

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

ΚΥΡΙΑΚΙΔΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΥΓΕΙΑΣ**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Ανδρέας Γεωργίου
Εξεταστής: Χρήστος Βασιλειάδης
13 Φεβρουαρίου 2003**

Θεσσαλονίκη 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΛΛΑΔΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	9
Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ	9
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	9
1.1 Γενικά	9
1.2 Θέματα προγραμματισμού των εισαγωγών και της ροής των ασθενών.....	11
1.3 Θέματα προγραμματισμού και πρόβλεψης της εργασίας του προσωπικού.....	11
1.4 Θέματα σχεδιασμού και πρόβλεψης πόρων (π.χ. κλινών, θαλάμων κ.ο.κ)	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	13
ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	13
2.1 Γενικά	13
2.2 Χωροταξική Περιγραφή ΤΕΠ.....	15
2.3 Υποδοχή.....	16
2.4 Διαλογή - Αξιολόγηση	16
2.5 Αναζωογόνηση.....	19
2.6 Ανοιχτού Τύπου Ιατρεία.....	19
2.7 Εργαστήρια - Χειρουργεία - Ανάνηψη	20
2.8 Βραχεία Νοσηλεία.....	20
2.9 Προσωπικό.....	21
2.10 Συμπεράσματα.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	25
ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	25
3.1 Γενικά	25
3.2 Αφίξεις ασθενών στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών.....	27
3.3 Απόδοση προτεραιότητας στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών.....	30
3.4 Διάκριση περιστατικών στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών	31
3.5 Χρόνοι καταγραφής και διαλογής.....	32
3.6 Αποχωρήσεις ασθενών.....	33
3.7 Εξέταση ασθενή.....	34
3.8 Εργαστηριακές Εξετάσεις.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	38
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	38
4.1 Γενικά	38
4.2 Μοντελοποίηση του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών	40
4.3 Registration & Triage (Καταγραφή και Διαλογή).....	41
4.4 Revitalization (Αναζωογόνηση).....	42
4.5 Emergency Rooms (Αίθουσες Επειγόντων).....	43
4.6 Lab& X-Ray (Εργαστηριακές Εξετάσεις και Ακτινολογικό).....	45
4.7 Εισαγωγή σε κλινικές.....	46
4.8 Πόροι Συστήματος	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	49
ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ & ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	49
5.1 Γενικά	49
5.2 Συμπεράσματα.....	50
5.3 Εναλλακτικές επιλογές – Σενάριο Α.....	55
5.4 Εναλλακτικές επιλογές – Σενάριο Β.....	55

5.5 Εναλλακτικές επιλογές – Σενάριο Γ	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	82

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης, η αύξηση του μέσου όρου ζωής αλλά και οι μεγαλύτερες απαιτήσεις στην παροχή υπηρεσιών υγείας σε συνδυασμό με τους περιορισμένους πόρους είναι μερικοί από τους παράγοντες που έχουν κάνει την ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση των Νοσοκομείων επιτακτική. Η ακριβής αποτύπωση της λειτουργίας και του κόστους του κάθε τμήματος καθώς και η πρόβλεψη των απαραίτητων πόρων αποκτούν ουσιαστική σημασία σε έναν πολύ ανταγωνιστικό χώρο όπως είναι αυτός της υγείας.

Ένα πολύπλοκο και εξαιρετικά σημαντικό τμήμα σε κάθε Γενικό Νοσοκομείο είναι το **Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών (ΤΕΠ)**, όπου η απόδοση και η αποτελεσματικότητα μετριούνται συχνά με ανθρώπινες ζωές και όχι μόνο με αριθμούς. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η απρόβλεπτη ροή των οντοτήτων με ανάγκες σε περίθαλψη που ποικίλουν τόσο σε σοβαρότητα όσο και στο χρόνο που χρειάζονται για να αντιμετωπιστούν. Η αλληλεπίδραση του ΤΕΠ με άλλα τμήματα (π.χ. αιματολογικό εργαστήριο, χειρουργείο κ.ο.κ.) αυξάνει την πολυπλοκότητα της λειτουργίας του και κάνει πιο σύνθετη την αναζήτηση λύσεων για αύξηση της αποδοτικότητας. Η πολυπλοκότητα του ΤΕΠ καθιστά ένα μοντέλο προσομοίωσης ιδανικό προκειμένου να δοκιμαστούν διάφορες πολιτικές διάθεσης των πόρων (προσωπικό, αίθουσες εξέτασης κ.ο.κ) με σκοπό τη μείωση των ουρών αναμονής, του χρόνου αδράνειας του προσωπικού και του κόστους.

Το Νοσοκομείο που επιλέχθηκε για να υλοποιηθεί το μοντέλο προσομοίωσης είναι το Γ.Π.Ν.Θ. Παπαγεωργίου, διότι διαπιστώθηκε ότι ως ένα νέο και σύγχρονο Νοσοκομείο θα μπορεί να παρέχει τα απαραίτητα για την προσομοίωση δεδομένα.

ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Διοίκηση του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου για την εξασφάλιση των προϋποθέσεων εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Επίσης ευχαριστώ θερμά τον Προϊστάμενο κ. Γ. Γεωργιάδη και το προσωπικό του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών καθώς και το Τμήμα Πληροφορικής του Νοσοκομείου για τη βοήθειά τους.

Ιδιαίτερως θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Επίκουρο Καθηγητή Ανδρέα Γεωργίου χωρίς τις πολύτιμες συμβουλές και κατευθύνσεις του οποίου δε θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση της μελέτης αυτής.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω σε όλους όσους στήριξαν την προσπάθεια αυτή και βοήθησαν ποικιλοτρόπως και προπάντων στον Στάθη που ήταν πάντα παρών και αρωγός σε όλες τις δύσκολες στιγμές.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΛΛΑΔΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ

Δυσανεστημένοι από το σύστημα Υγείας της χώρας, εμφανίζονται οι Έλληνες. Σε έρευνα του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), που δημοσιεύθηκε και η οποία συγκρίνει τα δεδομένα των υπηρεσιών Υγείας, από το 1960 έως το 2000, το 86% των Ελλήνων πολιτών δεν είναι ικανοποιημένο από τις υπηρεσίες Υγείας που του παρέχονται. Το ποσοστό αυτό κατατάσσει τη χώρα μας στην τελευταία θέση (μαζί με την Πορτογαλία), μεταξύ των 17 κρατών που περιλαμβάνονται στο σχετικό πίνακα. Μόνο 2 στους 10 ηλικιωμένους (22%) έχουν καλή εντύπωση για το σύστημα Υγείας, ενώ μόλις το 18% των ατόμων με χαμηλά εισοδήματα δηλώνει ικανοποιημένο από τις υπηρεσίες Υγείας. Σημειώνεται ότι στην πρώτη θέση, όσον αφορά το βαθμό ικανοποίησης των πολιτών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες Υγείας, βρίσκεται η Δανία, όπου 9 στους 10 πολίτες κρίνουν αρκετά, έως πολύ ικανοποιητικές, τις υπηρεσίες Υγείας στη χώρα τους.

Τα συμπεράσματα της έκθεσης αυτής του ΟΟΣΑ αλλά και άλλων λιγότερο τυπικών δημοσκοπήσεων που κατά καιρούς βλέπουν το φως της δημοσιότητας, όπως και οικονομικοί δείκτες που επιβεβαιώνουν την αποτυχία του Συστήματος Υγείας στην Ελλάδα να εξυπηρετήσει επαρκώς τους πολίτες της, είναι οι λόγοι που οδήγησαν πρόσφατα την ηγεσία του υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας να προχωρήσει σε μια φιλόδοξη μεταρρύθμιση στο χώρο της Υγείας.

Η άνοδος του μέσου όρου ζωής αλλά και η ραγδαία εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης και της τεχνολογίας, σε συνδυασμό με την αύξηση των απαιτήσεων του πολίτη για πιο ολοκληρωμένη παροχή υπηρεσιών έχουν δυναμώσει τον ανταγωνισμό και έχουν κάνει αναγκαία στο χώρο της υγείας μια πραγματικά ευέλικτη και αποδοτική διαχείριση. Αν σκεφτεί κανείς και το ότι στις αποφάσεις εμπλέκεται ο παράγοντας *ανθρώπινη ζωή* γίνεται κατανοητή η επιπλέον πολυπλοκότητα σε σχέση με άλλους τομείς παροχής υπηρεσιών.

Σε γραπτό μήνυμά του προς το 2^ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Νοσοκομειακού Management, ο υπουργός Υγείας παραδέχθηκε ότι τα προβλήματα του υγειονομικού συστήματος, καθημερινά αυξάνονται και οξύνονται και έχουν σχέση με την οργάνωση και τη λειτουργία, την αποδοτικότητα των υγειονομικών πόρων, την αποτελεσματικότητα, την ισότιμη μεταχείριση των πολιτών, την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών, τον πληθωρισμό του ιατρικού επαγγέλματος και την ανεξέλεγκτη ανάπτυξη και λειτουργία του ιδιωτικού τομέα υγείας.

Η μεταρρύθμιση προϋποθέτει την εισαγωγή μιας νέας αντίληψης στη διοίκηση και στο σχεδιασμό των νοσοκομείων. Η εισαγωγή νέας αντίληψης **management** στις μονάδες υγείας χρειάζεται φυσικά υποστηρικτικό μηχανισμό, συγκρότηση νέων δομών, επένδυση στην τεχνολογία και στο ανθρώπινο δυναμικό, προσφορά κινήτρων και χρήση των κατάλληλων εργαλείων όπως η αναλυτική λογιστική, η στατιστική, ο γραμμικός και δυναμικός προγραμματισμός, η προσομοίωση, η διαχείριση έργου (project management) PERT/CPM, η ανάπτυξη σχεδίων δράσης, ο έλεγχος του κινδύνου κ.ο.κ. [9].

Σκοπός του **management νοσηλευτικών μονάδων**, είναι σύμφωνα με το σχέδιο μεταρρύθμισης *η διάθεση των Υγειονομικών Πόρων προς όφελος της Υγείας του πληθυσμού και η διαχείριση τους με κριτήριο τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας των Υπηρεσιών Υγείας*. Στόχος είναι η καταπολέμηση της σπατάλης των υγειονομικών πόρων, που πολλές φορές φτάνει σε επίπεδα λεηλασίας και η παροχή καλύτερων υπηρεσιών υγείας στον πολίτη καθώς επίσης η δημιουργία νέων συστημάτων διοίκησης και ελέγχου των νοσοκομείων, αλλά και αξιολόγησης των υπηρεσιών που παρέχουν.

Μέσα στα πλαίσια του εκσυγχρονισμού της διαχείρισης του κλάδου της δημόσιας Υγείας, φάνηκε να έχει εξαιρετικό ενδιαφέρον η εφαρμογή κάποιου σύγχρονου εργαλείου management σε ερευνητικό επίπεδο. Είναι γνωστό ότι τέτοιου είδους μελέτες που να αφορούν μονάδες υγείας είναι ελάχιστες στην Ελλάδα. Το εργαλείο που επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία, είναι η προσομοίωση λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που προσφέρει στη μελέτη πολύπλοκων συστημάτων. Το τμήμα αντίστοιχα που κρίθηκε καταλληλότερο για να εφαρμοσθεί η τεχνική της προσομοίωσης είναι το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών λόγω της κρισιμότητας της λειτουργίας του σε ένα νοσοκομείο αλλά και των πολλών διαφορετικών παραμέτρων που το χαρακτηρίζουν.

Οι στόχοι ήταν πολλαπλοί. Η έρευνα καταρχήν των διεθνών κατευθύνσεων στον τομέα της προσομοίωσης μονάδων υγείας θεωρήσαμε ότι θα είναι χρήσιμη. Προσπαθήσαμε στη συνέχεια να εξερευνήσουμε τη δεκτικότητα του συστήματος κατά την εφαρμογή καινούριων μεθόδων διαχείρισης και τις δυσκολίες που παρουσιάζονται. Επιπλέον η συμβολή της προσομοίωσης στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων, που για μας είναι αναμφισβήτητη, έπρεπε να αποδειχθεί στην πράξη. Τέλος ο έλεγχος των αποτελεσμάτων σε διάφορα εναλλακτικά σενάρια που εφαρμόστηκαν στο μοντέλο ήταν επίσης μια κύρια επιδίωξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 Γενικά

Παρακολουθώντας τον τομέα της Υγείας σε άλλες προηγμένες χώρες της Ευρώπης αλλά και της Αμερικής, είναι γεγονός πως τις τελευταίες δεκαετίες έχει αυξηθεί πάρα πολύ το κόστος της περίθαλψης ενώ ταυτόχρονα μεγάλη είναι η πίεση για παροχή όλο και πιο ποιοτικών υπηρεσιών στον πολίτη – ασθενή [3], [5].

Οι δυο αυτές “αντικρουόμενες” τάσεις, μείωση του κόστους από τη μια πλευρά και βελτίωση των υπηρεσιών από την άλλη, έχει οδηγήσει τους ερευνητές αλλά και τους επαγγελματίες Υγείας στο εξωτερικό, πολύ νωρίτερα από ότι στην Ελλάδα, να αναζητήσουν τρόπους και εργαλεία ώστε να ανταποκριθούν στις νέες απαιτήσεις των καιρών.

Μέσα στα πλαίσια της διοικητικής αναδιάρθρωσης, της οικονομικής εξυγίανσης και απόδοσης, της διασφάλισης της ποιότητας και της μέτρησης των αποτελεσμάτων, η συμβολή της επιστήμης της “Επιχειρησιακής Έρευνας” είναι ανεκτίμητη. Ήδη εδώ και πολλά χρόνια στο εξωτερικό έχουν χρησιμοποιηθεί εργαλεία για τον προσδιορισμό ανεπιτυχών διαχειριστικών αποφάσεων και υπόδειξη εναλλακτικών πολιτικών στο χώρο της Υγείας. Η Προσομοίωση είναι μία τεχνική της Επιχειρησιακής Έρευνας που έχει χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό στο χώρο της έρευνας για τη βελτίωση μονάδων υγείας. Επιτρέπει αφενός την αποτύπωση και τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας ενός συστήματος και αφετέρου την πρόβλεψη της επίδρασης που μπορεί να έχουν αλλαγές στο σύστημα αυτό. Κατά συνέπεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξεταστούν οι ανάγκες σε πόρους ενός συστήματος ή να διερευνηθούν πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών του συστήματος [6], [8].

Είναι ένα πολύτιμο εργαλείο, που έχει σημαντικά πλεονεκτήματα:

- χρησιμοποιείται σε πρακτικά προβλήματα

- δίνει ικανοποιητικές λύσεις σε πολύπλοκα προβλήματα όπου άλλες μεθοδολογίες είναι ανεπαρκείς
- είναι εργαλείο κατανοητό στους “μάντζερς”
- παρέχει τη δυνατότητα εκ των προτέρων εκτίμησης των αποτελεσμάτων εναλλακτικών σεναρίων χωρίς το κόστος της δοκιμαστικής υλοποίησης

Τα πλεονεκτήματα αυτά είναι ο λόγος για τη χρήση της Προσομοίωσης στον κλάδο της Υγείας, παρόλο που είναι πολύ λιγότερο διαδεδομένη στον κλάδο αυτό σε σύγκριση με τη βιομηχανία, τις επιχειρήσεις και το στρατό. Ωστόσο πάρα πολλές μελέτες που αναφέρονται σε προβλήματα του χώρου της Υγειονομικής Περίθαλψης έχουν γίνει και χρησιμοποιούν πακέτα λογισμικού Προσομοίωσης [4], [7].

Η προσομοίωση έχει αναμφισβήτητα τη δυναμική να παίξει ουσιαστικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων σε πολλαπλά επίπεδα στην Υγεία και Πρόνοια [4]. Εφαρμογές έχει σε τομείς όπως η επιδημιολογία και η πρόληψη ασθενειών, η λήψη ιατρικών αποφάσεων, ο σχεδιασμός και η λειτουργία συστημάτων υγείας και πρόνοιας. Το ενδιαφέρον βέβαια της παρούσας μελέτης εστιάζεται στον τελευταίο τομέα [10].

Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα έρευνα, σημειώνοντας ότι είναι ένα μικρό μέρος της πολύ μεγάλης βιβλιογραφίας που υπάρχει εδώ και δεκαετίες για εφαρμογή της Προσομοίωσης σε ζητήματα Υγείας. Άλλωστε απαραίτητος παραμένει ο κανόνας να χρησιμοποιούνται οι εμπειρίες και τα συμπεράσματα όλων εκείνων που προηγήθηκαν σε κάθε μελέτη. Γεγονός είναι ότι τα περισσότερα άρθρα που έχουν συνταχθεί αναφέρονται στη δυναμική της προσομοίωσης σε τμήματα ή κλινικές Νοσοκομείων. Μικρή είναι η βιβλιογραφία που αφορά την προσομοίωση σύνθετων και ολοκληρωμένων συστημάτων. Το φαινόμενο αυτό σχετίζεται φυσικά άμεσα με τις πολύ εκτεταμένες απαιτήσεις σε δεδομένα που χρειάζονται και επίσης με το κόστος της συλλογής ενός τέτοιου μεγάλου όγκου δεδομένων.

Αν προσπαθούσαμε να ομαδοποιήσουμε τα θέματα που έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον των μελετητών αλλά και των διοικήσεων των νοσηλευτικών ιδρυμάτων θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

A. Θέματα προγραμματισμού των εισαγωγών και της ροής των ασθενών.

- Β. Θέματα προγραμματισμού και πρόβλεψης των αναγκών σε προσωπικό
- Γ. Θέματα σχεδιασμού και πρόβλεψης πόρων (π.χ. κλινών, θαλάμων κ.ο.κ)

1.2 Θέματα προγραμματισμού των εισαγωγών και της ροής των ασθενών

Τα νοσοκομεία όπως έχει ήδη αναφερθεί μέσα στα πλαίσια ενός ολοένα αυξανόμενου ανταγωνισμού είναι υποχρεωμένα να παρέχουν άμεση και αποτελεσματική φροντίδα. Όταν λοιπόν αναφερόμαστε σε αποδοτική και αποτελεσματική ροή ασθενών εννοούμε μικρούς χρόνους αναμονής των ασθενών, μικρούς χρόνους παραμονής των ασθενών στο σύστημα, και παράλληλα ικανοποιητικό βαθμό αξιοποίησης (**utilization rate**) και μικρούς χρόνους αδράνειας του προσωπικού. [11] – [22]

Θέματα όπως η αποτύπωση, η πρόβλεψη και η εξισορρόπηση της προσέλευσης των ασθενών και του είδους των περιστατικών αναφέρονται σε πολλά άρθρα. Εξετάζονται εξάλλου διαφορετικές πολιτικές εισαγωγής των ασθενών, διαμόρφωσης του χώρου εξυπηρέτησης, απόδοσης προτεραιότητας αλλά και διάφοροι τρόποι κατανομής του προσωπικού στα πλαίσια των ωρών λειτουργίας των κλινικών ή ιατρικών κέντρων με στόχο πάντα να βελτιώσουν όλους τους παραπάνω δείκτες.

1.3 Θέματα προγραμματισμού και πρόβλεψης της εργασίας του προσωπικού

Μια δεύτερη ομάδα άρθρων έχει αντικείμενο την εκπόνηση των προγραμμάτων εργασίας του προσωπικού που μπορεί να είναι νοσηλευτικό, ιατρικό, τεχνικό, βοηθητικό κ.τ.λ. Είναι βέβαια αυτονόητο ότι στον προγραμματισμό και την πρόβλεψη του χρονοδιαγράμματος εργασίας του προσωπικού, μεγάλη σημασία παίζουν οι ρυθμοί προσέλευσης των ασθενών, η πολιτική που ακολουθείται για τις εισαγωγές, η κρισιμότητα ή μη των περιστατικών.

Επίσης κρίσιμοι παράγοντες είναι οι ικανότητες και δεξιότητες του προσωπικού (κατάρτιση, εμπειρία) και το κόστος εργασίας καθώς και δεδομένα που έχουν να κάνουν με την κουλτούρα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κοινωνικού ιστού.

1.4 Θέματα σχεδιασμού και πρόβλεψης πόρων (π.χ. κλινών, θαλάμων κ.ο.κ)

Αρκετές μελέτες έχουν ασχοληθεί με την πρόβλεψη και τη διάθεση των πόρων. Εκτός λοιπόν από το προσωπικό που θεωρείται αναμφισβήτητα ένας από τους κύριους πόρους ενός νοσοκομείου, οι θάλαμοι, οι κλίνες, τα χειρουργεία, οι αίθουσες εντατικής θεραπείας, τα εργαστήρια και ο τεχνολογικός εξοπλισμός είναι επίσης σημαντικοί πόροι του συστήματος.

Όλοι οι παραπάνω πόροι είναι ανάγκη να διατεθούν με τον καλύτερο τρόπο ώστε να επιτευχθεί το μικρότερο κόστος και η καλύτερη εξυπηρέτηση του ασθενή. Αυτό μερικές φορές είναι πολύ δύσκολο να υλοποιηθεί στην πράξη, συχνά όμως ένα μοντέλο προσομοίωσης μπορεί να προτείνει λύσεις απλές και εφικτές που δύσκολα θα μπορούσε να αντιληφθεί κανείς με κοινή διαχείριση των προβλημάτων και την προσέγγιση δοκιμής και λάθους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

2.1 Γενικά

Καθώς ένα Νοσοκομείο είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο σύστημα που αποτελείται από επί μέρους τμήματα, κλινικές και ιατρεία, επιλέχθηκε σίγουρα όχι τυχαία για την παρούσα διπλωματική εργασία η εφαρμογή του εργαλείου της Προσομοίωσης σε ένα τμήμα πολύ μεγάλης βαρύτητας όπως είναι το **Τμήμα Επείγοντων Περιστατικών**. Η επείγουσα αντιμετώπιση οξέων περιστατικών και εκτάκτων συμβάντων έχει κεντρική θέση στη μεταρρύθμιση που επιχειρείται στην υγεία. Η λειτουργία τμημάτων επείγοντων περιστατικών (ΤΕΠ) συνιστά την κυρίαρχη πολιτική στη νοσοκομειακή μεταρρύθμιση.

Στα τμήματα αυτά είναι ανάγκη να αναπτύσσεται το μέγιστο των δυνατοτήτων της ιατρικής και της νοσηλευτικής επιστήμης κατά τρόπο που να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά οξείες και απειλητικές για τη ζωή του πολίτη καταστάσεις. Τα ΤΕΠ οφείλουν να εναρμονίζονται πάντα με τη νέα τεχνολογία και σε ό,τι αφορά το προσωπικό, το υψηλό επίπεδο γνώσεων, εμπειρίας και δεξιοτήτων θα πρέπει να διατηρείται με συνεχή εκπαίδευση ώστε να τηρούνται τα πρότυπα άσκησης επείγουσας ιατρικής. Αν προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τα λειτουργικά κριτήρια των ΤΕΠ είμαστε υποχρεωμένοι να δεχθούμε ότι η άμεση φροντίδα και οι άμεσες παρεμβάσεις στον ασθενή πρέπει να βασίζονται σε οριοθετημένα κριτήρια ελέγχου και διασφάλισης της ποιότητας. Το Υπουργείο Υγείας είναι στην κατεύθυνση θεσμοθετημένων δεδομένων ποιότητας, καθορισμένων από χρονικά και τοπικά πλαίσια. Επιπλέον ενδιαφέρεται για ένα σύστημα τυποποίησης και ελέγχου στη λειτουργία των ΤΕΠ.

Σήμερα οι συνθήκες της λειτουργίας των ΤΕΠ στα περισσότερα νοσοκομεία της χώρας είναι πολύ απογοητευτικές. Υπάρχει ουσιαστικά μεγάλη ανάγκη να αλλάξει αυτό το καθεστώς και γι' αυτό είναι ανάγκη να εξετάσουμε τις αιτίες του προβλήματος. Μερικές από τις πιο σημαντικές είναι οι εξής:

- Δεν υπάρχουν οργανωμένα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών
- Η έλλειψη πρωτοβάθμιας περίθαλψης αναγκάζει πολλούς πολίτες να καταφύγουν στο εφημερεύον νοσοκομείο για περιπτώσεις χρόνιες ή πάντως μη επείγουσες. Το αποτέλεσμα φυσικά είναι ο ασφυκτικός συνωστισμός και η πτώση της ποιότητας της φροντίδας στους έχοντες αμεσότερη ανάγκη ασθενείς
- Η μη πλήρης ανάπτυξη του ΕΚΑΒ έχει ως συνέπεια την απρόβλεπτη και άναρχη προσέλευση των ασθενών
- Επικρατεί η φιλοσοφία της μεταφοράς του ασθενούς στο κοντινότερο νοσοκομείο και όχι στο πιο κατάλληλο, ενώ πολλές φορές και το πρόγραμμα των εφημεριών δεν συντάσσεται με βάση τη καλύτερη λειτουργία των ΤΕΠ
- Η υποδοχή των ασθενών γίνεται σε χώρους που δεν έχουν τις απαραίτητες προδιαγραφές
- Η έλλειψη οργανωμένης διαδικασίας διαλογής (Triage) οδηγεί σε κακή ιεράρχηση προτεραιότητας
- Η αντιμετώπιση σοβαρών περιπτώσεων από ειδικευμένους κάνει τις υπηρεσίες αναξιόπιστες
- Υπάρχουν επικίνδυνες καθυστερήσεις λόγω έλλειψης εκπαίδευσης και ετοιμότητας
- Υπάρχει έλλειψη απαραίτητων ιατρικών ειδικοτήτων
- Πολλά νοσοκομεία δεν έχουν τον απαραίτητο εξοπλισμό (Υπερηχογράφο, Αξονικό Τομογράφο κ.ο.κ.)

Ένα Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών είναι αναμφισβήτητα ένα κρίσιμο κομμάτι όχι μόνο ενός νοσοκομείου αλλά και ολόκληρου του συστήματος υγείας αφού διακινεί ανά εφημερία ισάριθμους περίπου ασθενείς προς τον αριθμό των νοσηλευτικών κρεβατιών του νοσοκομείου. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την καθόλου ικανοποιητική λειτουργία τους αποτέλεσε το κίνητρο για την εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Το ΤΕΠ έχει κάποια στοιχεία που παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον μέσα από μια προσέγγιση με τη βοήθεια προσομοίωσης. Μερικά από αυτά είναι:

- απρόβλεπτη ροή οντοτήτων
- ανάγκες σε περίθαλψη που ποικίλουν σε προτεραιότητα και χρόνο εξυπηρέτησης

- αλληλεπίδραση με άλλα τμήματα (π.χ. εργαστήρια, αξονικός τομογράφος, χειρουργείο κ.ο.κ)
- συντονισμό μεγάλου αριθμού και διαφορετικής ειδικότητας επαγγελματιών υγείας
- εισαγωγή ασθενών σε κλινικές κατά περίπτωση

Για τη μοντελοποίηση επιλέχθηκε το ΤΕΠ ενός καινούριου σχετικά νοσοκομείου της πόλης όπως είναι το Γ.Π.Ν.Θ. Παπαγεωργίου. Ο κύριος λόγος για αυτό είναι ότι πρόκειται για ένα νοσοκομείο σύγχρονο με μηχανογράφηση όλων σχεδόν των τμημάτων του και κατά συνέπεια διαθέσιμα δεδομένα. Είναι προφανές και από τη βιβλιογραφία ότι η συλλογή των απαραίτητων για το μοντέλο δεδομένων μπορεί να απαιτήσει πολύ μεγάλη προσπάθεια και πολλούς μήνες δουλειάς.

Έτσι τα δεδομένα που συλλέγονται από το πληροφοριακό σύστημα του Παπαγεωργίου μπορεί να ελαφρύνουν το έργο της συγκέντρωσης όλων των αναγκαίων στοιχείων για τη λειτουργία ενός ΤΕΠ και της αλληλεπίδρασης του με άλλα τμήματα.

2.2 Χωροταξική Περιγραφή ΤΕΠ

Το ΤΕΠ του νοσοκομείου Παπαγεωργίου σχεδιάστηκε και ολοκληρώθηκε από το Ίδρυμα Παπαγεωργίου και χαρακτηρίζεται ως πρότυπο. Βασίζεται στην εμπειρία και στην έρευνα νοσοκομείων ανεπτυγμένων χωρών όπως της Δανίας, Αγγλίας, ΗΠΑ και Καναδά.

Η πρόσβαση στο ΤΕΠ του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου γίνεται από ανεξάρτητη είσοδο και διαδρομή, διαθέτει περιβάλλοντα χώρο για πιθανή ανάπτυξη ασθενοφόρων αυτοκινήτων, χώρο στάθμευσης και σε εξαιρετικές περιπτώσεις ανάπτυξη αντίσκηνων. Έτσι υπάρχει άμεση πρόσβαση στο ΤΕΠ που είναι ανεξάρτητο με στεγασμένη αυλή για την αποβίβαση των ασθενών και δύο εισόδους με ηλεκτρονικά συρόμενες πόρτες.

Υπάρχει εξάλλου χώρος ελικοδρομίου με άμεση και γρήγορη πρόσβαση στο χώρο των Επειγόντων Περιστατικών για περιστατικά έξω από την αστική ζώνη της Θεσσαλονίκης. Ο πρότυπος χωροταξικός σχεδιασμός του συγκεκριμένου ΤΕΠ θεωρείται υπόδειγμα για την Ελλάδα και είναι ένας από τους λόγους που το

Νοσοκομείο Παπαγεωργίου επιλέχθηκε να καλύψει ανάγκες ιατρικής περίθαλψης κατά την Ολυμπιάδα του 2004 που θα γίνει στην Αθήνα.

Η διαρρύθμιση τόσο του εξωτερικού όσο και του εσωτερικού χώρου του ΤΕΠ φαίνεται στα σχήματα 1 και 2 που ακολουθούν.

2.3 Υποδοχή

Προχωρώντας στην χωροθέτηση του εσωτερικού του ΤΕΠ, παρατηρούμε ότι καταρχήν διαθέτει χώρο για υποδοχή, καταγραφή και διαλογή (triage) των ασθενών. Έτσι η εξυπηρέτηση δε βασίζεται στη χρονική προτεραιότητα προσέλευσης αλλά στην κλινική, με κριτήριο τη βαρύτητα της κατάστασης.

Στο χώρο αυτό υπάρχει γραμματεία και μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή γίνεται καταγραφή και έλεγχος δημογραφικών στοιχείων των ασθενών στο κεντρικό πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου. Κατά συνέπεια έχουν δημιουργηθεί οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη ιατρικού φακέλου του ασθενή αν και υπάρχουν πολλές παράμετροι που αυτή τη στιγμή δεν επιτρέπουν την ολοκληρωμένη χρήση του. Η γραμματεία είναι επίσης συνδεδεμένη μέσω δικτύου με τα υπόλοιπα τμήματα και κλινικές του Νοσοκομείου και μπορεί να έχει άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες όπως η πληρότητα των κλινών, τα κενά στις διάφορες κλινικές, την πορεία των εισαγωγών και των εξιτηρίων κ.ο.κ.

Στο χώρο της Υποδοχής υπάρχει επιπροσθέτως προσωπικό Ασφάλειας (security) που εξασφαλίζει στο υπόλοιπο προσωπικό την απρόσκοπτη ενασχόληση του με την περίθαλψη του ασθενή απαλλαγμένο από πρόσωπα και συμπεριφορές που παρακωλύουν το έργο του.

