxford University Press.

World Bank (2004) *World development report 2004: making services work for poor people*, New York: Oxford University Press.

Wright, P.M. and McMahan, G.C. (1992) 'Theoretical Perspectives for Strategic Human Resource Management', *Journal of Management*, Vol, 18, pp. 295–320.

Πετρόπουλος, Φ. και Ασημακόπουλος, Β. (2011) *Επιχειρησιακές Προβλέψεις*, Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.

Παράρτημα

Administrative area:				
Health facility type	Work unit	Staff category	Staffing problems (current and likely in the future)	
Highest priority for WISN:				
Second highest priority for WISN:				

Εικόνα Π-1: Κατηγορίες εργαζομένων και τύπος εγκαταστάσεων σε προτεραιότητα

Administrative area:			
Staff category	Weeks in one year	Working days in one week	Possible working days in one year

Εικόνα Π-2: Πιθανές ετήσιες εργάσιμες ημέρες

Administrative area:		
Reason for absence	Days absent	
	Staff category A	Staff category B
Public holidays		
Annual leave		
Sick leave		
Other leave (training, personal leave, etc.)		
Total annual days absent		

Εικόνα Π-3: Ημέρες απουσίας από τη δουλειά μέσα σε ένα έτος

Staff category:	
Workload group	Workload component
Health service activities of all cadre members	
Support activities of all cadre members	
Additional activities of certain cadre members	

Εικόνα Π-4: Συνιστώσες του φόρτου εργασίας

Staff category:	
Health service activity	Unit time or rate of working

Εικόνα Π-5: Πρότυπα υπηρεσιών υγείας

Staff category:			
Average available working hours in a day = Available working days in a week = Available working hours in a week = Available working days in a year = Available working hours in a year =			
Workload group	Workload components	CAS (Actual working time)	CAS % (Percentage working time)
Support activities of all cadre members			
	Total CAS %		

Εικόνα Π-6: Πρότυπα κατηγορίας

Staff category:				
Workload group	Workload components	Number of staff performing the work	IAS (Actual working time per person)	Annual IAS (for all staff performing activity)
Additional activities of certain cadre members				
	Total IAS in a year			

Εικόνα Π-7: Ατομικά πρότυπα

Staff category:		
AWT in a year:		
Health service activity	Unit time or rate of working	Standard workload

Εικόνα Π-8: Πρότυπα φόρτου εργασίας

Staff category:				
AWT:				
Health service activities of all cadre members	Workload component	Annual workload	Standard workload	Required number of staff members
A. Total required staff for health service activities				
Support activities of all cadre members	Workload component	CAS (Actual working time)		CAS (Percentage working time)
Total CAS percentage				
B. Category allowance factor: $\{1 / [1 - (\text{total CAS percentage} / 100)]\}$				
Additional activities of certain cadre members	Workload components	Number of staff members performing the work	IAS (Actual working time per person)	Annual IAS (for all staff performing activity)
Total IAS in a year				
C. Individual allowance factor (Annual total IAS / AWT)				
Total required number of staff based on WISN: $(A \times B + C)$				

Εικόνα Π-9: Προσδιορισμός αναγκών σε προσωπικό

