



Καινοτομία
και Επιχειρηματικότητα
στον Τουρισμό
Φιλοξενία • Ευεξία και Υγεία



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καινοτομώντας στη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχείων με τη χρήση του
Πληροφοριακού Ομοιώματος Κτηρίου.
Η περίπτωση των Ελληνικών Ξενοδοχείων

Ιωάννα Κτενά
ΑΜ 20017
e-mail: ioanna.ktena@gmail.com

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Δρ. Ευθυμία Σαραντάκου

Αθήνα, Μάιος 2023



DIPLOMA THESIS

Innovating in the management of the Operations / Maintenance phase of hotels with the use of Building Information Modeling (BIM)
The case of Greek hotels

Ioanna Ktena
SN 20017
e-mail: ioanna.ktena@gmail.com

Supervisor: Δρ. Ευθυμία Σαραντάκου

Athens, May 2023



Καινοτομία
και Επιχειρηματικότητα
στον Τουρισμό
Φιλοξενία • Ευεξία και Υγεία



Καινοτομώντας στη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχείων με τη χρήση του Πληροφοριακού Ομοιώματος Κτηρίου.
Η περίπτωση των Ελληνικών Ξενοδοχείων

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Δρ. Ευθυμία Σαραντάκου	Επίκουρη καθηγήτρια	
2	Δρ. Ουρανία Βιτουλαδίτη	Αναπληρώτρια καθηγήτρια	
3	Δρ. Κωνσταντίνος Σεργόπουλος	Επίκουρος καθηγητής	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Ιωάννα Κτενά του Αριστοτέλη, με αριθμό μητρώου 20017, φοιτήτρια του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα στον Τουρισμό του Τμήματος Διοίκησης Τουρισμού της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και του Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Αιγαίου, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέπουσας

Δρ. Ευθυμία Σαραντάκου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Η Δηλούσα

Ιωάννα Κτενά



Περιεχόμενα

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας.....	4
Περίληψη στα ελληνικά	9
Synopsis in English.....	9
Συντμήσεις.....	9
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	11
Κεφάλαιο 2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση – Θεωρητικά σημεία εκκίνησης	13
2.1. Λειτουργία / συντήρηση, διαχείριση περιουσιακών στοιχείων και διαχείριση εγκαταστάσεων	13
2.2. Διαχείριση εγκαταστάσεων και το «φαινόμενο του Πύργου της Βαβέλ».....	16
2.3. Η λύση που προσφέρει το BIM	18
2.4. BIM και βελτίωση υπάρχουσών πρακτικών διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων.....	20
2.5. Και το κενό.....	22
2.6. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας για την ανάλυση προδιαγραφών	28
2.6.1. Επιχειρησιακοί στόχοι.....	28
2.6.2. Ιδιότητες αντικειμένων	32
Κεφάλαιο 3. Καθορισμός ερευνητικών στόχων.....	33
3.1. Το ερευνητικό αντικείμενο	33
3.2. Επιλογή πεδίου στο οποίο θα δοκιμαστεί το εργαλείο.....	33
3.2. Ερευνητικό πρόβλημα, είδος έρευνας και ερευνητικό ερώτημα.....	36
3.3. Μεθοδολογία έρευνας / σχεδιασμού πλατφόρμας	37
3.4. Μεθοδολογικό σχόλιο για τη δοκιμή στο πεδίο, ήτοι τη συνέντευξη.....	38
Κεφάλαιο 4. Η έρευνα.....	41
4.1. Ανάλυση προδιαγραφών	41
4.1.1. Ιεράρχηση των προδιαγραφών.....	42
4.1.2. Προτεραιοποίηση των επιχειρησιακών στόχων	43
4.1.3. Προτεραιοποίηση των ιδιοτήτων των αντικειμένων	45
4.2. Εξαγωγή κλάσεων δεδομένων από τις παραπάνω απαιτήσεις.....	45
4.3. Σχεδιάζοντας το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών	46
4.3.1. Λίστα συστημάτων που λειτουργούν στο ξενοδοχειακό κατάλυμα	47
4.3.2. Σύντομο σχόλιο περί αλληλεξαρτήσεων μεταξύ συστημάτων.....	47
4.3.3. Γενικό σύνολο πληροφοριών που απαιτείται για κάθε μέλος	48
Κεφάλαιο 5. Δοκιμή του πλαισίου στο πεδίο – ανατροφοδότηση και εμπλουτισμός.....	54

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση.....	57
6.1. Θεωρητική και πρακτική συνεισφορά.....	57
6.2. Περιορισμοί.....	58
6.3. Πιθανές κατευθύνσεις περαιτέρω έρευνας.....	58
6.4. Επίλογος.....	61
Αναφορές.....	62
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	62
Ελληνική βιβλιογραφία.....	66

Πρόλογος – ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Δρ. Ευθυμία Σαραντάκου, για τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Ευχαριστώ επίσης τη διεύθυνση και το τμήμα συντήρησης / λειτουργίας του ξενοδοχείου Liberty View στο Ναύπλιο για τη σημαντική ανατροφοδότηση που μου παρείχε.

Περίληψη στα ελληνικά

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει να διερευνήσει το κατά πόσο η μεθοδολογία Building Information Modeling (BIM) μπορεί να βελτιώσει τις υπάρχουσες πρακτικές διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων, και να συμβάλει στη διάδοση της υιοθέτησης της μεθοδολογίας αυτής σχεδιάζοντας ένα βασισμένο στο BIM πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών για την εργασία αυτή.

Synopsis in English

This master thesis aims to explore the extent to which the Building Information Modeling (BIM) methodology can improve the current practices in the management of the operation / maintenance phase of hotels, and contribute to the adoption of this methodology by designing a BM-based information exchange framework for this task.

Συντμήσεις

BIM	Building Information Modeling
IFMA	International Facility Management Association
FMECA	Failure Modes, Effects and Criticality Analysis

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Η ανθρωπότητα ανέκαθεν προσπαθούσε να βρει τρόπους να περιγράψει, να μοντελοποιήσει και να επικοινωνήσει τα έργα που αποτελούν το δομημένο περιβάλλον της.

«Οι σχεδιαστές και κατασκευαστές αγωνίζονται για αιώνες να περιγράψουν τρισδιάστατα κτίρια σε δισδιάστατο χαρτί, και οι συνεργάτες τους εργολάβοι προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα σχέδια αυτά όταν κατασκευάζουν τα κτήρια. Περιστασιακά, ορισμένα πολύ σύνθετα τμήματα σημαντικών κτηρίων θα περιγράφονταν με χρήση μιας τρισδιάστατης μακέτας, μιας μικρότερης έκδοσης αυτού που επρόκειτο να κατασκευαστεί. Ο Brunelleschi δημιούργησε μια λεπτομερή μακέτα για τον υπέροχο θόλο του στον Καθεδρικό Ναό της Φλωρεντίας, και ο Bartholdi προετοίμασε μακέτες σε διάφορες κλίμακες για το Άγαλμα της Ελευθερίας του.

Οι αρχιτέκτονες τότε και σήμερα κατασκευάζουν μοντέλα μελέτης για να κατανοήσουν καλύτερα τα σχέδιά τους, και μοντέλα παρουσίασης για να βοηθήσουν τους πελάτες να καταλάβουν πώς θα φαίνεται το έτοιμο κτήριο, αυτά όμως τα μοντέλα έχουν μικρή χρησιμότητα για τον εργολάβο που θα κληθεί να το χτίσει.» (Sacks, Eastman, Lee and Teicholz, 2018)

Το τελευταίο βήμα αυτής της μακράς και εξελικτικής διαδικασίας είναι το Πληροφοριακό Ομοίωμα Έργου [Building Information Modeling (BIM)], μια πρόσφατα αναπτυγμένη καινοτομία που υιοθετείται ολοένα και περισσότερο από την κατασκευαστική βιομηχανία. Το BIM προσφέρει τη δυνατότητα ριζικής βελτίωσης της αποδοτικότητας του κλάδου διευκολύνοντας μια συλλογική και διεπιστημονική προσέγγιση που εκτείνεται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός έργου και παρέχοντας μια ολιστική προσέγγιση προς αυτό [Autodesk, 2012].

Ο αντίκτυπος του BIM στον κατασκευαστικό κλάδο συνοψίζεται με ιδιαίτερα εύστοχο τρόπο από τον Mark Bew, μέχρι πρότινος επικεφαλής της BIM TaskGroup του Ηνωμένου Βασιλείου, που αποκαλεί το BIM επιπέδου 3 «την επανάστασή μας τύπου Facebook» (“our Facebook revolution”) [Knutt, 2015]. Μια ματιά στις προσπάθειες που καταβάλλουν οι ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ευρωπαϊκή Ένωση (για να αναφέρουμε μόνο λίγους από τη λίστα) στον τομέα της υιοθέτησης του BIM θα πρέπει να αφήσει λίγο χώρο για αμφισβήτηση της αξίας του· το γεγονός πως το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ το περιγράφει ως «το μέλλον του κατασκευαστικού κλάδου» [WEO, 2016] και συντάσσει αναφορές για το πώς θα επιταχύνει την υιοθέτησή του [WEO, 2018] θα πρέπει μάλλον να κλείσει τη σχετική συζήτηση.

Ο κύκλος ζωής ενός οποιουδήποτε έργου μπορεί χονδρικά να χωριστεί σε τρεις φάσεις: σχεδιασμός, κατασκευή, συντήρηση / λειτουργία.

Η δυνητική αποδοτικότητα που θα μπορούσε να φέρει το BIM σπάνια επιτυγχάνεται, ωστόσο. Η προσέγγιση σε επίπεδο κύκλου ζωής μένει σε μεγάλο βαθμό στο διακηρυκτικό μόνο επίπεδο, με τη χρήση του BIM συχνά να σταματά στην παράδοση του έργου στον πελάτη και να μην προχωράει πέρα από τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής. Την ίδια στιγμή, τα κόστη κατά τη διάρκεια της φάσης που ακολουθεί το σχεδιασμό και την κατασκευή, δηλαδή της φάσης λειτουργίας / συντήρησης, είναι κατά πολύ υψηλότερα από τα κόστη του σχεδιασμού και της κατασκευής [Love et al, 2014] – και το ίδιο συμβαίνει και με την προοπτική εξοικονόμησης πόρων.

Σε μια προσπάθεια αδρής ποσοτικοποίησης των προαναφερθέντων μεγεθών, ως αναφερθεί το ακόλουθο παράδειγμα. Σύμφωνα με το Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδας, ο ξενοδοχειακός κλάδος συνεισέφερε το 2016 το 10% του ΑΕΠ [ΞΕΕ, 2016]. Επιπλέον, σύμφωνα με την ίδια πηγή, τα πεντάστερα μόνο ξενοδοχεία (που αντιπροσωπεύουν το 5% του κλάδου) έχουν ετήσιο τζίρο €2.5 δις, 2-5% του οποίου ξοδεύεται για συντήρηση. Αυτό ισούται με €50- 125 εκατομμύρια/έτος. Αν κανείς κάνει την –πολύ συντηρητική– παραδοχή ότι μια καλύτερη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης θα οδηγούσε σε εξοικονόμηση του 10% του κόστους αυτού, η εξοικονόμηση αντιστοιχεί σε €5-12.5 εκατομμύρια/έτος – μόνο για τα πεντάστερα ξενοδοχεία.

Η αντίφαση αυτή κατανοείται ολοένα και περισσότερο από την κατασκευαστική βιομηχανία, και γίνονται προσπάθειες για να επιλυθεί. Η γράφουσα βλέπει μια σημαντική ευκαιρία και για την τουριστική βιομηχανία.

Η αποδοτική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης συνιστά αισθητά μεγαλύτερη πρόκληση όταν πρόκειται για οικοδομήματα που πρέπει να λειτουργούν 24/7, όπως τα ξενοδοχεία – με τα τμήματα συντήρησης να καλούνται να εκτελούν εργασίες όλες τις ώρες της ημέρας, και με τις εργασίες αυτές να έχουν ευθεία επίδραση στις διαδικασίες άλλων τμημάτων. Για το λόγο αυτό, είναι αναγκαίο τα μέλη της κάθε ομάδας να μπορούν να δουλεύουν από κοινού για την επίτευξη κοινών στόχων. Λαμβάνοντας υπ' όψη την κρισιμότητα της λειτουργίας ενός ξενοδοχείου κάτω από όλες τις συνθήκες και την αυξημένη πολυπλοκότητά του σε σχέση με ένα τυπικό κτήριο, η αποδοτική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησής του απαιτεί ένα υψηλότερο επίπεδο συντονισμού.

Η παρούσα μελέτη έχει δύο στόχους:

- Να απαντήσει στο ερώτημα «σε τι βαθμό μπορεί το BIM να βελτιώσει τις υπάρχουσες πρακτικές διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων». Θα το επιχειρήσει μέσω μιας εμβριθούς βιβλιογραφικής έρευνας.
- Να συμβάλει στη διάδοση της υιοθέτησης της μεθοδολογίας του BIM, σχεδιάζοντας ένα εργαλείο για την αποδοτική ανταλλαγή πληροφοριών – ούτως ώστε η «χρήση BIM για τη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης στα ξενοδοχεία» -και τα οφέλη αυτής- να μπορεί να πάψει να αποτελεί ευσεβή πόθο, και να καταστεί χειροπιαστός στόχος. Το εργαλείο αυτό θα αναπτυχθεί –μέσω βιβλιογραφικής έρευνας και ανατροφοδότησης από πεδίο– για ένα συγκεκριμένο ξενοδοχείο στο Ναύπλιο, και θα είναι γενικεύσιμο και για τις υπόλοιπες ξενοδοχειακές μονάδες.

Για λόγους ευκολίας, το εργαλείο αυτό –ένα πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών με στόχο την αποδοτική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης των ξενοδοχειακών μονάδων– θα αποκαλείται από εδώ και στο εξής «πλατφόρμα».

Κεφάλαιο 2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση – Θεωρητικά σημεία εκκίνησης

Το μέρος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης αποτελείται από έξι υποενότητες.

Η πρώτη, «Λειτουργία / Συντήρηση, Διαχείριση Περιουσιακών Στοιχείων και Διαχείριση Εγκαταστάσεων», παρέχει μια σύντομη συζήτηση των τριών αυτών εννοιών.

Η δεύτερη, «Διαχείριση εγκαταστάσεων και το ‘φαινόμενο του Πύργου της Βαβέλ’», αναγνωρίζει μια σειρά από ζητήματα που αντιμετωπίζει η διαχείριση εγκαταστάσεων.

Η τρίτη, «Η λύση που προσφέρει το BIM», συζητά πτυχές του τρόπου με τον οποίο το BIM μπορεί να διορθώσει ορισμένα από τα ζητήματα που αναφέρονται στο δεύτερο μέρος και να βελτιώσει την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης εγκαταστάσεων.

Η τέταρτη υποενότητα, «BIM και βελτίωση υπαρχουσών πρακτικών διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων», εξετάζει το ζήτημα αυτό – απαντώντας και στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα.

Η πέμπτη υποενότητα, «Και το κενό», προσδιορίζει το κενό στην υπάρχουσα γνώση που θα προσπαθήσει να αντιμετωπίσει αυτή η μελέτη.

Η έκτη υποενότητα, τέλος, επιχειρεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση για την υλοποίηση της ανάλυσης προδιαγραφών, μιας εργασίας απαραίτητης για το σχεδιασμό της πλατφόρμας.

2.1. Λειτουργία / συντήρηση, διαχείριση περιουσιακών στοιχείων και διαχείριση εγκαταστάσεων

Η φάση λειτουργίας / συντήρησης είναι απλώς η φάση που ακολουθεί τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής. Τυπικά, περιλαμβάνει τις καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούνται ώστε τα κτίσματα, τα συστήματα και ο εξοπλισμός να εκτελούν την προβλεπόμενη λειτουργία τους. Η λειτουργία και η συντήρηση συνδυάζονται στον κοινό όρο λειτουργία / συντήρηση, επειδή μια εγκατάσταση δεν μπορεί να λειτουργήσει με μέγιστη απόδοση χωρίς να συντηρείται – επομένως οι δύο όροι συζητούνται ως ένας [Sapp, 2014].

Η διαχείριση εγκαταστάσεων είναι ένας κλάδος που γεννήθηκε από την ανάγκη μείωσης του λειτουργικού κόστους, της διαχείρισης του κόστους του κύκλου ζωής και της παροχής μιας αποδοτικής εγκατάστασης που να λειτουργεί με το βέλτιστο τρόπο, να διατηρεί την ποιότητα του περιβάλλοντος και να παρέχει εξοικονόμηση κόστους στον ιδιοκτήτη και τους πελάτες, την ίδια στιγμή που προσθέτει στρατηγική αξία στην οργάνωση [Shohet, 2004]. Σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση Διαχείρισης Εγκαταστάσεων (Sabot, 2008), η Διαχείριση Εγκαταστάσεων «περιλαμβάνει πολλαπλούς κλάδους για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας του δομημένου περιβάλλοντος, ενσωματώνοντας

ανθρώπους, τόπο, διαδικασίες και τεχνολογία. Η διαχείριση εγκαταστάσεων είναι η ενοποίηση διαδικασιών μέσα σε έναν οργανισμό για τη διατήρηση και ανάπτυξη των συμφωνημένων υπηρεσιών που υποστηρίζουν και βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα των πρωταρχικών του δραστηριοτήτων». Σύμφωνα με τον Shire [2011], η διαχείριση εγκαταστάσεων αντιπροσωπεύει μια συνεχή διαδικασία παροχής υπηρεσιών για την υποστήριξη της βασικής δραστηριότητας μιας εταιρείας. Το ISO [55000, 2014] ορίζει τη διαχείριση περιουσιακών στοιχείων ως τη «συντονισμένη δραστηριότητα ενός οργανισμού για την επίτευξη αξίας από τα περιουσιακά στοιχεία». Με τη σειρά τους, τα περιουσιακά στοιχεία ορίζονται ως εξής: "Ένα περιουσιακό στοιχείο είναι ένα στοιχείο, πράγμα ή οντότητα που έχει δυνητική ή πραγματική αξία για έναν οργανισμό". Αυτό είναι σκόπιμα ευρύτερο από τα φυσικά περιουσιακά στοιχεία, αλλά αυτά αποτελούν σημαντική εστίαση για περισσότερους οργανισμούς. Παρά τις διαφορετικές έννοιες που έχουν οι όροι διαχείριση περιουσιακών στοιχείων και διαχείριση εγκαταστάσεων, χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά [Love et al, 2014]. Ένας κοινός σημαντικός στόχος που μοιράζονται είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των περιουσιακών στοιχείων – λόγω αυτού του γεγονότος, θα αντιμετωπίζονται ως συνώνυμα για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Την ίδια στιγμή, τα κόστη κατά τη διάρκεια της φάσης που ακολουθεί το σχεδιασμό και την κατασκευή, δηλαδή της φάσης λειτουργίας / συντήρησης, είναι κατά πολύ υψηλότερα από τα κόστη του σχεδιασμού και της κατασκευής [Love et al, 2014] – και το ίδιο συμβαίνει και με την προοπτική εξοικονόμησης πόρων. Όπως το θέτει ο Jordani: «Σε αντίθεση με τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής, οι ανάγκες σε πληροφορία για τη διαχείριση εγκαταστάσεων παραμένει για ολόκληρο τον κύκλο ζωής της εγκατάστασης. Πολλαπλασιάστε τις προκλήσεις ανταλλαγής πληροφοριών που ζούμε κατά τη διάρκεια των φάσεων σχεδιασμού και κατασκευής με το χρόνο του κύκλου ζωής μιας εγκατάστασης, και έχετε μια αίσθηση της κλίμακας του προβλήματος – και της ευκαιρίας. Ακόμα και μικρά κέρδη θα αθροιστούν σε σημαντική βελτίωση και εξοικονόμηση κόστους. Οι αριθμοί είναι σημαντικοί. Συνεπώς, ακόμα και μικρά κέρδη μπορούν να αθροιστούν σε σημαντική βελτίωση και μείωση κόστους.» [Jordani, 2010].

Οι προδιαγραφές για την εκάστοτε εγκατάσταση βεβαίως ποικίλουν. Άλλες προδιαγραφές θα έχει ένα ξενοδοχείο, άλλες ένα εργοστάσιο, άλλες ένα αεροδρόμιο, άλλες μία πανεπιστημιούπολη. Καθώς ο αριθμός, η ποικιλία και η πολυπλοκότητα των εγκαταστάσεων αυξάνεται, ο οργανισμός που εκτελεί τη διαχείριση της εγκατάστασης θα πρέπει να προσαρμόζεται σε μέγεθος και αντίστοιχη πολυπλοκότητα ώστε να διασφαλίζεται η καλή απόδοση. Σε όλες τις περιπτώσεις, η διαχείριση εγκαταστάσεων απαιτεί ένα ενημερωμένο, εξειδικευμένο και καλά εκπαιδευμένο διοικητικό και τεχνικό προσωπικό και ένα καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα συντήρησης. Η φιλοσοφία πίσω από την ανάπτυξη ενός προγράμματος συντήρησης βασίζεται συχνά στις δυνατότητες του οργανισμού που αναλαμβάνει τη διαχείριση της εγκατάστασης. Οι στόχοι ενός ολοκληρωμένου προγράμματος συντήρησης περιλαμβάνουν τα εξής:

- Μείωση των επισκευών οι οποίες απαιτούν επένδυση κεφαλαίου (capital repairs)
- Μείωση των μη προγραμματισμένων διακοπών λειτουργίας και επισκευών
- Επέκταση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, παρατείνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων
- Πραγματοποίηση εξοικονόμησης κόστους σε επίπεδο κύκλου ζωής εγκατάστασης

- Παροχή ασφαλών, λειτουργικών συστημάτων και εγκαταστάσεων που ανταποκρίνονται στις προθέσεις βάσει των οποίων σχεδιάστηκαν. (Sapp, 2014)

Η βιωσιμότητα αποτελεί σημαντική πτυχή της διαδικασίας διαχείρισης εγκαταστάσεων. Ένα καλά οργανωμένο πρόγραμμα διαχείρισης εγκαταστάσεων θα πρέπει να εξοικονομεί ενέργεια και νερό και να είναι αποδοτικό ως προς τους πόρους που καταναλώνει, ενώ παράλληλα θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις άνεσης, υγείας και ασφάλειας των χρηστών του κτηρίου.

Ένα κρίσιμο στοιχείο ενός συνολικού προγράμματος διαχείρισης εγκαταστάσεων είναι η σωστή διαχείρισή του. Η λειτουργία διαχείρισης πρέπει να συνδέει τα διακριτά μέρη του προγράμματος σε μια συνεκτική οντότητα. Το συνολικό πρόγραμμα θα πρέπει να περιλαμβάνει πέντε διακριτές λειτουργίες: Λειτουργία, συντήρηση, μηχανική, εκπαίδευση και διοίκηση.

Οι Hardin and McCool (2016) παραθέτουν κάποια επίσης αξιοσημείωτα στοιχεία: «Οι σχεδιαστές και οι εργολάβοι πρέπει να γνωρίζουν ότι, σε ό,τι αφορά το συνολικό κόστος των εγκαταστάσεων, οι συνδυασμένες προσπάθειές τους αποτέλεσαν το 2011 μόλις το 15% του συνολικού κόστους των έργων. Η μελέτη με τίτλο *The Long Term Costs of Owning and Using Buildings* (Evans, Raymond; Haryott, Richard; Haste, Norman; Jones, Alan, Buildapedia, 2004) διαπίστωσε ότι ο αριθμός αυτός μπορεί να είναι ακόμα μικρότερος – κατά μέσο όρο, μόλις το 3% από το συνολικό κόστος του κτηρίου αντιστοιχεί στο σχεδιασμό και την κατασκευή του. Υπάρχει ένα υπόλοιπο 85% που απαιτείται για να λειτουργήσει, και ένα 12% που απαιτείται για να συντηρηθεί.»

Μολονότι παραδοσιακά η διαχείριση εγκαταστάσεων γινόταν αντιληπτή με την παλιομοδίτικη έννοια του καθαρισμού, των επισκευών και της συντήρησης (Atkin and Brooks, 2000), τις τελευταίες δεκαετίες οι αρμοδιότητες των διαχειριστών εγκαταστάσεων διευρύνθηκαν και περιλάμβαναν «την αγορά, την πώληση, την ανάπτυξη και την προσαρμογή του αποθέματος ώστε να ικανοποιούνται οι επιθυμίες των ιδιοκτητών όσον αφορά τη χρηματοδότηση, το χώρο, τη θέση, την ποιότητα κ.λπ.» (O'Sullivan and Powell, 1990). Η αναγνώριση της επίδρασης του χώρου στην παραγωγικότητα ήταν αυτή που έδωσε το έναυσμα για την ανάπτυξη του κλάδου της διαχείρισης εγκαταστάσεων (Alexander, 1996- Brown et al., 2001- Douglas, 1996- Neely, 1998- Then, 1999).

Η έρευνα και η πρακτική στη Διαχείριση Εγκαταστάσεων έχουν σημειώσει σημαντική ανάπτυξη κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Οι διευθύνοντες συνειδητοποίησαν ότι ήταν απαραίτητα αποτελεσματικά συστήματα παρακολούθησης και αποθήκευσης πληροφοριών σχετικά με τις εγκαταστάσεις, καθώς και συστήματα υποστήριξης για το σχεδιασμό και τη διαχείρισή τους [Mozaffari et al, 2005].