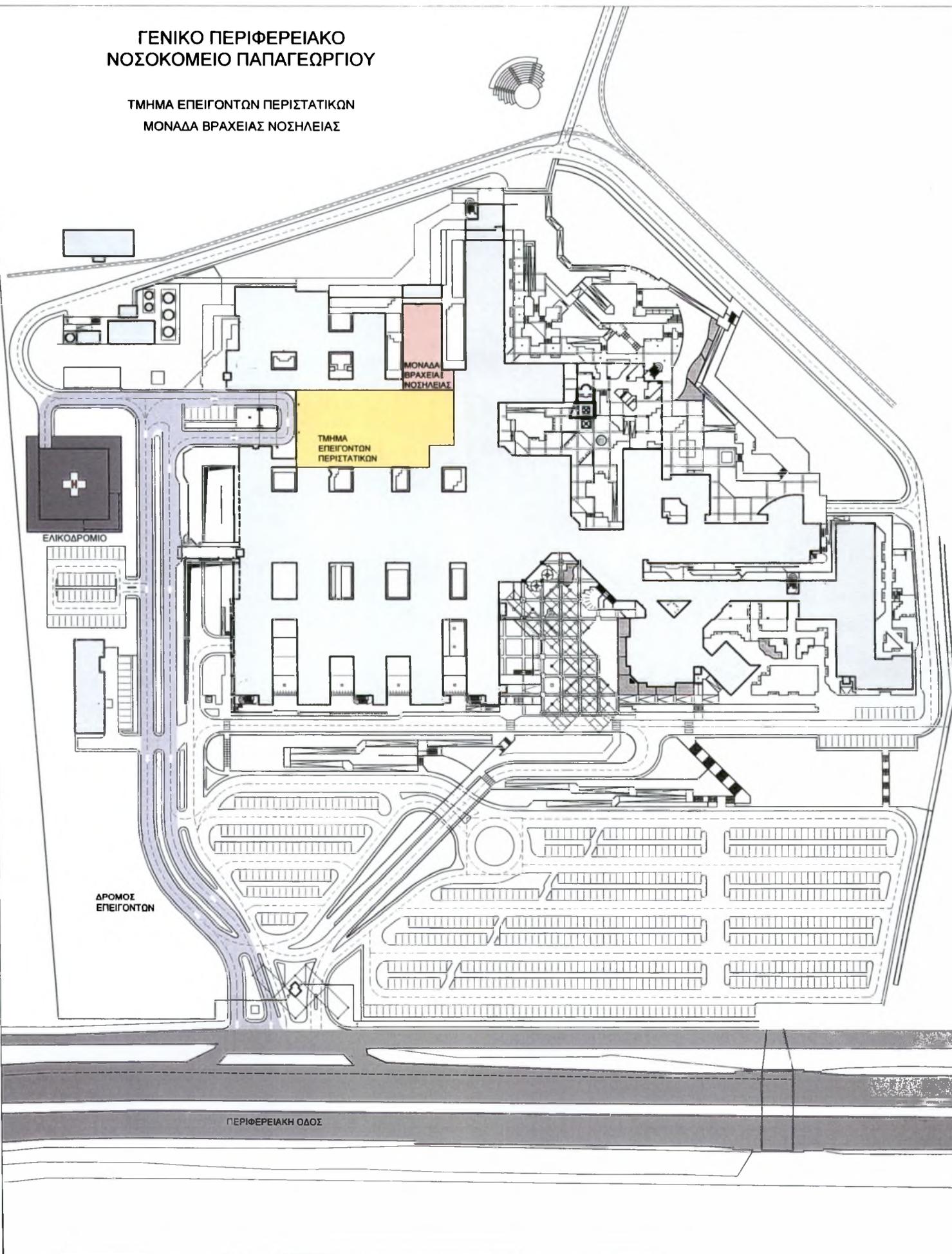
2.4 Διαλογή - Αξιολόγηση

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στο χώρο της υποδοχής, εκτός από την υποδοχή και την καταγραφή των στοιχείων του ασθενή, επιτελείται και μια από τις πιο κρίσιμες λειτουργίες του Τμήματος Επείγοντων Περιστατικών που είναι η διαλογή.

Είναι αυτονόητο ότι για να αντιμετωπιστεί ένας τόσο ανομοιόμορφος όγκος ασθενών όπως του ΤΕΠ και να υπάρχει άμεση ανταπόκριση όταν η ζωή χάνεται

ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ
ΜΟΝΑΔΑ ΒΡΑΧΕΙΑΣ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ



ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

ΜΟΝΑΔΑ ΒΡΑΧΕΙΑΣ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ

ΑΝΑΗΨΗ

ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΑ

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ

ΥΠΟΔΟΧΗ-
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ
ΔΙΑΛΟΓΗ

ΕΙΣΟΔΟΣ

ΕΙΣΟΔΟΣ
ΦΟΡΕΙΩΝ

ΔΡΟΜΟΣ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ

ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ

10

7

8

9

6

5

4

3

2

1

ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΑ

ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΣΗ

11

12

ή κερδίζεται σε λεπτά της ώρας, πρέπει να ακολουθούνται διαδικασίες διαλογής ώστε να αντιμετωπίζονται χωρίς καθυστερήσεις τα πραγματικά επείγοντα περιστατικά. Σκοπός των διαδικασιών διαλογής (TRIAGE¹) είναι ο καθορισμός της σοβαρότητας μιας ασθένειας ή τραύματος κάθε ασθενούς που εισέρχεται στο ΤΕΠ και ο διαχωρισμός των επειγόντων περιστατικών από τα μη-επείγοντα και χρόνια που αντιμετωπίζονται από την Πρωτοβάθμια Φροντίδα (Κέντρα Υγείας και Τακτικά Εξωτερικά Ιατρεία).

Πρωταρχικοί στόχοι ενός συστήματος Triage είναι:

- Η γρήγορη αναγνώριση των ασθενών με επείγοντα και απειλητικά για τη ζωή τους προβλήματα υγείας
- Η αξιολόγηση και επαναξιολόγηση του κύριου παραπόνου που αναφέρει ο ασθενής και τα σχετιζόμενα συμπτώματα
- Η λήψη ενός σύντομου ιστορικού
- Η φυσική εξέταση και μέτρηση των ζωτικών σημείων

Σημειώνεται ότι μερικοί συμπληρωματικοί στόχοι είναι:

- Η ιεράρχηση των αναγκών των ασθενών
- Η ρύθμιση της ροής των ασθενών στο ΤΕΠ
- Παροχή πληροφοριών και κατευθύνσεων
- Καθορισμός της πιο κατάλληλης περιοχής που θα δεχθεί τη φροντίδα ο ασθενής

Η διαδικασία της διαλογής επιτελείται από έναν ή περισσότερους νοσηλευτές και πρέπει να ξεκινάει εντός 2-5 λεπτών από την άφιξη του ασθενή. Η εκτίμηση της κατάστασης του ασθενή και της σοβαρότητάς της, προσδιορίζει το είδος (παθολογικό, ορθοπεδικό, καρδιολογικό κ.ο.κ.) και την προτεραιότητα που δίνεται σε κάθε περιστατικό. Υπάρχει άλλωστε και σχετική βιβλιογραφία που αναπτύσσει θέματα και κανόνες που αφορούν τη διαδικασία διαλογής σε ένα ΤΕΠ καθώς και τις απαιτήσεις σε εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο πρέπει να καταρτιστεί ανάλογα για να επιτελέσει επιτυχώς το δύσκολο αυτό έργο.

Το ΤΕΠ του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου χρησιμοποιεί μέχρι σήμερα το απλό σύστημα Διαλογής – Ταξινόμησης αν και υπάρχει σκέψη για την μετάβαση σε ένα πιο πολύπλοκο αλλά και πληρέστερο σύστημα. Σύμφωνα με το απλό

¹ Η λέξη Triage προέρχεται από το γαλλικό ρήμα Trier που σημαίνει διαλέγω, ταξινομώ

σύστημα Διαλογής – Ταξινόμησης (τύπου II) οι προτεραιότητες των περιστατικών είναι 3 επιπέδων (επείγουσα, άμεσης προτεραιότητας και μη επείγουσα). *Επείγουσα* χαρακτηρίζεται μια περίπτωση ασθενή όπου απαιτείται άμεση φροντίδα και αφορά καταστάσεις που κατά κανόνα αντιμετωπίζονται στο χώρο της αναζωογόνησης και σε μηδενικό εφόσον είναι δυνατό χρόνο. *Άμεσης προτεραιότητας* χαρακτηρίζεται μια περίπτωση όπου απαιτείται άμεση φροντίδα όσο το δυνατό γρηγορότερα και αφορά καταστάσεις οι οποίες μπορούν να γίνουν επικίνδυνες εάν δεν παρασχεθεί φροντίδα. Τέλος *Μη Επείγουσα* χαρακτηρίζεται μια κατάσταση που απαιτεί συνηθισμένη φροντίδα δεν είναι σοβαρή και μπορεί να καθυστερήσει η παροχή φροντίδας.

Μερικά χρήσιμα στοιχεία στη γλώσσα των αριθμών που μπορούν να μας δώσουν μια εικόνα για το σύστημα Διαλογής και Ταξινόμησης του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου το οποίο θεωρείται πρότυπο για τα υπόλοιπα Νοσοκομεία της πόλης παρατίθενται στη συνέχεια.

Στο χρονικό διάστημα από 01/04/2000 ως 02/04/2001 (που αντιστοιχεί στο πρώτο διάστημα λειτουργίας του Νοσοκομείου) το 12,2% των ασθενών που προσήλθαν στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών μεταφέρθηκαν με ασθενοφόρο και άρα είχαν υποβληθεί σε διαδικασία προνοσοκομειακής Διαλογής – Αξιολόγησης, ενώ το 87,8% προσήλθε μόνο του. Περίπου το 13,5% των περιστατικών υποβαλλόμενα σε διαδικασία Διαλογής και Ταξινόμησης κρίθηκαν ως *Επείγοντα* ή *Άμεσης Προτεραιότητας*. Το 60% των παραπάνω περιστατικών έφτασαν στο ΤΕΠ με δικό τους μεταφορικό μέσο και το 40% προσεκομίσθησαν με ασθενοφόρο.

Είναι λοιπόν προφανές ότι οι μεγάλη πλειοψηφία των ασθενών προσέρχονται μόνοι τους στα ΤΕΠ χωρίς καμιά προηγούμενη αξιολόγηση από επαγγελματία υγείας. Επίσης ο μεγαλύτερος αριθμός ασθενών με επείγον και άμεσης προτεραιότητας πρόβλημα δεν υποβλήθηκε σε προνοσοκομειακό Triage καθώς δε χρησιμοποίησε ασθενοφόρο ως μέσο μεταφοράς τους. Αυτοί οι ασθενείς χάρη σε μια αποτελεσματική διαδικασία Διαλογής στο ΤΕΠ μπορούν να δεχθούν έγκαιρη Ιατρική και Νοσηλευτική φροντίδα από τους κατάλληλους επαγγελματίες υγείας. Το κοινωνικό αλλά και το οικονομικό όφελος είναι προφανές, ενώ δεν πρέπει να αμελήσουμε και το γεγονός της μείωσης του κόστους όταν η Διαλογή δεν οδηγεί σε επανεξέταση του ίδιου ασθενή από γιατρό άλλης ειδικότητας λόγω λανθασμένης εκτίμησης του είδους του περιστατικού.

2.5 Αναζωογόνηση

Από το χώρο της υποδοχής οι ασθενείς ανάλογα με την προτεραιότητα με την οποία χαρακτηρίζονται, συνήθως οδηγούνται στο χώρο της Αναζωογόνησης (Shock Room) ή στα 14 ανοιχτού τύπου ιατρεία.

Η αναζωογόνηση έχει τέσσερις θέσεις για βασική υποστήριξη της ζωής. Εδώ οδηγούνται οι ασθενείς με καρδιακή ανακοπή, οξεία απόφραξη αεροφόρων οδών, σοβαρό τραυματισμό, πολυτραυματίες με σοβαρά προβλήματα ή εγκαύματα κ.ο.κ. Οι τέσσερις αυτές θέσεις είναι εξοπλισμένες με αναπνευστήρες, Monitor με δυνατότητα εκτέλεσης ηλεκτροκαρδιογραφήματος, μέτρησης αρτηριακής πίεσης και παλμικής οξυμετρίας, απινιδωτές, αναρροφήσεις, θερμαντήρες ασθενών, υπέρηχο και όλα όσα τεχνικά μέσα χρειάζονται για τη βασική και εξειδικευμένη υποστήριξη της ζωής. Τα πλεονεκτήματα αυτού του χώρου είναι ότι ένας βαρέως πάσχων ασθενής δεν απορρυθμίζει την όλη λειτουργία του ΤΕΠ καθώς αντιμετωπίζεται σε ειδικό χώρο και μεταφέρεται από αυτόν στο χειρουργείο, στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) ή σε τμήμα νοσηλείας με ασφάλεια χάρη στον τεχνολογικό του εξοπλισμό.

2.6 Ανοιχτού Τύπου Ιατρεία

Υπάρχουν 14 ανοιχτού τύπου ιατρεία πλήρως εξοπλισμένα με απινιδωτές, αναρροφήσεις, σπειρόμετρο, καρδιολογικό υπέρηχο κ.τ.λ. Η ιδιαιτερότητα των ιατρείων αυτού του τύπου είναι ότι δεν υπάρχει καθορισμένος χώρος για κάθε ιατρική ειδικότητα. Ο ασθενής τοποθετείται σε κάποιο από τα ιατρεία που είναι κενό και δεν μετακινείται ξανά.

Εκεί τον επισκέπτονται οι γιατροί διαφόρων ειδικοτήτων και οποιοσδήποτε άλλος επαγγελματίας υγείας χρειαστεί. Επιπλέον στον ίδιο αυτό χώρο γίνεται από τους νοσηλευτές η λήψη εργαστηριακών δειγμάτων, τα οποία αποστέλλονται με το πνευματικό ταχυδρομείο¹ (pneumatic tube conveyors) στα εργαστήρια για εξέταση και μέσω δικτύου λαμβάνονται τα αποτελέσματα από τον Η/Υ του ΤΕΠ. Κατά συνέπεια, αντί να οδηγείται ο ασθενής από τον έναν

¹ Πνευματικό ταχυδρομείο είναι ένα αυτόματο σύστημα μεταφοράς αντικειμένων ανάμεσα στα διάφορα τμήματα του νοσοκομείου

γιατρό στον άλλο και από το εξεταστήριο στα εργαστήρια, μετακινούνται οι γιατροί και οι νοσηλευτές γύρω από τον ασθενή, σύστημα που έχει αποδειχθεί στη πράξη αποδοτικότερο.

2.7 Εργαστήρια - Χειρουργεία - Ανάνηψη

Το ΤΕΠ του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου έχει δικό του απεικονιστικό εργαστήριο - ακτινολογικό και υπερήχων. Έτσι ούτε για αυτού του είδους τις εξετάσεις έχουμε μακρινές μετακινήσεις των ασθενών. Επιλέον οι δύο αξονικοί τομογράφοι και ο ένας μαγνητικός βρίσκονται δίπλα στο ΤΕΠ, ενώ όπως προαναφέρθηκε για μικροβιολογικές εξετάσεις τα δείγματα αποστέλλονται και τα αποτελέσματα λαμβάνονται χωρίς καμιά μετακίνηση του ασθενή.

Η αυτονομία του ΤΕΠ όμως δε σταματά εδώ. Διαθέτει επίσης δύο αίθουσες χειρουργείου πλήρως εξοπλισμένες όπου υπάρχει η δυνατότητα να χειρουργούνται τα επείγοντα περιστατικά χωρίς απορύθμιση του προγράμματος των κεντρικών χειρουργείων. Πρέπει να σημειωθεί ότι μέχρι σήμερα και λόγω κυρίως έλλειψης προσωπικού τα χειρουργεία του ΤΕΠ δε λειτουργούν.

Επιπροσθέτως, υπάρχει αίθουσα ανάνηψης τριών κλινών για ασθενείς που χειρουργούνται στο ΤΕΠ και χρήζουν νοσηλείας σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) για λιγότερο από 24 ώρες ή για ασθενείς που είναι σε αναμονή για κλίνη στη ΜΕΘ του νοσοκομείου. Ούτε η αίθουσα αυτή λειτουργεί κανονικά αφού δεν πραγματοποιούνται χειρουργεία στη διάρκεια της εφημερίας του ΤΕΠ.

2.8 Βραχεία Νοσηλεία

Η Βραχεία Νοσηλεία είναι ένα τμήμα επτά θαλάμων πλήρως εξοπλισμένων και διαθέτει στο σύνολο δεκαοχτώ κλίνες (2 μονόκλινα, 2 δίκλινα, 3 τετράκλινα). Έτσι οι ασθενείς που πρόκειται να νοσηλευτούν μέχρι 24 ώρες εξυπηρετούνται στη μονάδα αυτή. Συνήθως πρόκειται για ασθενείς που χρήζουν κάποιας παρακολούθησης και μένουν στο τμήμα Βραχείας Νοσηλείας το πολύ για 24 ώρες, μέχρι να αποφασιστεί αν είναι απαραίτητο να εισαχθούν σε κλινική του Νοσοκομείου ή μπορούν να επιστρέψουν σπίτι τους.

2.9 Προσωπικό

Είναι προφανές ότι σε ένα τμήμα αυξημένης φροντίδας όπως είναι ένα Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών το προσωπικό δεν μπορεί να επιλέγεται τυχαία αλλά αντιθέτως χρειάζεται να είναι άρτια εκπαιδευμένο και να διαθέτει ικανότητες και αντίληψη κατάλληλες για παροχή επείγουσας περίθαλψης.

Σε μια εφημερία του ΤΕΠ που διαρκεί 24 ώρες (από 8:00 το πρωί της μιας μέρας μέχρι τις 8:00 της επόμενης) καλούνται να συνεργαστούν επαγγελματίες υγείας διαφόρων ειδικοτήτων δηλαδή ιατροί, νοσηλευτές, τραυματιοφορείς, διοικητικοί υπάλληλοι, προσωπικό ασφάλειας, βοηθοί θαλάμων, παρασκευαστές και τεχνολόγοι ιατρικών εργαστηρίων. Για τους νοσηλευτές η 24ωρη εφημερία χωρίζεται σε τρεις βάρδιες (1^η: 8:00-15:00, 2^η: 15:00-23:00, 3^η: 23:00-8:00). Στην πρώτη και τρίτη βάρδια εργάζονται οι ίδιοι νοσηλευτές και είναι από 8-11 άτομα. Στη δεύτερη βάρδια που θεωρείται πιο απαιτητική (μεγαλύτερη προσέλευση) απασχολούνται από 9-12 νοσηλευτές.

Υπάρχει εξάλλου ένας διοικητικός υπάλληλος στην πρώτη και τρίτη βάρδια για την καταγραφή των στοιχείων των ασθενών και δύο στη δεύτερη βάρδια. Οι τραυματιοφορείς είναι κατά κανόνα 3-4 άτομα και μεταφέρουν στα εξεταστήρια και σε άλλους χώρους (π.χ. ακτινολογικό) τους ασθενείς που έχουν δυσκολία να μετακινηθούν μόνοι τους. Στο μικροβιολογικό εργαστήριο απασχολούνται επίσης 2-3 παρασκευαστές που πραγματοποιούν τις εργαστηριακές εξετάσεις που παραγγέλλονται από το ΤΕΠ. Αντίστοιχα στο ακτινολογικό εργάζονται σε κάθε εφημερία δύο χειριστές ιατρικών εργαστηρίων και ένας με δυο ακτινολόγοι.

Οι βοηθοί θαλάμων είναι εκείνοι που τακτοποιούν και εφοδιάζουν τα εξεταστήρια με τα απαραίτητα υλικά (γάζες, ορούς, σύριγγες), αποστειρώνουν τα εργαλεία κ.ο.κ. προκειμένου να συνεχίζεται απρόσκοπτα η εξυπηρέτηση των ασθενών. Είναι ένας στην 1^η και ένας στη 2^η βάρδια ενώ δεν υπάρχει κανένας στην τρίτη βάρδια οπότε οι νοσηλευτές καλούνται να αναπληρώσουν τη δουλειά τους.

Τέλος, σχετικά με τους γιατρούς ακολουθείται ένα διαφορετικό σύστημα. Το ΤΕΠ τροφοδοτείται με γιατρούς από τις κλινικές που εφημερεύουν τη συγκεκριμένη ημέρα της εφημερίας του ΤΕΠ. Υπάρχει ένας μίνιμουμ αριθμός γιατρών των βασικών ειδικοτήτων στο ΤΕΠ που αλλάζουν ανά 4 περίπου ώρες.

Συνήθως ο αριθμός αυτός είναι δύο-τρεις παθολόγοι, ένας-δύο χειρουργοί, ένας ή δύο ορθοπαιδικοί, ένας - δύο καρδιολόγοι, ενώ καλούνται από τις κλινικές γιατροί άλλων ειδικοτήτων όταν χρειαστεί (πνευμονολόγος, νευρολόγος, νευροχειρουργός, γαστρεντερολόγος κ.τ.λ.).

Φυσικά σε καταστάσεις ανάγκης όπου οι γιατροί που έχουν οριστεί για να εξυπηρετήσουν το ΤΕΠ δεν επαρκούν, καλούνται ενισχύσεις από τις εφημερεύουσες κλινικές έτσι ώστε να εξυπηρετηθούν επείγοντα περιστατικά επαρκώς και κυρίως εγκαίρως. Οι γιατροί που συμμετέχουν στην εφημερία του ΤΕΠ είναι ειδικοί αλλά και ειδικευόμενοι.

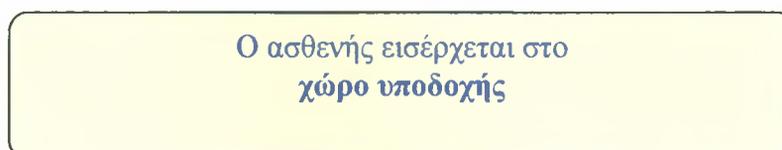
2.10 Συμπεράσματα

Με βάση λοιπόν όσα προαναφέρθηκαν για το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου η ροή ενός ασθενή που προσέρχεται σε ημέρα εφημερίας ακολουθεί τα βήματα που περιγράφονται στο διάγραμμα που ακολουθεί.

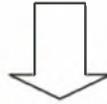
Ο σκοπός της μελέτης αυτής είναι να αποτυπώσει καταρχήν τη λειτουργία του πρότυπου αυτού ΤΕΠ σε ένα μοντέλο προσομοίωσης. Στη συνέχεια θα δοκιμαστούν εναλλακτικά σενάρια στη ροή των ασθενών και τη διάθεση πόρων με στόχο τη διερεύνηση μοντέλων λιγότερο ή περισσότερο αποδοτικών.

Το κόστος είναι ένας επιπρόσθετος παράγοντας που πρέπει να εξεταστεί και να παίξει σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση των εναλλακτικών μοντέλων. Τέλος είναι επίσης μέσα στις προθέσεις μας να αποτελέσει η συγκεκριμένη μελέτη ένα μέτρο μελλοντικής σύγκρισης και εκτίμησης του τρόπου που λειτουργούν άλλα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών με τελείως διαφορετική οργάνωση και φιλοσοφία.

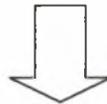
Διάγραμμα ροής του ασθενή μέσα στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών



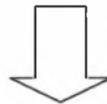
Δίνει τα στοιχεία του στο διοικητικό υπάλληλο
(Καταγραφή)



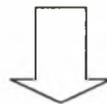
Ο εξειδικευμένος νοσηλευτής εκτιμά την κατάσταση του
(Διαλογή – Triage)



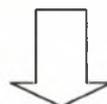
Αντιστοιχίζεται στον ασθενή μια **προτεραιότητα** και η **ειδικότητα** του γιατρού που πρέπει να τον εξετάσει



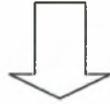
Αν η προτεραιότητα είναι 1 (Επείγον περιστατικό) ο ασθενής οδηγείται αμέσως στην **αίθουσα αναζωογόνησης** όπου του παρέχεται η κατάλληλη ιατρική φροντίδα



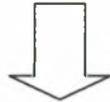
Αν η προτεραιότητα είναι 2 ή 3 ο ασθενής περιμένει στην αίθουσα αναμονής μέχρι να τον καλέσουν σε κάποιο εξεταστήριο



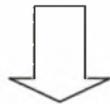
Όταν ο ασθενής οδηγηθεί σε κάποιο εξεταστήριο ο κατάλληλης ειδικότητας γιατρός και ένας νοσηλευτής πραγματοποιούν την κλινική του **εξέταση**



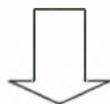
Ο ασθενής μπορεί να παραπεμφθεί στο **ακτινολογικό**, τον **αξονικό τομογράφο** ή τον **υπέρηχο** και να μεταφερθεί εκεί για να γίνει η αντίστοιχη εξέταση



Μπορεί να ληφθεί δείγμα για **αιματολογικές** ή **ουρολογικές εξετάσεις**, οπότε ο ασθενής περιμένει στην αίθουσα αναμονής τα αποτελέσματα



Μετά τη λήψη των αποτελεσμάτων γίνεται η **διάγνωση** από το γιατρό και παραδίδεται στον ασθενή μαζί με την προτεινόμενη θεραπεία



Αν κριθεί απαραίτητο ο ασθενής **εισάγεται** στη **βραχεία νοσηλεία** για 24ωρη παρακολούθηση είτε σε κάποια κλινική αν η κατάσταση χρήζει νοσηλεία, διαφορετικά **αποχωρεί** από το ΤΕΠ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

3.1 Γενικά

Ένα από τα πιο κρίσιμα τμήματα μιας μελέτης προσομοίωσης είναι αναμφισβήτητα η συλλογή των δεδομένων που περιγράφουν το πραγματικό σύστημα καθώς και η εξασφάλιση της ορθότητας τους.

Είναι συνηθισμένο το φαινόμενο να μην ενδιαφερόμαστε να κρατάμε στοιχεία για την εργασία που κάνουμε. Η αλήθεια είναι πως αν δεν είμαστε πραγματικά αναγκασμένοι να το κάνουμε, μπορεί να αγνοήσουμε τελείως την καταγραφή όλων αυτών των δεδομένων που περιγράφουν την εργασία μας. Θεωρούμε ότι γνωρίζουμε τη δουλειά καλά και λόγω εμπειρίας μπορούμε να δώσουμε ακόμη και στατιστικές πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται ο πρόσθετος κόπος της οργάνωσης και αποθήκευσης της πληροφορίας. Η τάση αυτή λίγο ή πολύ στην πλειοψηφία των χώρων εργασίας έρχεται και ισχυροποιείται ακόμη περισσότερο εκεί όπου υπάρχει έλλειψη τεχνολογίας (μηχανογράφηση), πολύ πιεστικές συνθήκες εργασίας ή φόβος – άρνηση ελέγχου.

Η συλλογή των δεδομένων υπήρξε το πρωταρχικό κριτήριο για την επιλογή του ΤΕΠ του νοσοκομείου Παπαγεωργίου για τη συγκεκριμένη μελέτη. Θεωρήσαμε ότι η μηχανογράφηση του συνόλου σχεδόν των τμημάτων του σε συνδυασμό με την εφαρμογή μεθόδων διαχείρισης πιο κοντά στην ελεύθερη οικονομία θα διευκόλυne τη διαδικασία εξασφάλισης των απαραίτητων στοιχείων.

Το Τμήμα Πληροφορικής αποτέλεσε λοιπόν τον πρώτο σταθμό σε αυτή την αναζήτηση των δεδομένων που αφορούν το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών. Το αποτέλεσμα ήταν να εξασφαλιστούν δεδομένα που αφορούν κυρίως το ρυθμό αφίξεων των ασθενών για ένα μεγάλο αριθμό εφημεριών και κάποια δημογραφικά στοιχεία τους. Τα δεδομένα βέβαια αυτά υπό μορφή αρχείων ASCII, χρειάστηκαν επεξεργασία πολλών ωρών μέχρι να πάρουν τη μορφή κατάλληλης εισόδου για το λογισμικό της στατιστικής τους επεξεργασίας.

Δεν είναι όμως αποθηκευμένη στο σχετικό πληροφοριακό σύστημα η πληροφορία σχετικά με την προτεραιότητα που δίνεται στον εισερχόμενο ασθενή αλλά και με τη διάκριση των περιστατικών στις διάφορες ειδικότητες (παθολογικό, ορθοπαιδικό κ.ο.κ.) κατά τη διαδικασία της διαλογής. Επίσης διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν διάφορες τιμές έξω από τα εύλογα διαστήματα (outliers) οπότε θεωρήθηκε αναγκαίο να γίνουν ορισμένες επαφές με στελέχη (γιατρούς, νοσηλευτές) ώστε τα δεδομένα εισόδου να γίνουν όσο το δυνατό ρεαλιστικότερα.

Πληροφορίες σχετικές με την κατανομή των περιστατικών ανά ειδικότητα σε κάθε εφημερία καθώς και τις εισαγωγές στις αντίστοιχες κλινικές προήλθε από ανώτερα διοικητικά στελέχη που διατηρούν τέτοιου είδους συγκεντρωτικά στοιχεία και βοήθησαν πάρα πολύ γενικότερα σε όλα τα στάδια της μελέτης αυτής. Πολλά άλλα δεδομένα που χρειαζόνταν για την ανάπτυξη του μοντέλου αντλήθηκαν με επιτόπια παρατήρηση και καταγραφή σε πραγματικές εφημερίες του ΤΕΠ καθώς και με συνεντεύξεις με τα αρμόδια στελέχη που εργάζονται για το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών.

Η δυσκολία ήταν ορατή από την πρώτη στιγμή και οπωσδήποτε δεν μπορεί να την αντιληφθεί κανείς εύκολα αν δεν ζήσει αυτό που λέμε “Εφημερία σε ΤΕΠ” από την *από μέσα* πλευρά και όχι ως ασθενής. Ο όγκος αλλά και η ένταση της δουλειάς για όλο το προσωπικό ήταν τόσο μεγάλα ώστε η παρουσία ενός εξωτερικού παρατηρητή που μετράει χρόνους και καταγράφει λεπτομέρειες του συστήματος τείνει να γίνει ενοχλητική. Σε ένα ευαίσθητο περιβάλλον όπως αυτό της εξυπηρέτησης ενός τεράστιου αριθμού ασθενών, με ελλείψεις σε προσωπικό από τη μια πλευρά και καταστάσεις που απαιτούν κρίσιμες αποφάσεις από την άλλη, ίσως δεν είναι και τόσο δεκτικό σε μια μελέτη ιδίως όταν αυτή δεν προέρχεται από το ίδιο το νοσοκομείο. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως παρουσιάστηκαν σε μερικές περιπτώσεις και ποικίλες ερμηνείες κάποιων δεδομένων ή διαδικασιών λόγω της διαφορετικής οπτικής του κάθε κλάδου επαγγελματιών υγείας.

Παρόλα αυτά ο προϊστάμενος του ΤΕΠ εξασφάλισε την παρουσία μου στο ΤΕΠ κατά τη διάρκεια πολλών εφημεριών και βοήθησε ουσιαστικά ώστε να μαζευτούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία που έλειπαν για την ολοκλήρωση του μοντέλου. Πολλοί ήταν και εκείνοι οι επαγγελματίες υγείας που έδειξαν

ενδιαφέρον και έδωσαν πολύ σημαντικές πληροφορίες. Ένα μεγάλο ευχαριστώ χρωστάω σε όλους.