Στην ανάπτυξη αυτήν έχουν συμβάλει και οι ακόλουθες παγκόσμιες τάσεις: (1) αύξηση του κόστους κατασκευής, ιδίως στον δημόσιο τομέα, (2) αυξημένες απαιτήσεις απόδοσης από τους χρήστες και τους ιδιοκτήτες, (2) σύγχρονοι γραφειοκρατικοί και κανονιστικοί περιορισμοί που επιβραδύνουν την ανάθεση νέων κατασκευαστικών έργων και (4) αναγνώριση ότι η απόδοση των πολυώροφων και σύνθετων κτηρίων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συντήρησή τους (Shohet, 2006). Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω, ο παραδοσιακός «υπεύθυνος συντήρησης» έχει μετατραπεί σε «διαχειριστή εγκαταστάσεων» και αποτελεί ένα από τα πρόσωπα - κλειδιά για τη

συνέχεια και την επιτυχία ενός οργανισμού (Atkin and Brooks, 2000). Ο διαχειριστής εγκαταστάσεων είναι υπεύθυνος για τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με το σχεδιασμό στρατηγικής των εγκαταστάσεων, οι οποίες επηρεάζουν την επιχειρηματική απόδοση της εταιρείας (Cotts et al., 2009).

2.2. Διαχείριση εγκαταστάσεων και το «φαινόμενο του Πύργου της Βαβέλ»

Η αποδοτικότητα αυτής της εργασίας ωστόσο υποσκάπτεται από μια σειρά παραγόντων, όπως η φτωχή μεταφορά και διαχείριση πληροφοριών [Lucas, 2013, 1], η έλλειψη κατανόησης των μελετητών και κατασκευαστών σχετικά με τις καθημερινές διαδικασίες της λειτουργίας / συντήρησης, και έλλειψη προτύπων ορισμένων από τους ιδιοκτήτες για την παράδοση των πληροφοριών [Ghosh et al, 2012], μη συμμετοχή των ιδιοκτητών των εγκαταστάσεων στο σχεδιασμό και την κατασκευή του νέου έργου - πράγμα που σημαίνει ότι παράγοντες όπως η λειτουργία και η διαχείριση της εγκατάστασης δεν εξετάζονται στα στάδια σχεδιασμού / κατασκευής [Love et al, 2014]. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στα παραδοσιακά κατασκευαστικά συμβόλαια, όπου τα καθήκοντα υλοποίησης των διαφορετικών σταδίων (σχεδιασμός, κατασκευή, λειτουργία / συντήρηση) αναλαμβάνονται από διαφορετικούς φορείς. Η κατάσταση είναι συχνά πολύ διαφορετική στα συμβόλαια «με το κλειδί στο χέρι» (turn-key contracts), όπου ένα μέρος είναι υπεύθυνο τόσο για τα στάδια σχεδιασμού όσο και κατασκευής και λειτουργίας / συντήρησης – καθιστώντας έτσι την ενοποίηση πιο εφικτή.

Οι πληροφορίες από προηγούμενες φάσεις του κύκλου ζωής που παραδίδονται στους διαχειριστές εγκαταστάσεων είναι συχνά ελλιπείς, βρίσκονται σε πολλαπλά συστήματα ή δεν έχουν συνοχή [Deng et al, 2001; Goedert et al, 2008], καθιστώντας δύσκολη τη χρήση τους για τις διαδικασίες της διαχείρισης εγκαταστάσεων. Τις περισσότερες φορές, η οργάνωση των δεδομένων είναι ευθυγραμμισμένη με τις ανάγκες του κατασκευαστή και, ως εκ τούτου, ελάχιστα χρήσιμη για έναν ιδιοκτήτη (Goedert et al, 2008). Οι πληροφορίες συχνά παραδίδονται με έναν δύσκολο στη χρήση τρόπο (με τη μορφή φυσικών εγγράφων, που παραδίδονται συνήθως κατά την οικονομική ολοκλήρωση του έργου – η οποία μπορεί να απέχει χρόνια από την είσοδο και εγκατάσταση του ιδιοκτήτη). Τέτοια έγγραφα συνήθως καταλήγουν σε κουτιά σε ένα λεβητοστάσιο και υπάρχει η πιθανότητα να χαθούν, να καταστραφούν κ.λπ. Απαιτείται το ξεπακετάρισμα των κιβωτίων και η χειροκίνητη εισαγωγή / πληκτρολόγηση των πληροφοριών των διάφορων στοιχείων και προγραμμάτων συντήρησης στα σε Computerized Maintenance Management Systems (Υπολογιστικά Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης, CMMS). Διευθυντές εγκαταστάσεων αναφέρουν ότι αυτή η προσπάθεια μπορεί να απαιτήσει προσπάθεια που μετριέται σε ανθρωποέτη, προκαλώντας απώλεια χρόνου και χρημάτων [East, 2014]. Περαιτέρω αναποτελεσματικότητα προκαλείται από τα πολυάριθμα κανάλια, δίκτυα, επίπεδα και μορφές επικοινωνίας, την απουσία ενός καλά ενοποιημένου συστήματος διαχείρισης πληροφοριών, την καθυστερημένη εμπλοκή του τμήματος διαχείρισης εγκαταστάσεων

στη διαδικασία και την έλλειψη καταγραφής των αναγκών διαχείρισης εγκαταστάσεων που να προκύπτει από τις καθημερινές διαδικασίες που καλείται να εκτελέσει [Ghosh et al, 2012].

Η δυνητική αποδοτικότητα που θα μπορούσε να φέρει το BIM σπάνια επιτυγχάνεται. Η προσέγγιση σε επίπεδο κύκλου ζωής μένει σε μεγάλο βαθμό στο διακηρυκτικό μόνο επίπεδο, με τη χρήση του BIM συχνά να σταματά στην παράδοση του έργου στον πελάτη και να μην προχωράει πέρα από τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής. [Whyte et al, 2010; Jordani, 2010; Sabol, 2008]. Ακόμη και αν συνεχιστεί μετά τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής, η αποτελεσματικότητά του στις περισσότερες περιπτώσεις απέχει πολύ από το επιθυμητό επίπεδο, καθώς υπονομεύεται από διάφορους παράγοντες, όπως η κακή μεταφορά και διαχείριση πληροφοριών [Lucas, 2013, 1], η έλλειψη κατανόησης από τους μελετητές και κατασκευαστές των εργασιών της φάσης λειτουργίας και συντήρησης, που εκτελούνται σε καθημερινή βάση, και η έλλειψη προκαθορισμένων προτύπων για την παράδοση πληροφοριών [Ghosh et al, 2012].

Οι Hardin and McCool (2016) παρουσιάζουν με γλαφυρό τρόπο την κατάσταση στις ΗΠΑ ως εξής:

«Παραδοσιακά, οι κατασκευαστές αντιμετωπίζουν την παράδοση των εγγράφων που συνοδεύουν την ολοκλήρωση ενός έργου ως ένα αναγκαίο κακό. Η διαδικασία γίνεται ένα τσεκάρισμα των κουτιών μιας λίστας ελέγχου που περιέχει τις πληροφορίες που πρέπει να παραδοθούν στον πελάτη ώστε να ολοκληρωθεί το συμβόλαιο. Ωστόσο, οι διαχειριστές εγκαταστάσεων βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στις πληροφορίες που αποτυπώνουν την κατάσταση του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε, ώστε να καταλάβουν τι έχει χτιστεί σε ένα κτήριο, και για να καταλάβουν τι ακριβώς εξοπλισμός έχει εγκατασταθεί, ώστε να κάνουν καλύτερα τη δουλειά τους. Για παράδειγμα, έχω ακούσει πολλές ιστορίες τρόμου από διαχειριστές εγκαταστάσεων που πηγαίνουν να κάνουν κάποια εργασία συντήρησης, όπως πχ. να αντικαταστήσουν ένα φίλτρο αέρα. Βασιζόμενοι στις πληροφορίες που αποτυπώνουν την κατάσταση του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε, αφαιρούν τα πλακάκια της οροφής ή κλείνουν ένα τμήμα της εγκατάστασης – και κάπου εκεί διαπιστώνουν ότι ο εξοπλισμός που ψάχνουν βρίσκεται σε διαφορετική τοποθεσία ή δεν υπάρχει καθόλου. Φανταστείτε να ήσαστε καπετάνιος σε ένα πλοίο και να προσπαθούσατε να το κατευθύνετε με βάση τις πληροφορίες ενός χάρτη που ήταν «στο περίπου» ή «μισο-ακριβείς». Δε θα χρειαζόταν πολύς χρόνος για να προσκρούσετε σε κάποιον ύφαλο που δε θα εμφανιζόταν στο χάρτη εξαιτίας του χαμηλού επιπέδου λεπτομέρειας. Θα στοιχημάτιζα ότι αν οι συντάκτες του χάρτη γνώριζαν πώς επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί ο χάρτης τους, θα φρόντιζαν να παραδώσουν ένα προϊόν καλύτερης ποιότητας.»

Βάσει των προαναφερθέντων, δεν αποτελεί έκπληξη το ότι η κατάσταση στην κατασκευαστική βιομηχανία έχει περιγραφεί ως «Πύργος της Βαβέλ» (αναφορά στη βιβλική ιστορία) [Sjøgren, 2008]. Η κατάσταση αυτή υποσκάπτει το επίπεδο υπηρεσιών που παρέχει η εγκατάσταση, και την επιβαρύνει με κόστος και αναποτελεσματικότητα.

2.3. Η λύση που προσφέρει το BIM

Το BIM αναγνωρίζεται πλέον πλατιά ως ένα μέσο που προσφέρει τη δυνατότητα όχι απλώς του περιορισμού του «φαινομένου του Πύργου της Βαβέλ», αλλά και της δραστηκής βελτίωσης της αποδοτικότητας της διαχείρισης εγκαταστάσεων.

Η ακόλουθη παράγραφος, γραμμένη από τον David Umstot, συνιδρυτή και πρόεδρο μιας αμερικανικής εταιρείας που ασχολείται με την κατασκευή και διαχείριση έργων και τη διαχείριση εγκαταστάσεων (Hardin & McCool, 2016), είναι χαρακτηριστική:

«Από την οπτική γωνία του ιδιοκτήτη δημόσιας υπηρεσίας για 10 χρόνια και του επαγγελματία για 20, το BIM έχει τη δύναμη να βελτιώσει τη συνεργασία της ομάδας που παραδίδει το έργο, να μειώσει τις διαμάχες κατά το συντονισμό, να βελτιστοποιήσει την απόδοση των κτηρίων, να βελτιώσει την απόδοση του χρονοδιαγράμματος, να αυξήσει την αποδοτικότητα των διαδικασιών της φάσης λειτουργίας / συντήρησης και να μειώσει το συνολικό κόστος της ιδιοκτησίας. Το BIM μπορεί να είναι η πιο ισχυρή αλλαγή στη βιομηχανία μας εδώ και έναν αιώνα. Από την ίδια του τη φύση, δεν είναι μόνο ένα μοντέλο γεμισμένο με πληροφορίες, αλλά ένα σύστημα που προωθεί τη συνεργασία μεταξύ αρχιτεκτόνων, μηχανικών, εργολάβων και κατασκευαστών.»

Οι Lucas et al. [2013, 1] ανέλαβαν το έργο της ανάπτυξης ενός αντικειμενοστραφούς μοντέλου για τη διαχείριση των πληροφοριών κατά τη φάση λειτουργίας / συντήρησης σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης. Η – αρκετά εξελιγμένη – προσέγγισή τους καταλήγει σε ένα πλαίσιο που «στοχεύει στην παροχή ολοκληρωμένης κατανόησης του τομέα ασφάλειας των ασθενών, αντιπροσωπεύοντας έναν κύκλο συνεχούς μάθησης και βελτίωσης που δίνει έμφαση στον εντοπισμό του κινδύνου, την ανάκτηση περιστατικών και την ανθεκτικότητα του συστήματος» ενσωματώνοντας πληροφορίες που προέρχονται από δύο κατευθύνσεις, (1) οριζόντια, καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής από τις φάσεις σχεδιασμού, κατασκευής και λειτουργίας και συντήρησης, και (2) κάθετα, από ταυτόχρονες διαδικασίες, όπως μεταξύ κλινικών λειτουργιών και συντήρησης εγκαταστάσεων.

Οι Becerik et al [2012] διερεύνησαν πώς το BIM μπορεί να είναι μια ευεργετική πλατφόρμα για τη συμπλήρωση και υποβοήθηση των πρακτικών διαχείρισης εγκαταστάσεων. Διεξήγαγαν μια εκτενή διαδικτυακή έρευνα και συνεντεύξεις πρόσωπο με πρόσωπο προκειμένου να αξιολογήσουν την τρέχουσα κατάσταση της ενσωμάτωσης πρακτικών BIM στη διαχείριση εγκαταστάσεων, τις πιθανές εφαρμογές των πρακτικών αυτών και το σχετικό επίπεδο ενδιαφέροντος. Τα ευρήματά τους δείχνουν ότι, μεταξύ άλλων, η χρήση του BIM μπορεί να φέρει αξία στις ακόλουθες εργασίες της φάσης λειτουργίας / συντήρησης:

- 1) Έλεγχος και παρακολούθηση κατανάλωσης ενέργειας
- 2) Εντοπισμός κτηριακών στοιχείων
- 3) Διευκόλυνση πρόσβασης σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο
- 4) Οπτικοποίηση και μάρκετινγκ
- 5) Έλεγχος συντηρησιμότητας
 - Προσβασιμότητα
 - Βιωσιμότητα / αειφορία υλικών
 - Προληπτική συντήρηση
- 6) Δημιουργία και ενημέρωση ψηφιακών στοιχείων

- 7) Διαχείριση χώρου
- 8) Διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης

Τα θετικά αποτελέσματα στη διαχείριση εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν επίσης την εξοικονόμηση σχετικών εργατωρών, τη μείωση κόστους ρεύματος και νερού, την εξοικονόμηση καυσίμων και υλικών, την ακρίβεια δεδομένων, τη βελτιστοποίηση χώρου, τη βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων και ανταλλακτικών [Love et al, 2014]. Τη διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, τη συντήρηση εγκαταστάσεων, την απόδοση και χρήση ενέργειας [Ghosh et al, 2013], την ανάθεση δεδομένων, την παρακολούθηση απόδοσης, τον έλεγχο των συστημάτων, την ύπαρξη εγγράφων για την τεκμηρίωση της υφιστάμενης κατάστασης σε κάθε δεδομένη στιγμή, αλλά και την πρόβλεψη πιθανών σεναρίων [Messner, 2012], τη δυνατότητα να αναζητείται και να βρίσκεται γρήγορα το υπεύθυνο άτομο όταν κάποιο στοιχείο αστοχεί, τη συλλογή και διαχείριση πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση εξαρτημάτων και περιουσιακών στοιχείων τόσο για την υποκειμενική όσο και για την αντικειμενική αξιολόγηση της κατάστασης [Sydney Opera House, 2007], την παροχή ακριβούς τρισδιάστατης γεωμετρίας, τη διευκόλυνση της πρόβλεψης διατήρησης του κύκλου ζωής και του χρόνου ανακεφαλαιοποίησης, τη διεξαγωγή μελετών επιμερισμού κόστους, την παροχή πρόσβασης σε ακριβή δεδομένα σχετικά με τη φυσική διάταξη καθώς και τη θέση επικίνδυνων υλικών και εμποδίων που ενδεχομένως να επηρεάσουν την απόκριση σε ένα πιθανό ατύχημα [Jordani, 2010].

Όπως το θέτει ο John Eynon στο βιβλίο του “*Construction Manager’s BIM Handbook*” (2016):

«Ως η μοναδική πηγή αλήθειας για το έργο, το μοντέλο BIM αποτελεί το αποθετήριο για όλες τις πληροφορίες - συνεπείς, διαβαθμισμένες και συνεκτικές. Αυτό από μόνο του μειώνει τη σπατάλη στις προσπάθειες της ομάδας, καθώς οι πληροφορίες προέρχονται από επαληθευμένη πηγή και χρησιμοποιούνται με συνέπεια. Και, φυσικά, το πραγματικό όφελος βρίσκεται στο κομμάτι εκείνο του κύκλου ζωής που σχετίζεται με τη Διαχείριση Εγκαταστάσεων. Αν έχετε μια εικόνα του έργου του Richard Saxon (“Κατασκευάζοντας την Τελειότητα”, “*Constructing Excellence*”), τότε θα γνωρίζετε ότι το κόστος ενός περιουσιακού στοιχείου κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του είναι πολλαπλάσιο του κόστους που απαιτήθηκε για το σχεδιασμό και την κατασκευή του. Εάν μέσω της χρήσης τεχνολογιών και εργαλείων BIM μπορούμε να πάρουμε έξυπνες αποφάσεις σχετικά με τον κύκλο ζωής του περιουσιακού στοιχείου, τότε μπορούμε να δημιουργήσουμε σημαντική αξία για τον εαυτό μας και για τους πελάτες μας.

Αυτά, ίσως, είναι μερικά μόνο οφέλη, αλλά η μείωση της σπατάλης και του ρίσκου, η εξοικονόμηση του χρόνου και της προσπάθειας, και η επαναχρησιμοποίηση αξιόπιστων, επαληθεύσιμων και συνεπών πληροφοριών μέσω βιβλιοθηκών και τα μοντέλα BIM θα έχουν σύντομα μεγάλη επίπτωση σε εμάς, στον τρόπο που εργαζόμαστε, στα έργα μας, και στα τελικά αποτελέσματα.»

Οι Hardin και McCool (2016) συμπληρώνουν:

«Πρέπει κανείς να αμφισβητήσει τους κανόνες εκείνους του κλάδου που λένε ότι οι λειτουργικές δαπάνες μιας κατασκευής δε μπορούν να προγραμματιστούν, και ότι τα χαρτόκουτα και τα ντοσιέ που περιέχουν πληροφορίες τις οποίες δε μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει αποτελούν αποδεκτή πρακτική. Πρέπει να προωθήσει τη χρήση του BIM για τη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης, ώστε να επιτύχει

σημαντική εξοικονόμηση του κόστους του κύκλου ζωής του έργου. Δυστυχώς, πολλοί εργολάβοι αδυνατούν να κατανοήσουν τις δαπάνες που σχετίζονται με τη λειτουργία μιας εγκατάστασης, ή το ότι πολλά από τα προβλήματα που θα προκληθούν κατά τη διάρκεια της φάσης λειτουργίας / συντήρησης οφείλονται στην ποιότητα των πληροφοριών που αποτυπώνουν την κατάσταση του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε (*as-built information*), οι οποίες παραδόθηκαν στον ιδιοκτήτη κατά την ολοκλήρωση του έργου.

[...]

Ας προσπαθήσουμε για μια στιγμή να μπούμε στη θέση ενός διαχειριστή μιας εγκατάστασης. Αν σας δινόταν η δυνατότητα επιλογής, θα προτιμούσατε να χρησιμοποιείτε στατικά και ανακριβή 2D δεδομένα για να κάνετε τη δουλειά σας και να τα επικαιροποιείτε, ή θα προτιμούσατε να χρησιμοποιείτε ένα ακριβές 3D μοντέλο για να βρίσκετε αυτό που χρειάζεστε, το οποίο να μπορεί και να επικαιροποιείται; Όπως έλεγε ο *Albert Einstein*: «Τα σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουμε δε μπορούν να λυθούν από το ίδιο επίπεδο σκέψης στο οποίο βρισκόμασταν όταν τα δημιουργήσαμε» (*New Quotable Einstein (2005), Alice Calaprice*). Ας εξερευνήσουμε λοιπόν έναν καλύτερο τρόπο παροχής πληροφοριών που αποτυπώνουν την κατάσταση του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε (*as-built information*), και ας εισαγάγουμε τις έννοιες των διαρκώς επικαιροποιούμενων παραδοτέων (*constant*) και των στατικών / σταθερών παραδοτέων (*artifact*). Αυτή η έννοια αποτελεί ένα μέσο για να παραδίδει κανείς την ιστορία μιας κατασκευής (*artifact*, 2D σύνολα πληροφοριών), αλλά και για να παραδίδει επίσης ένα μέσο για την επικαιροποίηση των πληροφοριών της εγκατάστασης τόσο σε μορφή γεωμετρικού μοντέλου όσο και σε μορφή συνόλου πληροφοριών (*constant*), για την αποδοτικότερη συντήρηση της εγκατάστασης.»

2.4. BIM και βελτίωση υπαρχουσών πρακτικών διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων

Επιστρέφοντας λοιπόν στο γενικό ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε στην εισαγωγή: σε τι βαθμό μπορεί το BIM να βελτιώσει τις υπάρχουσες πρακτικές διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων;

Από τα προαναφερθέντα, καθίσταται σαφές ότι, όπως κάθε κλάδος που έχει να διαχειριστεί κτήρια, έτσι και ο ξενοδοχειακός κλάδος μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις πρακτικές του με την υιοθέτηση της μεθοδολογίας αυτής.

Υπάρχουν όμως και περαιτέρω λόγοι, ειδικοί για τον κλάδο των τουριστικών καταλυμάτων.

Κατ' αρχάς, τα ξενοδοχεία στην Ελλάδα λειτουργούν στην πλειοψηφία τους εποχικά, πράγμα που σημαίνει πως κατά τη διάρκεια της τουριστικής σεζόν υφίστανται σημαντική καταπόνηση, και πως μετά τη λήξη της σεζόν παραμένουν κλειστά – με τα γνωστά προβλήματα που αυτό προκαλεί σε ένα κτήριο. Τα παραπάνω συνεπάγονται αυξημένα κόστη συντήρησης και επαναλειτουργίας για την επόμενη σεζόν.

Αυξημένα κόστη συντήρησης συνεπάγεται επίσης το γεγονός ότι πληθώρα τουριστικών καταλυμάτων στεγάζεται σε παραδοσιακούς οικισμούς ή διατηρητέα

κτήρια, πράγμα που σημαίνει πως α) οι παρεμβάσεις –και το επίπεδο εκσυγχρονισμού– που μπορούν να γίνουν στο κτήριο είναι εξαιρετικά περιορισμένες και β) η φθορά είναι σημαντική – επειδή, κατά βάση, τα κτήρια αυτά στην πλειοψηφία τους δε σχεδιάστηκαν αρχικά ως τουριστικά καταλύματα που θα δέχονταν τόσο μεγάλο όγκο ανθρώπινης δραστηριότητας, αλλά ως κατοικίες. Το φαινόμενο αυτό είναι ακόμα πιο έντονο σε νησιά, όπου υπάρχει το επιπλέον κόστος της μεταφοράς των υλικών που απαιτούνται για τις διάφορες οικοδομικές εργασίες, του εξοπλισμού κλπ.

Και, βεβαίως, το γεγονός ότι σημαντικό ποσοστό των ξενοδοχειακών μονάδων συνεχίζει να λειτουργεί σε παλαιά κτήρια, της δεκαετίας του 1970 και του 1980 (οπότε και έλαβε χώρα η ταχύτερη ανάπτυξη της οικοδομής στη χώρα), τα οποία συχνά έχουν απαρχαιωμένα συστήματα.

Επιπρόσθετα, υπάρχει και το ζήτημα της αυθαίρετης δόμησης, που για διάφορους κοινωνικούς και οικονομικούς λόγους έλαβε μεγάλη έκταση στην Ελλάδα κατά τις προηγούμενες δεκαετίες. Τα ξενοδοχεία έχουν και αυτά το μερίδιό τους στην αυθαιρεσία – και μια αυθαιρεσία που έλαβε χώρα τη δεκαετία του 1970, πχ, φέρνει μαζί της ένα σοβαρό ποσοστό αβεβαιότητας για την κατάσταση του κτηρίου και, κατά κανόνα, προβλήματα λειτουργίας και συντήρησης (καθώς η ποιότητα της μελέτης και της κατασκευής είναι κατά κανόνα σημαντικά χαμηλότερη).

Σε συνδυασμό με τη γενικότερη ανάπτυξη της τουριστικής δραστηριότητας στο επίπεδο των παροχών εντός των τουριστικών καταλυμάτων (πχ. εγκαταστάσεις σπα, μαζικής εστίασης, συνεδριακών αιθουσών κλπ), τα παραπάνω συνηγορούν στην αναγκαιότητα ύπαρξης ακριβών και εύκολα προσβάσιμων και διαχειρίσιμων πληροφοριών για την εκάστοτε εγκατάσταση.

Υπάρχει ένα ακόμα ζήτημα. Σε αντίθεση με μια κατοικία ή ένα γραφείο, ένα ξενοδοχείο «πουλάει» την εικόνα του. Ένα χρωματικό μπάλωμα ελαφρώς διαφορετικού χρώματος ή ένας σκασμένος σοβάς στον τοίχο της κουζίνας του σπιτιού μας θα περνούσε απαρατήρητο από τη συντριπτική πλειοψηφία του κόσμου, ή, αν γινόταν αντιληπτό, δε θα επηρέαζε παρά ελάχιστα. Σε ένα κατάλυμα, ωστόσο, κάτι τέτοιο μπορεί να προκαλέσει την επίσκεψη της τουριστικής αστυνομίας και πρόστιμο – για να μην αναφερθεί η δυσαρέσκεια του πελάτη που θέλει όλα να είναι τέλεια στις διακοπές του.

Τα προβλήματα που ανακύπτουν από την κακή συντήρηση ενός τουριστικού καταλύματος συχνά έχουν μεγάλο αντίκτυπο στον πελάτη, πρέπει να λυθούν πολύ άμεσα, και συχνά με μεγάλο κόστος για τον ιδιοκτήτη, εφ' όσον ένα σημαντικό ποσοστό των τουριστικών καταλυμάτων στην Ελλάδα βρίσκεται στην περιφέρεια.

Ας φανταστεί κανείς το ακόλουθο σενάριο, στο οποίο ενδεχομένως πολλοί επαγγελματίες του τουρισμού να δουν τον εαυτό τους: είναι πρωί σε ένα κατάλυμα τεσσάρων αστέρων στη Σαντορίνη, στο οποίο πηγαίνει κανείς ανεβαίνοντας μια σκάλα εκατό σκαλοπατιών. Εξαιτίας της εγγύτητας με τη θάλασσα, το διαβρωτικό περιβάλλον κάνει τη μογιά ενός τοίχου να σκάσει. Το κατάλυμα λέγεται «Πενήντα Αποχρώσεις του Γαλάζιου», και η αρχιτεκτόνισσα που σχεδίασε και επέβλεψε την ανακαίνιση επέλεξε να υποστηρίξει το όνομα του καταλύματος με το να βάψει τον κάθε τοίχο με διαφορετική απόχρωση του γαλάζιου.

Το κατάλυμα αναμένει αφίξεις, και παρούσες στο χώρο είναι μόνο η διευθύντρια, που διανύει την πρώτη της σεζόν στο συγκεκριμένο ξενοδοχείο, και η καμαριέρα, οι οποίες μόλις αντιλήφθηκαν τη ζημιά – η οποία βρίσκεται μάλιστα και σε εμφανές σημείο, ως εκ τούτου είναι σαφές ότι δεν πρόκειται να περάσει απαρατήρητη από τους πελάτες, οι οποίοι πληρώνουν τετρακόσια ευρώ τη βραδιά και οι οποίοι κατά κανόνα φθάνουν στην κορυφή της σκάλας, όπου βρίσκεται η υποδοχή, με όχι την καλύτερη διάθεση, καθώς έχουν κουραστεί για να ανεβούν.

Η καμαριέρα στέλνεται με συνοπτικές διαδικασίες να σπεύσει στο κατάστημα οικοδομικών υλικών για να φέρει γαλάζια μπογιά. Πράγματι, η καμαριέρα εγκαταλείπει τις υποχρεώσεις της στο κατάλυμα, πηγαίνει στο κατάστημα οικοδομικών υλικών –κάνοντας 20 λεπτά για να φτάσει– και ζητάει γαλάζια μπογιά. Οπότε και έρχεται αντιμέτωπη με μια πληθώρα διαφορετικών επιλογών σε μια βεντάλια που ανοίγει μπροστά της ο υπάλληλος του καταστήματος. Τηλεφωνεί στη διευθύντρια και της δίνει να μιλήσει με τον υπάλληλο, ο οποίος τη ρωτάει ποια απόχρωση μπογιά θα ήθελε – την 64BB 46/254, την 79BG 53/259, την 48BG 54/244 ή κάποια άλλη;

Στα πρόθυρα νευρικού κλονισμού, η διευθύντρια βγάζει μια φωτογραφία τον εν λόγω τοίχο και τη στέλνει στην καμαριέρα. Μετά από δεκάλεπτη σύσκεψη και σύγκριση του χρώματος του τοίχου της φωτογραφίας με τα χρώματα του δειγματολογίου, η καμαριέρα και ο υπάλληλος του καταστήματος οικοδομικών υλικών καταλήγουν ότι το χρώμα που ψάχνουν είναι μάλλον το 86BG 43/321.

Η καμαριέρα αγοράζει ένα δοχείο τέτοιο χρώμα, και σπεύδει να επιστρέψει στο κατάλυμα. Είκοσι λεπτά αργότερα, μπαίνει ασθμαίνοντας στην υποδοχή. Με τη διευθύντρια, παίρνουν ένα πινέλο από την αποθήκη και πηγαίνουν να βάψουν τον τοίχο. Για να συνειδητοποιήσουν πως τελικά η απόχρωση δεν είναι η σωστή, και πως τώρα το πρόβλημα είναι πολύ μεγαλύτερο...

Ο οίκτος αναγκάζει τη γράφουσα να σταματήσει εδώ την υποθετική (ή ίσως όχι και τόσο υποθετική) αυτήν ιστορία. Και να περάσει στα διδάγματα: αν το κατάλυμα αυτό διέθετε μια πλατφόρμα όπως αυτή που σχεδιάζεται στην παρούσα εργασία, τότε η διευθύντρια θα μπορούσε να καθίσει στον υπολογιστή της, να ανοίξει το σχετικό λογισμικό, να επιλέξει τον τοίχο με το πρόβλημα, και να βρει το συγκεκριμένο κωδικό της απόχρωσης του γαλάζιου με την οποία είναι βαμμένος ο τοίχος (μεταξύ άλλων πολλών πληροφοριών).

Περαιτέρω, θα μπορούσε να επιλέξει το πεδίο «διαθέσιμα ανταλλακτικά» και να δει αν η προκάτοχός της έχει αφήσει τέτοιο χρώμα στην αποθήκη. Ή να επιλέξει το πεδίο «στοιχεία επικοινωνίας προμηθευτή» και να βρει αμέσως το τηλέφωνο του καταστήματος με τα οικοδομικά υλικά. Ή να επιλέξει το πεδίο «ιστορικό» και να βρει πότε βάφτηκε τελευταία φορά και από ποιον τεχνίτη ο τοίχος αυτός, μαζί με τα στοιχεία επικοινωνίας του τεχνίτη αυτού.

2.5. Και το κενό

Ποιο όμως είναι το επίπεδο υιοθέτησης του BIM στην Ελλάδα, και ειδικά στον ξενοδοχειακό της κλάδο;

Μια τεκμηριωμένη μελέτη του βαθμού διάδοσης του BIM στον ελληνικό κατασκευαστικό κλάδο ξεφεύγει από το πεδίο της παρούσας έρευνας. Ας αρκεί εδώ να σημειωθεί το ότι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ενέταξε το BIM στο πρόγραμμά του το 2018, και ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μελετητικών / κατασκευαστικών εταιρειών που ασχολούνται με το BIM ασχολούνται με αυτό στις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής, χωρίς να φτάνουν στη φάση λειτουργίας / συντήρησης. Το ίδιο ισχύει και για μεγάλο μέρος των διπλωματικών που έχουν συνταχθεί για το ζήτημα – όλες από φοιτητές, προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς, πολυτεχνικών σχολών –, με τις υπόλοιπες να προσεγγίζουν το ζήτημα σε επίπεδο βιβλιογραφικής μελέτης.

Παρ' όλα αυτά, έχει ένα νόημα η καταγραφή και η σύντομη παρουσίαση των αποτελεσμάτων των διπλωματικών αυτών εργασιών, τόσο επειδή συμβάλλουν στη διάδοση της υιοθέτησης των πρακτικών BIM, όσο και επειδή τεκμηριώνουν τη θέση της γράφουσας για την ύπαρξη του κενού στη βιβλιογραφία το οποίο επιχειρεί να καλύψει με την παρούσα εργασία.

Οι Γουλίδης Κ. Και Καλαφάτης Δ. (2021), φοιτητές στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, έκαναν μια εργασία με τίτλο «Δυναμική προσομοίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίου σε περιβάλλον λογισμικού BIM, προβλήματα και προοπτικές». Στην εργασία αυτήν, εξερεύνησαν το BIM και την εφαρμογή του σε μια μελέτη ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου κατοικίας στη Θεσσαλονίκη χρησιμοποιώντας το λογισμικό της Autodesk Revit, και κατέληξαν στο ότι η συμβολή του είναι σημαντική στο χώρο της κατασκευής. Έκλεισαν την εργασία τους με προτάσεις βελτίωσης.

«Εν κατακλείδι, η σύνοψη της εμπειρίας των συγγραφέων από όλη την διαδικασία εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας είναι ότι τα προγράμματα BIM που αξιοποιήθηκαν είναι ικανά να καλύψουν το μεγαλύτερο εύρος απαιτήσεων μηχανικών όλων των κλάδων, όσο αφορά το σχεδιαστικό και κατασκευαστικό κομμάτι ωστόσο στο πλαίσιο λειτουργίας των πολιτικών μηχανικών και συγκεκριμένα στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων υστερούν τόσο στην ποικιλία των επεξεργάσιμων παραγόντων όσο και στην ποσότητα και στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης, πάντως κρίνοντας από τα μέχρι τώρα δεδομένα, η επικράτησή τους στον τομέα της κατασκευής είναι βέβαιη.» (Γουλίδης και Καλαφάτης, 2021)

Ο Βασίλειος Μαντόγιαννης, από τη σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, εκπόνησε το 2016 μια εργασία με τίτλο «Χρονικός Προγραμματισμός και Κοστολόγηση Τεχνικών Έργων με τη χρήση της τεχνολογίας του Building Information Modeling (BIM)». Αντικείμενο της διπλωματικής αυτής εργασίας ήταν η παρουσίαση της τεχνολογίας του Building Information Modeling (BIM) ή Πληροφοριακού Ομοιώματος Έργου (ΠΟΕ) και η εφαρμογή της για τη μελέτη χρονικού προγραμματισμού και εκτίμησης κόστους σε ένα κτιριακό έργο, και κατέληξε σε κάποια χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τα οφέλη που θα έχει ο τομέας της διαχείρισης τεχνικών έργων από την ενσωμάτωση της τεχνολογίας BIM, αναγνωρίζοντας ταυτόχρονα και τα εμπόδια που θα πρέπει να προσπελαστούν για να γίνει ευρέως αποδοτική η χρήση της στην Ελλάδα.

Η Μαρία Κεφεκέ, φοιτήτρια της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, εκπόνησε το 2014 μια εργασία με τίτλο «Εφαρμογές BIM στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων με χρήση των λογισμικών REVIT και

NAVISWORKS». Αντικείμενο της διπλωματικής αυτής εργασίας ήταν η παρουσίαση της μεθοδολογίας BIM (Building Information Technology), με έμφαση στις εφαρμογές της για τη διαχείριση Τεχνικών Έργων. Μέσα από τη χρήση των λογισμικών Revit και Navisworks της Autodesk και την εφαρμογή ενός απλού ενδεικτικού παραδείγματος έργου, η Κεφεκέ έκανε μια λεπτομερή παρουσίαση, ανάλυση και παραστατική απεικόνιση των δυνατοτήτων των λογισμικών αυτών στην εφαρμογή χρονικού προγραμματισμού και κοστολόγησης της κατασκευής ενός έργου σε περιβάλλον ψηφιακού μοντέλου BIM. Σημείωσε ότι τα οφέλη που μπορεί να φέρει το BIM είναι τα εξής:

- Χρησιμοποιείται η παραμετρική μοντελοποίηση για το σχεδιασμό, συντονισμό και την προκατασκευή στοιχείων για τις κατασκευές.
- Ο σχεδιασμός και ο συντονισμός μειώνει τα σφάλματα πριν την κατασκευή.
- Η προκατασκευή παρέχει υψηλής ποιότητας παραγωγές υλικών σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα με ελαχιστοποίηση του κόστους και του χρόνου εγκατάστασης.
- Η μείωση των σφαλμάτων και τα υψηλής ποιότητας προϊόντα που απαιτούν λιγότερο χρόνο εγκατάστασης αυξάνουν την παραγωγικότητα της εργασίας στον κλάδο της κατασκευής.

Περαιτέρω οφέλη περιλαμβάνουν:

- Βελτιωμένη απεικόνιση
- Καλύτερο σχεδιασμό μέσω περισσότερων αναλύσεων, προσομοιώσεων και εκτιμήσεων των διαφορετικών σχεδιαστικών επιλογών
- Βελτίωση παραγωγικότητας που οφείλεται στην εύκολη διαχείριση και ανάκτηση των πληροφοριών
- Αυξημένο συντονισμό των εμπλεκόμενων σε ένα έργο
- Ενσωμάτωση και σύνδεση σημαντικών πληροφοριών, όπως προμηθευτές για συγκεκριμένα υλικά, θέση και ποσότητες αντικειμένων που απαιτούνται για την εκτίμηση και υποβολή προσφορών
- Αυξημένη ταχύτητα παράδοσης
- Μειωμένο κόστος
- Καλύτερο έλεγχο του κόστους και της ενεργειακής απόδοσης της κατασκευής

Η Ασπασία Γεωργαντά, φοιτήτρια στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Ειδίκευσης Στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων του Πανεπιστημίου Πατρών, εκπόνησε το 2018 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Σεισμική και Ενεργειακή Αναβάθμιση Κατασκευών Χρησιμοποιώντας Σύστημα Μοντελοποίησης Κτιριακών Πληροφοριών (BIM - Building Information Modeling)». Βασικός στόχος της διπλωματικής αυτής εργασίας ήταν η διερεύνηση της σχέσης του BIM με την Ενεργειακή και Σεισμική Αναβάθμιση των υφιστάμενων κατασκευών. Στο πλαίσιο της σχετικής έρευνας παρουσιάστηκαν τα οφέλη από τη χρήση του BIM, η ανάγκη εφαρμογής του στις υφιστάμενες κατασκευές και η σχέση μεταξύ BIM και «πράσινων κτηρίων». Τέλος, διερευνήθηκε ο ρόλος του BIM στη Σεισμική Αναβάθμιση των κατασκευών και αναλύθηκαν οι στρατηγικές σεισμικής ενίσχυσης σε συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης (σχολικό κτήριο στη Sulmona).

Σημείωσε το εξής: «Όσον αφορά στην Ελληνική Αγορά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη με ερωτηματολόγια σε φορείς του κατασκευαστικού κλάδου στην Ελλάδα, από τον μεταπτυχιακό φοιτητή Μάνεση Φώτιο, διαπιστώθηκαν χαμηλή

έως και μηδενική διείσδυση του BIM, καθώς και άγνοια στις περισσότερες περιπτώσεις, σε σχέση με το τι είναι, τι προσφέρει και τι πλεονεκτήματα έχει το BIM».

Συμπεράνε ότι το BIM «επιτρέπει στους μηχανικούς που εργάζονται πάνω στη σεισμική ενίσχυση και σε άλλα είδη ενισχύσεων κατασκευών να ισορροπούν ανάμεσα στην ασφάλεια, την αντοχή και στις απαιτήσεις του κόστους» και ότι «[σ]ε αυτό το πλαίσιο μπορούν πλέον οι υπεύθυνοι των πόλεων να εφαρμόσουν πιο συνεργατικές λύσεις σχεδιασμού, και να παραδώσουν πιο ανθεκτικές υποδομές που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες ενός διαρκώς μεταβαλλόμενου τοπίου», ότι «[τα]α σχεδιαστικά εργαλεία του BIM μπορούν να βοηθήσουν στην αποκατάσταση και την ενίσχυση των έργων αστικής υποδομής, μέσω των δυνατοτήτων δημιουργίας λεπτομερέστατων 3D κατασκευαστικών μοντέλων δρόμων, σιδηροδρομικών γραμμών, γεφυρών και σηράγγων και ότι «η διαδικασία BIM βοηθάει στον εντοπισμό, τη διάγνωση ακόμα και την πρόβλεψη ενδεχόμενων μελλοντικών αστοχιών στις αστικές υποδομές προσομοιώνοντας σεισμικά συμβάντα και τις επιδράσεις τους».

Ο Εμμανουήλ Γουλιελμάκης, μεταπτυχιακός φοιτητής του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων, εκπόνησε το 2016 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Building Information Modelling (BIM) ως εργαλείο διαχείρισης κινδύνων στα τεχνικά έργα». Και ο Γουλιελμάκης σημειώνει πως «[π]αρόλο που η τεχνολογία BIM πλέον βρίσκεται εδώ και αρκετά χρόνια στην βιομηχανία Α.Μ.Κ. (Αρχιτεκτονική, Μηχανική, Κατασκευαστική) οι ρυθμοί υιοθέτησης της είναι αργοί καθώς τα κόστη για εκπαίδευση του προσωπικού παραμένουν υψηλά». Επιχειρεί να αναγνωρίσει και να καταγράψει τα ρίσκα που ενυπάρχουν σε ένα τεχνικό έργο και να προδιαγράψει μια διαδικασία η οποία, με τη βοήθεια της μεθοδολογίας BIM, να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διαχείρισης των ρίσκων αυτών. Και χρησιμοποιεί πιλοτικά, εν είδει μελέτης περίπτωσης, το εργαλείο αυτό σε ένα έργο που αφορά την μελέτη - κατασκευή πολλαπλών κτιριακών εγκαταστάσεων γραφείων και κατοικιών.

Τα συμπεράσματά του ήταν τα ακόλουθα: «υπήρχαν πολλά σημεία που τα BIM μπορούσαν να αναβαθμίσουν την έως τώρα ροή της πληροφορίας. Ακόμα και αν δεν προσφέρουν κάποια ρηξικέλευθη δράση, η ροή των πληροφοριών, η βελτίωση της επικοινωνίας ανάμεσα στην διοίκηση του έργου, η αξιοποίηση των δυνατοτήτων να συσχετίσουν την χωρική - γεωμετρική πληροφορία με το χρονοδιάγραμμα καθώς και ο συγκεντρωτισμός της πληροφορίας σε ένα σημείο τα καθιστούν σημαντικό εργαλείο ακόμα και όταν η προσέγγιση στην διαχείριση κινδύνου γίνεται με κλασσικές μεθόδους. Στην φάση αυτή η αξιοποίηση των συστημάτων BIM ως εργαλείο για διαχείριση κινδύνου φαντάζει πιο εφικτή καθώς δεν απαιτεί από τις εταιρίες την υιοθέτηση νέων μοντέλων διαχείρισης κινδύνου, παρά μόνο την υιοθέτηση των συστημάτων BIM· γεγονός που όπως καταδεικνύουν οι τάσεις συμβαίνει με γοργούς ρυθμούς. Θα μπορούσε να πει κάποιος ότι εδώ παρουσιάζεται μια ευκαιρία, ώστε η χρήση των BIM συστημάτων ως εργαλείο διαχείρισης κινδύνων να αξιοποιηθεί από τους μάνατζερς ως side effect της γενικότερης αποδοχής τους και χρήσης τους από την κατασκευαστική βιομηχανία.» (Γουλιελμάκης, 2016)

Ο Νικόλαος Στεργίου εκπόνησε το 2019 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Η χρήση των BIM στη φάση κατασκευής τεχνικών έργων. Εφαρμογή στο έργο Σχεδιασμός, προμήθεια υλικών και κατασκευή 3ης δεξαμενής LNG στη Ρεβυθούσα». Και ο Στεργίου παρατηρεί πως «[σ]ε αρκετές ανεπτυγμένες χώρες τα πρώτα βήματα στην τεχνολογία BIM πραγματοποιήθηκαν κατά την προηγούμενη δεκαετία και πλέον έχουν

κάνει σημαντική πρόοδο, ενώ αντίθετα στην Ελλάδα η υιοθέτησή της βρίσκεται σε νηπιακό στάδιο», σημειώνει τη διάσταση του BIM ως μεθοδολογίας που αφορά το σύνολο του κύκλου ζωής ενός έργου, υπογραμμίζει τα οφέλη που φέρνει η μεθοδολογία αυτή ειδικά σε πολύπλοκα έργα και πραγματοποιεί μια πρακτική εφαρμογή χρήσης της μεθοδολογίας αυτής στην κατασκευή μιας δεξαμενής LNG τη Νήσο Ρεβυθούσα. Καταλήγει με την ακόλουθη πρόταση: «Σε επίπεδο εφαρμογής, τέλος, στην Ελλάδα, φαίνεται ότι αποτελεί επιτακτική ανάγκη να υπάρξουν οι κατάλληλες αποφάσεις προκειμένου να γίνει διαδεδομένη η χρήση BIM. Οι μεγάλες κατασκευαστικές εταιρείες οι οποίες δραστηριοποιούνται και στο εξωτερικό, σύντομα θα έρθουν αντιμέτωπες, αν δεν έχει γίνει ήδη, με καταστάσεις όπου η ανταγωνιστικότητά τους δε θα είναι ικανοποιητική, όχι στο θέμα της οικονομικής προσφοράς, αλλά στη κάλυψη των απαιτήσεων του πελάτη στην περίπτωση που περιγράφεται ρητά η εφαρμογή τεχνολογίας BIM. Προφανώς, ανάλογη πολιτική θα πρέπει να έχει ο δημόσιος τομέας, οποίος αξιοποιώντας την εμπειρία κρατών που έχουν κάνει σημαντικά βήματα προόδου προς αυτή την κατεύθυνση να ενθαρρύνει την εφαρμογή της BIM.»

Η Βασιλική Κουρεμένου εκπόνησε το 2018 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Building Information Modeling (BIM): Παρουσίαση Προγραμμάτων Μοντελοποίησης Πληροφοριών Κατασκευής στη Διαχείριση, Ανάλυση και Κατασκευή Δημοσίων Συγκοινωνιακών Έργων», στην οποία θέτει ως στόχο να «συμβάλλει στην κατανόηση της σημασίας και των ωφελημάτων που προκύπτουν από την επένδυση στην τεχνολογία του BIM, ώστε η τεχνολογία αυτή να αξιοποιηθεί δεόντως και στη χώρα μας και να αποτελέσει ένα βασικό εργαλείο στην κατασκευή και διαχείριση έργων πολιτικού μηχανικού στο άμεσο μέλλον». Αφού παρουσιάσει μια ενδιαφέρουσα καταγραφή του επιπέδου υιοθέτησης του BIM στις διάφορες χώρες της Ευρώπης, της Βόρειας Αμερικής και αλλού, σημειώνει πως «[σ]την Ελλάδα η χρήση της τεχνολογία BIM στο πλαίσιο του σχεδιασμού και την κατασκευής των τεχνικών έργων είναι σχεδόν ανύπαρκτη».

Καταλήγει στα ακόλουθα συμπεράσματα:

«Αρχικά, η εφαρμογή του BIM, στον σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και τον έλεγχο ενός έργου προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε μια επιχείρηση, καθώς επιτρέπει σε μία επιχείρηση να οπτικοποιήσει ψηφιακά ένα κτίριο ακριβώς όπως προβλέπεται να κτιστεί, πριν αρχίσει η κατασκευή του. Αυτό συμβάλλει στην εξάλειψη πολλών ανεπαρκειών στην κατασκευαστική διαδικασία.

Στο BIM οι πληροφορίες ανανεώνονται σε κάθε φάση από τα μέλη του έργου και μπορούν να μεταφερθούν στην επόμενη φάση χωρίς τον κίνδυνο απωλειών ή διπλότυπων πληροφοριών. Συμβάλλει επίσης στη λήψη αποφάσεων έγκαιρα, εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα από την κατασκευαστική διαδικασία. Η αυτοματοποίηση που προσφέρει το BIM είναι ιδιαίτερα σημαντική για την σωστή και γρήγορη προμέτρηση υλικών, τον χρονικό προγραμματισμό του έργου με μειωμένες πιθανότητες λαθών και καθυστερήσεων, τον υπολογισμό του κόστους συνολικά αλλά και σταδιακά κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου.

Το BIM συμβάλλει στην επίτευξη καλής και εύρυθμης επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων στο έργο, μειώνει τις διεπιφάνειες στην παραγωγική διαδικασία και κάνει σαφές στον καθένα τις αρμοδιότητες και το απαιτούμενο από αυτόν αποτέλεσμα.» (Κουρεμένου, 2018)

Ο Ευάγγελος Μαργαριτόπουλος εκπόνησε το 2021 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Προγράμματα Συντήρησης Έργων: Περιγραφές και Ενδεικτική Εφαρμογή με τη Χρήση της Μοντελοποίησης της Κτιριακής Πληροφορίας», ως σκοπό της οποίας θέτει την «ολοκληρωμένη θεώρηση της δυνατότητας εφαρμογή της τεχνολογίας BIM στη συντήρηση κτιριακών υποδομών» - αντικείμενο συγγενικό με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς ασχολείται όχι με τη φάση σχεδιασμού και κατασκευής, αλλά με τη φάση λειτουργίας / συντήρησης.

Ο Μαργαριτόπουλος (2021) προβαίνει σε μια λεπτομερή καταγραφή και παρουσίαση των διάφορων μεθόδων συντήρησης, δηλαδή της Προληπτικής Συντήρησης [Preventive Maintenance - PM], της Προγνωστικής Συντήρησης [Predictive Maintenance - PdM], της Συντήρησης με Γνώμονα την Αξιοπιστία [Reliability Centered Maintenance - RCM] και της Διορθωτικής Συντήρησης [Corrective Maintenance - CM], τις συγκρίνει, και στη συνέχεια αναπτύσσει ένα κτηριακό μοντέλο και εκτελεί σε αυτό μια ανάλυση ενεργειακής απόδοσης με χρήση εξειδικευμένων λογισμικών BIM. Επιπλέον, μελετά την οργάνωση και σχεδίαση τριών σεναρίων συντήρησης για το κτήριο αυτό, και επιχειρεί μια διαδικασία βελτιστοποίησης από τη σκοπιά κόστους / οφέλους.