Σε κάθε περίπτωση σημειώνεται ότι αφενός μεν το περιορισμένο εύρος δείγματος αφετέρου δε οι δυσκολίες άντλησης πληροφοριών λόγω του όγκου και των απαιτήσεων της δουλειάς κατά τις εφημερίες οδήγησαν στη χρήση κάποιων δεδομένων τα οποία θα πρέπει να θεωρηθούν “πειραματικά” και σε αρχικό στάδιο. Η αποτύπωση των διαδικασιών από την άλλη πλευρά έγινε με όσο μεγαλύτερη ακρίβεια ήταν δυνατό. Η εισροή ακριβέστερων δεδομένων σε κάποια μελλοντική χρονική στιγμή θα μπορέσει να καταδείξει με μεγαλύτερη ακρίβεια τη χρησιμότητα και το όφελος από τη χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας στον κλάδο υγείας.

3.2 Αφίξεις ασθενών στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

Καθώς όλοι οι ασθενείς καταγράφονται υποχρεωτικά κατά την είσοδό τους στο ΤΕΠ, υπάρχει η πληροφορία της ακριβούς ώρας άφιξης ενός ασθενή μαζί με τα διάφορα δημογραφικά του στοιχεία. Προκειμένου να εκτιμηθούν η θεωρητική κατανομή στην οποία αντιστοιχεί ο ρυθμός αφίξεων των ασθενών στο ΤΕΠ χρησιμοποιήθηκαν δύο *ASCII* αρχεία που προήλθαν από το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου. Τα συγκεκριμένα αρχεία περιέχουν την ώρα άφιξης όλων των ασθενών που προσήλθαν στο σύνολο των ολικών εφημεριών του νοσοκομείου για το χρονικό διάστημα 2001-2002.

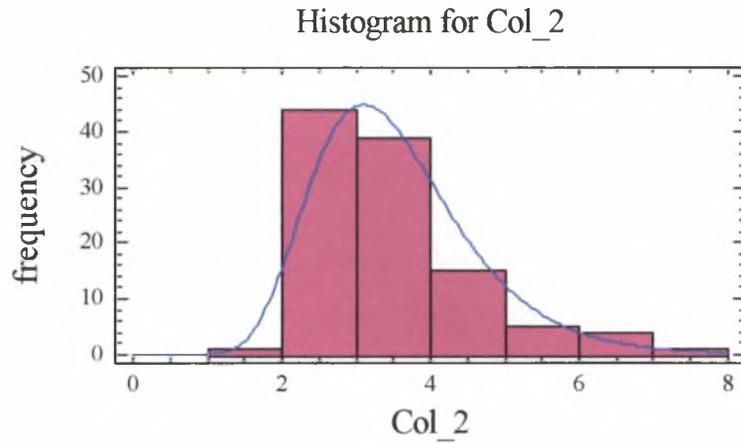
Πρόκειται λοιπόν για τις αφίξεις 513 περίπου ασθενών κατά μέσο όρο σε 108 εφημερίες του ΤΕΠ, δείγμα που θεωρείται επαρκές για ασφαλείς υπολογισμούς. Τα δεδομένα μετά από μια σχετική επεξεργασία αποτέλεσαν είσοδο στο στατιστικό πακέτο *StatGraphics Plus V4.0* από το οποίο προέκυψαν και οι κατανομές που αντιστοιχούν στον ρυθμό αφίξεων μέσα στη διάρκεια μιας εφημερίας.

Δεν αντιστοιχεί μια μόνο κατανομή στις αφίξεις των ασθενών, αλλά αυτή αλλάζει από ώρα σε ώρα στη διάρκεια της εφημερίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας του *StatGraphics* και τα *test* που έγιναν (χ^2 , Kolmogorov-Smirnov *D*, Anderson-Darling A^2) προκύπτει ότι έχουμε τις κατανομές που παρουσιάζονται στο παράρτημα Α. Ενδεικτικά στο σημείο αυτό παρατίθενται οι κατανομές που περιγράφουν τη ροή τις ώρες 8:00-

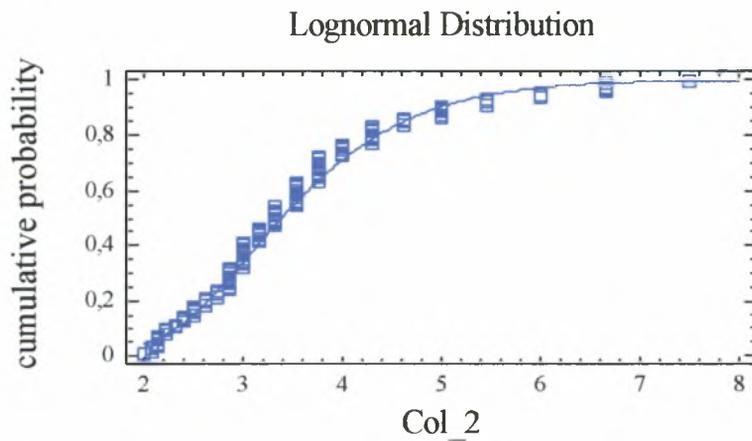
8:59, 20:00-20:59 όπου φαίνεται να υπάρχει η μεγαλύτερη αύξηση της ροής και 0:00 – 0:59 που αρχίζει και μειώνεται ραγδαία.

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 8:00 – 8:59

Fitted lognormal distribution:
 mean = 3,54395
 standard deviation = 1,08334



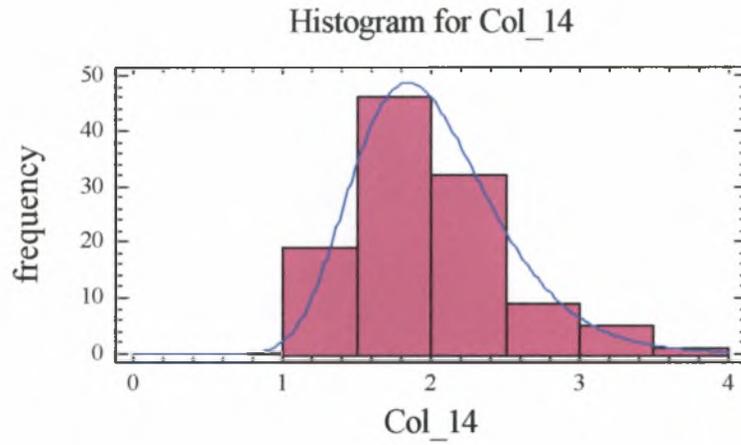
Σχήμα 3.1



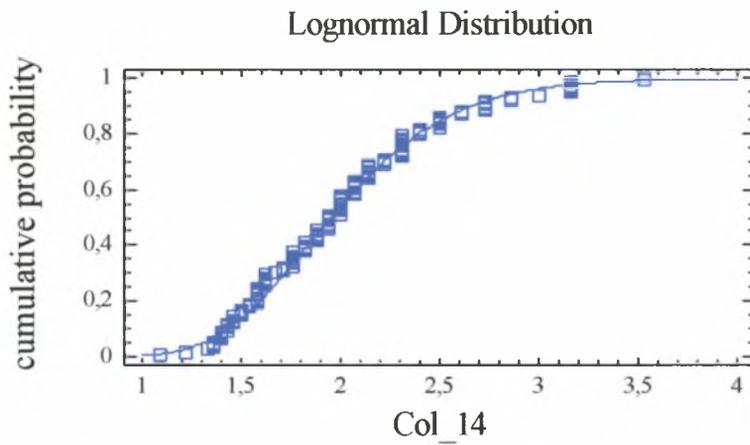
Σχήμα 3.2

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 20:00 – 20:59

Fitted lognormal distribution:
 mean = 2,0114
 standard deviation = 0,492553



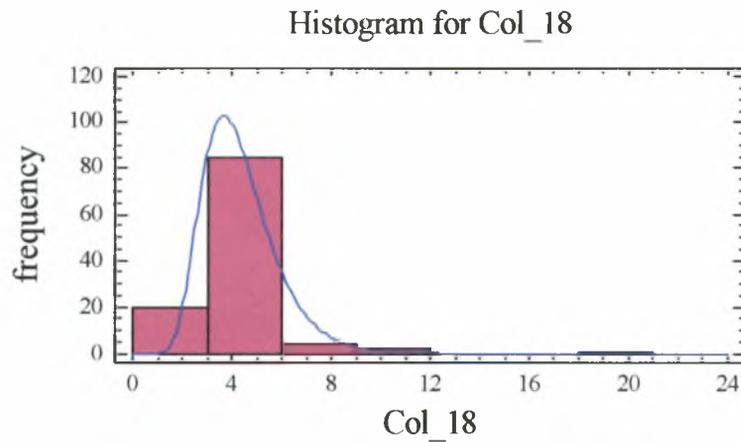
Σχήμα 3.3



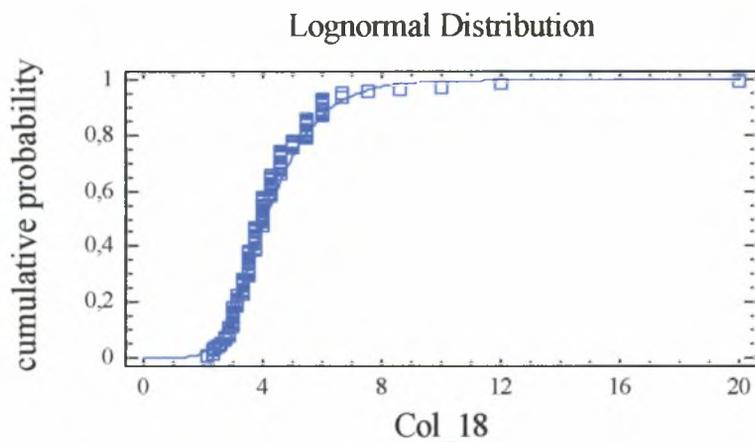
Σχήμα 3.4

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 00:00 - 00:59

Fitted lognormal distribution:
 mean = 4,3463
 standard deviation = 1,49872



Σχήμα 3.5



Σχήμα 3.6

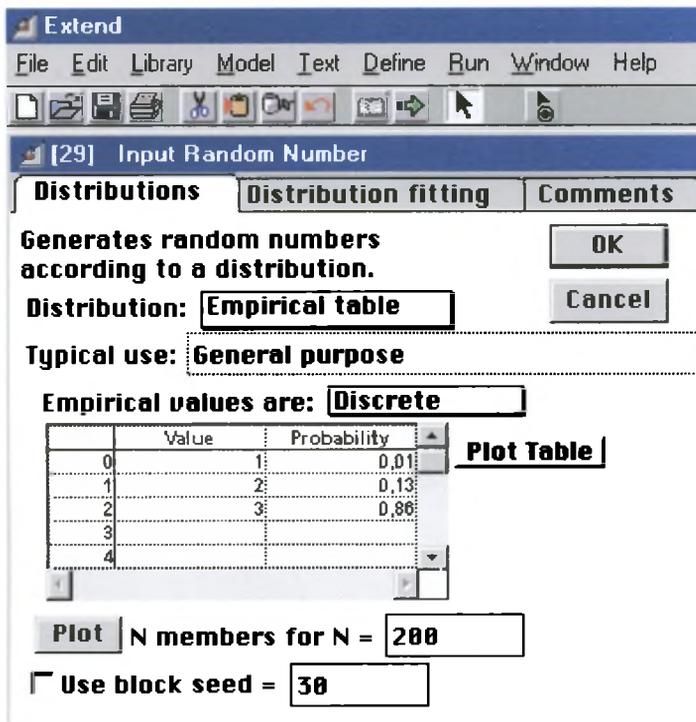
Οι συγκεκριμένες κατανομές χρησιμοποιήθηκαν σε μια γεννήτρια παραγωγής ασθενών για το μοντέλο, με διαφορετική μέση τιμή και απόκλιση ανάλογα με την ώρα κατά τη διάρκεια της εφημερίας. Η 24ωρη δοκιμαστική λειτουργία της γεννήτριας αυτής πολλές φορές είχε ως αποτέλεσμα την άφιξη ασθενών κατά μέσο όρο όπως και στο πραγματικό σύστημα χωρίς σημαντικό στατιστικό σφάλμα. Κατά συνέπεια οι έλεγχοι προσαρμογής έδωσαν τις σωστές κατανομές για τις αφίξεις των ασθενών.

3.3 Απόδοση προτεραιότητας στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

Όπως περιγράφηκε αναλυτικά στο κεφάλαιο 2, το ΤΕΠ του νοσοκομείου Παπαγεωργίου λειτουργεί αυτή τη στιγμή με βάση το σύστημα διαλογής (Triage) με τρεις προτεραιότητες. Η προτεραιότητα που αποδίδεται σε κάθε ασθενή που εισέρχεται στο σύστημα, δεν είναι αποθηκευμένη (δηλ. ούτε καταγράφεται στο πληροφοριακό σύστημα, ούτε και στο φάκελο που κρατείται στο αρχείο του νοσοκομείου με τις εξετάσεις του κάθε ασθενή). Έτσι το ποσοστό των τριών κατηγοριών προτεραιότητας προσεγγίστηκε από την παρατήρηση κατά τη διάρκεια μιας βάρδιας (8 ώρες) σε πέντε εφημερίες του ΤΕΠ. Σημαντική βοήθεια αποτέλεσε και το βιβλίο που τηρείται και καταγράφονται διάφορα ενδιαφέροντα στοιχεία κάθε εφημερίας όπως τα επείγοντα περιστατικά, οι θάνατοι κ.ο.κ.

Σύμφωνα με την έρευνα πεδίου ένα ποσοστό που αγγίζει το 1% των περιστατικών χρήζει επείγουσα φροντίδα (προτεραιότητα 1), το 13% αποτελούν περιστατικά άμεσης προτεραιότητας (προτεραιότητα 2) και το υπόλοιπο 86% των περιστατικών είναι μη επείγοντα (προτεραιότητα 3). Η γεννήτρια

παραγωγής των τριών προτεραιοτήτων ως χαρακτηριστικό (attribute) του κάθε ασθενή χρησιμοποιεί λοιπόν αντί για κάποια γνωστή κατανομή έναν εμπειρικό πίνακα (empirical table) με τα παραπάνω ποσοστά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.7



Σχήμα 3.7

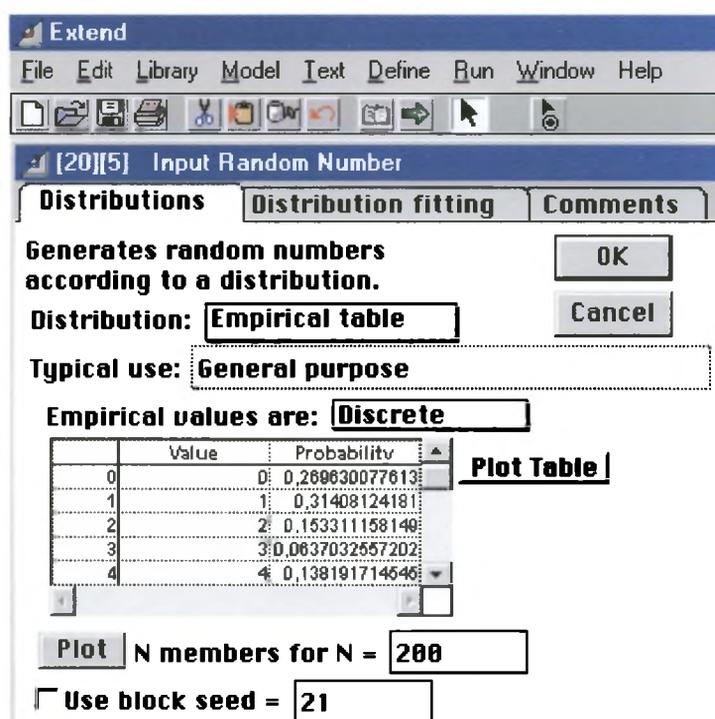
3.4 Διάκριση περιστατικών στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών

Τα στοιχεία που υπέστησαν επεξεργασία για να εκτιμηθεί η κατανομή των περιστατικών ανά ειδικότητα γιατρού (παθολογικό, ορθοπαιδικό, καρδιολογικό κ.ο.κ.) προέκυψαν από 108 εφημερίες των ετών 2001-2002. Η επεξεργασία των στοιχείων αυτών έδειξε ότι δεν υπάρχει κάποια σχέση της εποχικότητας με το είδος των περιστατικών (π.χ. περισσότερα παθολογικά περιστατικά το χειμώνα) και αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός της έλλειψης πρωτοβάθμιας φροντίδας που αναφέρθηκε και προηγουμένως. Τα αποτελέσματα του StatGraphics επίσης δεν υπέδειξαν ικανοποιητική προσαρμογή σε κάποια θεωρητική κατανομή που να περιγράφει τον τρόπο που διακρίνονται τα περιστατικά. Για το λόγο αυτό υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των ποσοστών ανά ειδικότητα για το σύνολο των 108 εφημεριών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1.

ΕΙΔΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ	26,96%
ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΟ	31,41%
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	15,31%
ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΟ	6,37%
ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΟ	13,82%
ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΚΟ	3,70%
ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΟΛΟΓΙΚΟ	0,41%
ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	1,11%
ΩΡΛ	0,63%
ΛΟΙΠΑ	0,27%

Πίνακας 3.1

Η γεννήτρια παραγωγής των διαφόρων ιατρικών ειδικοτήτων ως χαρακτηριστικό (attribute) που αντιστοιχεί σε κάθε ασθενή χρησιμοποιεί και σε αυτή την περίπτωση αντί για κάποια γνωστή κατανομή έναν εμπειρικό πίνακα (empirical table) με τα παραπάνω ποσοστά όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.8.



Σχήμα 3.8

3.5 Χρόνοι καταγραφής και διαλογής

Ο χρόνος που χρειάζεται για να καταγράψει ο διοικητικός υπάλληλος τα στοιχεία του κάθε ασθενή είναι σχεδόν σταθερός αφού η διαδικασία είναι αρκετά τυποποιημένη και τα πεδία που συμπληρώνονται συγκεκριμένα. Σύμφωνα με το

αρχείο των αφίξεων σε ώρες αιχμής όπου έχουμε πολύ μεγάλη προσέλευση ασθενών ο χρόνος αυτός φαίνεται να ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή 2 και τυπική απόκλιση 0.1 λεπτά. Ο χρόνος αυτός θεωρήθηκε ότι δεν μπορεί να είναι ο ίδιος σε όλη τη διάρκεια της βάρδιας αλλά μεταβάλλεται καθώς η ώρα περνά και η κόπωση του υπαλλήλου αυξάνει. Έτσι στην πορεία και μετά από έξι ώρες δουλειάς η μέση τιμή γίνεται 3 λεπτά και η απόκλιση παραμένει 0.1, ενώ στη νυχτερινή βάρδια η μέση τιμή μετά τις 2:00 και μέχρι τις πρώτες πρωινές ώρες είναι 3 λεπτά με απόκλιση 0,1 λεπτά

Είναι σημαντικό να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι στην καταγραφή των στοιχείων του ασθενή απασχολείται ένας διοικητικός υπάλληλος στην πρώτη (8:00 – 15:00) και στην τρίτη βάρδια (23:00 – 8:00) και συνήθως δύο υπάλληλοι στη δεύτερη βάρδια (15:00 – 23:00).

Για το χρόνο που απαιτείται για την εκτίμηση της κατάστασης του ασθενή (διαλογή) δεν κρατείται αρχείο αλλά εκτιμάται ότι ακολουθεί και αυτή η μεταβλητή μια κανονική κατανομή με μέση τιμή 2 και απόκλιση 0.2 λεπτά. Στη διεργασία της Διαλογής απασχολείται συνήθως ένας νοσηλεύτης ο οποίος όμως αλλάζει κάθε δύο ώρες με κάποιον άλλον που εργάζεται στην αναζωογόνηση ή βοηθάει στα εξεταστήρια, καθώς είναι μια δουλειά πολύ υπεύθυνη και δύσκολη. Σε έκτακτη περίπτωση που ένας νοσηλεύτης δεν επαρκεί στη Διαλογή και σχηματίζεται μεγάλη ουρά καλείται και δεύτερος από τα εξεταστήρια καθώς η εκτίμηση της σοβαρότητας των περιστατικών προέχει προκειμένου να μην χαθεί ανθρώπινη ζωή.

3.6 Αποχωρήσεις ασθενών

Όπως στα περισσότερα συστήματα εξυπηρέτησης έτσι και στο Τμήμα Επείγοντων Περιστατικών υπάρχει και ένα ποσοστό ασθενών που αποχωρεί πριν εξυπηρετηθεί (repege). Το γεγονός αυτό δικαιολογείται απόλυτα και από τους μεγάλους χρόνους αναμονής που παρατηρήθηκαν επιτόπου στις εφημερίες.

Σε έναν βέβαια δημόσιο οργανισμό, όπως ένα νοσοκομείο, είναι γεγονός ότι το ποσοστό αυτό δεν προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον ή ανησυχία στη διοίκηση καθώς δεν πρόκειται να αυξηθούν ή να μειωθούν τα έσοδα με την αύξηση ή τη μείωση του. Ούτε ο ασθενής αλλά ούτε και ο ασφαλιστικός του φορέας

χρειάζεται να πληρώσει για την περίθαλψη που του παρέχεται στο ΤΕΠ, και για το λόγο αυτό οι αποχωρήσεις δεν έχουν τη σημασία που θα είχαν σε ένα σύστημα όπου η απώλεια πελατών συνεπάγεται μείωση εσόδων.

Σημειώνεται δε ότι είναι μάλλον σπάνιο να αποχωρήσει κάποιος ασθενής αφού έχει ξεκινήσει η κλινική του εξέταση. Συνήθως η αποχώρηση γίνεται αφού ο ασθενής έχει περάσει από τη διαδικασία της Διαλογής και περιμένει στην αίθουσα αναμονής μέχρι να εξεταστεί από κάποιον γιατρό. Το ποσοστό αυτό υπολογίζεται περίπου στο 2% και είναι εκτίμηση του προσωπικού παρά ένα στοιχείο που καταγράφεται, ελέγχεται και παρακολουθείται συστηματικά.

3.7 Εξέταση ασθενή

Ίσως το πιο δύσκολο στοιχείο στο σύστημα να υπολογιστεί και να καταγραφεί είναι ο χρόνος που απαιτείται για την εξέταση ενός ασθενή. Ο χρόνος αυτός δεν υπάρχει ως "έτοιμο" δεδομένο από κάποια καταγραφή που γίνεται χειρωνακτικά ή ηλεκτρονικά και είναι εξαιρετικά δύσκολο να υπολογιστεί από κάποιον που παρατηρεί το σύστημα, καθώς ο φόρτος εργασίας είναι μεγάλος και πολλές φορές η εξέταση ενός ασθενή επικαλύπτει την εξέταση κάποιου άλλου. Άλλωστε είναι λογικό ότι το προσωπικό δεν ασχολείται με την ώρα έναρξης της εξέτασης του κάθε ασθενή και την ακριβή ώρα ολοκλήρωσής της, δεδομένου ότι υπάρχει μεγάλη πίεση χρόνου και ταχύτατοι ρυθμοί εργασίας.

ΕΙΔΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ	ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ¹		
	Ελάχιστο	Μέγιστο	Πιο πιθανό
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ	5	15	10
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	8	16	12
ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΟ	3	15	8
ΩΡΛ	3	15	8
ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΟ	3	15	8
ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΟ	5	15	10
ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΟΛΟΓΙΚΟ	3	15	8
ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	3	10	5
ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΚΟ	3	15	8

Πίνακας 3.2

Τελικά, από συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν με γιατρούς διαφόρων ειδικοτήτων έγινε προσπάθεια να προσδιοριστούν ο μέγιστος, ελάχιστος και πιο

¹ Οι τιμές αφορούν σε λεπτά

συνηθισμένος χρόνος εξέτασης του κάθε ασθενή. Η θεωρητική κατά συνέπεια κατανομή που επιλέχθηκε για να αποδώσει το χρόνο εξέτασης με διαφορετικές τιμές για κάθε είδος περιστατικού είναι η τριγωνική. Στον πίνακα 3.2 που προηγείται, παρουσιάζονται οι τριγωνικές κατανομές ανά είδος περιστατικού.

Ο χρόνος που διαρκεί η εξέταση είναι και ο χρόνος που απασχολείται ο γιατρός και ένας νοσηλευτής στο εξεταστήριο. Μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης είναι δυνατό ο νοσηλευτής να συνεχίσει με κάποια επιπλέον φροντίδα του ασθενή όπως παραδείγματος χάρη τη λήψη δείγματος για εργαστηριακές εξετάσεις, την ολοκλήρωση της φροντίδας ενός τραύματος κ.ο.κ. Το ποσοστό των ασθενών που χρειάζονται αυτή την επιπλέον φροντίδα εκτιμάται στο 70% και πάλι σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του προσωπικού και την επιτόπια παρατήρηση. Ο χρόνος που απαιτείται για αυτό αποδίδεται με μια ομοιόμορφη ακέραιη κατανομή με ελάχιστη τιμή 3 και μέγιστη 15 λεπτά.

Τέλος, μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης ενός ασθενή, ο γιατρός συμπληρώνει κάποια συγκεκριμένα έντυπα (paperwork) όπως παραπεμπτικά για περαιτέρω εξετάσεις (εργαστηριακές, ακτινολογικές κ.τ.λ.), παραπεμπτικά εισαγωγής στο τμήμα Βραχείας Νοσηλείας ή σε κάποια κλινική, καθώς και τη διάγνωση ή τη θεραπεία που προτείνεται για τους ασθενείς που δε χρειάζεται να παραμείνουν. Ο χρόνος συμπλήρωσης αυτών των εντύπων θεωρείται ότι είναι επίσης συγκεκριμένος και για λόγους απλότητας θεωρήθηκε σταθερός και ίσος με πέντε λεπτά για όλες τις ειδικότητες. Η διεργασία αυτή μπορεί να είναι ταυτόχρονη με τη διεργασία της επιπλέον φροντίδας.

Ξεχωριστή περίπτωση θεωρείται η φροντίδα ενός ασθενή στο χώρο της αναζωογόνησης. Ο χρόνος αυτός εκτιμήθηκε επίσης από την παρατήρηση και λόγω έλλειψης καταγεγραμμένων δεδομένων προσεγγίστηκε από μια τριγωνική κατανομή με ελάχιστη τιμή 10, μέγιστη τιμή 20 και πιο πιθανή τιμή 15 λεπτά.

3.8 Εργαστηριακές Εξετάσεις

Με βάση τα στοιχεία του Βιοχημικού και Αιματολογικού Εργαστηρίου που αντιστοιχούν σε έξι πρόσφατες εφημερίες (Αύγουστος – Οκτώβριος 2002), χρειάστηκε να υποβληθούν σε εργαστηριακό έλεγχο (εξετάσεις αιματολογικές και ουρολογικές) ένα ποσοστό 61,19% ασθενών κατά μέσο όρο ανά εφημερία. Εξάλλου χρησιμοποιώντας το χρόνο παραλαβής των δειγμάτων και τελικής

έγκρισης των αποτελεσμάτων για κάθε ασθενή, (τα στοιχεία αυτά υπάρχουν στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου), υπολογίστηκε ο χρόνος που απαιτείται για κάθε εργαστηριακή εξέταση.

Τα στοιχεία από τα δύο εργαστήρια ήταν αναγκαίο να εισαχθούν σε μια εφαρμογή διαχείρισης δεδομένων (Microsoft Access), έτσι ώστε να πάρουν την κατάλληλη μορφή πριν τη στατιστική τους επεξεργασία. Με τη βοήθεια του StatGraphics προέκυψε ότι ο συνολικός χρόνος για τις εργαστηριακές εξετάσεις κάθε ασθενή, δεν προσεγγίζει κάποια γνωστή θεωρητική κατανομή. Από την επεξεργασία των χρόνων διεξαγωγής περίπου 1000 εργαστηριακών εξετάσεων αλλά και τις συνεντεύξεις του προσωπικού φάνηκε ότι περίπου το 80% πραγματοποιούνται σε λιγότερο από μια ώρα. Μάλιστα το 62% πραγματοποιούνται σε λιγότερο από 45 λεπτά. Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα η κατανομή που επιλέχθηκε ήταν η τριγωνική με πιο πιθανό χρόνο τα 50 λεπτά μικρότερο τα 45 λεπτά και μεγαλύτερο τα 75.

Τα αντίστοιχα στοιχεία για το ακτινολογικό εργαστήριο δείχνουν ότι ανάλογα με το είδος των περιστατικών διαφορετικό ποσοστό ασθενών παραπέμπεται σε ακτινοσκόπηση. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν βασίζονται στην παρατήρηση και αποτελούν μια εκτίμηση της πραγματικής εικόνας, καθώς δεν ήταν διαθέσιμα επίσημα στοιχεία για τον αριθμό των ακτινοσκοπήσεων ανά είδος περιστατικού για κάθε εφημερία. Ο πίνακας 3.3 εμφανίζει το ποσοστό των ασθενών που παραπέμπονται για ακτινοσκόπηση σε σχέση με την ειδικότητα του γιατρού που εκτίμησε την κατάσταση τους.

ΕΙΔΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ	
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	
ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΟ	
ΩΡΛ	20%
ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΟ	90%
ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΚΟ	
ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΟΛΟΓΙΚΟ	30%
ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	
ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΟ	0%

Πίνακας 3.3

Ο χρόνος που απαιτείται από τον κάθε ασθενή για μια ακτινοσκόπηση προσδιορίστηκε με βάση τις παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια της εφημερίας και

αποδίδεται με μια κατανομή τριγωνική (triangular) με ελάχιστη 12, μέγιστη 20 και πιο πιθανή τιμή 18 λεπτά. Ο χρόνος αυτός είναι ο συνολικός χρόνος από τη στιγμή της ακτινοσκόπησης μέχρι την παράδοση της ακτινογραφίας στα χέρια του ασθενή.

Ολοκληρώνοντας την αναφορά στις εξετάσεις στις οποίες υποβάλλονται οι ασθενείς που εισέρχονται στο ΤΕΠ, είναι ανάγκη να σημειώσουμε ότι δελήφθηκε υπόψη ο χρόνος που δαπανάται στους δύο αξονικούς και έναν μαγνητικό τομογράφο καθώς και στους υπέρηχους διότι οι εξετάσεις αυτές πραγματοποιούνται μετά την εισαγωγή του ασθενή σε κλινική. Κατ' επέκταση ο χρόνος αυτός δεν προστίθεται στο συνολικό χρόνο που βρίσκεται ο ασθενής στο ΤΕΠ.

Εξάλλου πολύ μικρός και σταθερός θεωρήθηκε ο χρόνος που απαιτείται από το γιατρό για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων των εξετάσεων και την τελική διάγνωση. Ο χρόνος αυτός υπολογίστηκε στα πέντε λεπτά και είναι ίδιος για όλες τις ειδικότητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

4.1 Γενικά

Έχει ήδη αναφερθεί πως το πιο σημαντικό κομμάτι της συγκεκριμένης μελέτης αποτελεί η ανάπτυξη ενός μοντέλου που αναπαριστά το πραγματικό Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών όσο το δυνατό καλύτερα. Πριν όμως από την αναλυτική περιγραφή του μοντέλου πρέπει να δούμε πως συνδέονται τα μοντέλα με την τεχνική της προσομοίωσης.

Η προσομοίωση είναι μια τεχνική η οποία μιμείται τη λειτουργία ενός πραγματικού συστήματος καθώς αυτό αναπτύσσεται μέσα στο χρόνο (ή με παράμετρο το χρόνο). Έτσι το πλαίσιο μέσα στο οποίο λειτουργεί η προσομοίωση προσδιορίζεται από τις τρεις βασικές φάσεις: **προκαταρκτική διαδικασία και μοντελοποίηση, μεταφορά του μοντέλου σε κώδικα μίας γλώσσας προγραμματισμού και ανάλυση αποτελεσμάτων.**

Βασικό εργαλείο για τη μελέτη ενός συστήματος είναι η κατασκευή ενός μοντέλου. Το **μοντέλο είναι μια τυπική αναπαράσταση της θεωρίας που περιγράφει αναλυτικά ένα φαινόμενο ή η καταγραφή εμπειρικών παρατηρήσεων ή ο συνδυασμός αυτών.** Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στη λήψη αποφάσεων στη διοίκηση είναι κυρίως μαθηματικά και λογικά. Στην τεχνική της προσομοίωσης (σε ηλεκτρονικό υπολογιστή) χρησιμοποιούνται κυρίως λογικά μοντέλα και λιγότερο μαθηματικές σχέσεις.

Το μοντέλο κατασκευάζεται για να δώσει βέλτιστες λύσεις. Για να είναι αποδοτικό είναι σημαντικό να ισορροπεί ανάμεσα στις λεπτομέρειες και στις υποθέσεις. Η ανάπτυξη του μοντέλου είναι μια αφαιρετική διαδικασία η οποία μοιάζει με ζυγό. Από τη μια πλευρά τοποθετούνται οι λεπτομέρειες που αφορούν στο πραγματικό σύστημα. Αυτές οι λεπτομέρειες υπεισέρχονται στο μοντέλο (σαν μαθηματικοί τύποι, λογικές σχέσεις ή ακόμα σαν λεπτομερής μακέτα). Όσο περισσότερες λεπτομέρειες από το σύστημα μπουν στο μοντέλο τόσο αυτό θα πλησιάζει την πραγματική συμπεριφορά του συστήματος, αλλά και

τόσο περισσότερο δίνεται η ευκαιρία στον ερευνητή να αναλύσει πιθανές αλλαγές και στρατηγικές που αφορούν το σύστημα

Από την άλλη πλευρά όταν οι λεπτομέρειες που μπαίνουν στο μοντέλο αυξηθούν επικίνδυνα τότε υπάρχει η πιθανότητα να μην μπορεί να υπάρξει ικανοποιητική επίλυση του μοντέλου. Πολλές φορές είναι η πολυπλοκότητα αυτή που οδηγεί στην εγκατάλειψη αναλυτικής επίλυσης και αναζήτηση άλλης προσεγγιστικής για την εύρεση βέλτιστων πολιτικών και το μοντέλο γίνεται μη αποδοτικό αν όχι και δαπανηρό στην εκπόνηση και επίλυσή του.

Έτσι στην δεύτερη μεριά της ζυγαριάς μπαίνουν οι **υποθέσεις ή παραδοχές**. Με τις παραδοχές και τις υποθέσεις που αφορούν στο σύστημα μειώνεται η ανάγκη εισαγωγής λεπτομερειών. Κατά τον έλεγχο της εγκυρότητας των μοντέλων προσομοίωσης υπάρχουν τρόποι με τους οποίους ελέγχεται η ορθότητα των υποθέσεων τους. Τελικά η ανάπτυξη ενός μοντέλου και κατά τη διάρκεια της εκπόνησής του αλλά και κατά τη χρήση του, βοηθάει τον ερευνητή να εντοπίσει τις οντότητες που απαρτίζουν το πραγματικό σύστημα και τις δραστηριότητες που ενεργοποιούνται μέσα σε αυτό [37].

Για το κομμάτι της υλοποίησης στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκε ένα ισχυρό εργαλείο προσομοίωσης, το EXEND + BPR v4, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών μοντέλων πραγματικών διαδικασιών σε ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών. Αποτελεί ένα αντικειμενοστραφές περιβάλλον για μοντελοποίηση, ανάλυση, επανασχεδιασμό και τεκμηρίωση διαδικασιών. Είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να επιτρέπει στους χρήστες να επικεντρώνονται στη διαδικασία παρά σε κάποια συγκεκριμένη μεθοδολογία.

Τα περισσότερα επιχειρησιακά συστήματα (business systems) αποτελούνται από κομμάτια του πραγματικού κόσμου που αλληλεπιδρούν όταν συγκεκριμένα γεγονότα λαμβάνουν χώρα. Το EXEND + BPR προσομοιώνει τέτοιου είδους συστήματα χρησιμοποιώντας “μπλοκ” τα οποία μιμούνται τις επιχειρησιακές διαδικασίες και τους χρόνους που αναπαριστούν την πραγματική εμφάνιση του περιστατικού. Το συγκεκριμένο λογισμικό διαθέτει “μπλοκ” που αντιστοιχούν σε δραστηριότητες, ουρές, καθυστερήσεις και μετασχηματισμούς που περιλαμβάνουν οι επιχειρησιακές διαδικασίες. Επίσης η βιβλιοθήκη BPR ενσωματώνει υψηλού επιπέδου συλλήψεις όπως ομαδοποίηση (batching),

κυκλικός συγχρονισμός (cycle timing), κόστος συνδεδεμένο με δραστηριότητα (activity-based cost) και υπό συνθήκη δρομολόγηση (conditional routing).

Συνοψίζοντας πρέπει να σημειωθεί ότι το EXEND + BPR διευκολύνει μη τεχνικό προσωπικό, όπως είναι τα διοικητικά στελέχη, να χρησιμοποιήσουν την προσομοίωση για ανάλυση και επανασχεδιασμό των επιχειρησιακών τους διεργασιών, δίνοντας ταχύτατες απαντήσεις σε ερωτήματα όπως τι κάνουν, για ποιο λόγο το κάνουν, τι κόστος έχει, πως μπορεί να αλλάξει, τι συνέπειες έχουν οι πιθανές αλλαγές κ.ο.κ.

4.2 Μοντελοποίηση του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών

Κατά την αποτύπωση του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών σε περιβάλλον Extend+ BPR για Windows '98, το μοντέλο αποτελείται από τέσσερα κύρια τμήματα. Τα τέσσερα αυτά ιεραρχικά “μπλοκ” όπως φαίνονται και στο Σχήμα 1 του Παραρτήματος Β είναι τα εξής:

- Registration & Triage (Καταγραφή και Διαλογή)
- Revitalization (Αναζωογόνηση)
- Emergency Rooms (Αίθουσες Επειγόντων)
- Clinics (Κλινικές)

Το πρώτο βασικό τμήμα είναι αυτό που περιγράφει την είσοδο του ασθενή στο ΤΕΠ, την εισαγωγή των στοιχείων του στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου και την εκτίμηση της κλινικής του κατάστασης από το εξειδικευμένο προσωπικό.

Ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης της σοβαρότητας της κλινικής του εικόνας ο ασθενής οδηγείται στη συνέχεια είτε στο τμήμα της Αναζωογόνησης είτε στο τμήμα Αίθουσες Επειγόντων. Υπάρχει και ένα ποσοστό ασθενών που σε αυτό το σημείο θα αποχωρήσει πριν εισέλθει σε κάποιο από τα παραπάνω “μπλοκ”.

Η εξυπηρέτηση του ασθενή στο ΤΕΠ τελειώνει με την εισαγωγή του στη Βραχεία ή σε κάποια άλλη κλινική που αποτελεί το τέταρτο ιεραρχικό “μπλοκ” στο μοντέλο που αναπτύχθηκε. Καθένα από τα παραπάνω περιγράφεται

αναλυτικά στη συνέχεια, με σκοπό την παράθεση των λεπτομερειών και των υποθέσεων που έγιναν κατά τη μοντελοποίηση.

4.3 Registration & Triage (Καταγραφή και Διαλογή)

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στο ιεραρχικό “μπλοκ” *Registration & Triage* περιγράφονται οι διαδικασίες της Καταγραφής (*Registration*) και της Διαλογής (*Triage*) σε δυο ξεχωριστά ιεραρχικά “μπλοκ” (Σχήμα 2 - Παράρτημα Β).

Για την καταγραφή των στοιχείων χρησιμοποιείται από τις 8:00 μέχρι τις 15:00 ένας διοικητικός υπάλληλος. Από τις 15:00 μέχρι τις 23:00 (2^η βάρδια) με τη βοήθεια ενός *Activity Service block* προστίθεται στην καταγραφή και δεύτερος διοικητικός υπάλληλος. Οι δύο υπάλληλοι μαζί κατά τη διάρκεια της δεύτερης βάρδιας δε διεκπεραιώνουν μόνο την υποδοχή και καταγραφή των στοιχείων του ασθενή, αλλά όταν η ροή των ασθενών δεν είναι πολύ μεγάλη (η ουρά των ασθενών έχει μήκος μικρότερο από 3 άτομα) απασχολούνται και με διάφορες άλλες εργασίες γραμματειακής υποστήριξης. Έτσι ενημερώνουν το πληροφοριακό σύστημα με τα στοιχεία των εισαγωγών ασθενών σε κλινικές, κάνουν ταξινόμηση των περιστατικών, αρχειοθέτηση των φακέλων κ.τ.λ., εργασίες που λόγω φόρτου έχουν μείνει σε εκκρεμότητα και από την πρωινή βάρδια (σχήμα 3 - Παράρτημα Β).

Στη διαλογή χρησιμοποιείται ένα *Resource Pool Block* το οποίο αποτελείται από έναν νοσηλευτή που απασχολείται πλήρως με την εκτίμηση των περιστατικών. Στην περίπτωση που η ουρά που δημιουργούν οι ασθενείς που περιμένουν να αξιολογηθεί η κατάστασή τους, ξεπεράσει τα πέντε άτομα καλείται και δεύτερος νοσηλευτής από τα επείγοντα και συγκεκριμένα από το παθολογικό τμήμα για να βοηθήσει, μέχρι η ουρά να κατέβει στον ένα ή κανένα ασθενή. Από το παθολογικό τμήμα αποσπάται επίσης νοσηλευτής και στην αναζωογόνηση όταν προκύπτει υψηλής προτεραιότητας περιστατικό (Σχήμα 4 - Παράρτημα Β).

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο νοσηλευτής που κάνει τη διαλογή επιβάλλεται να αντικαθίσταται από κάποιον άλλον κάθε δυο ώρες [36]. Αυτό που γίνεται στην πράξη είναι να εναλλάσσονται στη θέση αυτή μεταξύ τους οι 2 νοσηλευτές που αναλαμβάνουν την εξυπηρέτηση της υποδοχής - διαλογής – αναζωογόνησης. Η

λεπτομέρεια όμως αυτή που αφορά στην εναλλαγή των νοσηλευτών, δεν κρίνεται αναγκαίο να φαίνεται στο μοντέλο αφού μας ενδιαφέρει πάντα ο αριθμός των νοσηλευτών σε κάθε τμήμα και όχι η ονομαστική τους τοποθέτηση. Για το διάστημα που δεν υπάρχει περιστατικό για την αναζωογόνηση, ο δεύτερος νοσηλευτής εργάζεται στα παθολογικά περιστατικά όπου υπάρχει μεγάλη προσέλευση.

4.4 Revitalization (Αναζωογόνηση)

Στον χώρο της αναζωογόνησης οδηγούνται όπως έχει ήδη αναφερθεί οι ασθενείς που χαρακτηρίζονται με την υψηλότερη προτεραιότητα και έχουν ανάγκη άμεσης νοσηλευτικής φροντίδας προκειμένου να παραμείνουν στη ζωή (Σχήμα 5 – Παράρτημα Β). Η μεταφορά γίνεται πάντα με τη βοήθεια ενός τραυματιοφορέα.

Ανάλογα με το είδος του περιστατικού γίνεται ανάνηψη ή επαναφέρονται σε όσο το δυνατό φυσιολογικότερα επίπεδα οι ζωτικές λειτουργίες του οργανισμού. Για την εξυπηρέτηση του ασθενή χρησιμοποιείται στο μοντέλο ένας παθολόγος, ένας καρδιολόγος και δύο νοσηλευτές. Το προσωπικό αυτό διακόπτει άμεσα οποιαδήποτε εργασία του και αναλαμβάνει τη φροντίδα του επείγοντος περιστατικού. Στην αναζωογόνηση δεν επιτρέπεται καμία απολύτως καθυστέρηση. Ο ένας νοσηλευτής προέρχεται από το παθολογικό τμήμα του ΤΕΠ και βοηθάει επίσης και στη διαλογή των περιστατικών, όταν υπάρχει πολύ μεγάλη προσέλευση. Ο δεύτερος είναι αυτός που εξυπηρετεί συνήθως τα νευρολογικά, πνευμονολογικά και λοιπά περιστατικά τα οποία δεν είναι κατά κανόνα άμεσης προτεραιότητας.

Μέσα στο χώρο της αναζωογόνησης όπου απαγορεύεται η είσοδος για ευνόητους λόγους, οι διαδικασίες που ακολουθούνται δεν περιγράφηκαν στο μοντέλο αναλυτικά. Αντιθέτως θεωρήθηκε ότι πρόκειται για μια και μόνο διαδικασία (activity) που τη διάρκειά της περιγράφει μια τριγωνική κατανομή με μέγιστη τιμή 20, ελάχιστη 10 και πιο πιθανή τα 15 λεπτά.

Η λειτουργία των εξεταστηρίων δεν σταματά κατά τη διάρκεια αποκατάστασης ενός επείγοντος περιστατικού στην αναζωογόνηση, ωστόσο επιβαρύνεται. Στην πράξη μπορεί να ζητηθούν ενισχύσεις σε ιατρικό προσωπικό

από τις εφημερεύουσες κλινικές αν διαπιστωθεί μεγάλη καθυστέρηση στην εξυπηρέτηση των μικρότερης προτεραιότητας ασθενών.

4.5 Emergency Rooms (Αίθουσες Επείγοντων)

Στο ιεραρχικό αυτό “μπλοκ” έχει αποτυπωθεί η λειτουργία του κυριότερου κομματιού του ΤΕΠ που είναι ο χώρος των εξεταστηρίων (Σχήμα 6,7,8 – Παράρτημα Β). Τα εξεταστήρια που λειτουργούν κατά κανόνα είναι δώδεκα σε κάθε εφημερία και αν και τυπικά χρησιμοποιούνται όλα από όλους του γιατρούς, στην πράξη διανέμονται συνήθως ως εξής:

- 3 εξεταστήρια για παθολογικά περιστατικά
- 2 εξεταστήρια για ορθοπεδικά περιστατικά
- 2 εξεταστήρια για χειρουργικά περιστατικά
- 2 εξεταστήρια για καρδιολογικά περιστατικά
- και τα υπόλοιπα 3 εξεταστήρια για τα υπόλοιπα περιστατικά (νευρολογικά, πνευμονολογικά, γαστρεντερολογικά, ωτορινολαρυγγολογικά κ.ο.κ.)

Η αντίστοιχη διανομή όσον αφορά τους γιατρούς και τους νοσηλευτές παρατίθεται στη συνέχεια. Τυπικά όλοι οι νοσηλευτές εξυπηρετούν όλα τα περιστατικά και πραγματικά σε περιπτώσεις επείγουσας ανάγκης αυτό γίνεται. Συνήθως όμως οι νοσηλευτές αναλαμβάνουν την εξυπηρέτηση κάποιας κατηγορίας περιστατικών για καλύτερο συντονισμό της δουλειάς γεγονός που αποτυπώθηκε και στο μοντέλο.

- 2-4 παθολόγοι, 2 νοσηλευτές για παθολογικά περιστατικά
- 2-3 ορθοπεδικοί, 1 νοσηλευτής για ορθοπεδικά περιστατικά
- 1-2 χειρουργοί, 1 νευροχειρουργός, 1 νοσηλευτής για χειρουργικά περιστατικά
- 1-2 καρδιολόγοι, 1 νοσηλευτής για καρδιολογικά περιστατικά
- και 1 νευρολόγος, 1 πνευμονολόγος, 1 γαστρεντερολόγος, 1 ωτορινολαρυγγολόγος και 1 νοσηλευτής για την εξυπηρέτηση των αντίστοιχων περιστατικών, 1 νοσηλευτής
- 1-2 νοσηλευτές διαλογή και αναζωογόνηση
- 1 νοσηλευτής συντονιστής
- 1 νοσηλευτής στη Βραχεία Νοσηλεία

Έτσι ο χώρος των εξετασθηρίων θεωρήθηκε ότι χωρίζεται σε εννιά διαφορετικούς εικονικούς τομείς με τους αντίστοιχους πόρους ο καθένας τους. Τόσο τα εξεταστήρια, όσο και το προσωπικό (γιατροί και νοσηλεύτες) απεικονίστηκαν με Resource Pool Blocks διαφορετικά ή όχι για κάθε τομέα ανάλογα με την περίπτωση. Παραδείγματος χάρη το Resource Pool Block που απεικονίζει τα εξεταστήρια που μοιράζονται τα νευρολογικά, πνευμονολογικά, γαστρεντερολογικά, ωτορινολαρυγγολογικά και λοιπά περιστατικά είναι κοινό και για τους τέσσερις αντίστοιχους τομείς.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το ιατρικό προσωπικό που εξυπηρετεί το ΤΕΠ αυξάνεται ή μειώνεται σύμφωνα με την προσέλευση των ασθενών και δεν είναι καθ' όλη τη διάρκεια της εφημερίας σταθερό. Επειδή με βάση τις κατανομές των αφίξεων των ασθενών είναι περίπου γνωστό πότε υπάρχει αύξηση και πότε μείωση της προσέλευσης χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο ορισμένα Program Blocks για να αυξήσουν ή να μειώσουν ανάλογα, τον αριθμό των γιατρών που εργάζονται. Τα χρονοδιαγράμματα που υλοποιήθηκαν στο μοντέλο συνοψίζονται στον πίνακα 4.1

Από την άλλη πλευρά οι τραυματιοφορείς που είναι 3-4 σε κάθε βάρδια μοιράζονται ως πόρος από όλους τους τομείς και χρησιμοποιούνται όπου κρίνεται ότι δεν μπορεί ο ασθενής να μετακινηθεί (μεταφορά σε εξεταστήριο, μεταφορά από και προς το ακτινολογικό εργαστήριο κ.τ.λ.).

Ειδικότητα	Αρχικός Αριθμός	9:00	10:00	11:00	14:00	15:00	18:00	22:00	23:00
Παθολόγοι	2	+1	+1		-2		+2		-2
Ορθοπαιδικοί	2		+1		-1		+1		-1
Χειρουργοί	1		+1			-1	+1		-1
Καρδιολόγοι	1			+1		-1	+1		-1
Νευρολόγοι	1			+1	-1		+1	-1	

Πίνακας 4.1

Τα περιστατικά που χαρακτηρίζονται ως νευροχειρουργικά θεωρήθηκε ότι δεν συνιστούν ξεχωριστό τομέα στο μοντέλο, αλλά αποτελούν πρόσθετη εξέταση των χειρουργικών περιστατικών. Γενικά όλα τα περιστατικά θεωρήθηκε ότι μπορούν να επανεξεταστούν από δεύτερο γιατρό άλλης ειδικότητας. Το ποσοστό αυτών των ασθενών που εξετάζονται και από δεύτερο γιατρό δεν

ανέρχεται πάνω από 10%. Για λόγους απλοποίησης δεν επανεξετάζονται όλα τα περιστατικά από όλες τις ειδικότητες. Η παραδοχή που έγινε είναι η εξής και ανταποκρίνεται σε μεγάλο βαθμό στη πραγματικότητα.

- Ένα παθολογικό περιστατικό μπορεί να χρειαστεί και δεύτερη εκτίμηση από καρδιολόγο ή νευρολόγο
- Ένα ορθοπεδικό περιστατικό μπορεί να χρειαστεί και δεύτερη εκτίμηση από χειρουργό
- Ένα χειρουργικό περιστατικό μπορεί να χρειαστεί και δεύτερη εκτίμηση από νευροχειρουργό ή ορθοπεδικό
- Ένα καρδιολογικό περιστατικό μπορεί να χρειαστεί και δεύτερη εκτίμηση από πνευμονολόγο
- Ένα πνευμονολογικό περιστατικό μπορεί να χρειαστεί και δεύτερη εκτίμηση από καρδιολόγο ή ωτορινολαρυγγολόγο
- Ένα ωτορινολαρυγγολογικό περιστατικό μπορεί να χρειαστεί και δεύτερη εκτίμηση από πνευμονολόγο
- Τέλος τα περιστατικά που χαρακτηρίζονται από την αρχή ως νευρολογικά ή γαστρεντερολογικά θεωρήθηκε ότι δεν χρήζουν συνήθως εξέταση και από άλλης ειδικότητας γιατρό

Επιπροσθέτως ένα μέρος των ασθενών αποχωρούν από το ΤΕΠ αφού ολοκληρωθεί η εξέτασή τους, εφόσον δεν χρειάζονται περαιτέρω εξετάσεις. Κανένας ασθενής στο μοντέλο δεν αποχωρεί πριν την ολοκλήρωση της εξέτασής του από τη στιγμή που αυτή έχει ξεκινήσει, καθώς αυτό το ποσοστό θεωρήθηκε αμελητέο.

4.6 Lab& X-Ray (Εργαστηριακές Εξετάσεις και Ακτινολογικό)

Με τη βοήθεια ενός Operation Reverse Block στέλνονται τα δείγματα των εξετάσεων των ασθενών στο Βιοχημικό και στο Αιματολογικό Εργαστήριο τα οποία στο μοντέλο αποτελούν ένα ενιαίο εργαστήριο. Θεωρείται επίσης ότι για κάθε ασθενή ζητείται μία εργαστηριακή εξέταση που αντιστοιχεί στην γενική ούρων και αίματος. Κάθε μια από αυτές τις εξετάσεις μπορεί να περιλαμβάνει έναν αριθμό από επιμέρους εξετάσεις ανάλογα με το τα συμπτώματα που εμφανίζει ο ασθενής και τον έλεγχο που επιθυμεί να κάνει ο γιατρός και μεταβάλλει το χρόνο που απαιτείται για την έκδοση των αποτελεσμάτων. Η λεπτομέρεια αυτή δεν έχει ενσωματωθεί στο μοντέλο.

Καθώς τα δυο εργαστήρια έχουν ενσωματωθεί σε ένα στο μοντέλο και δεδομένου ότι υπάρχουν αρκετοί αναλυτές και ειδικός εξοπλισμός, θεωρήθηκε ότι μπορεί να λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα 15 αναλύσεις (Σχήμα 9,10 – Παράρτημα Β).

Όσον αφορά την ακτινοσκόπηση είναι δυνατό να χρειάζεται ακτινογραφία από ένα ή περισσότερα μέλη του σώματος ενός ασθενή, γεγονός που επιδρά και στο χρόνο που δαπανάται. Στην πράξη αφού γίνει η ακτινοσκόπηση από τον χειριστή, ο ασθενής περιμένει σε ένα χώρο αναμονής, ενώ ο επόμενος εισέρχεται στο χώρο του εργαστηρίου. Η διαδικασία της ακτινοσκόπησης διαρκεί μόνο 2-3 λεπτά. Σε ελάχιστο επίσης χρόνο (περίπου 10 λεπτά) είναι έτοιμη η ακτινογραφία. Η τελευταία μεταφέρεται από το δεύτερο χειριστή στον ακτινολόγο από τον οποίο παίρνει έγκριση πριν παραδοθεί στον ασθενή.

Στο μοντέλο δεν υπάρχει διάκριση στον αριθμό των ακτινογραφιών και ο χρόνος που απαιτείται είναι ο συνολικός χρόνος που δαπανά ο ασθενής από τη στιγμή που υπόκειται σε ακτινοσκόπηση μέχρι τη στιγμή που παίρνει τα αποτελέσματα στα χέρια του. Θεωρείται ότι μπορούν να εξυπηρετούνται δυο ασθενείς ταυτόχρονα, αφού ενόσω ο ένας ακτινοσκοπείται, εμφανίζεται η ακτινογραφία του δεύτερου και μεταφέρεται προς έγκριση (Σχήμα 11,12 – Παράρτημα Β). Η διάρκεια της εξέτασης περιγράφεται από μια τριγωνική κατανομή με ελάχιστη, μέγιστη και πιο πιθανή τιμή όπως αναφέρονται στην παράγραφο 3.8.

Όταν τα αποτελέσματα των εξετάσεων στις οποίες έχει υποβληθεί ο ασθενής είναι έτοιμα, ο γιατρός που εξέτασε αρχικά τον ασθενή τα ελέγχει και δίνει την τελική διάγνωση (παραπεμπτικό για εισαγωγή στο νοσοκομείο, συνταγογραφία κ.τ.λ.). Ανάλογα με το είδος του περιστατικού (που διατηρείται ως attribute του ασθενή στο μοντέλο) καλείται ο αντίστοιχης ειδικότητας γιατρός αμέσως μόλις είναι διαθέσιμος. Ο χρόνος που απαιτείται από τον γιατρό για την τελική αυτή διάγνωση θεωρήθηκε σταθερός για λόγους απλοποίησης και ίσος με πέντε λεπτά για όλες τις ειδικότητες.

4.7 Εισαγωγή σε κλινικές

Η εισαγωγή των ασθενών στις αντίστοιχες κλινικές του νοσοκομείου είναι μια διαδικασία που ξεκινάει από το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών, ωστόσο δεν

αποτελεί κύριο τμήμα της λειτουργίας του. Στο συγκεκριμένο μοντέλο έχει περιληφθεί σε ένα ξεχωριστό ιεραρχικό μπλοκ χωρίς όμως πολλές λεπτομέρειες.

Έχει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον η εκτίμηση των διαθέσιμων κλινών στις διάφορες κλινικές και ο προγραμματισμός τους πριν από κάθε εφημερία καθώς ο αριθμός των εισαγωγών είναι αρκετά μεγάλος (μέσος όρος 117 εισαγωγές, σε σύνολο 108 εφημεριών). Πιο αναλυτικά η κατανομή τους ανά κλινική φαίνεται στον πίνακα 4.2

ΕΙΔΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ	32
ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΟ	10
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	15
ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΟ	9
ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΟ	17
Μ.Ε.	8
ΒΡΑΧΕΙΑ	23
ΚΑΡΔΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ	2
ΩΡΛ	1

Πίνακας 4.2

Η έλλειψη στοιχείων για τη δυναμικότητα των κλινικών και τον τρόπο οργάνωσής τους, καθώς και η εκτίμηση ότι χρειάζεται πολύς χρόνος για τη συλλογή τους, κατέστησαν αυτό το κομμάτι του μοντέλου αντικείμενο μελέτης σε μια επέκταση της παρούσας εργασίας.

4.8 Πόροι Συστήματος

Υπάρχουν εξάλλου κάποιοι πόροι του συστήματος οι οποίοι δε συμπεριλήφθηκαν στο μοντέλο για δύο κυρίως λόγους. Ο πρώτος είναι ότι ορισμένες διαδικασίες απλοποιήθηκαν καθώς κρίθηκε ότι η επιπλέον πολυπλοκότητα δε θα έδινε απαραίτητα πληρέστερη εικόνα. Έτσι η εξέταση ενός ασθενή περιγράφεται ως μια ενιαία διεργασία και δε διαιρείται παραδείγματος χάρη σε μέτρηση πίεσης, καρδιογράφημα, χρήση αναπνευστήρα κ.ο.κ. Αποτέλεσμα της απλοποίησης αυτής είναι ότι δεν συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο πόροι του πραγματικού συστήματος όπως καρδιογράφοι, ζαχαρόμετρα, πιεσόμετρα κ.τ.λ.

Ο δεύτερος λόγος που δεν έχουν συμπεριληφθεί στο μοντέλο, πόροι (κυρίως προσωπικό) είναι ότι η εργασία τους είναι διαφανής στις διαδικασίες. Παραδείγματος χάρη ο ρόλος του νοσηλευτή – συντονιστή είναι εξαιρετικής σημασίας, αφού είναι αυτός που εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία του ΤΕΠ, δεν είναι όμως μέρος κάποιας συγκεκριμένης διαδικασίας αλλά φροντίζει την χωρίς εμπόδια συνέχισή όλων των διαδικασιών. Στην ίδια κατηγορία ανήκει και το προσωπικό ασφαλείας, οι βοηθοί θαλάμων και το προσωπικό καθαριότητας. Τέλος η απλοποίηση των διαδικασιών των εργαστηριακών εξετάσεων και της ακτινοσκόπησης δεν έκανε αναγκαία την ένταξη στο μοντέλο των παρασκευαστών αλλά και των χειριστών ιατρικών μηχανημάτων. Σημειώνεται πως σε μια μελλοντική διερεύνηση του κόστους ενός τέτοιου τμήματος ενός νοσοκομείου όλοι οι πόροι που προαναφέρθηκαν θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ & ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Γενικά

Δύο θέματα που σχετίζονται με το μοντέλο και την ικανοποιητική προσέγγιση του πραγματικού συστήματος από αυτό, αφορούν την **επαλήθευση** και **εγκυρότητα** του μοντέλου (*Verification & Validation of simulation models*) και αποτελούν ένα σημαντικό ερευνητικό τομέα στον κλάδο της προσομοίωσης [37]. Η *επαλήθευση* συνίσταται στον εντοπισμό λογικών λαθών μέσα στον κώδικα προγράμματος τα οποία προκαλούν παραπλανητικά αποτελέσματα σε σχέση με τα αναμενόμενα από το μοντέλο. Η *εγκυρότητα* από την άλλη πλευρά συνίσταται στη διερεύνηση του ερωτήματος κατά πόσο αποτελεί το μοντέλο αποδεκτή και ικανοποιητική αναπαράσταση του συστήματος που προσομοιώνεται.

Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται και στις δυο περιπτώσεις είναι πολλές και εξαρτώνται από το σύστημα, το πρόβλημα, την πλατφόρμα υλοποίησης καθώς και την εμπειρία και τη γνώση του επιχειρησιακού αναλυτή. Σημειώνεται ότι η επαλήθευση είναι μια διαδικασία αρκετά οικεία για εκείνους που έχουν εμπειρία σε ανάπτυξη λογισμικού παρόλο που υπάρχουν ορισμένες διαφοροποιήσεις.

Στα πλαίσια του ελέγχου του μοντέλου της συγκεκριμένης μελέτης, πρέπει να τονιστεί ότι η διαδικασία που ακολουθήθηκε δε στόχευσε στην ολοκλήρωση του μοντέλου και την εκ των υστέρων επαλήθευσή του. Αντιθέτως, καθώς το μοντέλο διαμορφωνόταν σιγά σιγά, κάθε μικρό ή μεγαλύτερο τμήμα του επαληθευόταν ξεχωριστά αλλά και σε σχέση με τα υπόλοιπα τμήματα. Τεχνικές όπως η διαδικασία παρακολούθησης των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων βήμα-βήμα (*tracing*), ο έλεγχος των περισσότερων τμημάτων του μοντέλου και η σύγκριση αποτελεσμάτων με πραγματικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν κατά περίπτωση και θεωρείται ότι το μοντέλο απαλλάχθηκε από λογικά σφάλματα.