Η Χρυσή Μπακρατσά εκπόνησε το 2017 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Μοντελοποίηση κτιριακής πληροφορίας με 5D BIM προσομοίωση ενεργειακά αποδοτικού κατασκευαστικού έργου». Ο όρος 5D αναφέρεται στις πέντε διαστάσεις – πέραν των διαστάσεων X, Y και Z, που αφορούν τη γεωμετρία του εκάστοτε έργου, περιλαμβάνει και την «τέταρτη διάσταση», ήτοι το χρόνο, και την «πέμπτη διάσταση», ήτοι το κόστος. Παρουσιάζει το σύγχρονο ενεργειακό ζήτημα, όπως αυτό τίθεται κατά την άποψή της, και προχωράει στη μοντελοποίηση με BIM ενός κτηρίου και, βάσει του μοντέλου αυτού, στη μελέτη ενεργειακής του απόδοσης. Κατέληξε καταγράφοντας τα συμπεράσματά της για τα οφέλη που προσφέρει αυτή η προσέγγιση σε αντίθεση με τις παραδοσιακές.

Ο Νικόλαος Χολέβας εκπόνησε το 2022 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Η τεχνολογία BIM (Building Information Modeling) και η εφαρμογή της σε τμήμα της Αττικής Οδού», στην οποία καταπιάστηκε με την παρουσίαση της τεχνολογίας BIM (Building Information Modeling), την αξιοποίησή της για δράσεις και πολιτικές σε έξυπνες πόλεις και τη συνεργασία με άλλες τεχνολογίες όπως αυτή των GIS (Geographic Information Systems). Στο τέλος επιχείρησε την εφαρμογή της μεθοδολογίας σε ήδη υφιστάμενο έργο υποδομών, ένα τμήμα της Αττικής Οδού, για την δημιουργία ψηφιακού διδύμου – αντιγράφου. Συμπέρανε ότι «[μ]ε την ενσωμάτωση του BIM, η ανάπτυξη και η συντήρηση της υποδομής θα δημιουργήσει μοντέλα που θα εξαλείφουν τον πλεονασμό δεδομένων, την κακή επικοινωνία και την δαπανηρή κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση.»

Η Ναυσικά Γρηγορίου εκπόνησε το 2019 μια διπλωματική εργασία με τίτλο «Τεχνολογίες Αποτύπωσης, Μοντελοποίησης και Προσομοίωσης Κτιρίων». Αντικείμενό της ήταν η εκτίμηση του βαθμού χρήσης νέων τεχνολογιών τύπου BIM στις εφαρμογές μελετών που εκπονούνται από επιχειρήσεις του κατασκευαστικού κλάδου και παρουσίαση των τεχνολογιών αυτών σαν εργαλείο τεχνικών δυνατοτήτων. Τα ευρήματά της παρουσίασαν έναν «πλέον απογοητευτικό» βαθμό εισχώρησης της μεθοδολογίας BIM στον ελληνικό κατασκευαστικό κλάδο.

Παρ' όλη την ύπαρξη των προαναφερθεισών εργασιών, οι πελάτες του κατασκευαστικού κλάδου στη μεγάλη τους πλειοψηφία εξακολουθούν να μη γνωρίζουν το BIM, και ως εκ τούτου δεν το ζητούν, παρά μόνο σε πολύ εξειδικευμένα και μεγάλα έργα, και αυτό πολύ πρόσφατα.

Αν αυτή είναι, με μια ματιά, η κατάσταση στον κατασκευαστικό κλάδο, του οποίου τέκνο αποτελεί το BIM, μπορεί κανείς να συναγάγει ότι στον ξενοδοχειακό κλάδο το BIM για τη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης είναι επί της ουσίας άγνωστο.

Μια επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας το επιβεβαιώνει: δεν υπάρχει στη δεδομένη στιγμή βιβλιογραφία που να ασχολείται με τη διαχείριση εγκαταστάσεων με χρήση BIM για ξενοδοχεία, τουλάχιστον στον αγγλόφωνο και ελληνόφωνο κόσμο. Η παρούσα μελέτη αναλαμβάνει, στο βαθμό που της αντιστοιχεί, να προσεγγίσει το έργο αυτό.

2.6. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας για την ανάλυση προδιαγραφών

Όπως προαναφέρθηκε, θα σχεδιασθεί μια βασισμένη στο BIM πλατφόρμα. Για την ανάπτυξη της πλατφόρμας αυτής είναι απαραίτητο να προηγηθεί μια διαδικασία ανάλυσης προδιαγραφών, η οποία θα προέλθει στο μεγαλύτερο βαθμό από επισκόπηση βιβλιογραφίας (και θα συμπληρωθεί, αν χρειάζεται, από παρατηρήσεις στο πεδίο). Το παρόν τμήμα παρουσιάζει την επισκόπηση αυτήν.

Αρχικά συγκεντρώθηκε ένα πλήθος «ακατέργαστων» προδιαγραφών από τα διάφορα κομμάτια της βιβλιογραφίας που μελετήθηκε. Αφού συγκεντρώθηκαν, οι προδιαγραφές συσχέτιστηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν. Σύμφωνα με τον Muller [2000], οι κατηγορίες προδιαγραφών μπορεί να περιλαμβάνουν κανόνες, προτιμήσεις, επιχειρησιακούς στόχους και ιδιότητες αντικειμένων. Οι παραγόμενες κατηγορίες προδιαγραφών στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνουν μόνο λειτουργικούς στόχους και ιδιότητες αντικειμένων.

2.6.1. Επιχειρησιακοί στόχοι

Ο Jordani [2010] συζητάει την αναγκαιότητα δεδομένων που σχετίζονται με το κόστος των περιουσιακών στοιχείων, ώστε να μπορούν να γίνουν προβλέψεις για την οικονομική απόδοση του κύκλου ζωής και για το χρόνο ανακεφαλαιοποίησης, αλλά και μελέτες διαχωρισμού κόστους που επιτρέπουν την αναταξινόμηση των ακινήτων με σκοπό την επιτάχυνση της απόσβεσης κ.λπ., ενώ οι Ghosh et al [2013] εντοπίζουν την ανάγκη για λύσεις βασισμένες στο BIM για τη διευκόλυνση της ανάπτυξης της ακίνητης περιουσίας (real estate development). Προκύπτει μια προδιαγραφή:

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη στην πλατφόρμα δεδομένων που έχουν να κάνουν με την οικονομική διαχείριση της εγκατάστασης.

Η ακριβής τρισδιάστατη γεωμετρία της εγκατάστασης που προέρχεται από τα μοντέλα BIM του σχεδιασμού και της κατασκευής παρέχει το απαραίτητο πλαίσιο για πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με ένα κτήριο και τους χώρους, τα συστήματα και τα εξαρτήματά του [Jordaní, 2010], ενώ το BIM μπορεί να διευκολύνει τη διαχείριση χώρου [Love et al, 2014] και την επαυξήσει την οπτικοποίηση και το μάρκετινγκ (για να αναπτυχθεί η οπτικοποίηση, χρειάζεται η γεωμετρία της εγκατάστασης) [Becerik, 2012]. Ταυτόχρονα, ένα από τα πιο πολύτιμα δεδομένα για τη διαχείριση εγκαταστάσεων είναι το γεωμετρικό μοντέλο [Whyte et al, 2010]. Η αντίστοιχη προδιαγραφή:

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη στην πλατφόρμα δεδομένων που θα βοηθήσουν στη διευκόλυνση της αποτελεσματικής διαχείρισης του χώρου (όπως γεωμετρία και χωρικά δεδομένα).

Ο Messner [2012] αναφέρει ότι το BIM μπορεί να διευκολύνει τον αποτελεσματικό έλεγχο συστημάτων, επομένως προκύπτει μία ακόμα προδιαγραφή:

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη δεδομένων στην πλατφόρμα που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο των συστημάτων της ξενοδοχειακής μονάδας.

Τα ευρήματα των Becerik et al [2012] υποδηλώνουν ότι, μεταξύ άλλων, η χρήση του BIM μπορεί να φέρει αξία στον έλεγχο και την παρακολούθηση της ενέργειας, ενώ ο Messner [2012] λέει το ίδιο για την παρακολούθηση της απόδοσης. Η αντίστοιχη απαίτηση:

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη δεδομένων στην πλατφόρμα που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο και την παρακολούθηση της ενέργειας

Το BIM μπορεί να διευκολύνει τον εντοπισμό των εξαρτημάτων [Messner, 2012], τον εντοπισμό των εξαρτημάτων του κτηρίου και τον έλεγχο συντηρησιμότητας (που σημαίνει να μπορούμε να εντοπίσουμε τα εξαρτήματα και τις διαδρομές πρόσβασης σε αυτά) [Becerik et al, 2012]. Η αντίστοιχη προδιαγραφή:

Να προβλεφθούν μέτρα για τον εντοπισμό των περιουσιακών στοιχείων στην πλατφόρμα

Ο Akcamete [2011] συζητά την ανάγκη αντιμετώπισης των διαφόρων στοιχείων που υπόκεινται σε αλλαγές με συστηματικό τρόπο, αναγνωρίζοντας τον αντίκτυπο που ασκεί μια αλλαγή ενός συγκεκριμένου στοιχείου στα αντίστοιχα συστήματα στα οποία ενσωματώνεται και λαμβάνοντας υπ' όψη τις αλληλεπιδράσεις. Προκύπτει η ακόλουθη προδιαγραφή:

Να λαμβάνονται υπόψη οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των στοιχείων στην πλατφόρμα

Στο ίδιο πνεύμα με την παραπάνω απαίτηση, είναι επίσης σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων συστημάτων, υποσυστημάτων και στοιχείων:

Να λαμβάνονται υπ' όψη οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ συστημάτων, υποσυστημάτων και στοιχείων στην πλατφόρμα

Ένα από τα θετικά αποτελέσματα που μπορεί να φέρει η χρήση του BIM στη διαχείριση εγκαταστάσεων είναι η βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων [Love et al, 2014]. Υιοθετείται η ακόλουθη προδιαγραφή:

Να περιληφθεί στην πλατφόρμα μια καταγραφή των διαφόρων ανταλλακτικών σε απόθεμα για κάθε εξάρτημα.

Μια αναφορά για την υιοθέτηση του BIM για τη διαχείριση εγκατάστασης στην Όπερα του Σίδνεϊ [2007] αναφέρει μια ακόμη πιθανή προδιαγραφή, δηλαδή την ανάγκη παρακολούθησης και καταγραφής της γενικής εμφάνισης, της τακτικότητας και της καθαριότητας των λειτουργικών χώρων της εγκατάστασης. Η αναφορά αντιμετωπίζει το ζήτημα εισάγοντας έναν Δείκτη Κατάστασης Κτηρίου (BCI), ο οποίος είναι συνάρτηση δύο μεταβλητών: του δείκτη υλικών κτηρίου (Building Fabric Index, BFI) και του δείκτη παρουσίασης κτηρίου (Building Presentation Index, BPI). Εγκρίνεται:

Η πλατφόρμα να περιλαμβάνει διατάξεις για την παρακολούθηση και την τεκμηρίωση της κατάστασης των διαφόρων λειτουργικών χώρων του τερματικού σταθμού από άποψη γενικής εμφάνισης, καθαριότητας και καθαριότητας

Το BIM έχει τη δυνατότητα να επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση της συντήρησης και την καταγραφή της κατάστασης μιας εγκατάστασης [Messner, 2012], να διευκολύνει την πρόσβαση σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και να δημιουργεί και να ενημερώνει ψηφιακά στοιχεία [Becerik et al, 2012]. Οι Ghosh et al [2013] υπογραμμίζουν την ανεπάρκεια του «as-built» μοντέλου, δηλαδή του μοντέλου που απεικονίζει το κτήριο όπως αυτό έχει κατασκευασθεί, και επισημαίνουν την αναγκαιότητα μιας μετάβασης σε ένα μοντέλο “as-is” «όπως είναι» (ή «όπως διατηρείται», όπως το αποκαλούν). Επίσης, παρουσιάζουν τον στόχο της βασισμένης στο BIM διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ως «την ελπίδα να μπορούμε να δούμε τα κτηριακά συστήματα να ζουν και να αναπνέουν σε έναν πίνακα ελέγχου, κάτι που μπορεί τελικά να οδηγήσει σε μια προγνωστική λήψη αποφάσεων που να επηρεάζει την τρέχουσα και μελλοντική εξοικονόμηση κόστους». Οι Lucas et al [2013, 1] αναφέρουν: «οι

απαραίτητες πληροφορίες προέρχονται από δύο κατευθύνσεις, (1) οριζόντια, σε όλο τον κύκλο ζωής από τις φάσεις σχεδιασμού, κατασκευής και λειτουργίας και συντήρησης και (2) κάθετα, από ταυτόχρονες διαδικασίες, όπως π.χ. μεταξύ κλινικών λειτουργιών και κατά τη συντήρηση εγκαταστάσεων». Οι Ghosh et al [2014] επίσης συζητούν σχεδόν το ίδιο, ότι η χρήση μόνο μιας οριζόντιας ροής πληροφοριών (δηλαδή δεδομένων από τα προηγούμενα στάδια, το σχεδιασμό και την κατασκευή) είναι προβληματική, και υποστηρίζουν τη συμπερίληψη δεδομένων που έρχονται κάθετα, δηλαδή από τις παράλληλες λειτουργίες και από την εμπειρία και τη συλλογική μνήμη του τμήματος διαχείρισης εγκαταστάσεων. Ο Akcamete [2011] σημειώνει την ανάγκη παρακολούθησης των αλλαγών που συμβαίνουν στις εγκαταστάσεις λόγω των εργασιών συντήρησης και επισκευής, αναβαθμίσεων και ανακαινίσεων, έτσι, ώστε οι διαχειριστές και οι διευθυντές των εγκαταστάσεων να έχουν πρόσβαση σε αξιόπιστες πληροφορίες – τονίζει την αναγκαιότητα αυτή προκειμένου να κατανοηθούν τα μοτίβα αστοχιών των διαφόρων εξαρτημάτων και συστημάτων ως προϋπόθεση για την υποστήριξη προληπτικών αποφάσεων συντήρησης. Από τα παραπάνω, προκύπτει η ακόλουθη προδιαγραφή:

Να υποστηριχθεί η μετάβαση από «όπως κατασκευάστηκε» (as-built) στο «όπως είναι αυτή τη στιγμή» (as-is) στην πλατφόρμα

Ένας αυξανόμενος όγκος βιβλιογραφίας αντιμετωπίζει το ζήτημα της διαχείρισης ρίσκου στη διαχείριση εγκαταστάσεων. Οι Lavy et al [2010] θεωρούν το ζήτημα αυτό ως ένα βασικό πεδίο της διαχείρισης εγκαταστάσεων. Η χρήση του BIM μπορεί να διευκολύνει την αποτελεσματική διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης [Becerik et al, 2012], την ικανότητα γρήγορης εύρεσης του υπεύθυνου όταν ένα στοιχείο αστοχήσει [Sydney Opera House, 2007], την πρόβλεψη σεναρίων όπως συγκεντρώσεις πλήθους και καταστροφές [Messner, 2012] και παρέχει μια επισκόπηση των ακριβών τοποθεσιών των επικίνδυνων υλικών καθώς και των εμποδίων που μπορεί να επηρεάσουν την απόκριση σε ένα πιθανό ατύχημα [Jordani, 2010]. Οι Lucas et al. [2013, 1] καταπιάνονται με την ανάπτυξη ενός αντικειμενοστραφούς μοντέλου για τη διαχείριση των πληροφοριών σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, το οποίο «στοχεύει στην παροχή ολοκληρωμένης κατανόησης του τομέα ασφάλειας των ασθενών αντιπροσωπεύοντας έναν κύκλο συνεχούς μάθησης και βελτίωσης με έμφαση στον εντοπισμό του ρίσκου, στην επαναφορά μετά από περιστατικά έκτακτης ανάγκης και την ανθεκτικότητα του συστήματος. Με βάση τα παραπάνω προκύπτουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα παράμετροι διαχείρισης κινδύνου.

2. Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα διατάξεις ώστε να μπορεί να βρεθεί γρήγορα το υπεύθυνο άτομο όταν ένα στοιχείο αστοχεί.

3. Να σημειωθούν στην πλατφόρμα οι ακριβείς θέσεις των επικίνδυνων υλικών καθώς και τα εμπόδια που μπορεί να επηρεάσουν την απόκριση σε ένα πιθανό ατύχημα.

4. Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα διατάξεις για την αποτελεσματική διαχείριση έκτακτης ανάγκης, την πρόβλεψη σεναρίων, την επαναφορά μετά από συμβάντα και την ανθεκτικότητα του συστήματος.

2.6.2. Ιδιότητες αντικειμένων

Οι ιδιότητες αντικειμένων που προκύπτουν από την ανάλυση προδιαγραφών είναι οι εξής: να συμπεριληφθούν δεδομένα όπως ο αριθμός μοντέλου, στοιχεία εγγύησης, ιστορικό επισκευής [Jordani, 2010]· κατασκευαστής, τοποθεσία δωματίου [Sabol, 2008]; γεωγραφικά δεδομένα όπως GPS και GIS, δεδομένα αναφοράς του κατασκευαστή όπως χαρακτηριστικά και προδιαγραφές, περιβαλλοντικά, στοιχεία φακέλου υγείας και ασφάλειας, στοιχεία εγγύησης και ασφάλειας [Whyte et al, 2010]. Τα στοιχεία του χώρου θα πρέπει να περιλαμβάνουν δεδομένα όπως αριθμοί δωματίων, υπολογισμοί εμβαδού και καταγραφές ενοίκων [Sabol, 2008]

Εκτός από τα παραπάνω, οι Love et al [2014] απαριθμούν μια σειρά από θετικά αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει η χρήση του BIM στη διαχείριση εγκαταστάσεων, μεταξύ των οποίων τα ακόλουθα:

Μείωση εξόδων κοινής ωφέλειας. Για να ικανοποιηθεί αυτή η προδιαγραφή, θα πρέπει να συμπεριληφθούν δεδομένα παραγόντων που επηρεάζουν το κόστος κοινής ωφέλειας – μεταξύ άλλων, αυτά περιλαμβάνουν δεδομένα σχετικά με τις θερμοχωρητικές ιδιότητες του κελύφους του κτηρίου, τα συστήματα θέρμανσης / ψύξης / αερισμού και τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών, το ηλεκτρικό σύστημα και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του κλπ).

Διαχείριση διαμόρφωσης (configuration management). Μια σύντομη εξήγηση της έννοιας είναι η ακόλουθη: ορίζεται ως μια διαδικασία μηχανικής συστημάτων (systems engineering) για τη δημιουργία και τη διατήρηση της συνέπειας της απόδοσης, των λειτουργικών και φυσικών χαρακτηριστικών ενός προϊόντος με τις απαιτήσεις, το σχεδιασμό και τις επιχειρησιακές του πληροφορίες καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του [MIL-HDBK-61A, 2001]. Οι προδιαγραφές που προκύπτουν είναι οι εξής:

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη δεδομένων στην πλατφόρμα που έχουν να κάνουν με την απόδοση των διαφόρων στοιχείων

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη δεδομένων στην πλατφόρμα που έχουν να κάνουν με τη λειτουργία των διαφόρων στοιχείων

Να προβλεφθεί η συμπερίληψη δεδομένων στην πλατφόρμα που έχουν να κάνουν με τα φυσικά χαρακτηριστικά των διαφόρων στοιχείων

Κεφάλαιο 3. Καθορισμός ερευνητικών στόχων

3.1. Το ερευνητικό αντικείμενο

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο να συμβάλει στη διάδοση της υιοθέτησης της μεθοδολογίας του BIM, αναπτύσσοντας ένα εργαλείο για την αποδοτική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης των ξενοδοχειακών μονάδων.

Το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών που θα προκύψει ως αποτέλεσμα της παρούσας μελέτης θα υπόκειται αναμφίβολα σε – αντικειμενικούς - περιορισμούς. Δε θα είναι το τέλος του δρόμου· θα μπορούσε όμως να χρησιμεύσει ως βάση για περαιτέρω ανάπτυξη. Η πτυχή αυτή εξετάζεται λεπτομερέστερα στα κεφάλαια «Περιορισμοί» και «Περαιτέρω έρευνα».

3.2. Επιλογή πεδίου στο οποίο θα δοκιμαστεί το εργαλείο

Η ανάπτυξη του εργαλείου αυτού θα γίνει στο ξενοδοχείο “Liberty View of Nafplio”, στο Ναύπλιο. Ο ιδιοκτήτης του ξενοδοχείου τυγχάνει διπλωματούχος αγρονόμος - τοπογράφος μηχανικός, ως εκ τούτου διαθέτει το επιστημονικό - τεχνικό υπόβαθρο τόσο να αντιληφθεί την αξία του πλαισίου, όσο και να παράσχει χρήσιμη και εποικοδομητική ανατροφοδότηση για τη βελτιστοποίησή του.

Πέραν της ιδιότητας του ιδιοκτήτη, το κτήριο στο οποίο είναι εγκατεστημένη η ξενοδοχειακή επιχείρηση προσφέρεται για τη συγκεκριμένη εργασία. Πρόκειται για ένα τετραώροφο κτήριο σε οικόπεδο στην πόλη του Ναυπλίου, σε οικόπεδο με ΚΑΕΚ 020490809006 στο ΟΤ 87 επί των οδών Αιγίου-Σιδ. Μερραρχίας και Βασ. Γεωργίου Β' στο Ναύπλιο (εντός σχεδίου – τομέας Γ) (πηγή πληροφοριών: τεχνική – αιτιολογική έκθεση αρχιτεκτονικής μελέτης), κατασκευασμένο τμηματικά ως ακολούθως:

- Το ισόγειο, ο πρώτος και ο δεύτερος όροφος έχουν κατασκευαστεί με οικοδομική άδεια τη δεκαετία του 1960.
- Ο γ' όροφος και το δώμα έχουν κατασκευαστεί επίσης με οικοδομική άδεια τη δεκαετία του 1970.
- Αυθαίρετες προσθήκες στο ισόγειο και το δώμα έχουν κατασκευαστεί μεταγενέστερα.
- Για την αποκατάσταση και τη μετατροπή του σε ξενοδοχείο, η οποία έγινε με την εκ νέου έκδοση οικοδομικής άδειας πρόσφατα, πέραν των εσωτερικών διαρρυθμίσεων, επισκευών και εκσυγχρονισμού, μελετήθηκε και υλοποιήθηκε στατική ενίσχυση στον κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα σκελετό, ώστε το κτήριο να μπορεί να παραλάβει με ασφάλεια τα στατικά και κυρίως τα σεισμικά φορτία (πηγή πληροφοριών: εγκεκριμένη τεχνική έκθεση της οικοδομικής άδειας από τη διεύθυνση του ξενοδοχείου).

Αυτή η εικόνα είναι συνήθης για κτήρια στα οποία στεγάζονται ξενοδοχειακές επιχειρήσεις.

Όσον αφορά την παλαιότητα του κτίσματος, τα ξενοδοχεία / τουριστικά καταλύματα που έχουν ανεγερθεί μέχρι το 1980 αποτελούν την πλειοψηφία του κτηριακού

αποθέματος της χώρας με τέτοια χρήση – το σαράντα τέσσερα τοις εκατό (44%), σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

	Γραφεία/ Εμπορικά καταστήματα	Εκπαιδευτικά κτίρια	Νοσοκομεία/ Νοσηλευτικά	Ξενοδοχεία/ τουριστικά
Μέχρι 1980	89.352	14.126	1.566	3.015
1981-2000	39.348	700	177	2.58
2000-2010	23.85	750	59	1.214

Εικόνα 1. Κατάταξη κτηρίων ανάλογα με τη χρήση και το χρόνο ανέγερσης. (στοιχεία από ΥΠΕΝ, 2014)

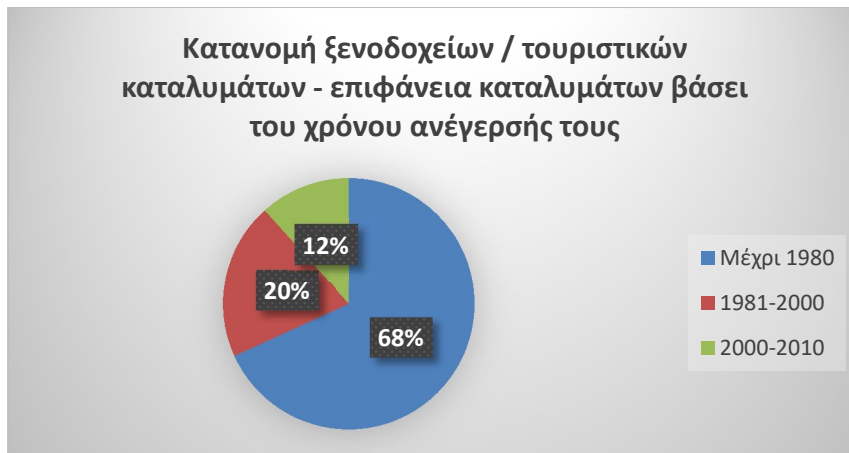


Γράφημα 1. Κατανομή ξενοδοχείων / τουριστικών καταλυμάτων – αριθμός καταλυμάτων βάσει του χρόνου ανέγερσής τους. Ίδια επεξεργασία βάσει στοιχείων από αναφορά ΙΝΣΕΤΕ, 2021.

Εξετάζοντας δε το ζήτημα από τη σκοπιά των επιφανειών, προκύπτει ότι το συντριπτικά μεγαλύτερο εμβαδό του κτηριακού αποθέματος με τέτοια χρήση έχει ανεγερθεί προ του 1980 - αποτελώντας περίπου το εξήντα οκτώ τοις εκατό (68%) της συνολικής επιφάνειας των ξενοδοχείων / τουριστικών καταλυμάτων, σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

	Γραφεία/Εμπορικά καταστήματα	Εκπαιδευτικά κτίρια	Νοσοκομεία/ Νοσηλευτικά	Ξενοδοχεία/ τουριστικά
Μέχρι 1980	34.176.657	20.966.906	6.524.219	3.394.400
1981-2000	32.361.389	1.164.145	9.380.098	1.004.400
2000-2010	25.544.135	1.322.299	5.430.632	580.041

Εικόνα 2. Κατάταξη επιφανειών κτηρίων ανάλογα με τη χρήση και το χρόνο ανέγερσης. (στοιχεία από ΥΠΕΝ, 2014)



Γράφημα 2. Κατανομή ξενοδοχείων / τουριστικών καταλυμάτων - επιφάνεια καταλυμάτων βάσει του χρόνου ανέγερσής τους. Ιδία επεξεργασία βάσει στοιχείων από αναφορά ΙΝΣΕΤΕ, 2021.

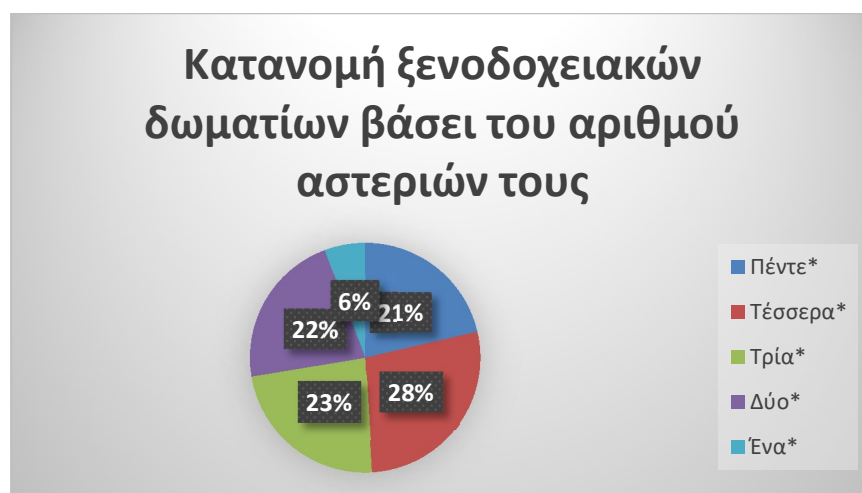
Το ξενοδοχείο είναι τεσσάρων αστέρων. Τα καταλύματα τεσσάρων αστέρων αποτελούν το δεκαεπτά τοις εκατό (17%) του συνόλου των καταλυμάτων. Το δεκατρία τοις εκατό (13%) είναι καταλύματα ενός αστεριού, το τριάντα έξι τοις εκατό (36%) είναι καταλύματα δύο αστέρων, το είκοσι έξι τοις εκατό (26%) είναι καταλύματα τριών αστέρων και το έξι τοις εκατό (6%) είναι καταλύματα πέντε αστέρων.



Γράφημα 3. Κατάταξη ξενοδοχειακών καταλυμάτων βάσει του αριθμού αστεριών τους. Ιδία επεξεργασία βάσει στοιχείων από αναφορά ΙΝΣΕΤΕ, 2021.

Αν εξετάσει κανείς τον αριθμό αστεριών σε σχέση με τον αριθμό δωματίων, προκύπτει ότι τα ξενοδοχεία τεσσάρων αστέρων έχουν περισσότερα δωμάτια από κάθε άλλη κατηγορία, αντιπροσωπεύοντας το είκοσι οκτώ τοις εκατό (28%) του συνόλου των δωματίων. Αντίστοιχα, είκοσι ένα τοις εκατό (21%) καταλαμβάνουν τα ξενοδοχεία πέντε αστέρων, είκοσι τρία τοις εκατό (23%) τα ξενοδοχεία τριών αστέρων, είκοσι δύο

τους εκατό (22%) τα ξενοδοχεία δύο αστέρων και τα έξι τους εκατό (6%) ξενοδοχεία ενός αστεριού.



Γράφημα 4. Κατάταξη ξενοδοχειακών δωματίων βάσει του αριθμού αστεριών τους. Ίδια επεξεργασία βάσει στοιχείων από αναφορά ΙΝΣΕΤΕ, 2021.

Σε ό,τι αφορά τις αυθαιρέσιες που υπήρχαν, και οι οποίες υπάχθηκαν στις διατάξεις των νόμων αυθαίρετων, είναι σαφές ότι και αυτό το στοιχείο είναι κοινό στον ελληνικό κατασκευαστικό κλάδο – αρκεί μόνο να σημειωθεί ότι το Σεπτέμβριο του 2020 οι δηλώσεις υπαγωγής αυθαίρετων ήταν περίπου 1.700.000, σύμφωνα με στοιχεία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΕΕ, 2020). Το υλικό κατασκευής του φέροντα οργανισμού, τέλος, το οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι το υλικό από το οποίο έχει κατασκευασθεί η μεγάλη πλειοψηφία του κτηριακού αποθέματος της χώρας, ξενοδοχείων περιλαμβανομένων.

Συνεπώς, η επιλογή του συγκεκριμένου ξενοδοχείου είναι εύλογη, καθώς η εικόνα του είναι συνήθης για κτήρια στα οποία στεγάζονται ξενοδοχειακές επιχειρήσεις και ανταποκρίνεται στην κατάσταση μεγάλου μέρους εγχώριων ξενοδοχειακών επιχειρήσεων.

Υπάρχει ένας ακόμα σημαντικός λόγος: το γεγονός ότι η εικόνα αυτή συνεπάγεται μια σχετική πολυπλοκότητα στις πληροφορίες που χρειάζεται ένας ιδιοκτήτης / διαχειριστής για να διαχειριστεί αποδοτικά τη φάση λειτουργίας / συντήρησης. Η πολυπλοκότητα αυτή είναι μεν αρκετά μεγάλη ώστε η μελέτη από τη σκοπιά της χρήσης BIM για τη φάση λειτουργίας / συντήρησής του να αποτελεί μια πρόκληση και να μπορούν από αυτήν να εξαχθούν αποτελέσματα που μπορούν να γενικευθούν, και ταυτόχρονα όχι τόσο μεγάλη ώστε να μη μπορεί κανείς να το μελετήσει στο αναγκαστικά περιορισμένο πλαίσιο μιας διπλωματικής εργασίας.

3.2. Ερευνητικό πρόβλημα, είδος έρευνας και ερευνητικό ερώτημα

Το ερευνητικό πρόβλημα είναι η συμβολή στη διάδοση της υιοθέτησης της μεθοδολογίας του BIM μέσω της ανάπτυξης μιας πλατφόρμας που θα χρησιμοποιείται

για την αποδοτική ανταλλαγή πληροφοριών – ούτως ώστε η «χρήση BIM για τη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης στα ξενοδοχεία» -και τα οφέλη αυτής- να μπορεί να πάψει να αποτελεί ευσεβή πόθο, και να καταστεί χειροπιαστός στόχος.

Το είδος έρευνας που επιλέχθηκε για την επιδίωξη του ερευνητικού προβλήματος είναι αυτό που οι Leedy & Ormrod (2020, σελ. 314) αποκαλούν «έρευνα δράσης» (“action research”). Την περιγράφουν ως εξής: «Σε κάποιες περιπτώσεις, μπορεί να μας ενδιαφέρει η διεξαγωγή έρευνας που δε στοχεύει απλώς στον εντοπισμό, την περιγραφή, την εξήγηση ή την κατανόηση ενός ζητήματος, προβλήματος ή φαινομένου, αλλά που στοχεύει επίσης στη χρήση της έρευνας για την επικαιροποίηση των υφιστάμενων πρακτικών, την εφαρμογή της αλλαγής ή το μετασχηματισμό των συνθηκών με κάποιον τρόπο.»

Πρόκειται για ένα είδος έρευνας με πρακτικό χαρακτήρα και στόχευση – και έτσι το ερευνητικό της ερώτημα θα είναι επίσης εξαιρετικό πρακτικό:

Πώς πρέπει να σχεδιασθεί η πλατφόρμα αυτή;

3.3. Μεθοδολογία έρευνας / σχεδιασμού πλατφόρμας

Η ανάπτυξη της βασισμένης στο BIM πλατφόρμας που θα χρησιμοποιηθεί για την αποτελεσματική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης των ξενοδοχειακών μονάδων θα γίνει χρησιμοποιώντας το Liberty View Hotel στο Ναύπλιο ως μελέτη περίπτωσης. Η σειρά των βημάτων που θα ακολουθηθούν καθώς και η μεθοδολογία πίσω από αυτά τα βήματα παρουσιάζονται παρακάτω.

α) Θα διεξαχθεί ανάλυση προδιαγραφών για το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών. Σε συνεργασία με το ξενοδοχείο, έχουν καθοριστεί ήδη οι γενικές προδιαγραφές του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών ως εξής: «τρεις αλληλοσυνδεδεμένες: να βελτιώνει την αποδοτικότητα της διαχείρισης εγκαταστάσεων, της διαχείρισης της φάσης λειτουργίας / συντήρησης και της διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων». Οι γενικές αυτές προδιαγραφές θα μεταφραστούν σε συγκεκριμένες, τεχνικές προδιαγραφές για το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών. Αυτό είναι ένα κρίσιμο βήμα, καθώς οι ανάγκες του τελικού χρήστη θα πρέπει να λειτουργούν ως το σημείο εκκίνησης κάθε προσπάθειας ανάπτυξης.

β) Θα σχεδιασθεί η πλατφόρμα βάσει των προδιαγραφών που θα έχουν προκύψει στο προηγούμενο βήμα (πράγμα που σημαίνει ότι εκ των πραγμάτων θα τις ικανοποιεί). Στο μέρος αυτό, θα αναγνωριστούν και καταγραφούν τα περιουσιακά στοιχεία της εγκατάστασης που υπόκεινται σε συντήρηση και εν γένει διαχείριση, καθώς επίσης και οι πληροφορίες που απαιτούνται για τις εργασίες της φάσης λειτουργίας / συντήρησης, και θα οργανωθούν σε μια αρχική δομή. Η αναγνώριση και καταγραφή των περιουσιακών στοιχείων της μονάδας, καθώς η οργάνωσή τους σε συστήματα / υποσυστήματα / μέλη θα βασιστεί σε πληροφορίες που θα παρασχεθούν από την ξενοδοχειακή επιχείρηση, καθώς και σε μια εμβριθή ανασκόπηση σχετικών εγχειριδίων που εκδίδουν προμηθευτές και κατασκευαστές. Οι πληροφορίες για τις εργασίες της φάσης λειτουργίας / συντήρησης θα προκύψουν από την ανάλυση προδιαγραφών.

Πιο συγκεκριμένα:

α) Ανάλυση προδιαγραφών: μετάφραση των γενικών προδιαγραφών που καθορίστηκαν από την ξενοδοχειακή επιχείρηση σε συγκεκριμένες, τεχνικές προδιαγραφές για το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών.

β) Ανάπτυξη πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών. Δηλαδή:

- Ποια περιουσιακά στοιχεία της ξενοδοχειακής μονάδας θα πρέπει να περιέχει το πλαίσιο; Πώς θα πρέπει αυτά να οργανωθούν;
- Ποιες πληροφορίες απαιτούνται για τη συντήρηση και τη διαχείριση των περιουσιακών αυτών στοιχείων;

γ) Δοκιμή πλαισίου στο πεδίο, στην ξενοδοχειακή δηλαδή μονάδα. Ανατροφοδότηση με τον ιδιοκτήτη και τον υπεύθυνο συντήρησης, και ενδεχόμενος εμπλουτισμός της βάσει των πραγματικών αναγκών τους.

3.4. Μεθοδολογικό σχόλιο για τη δοκιμή στο πεδίο, ήτοι τη συνέντευξη

Η δοκιμή στο πεδίο είναι κατά βάση μια ημιδομημένη συνέντευξη με δύο ανθρώπους, τον ιδιοκτήτη του ξενοδοχείου και τον υπεύθυνο συντήρησης, που ενδεχομένως προσομοιάζει ως ένα βαθμό σε focus group. Ως τέτοια, διαθέτει πολλά από τα χαρακτηριστικά της ποιοτικής έρευνας, με κυριότερο το ότι η ερευνήτρια καλείται τρόπον τινά να παίζει το ρόλο του εργαλείου (“researcher-as-instrument”, Leedy and Ormrod, 2020, σελ. 392).

Οι Leedy and Ormrod θέτουν το ζήτημα ως εξής:

«Κάθε ερευνητική μελέτη απαιτεί από τον ερευνητή να λαμβάνει σημαντικές, τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με το πώς θα προχωρήσει στην ανάλυση των δεδομένων. Στο σχεδιασμό ποσοτικών ερευνών, οι αποφάσεις αυτές αφορούν κυρίως την επιλογή των στατιστικών διαδικασιών που είναι οι πλέον κατάλληλες για το ερευνητικό ερώτημα και οι πλέον ταιριαστές για τα χαρακτηριστικά των δεδομένων. Στην ποσοτική ανάλυση δεδομένων, λοιπόν, οι πιο σημαντικές αποφάσεις λαμβάνονται εκ των προτέρων, πριν από τη συλλογή των δεδομένων. Αντίθετα, η ποιοτική έρευνα απαιτεί από τον ερευνητή να λαμβάνει σημαντικές αποφάσεις και κρίσεις καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας ανάλυσης δεδομένων, όχι μόνο σχετικά με το ποιες στρατηγικές θα χρησιμοποιηθούν γενικά, αλλά και σχετικά με το ποια δεδομένα είναι πιθανότερο να είναι αξιοσημείωτα και το πώς θα αξιολογηθούν και θα κωδικοποιηθούν συγκεκριμένα κομμάτια δεδομένων.

Επειδή η ποιοτική ανάλυση δεδομένων περιλαμβάνει έναν τέτοιο όγκο λήψης αποφάσεων - τόσες πολλές κρίσεις - μπορεί να είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στις προκαταλήψεις, τις προσδοκίες, τις προκαταλήψεις και τις αξίες του ερευνητή, αντανακλώντας την έννοια του ερευνητή ως οργάνου.

Η αληθινή αντικειμενικότητα πιθανώς δεν είναι δυνατή στην ποιοτική έρευνα (αν, στην πραγματικότητα, είναι ποτέ δυνατή σε οποιοδήποτε ερευνητικό έργο).»

Η ανατροφοδότηση που η ερευνήτρια θα λάβει κατά τη συνέντευξη, δηλαδή, εξαρτάται με έναν άμεσο τρόπο από το πώς θα προσεγγίσει το ζήτημα – και η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των ευρημάτων επίσης.

Για το λόγο αυτόν, κρίθηκε παραπάνω από σκόπιμο να προετοιμαστεί μια στρατηγική βασισμένη σε αρχές πριν από τη συνέντευξη. Το βιβλίο των Leedy και Ormrod (2020) είναι ένα καλό μέρος για να βρει κανείς τέτοιες συμβουλές.

α) Ανακλαστικότητα (reflexivity). Έγινε ενεργή και συνειδητή προσπάθεια να αναγνωρισθούν και να καταγραφούν οι προσωπικές, κοινωνικές, πολιτικές και φιλοσοφικές προκαταλήψεις της ερευνήτριας. Κατά τη διάρκεια της συλλογής και της ερμηνείας των δεδομένων, η ερευνήτρια είχε σταθερά στο μυαλό της τις προκαταλήψεις αυτές, αναγνωρίζοντας τον κίνδυνο να της θολώσουν την κρίση – και με αυτόν τον τρόπο απομακρύνοντάς τον.

β) Αυστηρός και ξεκάθαρος διαχωρισμός μεταξύ δεδομένων και προσωπικών ερμηνειών της ερευνήτριας. Η συνέντευξη επρόκειτο να είναι σχετικά εκτεταμένη. Ως εκ τούτου, αν τα λεγόμενα των συμμετεχόντων και οι διάφορες ερμηνείες που μπορεί να έδινε σε αυτά η ερευνήτρια δε διαχωρίζονταν προσεκτικά από την αρχή, θα ήταν μάλλον αναπόφευκτο να μπερδευτούν – και να είναι αδύνατο να ξεχωρίσει κανείς αν μια δοσμένη φράση ανήκει στη μία ή την άλλη κατηγορία. Για το σκοπό αυτό, τηρήθηκαν δύο χωριστά μπλοκ σημειώσεων: ένα στο οποίο καταγράφονταν κάποια από τα λεγόμενα των συμμετεχόντων, και ένα στο οποίο καταγράφονταν διάφορες σκέψεις που προκαλούνταν στην ερευνήτρια. Αυτή η στρατηγική είναι σημαντική για δύο λόγους. Πρώτον, επειδή είναι απαραίτητο για μια ερευνήτρια να είναι όσο πιο αντικειμενική γίνεται στις σημειώσεις που κρατά, διαχωρίζοντας τα δεδομένα (αυτά που λέει ο συμμετέχων στην έρευνα) από τις υποκειμενικές εντυπώσεις της. Και δεύτερον, επειδή οι ερμηνείες αυτών που η ερευνήτρια έχει δει και ακούσει μπορεί κάλλιστα να αλλάξουν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

γ) Το ψάξιμο εξαιρέσεων και αντιφατικών στοιχείων. Από τη φύση μας, οι άνθρωποι φαίνεται να είμαστε προδιατεθειμένοι να ψάχνουμε και να αναγνωρίζουμε πρότυπα και σχήματα στο φυσικό μας κόσμο (πχ. Mandler 2007) – και αφού έχουμε καταλήξει στα σχετικά συμπεράσματα να είμαστε διστακτικοί να αναθεωρήσουμε τις πεποιθήσεις μας. Αυτή η προδιάθεση εισαγάγει μια προκατάληψη στην έρευνα, και οι ερευνητές οφείλουν να το αναγνωρίζουν αυτό και να το αντιπαλεύουν – θέτοντας συνεχώς στον εαυτό τους το ερώτημα «μήπως τα πράγματα δεν είναι έτσι;» και «τι αποδείξεις περί του εναντίου μπορώ να βρω;». Επιπλέον, ακολουθήθηκε συνειδητά μια σειρά κατευθύνσεις που προέρχονται από τους Leedy & Ormrod (2020) και από άλλους ειδικούς σε αυτόν τον τύπο έρευνας (Creswell, 2013; Eisner, 1998; Shank, 2006; Silverman, 1993).

δ) Προετοιμάστηκαν γενικές ερωτήσεις και πιθανές υποερωτήσεις. Αυτό βοηθάει τον ερευνητή να μείνει στο θέμα, και μειώνει την πιθανότητα αμήχανης σιωπής.

ε) Λήφθηκε μέριμνα, ώστε οι ερωτήσεις αυτές να ενθαρρύνουν το συμμετέχοντα να μιλήσει για το θέμα χωρίς να «δείχνουν» προς μια συγκεκριμένη απάντηση (αποφυγή “leading questions”). Ακολουθήθηκε η σύσταση του Shank (2006) για χρήση ερωτήσεων τύπου «Πώς είναι μια τυπική μέρα;» - ερωτήσεων που μπορούν να

διεγείρουν μια πληροφοριακή συζήτηση χωρίς να φαίνεται ότι υπονοούν πως ένα είδος απάντησης είναι πιο επιθυμητό από ένα άλλο.

στ) Λήφθηκαν υπ' όψη το πώς τα πολιτισμικά υπόβαθρα και άλλα χαρακτηριστικά (όπως το φύλο) των συμμετεχόντων μπορεί να επηρεάσουν τις απαντήσεις τους. Για παράδειγμα, το γεγονός ότι οι γυναίκες τυπικά τείνουν να υποτιμούν τις ικανότητές τους σε αντίθεση με τους άνδρες, που τείνουν να τις υπερτιμούν, (Chirman, 2005; Lundeborg & Mohan, 2009). (Κανείς μπορεί να αντιτείνει ότι αυτές οι θέσεις αποτελούν απλώς στερεότυπα-καρικατούρες. Χωρίς να τις θεωρεί θέσφατα, η γράφουσα επιλέγει να τις λάβει υπ' όψη.)

ζ) Δόθηκε στους συμμετέχοντες η δυνατότητα να επιλέξουν αυτοί τον τόπο και το χρόνο της συζήτησης, ώστε να διασφαλισθεί το ότι θα νιώθουν άνετα και άρα θα μιλήσουν πιο ελεύθερα.

η) Προτάθηκε στους συμμετέχοντες να τους δοθεί γραπτώς η φύση της μελέτης και το πώς σκοπεύει η γράφουσα να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα, και να ληφθεί η έγγραφη συγκατάθεσή τους.

ι) Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης έγινε προσπάθεια να αξιοποιηθούν τεχνικές επικοινωνίας. Προσεκτική παρακολούθηση, συναισθηματική διαθεσιμότητα, οπτική επαφή, προσοχή στη γλώσσα του σώματος, τις εκφράσεις του προσώπου, το φωνητικό ύφος, λεκτική ακολουθία, ενεργητική ακρόαση, στοιχειώδης ενθάρρυνση, εύστοχη διαχείριση της συζήτησης (μέσω τεχνικών όπως η παράφραση, η σιωπή, η περίληψη, η εστίαση, η αυτοαποκάλυψη, η αντανάκλαση).

ια) Πολλή προσοχή δόθηκε για να μη «μπουν λόγια στα στόματα» των συμμετεχόντων. (Καθώς αναγνωρίστηκε ότι στην ποιοτική ειδικά έρευνα ελλοχεύει ο κίνδυνος εισαγωγής προκαταλήψεων μέσω των υποκειμενικών αντιλήψεων του ερευνητή, που είναι ο ίδιος «εργαλείο μέτρησης», με τον ίδιο τρόπο που είναι ένα θερμόμετρο στην ποσοτική έρευνα.) Ταυτόχρονα, υπήρχε πάντα η κατανόηση ότι οι άνθρωποι συχνά εμφανίζουν ασυνέπειες στις αναμνήσεις, τις στάσεις και τη λογική τους. «Οι αντιλήψεις τους δε θα ταιριάζουν απαραίτητα σε ένα τακτοποιημένο πακετάκι», όπως το θέτουν οι Kvale & Brinkmann (2009).

ιβ) Με τη ρητή άδεια των συμμετεχόντων, οι συζητήσεις μαζί τους ηχογραφήθηκαν, ώστε να καταγραφούν πιστά, επί λέξει. Οι ηχογραφήσεις σε συνδυασμό με τις χειρόγραφες σημειώσεις που τηρήθηκαν μελετήθηκαν επανειλημμένα. Σε σημεία που υπήρχε η υποψία ότι ο συμμετέχων είχε πει κάτι διαφορετικό από αυτό που ήθελε πραγματικά να εκφράσει, ακολούθησε τηλεφωνική επικοινωνία με σκοπό την αποσαφήνιση.

ιγ) Χωρίς να είναι ανέκφραστη κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, η ερευνήτρια προσπάθησε να κρατήσει κατά το δυνατόν τις αντιδράσεις της για τον εαυτό της, αναγνωρίζοντας πως ο βέλτιστος τρόπος για να αποσπάσει κανείς την πραγματική και ειλικρινή γνώμη ενός ερωτώμενου είναι το να μη δείχνει έκπληξη, θαυμασμό, συμφωνία ή αποδοκιμασία σε όσα αυτός λέει.

ιδ) Λήφθηκαν υπ' όψη οι δυναμικές που αναπτύσσονταν μεταξύ των συμμετεχόντων. Αναγνωρίστηκε η διαφορά εξουσίας των συμμετεχόντων ως μια παράμετρος που μπορεί να οδηγούσε το συντηρητή να μη νιώθει άνετα να μιλήσει ανοιχτά για τις προκλήσεις της δουλειάς του μπροστά στον εργοδότη του, όπως επίσης και η πιθανότητα ο ιδιοκτήτης να μονοπωλήσει τη συζήτηση. Για το λόγο αυτό, η ερευνήτρια προσπάθησε –στα πλαίσια που αυτό ήταν δυνατό– να διαχειριστεί τη συζήτηση δίνοντας το λόγο και στους δύο, και ενθαρρύνοντας το συντηρητή να εκφράσει αυτό που έχει στο μυαλό του.

ιε) Η βάση συζήτησης για τη συνέντευξη –τα έγγραφα που παρουσίαζαν το σχεδιασμό της πλατφόρμας– στάλθηκαν στους συμμετέχοντες δύο εβδομάδες πριν από τη συνέντευξη, ώστε να έχουν το χρόνο να τα μελετήσουν, να τα σκεφτούν και να προετοιμάσουν την ανατροφοδότησή τους.