Ο έλεγχος που αφορά στην εγκυρότητα – αξιοπιστία του μοντέλου και ο οποίος πρέπει να διαδέχεται την επαλήθευση του μοντέλου, είναι συνήθως πιο

σύνθετη και ίσως αμφιλεγόμενη διαδικασία. Ο πρωταρχικός περιοριστικός παράγοντας για τον έλεγχο και την εγκαθίδρυση της αξιοπιστίας του μοντέλου προέρχεται από την ίδια τη φύση συστημάτων, για τα οποία θεωρητικά είναι αδύνατο να δοθεί μια πλήρης περιγραφή και βεβαίως από το γεγονός ότι κανένα μοντέλο δεν μπορεί να παριστά πλήρως ένα σύστημα, αλλά αποτελεί πάντα μία λιγότερο ή περισσότερο ικανοποιητική προσέγγιση. Ένας ιδανικός στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι οι αποφάσεις στις οποίες μας οδηγεί θα είναι όμοιες με αυτές στις οποίες θα καταλήγαμε αν μπορούσαμε να πειραματιστούμε με το ίδιο το σύστημα.

Η αποδοχή του τελικού μοντέλου έγινε μετά από έλεγχο των βασικών υποθέσεων που υιοθετήθηκαν, την εφαρμογή ανάλυσης ευαισθησίας για σημαντικές μεταβλητές του συστήματος και τον έλεγχο των αποτελεσμάτων που προκύπτουν στην έξοδο. Δυστυχώς δεν υπήρχε η δυνατότητα του σχολιασμού των αποτελεσμάτων από στελέχη του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών, μια διαδικασία που συνήθως είναι χρήσιμη στην αξιολόγηση του μοντέλου. Σημειώνεται ότι το μοντέλο περιγράφει πλήρως τις διαδικασίες του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών και είναι κατά τέτοιο τρόπο παραμετροποιημένο, ώστε με την είσοδο ακριβέστερων δεδομένων να δώσει και ακριβέστερα αποτελέσματα.

5.2 Συμπεράσματα

Το μοντέλο αφού θεωρήθηκε αρκετά αξιόπιστο, χρησιμοποιήθηκε για να προσομοιώσει αλληπάλληλες εφημερίες και να δώσει διάφορα ενδιαφέροντα στοιχεία για αυτές τα οποία στη συνέχεια υπέστησαν στατιστική επεξεργασία. Σε μια κάρτα στην πρώτη οθόνη του μοντέλου (Σχήμα 5.1) εμφανίζονται καταρχήν τα δεδομένα που αφορούν την προσέλευση των ασθενών σε εφημερία, τον αριθμό των περιστατικών επείγουσας προτεραιότητας (Αναζωογόνηση) και τον αριθμό των ασθενών που αποχωρούν χωρίς να περιμένουν να εξεταστούν. Στη δεύτερη στήλη της κάρτας παρουσιάζεται ο αριθμός των ασθενών που υπόκειται σε εργαστηριακές εξετάσεις και σε ακτινοσκόπηση, όπως επίσης οι εισαγωγές στη Βραχεία Νοσηλεία και στις κλινικές του Νοσοκομείου.

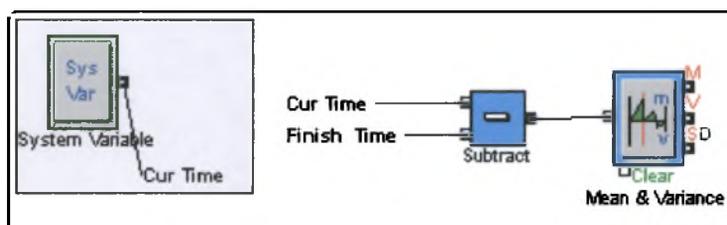
Με τη βοήθεια του System Variable Block υπολογίζεται από την άλλη πλευρά ο συνολικός χρόνος από τη στιγμή που εισέρχεται ο ασθενής στο σύστημα μέχρι

την έξοδο του είτε για να εισαχθεί σε κάποια κλινική είτε για να επιστρέψει σπίτι του (Σχήμα 5.2).

ARRIVALS - DISTRIBUTION			
Patients entering Revitalization	15	Patients undergo Lab tests	276
Patients entering ER	424	Patients undergo X-Rays	147
Patients renegeing	7	Patients admitted to Clinic	91
		Patients admitted to Brahia	10

Σχήμα 5.1

Στον υπολογισμό του χρόνου αυτού δε λήφθηκαν υπόψη οι ασθενείς που εγκαταλείπουν το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών χωρίς να εξεταστούν. Ο μέσος χρόνος που ένας ασθενής δαπανά στο ΤΕΠ είναι περίπου 2.5 ώρες και η τυπική απόκλιση είναι 90 λεπτά αντίστοιχα. Η μεγάλη τυπική απόκλιση δικαιολογείται από το γεγονός ότι ο χρόνος αυτός υπολογίζεται για όλους τους ασθενείς χωρίς καμιά διάκριση όσον αφορά το είδος του περιστατικού και τη διεξαγωγή εργαστηριακών ή άλλων εξετάσεων. Ο υπολογισμός του χρόνου που δαπανάται στο ΤΕΠ ανά περίπτωση θα είχε ενδιαφέρον σε μια μελέτη των επιμέρους τμημάτων του ΤΕΠ.



Σχήμα 5.2

Ένα ακόμη πολύ ενδιαφέρον στοιχείο που προκύπτει είναι ότι η χρησιμοποίηση (utilization) του προσωπικού είναι πάρα πολύ υψηλή. Σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνάει το 70%, ενώ στους παθολόγους για παράδειγμα οι οποίοι φροντίζουν και μια μεγάλη μερίδα περιστατικών φτάνει το 78%. Επιβεβαιώνεται λοιπόν στατιστικά ο μεγάλος όγκος της δουλειάς για την πλειοψηφία του προσωπικού. Επίσης και η χρησιμοποίηση των εξεταστήριων είναι πολύ μεγάλη (89% για τα εξεταστήρια του παθολογικού και πάνω από 85% για τα εξεταστήρια του ορθοπεδικού).

Στον πίνακα 5.1 αναφέρεται η χρησιμοποίηση των πόρων όπως ακριβώς μετρήθηκε από το Resource Stats Block του Extend και μεταφέρθηκε αυτόματα σε ένα αρχείο του Excel.

ΠΟΡΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ (utilization)
Διοικητικοί Υπάλληλοι	0,65
Παθολόγοι	0,78
Νοσηλεύτες Παθολογικού	0,75
Εξεταστήρια Παθολογικού	0,89
Τραυματιοφορείς	0,16
Ορθοπαιδικοί	0,60
Νοσηλεύτες Ορθοπαιδικού	0,76
Εξεταστήρια Ορθοπαιδικού	0,85
Χειρουργοί	0,76
Νοσηλεύτες Χειρουργικού	0,62
Εξεταστήρια Χειρουργικού	0,78
Καρδιολόγοι	0,45
Νοσηλεύτες Καρδιολογικού	0,34
Εξεταστήρια Καρδιολογικού	0,43
Νευρολόγος	0,28
Νοσηλεύτης Λοιπών Περιστατικών	0,32
Εξεταστήρια Λοιπών Περιστατικών	0,33
Πνευμονολόγος	0,17
Γαστρεντερολόγος	0,02
ΩΡΛ	0,06
Λοιποί Γιατροί	0,06

Πίνακας 5.1

Κατά την προσομοίωση δέκα συνεχόμενων εφημεριών με τη βοήθεια ενός Queue Stats Block και μετά από επεξεργασία των δεδομένων, προέκυψαν οι μέσοι και μέγιστοι χρόνοι αναμονής των ασθενών στα διάφορα σημεία του συστήματος. Τα στοιχεία αυτά συνοψίζονται στον πίνακα 5.2.

Καταρχήν παρουσιάζεται αρκετά ικανοποιητικός ο χρόνος που δαπανάται στη διαλογή του ασθενή. Με μέσο χρόνο αναμονής 0.61 λεπτά και μέγιστο 5.35 λεπτά είναι προφανές ότι η διαλογή λειτουργεί αρκετά γρήγορα. Αν σε αυτόν το χρόνο προστεθεί και ο επίσης μικρός χρόνος αναμονής στην καταγραφή των στοιχείων (μέσος χρόνος αναμονής 2.7 λεπτά και μέγιστος 10.27 λεπτά) συμπεραίνεται ότι κατά μέσο όρο μέσα σε λιγότερο από 3.5 λεπτά αξιολογείται η κλινική κατάσταση ενός ασθενή και μειώνεται ο κίνδυνος για τη ζωή του.

Σημειώνεται ότι στην Αναζωογόνηση δεν υπάρχει καμιά καθυστέρηση κατά την παροχή φροντίδας και ο μέσος αλλά και ο μέγιστος χρόνος αναμονής των αντίστοιχων ουρών του μοντέλου παραμένει μηδενικός. Αυτός είναι ένας πρωταρχικός στόχος για την αποτελεσματική λειτουργία του Τμήματος Επείγοντων Περιστατικών και φαίνεται ότι επιτυγχάνεται.

Μεγάλοι χρόνοι αναμονής παρατηρούνται κυρίως στους ασθενείς του παθολογικού και του ορθοπεδικού τμήματος που δέχονται και τους περισσότερους ασθενείς. Πράγματι ο μέσος χρόνος αναμονής για να εισέλθει ο ασθενής που χρήζει εξέταση παθολόγου γιατρού σε εξεταστήριο είναι 1 ώρα και 18 λεπτά περίπου, ενώ ο μέγιστος χρόνος μπορεί να ξεπεράσει και τις 3.5 ώρες σε ώρες αιχμής.

Και για την εξέταση από ορθοπεδικό γιατρό ο μέσος χρόνος αναμονής που απαιτείται από τους ασθενείς μέχρι να εισέλθουν στο εξεταστήριο είναι πάνω από 1.5 ώρα και ο χρόνος αυτός μπορεί να φτάσει και 3.5 ώρες επίσης. Αναμενόμενη αλλά παρόλα αυτά σημαντική είναι εξάλλου και η αναμονή των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών εξετάσεων. Υπολογίστηκε κατά μέσο όρο για τις δέκα εφημερίες πάνω από μισή ώρα ενώ μπορεί να φτάσει και τη μία ώρα.

Ο χρόνος αυτός προστίθεται συνήθως στο συνολικό χρόνο του ασθενή στο σύστημα, αν σκεφτεί κανείς ότι πάνω από το 60% των ασθενών υποβάλλονται σε εργαστηριακό έλεγχο. Ο χρόνος αναμονής στο ακτινολογικό εργαστήριο είναι παρομοίως αρκετά μεγάλος και υπολογίστηκε περίπου στα 40 λεπτά κατά μέσο όρο με μέγιστη τιμή γύρω στη 1.5 ώρα.

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

	Μέσο Μήκος Ουράς	Μέγιστο Μήκος Ουράς	Μέσος Χρόνος Αναμονής	Μέγιστος Χρόνος Αναμονής
Διαλογή	0,18	3,20	0,61	5,35
Καταγραφή	0,80	4,30	2,70	10,27
Ουρά Τραυματιοφορέων	0,00	0,96	0,04	0,71
Ουρά για Παθολόγο	0,74	3,00	9,65	40,27
Ουρά για εξεταστήριο Παθολογικού	6,87	18,80	88,00	227,26
Ουρά Εργαστηριακών	5,82	15,70	31,51	60,76
Ουρά για Ορθοπαιδικό	0,42	1,90	4,81	14,85
Ουρά για εξεταστήριο Ορθοπαιδικού	8,64	20,90	97,85	215,75
Ουρά για Χειρουργό	0,50	2,00	11,24	38,94
Ουρά για εξεταστήριο Χειρουργικού	1,62	7,10	34,92	124,18
Ουρά για Καρδιολόγο	0,18	1,90	4,71	24,88
Ουρά για εξεταστήριο Καρδιολογικό	0,14	2,90	3,69	31,18
Ουρά για Νευρολόγο	0,21	2,00	11,55	42,64
Ουρά για κοινά Εξεταστήρια	0,07	1,46	10,22	32,40
Ουρά για Πνευμονολόγο	0,16	1,60	13,39	42,36
Ουρά για Γαστρεντερολόγο	0,01	0,90	8,46	10,53
Ουρά Ακτινολογικού	4,02	10,80	38,54	85,15
Ουρά για ΩΡΛ	0,01	0,90	5,90	14,63
Ουρά Λοιπών Ειδικότητων	0,04	1,20	9,76	28,86

Πίνακας 5.2

*Ο χρόνος υπολογίζεται σε λεπτά

5.3 Εναλλακτικές επιλογές – Σενάριο Α

Μελετώντας τους παραπάνω χρόνους αναμονής σε συνδυασμό με τη χρησιμοποίηση (utilization) των πόρων ένα πρώτο ερώτημα που προκύπτει είναι αν και κατά πόσο μπορεί να μειωθούν οι μεγάλοι χρόνοι αναμονής, όπως παραδείγματος χάρη για εξεταστήριο του παθολογικού. Για το σκοπό αυτό μειώθηκαν τα εξεταστήρια που εξυπηρετούν στο μοντέλο τα νευρολογικά, πνευμονολογικά και λοιπά περιστατικά κατά 1 (έγιναν 2) και αυξήθηκαν αντίστοιχα τα εξεταστήρια για παθολογικά περιστατικά κατά 1 (έγιναν 4). Η απόφαση αυτή θα μπορούσε εύκολα να υλοποιηθεί και στην πράξη αν αποδειχθεί αποτελεσματική, καθώς το επιτρέπει η χωροταξική διαμόρφωση του ΤΕΠ. Στη συνέχεια έγινε προσομοίωση 20 συνεχόμενων εφημεριών και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον Πίνακα 5.3

Το αποτέλεσμα είναι πολύ ικανοποιητικό για τα εξεταστήρια του παθολογικού για τα οποία ο μέσος χρόνος αναμονής μειώνεται πάνω από 38 λεπτά, ενώ φτάνει στα 76 λεπτά η μείωση του μέγιστου χρόνου αναμονής. Είναι ανάγκη όμως να σημειωθεί ότι η βελτίωση αυτών των χρόνων έχει το ανάλογο “κόστος”. Έτσι η αναμονή για γιατρό και νοσηλεύτη στο παθολογικό αυξήθηκε από 9.65 σε 16 περίπου λεπτά. Αυτό σημαίνει ότι η συνολική αναμονή μέχρι την παροχή φροντίδας στο παθολογικό μειώθηκε κατά 31 λεπτά και όχι κατά 38 όπως φάνηκε ίσως αρχικά.

Επιπροσθέτως αυξήθηκε αρκετά ο μέσος χρόνος αναμονής για εξεταστήριο από εκείνα που μοιράζονται τα διάφορα περιστατικά και έγινε 34.28 από 10.22 λεπτά. Κατά συνέπεια δε φαίνεται να υπάρχει σημαντικό κέρδος από την αλλαγή αυτή που δοκιμάστηκε στο μοντέλο και άρα ούτε σοβαρό κίνητρο να γίνει πράξη. Το μοντέλο επανήλθε επομένως στην πρώτη του κατάσταση για να ελεγχθούν τα αποτελέσματα άλλων πιθανών σεναρίων.

5.4 Εναλλακτικές επιλογές – Σενάριο Β

Με σκοπό πάντα τη μείωση των μεγάλων χρόνων αναμονής στο παθολογικό και ορθοπεδικό δοκιμάστηκε στο μοντέλο μια δεύτερη πρόταση. Αφού οι χώροι είναι συγκεκριμένοι και δεν μπορούν να αλλάξουν εύκολα έτσι ώστε να προστεθούν και άλλα εξεταστήρια, επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί η επίδραση μιας αύξησης του ιατρικού μόνο προσωπικού στη μείωση των χρόνων

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

	Μέσο Μήκος Ουράς	Μέγιστο Μήκος Ουράς	Μέσος Χρόνος Αναμονής	Μέγιστος Χρόνος Αναμονής
Διαλογή	0,22	3,50	0,73	6,10
Καταγραφή	0,80	4,20	2,70	10,59
Ουρά Τραυματιοφορέων	0,00	0,92	0,04	0,69
Ουρά για Παθολόγο	1,21	3,60	15,99	46,02
Ουρά για εξεταστήριο Παθολογικού	3,92	13,10	50,04	151,78
Ουρά Εργαστηριακών	6,63	17,50	36,47	64,94
Ουρά για Ορθοπαιδικό	0,44	1,80	4,83	15,12
Ουρά για εξεταστήριο Ορθοπαιδικού	10,60	26,80	114,27	273,44
Ουρά για Χειρουργό	0,52	2,00	11,70	44,73
Ουρά για εξεταστήριο Χειρουργικού	1,47	6,20	31,99	106,28
Ουρά για Καρδιολόγο	0,23	2,00	5,58	30,16
Ουρά για εξεταστήριο Καρδιολογικό	0,15	3,10	3,69	31,91
Ουρά για Νευρολόγο	0,17	1,70	9,46	30,81
Ουρά για κοινά Εξεταστήρια	0,65	2,68	34,28	73,01
Ουρά για Πνευμονολόγο	0,09	1,10	8,96	25,12
Ουρά για Γαστρεντερολόγο	0,01	0,70	7,36	11,46
Ουρά Ακτινολογικού	3,21	10,00	29,81	80,06
Ουρά για ΩΡΛ	0,02	1,00	11,24	17,49
Ουρά Λοιπών Ειδικότητων	0,03	1,00	10,00	19,27

Πίνακας 5.3

*Ο χρόνος υπολογίζεται σε λεπτά

αναμονής. Ο λόγος είναι ότι υπάρχει μια μεγαλύτερη ευελιξία στη μεταβολή του αριθμού των γιατρών που εξυπηρετούν το ΤΕΠ διότι καλούνται από τις αντίστοιχες εφημερεύουσες κλινικές, ενώ ο αριθμός των νοσηλευτών είναι αυστηρά καθορισμένος εκ των προτέρων.

Υποθέτοντας λοιπόν ότι υπάρχει η δυνατότητα να εργάζεται ο διπλάσιος αριθμός παθολόγων στο ΤΕΠ, δηλαδή τέσσερις και ο αριθμός αυτός να ενισχύεται τις ώρες αιχμής όπως και προηγουμένως, γίνεται η προσομοίωση και πάλι 20 εφημεριών. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν στον πίνακα 5.4 είναι ενδιαφέροντα.

Διπλασιάζοντας τον αριθμό των παθολόγων γιατρών, ελαττώθηκε ο μέσος χρόνος αναμονής για εξεταστήριο του παθολογικού κατά περίπου 15 λεπτά, ενώ ο μέγιστος χρόνος αναμονής κατά 51 λεπτά. Επιπλέον οι χρόνοι αναμονής για παθολόγο και νοσηλευτή μειώθηκαν αντίστοιχα κατά 5 και 15 λεπτά αντίστοιχα. Έτσι συνολικά ο μέσος χρόνος αναμονής για εξυπηρέτηση στο παθολογικό τμήμα είναι κατά 20 μικρότερος και ο μέγιστος χρόνος αναμονής κατά λίγο παραπάνω από μία ώρα.

Το θέμα του κόστους είναι αυτό που πρέπει να τεθεί στη συνέχεια για να αποφασιστεί αν η δοκιμή της προηγούμενης επιλογής μπορεί να γίνει και πράξη. Το ερώτημα που εμφανίζεται και σχετίζεται με το κόστος, είναι αν κρίνεται απαραίτητη η αύξηση του αριθμού των παθολόγων να γίνει για όλη τη διάρκεια της εφημερίας (24 ώρες) ή αρκεί μόνο τις ώρες αιχμής. Με βάση τις κατανομές αφίξεων που υποδεικνύουν τα διαστήματα με αύξηση της προσέλευσης, ο αριθμός των παθολόγων ενισχύθηκε κατά 2 άτομα από τις 10:00 ως τις 15:00 και από τις 18:00 ως τις 23:00.

Τα αποτελέσματα όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 5.5 δείχνουν ότι πράγματι η μείωση του μέσου χρόνου αναμονής όταν διπλασιάζονται οι παθολόγοι για 10 ώρες, μπορεί να είναι αντίστοιχη σχεδόν της περίπτωσης όπου οι δυο επιπλέον γιατροί εργάζονται σε όλη την εφημερία (24 ώρες). Έτσι ο μέσος χρόνος αναμονής στο παθολογικό τμήμα για εξεταστήριο και προσωπικό είναι 78.41 λεπτά όταν απασχολούνται 2 γιατροί επιπλέον όλο το 24ωρο και 79.63 λεπτά όταν απασχολούνται 2 επιπλέον γιατροί 10 ώρες αιχμής.

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

	Μέσο Μήκος Ουράς	Μέγιστο Μήκος Ουράς	Μέσος Χρόνος Αναμονής	Μέγιστος Χρόνος Αναμονής
Διαλογή	0,25	3,70	0,84	6,88
Καταγραφή	0,81	4,00	2,70	10,77
Ουρά Τραυματιοφορέων	0,00	0,97	0,04	0,75
Ουρά για Παθολόγο	0,38	2,00	4,71	25,35
Ουρά για εξεταστήριο Παθολογικού	6,17	19,20	73,70	176,99
Ουρά Εργαστηριακών	4,77	15,60	25,92	60,03
Ουρά για Ορθοπαιδικό	0,42	1,90	4,75	15,17
Ουρά για εξεταστήριο Ορθοπαιδικού	10,00	24,70	109,48	239,04
Ουρά για Χειρουργό	0,48	2,00	10,53	35,01
Ουρά για εξεταστήριο Χειρουργικού	1,96	7,30	38,59	126,92
Ουρά για Καρδιολόγο	0,17	2,00	4,59	25,40
Ουρά για εξεταστήριο Καρδιολογικό	0,11	2,50	2,79	25,46
Ουρά για Νευρολόγο	0,30	2,20	16,70	55,48
Ουρά για κοινά Εξεταστήρια	0,18	1,74	11,10	36,60
Ουρά για Πνευμονολόγο	0,17	1,80	15,77	46,70
Ουρά για Γαστρεντερολόγο	0,01	1,00	5,36	10,69
Ουρά Ακτινολογικού	5,75	14,00	52,29	111,58
Ουρά για ΩΡΛ	0,03	1,00	10,22	19,67
Ουρά Λοιπών Ειδικότητων	0,04	1,00	10,58	24,62

Πίνακας 5.4

*Ο χρόνος υπολογίζεται σε λεπτά

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

	Μέσο Μήκος Ουράς	Μέγιστο Μήκος Ουράς	Μέσος Χρόνος Αναμονής	Μέγιστος Χρόνος Αναμονής
Διαλογή	0,19	3,40	0,64	5,61
Καταγραφή	0,79	4,20	2,68	10,37
Ουρά Τραυματιοφορέων	0,00	0,93	0,04	0,72
Ουρά για Παθολόγο	0,62	3,00	8,02	35,18
Ουρά για εξεταστήριο Παθολογικού	5,77	16,30	71,61	193,68
Ουρά Εργαστηριακών	4,87	14,20	26,77	56,70
Ουρά για Ορθοπαιδικό	0,45	1,80	4,91	15,78
Ουρά για εξεταστήριο Ορθοπαιδικού	10,54	24,90	114,37	263,30
Ουρά για Χειρουργό	0,48	2,00	10,78	37,75
Ουρά για εξεταστήριο Χειρουργικού	1,27	6,40	27,96	91,40
Ουρά για Καρδιολόγο	0,21	1,80	5,11	27,51
Ουρά για εξεταστήριο Καρδιολογικό	0,21	3,40	5,11	40,65
Ουρά για Νευρολόγο	0,24	2,20	13,96	43,39
Ουρά για κοινά Εξεταστήρια	0,32	1,66	4,94	21,97
Ουρά για Πνευμονολόγο	0,14	1,50	13,22	39,67
Ουρά για Γαστρεντερολόγο	0,01	0,60	6,30	10,36
Ουρά Ακτινολογικού	5,06	13,00	46,90	103,96
Ουρά για ΩΡΛ	0,01	0,80	6,25	12,20
Ουρά Λοιπών Ειδικότητων	0,04	1,10	10,30	26,72

*Ο χρόνος υπολογίζεται σε λεπτά

Πίνακας 5.5

Ανάλογοι έλεγχοι και πειραματισμοί είναι εφικτό να γίνουν και για τις υπόλοιπες ιατρικές ειδικότητες καταλήγοντας σε ένα βέλτιστο προγραμματισμό του προσωπικού έτσι ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν οικονομικότερη και αποδοτικότερη αξιοποίησή του.

5.5 Εναλλακτικές επιλογές – Σενάριο Γ

Θεωρείται ότι οι εργαστηριακές εξετάσεις και οι ακτινοσκοπήσεις είναι για το ΤΕΠ ένα σημείο εξαιρετικά κρίσιμο για τη λειτουργία του, αλλά προσθέτει σημαντική καθυστέρηση στην ολοκλήρωση της φροντίδας του ασθενή. Η καλή λειτουργία των συνεργαζόμενων εργαστηρίων είναι από τα πρώτα ζητήματα που τίθενται από το προσωπικό του ΤΕΠ ως προϋπόθεση μιας επιτυχημένης εφημερίας. Στο βιβλίο δε των συμβάντων που τηρείται από τους νοσηλευτές αναφέρονται πάντα τα προβλήματα που εμφανίζονται στη συνεργασία του ΤΕΠ με τα εργαστήρια, καθώς φαίνεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο έργο τους.

Το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε για να διερευνηθεί η επίδραση της λειτουργίας των εργαστηρίων (ακτινολογικό και μικροβιολογικό) στην παροχή φροντίδας στους ασθενείς από το ΤΕΠ. Έτσι αρχικά θεωρήθηκε ότι λόγω κάποιας τεχνικής βλάβης ο χειριστής του ακτινολογικού είναι αναγκασμένος να κάνει κάποιες εργασίες χειρονακτικά και ο χρόνος ακτινοσκόπησης αυξήθηκε κατά περίπου 30%. Οι τιμές της τριγωνικής κατανομής έγιναν 16 λεπτά η μικρότερη, 24 η μεγαλύτερη και 22 λεπτά η πιο πιθανή. Η αύξηση λοιπόν είναι 4 λεπτά και στις τρεις τιμές και το τροποποιημένο μοντέλο προσομοίωσε 10 συνεχόμενες εφημερίες παρέχοντας τα αποτελέσματα του πίνακα 5.6.

Εύκολα διαπιστώνεται ότι ο μέσος χρόνος αναμονής στο ακτινολογικό εργαστήριο αυξάνεται δραματικά και ξεπερνάει τις 2 ώρες, ενώ η μέγιστη τιμή μπορεί να πλησιάσει και τις 5 ώρες. Είναι φυσικά αυτονόητο ότι μια τέτοια αναμονή εκτός του ότι θα ταλαιπωρούσε αφάνταστα τους ασθενείς θα δυσκόλευε πάρα πολύ και το έργο του προσωπικού. Και μόνο η παρουσία μιας ουράς 15 ατόμων κατά μέσο όρο είναι αρκετή για να δημιουργήσει πρόβλημα μέσα στο ΤΕΠ. Υπό αυτές τις συνθήκες η έννοια του επείγοντος χάνει τη σημασία της και γι' αυτό η σωστή λειτουργία του ακτινολογικού είναι ένα κρίσιμο ζήτημα και η εξασφάλιση των πόρων πρωτεύον στόχος.

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

	Μέσο Μήκος Ουράς	Μέγιστο Μήκος Ουράς	Μέσος Χρόνος Αναμονής	Μέγιστος Χρόνος Αναμονής
Διαλογή	0,15	3,00	0,52	4,81
Καταγραφή	0,80	4,10	2,71	10,08
Ουρά Τραυματιοφορέων	0,00	0,95	0,05	0,74
Ουρά για Παθολόγο	0,72	2,90	9,53	36,06
Ουρά για εξεταστήριο Παθολογικού	7,64	19,00	97,01	227,11
Ουρά Εργαστηριακών	2,28	11,70	13,19	54,68
Ουρά για Ορθοπαιδικό	0,42	1,60	4,66	14,72
Ουρά για εξεταστήριο Ορθοπαιδικού	11,96	25,70	128,95	265,02
Ουρά για Χειρουργό	0,46	2,00	10,34	35,34
Ουρά για εξεταστήριο Χειρουργικού	1,33	6,10	28,62	112,88
Ουρά για Καρδιολόγο	0,12	1,50	3,10	18,98
Ουρά για εξεταστήριο Καρδιολογικά	0,13	2,90	3,10	23,01
Ουρά για Νευρολόγο	0,19	2,00	10,15	38,68
Ουρά για κοινά Εξεταστήρια	0,07	1,24	9,79	30,42
Ουρά για Πνευμονολόγο	0,14	1,60	11,81	36,64
Ουρά για Γαστρεντερολόγο	0,00	0,40	3,54	4,20
Ουρά Ακτινολογικού	14,53	27,00	141,58	274,72
Ουρά για ΩΡΛ	0,00	0,80	4,49	5,30
Ουρά Λοιπών Ειδικοτήτων	0,03	1,10	8,86	21,75

*Ο χρόνος υπολογίζεται σε λεπτά

Πίνακας 5.6

Επαναφέροντας το μοντέλο στην αρχική του κατάσταση, ακολούθησε η διερεύνηση της επίδρασης της αύξησης του χρόνου που απαιτείται για τις εργαστηριακές εξετάσεις στη λειτουργία του ΤΕΠ. Ένα συχνό πρόβλημα παραδείγματος χάρη που παρατηρείται στις εφημερίες είναι ότι τίθεται εκτός λειτουργίας το πνευματικό ταχυδρομείο και τα δείγματα πρέπει να μεταφερθούν με τη βοήθεια των τραυματιοφορέων μέχρι το εργαστήριο. Η ανωμαλία αυτή έχει ως αποτέλεσμα αφενός την αύξηση του χρόνου που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί η διαδικασία των εργαστηριακών εξετάσεων και αφετέρου την απασχόληση των τραυματιοφορέων σε επιπλέον εργασία, γεγονός που αναμένεται να επηρεάσει γενικότερα τους χρόνους εξυπηρέτησης του ΤΕΠ.

Το μοντέλο τροποποιήθηκε έτσι ώστε η μεταφορά των δειγμάτων να γίνεται από τραυματιοφορέα και ο χρόνος της κάθε εξέτασης αυξήθηκε κατά δέκα λεπτά. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης επιβεβαίωσαν τις προβλέψεις και εμφανίζονται στον πίνακα 5.7. Έτσι η απώλεια του πνευματικού ταχυδρομείου, σχεδόν διπλασίασε καταρχήν το χρόνο αναμονής των εργαστηριακών εξετάσεων. Επιπροσθέτως αυξήθηκε πάρα πολύ ο χρόνος αναμονής των ασθενών για μεταφορά από τραυματιοφορέα σε 7.34 λεπτά, ενώ προηγουμένως δεν άγγιζε ούτε το λεπτό. Η αύξηση αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της αναμονής στο ακτινολογικό εργαστήριο διότι η ουρά έξω από αυτό ελαττώθηκε λόγω έλλειψης τραυματιοφορέων. Αντίθετα αύξησε την αναμονή στο ορθοπεδικό τμήμα λόγω καθυστέρησης μεταφοράς των ασθενών σε αυτό, καθιστώντας το προσωπικό αδρανές για κάποια χρονικά διαστήματα.

Προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον η διερεύνηση των αποτελεσμάτων εναλλακτικών πολιτικών σε τέτοιες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και η κατάληξη σε μια βέλτιστη κατά περίπτωση λύση με το μικρότερο κόστος. Το μοντέλο παρέχει τη δυνατότητα της “ακίνδυνης” και ανέξοδης δοκιμής, που είναι και ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της προσομοίωσης.

Άλλα ζητήματα που μπορούν να απαντηθούν με τη βοήθεια του μοντέλου προσομοίωσης του ΤΕΠ έχουν σχέση με το κόστος και προϋποθέτουν την ένταξη οικονομικών στοιχείων. Μια τέτοια προοπτική είναι ίσως και το σημείο κλειδί για την μετάβαση σε μια πιο τεχνοκρατική αντίληψη του χώρου της υγείας που όπως έχει αναφερθεί είναι ο χώρος που “νοσεί” στη χώρα μας.

Εξάλλου, δεδομένου του ενδιαφέροντος που υπάρχει τελευταία για την οργάνωση των ΤΕΠ όλων των νοσοκομείων της χώρας, το μοντέλο της μελέτης αυτής, που βασίστηκε στη λειτουργία ενός πρότυπου Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών όπως αυτό του Νοσοκομείου Παπαγεωργίου μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

	Μέσο Μήκος Ουράς	Μέγιστο Μήκος Ουράς	Μέσος Χρόνος Αναμονής	Μέγιστος Χρόνος Αναμονής
Διαλογή	0,19	3,50	0,65	5,49
Καταγραφή	0,79	4,10	2,68	9,85
Ουρά Τραυματιοφορέων	0,17	1,83	7,34	25,56
Ουρά για Παθολόγο	0,51	3,00	7,12	36,27
Ουρά για εξεταστήριο Παθολογικού	4,89	15,30	66,09	184,02
Ουρά Εργαστηριακών	10,53	20,50	57,86	90,56
Ουρά για Ορθοπαιδικό	0,37	1,80	4,21	15,10
Ουρά για εξεταστήριο Ορθοπαιδικού	15,70	33,40	172,41	385,37
Ουρά για Χειρουργό	0,52	2,00	11,07	40,28
Ουρά για εξεταστήριο Χειρουργικού	2,49	8,50	52,19	154,56
Ουρά για Καρδιολόγο	0,27	1,90	6,17	30,44
Ουρά για εξεταστήριο Καρδιολογικό	1,34	6,80	27,86	93,60
Ουρά για Νευρολόγο	0,31	2,20	14,90	48,29
Ουρά για κοινά Εξεταστήρια	0,08	1,54	8,65	26,50
Ουρά για Πνευμονολόγο	0,14	2,00	14,52	41,11
Ουρά για Γαστρεντερολόγο	0,01	1,00	7,10	11,59
Ουρά Ακτινολογικού	2,01	8,10	19,15	63,48
Ουρά για ΩΡΛ	0,00	0,80	2,66	5,31
Ουρά Λοιπών Ειδικοτήτων	0,05	1,00	12,30	29,26

Πίνακας 5.7

*Ο χρόνος υπολογίζεται σε λεπτά

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Eldabi T., Paul R. A proposed approach for modeling healthcare systems for Understanding. Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference
- [2] Sanchez S., Ferrin D., Ogazon T., Sepulveda J., Ward T. Emerging Issues in healthcare simulation. Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference
- [3] Jun J.B., Jacobson S.H, Swisher J.R., Application of discrete – event simulation in health care clinics: A survey. Journal of the Operational Research Society (1999) 50.109-123
- [4] Lange V., The benefits of simulation modeling in medical planning and medical design. Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference
- [5] Royston G., Shifting the balance of healthcare into the 21st century. European Journal of Operational Research 105 (1998) 267-276
- [6] Rahman S., Smith D., Use of location - allocation models in health care service development planning in developing nations. European Journal of Operational Research 123 (2000) 437-452
- [7] Davies H., Davies R., Simulating health systems: modeling problems and software solutions. European Journal of Operational Research 87 (1995) 35-44
- [8] Moreno L., Anguilar R., Martin C. Patient – centered simulation tool for aiding in hospital management. Simulation Practice and Theory 7 (1999) 373-393
- [9] Athanassopoulos A., Gounaris C., Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in Greece and its resource allocation implications. European Journal of Operational Research 133 (2001) 416-431
- [10] Lagergren M., What is the role and contribution of models to management and research in the health services? A view from Europe. European Journal of Operational Research 105 (1998) 257-266
- [11] Kusters R., Groot P. Modelling resource availability in general hospitals - Design and implementation of a decision support model. European Journal of Operational Research 88 (1996) 428-445
- [12] Klugl F., Oechslein C., Puppe F., Kirn S. Multi-Agent simulation of diagnostic and logistic processes in Hospitals www.wirtschaft.tu-ilmenau.de/wi/wi2/SPP-Agenten/WS-SPP/Kluegl.pdf
- [13] Riley L. Applied simulation as a decision support system tool: The design of a new internal medicine facility. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences 1999
- [14] M. Pitt (1997) A generalized simulation system to support strategic resource planning in healthcare. Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference
- [15] Kim S., Horowitz I., Young K., Buckley T. Analysis of capacity management of the intensive care unit in a hospital. European Journal of Operational Research 115 (1999) 36-46
- [16] Harper P., Shahani K., A decision support simulation model for planning and managing hospital bed capacities. Proceedings of the 2000 Western MultiConference
- [17] Ridge J., Jones S., Nielsen M., Shahani A. Capacity planning for intensive care units. European Journal of Operational Research 105 (1998) 346-355
- [18] Brennan J., Golden B., Rappoport H. Improving Red Cross Bloodmobiles using simulation analysis. (1992) The Institute of Management Sciences
- [19] Cote M. Patient Flow and resource utilization in an outpatient clinic. Socio – Economic Planning Sciences 33 (1999) 231-245

- [20] Babes M., Sarma G. Out patient queues at the Ibn – Rochd health Center. *Journal of the Operational research Society* vol 42, no 10 (1991)
- [21] Ramis F., Palma J., Baesler F. The use of simulation for process improvement at an ambulatory surgery center. *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*
- [22] Baldwin L., Burroughs A. Using simulation for the economic evaluation of Liver Transplantation. *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*
- [23] Benton L. Performance measurement criteria in health care organizations: Review and future research directions. *European Journal of Operational Research* 93 (1996) 449-468
- [24] Garcia M., Rivera C. Reducing time in emergency room via a fast-track. *Proceedings of the 1995 Winter Simulation Conference*
- [25] Evans G., Unger E. A simulation model for evaluating personnel schedules in a hospital emergency department. *Proceedings of the 1996 Winter Simulation Conference*
- [26] Kirtland A., Lockwood J., Poisker K. Simulating an emergency department “is as much fun as...”. *Proceedings of the 1995 Winter Simulation Conference*
- [27] Rossetti M., Trzcinski g., Syverud S. Emergency department simulation and determination of optimal attending physician staffing schedules. *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*
- [28] Alvarez A., Centeno M. Enhancing simulation models for emergency rooms via VBA. *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*
- [29] McGuire F. Using simulation to reduce length of stay in emergency departments. *Proceedings of the 1994 Winter Simulation Conference*
- [30] Draeger M. An emergency department simulation model used to evaluate alternative nurse staffing and patient population scenarios. *Proceedings of the 1992 Winter Simulation Conference*
- [31] Blake J., Carter M. An analysis of emergency room wait time issues via computer simulation. *Infor* vol. 34 no. 4 Nov. 1996
- [32] Ritondo M., Freedman R. The effects of procedure scheduling on emergency room throughput: A simulation study. 1993 SCS Western Multiconference on Simulation: Simulation in the Health Sciences and Services pp 8-11
- [33] Iversen T. Potential effect of internal markets on hospitals’ waiting time. *European Journal of Operational Research* 121 (2000) 467-475
- [34] Baldwin L., Eldabi T., Paul R. Simulation modeling as an aid to decision – making in healthcare management: the adjuvant breast cancer (abc) trial. *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*
- [35] Blake J., Carter M. A goal programming approach to strategic resource allocation in acute care hospitals. *European Journal of Operational Research* 140 (2002) 541- 561
- [36] Πρακτικά Σεμιναρίου – Πανελλήνιο Σεμινάριο Επείγουσας Νοσηλευτικής Φροντίδας Θεσσαλονίκη 11-12 Μαΐου 2001. Οργάνωση Γ.Π.Ν.Θ Παπαγεωργίου – ΕΚΑΒ Θεσ/νίκης
- [37] Α. Γεωργίου Τεχνικές Προσομοίωσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων Πανεπιστημιακές Παραδόσεις 2002
- [38] Austin C., Boxerman S. *Quantitative Analysis for Health Services Administration*

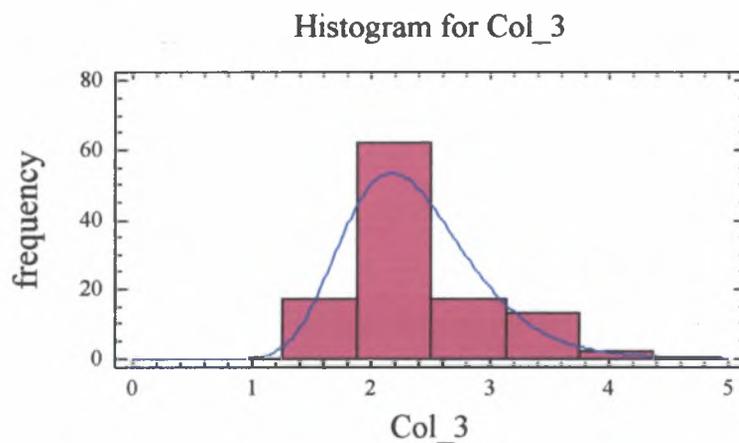
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΑΦΙΞΕΩΝ- ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ

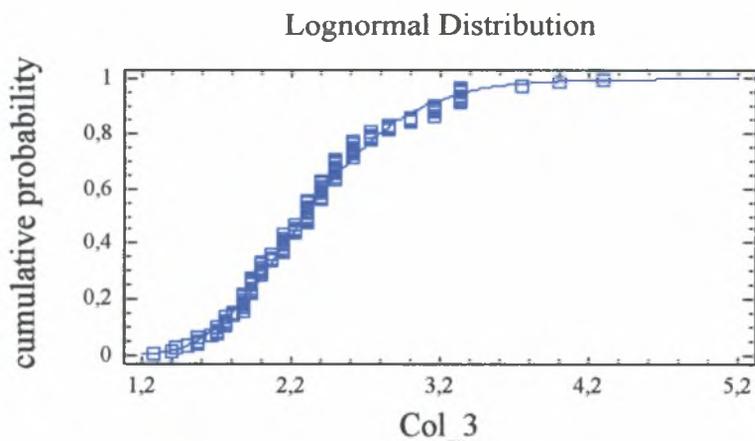
Στη συνέχεια παρατίθενται οι θεωρητικές κατανομές που χρησιμοποιήθηκαν για να περιγράψουν το ρυθμό αφίξεων των ασθενών στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών για όλο το 24ωρο της εφημερίας όπως προέκυψαν κατόπιν επεξεργασίας με το StatGraphics Plus V4.0.

ΑΦΙΞΕΙΣ 9:00 - 9:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,35565
standard deviation = 0,554153



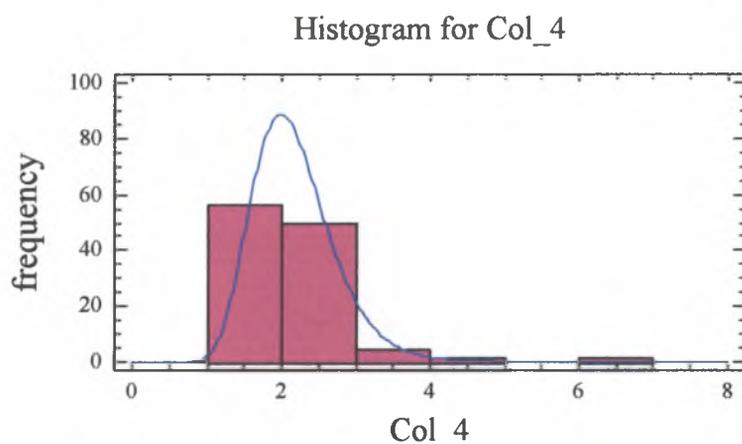
Σχήμα 1



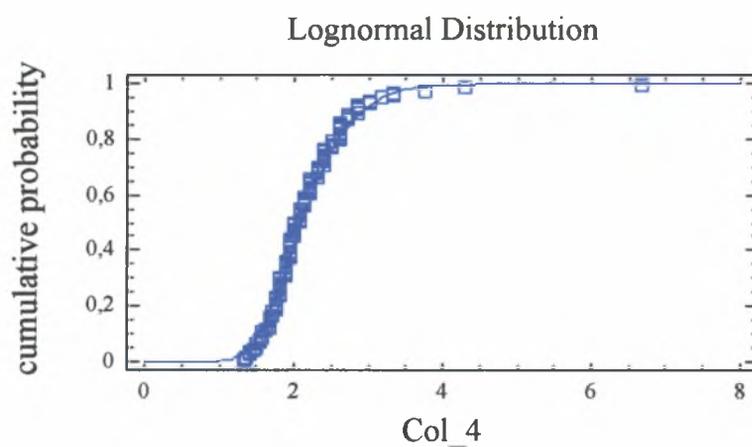
Σχήμα 2

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 10:00 - 10:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,17565
standard deviation = 0,543514



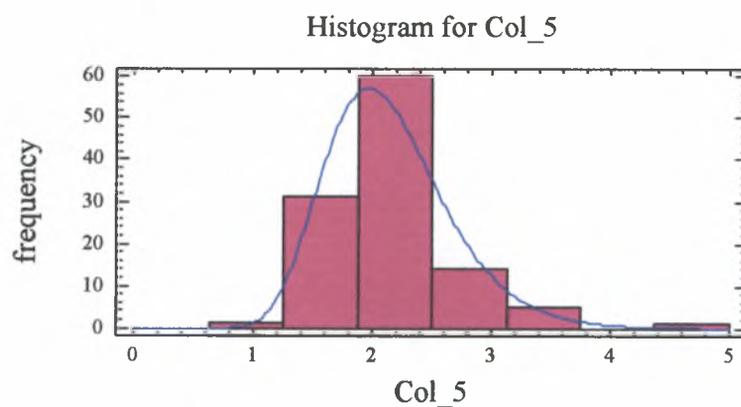
Σχήμα 3



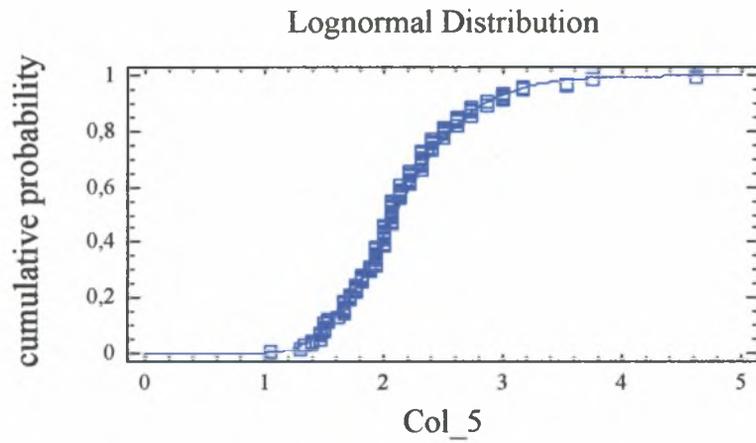
Σχήμα 4

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 11:00 - 11:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,14953
standard deviation = 0,525434



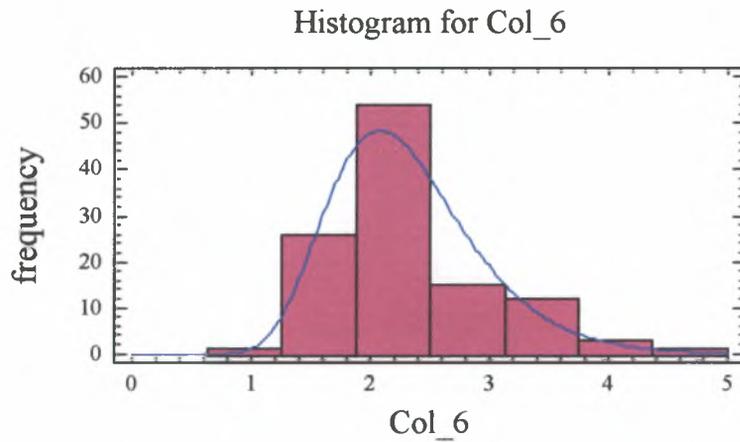
Σχήμα 5



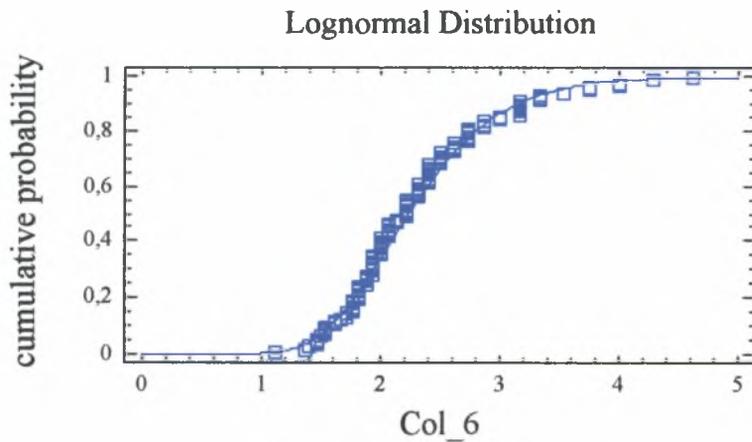
Σχήμα 6

ΑΦΙΣΕΙΣ 12:00 - 12:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,31366
standard deviation = 0,631101



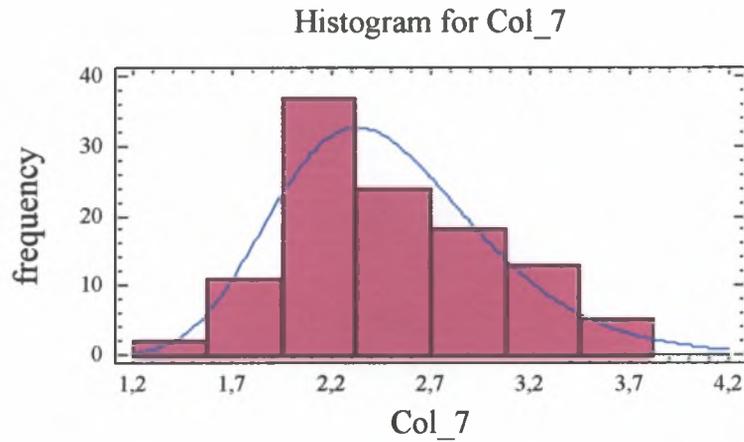
Σχήμα 7



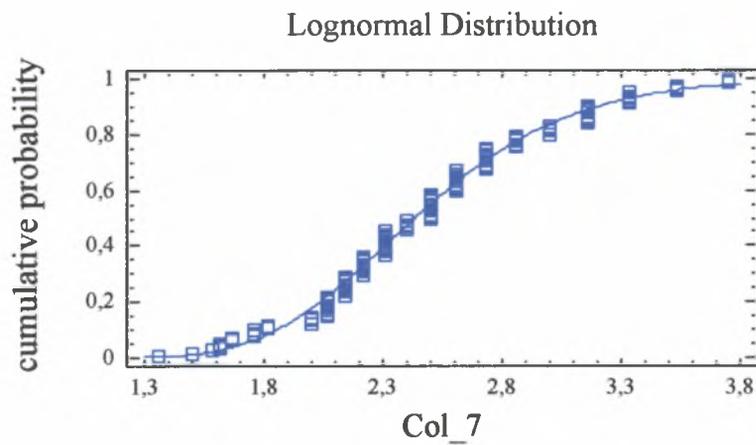
Σχήμα 8

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 13:00 - 13:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,48855
standard deviation = 0,532452



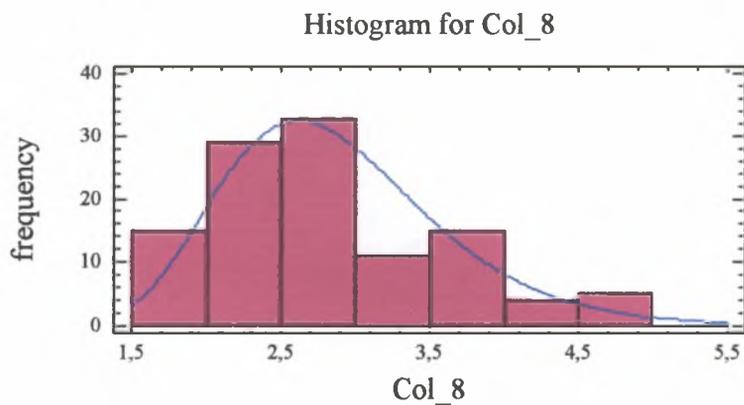
Σχήμα 9



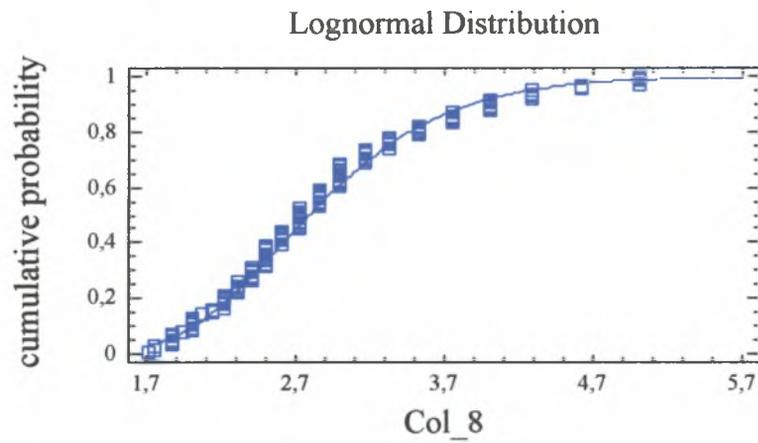
Σχήμα 10

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 14:00 - 14:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,88464
standard deviation = 0,745533



Σχήμα 11

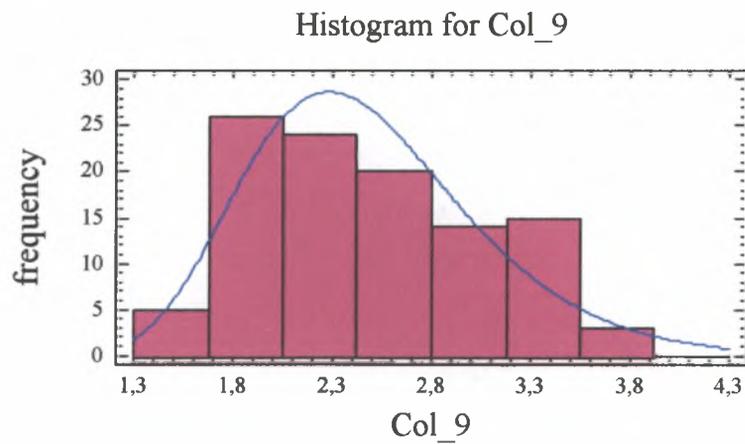


Σχήμα 12

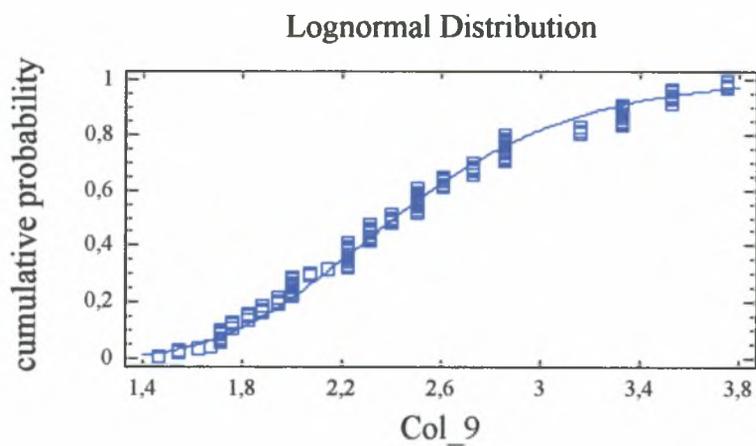
ΑΦΙΣΣΙΣ 15:00 - 15:59

Fitted lognormal distribution:

mean = 2,48286
standard deviation = 0,598945



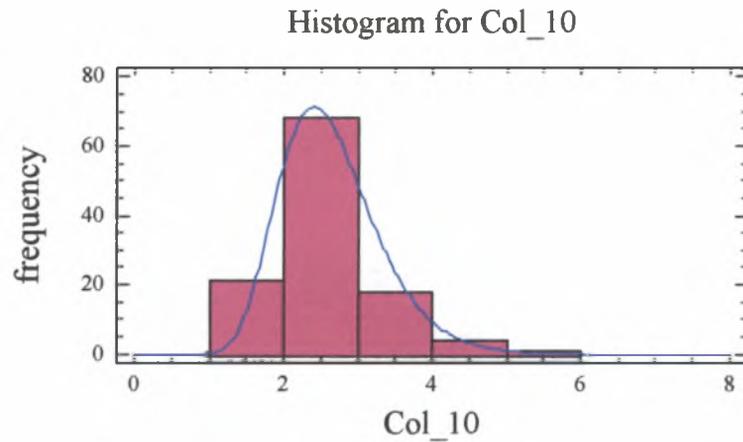
Σχήμα 13



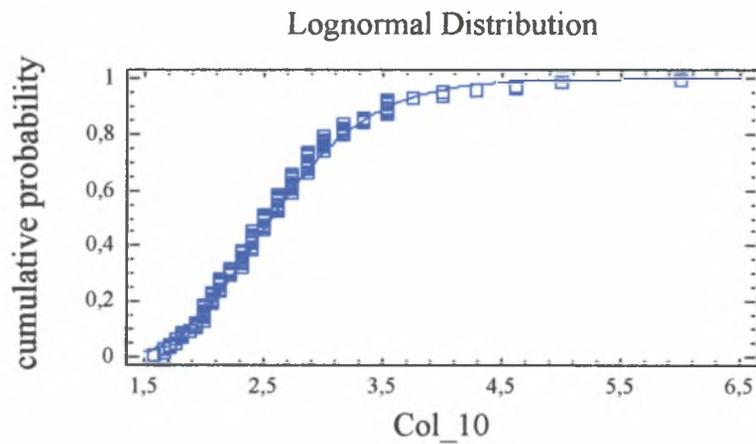
Σχήμα 14

ΑΦΙΣΤΕΙ 16:00 - 16:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,64981
standard deviation = 0,67838



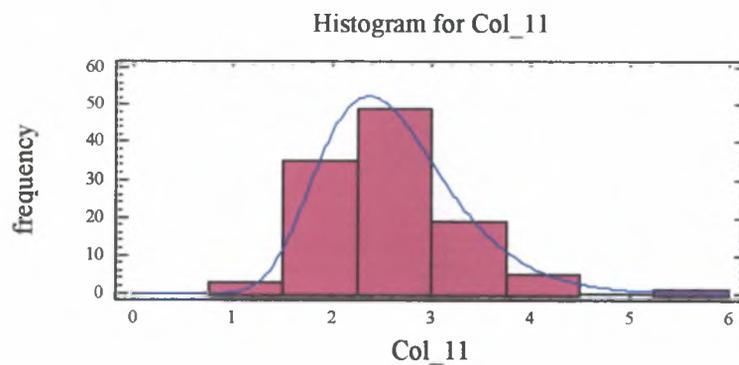
Σχήμα 15



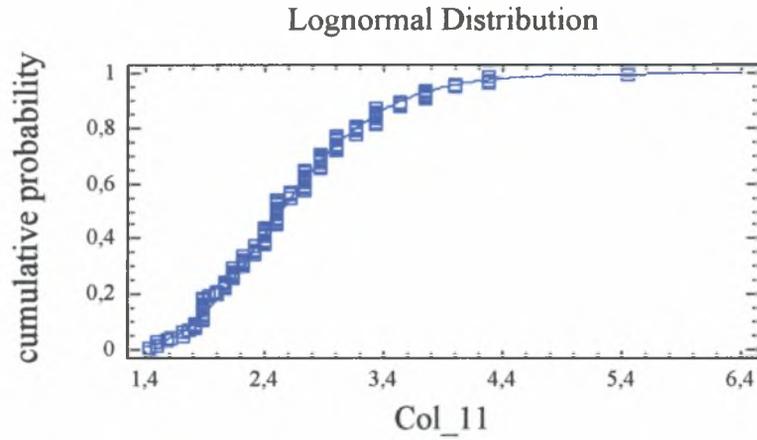
Σχήμα 16

ΑΦΙΣΤΕΙ 17:00 - 17:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,62504
standard deviation = 0,699



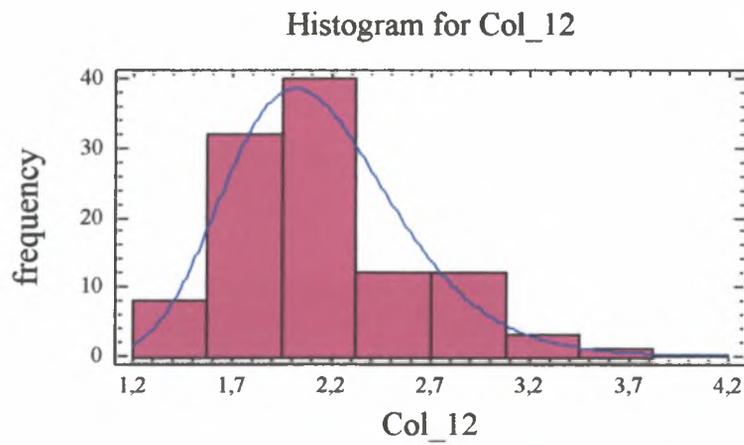
Σχήμα 17



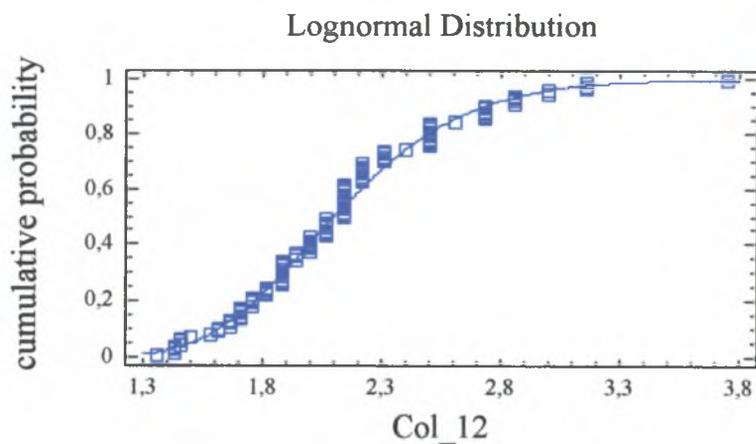
Σχήμα 18

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 18:00 - 18:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,145
standard deviation = 0,440482



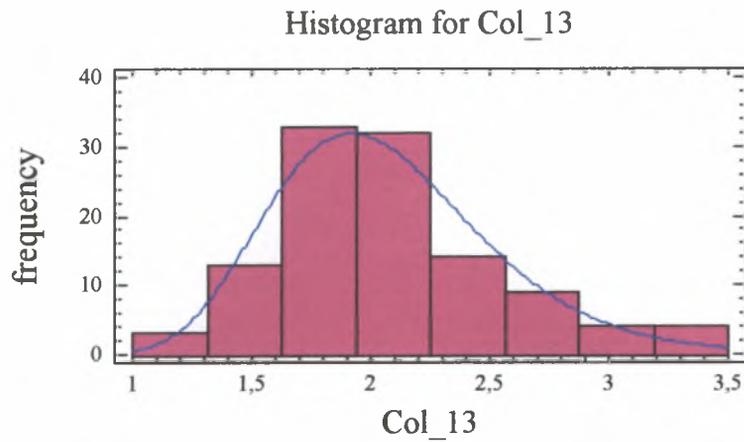
Σχήμα 19



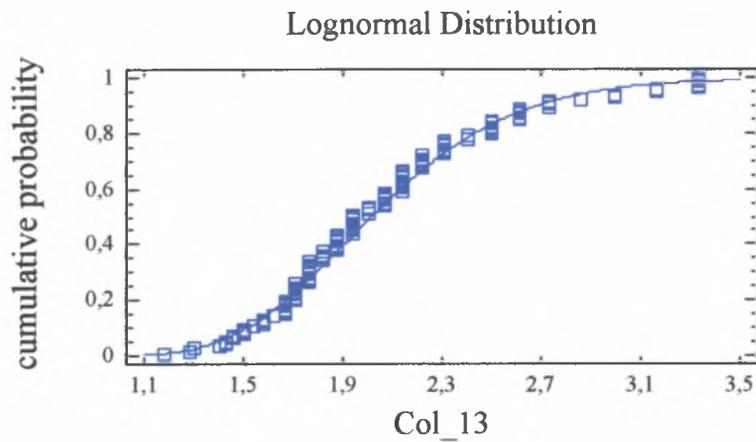
Σχήμα 20

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 19:00 - 19:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,06671
standard deviation = 0,464965



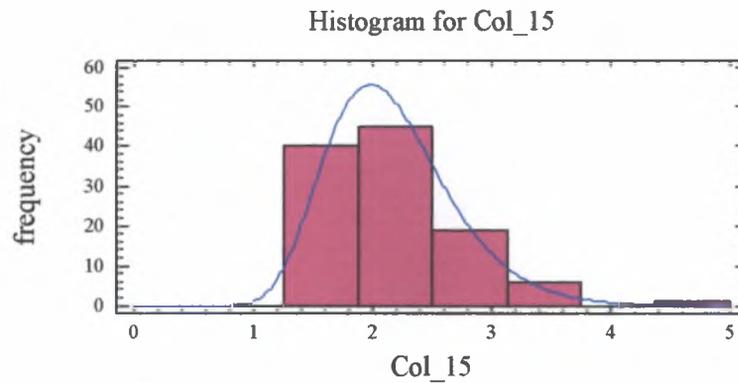
Σχήμα 21



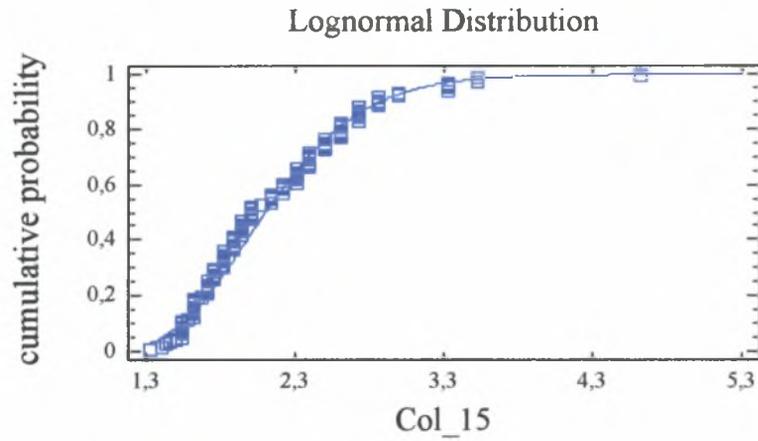
Σχήμα 22

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 21:00 - 21:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,16559
standard deviation = 0,535402



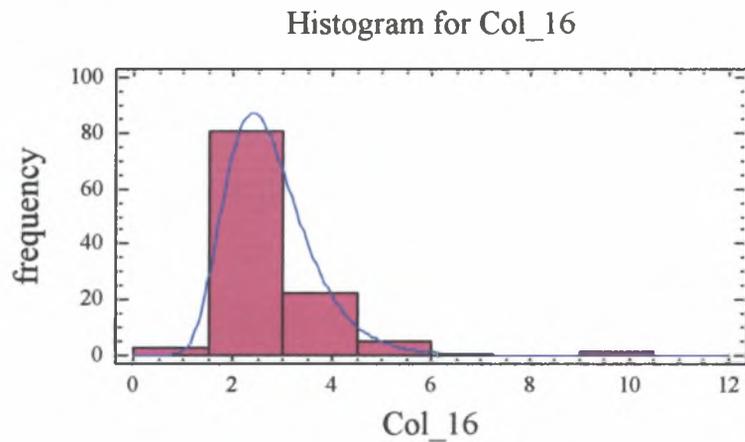
Σχήμα 23



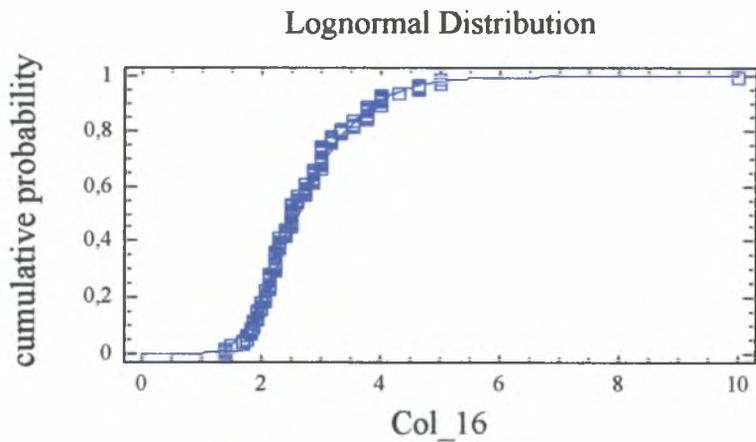
Σχήμα 24

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 22:00 - 22:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 2,75573
standard deviation = 0,861463



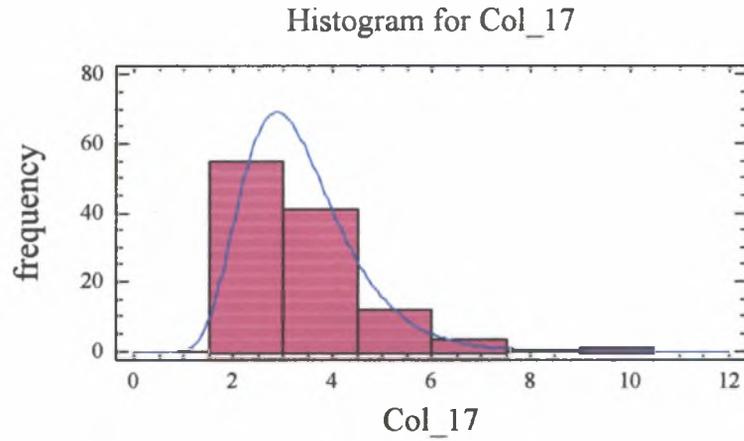
Σχήμα 25



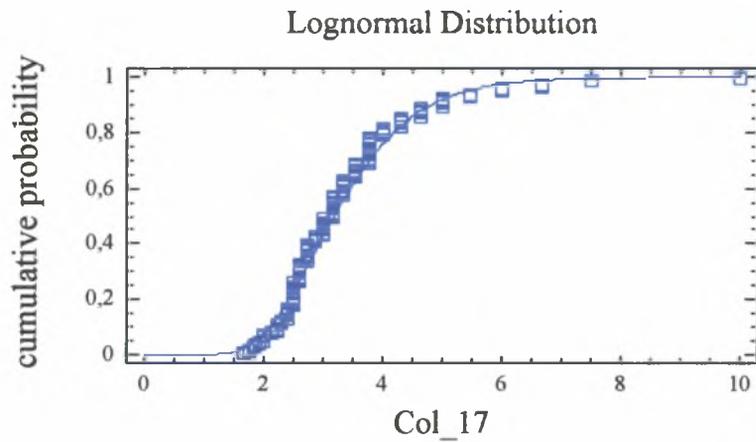
Σχήμα 26

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 23:00 - 23:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 3,35623
standard deviation = 1,10274



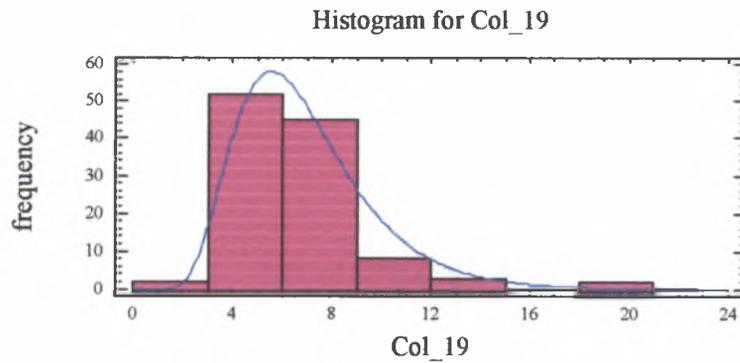
Σχήμα 27



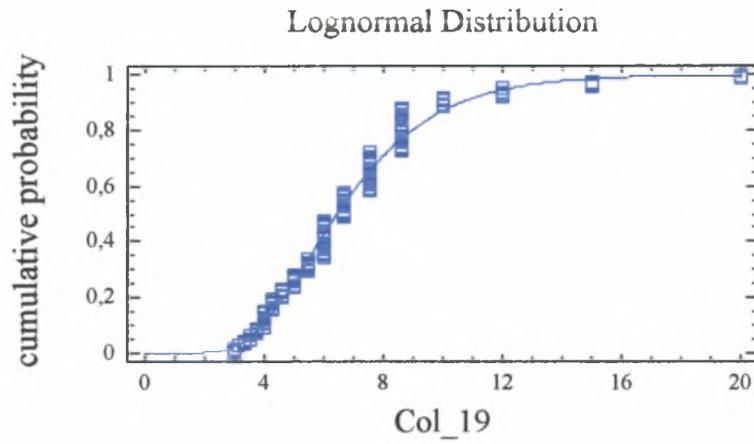
Σχήμα 28

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 1:00 - 1:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 6,95556
standard deviation = 2,78643



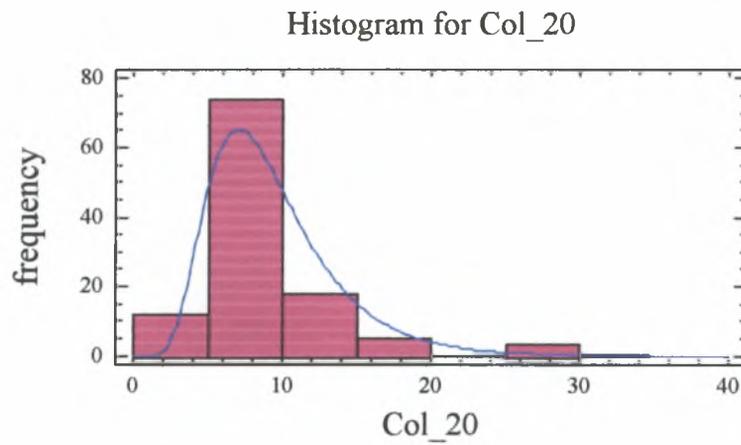
Σχήμα 29



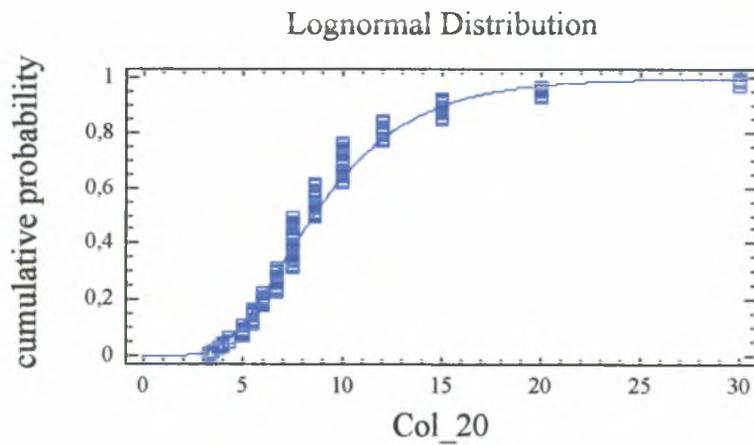
Σχήμα 30

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 2:00 - 2:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 9,44368
standard deviation = 4,38372



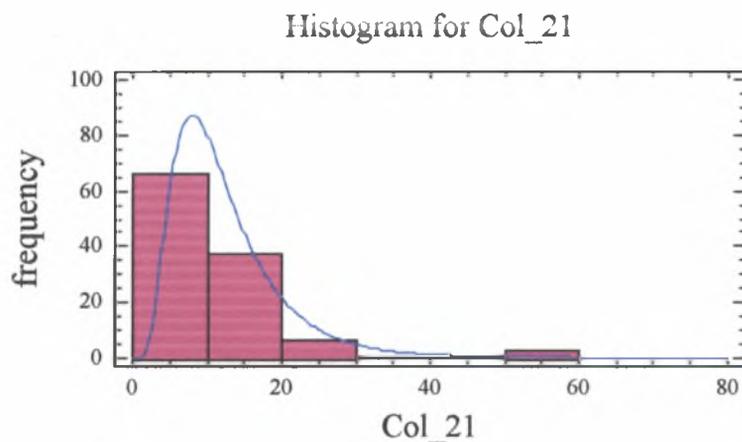
Σχήμα 31



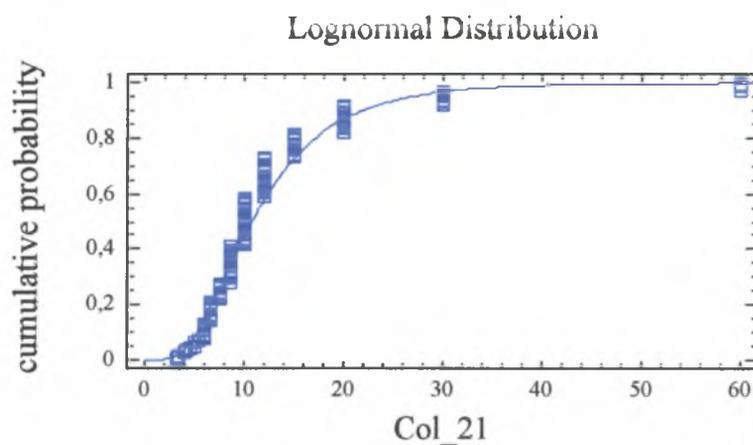
Σχήμα 32

ΑΦΙΞΕΙΣ 3:00 - 3:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 12,5434
standard deviation = 7,50737



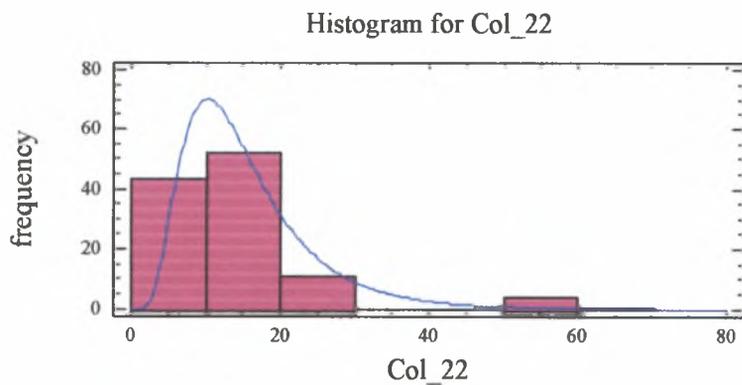
Σχήμα 33



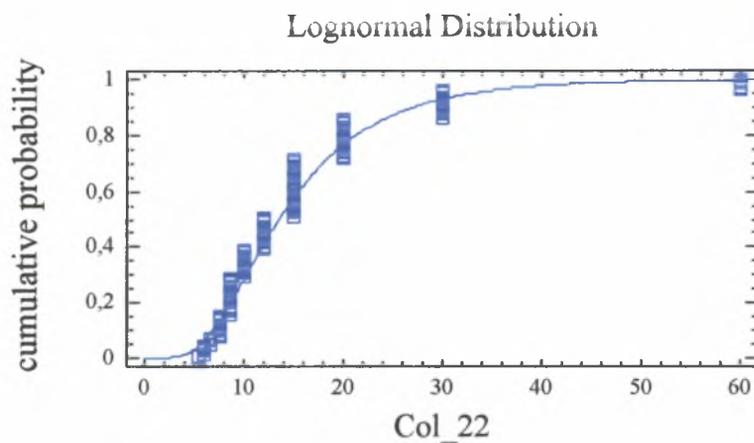
Σχήμα 34

ΑΦΙΞΕΙΣ 4:00 - 4:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 15,5967
standard deviation = 8,93948



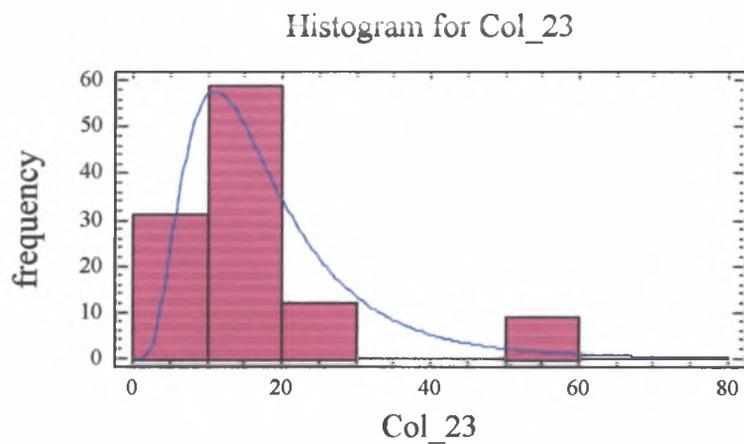
Σχήμα 35



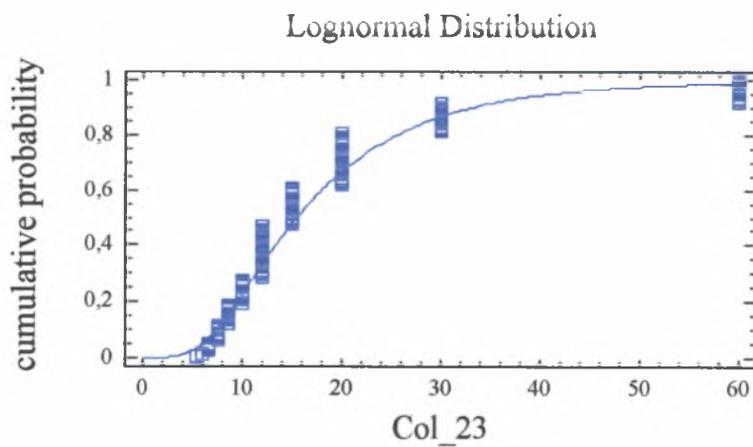
Σχήμα 36

ΑΦΙΣΤΕΙΕ 5:00 - 5:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 18,4457
standard deviation = 11,8117



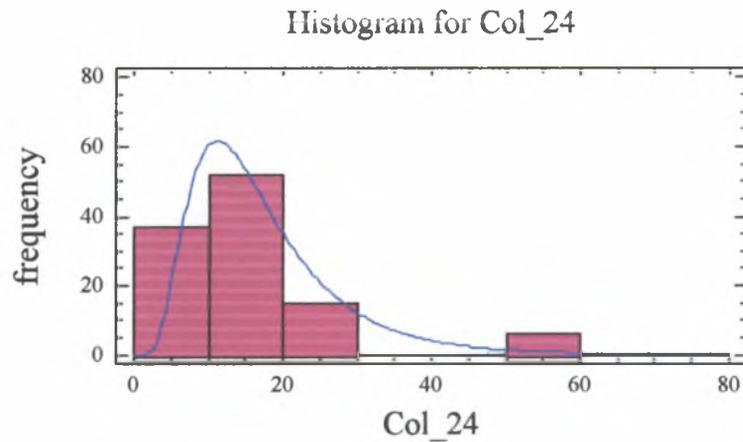
Σχήμα 37



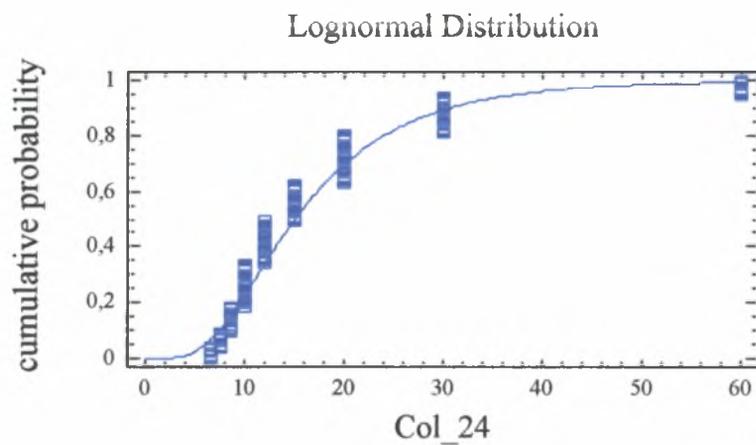
Σχήμα 38

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 6:00 - 6:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 17,5499
standard deviation = 10,3754



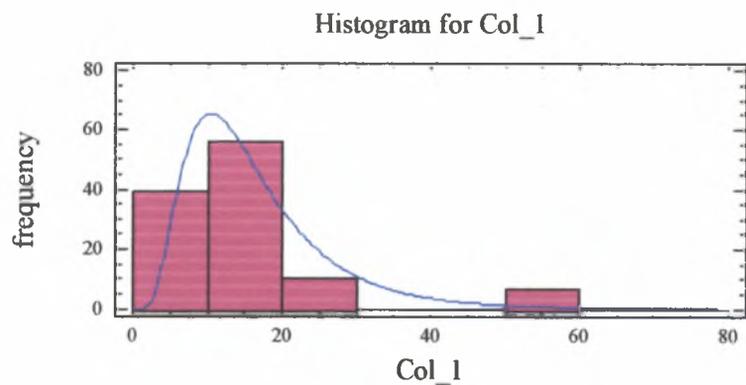
Σχήμα 39



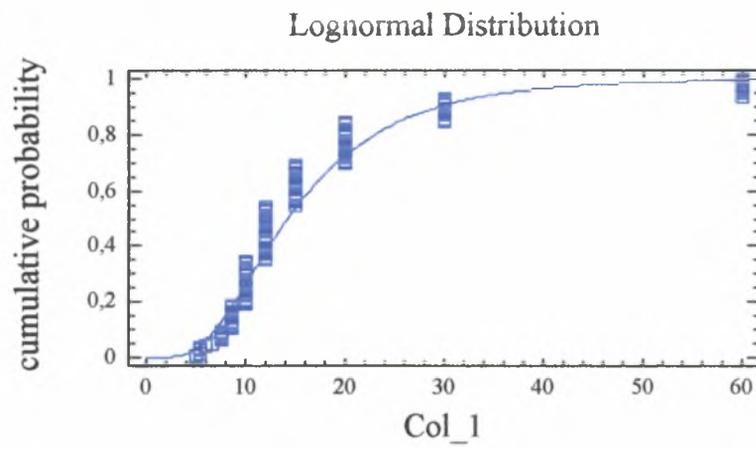
Σχήμα 40

ΑΦΙΣΤΕΙΣ 7:00 - 7:59

Fitted lognormal distribution:
mean = 16,6852
standard deviation = 10,1168



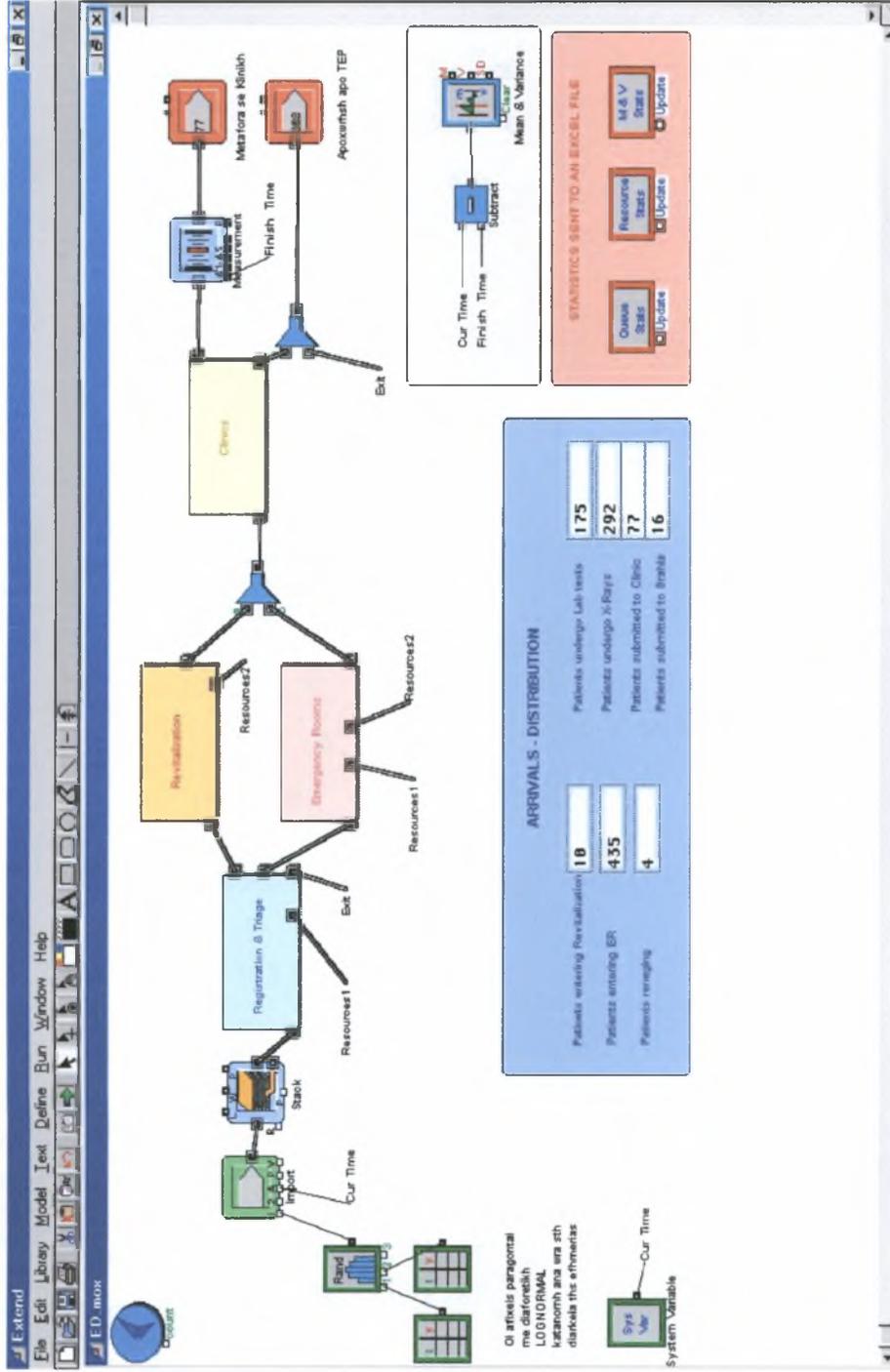
Σχήμα 41



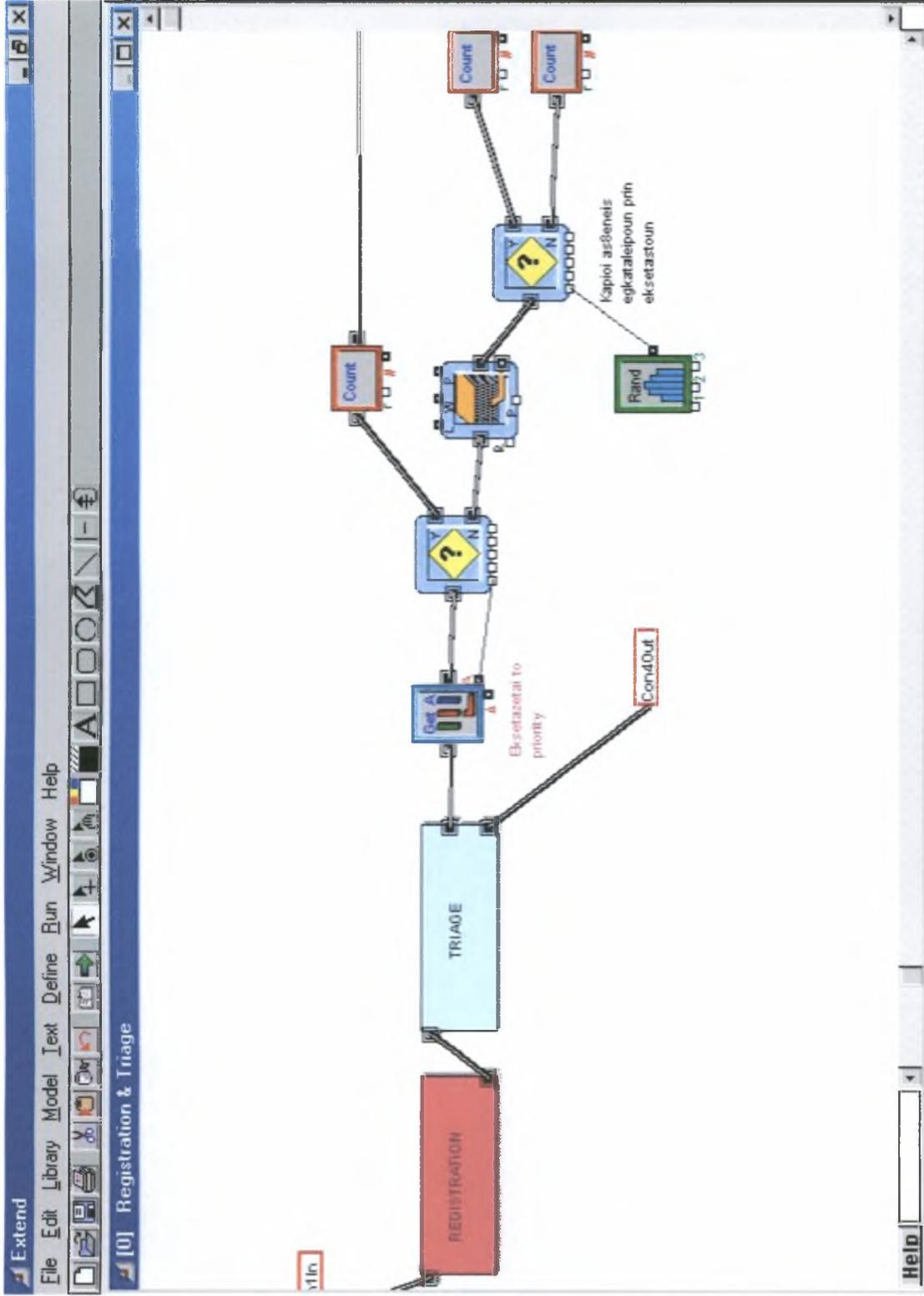
Σχήμα 42

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

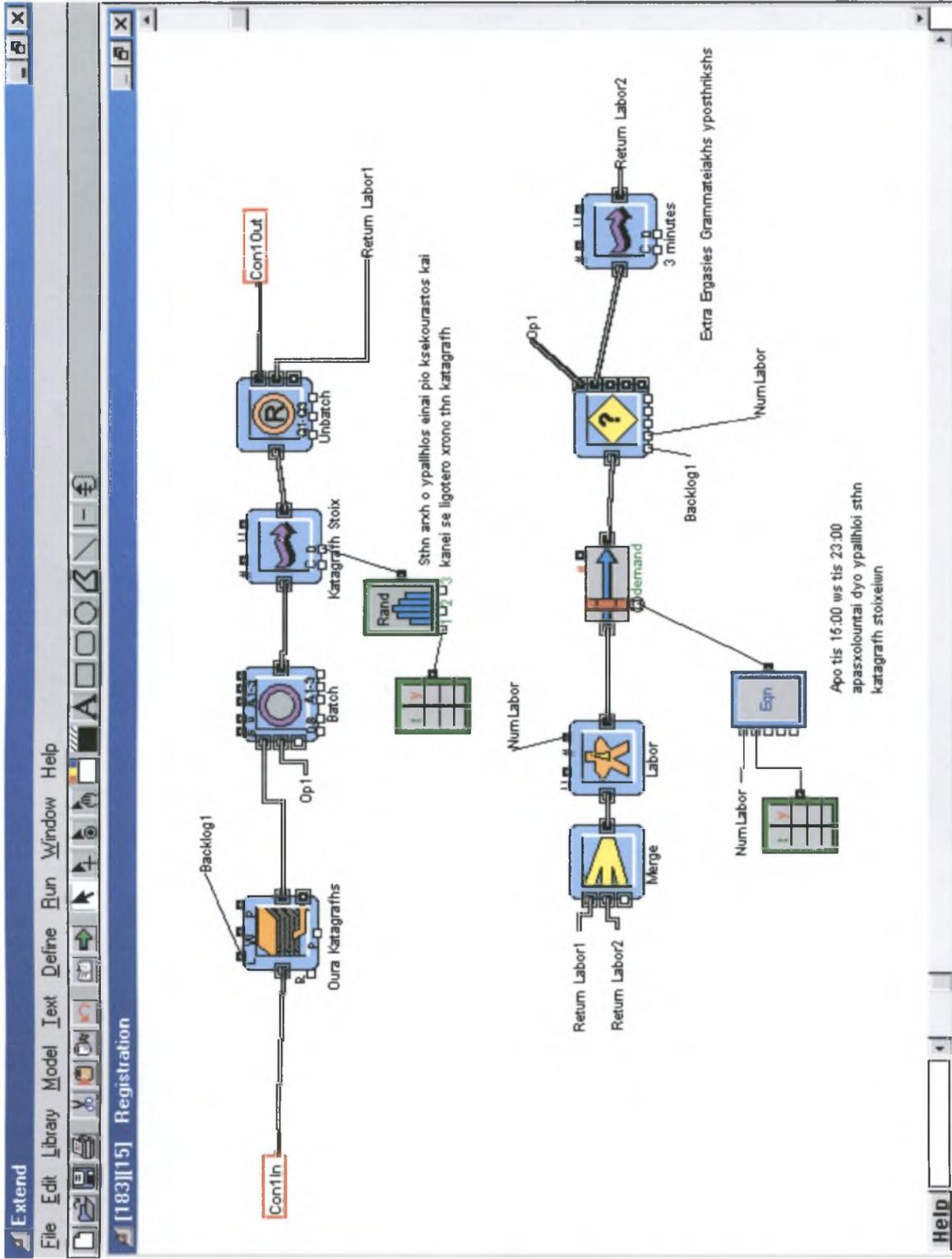
ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ EXTEND