Αναμφίβολα, υπάρχουν και περιοριστικοί παράγοντες σε αυτού του είδους την έρευνα. Όπως προαναφέρθηκε, στην ποιοτική έρευνα ο ερευνητής αποτελεί τρόπον τινά το εργαλείο, και το «καλιμπράρισμα» του εργαλείου αυτού έρχεται μέσα από την εμπειρία. Η σχετική βιβλιογραφία αναφέρεται επανειλημμένα στην ποιοτική έρευνα ως «τέχνη», και υπογραμμίζει εμφατικά τις σύμφυτες δυσκολίες της. Η ερευνήτρια δεν έχει καταπιαστεί πολλές φορές με ποιοτική έρευνα, ως εκ τούτου διαθέτει μικρή πείρα. Έγινε προσπάθεια αυτή η αδυναμία να αντισταθμιστεί μέσα από εκτεταμένη και εμπριθή μελέτη βιβλιογραφίας σχετικά με τη μεθοδολογία διεξαγωγής ποιοτικής έρευνας. Ένας παράγοντας που λειτούργησε αντισταθμιστικά σε αυτή την υπαρκτή ανεπάρκεια είναι το γεγονός ότι προέρχεται και η ίδια από τον ξενοδοχειακό κλάδο, πράγμα που έχει ως αποτέλεσμα να τον γνωρίζει σε βάθος.

Κεφάλαιο 4. Η έρευνα

4.1. Ανάλυση προδιαγραφών

Η ανάλυση προδιαγραφών είναι η διαδικασία μέσω της οποίας οι ανάγκες της επιχείρησης κατανοούνται, καταγράφονται και μεταφράζονται από την αρχική, γενική τους μορφή σε συγκεκριμένες, τεχνικές απαιτήσεις για το πλαίσιο ανταλλαγής νβ πληροφοριών.

Ωστόσο, ο συμμετέχων στην έρευνα ιδιοκτήτης ξενοδοχείου δεν έχει χρησιμοποιήσει ποτέ BIM στο παρελθόν και επομένως δεν έχει ξεκάθαρη ιδέα για το τι θέλει. Οι γενικές προδιαγραφές που υπαγορεύτηκαν από την ξενοδοχειακή επιχείρηση κατά τη διάρκεια μιας συνάντησης περιγράφηκαν ως «τρεις αλληλοσυνδεδεμένες: διαχείριση εγκαταστάσεων, λειτουργίας / συντήρησης και διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων». Βάσει αυτού, είναι ασφαλές να υποθέσουμε ότι υπάρχει κάποιος βαθμός ελευθερίας στη διεξαγωγή της ανάλυσης προδιαγραφών καθώς και στην ανάπτυξη του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών. Η ανάλυση προδιαγραφών θα προσπαθήσει να ενσωματώσει μερικές από τις βέλτιστες πρακτικές που αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία – εντός του αντικειμενικά περιορισμένου πεδίου εφαρμογής μιας μεταπτυχιακής διατριβής, φυσικά.

Ο Muller [2000] παρομοιάζει τη διαδικασία ανάλυσης προδιαγραφών με «εκείνον τον συγκεκριμένο κύκλο της Κόλασης όπου ο Σίσυφος σπρώχνει τον βράχο σε έναν λόφο, για να τον δει να κατρακυλάει κάτω ξανά», αποδίδοντας σε μεγάλο βαθμό το «φαινόμενο του Σίσυφου» στην ασάφεια, δηλαδή στην κατάσταση στην οποία οι προδιαγραφές υπόκεινται σε πολλαπλές, αντικρουόμενες ερμηνείες. Συνεχίζει εντοπίζοντας τρεις πηγές ασάφειας: προδιαγραφές που λείπουν (δηλ. ανάγκες που αποτελούν βασικό μέρος της επίλυσης των διαφορών στην ερμηνεία), διαφορούμενες λέξεις (λέξεις στην προδιαγραφή που υπόκεινται σε πολλαπλές ερμηνείες) και «εισαγόμενα στοιχεία» (δηλ. λέξεις που εισαγάγει κανείς στο στόμα του ενδιαφερόμενου μέρους).

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανατροφοδότησης, θα πραγματοποιηθεί σχολαστικός έλεγχος των προδιαγραφών για να εντοπιστούν τυχόν ελλείψεις ή διαφορούμενες λέξεις. Σε ό,τι αφορά τον κίνδυνο των «εισαγόμενων στοιχείων», είναι ασφαλές να υποθέσουμε ότι η παρούσα δουλειά δεν αντιμετωπίζει πραγματικά τέτοιο κίνδυνο, καθώς η ανάλυση προδιαγραφών βασίζεται κυρίως σε βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Γενικά, η συγκέντρωση των προδιαγραφών θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπ' όψη τις απαιτήσεις των παραγόντων που εμπλέκονται στον κύκλο ζωής του κτηρίου (πελάτης, μελετητές, κατασκευαστές, υπεργολάβοι, διαχειριστές έργου, προσωπικό, τεχνικοί συντήρησης, διαχειριστές εγκαταστάσεων, υπάλληλοι ασφαλείας κ.λπ.). Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην κατανόηση των διαδικασιών που χρησιμοποιεί το τμήμα λειτουργίας / συντήρησης, καθώς αυτοί θα είναι οι κύριοι χρήστες του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών. Το να πάρει κανείς συνέντευξη ή να εξετάσει έναν μεγάλο αριθμό τέτοιων παραγόντων θα ήταν δύσκολο. Ευτυχώς, υπάρχει μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας για τη βασισμένη στο BIM διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης. Μέχρι σήμερα δεν έχει δημοσιευθεί καμία τέτοια πλατφόρμα ανταλλαγής πληροφοριών για ξενοδοχεία. Η βιβλιογραφία που αντιμετωπίζει συγκεκριμένα το ζήτημα της βασισμένης στο BIM διαχείρισης του σταδίου λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων παραμένει επίσης εξαιρετικά περιορισμένη. Σε κάθε περίπτωση, οι προδιαγραφές θα αναπτυχθούν μέσω ενδεδειγμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

Στο κεφάλαιο 2.6. έχει παρουσιασθεί η συγκέντρωση, συσχέτιση και η κατηγοριοποίηση των προδιαγραφών, όπως αυτές προέκυψαν από τη βιβλιογραφική επισκόπηση.

4.1.1. Ιεράρχηση των προδιαγραφών

Σε αυτό το μέρος, οι προδιαγραφές που προέκυψαν παραπάνω θα ιεραρχηθούν. Αυτό είναι απαραίτητο, και συνιστά το κλειδί για την ανάπτυξη μιας αξιοπρεπούς ανάλυσης προδιαγραφών. Οι προδιαγραφές θα ιεραρχηθούν έτσι, ώστε να ισορροπούν μεταξύ αυτού που ο East (2014) αποκαλεί «προσεγγίσεις του γαλάζιου ουρανού» (blue sky approaches, δηλαδή υπέρμετρων φιλοδοξιών που οδηγούν σε μη ρεαλιστικούς

στόχους) και των αντικειμενικών περιορισμών της μεταπτυχιακής διατριβής. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να αναπτυχθεί ένα ουσιαστικό πρόγραμμα για την παρούσα εργασία, ενώ προδιαγραφές με χαμηλότερη προτεραιότητα μπορούν να αναβληθούν για μελλοντικές εργασίες. Ο στόχος είναι να ξεκινήσουμε από το υφιστάμενο επίπεδο συνείδησης σχετικά με τη διαχείριση εγκαταστάσεων στις ξενοδοχειακές μονάδες και να το επεκτείνουμε – στο βαθμό που κάτι τέτοιο είναι δυνατό. Η ιεράρχηση περιλαμβάνει τρία διαφορετικά επίπεδα προτεραιότητας: η προδιαγραφή «πρέπει να υπάρχει», «θέλουμε να υπάρχει», ή «την αγνοούμε». Οι προδιαγραφές που εμπίπτουν στις δύο πρώτες κατηγορίες προκρίνονται ως τελικές προδιαγραφές.

4.1.2. Προτεραιοποίηση των επιχειρησιακών στόχων

Καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη ενός πλαισίου που διευκολύνει την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση εγκαταστάσεων, χωρίς τις οποίες το πλαίσιο θα είναι ελλιπές, εμπίπτουν στην κατηγορία «πρέπει να υπάρχουν». Προδιαγραφές μη κρίσιμες, αλλά καλό να υπάρχουν, εμπίπτουν στην κατηγορία «θέλουμε να υπάρχουν».

Οι προδιαγραφές και η προτεραιότητά τους εμφανίζονται στην ακόλουθο Πίνακα:

α/α	Προδιαγραφή	Προτεραιότητα
1	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που έχουν να κάνουν με την οικονομική διαχείριση της εγκατάστασης	Πρέπει να υπάρχει
2	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που θα βοηθήσουν στη διευκόλυνση της αποτελεσματικής διαχείρισης του χώρου	Πρέπει να υπάρχει
3	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο των συστημάτων της ξενοδοχειακής μονάδας	Πρέπει να υπάρχει
4	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο και την παρακολούθηση της ενέργειας	Πρέπει να υπάρχει
5	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα για τον εντοπισμό των διαφόρων περιουσιακών στοιχείων	Πρέπει να υπάρχει
6	- Να λαμβάνονται υπ' όψη οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των στοιχείων	Πρέπει να υπάρχει
7	- Να λαμβάνονται υπ' όψη στην πλατφόρμα οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ συστημάτων, υποσυστημάτων και στοιχείων	Πρέπει να υπάρχει
8	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα αναφορικά με τα αποθέματα ανταλλακτικών για το κάθε εξάρτημα	Πρέπει να υπάρχει
9	- Να διευκολυνθεί η μετάβαση από το «όπως κατασκευάστηκε» (as - built) στο «όπως είναι» (as - is) στην πλατφόρμα	Πρέπει να υπάρχει

10	- Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα διατάξεις για την παρακολούθηση της κατάστασης των διαφόρων λειτουργικών χώρων του τερματικού σταθμού ως προς τη γενική εμφάνιση, την τακτικότητα και την καθαριότητα	Θέλουμε να υπάρχει
----	--	--------------------

Πίνακας 1, ίδια επεξεργασία

Αναφορικά με τη διαχείριση ρίσκου

Στο σημείο αυτό απαιτείται μια συζήτηση αναφορικά με τις αποφάσεις που έχουν να κάνουν με την ιεράρχηση των διαφόρων προδιαγραφών που έχουν να κάνουν με τη διαχείριση ρίσκου. Οι απαιτήσεις που προέκυψαν στην προηγούμενη φάση είναι οι εξής:

1. Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα παράμετροι διαχείρισης κινδύνου.
2. Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα ώστε να μπορεί να βρεθεί γρήγορα το υπεύθυνο άτομο όταν ένα στοιχείο αστοχεί.
3. Να σημειωθούν στην πλατφόρμα οι ακριβείς θέσεις των επικίνδυνων υλικών καθώς και τα εμπόδια που μπορεί να επηρεάσουν την απόκριση σε ένα πιθανό ατύχημα.
4. Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα διατάξεις για την αποτελεσματική διαχείριση έκτακτης ανάγκης, την πρόβλεψη σεναρίων, την επαναφορά μετά από συμβάντα και την ανθεκτικότητα του συστήματος.

Ενώ οι προδιαγραφές 1, 2 και 3 είναι μάλλον στοιχειώδεις και μπορούν να υλοποιηθούν στο πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών της παρούσας έρευνας, η απαίτηση 4 είναι μάλλον περίπλοκη. Προέρχεται από την εργασία των Lucas et al [2013, 1], που ασχολείται με την ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου για τη διαχείριση του σταδίου λειτουργίας / συντήρησης εγκαταστάσεων υγειονομικής περιθάλψης με ιδιαίτερη έμφαση στη διαχείριση ρίσκου και τη διαχείριση συμβάντων. Αυτή η δουλειά έχει καταγραφεί σε σειρά εργασιών και ακόμα και σε μια διδακτορική διατριβή.

Σίγουρα δεν είναι εύκολο να αναπτυχθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης ρίσκου εντός του περιορισμένου πεδίου μιας μεταπτυχιακής διατριβής. Λαμβάνοντας ωστόσο υπ' όψη την αντίφαση μεταξύ της σημασίας της διαχείρισης ρίσκου και του περιορισμένου όγκου βιβλιογραφίας που πραγματεύεται πτυχές του ζητήματος στη φάση λειτουργίας / συντήρησης, η γράφουσα έχει την ισχυρή πεποίθηση ότι η εργασία ανάπτυξης ακόμη και ενός αρχικού, εισαγωγικού πλαισίου διαχείρισης ρίσκου είναι σημαντική και πρέπει να αναληφθεί – ακόμα και αν ως μοναδικό σκοπό της έχει να λειτουργήσει ως βάση για περαιτέρω ανάπτυξη. Ως εκ τούτου, οι απαιτήσεις 1, 2 και 3 θα ενταχθούν στην κατηγορία «πρέπει να υπάρχουν», ενώ η απαίτηση 4, χωρίς αυτό να υποβαθμίζει σε καμία περίπτωση τη σημασία της, θα ενταχθεί στην κατηγορία «την

αγνοούμε». Η προδιαγραφή 4 θα καταγραφεί ως πρόταση για περαιτέρω ανάπτυξη, η οποία μπορεί να επιδιωχθεί μόνο μετά την υλοποίηση των προδιαγραφών 1, 2 και 3.

4.1.3. Προτεραιοποίηση των ιδιοτήτων των αντικειμένων

Δεν υπάρχει κανένας λόγος να υπαχθούν σε ιεράρχηση οι ιδιότητες των αντικειμένων. Είναι όλες απαραίτητες και εμπίπτουν στην κατηγορία «πρέπει να υπάρχουν».

4.2. Εξαγωγή κλάσεων δεδομένων από τις παραπάνω απαιτήσεις

Σε αυτό το μέρος, θα εξαχθούν κλάσεις πληροφοριών από τις προαναφερθείσες προδιαγραφές. Αυτές οι κλάσεις θα αναλυθούν περαιτέρω στο μέρος Δ.2. της μελέτης.

Προδιαγραφή	Κλάσεις πληροφοριών
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που έχουν να κάνουν με την οικονομική διαχείριση της εγκατάστασης	Περιουσιακή κατάσταση, στοιχεία από κατασκευαστή / προμηθευτή, υλικό
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που θα βοηθήσουν στη διευκόλυνση της αποτελεσματικής διαχείρισης του χώρου	Χωρικά στοιχεία, γεωμετρία
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο των συστημάτων της ξενοδοχειακής μονάδας	Όχι κάποια συγκεκριμένη κλάση
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο και την παρακολούθηση της ενέργειας	Υλικό, στοιχεία από κατασκευαστή / προμηθευτή
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα για τον εντοπισμό των διαφόρων περιουσιακών στοιχείων	ID, χωρικά στοιχεία, γεωμετρία
Να λαμβάνονται στην πλατφόρμα υπ' όψη οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των στοιχείων	Καταγωγή / γενεαλογία
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα αναφορικά με τα αποθέματα ανταλλακτικών για το κάθε εξάρτημα	Ανταλλακτικά

Να λαμβάνονται υπ' όψη στην πλατφόρμα οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ συστημάτων, υποσυστημάτων και στοιχείων	Καταγωγή / γενεαλογία, κάθε μέλος θα συνδέεται με το υποσύστημά του, κάθε υποσύστημα θα συνδέεται με το σύστημά του
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα διατάξεις για την παρακολούθηση της κατάστασης των διαφόρων λειτουργικών χώρων του τερματικού σταθμού ως προς τη γενική εμφάνιση, την τακτικότητα και την καθαριότητα	Κατάσταση BCI
Να διευκολυνθεί η μετάβαση από το «όπως κατασκευάστηκε» (as - built) στο «όπως είναι» (as - is) στην πλατφόρμα	Ιστορικό
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα παράμετροι διαχείρισης κινδύνου	Αστοχία
Να συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα δεδομένα ώστε να μπορεί να βρεθεί γρήγορα το υπεύθυνο άτομο όταν ένα στοιχείο αστοχεί.	Πληροφορίες επικοινωνίας (υποκλάση της Αστοχίας)
Να σημειωθούν στην πλατφόρμα οι ακριβείς θέσεις των επικίνδυνων υλικών καθώς και τα εμπόδια που μπορεί να επηρεάσουν την απόκριση σε ένα πιθανό ατύχημα	Τοποθεσία επικίνδυνων υλικών, χωρικά στοιχεία

Πίνακας 2, ίδια επεξεργασία

4.3. Σχεδιάζοντας το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών

Στην παρούσα ενότητα, θα σχεδιασθεί το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών στη βάση των προδιαγραφών που προέκυψαν προηγουμένως. Η ενότητα αυτή αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- 4.3.1. Λίστα συστημάτων που λειτουργούν στο ξενοδοχειακό κατάλυμα
- 4.3.2. Σύντομο σχόλιο περί αλληλεξαρτήσεων μεταξύ συστημάτων
- 4.3.3. Γενικό σύνολο πληροφοριών που απαιτείται για κάθε μέλος

4.3.1. Λίστα συστημάτων που λειτουργούν στο ξενοδοχειακό κατάλυμα

Το μέρος αυτό περιέχει μια λίστα με τα συστήματα που λειτουργούν στο ξενοδοχείο. Η λίστα περιλαμβάνει και τους «χώρους» - μολονότι δε συνιστούν ακριβώς κάποιο σύστημα, η συμπερίληψή τους είναι κρίσιμη για την διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης και, ως εκ τούτου, για το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών.

- 1) Ηλεκτρολογικό σύστημα
- 2) Σύστημα πυρόσβεσης (ενεργητικής και παθητικής)
- 3) Σύστημα HVAC (θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού)
- 4) Στατικό σύστημα
- 5) Μη στατικό κτηριακό σύστημα
- 6) Υδραυλικό σύστημα
- 7) Σύστημα αποχέτευσης
- 8) Σύστημα ασφάλειας / παρακολούθησης / ελέγχου πρόσβασης
- 9) Σύστημα τηλεπικοινωνιών
- 10) Σύστημα σήμανσης
- 11) Σύστημα μαζικής απεύθυνσης στο κοινό
- 12) Σύστημα θεμελιακής γείωσης
- 13) Χώροι

4.3.2. Σύντομο σχόλιο περί αλληλεξαρτήσεων μεταξύ συστημάτων

Τα συστήματα του εκάστοτε ξενοδοχείου (και της εκάστοτε εγκατάστασης εν γένει) δεν λειτουργούν μόνα τους, ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα. Τα χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου συστήματος (όπως η απόδοση, το μέγεθος, η ισχύς κ.λπ.) επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από άλλα συστήματα- ταυτόχρονα, το συγκεκριμένο σύστημα ασκεί επιρροή σε άλλα συστήματα. Αυτές οι αλληλεξαρτήσεις πρέπει να αναγνωρίζονται και να λαμβάνονται υπόψη για την ανάπτυξη της πλατφόρμας.

Όπως το θέτει ο Gronzik (2007):

«Τα συστήματα δε λειτουργούν στο κενό. Άλλα συστήματα του κτηρίου, μόνα τους και σε συνδυασμό μεταξύ τους, ασκούν σημαντική επίδραση στη λειτουργική απόδοση, το φυσικό μέγεθος, την ισχύ, την εμφάνιση, το βαθμό απόδοσης, τη συντήρηση και λειτουργία, καθώς και τα αρχικά κόστη ενός συστήματος θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού.»

Βεβαίως, η αναλυτική διερεύνηση, αναγνώριση και καταγραφή της δυναμικής αυτής αλληλεξάρτησης υπερβαίνει το πεδίο εφαρμογής της παρούσας οντολογίας, και της παρούσας εργασίας συνολικά. Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί ενδεικτικά μόνο στο σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού.

1. Κέλυφος κτηρίου (στατικό και μη στατικό σύστημα του κτηρίου) και σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού

Το κέλυφος του κτηρίου αποτελείται από τα στοιχεία που αποτελούν το στατικό σύστημα του κτηρίου (φέροντες τοίχοι, κολώνες, δοκοί, πλάκες) και τα από μη στατικά στοιχεία του κτηρίου (μη φέροντες τοίχοι, ταβάνια, πόρτες, παράθυρα, υαλοπίνακες,

συστήματα σκίασης κλπ). Το κέλυφος του κτιρίου επηρεάζει σημαντικά το σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού, καθώς τα θερμικά χαρακτηριστικά του σχετίζονται άμεσα με την ποσότητα θερμότητας που χάνει το κτήριο. Ως εκ τούτου, οι απαιτήσεις σχεδιασμού θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού διαμορφώνονται σε σημαντικό βαθμό από το κέλυφος του κτηρίου.

Ταυτόχρονα, το σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού διαμορφώνει και το κέλυφος του κτηρίου.

α) Από αρχιτεκτονική άποψη: τα στοιχεία που αποτελούν το σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού επηρεάζουν τη φυσική εμφάνιση του κτιρίου.

β) Από λειτουργική άποψη: τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού εγείρουν ορισμένες απαιτήσεις που έχουν να κάνουν με τον χώρο στον οποίο θα τοποθετηθούν.

γ) Από την άποψη της στατικής επάρκειας: Τα εξαρτήματα του συστήματος θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν με σταθερότητα και ασφάλεια, επομένως απαιτείται κάποια μορφή στατικής στήριξης. Ασκούν φορτία και ενδεχομένως και ταλαντώσεις που επηρεάζουν το στατικό σύστημα.

Ως εκ τούτου, η υπό σχεδιασμό πλατφόρμα θα πρέπει να περιλαμβάνει πληροφορίες περί αεροστεγανότητας και της θερμομόνωσης του κελύφους του κτηρίου στο σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού.

2. Φωτισμός και σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού

Η ποσότητα θερμότητας που παράγεται από τα διάφορα στοιχεία του συστήματος φωτισμού είναι μια πτυχή που επηρεάζει τα φορτία που θα πρέπει να διαχειριστεί το σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού και, ως εκ τούτου, το σχεδιασμό του συστήματος θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού.

3. Ηλεκτρικό σύστημα και σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού

Η ποσότητα θερμότητας που παράγεται από τα διάφορα εξαρτήματα του ηλεκτρικού συστήματος είναι επίσης μια πτυχή που επηρεάζει τα φορτία που θα πρέπει να διαχειριστεί το σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού και, ως εκ τούτου, τον σχεδιασμό του συστήματος θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού. Ταυτόχρονα, τα συστήματα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού απαιτούν σημαντικά ηλεκτρικά φορτία για τη λειτουργία τους, ασκώντας επιρροή στο ηλεκτρικό σύστημα.

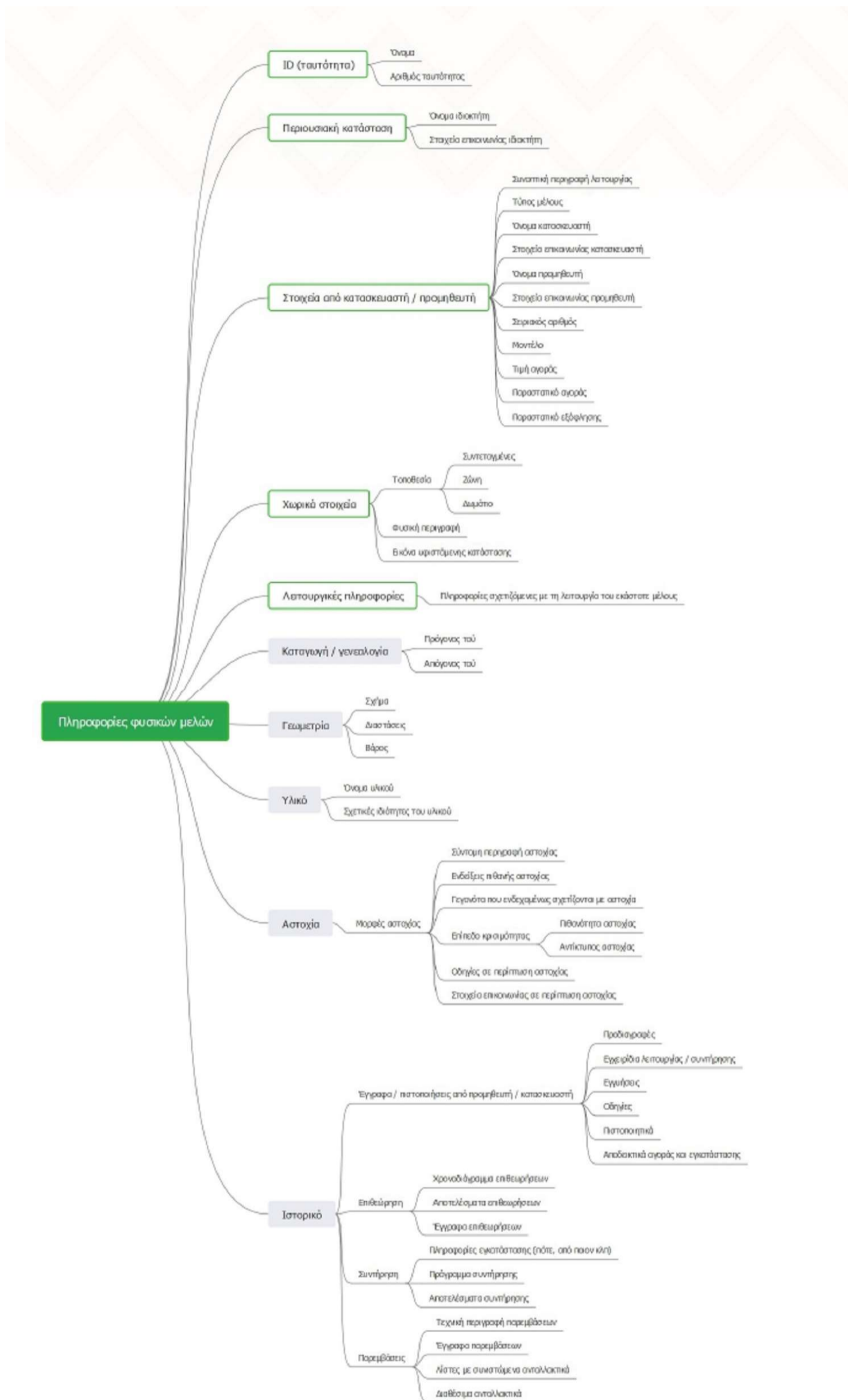
4. Σύστημα πυροπροστασίας και σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού

Το σύστημα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού αλληλεπιδρά επίσης με το σύστημα πυροπροστασίας. Σε περίπτωση πυρκαγιάς, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή αέρα, την αποβολή του καπνού και την παροχή νερού για τους σκοπούς της πυρόσβεσης.

4.3.3. Γενικό σύνολο πληροφοριών που απαιτείται για κάθε μέλος

Το μέρος αυτό καταγράφει ένα σύνολο πληροφοριών που απαιτείται για κάθε μέλος των συστημάτων και υποσυστημάτων του ξενοδοχείου. Οι πληροφορίες έρχονται κατά κύριο λόγο από την ανάλυση προδιαγραφών. Έγινε προσπάθεια να αναγνωριστεί ένα ελάχιστο σύνολο πληροφοριών που να είναι κοινό σε όλα τα μέλη – στο βαθμό που αυτό ήταν δυνατό. Οι κλάσεις πληροφοριών παρουσιάζονται με σχηματικό τρόπο και αναλύονται με περισσότερη λεπτομέρεια.

Η σχηματική παρουσίαση φαίνεται στο σχήμα της ακόλουθης σελίδας:



Σχήμα1, ίδια επεξεργασία

Οι κλάσεις πληροφοριών

ID: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες για την ταυτότητα του κάθε φυσικού μέλους (όνομα, ID), πράγμα απαραίτητο για να μπορεί να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα φυσικά μέλη και να βρίσκεται εύκολα.

Περιουσιακή κατάσταση: αυτή η κλάση περιέχει το όνομα του ιδιοκτήτη του κάθε μέλους, καθώς επίσης και στοιχεία επικοινωνίας αυτού. Σε ένα ξενοδοχείο όπως αυτό που μελετήθηκε μπορεί να μην έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς όλα τα αντικείμενα εντός του ανήκουν στην εταιρεία που το κατέχει και το εκμεταλλεύεται, ωστόσο σε εγκαταστάσεις στις οποίες υπάρχουν πολλαπλοί ιδιοκτήτες είναι σημαντικό να υπάρχει αυτή η πληροφορία.

Στοιχεία από κατασκευαστή / προμηθευτή: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες από τον κατασκευαστή ή τον προμηθευτή που απαιτούνται για τη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης. Για παράδειγμα:

- συνοπτική περιγραφή λειτουργίας του κάθε στοιχείου,
- τύπος του κάθε στοιχείου
- το όνομα του κατασκευαστή του κάθε στοιχείου
- τα στοιχεία επικοινωνίας του κατασκευαστή του κάθε στοιχείου (ιστότοπος, τηλέφωνο, e-mail, διεύθυνση)
- ο σειριακός αριθμός του κάθε στοιχείου
- ένα link στο εγχειρίδιο του κάθε στοιχείου
- η τιμή του κάθε στοιχείου
- ο σειριακός αριθμός του κάθε στοιχείου
- η πηγή ενέργειας των μηχανημάτων (πετρέλαιο θέρμανσης, πετρέλαιο κίνησης, ηλεκτρισμός, ηλιακή ενέργεια κλπ)
- ο βαθμός απόδοσης των διάφορων μηχανημάτων
- το ενεργειακό ταμπελάκι (energy label) του κάθε μηχανήματος
- τυχόν πιστοποιητικά συμμόρφωσης με πρότυπα CE για κάθε στοιχείο
- παραστατικά αγοράς για το κάθε στοιχείο
- παραστατικά εξόφλησης για το κάθε στοιχείο
- ένας υπερσύνδεσμος (link) σε τυχόν εγχειρίδιο (manual) του κάθε στοιχείου ή μηχανήματος

Χωρικά στοιχεία: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες για το πού βρίσκεται το εκάστοτε στοιχείο και για το πώς μοιάζει, ώστε να μπορεί να βρεθεί εύκολα από το προσωπικό για τους σκοπούς της επιθεώρησης, της συντήρησης και της επέμβασης. Οι πληροφορίες περιλαμβάνουν συντεταγμένες, ζώνη κτηρίου, δωμάτιο κλπ, καθώς και μια φυσική περιγραφή και μια εικόνα της υφιστάμενης κατάστασής του.

Λειτουργικές πληροφορίες: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία του κάθε στοιχείου.

Καταγωγή / γενεαλογία: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες για την «οικογένεια» ενός στοιχείου. Για παράδειγμα, μια αντλία αποτελείται από αρκετά «υποστοιχεία»: η αντλία θα μοντελοποιηθεί ως «στοιχείο-γονέας», και τα «υποστοιχεία» που σχετίζονται με αυτήν θα μοντελοποιηθούν ως «στοιχεία-παιδιά», ώστε να λαμβάνεται υπ' όψη η σχέση τους.

Σε ένα επόμενο στάδιο ανάπτυξης της πλατφόρμας κάτι τέτοιο θα αποδειχθεί εξαιρετικά χρήσιμο για την παρακολούθηση της λειτουργίας των διάφορων στοιχείων, κυρίως στο ενδεχόμενο αστοχία τους – καθώς θα αποτελέσει ένα εργαλείο για την έγκαιρη διάγνωση και τον εντοπισμό του εκάστοτε προβλήματος, ενδεχομένως προλαμβάνοντας τα χειρότερα.

Γεωμετρία: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες για τη γεωμετρία του στοιχείου (σχήμα, μήκος, πλάτος, ύψος, βάρος κλπ)

Υλικό: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες για το υλικό του στοιχείου, μεταξύ των οποίων το όνομα του υλικού και τος σχετικές ιδιότητες του υλικού (ποιότητα, ειδικό βάρος, αντοχή, θερμοχωρητικότητα, χρώμα κλπ)

Αστοχία: η κλάση αυτή περιέχει πληροφορίες για την πιθανή αστοχία των διάφορων στοιχείων.

Πιθανές μορφές αστοχίας: μια λίστα με τους πιθανούς τρόπους αστοχίας του εκάστοτε στοιχείου.

Συνοπτική περιγραφή αστοχίας: μια σύντομη περιγραφή της μορφής αστοχίας, ώστε να μπορεί ένας μη ειδικός στο θέμα να την αναγνωρίσει όταν τη δει.

Ενδείξεις πιθανής αστοχίας: για παράδειγμα, μια ρωγμή σε μια δοκό από οπλισμένο σκυρόδεμα, ασυνήθιστος θόρυβος από ένα κλιματιστικό, ανεπαρκής θέρμανση ενός χώρου κλπ.

Γεγονότα σχετιζόμενα με αστοχία: μια λίστα γεγονότων που μπορεί να έχουν συμβάλει στην αστοχία. Για παράδειγμα, ένας σεισμός μπορεί να έχει συμβάλει στην απώλεια της στατικής επάρκειας μιας κολώνας, μια διακοπή ρεύματος μπορεί να έχει συμβάλει στην κακή λειτουργία κάποιου στοιχείου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού κλπ. Οι πληροφορίες αυτές θα βοηθήσουν τους ανθρώπους που κάνουν επιθεώρηση να επικεντρώσουν την προσοχή τους σε στοιχεία που είναι πιο πιθανό να έχουν υποστεί ζημιά μετά από τέτοια περιστατικά.

Επίπεδο κρισιμότητας: το επίπεδο κρισιμότητας είναι μια συνάρτηση δύο μεταβλητών: της πιθανότητας εμφάνισης αστοχίας σε ένα στοιχείο, από τη μία, και της επίπτωσης αυτού του περιστατικού, από την άλλη. Με βάση αυτές τις δύο μεταβλητές, μπορεί να επιτευχθεί μια ποιοτική – αρχικά – επισκόπηση της κρισιμότητας των διαφορετικών στοιχείων, επιτρέποντας μια πιο ενημερωμένη ανάπτυξη στρατηγικής συντήρησης. Αυτή η μέθοδος ονομάζεται FMECA (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis). Μπορεί να οριστεί ως «μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό πιθανών τρόπων αστοχίας, τον προσδιορισμό των αιτιών και των επιπτώσεων των τρόπων αστοχίας και τον μετριασμό ή την εξάλειψη των επιπτώσεων της στη λειτουργική απόδοση του συστήματος» (Kim et al, 2009). Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε βιομηχανικές εφαρμογές.

Η μέθοδος FMECA είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο ανάλυσης και αξιολόγησης ρίσκου, αλλά άσχει από άλλους περιορισμούς. Αυτή η εναλλακτική δεν λαμβάνει υπόψη τις συνδυασμένες αποτυχίες. Επιπλέον συνήθως παρέχει μια αισιόδοξη εκτίμηση αξιοπιστίας. Επομένως, η FMECA θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα αναλυτικά εργαλεία κατά την ανάπτυξη εκτιμήσεων αξιοπιστίας. [FY 2004 R&D Accomplishments]

Σε επόμενο στάδιο ανάπτυξης της πλατφόρμας, αυτή η κλάση πληροφοριών θα μπορούσε να βελτιωθεί – για παράδειγμα με την ενσωμάτωση ποσοτικών στοιχείων, με την προσθήκη επιπλέον μεταβλητών.

Οδηγίες σε περίπτωση αστοχίας: ένα σύνολο οδηγιών που πρέπει να ακολουθήσει ο επιθεωρητής εάν παρουσιαστεί μια συγκεκριμένη αστοχία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτές οι πληροφορίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη λήψη άμεσων μέτρων για τον περιορισμό του προβλήματος, ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις της αστοχίας ή, σε κάθε περίπτωση, εξοικονομώντας χρόνο που θα μπορούσε να είναι πολύτιμος.

Επικοινωνία σε περίπτωση βλάβης: τα στοιχεία επικοινωνίας του ατόμου ή του φορέα που είναι υπεύθυνος για την επισκευή της βλάβης (e-mail, αριθμός τηλεφώνου, διεύθυνση, ιστότοπος κ.λπ.). Η άμεση πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες θα εξοικονομήσει χρόνο που θα μπορούσε να είναι πολύτιμος.

Ιστορικό: αυτή η κλάση περιέχει και ενημερώνει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με την εγκατάσταση, την επιθεώρηση, τη συντήρηση και τις επεμβάσεις που έχει υποστεί το στοιχείο κατά τη διάρκεια ζωής του, καθώς και τα αντίστοιχα έγγραφα. Το ιστορικό θα μπορούσε να απεικονιστεί ως μια γραμμή που ως σημείο έναρξης έχει την εγκατάσταση κάθε στοιχείου και ως τελικό σημείο το τέλος της διάρκειας ζωής του. "Pinpoints" (συγκεκριμένα χρονικά σημεία) σε όλη αυτή τη γραμμή θα παρέχουν συνδέσμους (links) προς τη βάση δεδομένων όπου αποθηκεύονται οι πληροφορίες σχετικά με τον κύκλο ζωής του στοιχείου.

Θα περιλαμβάνονται επίσης πληροφορίες για τα ανταλλακτικά όπου αυτό απαιτείται.

Κοντολογίς, η κλάση αυτή περιέχει και επικαιροποιεί το σύνολο της πληροφορίας που σχετίζεται με τον κύκλο ζωής του εκάστοτε στοιχείου.

I.1 Έγγραφα από κατασκευαστή - πωλητή: αυτή η κατηγορία περιέχει τα έγγραφα που παρέχονται από τον κατασκευαστή / πωλητή κάθε στοιχείου. Αυτά περιλαμβάνουν προδιαγραφές, πιστοποιήσεις, εγγυήσεις, παραστατικά πώλησης και εξόφλησης, εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης, οδηγίες κατασκευαστή, πιστοποιήσεις σχεδιασμού και εγκατάστασης με αναφορά στους ισχύοντες κανονισμούς και πρότυπα, κ.λπ.

I.2 Επιθεώρηση

Η κλάση αυτή περιέχει τα προγράμματα επιθεώρησης, τα αποτελέσματα και τα σχετικά έγγραφα. Καταγράφει λοιπόν και επικαιροποιεί όλες τις τακτικές και μη επιθεωρήσεις που γίνονται στα διάφορα στοιχεία που υπόκεινται σε διαχείριση στην εγκατάσταση.

I.3 Συντήρηση

Η κλάση αυτή περιέχει τα προγράμματα συντήρησης, τα αποτελέσματα και τα σχετικά έγγραφα. Καταγράφει λοιπόν και επικαιροποιεί όλες τις τακτικές και μη συντηρήσεις που γίνονται στα διάφορα στοιχεία που υπόκεινται σε διαχείριση στην εγκατάσταση.

I.4 Παρεμβάσεις

Η κλάση αυτή περιέχει την τεχνική περιγραφή και καταγραφή των δραστηριοτήτων της επέμβασης. Περιέχει επίσης πληροφορίες για τα συνιστώμενα ανταλλακτικά, καθώς επίσης και για τα ανταλλακτικά που υπάρχουν σε απόθεμα. Καταγράφει λοιπόν

και επικαιροποιεί όλες τις τακτικές και μη παρεμβάσεις που γίνονται στα διάφορα στοιχεία που υπόκεινται σε διαχείριση στην εγκατάσταση.

Κεφάλαιο 5. Δοκιμή του πλαισίου στο πεδίο - ανατροφοδότηση και εμπλουτισμός

Η δοκιμή του πλαισίου στο πεδίο έλαβε χώρα στις 17 Δεκεμβρίου 2022. Η γράφουσα είχε μία δίωρη συνάντηση με το μηχανικό και ιδιοκτήτη του ξενοδοχείου και τον υπεύθυνο συντήρησης. Δυστυχώς δεν κατέστη δυνατό στις συναντήσεις να παρίσταται και ο μηχανολόγος μηχανικός που είχε εμπλακεί στην έκδοση της τελευταίας οικοδομικής άδειας βάσει της οποίας το ξενοδοχείο πήρε τη σημερινή του μορφή. Αποφασίστηκε η δοκιμή να γίνει με την εξέταση ενός από τα σύνθετα και κρίσιμα συστήματα που λειτουργούν στο ξενοδοχείο, το σύστημα ενεργητικής πυροπροστασίας – το σύνολο δηλαδή του εξοπλισμού και των προγραμματισμένων δραστηριοτήτων που ενεργοποιούνται με την εμφάνιση ή κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς με σκοπό την καταστολή της. Σε συνδυασμό με την παθητική πυροπροστασία, που αφορά τα μέτρα που θα πρέπει να έχουν ληφθεί κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή των κτηρίων, τα δύο αυτά συστήματα έχουν σκοπό να διασφαλίσουν πως, αν ξεσπάσει πυρκαγιά, τα αποτελέσματά της θα είναι όσο το δυνατόν λιγότερο καταστρεπτικά.

Η γράφουσα παρουσίασε ένα αρχείο excel το οποίο περιείχε μια ανάλυση του συστήματος στα υποσυστήματα και τα συστατικά τους (σχήμα 2), μαζί με το πακέτο πληροφοριών που χρειάζεται κάθε συστατικό (σχήμα 1).

- δεξαμενή καπνού
- φράγμα καπνού
- σύστημα κλιματισμού

Ιδιαίτερα κρίσιμο ρόλο στην όλη διαδικασία έχει η τοπολογία. Στην πλατφόρμα, αυτή περιλαμβάνει τις κάτωθι παραμέτρους:

- το πώς έχουν σχεδιασθεί τα πυροδιαμερίσματα,
- το πού βρίσκονται οι δίοδοι πρόσβασης και εκκένωσης,
- το πού βρίσκονται οι χώροι που απαιτούν ειδική προσοχή, όπως το λεβητοστάσιο, οι πιθανές αποθήκες καυσίμων και οι χώροι μηχανημάτων, καθώς και το πού βρίσκεται και το ποια είναι τα χαρακτηριστικά του φωτισμού υψηλής τάσης

Ο συντηρητής ανέφερε ότι θα ήταν χρήσιμο να μπορεί να λαμβάνει «ένα SMS στο κινητό του όταν είναι να αναγομώσει τους πυροσβεστήρες», και εξήρε τη χρησιμότητα της κλάσης «ιστορικό», καθώς θεώρησε εξαιρετικά βοηθητικό το να μπορεί να έχει πρόσβαση στο σύνολο των αποτελεσμάτων των επιθεωρήσεων, συντηρήσεων και επεμβάσεων που έχουν γίνει στο εκάστοτε στοιχείο.

Ο ιδιοκτήτης σχολίασε θετικά την κλάση «αστοχία», σημειώνοντας πόσο σημαντικό είναι να μπορεί κανείς να αναγνωρίζει το εκάστοτε ρίσκο, να το σταθμίζει και να λαμβάνει μέτρα για να το μετριάσει. «Μια μέθοδος με έμφαση στην πρόληψη είναι σίγουρα αποδοτικότερη», σημείωσε.

Και οι δύο συμμετέχοντες σημείωσαν ότι οι «οδηγίες σε περίπτωση αστοχίας» θα μπορούσαν ενδεχομένως να συμβάλουν στην έγκαιρη διάγνωση ενός προβλήματος και ως εκ τούτου στην αποτροπή μιας πιθανής μεγάλης ζημιάς.

Ο ιδιοκτήτης εξέφρασε επιφύλαξη για το κατά πόσο ένας συντηρητής θα μπορούσε, διαβάζοντας μια τεχνική περιγραφή και βλέποντας μια εικόνα στο tablet, να αναγνωρίσει σωστά μια ένδειξη πιθανής αστοχίας σε ένα δομικό στοιχείο. Σε κάθε περίπτωση, και το να υποψιαστεί κάτι και να χτυπήσει το καμπανάκι θετικό θα είναι, σημείωσε.

Και οι δύο φάνηκαν να μην ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για την κλάση «περιουσιακή κατάσταση», καθώς όλα τα περιουσιακά στοιχεία ανήκουν σε έναν κύριο, την επιχείρηση. (Κάτι τέτοιο δε συμβαίνει πάντα σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις, όπου μπορεί να υπάρχουν περισσότεροι του ενός ιδιοκτήτες των διάφορων στοιχείων.)

Ο συντηρητής, στη συνέχεια, εξήγησε ότι βρίσκει πολύ ενδιαφέρουσα την κλάση «στοιχεία από κατασκευαστή / προμηθευτή». Η ιδέα ότι θα μπορούσε να έχει πρόσβαση σε όλα τα απαραίτητα εγχειρίδια και τεχνικά χαρακτηριστικά του εκάστοτε στοιχείου τού φάνηκε εξαιρετικά βοηθητική, μολονότι εξέφρασε την επιφύλαξη ότι κάτι τέτοιο μάλλον θα απαιτούσε δαπανηρό εξοπλισμό.

Αναφερόμενος στην κλάση «χωρικά στοιχεία», ο συντηρητής εξήγησε ότι δεν του είναι και τόσο χρήσιμη, καθώς γνωρίζει άριστα ολόκληρο το ξενοδοχείο και δε χρειάζεται βοήθεια για να βρει το ένα ή το άλλο πράγμα. Προβληματίστηκε βέβαια όταν ερωτήθηκε τι θα έκανε αν πήγαινε σε ένα καινούργιο και ενδεχομένως μεγαλύτερο ξενοδοχείο έως ότου μάθει και εκείνο.

Τόσο ο ιδιοκτήτης όσο και ο συντηρητής εξέφρασαν την άποψη ότι ένα τέτοιο λογισμικό θα τους ήταν εξαιρετικά χρήσιμο στη δουλειά τους. Ο ιδιοκτήτης σημείωσε ωστόσο, και εύστοχα, ότι «για να γεμίσει με τις απαραίτητες πληροφορίες η πλατφόρμα θα απαιτηθεί τεράστιος κόπος». Αυτό είναι απολύτως αληθές – αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η πλήρης δυναμική του BIM εκφράζεται όταν αυτό εφαρμόζεται στο σύνολο του κύκλου ζωής ενός έργου, όταν δηλαδή η πλατφόρμα γεμίζει με πληροφορίες από τους συμμετέχοντες στο έργο από την αρχή του (μελετητές, κατασκευαστές, διαχειριστές).

Τέλος, ο ιδιοκτήτης εξέφρασε την επιφύλαξη του για το κόστος που θα απαιτηθεί για να μετατραπεί το excel που παρουσίασε η γράφουσα σε ένα πραγματικό λογισμικό, που θα μπορεί να υλοποιήσει αυτά τα οποία παρουσιάζει η παρούσα διπλωματική εργασία, μια επίσης καθ' όλα εύλογη επιφύλαξη.

Βάσει των ανωτέρω, το συμπέρασμα είναι σαφές: η πλατφόρμα θα ήταν ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για τη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης του ξενοδοχείου, καθώς θα παρείχε στους άμεσα εμπλεκόμενους, σε μια εύχρηστη μορφή, τις απαραίτητες πληροφορίες για να αντιμετωπίσουν τις καθημερινές προκλήσεις της εργασίας τους.

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση

6.1. Θεωρητική και πρακτική συνεισφορά

Σε θεωρητικό επίπεδο, το αποτέλεσμα αυτής της διπλωματικής εργασίας παρέχει μια αναλυτική οντολογία, μια ανάλυση των διαφορών συστημάτων και υποσυστημάτων που λειτουργούν σε μια ξενοδοχειακή μονάδα, καθώς και διάφορες κλάσεις δεδομένων που πρέπει να περιλαμβάνει ένα πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών προκειμένου να διευκολυνθεί η αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης της εγκατάστασης. Ουσιαστικά αναπτύχθηκε ένα πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών για ξενοδοχειακή μονάδα σε μια περίοδο που, από όσο τουλάχιστον η γράφουσα είναι σε θέση να γνωρίζει, δεν έχει ακόμη δημοσιευτεί κάτι σχετικό.

Η παρούσα εργασία αφιέρωσε αρκετό χώρο και χρόνο για την τεκμηρίωση του «κενού» στη βιβλιογραφία του BIM, η οποία, μολονότι υπάρχει και διεθνώς, βρίσκει ιδιαίτερα έντονη έκφραση στην Ελλάδα: στη μη επέκταση των πρακτικών BIM στη φάση λειτουργίας / συντήρησης των εγκαταστάσεων.

Σε πρακτικό επίπεδο, το αποτέλεσμα αυτής της διατριβής προσθέτει αξία στην ξενοδοχειακή επιχείρηση. Λειτουργεί επίσης ως προϋπόθεση για να υλοποιηθούν τα οφέλη που μπορεί να φέρει η χρήση του BIM στη διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης εγκαταστάσεων. Μερικά από αυτά τα οφέλη περιλαμβάνουν τον εύκολο εντοπισμό εξαρτημάτων του κτηρίου, τη διευκόλυνση της πρόσβασης σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο [Becerik et al, 2011], την εξοικονόμηση εργασίας του τμήματος λειτουργίας / συντήρησης, τη μείωση του κόστους κοινής ωφέλειας με τη δυνατότητα λήψης ενημερωμένων αποφάσεων μέσω της προσομοίωσης επιλογών σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση, την ακρίβεια δεδομένων, τη βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων [Love et al, 2014], τη βελτιωμένη διαχείριση περιουσιακών στοιχείων – χώρου –

καταστάσεων έκτακτης ανάγκης –αλληλεξάρτησης μεταξύ συστημάτων, εκπαίδευσης και ανάπτυξης του προσωπικού, τη βελτίωση της κατανόησης της συμπεριφοράς του εξοπλισμού [Shire, 2011] κ.λπ. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη αυτού του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών δεν εγγυάται την υλοποίηση των παραπάνω πλεονεκτημάτων· παρέχει απλώς μια αναγκαία –αλλά όχι επαρκή– προϋπόθεση για την πραγματοποίησή τους.

6.2. Περιορισμοί

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης υπόκειται προφανώς σε αντικειμενικούς περιορισμούς. Δεν είναι το τέλος του δρόμου· χρησιμεύει απλώς ως βάση για περαιτέρω ανάπτυξη.