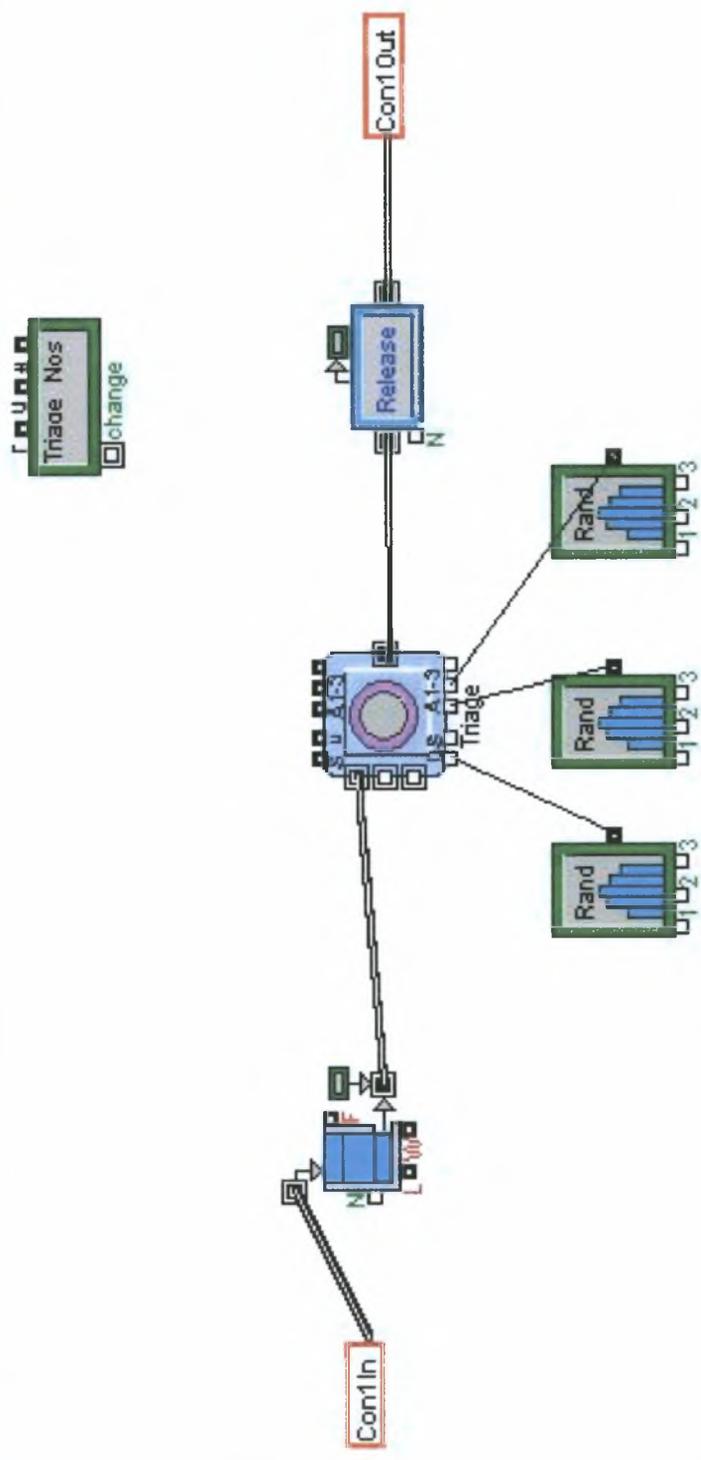
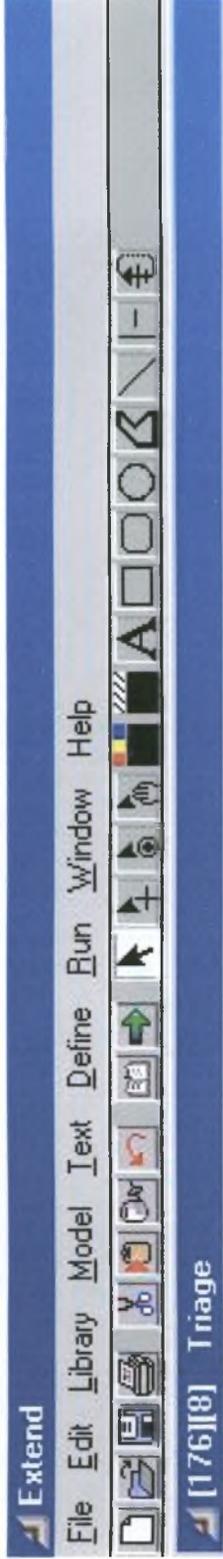
Σχήμα 1



Σχήμα 2



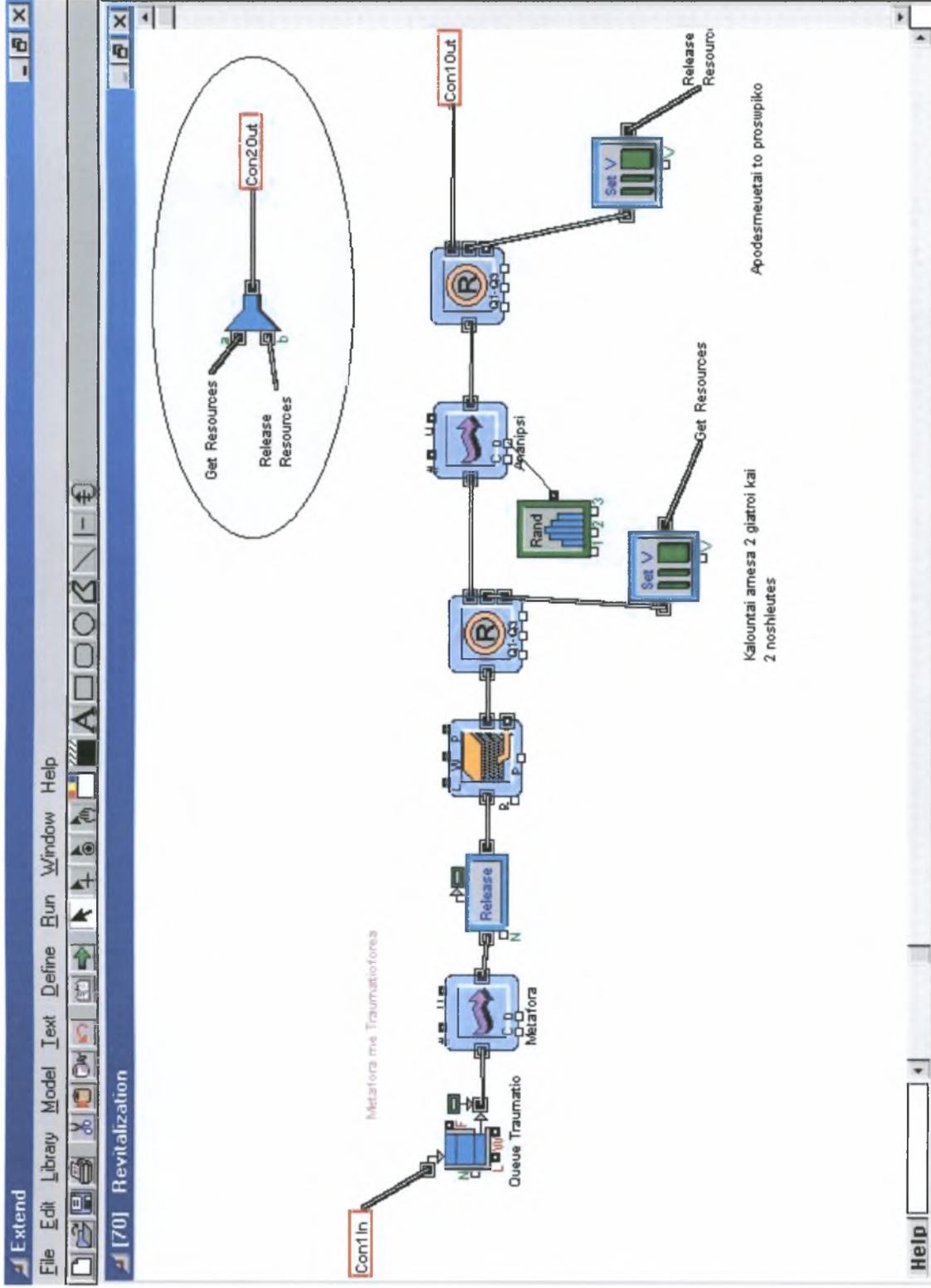
Σχήμα 3



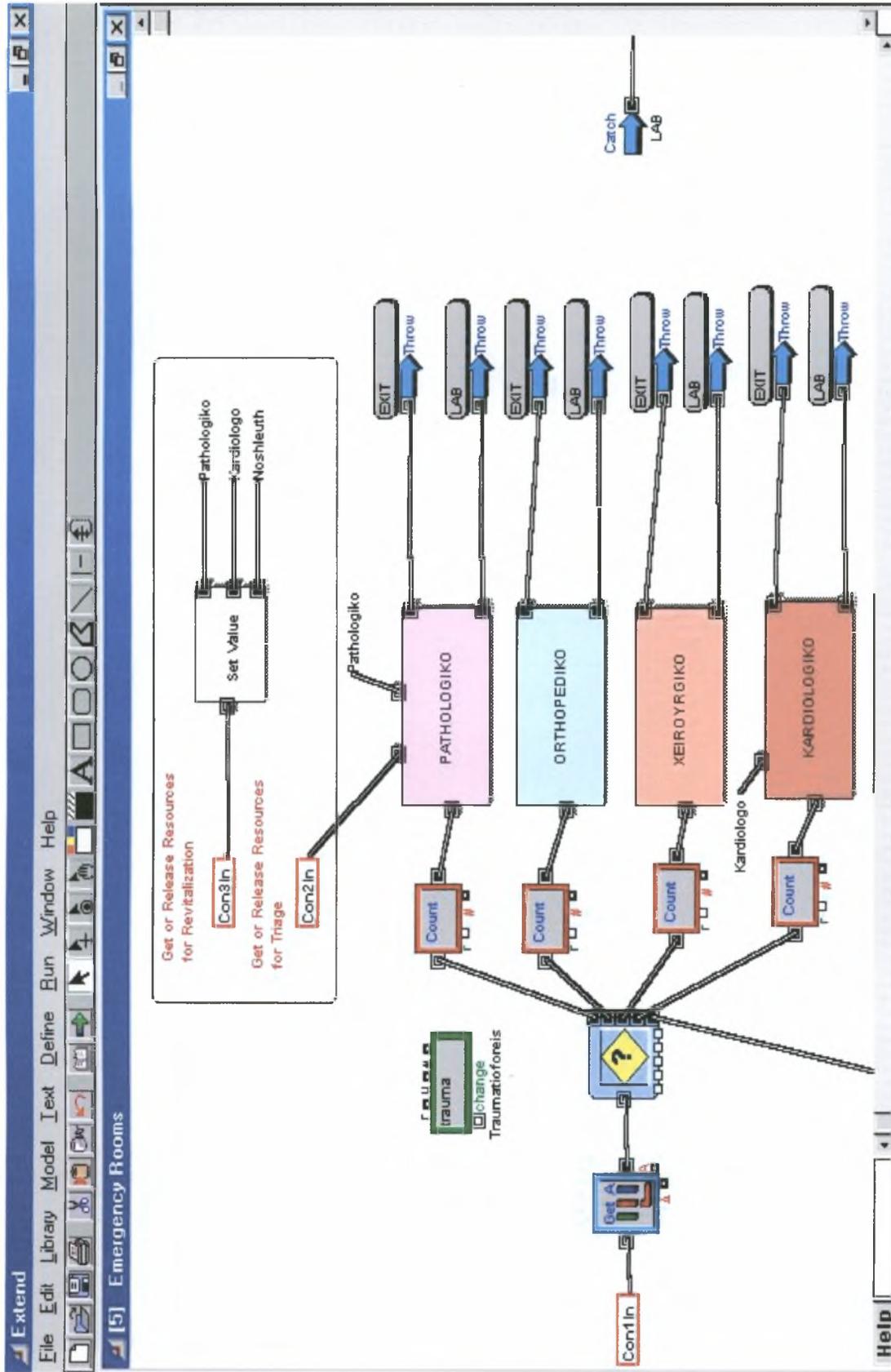
Χρονος gia ektimhsh Diakrinetai apo ton
 peristatikou kai noshleyth to eidos
 proteraiothtas tou peristatikou

Dinetai proteraiothta an einai
 8ema zwhs h 8anafou
 (anazvogonhsh) 1 h
 perimenei sthn oura 2 h 3

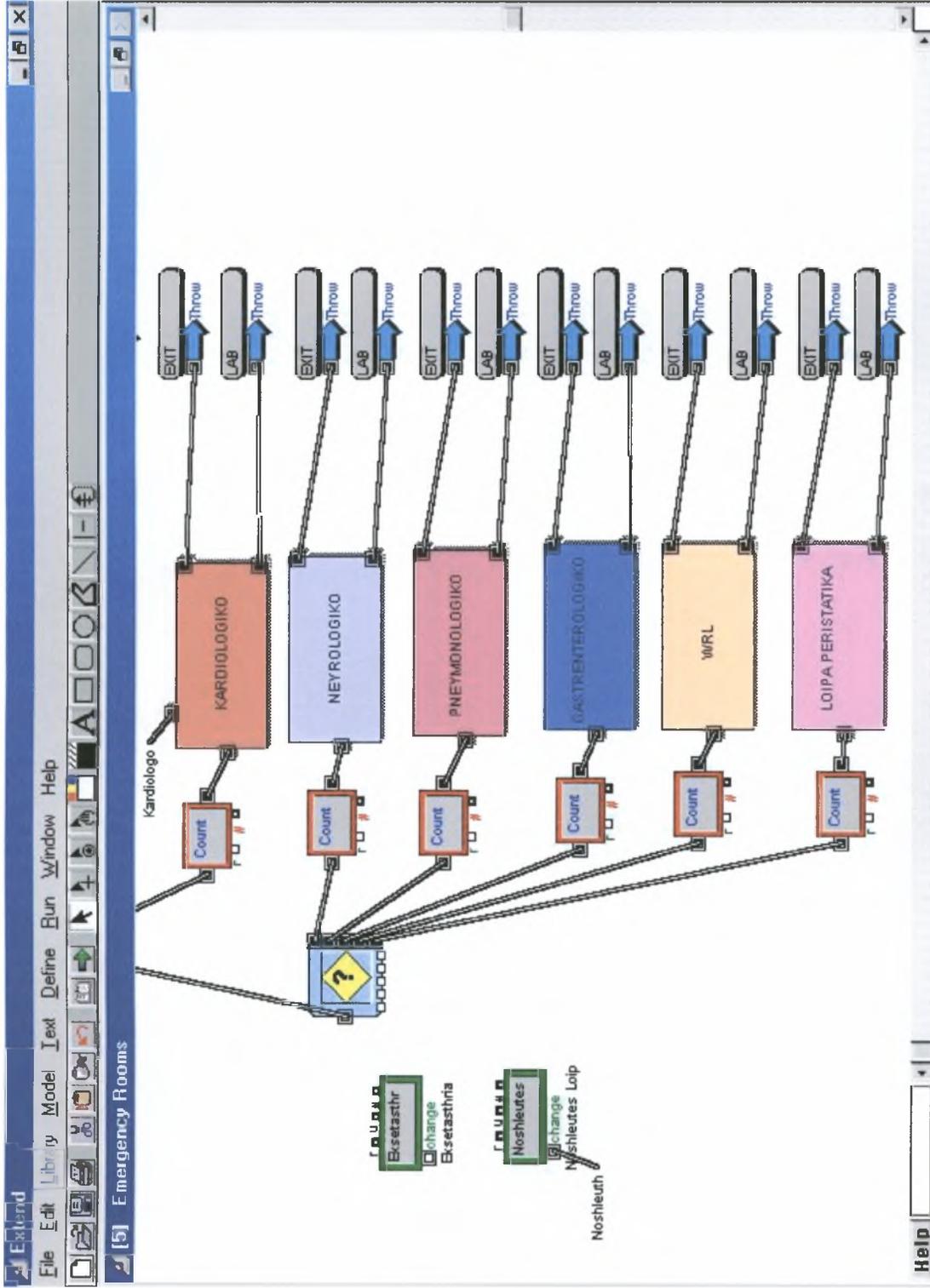
Σχήμα 4



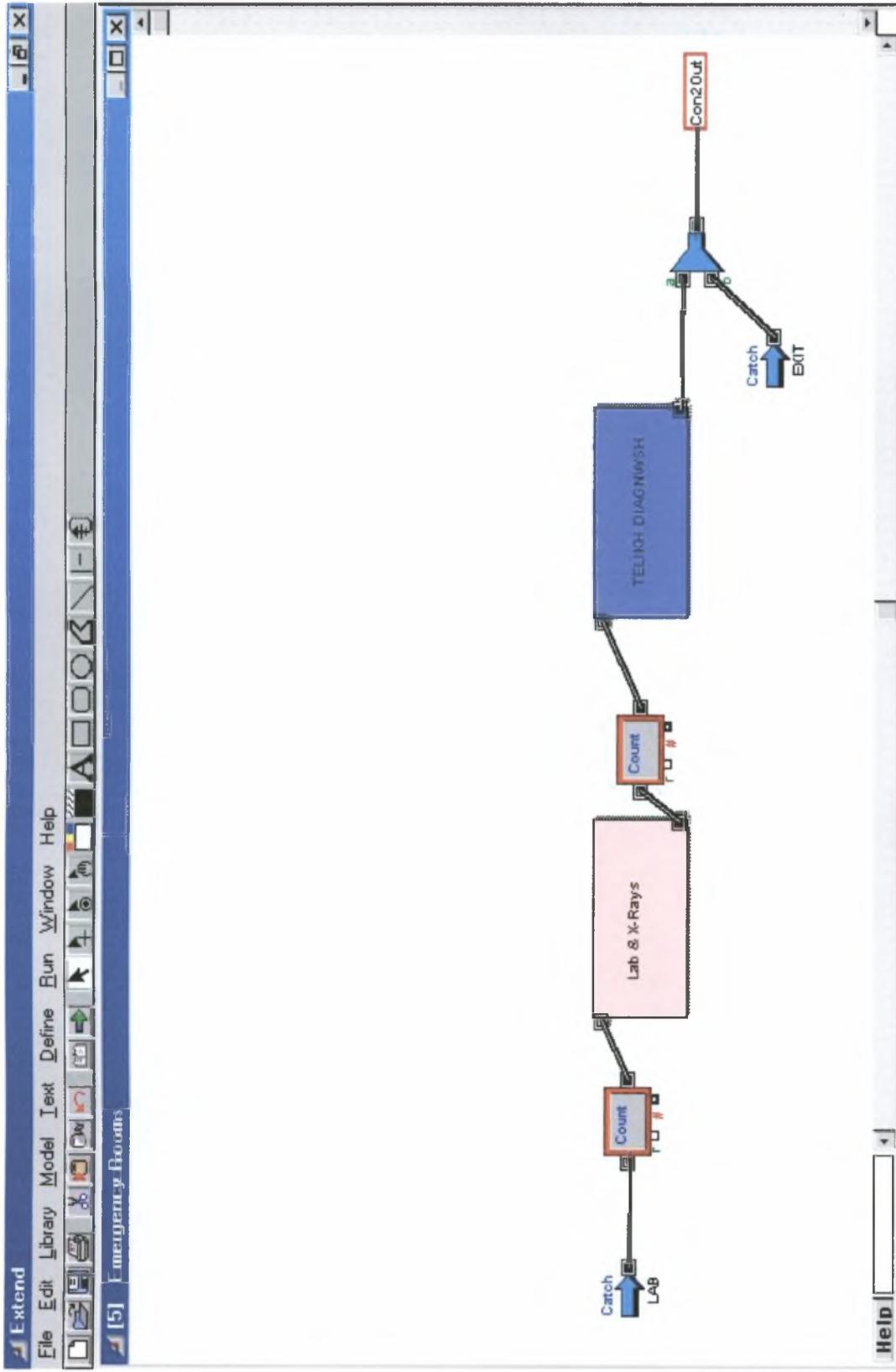
Σχήμα 5



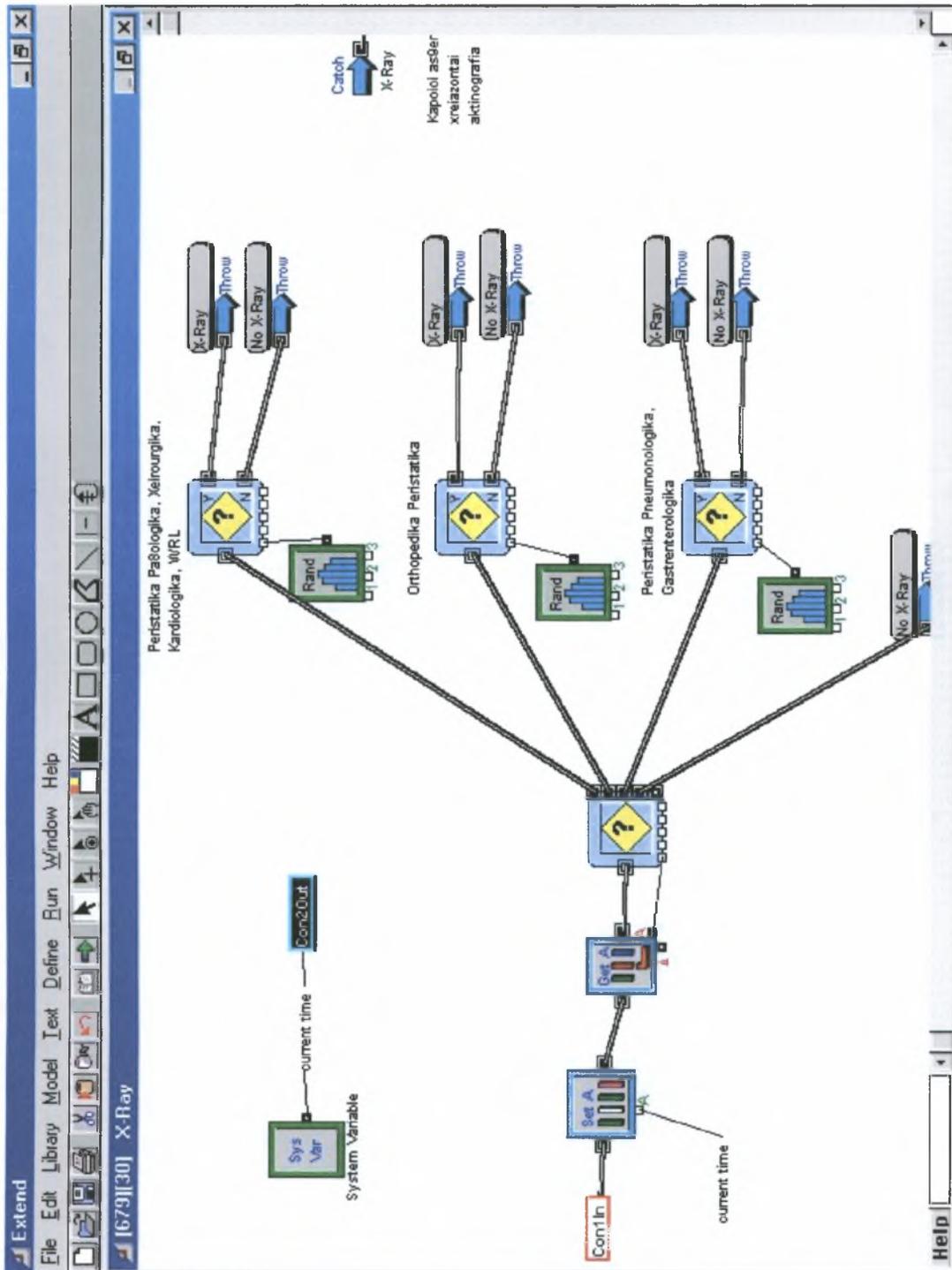
Σχήμα 6



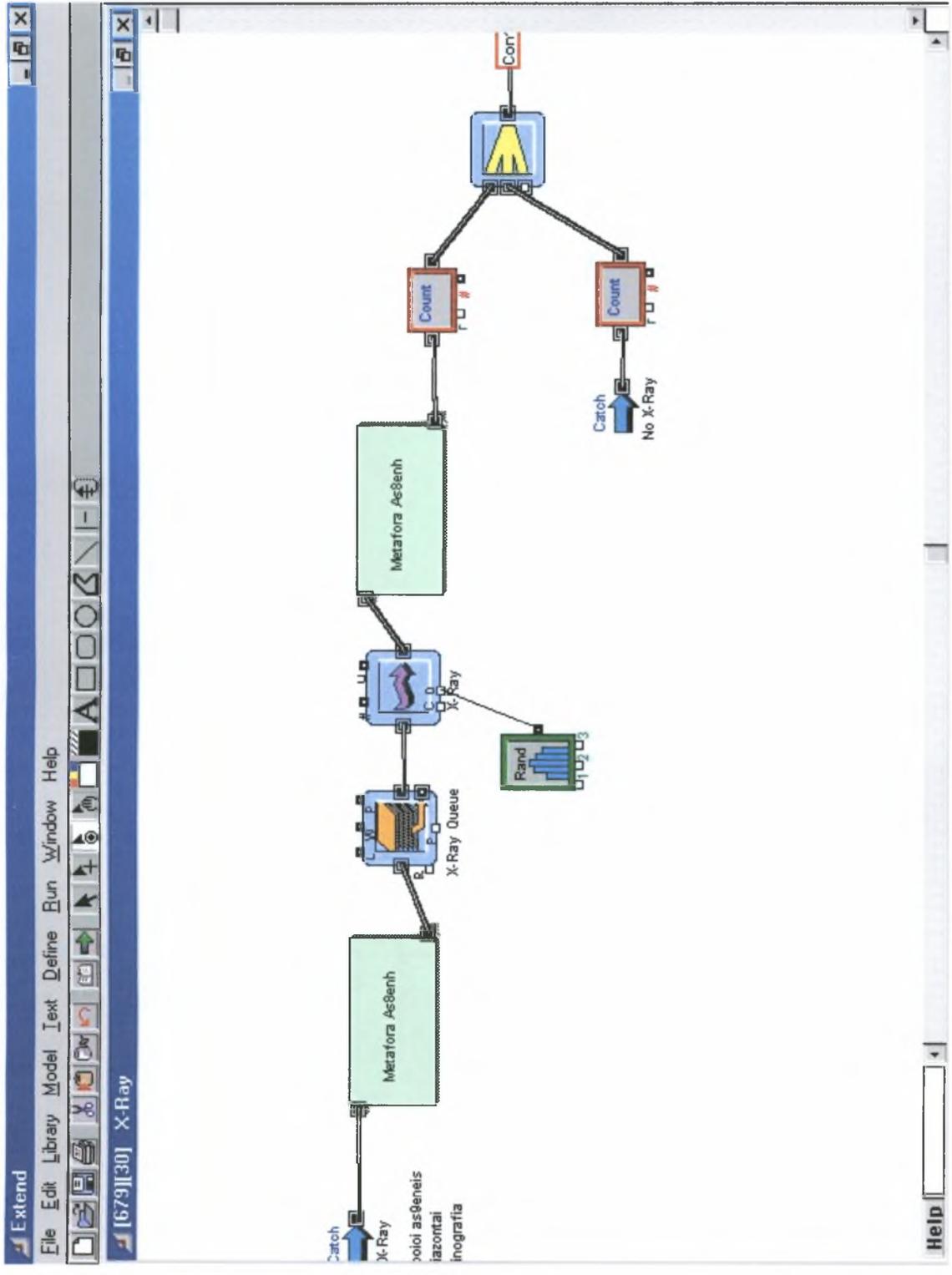
Σχήμα 7



Σχήμα 8



Σχήμα 11



Σχήμα 12