Για να γίνει ένα πραγματικά λειτουργικό εργαλείο, το πλαίσιο θα πρέπει να αναπτυχθεί σε κάποιου είδους λογισμικό ή έστω βάση δεδομένων. Η παρούσα μελέτη δε θα θέσει στον εαυτό της το καθήκον να υπεισέλθει σε λεπτομέρειες ανάπτυξης λογισμικού (υποστηρίζοντας δηλαδή ότι οι κλάσεις πληροφοριών θα πρέπει να κατασκευαστούν με το έναν ή τον άλλον τρόπο, ότι η βάση δεδομένων θα πρέπει να είναι αντικειμενοστραφής ή αντικειμενο - σχετική (object - relational), ότι το μοντέλο θα πρέπει να κατασκευαστεί με μια συγκεκριμένη μέθοδο, ότι θα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα συγκεκριμένο μοτίβο μοντελοποίησης δεδομένων κ.λπ.). Ο Muller [2000] εξετάζει τον βαθμό στον οποίο η νοοτροπία και οι εργασιακές πρακτικές των προγραμματιστών λογισμικού διαμορφώνονται από το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν (νόρμες, αξίες, στάσεις, τελετουργίες της εταιρείας κ.λπ.) – και πώς διαμορφώνεται αυτή η πραγματικότητα σε μεγάλο βαθμό το τελικό προϊόν, επίσης. Μια καθ' όλα έξυπνη, καινοτόμα και εξελιγμένη λύση μπορεί κάλλιστα να αποδειχθεί ανέφικτη εάν δεν είναι σύμφωνη με αυτή τη συλλογική στάση.

Επιπλέον, η παρούσα εργασία είναι αδύνατο να αναγνωρίσει, να καταγράψει και να αναλύσει σε βάθος τις αλληλεξαρτήσεις που υπάρχουν μεταξύ των διάφορων συστημάτων και υποσυστημάτων που λειτουργούν στην εγκατάσταση.

6.3. Πιθανές κατευθύνσεις περαιτέρω έρευνας

Μετά την ανάπτυξη του βασικού πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών, ανοίγεται μια σειρά από ενδιαφέρουσες κατευθύνσεις, τόσο ερευνητικές όσο και πρακτικές. Για παράδειγμα, ο Lucas et al [2013, 1] ανέλυσε μια σειρά περιπτώσεων σε περιβάλλον εγκατάστασης υγειονομικής περίθαλψης, εξέτασε τις συγκεκριμένες ανάγκες πληροφοριών του τμήματος λειτουργίας / συντήρησης, και ανέπτυξε ένα μοντέλο και ένα σύστημα ταξινόμησης προκειμένου να ανταποκρίνεται σε συμβάντα ασφάλειας ασθενών με έναν έξυπνο και αυτοματοποιημένο τρόπο. Για τους ίδιους σκοπούς, οι Mohammadpour et al. [2012] διεξήγαγαν μια μελέτη σχετικά με ένα περιστατικό που είχε να κάνει με το βούλωμα μιας κύριας γραμμής αποχέτευσης ενός νοσοκομείου. Οι Ghosh et al [2012] πρότειναν μια μέθοδο «job - shadowing» τεχνικών και προσωπικού που είναι υπεύθυνο για τη συντήρηση / λειτουργία, σε μια προσπάθεια να δουν τις εργασίες αυτές από τη δική οπτική γωνία και να αντιληφθούν έτσι τα ακριβή δεδομένα

που απαιτούνται για αυτές. Θα μπορούσε να γίνει παρόμοια σειρά αναλύσεων περιπτώσεων, και να δοκιμαστεί σε αυτές το υπό κατασκευή πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών. Αυτή η διαδικασία θα απαντήσει στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Μήπως το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών περιλαμβάνει υπερβολική πληροφόρηση;
- Είναι οι σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών δεδομένων τέτοιες, ώστε η πρόσβαση, η ταξινόμηση και η ανάκτηση δεδομένων να καθίσταται εύκολη;

Όπως προαναφέρθηκε, πτυχές της διαχείρισης ρίσκου (αποτελεσματική διαχείριση έκτακτης ανάγκης, πρόβλεψη σεναρίων, ανάκτηση περιστατικών και ανθεκτικότητα του συστήματος) δε συμπεριλήφθηκαν στο πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών, επειδή κάτι τέτοιο ήταν απλώς αδύνατο στο πλαίσιο μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Οι προδιαγραφές αυτές προήλθαν από την εργασία των Lucas et al [2013, 2], που αφορά την ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου για τη διαχείριση του σταδίου λειτουργίας / συντήρησης εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης με ιδιαίτερη έμφαση στη διαχείριση κινδύνου και τη διαχείριση συμβάντων. Αυτή η δουλειά έχει καταγραφεί σε μια σειρά εργασιών και ακόμα και σε μια διδακτορική διατριβή. Καταγράφεται εδώ ως μια πρόταση για περαιτέρω ανάπτυξη, ίσως με την ανάπτυξη μιας πιο εκλεπτυσμένης προσέγγισης για τη διαχείριση ρίσκου. Η διαχείριση ρίσκου θα μπορούσε και θα έπρεπε να εμπλουτιστεί με προβλέψεις για δυναμική (σε πραγματικό χρόνο) και ποσοτική – καθώς και ποιοτική– συλλογή και διαχείριση δεδομένων. Μια τέτοια προσέγγιση θα οδηγούσε στην ανάπτυξη ενός πλαισίου που λειτουργεί ως εργαλείο συνολικής κατανόησης του τομέα ασφάλειας και αποτελεσματικής λειτουργίας / συντήρησης της εκάστοτε ξενοδοχειακής μονάδας. Ένα τέτοιο πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών θα μπορούσε να λειτουργήσει ως βάση για ένα συνεχή κύκλο μάθησης και βελτίωσης, δίνοντας έμφαση στον εντοπισμό, την πρόληψη, τον εντοπισμό, τη μείωση του ρίσκου, την ανάκτηση περιστατικών και την ανθεκτικότητα του συστήματος. Μεταξύ άλλων, θα μπορούσε να περιλαμβάνει:

- μια ευρύτερη μέθοδο FMECA με περισσότερες μεταβλητές για την αξιολόγηση της κατάστασης κρισιμότητας κάθε στοιχείου, όπως η "ανιχνευσιμότητα αστοχίας", η "αποτελεσματικότητα ελέγχου" και η "σχέση κόστους - οφέλους" (επίπεδο αξίας που έχουν τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία για τον οργανισμό, επίπεδο χρήσης περιουσιακών στοιχείων, βαθμός στον οποίο το περιουσιακό στοιχείο είναι παράγοντας κόστους κ.λπ.).
- δυνατότητα εισαγωγής και επεξεργασίας ποσοτικοποιημένων δεδομένων (όπως κατανομές πιθανοτήτων για τις μεταβλητές της συνάρτησης κρισιμότητας, και υπολογισμός των Αριθμών Προτεραιότητας Ρίσκου, Risk Priority Numbers) ως μέτρο για τη μείωση της εγγενούς υποκειμενικότητας της μεθόδου FMECA.
- παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο (GIS, αισθητήρες και αυτοματοποιημένη διάγνωση – θεραπεία).
- Οπτικοποίηση συμβάντων (παροχή οπτικοποιήσεων που μπορούν να γίνουν διαισθητικά κατανοητές από τον χειριστή).
- διαχείριση έκτακτης ανάγκης (πιθανά σενάρια «τι θα γινόταν αν...»: πρόβλεψη πιθανών καταστάσεων εντός της εγκατάστασης, όπως συγκέντρωση και ροή πλήθους, διαδικασίες εκκένωσης, σενάρια για καταστροφές).

Θα μπορούσε να ωριμάσει σε μια προσέγγιση που να μπορεί να απαντήσει στις ακόλουθες ερωτήσεις με αυτοματοποιημένο τρόπο:

Διάγνωση

- Τι μπορεί να προκαλέσει τα αναφερόμενα συμπτώματα του συμβάντος;
- Ποια είναι η πηγή του προβλήματος;
- Έχει παρουσιαστεί το πρόβλημα στο παρελθόν και ποια ήταν τα αίτια;
- Ποιες είναι οι πιθανές αιτίες;

Απόκριση

- Τι απόκριση απαιτείται για το πρόβλημα που εντοπίστηκε;
- Υπάρχει σχετικό πρωτόκολλο;
- Πώς διαχειριζόμαστε την κατάσταση;

Επισκευή

- Ποιος είναι αρμόδιος να κάνει την επισκευή;
- Ποια είναι τα πρότυπα που σχετίζονται με την επισκευή;
- Ποια εξαρτήματα χρειάζονται και πού μπορούμε να τα βρούμε;
- Ποιες είναι οι διαδικασίες (σχέδια, προδιαγραφές) για την εκτέλεση της εργασίας;

Καταγραφή

- Πώς διορθώθηκε το πρόβλημα;
- Ποιες εργασίες εκτελέστηκαν;

Κάτι παρόμοιο με το παραπάνω περιγράφεται από τους Lucas et al [2013, 1].

Τέλος, θα μπορούσε να αξιολογηθεί η χρηστικότητα, η χρησιμότητα και ο αντίκτυπος του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών στις πρακτικές της λειτουργίας / συντήρησης στις ξενοδοχειακές μονάδες.

- Μελέτη ευχρηστίας: εξέταση του τρόπου με τον οποίο οι προβλεπόμενοι χρήστες είναι σε θέση να αλληλεπιδράσουν με το σύστημα (κατά πόσο μπορούν να προσαρμοστούν σε αυτό, κατά πόσο μπορούν να λαμβάνουν από αυτό τις πληροφορίες που αναζητούν, κατά πόσο το αντιλαμβάνονται ως αναβάθμιση των τρεχουσών πρακτικών).

- Μελέτη χρησιμότητας: θα εξετάσει την αντίληψη των διαχειριστών εγκαταστάσεων σχετικά με το όφελος του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών. Εάν η διεύθυνση και το προσωπικό της εγκατάστασης δεν αποδέχονται τη συγκεκριμένη τεχνολογία και δεν πιστεύουν ότι θα είναι χρήσιμη, το πιθανότερο είναι ότι αυτή δεν θα έχει επιτυχία. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης, τυχόν ζητήματα που θα προκύψουν και που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το βαθμό αποδοχής του συστήματος θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν είτε μέσω της εκπαίδευσης είτε μέσω περαιτέρω αλλαγών ανάπτυξης/εφαρμογής [Lucas et al, 2013, 2].

- Η μελέτη αντικτύπου θα αξιολογήσει τον βαθμό στον οποίο αυτό το πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών μπορεί να ασκήσει θετική επίδραση στις τρέχουσες πρακτικές. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω μιας περιορισμένης δοκιμής του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών [Lucas et al, 2013, 2].

Λόγω του αρκετά μεγάλου εύρους του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών, που περιέχει όλα τα συστήματα και τα υποσυστήματα που λειτουργούν σε μια

ξενοδοχειακή μονάδα, η ανάληψη εργασιών όπως οι παραπάνω στο πλαίσιο μιας μεταπτυχιακής διατριβής θα ήταν μη ρεαλιστική. Επομένως, αυτές οι εργασίες αφήνονται για περαιτέρω έρευνα.

6.4. Επίλογος

Το BIM μπορεί να βοηθήσει αποφασιστικά στην αποδοτική διαχείριση της φάσης λειτουργίας / συντήρησης ξενοδοχειακών μονάδων, διευκολύνοντάς τες στην εκτέλεση της προβλεπόμενης λειτουργίας τους και μειώνοντας σημαντικά το κόστος – το οποίο είναι κατά πολύ υψηλότερο στη συγκεκριμένη φάση σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται πως οι ιδιοκτήτες και οι διαχειριστές θα έχουν στα χέρια τους όλες τις πληροφορίες που χρειάζονται, σε ένα εύχρηστο format που αντικαθιστά τα χαρτόκουτα και τα ντοσιέ (ή, σε όχι λίγες περιπτώσεις, τις αναμνήσεις που υπάρχουν αποκλειστικά και μόνο στο μυαλό του συντηρητή, πράγμα που τον καθιστά αναντικατάστατο, καθιστώντας ταυτόχρονα μια ενδεχόμενη συνταξιοδότησή του καταστροφική για το τουριστικό κατάλυμα) με ένα ζωντανό πληροφοριακό σύστημα.

Μέχρι στιγμής, από όσο μπορεί τουλάχιστον να γνωρίζει η γράφουσα, δεν είχε δημοσιευθεί κάποιο τέτοιο πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών για ξενοδοχειακές μονάδες.

Για μια ακόμα φορά, είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι η ανάπτυξη του πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών για τη διαχείριση εγκαταστάσεων σε ξενοδοχειακές μονάδες, που επιτεύχθηκε στην παρούσα μελέτη, δεν είναι σε καμία περίπτωση το τέλος του δρόμου. Είναι απλώς ένα βήμα – προς την κατεύθυνση τού να μπορούμε να βλέπουμε «τα κτηριακά συστήματα να ζουν και να αναπνέουν σε έναν πίνακα ελέγχου»! [Gosh, 2012]

Αναφορές

Ξενογλώσση βιβλιογραφία

Akcamete, A., (2011). An approach to capture facility maintenance and repair information to store change history. Proceedings of the CIB W78 - W102 2011: International Conference – Sophia Antipolis, France, 26 - 28 October

Alexander, K., 1996, *Facilities Management: Theory and Practice*, E & FN Spon, London, U.K.

Arundhati Ghosh, Allan D. Chasey, *Data Handover For Healthcare Facilities Management*, 2012

Atkin, B. and Brooks, A., 2000, *Total Facilities Management*, Blackwell Science, Oxford, U.K.

Autodesk, BIM Modeling Basics,
<http://bimcurriculum.autodesk.com/unit/unit-1-%E2%80%93-bim-modeling-basics>
.Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Becerik - Gerber Burcin, A.M.ASCE; Jazizadeh Farrokh; Nan Li; and Gulben Calis (2012). Application Areas and Data Requirements for BIM - Enabled Facilities Management. JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT © ASCE / MARCH 2012. Page 431-442

Brown, A., Hinks, J. and Sneddon, J., 2001, "The facilities management role in new building procurement", *Facilities*, 19(3/4), 119-130.

Chipman, S. F. (2005). Research on the women and mathematics issue: A personal case history. In A. M. Gallagher & J. C. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach* (pp. 1–24). Cambridge, England: Cambridge University Press

Cooperative Research Centre for Construction Innovation, *Adopting BIM for facilities management Solutions for managing the Sydney Opera House*. 2007.
<http://www.sbenrc.com.au/wp-content/uploads/2013/10/11-AdoptingBIMforFacilitiesManagement-SolutionsforManagingtheSydneyOperaHouse.pdf> . Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Cotts, D., Roper, K. O., and Payant, R. P., 2009, *The Facility Management Handbook*, AMACOM, NY, ISBN 978-0-8144-1380-7.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Department of Veterans Affairs, *HVAC Design Manual for New, Replacement, Addition, and Renovation of Existing VA Facilities*, 2011

Don Sapp (2014), “Facilities Operations & Maintenance”,
<http://www.wbdg.org/om/om.php> . Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Douglas, J., 1996, "Building performance and its relevance to facilities management", *Facilities*, 14(3/4), 23-32.

East, W., Construction-Operations Building Information Exchange (COBie), 2014, <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php?r=rpi> . Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Eisner, E. W. (1998). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Upper Saddle River, NJ: Merrill / Prentice Hall.

Eynon, John (2016). “Construction Manager’s BIM Handbook”. Wiley and Sons.

Ghosh, A., Chasey, A., Motivation for the development of an information management framework for Healthcare Facility Management (2014)

Goedert, J..Meadati, P..Integrating Construction Process Documentation into Building Information Modeling, *Journal of Construction Engineering Management* 134 (7) (2008) 509 – 516.

Gronzik, Walter T (2007). *Air-conditioning System Design Manual*. Elsevier

Hardin, Brad; McCool, Dave. *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*” (2016). Wiley & Sons

ISO 55000:2014, Asset management — Overview, principles and terminology
<https://www.iso.org/obp/ui/#!iso:std:iso:55000:ed-1:v2:en>. Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Jordani, D. A., 2010. BIM and FM: The portal to lifecycle facility management. *Journal of Building Information Modeling*, Volume 6, pp. 13-16.

Kim, J. H., Jeong, H. Y., & Park, J. S. (2009). Development of the FMECA process and analysis methodology for railroad systems. *International Journal of Automotive Technology* , 753-759.

Knutt, E, 2015. ‘Facebook’ revolution, says Bew.
<http://www.bimplus.co.uk/news/facebookrevolution-says-bew/>. Προσπελάστηκε στις 2.11.2021

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Lavy, S., Shohet, M, (2010). Performance-Based Facility Management – An Integrated Approach. *International Journal of Facility Management*, Vol.1, No. 1 – April 2010

Leedy, Paul D. and Ormrod, Jeanne Ellis. Practical research planning and design. 12th. Global Edition. United States of America: Pearson Education Limited, 2020.

Love, Peter E.D., Jane Matthews, Ian Simpson, Andrew Hill, Oluwole A. Olatunji. A benefits realization management building information modeling framework for asset owners, *Automation in Construction* 37 (2014) 1–10

Lucas, J., Bulbul, T. and Thabet, W. (2013, 1). An object-oriented model to support healthcare facility information management. *Automation in construction*, 281 - 291.

Lucas, J., Bulbul, T. and Thabet, W. (2013, 2). A pilot model for a proof of concept healthcare facility information management prototype. *Journal of Information Technology in Construction* Vol 18, 76-98.

Lundeberg, M., & Mohan, L. (2009). Context matters: Gender and cross-cultural differences in confidence. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 221–239). New York: Routledge.

Mandler, J. M. (2007). On the origins of the conceptual system. *American Psychologist*, 62, 741–751.

Messner, 2012. BIM planning for facility owners, <http://bimforum.org/wp-content/uploads/2012/05/BIM-for-Owners.pdf>. Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Mohammadpour, A., Anumba, C., Bulbul, T., Messner, J. (2012), “Facilities Management Interaction with Healthcare Delivery Process,” *Construction Research Congress 2012: construction Challenges in a Flat World*, May 21-23, West Lafayette, IN, USA; 728-736

Mozaffari E. Hammad A. and El-Ammari K., *Virtual Reality Models for Location-Based Facilities Management systems*, 1st CSCE Specialty Conference on Infrastructure Technologies, Management and Policy, 2005

Muller, R. J. 2000, *Database Design for Smarties, Using UML for Data Modeling*, Morgan and Kaufmann

Neely, A., 1998, *Measuring Business Performance*, Economist Books, London, U.K.

O’Sullivan, P. E. and Powell, G. C., 1990, "Facilities management: growth and consequences", *Proceedings of the International Symposium on Property Maintenance Management and Modernization*, CIB International Council for Building Research Studies and Documentation Working Commission 70, Singapore, Vol. 1, 156-161.

Research and Development Accomplishments FY 2004 (pdf). Federal Aviation Administration. 2004. Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Sabol, Louise, Building Information Modeling & Facility Management, IFMA World Workplace, November 2008.

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G. and Teicholz, P. (2018) BIM Handbook, a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, Hoboken. <https://doi.org/10.1002/9781119287568>

Shank, G. D. (2006). Qualitative research: A personal skills approach (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson

Shire, B.; Maintenance and Facilities Management, 2011, Original Writing Ltd., Dublin

Shohet, I.M. &Lavy, S. (2004), “Healthcare facilities management: state of the art review”, Facilities, Vol. 22 No. 7/8, pp. 210-220.

Silverman, D. (1993). Interpreting qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction. London: Sage

Sjøgren Jøns, 2008, BuildingSMART in Norway “a Norwegian IFC story and lessons learned”, <http://www.buildingsmart.pl/123/2008NORWEGIAN.pdf>. Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

TABULA, 2012, Typology Approach for Building Stock Energy Assessment. Main Results of the TABULA project, Final project report. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://www.episcope.eu/downloads/public/docs/report/TABULA_FinalReport_AppendixVolume.pdf. Προσπελάστηκε στις 04.04.2023.

Then, D. S. S., 1999, "An integrated resource management view of facilities management", Facilities, 17(12/13), 462-469.

US Department of Defense, Military Handbook Configuration Management Guidance, MIL-HDBK-61A, 2001

WEO, 2016. What's the future of the construction industry? <https://www.weforum.org/agenda/2016/04/building-in-the-fourthindustrial-revolution/>. Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

WEO, 2018. An Action Plan to Accelerate Building Information Modeling (BIM) Adoption

Whyte, J., Lindkvist, C., and Hassan Ibrahim, N. (2010) Value to Clients through Data Hand-Over: A Pilot Study, Summary Report to Institution of Civil Engineers (ICE) Information Systems (IS) Panel, Version 1.1

Z.M. Deng, H. Li, C.M. Tam, Q.P. Shen, P.E.D. Love, An application of internet based project management system, *Automation in Construction* 10 (2001) 239–246.

Ελληνική βιβλιογραφία

Γεωργαντά, Α. 2018. Σεισμική και Ενεργειακή Αναβάθμιση Κατασκευών Χρησιμοποιώντας Σύστημα Μοντελοποίησης Κτιριακών Πληροφοριών (BIM - Building Information Modeling). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://apothesis.eap.gr/archive/item/84728>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

Γουλίδης Κ., Καλαφάτης Δ. 2021. Δυναμική προσομοίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίου σε περιβάλλον λογισμικού BIM, προβλήματα και προοπτικές. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/332887?ln=el>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

Γουλιελμάκης Εμμανουήλ, 2018. Building Information Modelling (BIM) ως εργαλείο διαχείρισης κινδύνων στα τεχνικά έργα. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://apothesis.eap.gr/archive/item/85823>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

Γρηγορίου, Ναυσικά. 2019. Τεχνολογίες Αποτύπωσης, Μοντελοποίησης και Προσομοίωσης Κτιρίων. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://core.ac.uk/download/228081314.pdf>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

ΙΝΣΕΤΕ, 2020. Ετήσια Έκθεση ανταγωνιστικότητας και διαρθρωτικής προσαρμογής στον τομέα του τουρισμού για το έτος 2020. Διαθέσιμο online: https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/05/21-12_Central_Greece-3.pdf Προσπελάστηκε στις 05.04.2023.

Κεφεκέ, Μ. 2014. «Εφαρμογές BIM στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων με χρήση των λογισμικών REVIT και NAVISWORKS». Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/40130/%CE%94%CE%99%CE%A0%CE%9B%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%9A%CE%95%CE%A6%CE%95%CE%9A%CE%95%20%CE%9C%CE%91%CE%A1%CE%99%CE%91.pdf>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023.

Κορωναίου Αικατερίνη, Μανιαδάκης Νίκος. Ιούνιος 2019. ΤΕΧΝΙΚΗ – ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ. Παραχωρήθηκε ευγενικά στη γράφουσα από τη διεύθυνση του ξενοδοχείου Liberty View στο Ναύπλιο, και βρίσκεται στο προσωπικό αρχείο της γράφουσας.

Κουρεμένου, Βασιλική. 2018. Building Information Modeling (BIM): Παρουσίαση Προγραμμάτων Μοντελοποίησης Πληροφοριών Κατασκευής στη Διαχείριση, Ανάλυση και Κατασκευή Δημοσίων Συγκοινωνιακών Έργων. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/49933/18828.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023.

Μαντόγιαννης Β. 2016. Χρονικός Προγραμματισμός και Κοστολόγηση Τεχνικών Έργων με τη χρήση της τεχνολογίας του Building Information Modeling (BIM). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/handle/123456789/44398>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

Μαργαριτόπουλος, Ευάγγελος. 2021. Προγράμματα Συντήρησης Έργων: Περιγραφές και Ενδεικτική Εφαρμογή με τη Χρήση της Μοντελοποίησης της Κτιριακής Πληροφορίας. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/329890/files/Margaritopoulos.pdf>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

Μπακρατσά, Χρυσή. 2017. Μοντελοποίηση κτιριακής πληροφορίας με 5D BIM προσομοίωση ενεργειακά αποδοτικού κατασκευαστικού έργου. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://lengen.gr/wp-content/uploads/2018/01/12.%CE%9C%CF%80%CE%B1%CE%BA%CF%81%CE%B1%CF%84%CF%83%CE%AC.pdf>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

ΞΕΕ. Μελέτη: «Η φοροδοτική δυνατότητα των ξενοδοχείων και δυνατότητα αξιοποίησης της οικονομίας του διαμοιρασμού για την φορολογική εξομάλυνση του κλάδου» του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος. 2016. <http://www.grhotels.gr/GR/BussinessInfo/News/Lists/List/ItemView.aspx?ID=648>. Προσπελάστηκε στις 22.12.2021.

Στεργίου, Νικόλαος. 2019. Η χρήση των BIM στη φάση κατασκευής τεχνικών έργων. Εφαρμογή στο έργο "Σχεδιασμός, προμήθεια υλικών και κατασκευή 3ης δεξαμενής LNG στη Ρεβυθούσα". Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://apothesis.eap.gr/archive/item/84579>. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023

ΤΕΕ, 2020. Στατιστικά στοιχεία αυθαιρέτων μετά τη λήξη της προθεσμίας της 30ης Σεπτεμβρίου 2020, από το πληροφοριακό σύστημα του ΤΕΕ. Διαθέσιμο online: <https://web.tee.gr/eidisis/statistika-stoicheia-aythaireton-meta-ti-lixi-tis-prothesmias-tis-30is-septemvrioy-2020-aro-to-pliροφοriako-systima-toy-tee/>. Προσπελάστηκε στις 04.04.2023.

ΥΠΕΝ, 2014. Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητοποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος (Άρθρο 4, Οδηγία 27/2012/ΕΕ). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-10/20142207.78-93_0.pdf. Προσπελάστηκε στις 04.04.2023.

Χολέβας, Νικόλαος. 2021. Η τεχνολογία BIM (Building Information Modeling) και η εφαρμογή της σε τμήμα της Αττικής Οδού. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/15049/CHOLEVAS_MKK2034.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Προσπελάστηκε στις 20.04.2023