

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



**NATIONAL TECHNICAL  
UNIVERSITY OF ATHENS**  
School of Rural and Surveying Engineering  
GEOINFORMATICS  
POST-GRADUATE PROGRAMME

---

**Διερεύνηση της Χρήσης της Τεχνολογίας BIM στη Διαχείριση  
Κτηματολογικής Πληροφορίας**

---

**Μεταπτυχιακή Εργασία**

**Κανέλλα Σιάννα**

**Επιβλέπουσα:**

Χρυσή Πότσιου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

**Αθήνα, Μάρτιος 2016**





---

**Διερεύνηση της Χρήσης της Τεχνολογίας BIM στη Διαχείριση  
Κτηματολογικής Πληροφορίας**

---

**Μεταπτυχιακή Εργασία**

**Κανέλλα Σιάννα**

**Επιβλέπουσα:**

Χρυσή Πότσιου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

**Εγκρίθηκε από την επιτροπή:**

Χρυσή Πότσιου  
Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Χαράλαμπος Ιωαννίδης  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ιωάννης Σαγιάς  
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

.....

.....

**Αθήνα, Μάρτιος 2016**



*Στην αδερφή μου, Κατερίνα*

Copyright @ Κανέλλα Σιάννα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

*Ολοκληρώνοντας την μεταπτυχιακή μου εργασία και κατ' επέκταση τις σπουδές μου στη Σ.Α.Τ.Μ., οφείλω να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους, χωρίς την συμβολή των οποίων θα ήταν αδύνατο να φτάσω σε αυτό το σημείο.*

*Πρώτα από όλα την επιβλέπουσα καθηγήτρια, κ. Πότισιου Χρυσή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π. για την συνεργασία μας και την εμπιστοσύνη που έδειξε, καθώς και για όλη την γνώση και την εμπειρία που μου μετέφερε τόσα χρόνια. Τον κ. Ιωαννίδη Χαράλαμπο, Καθηγητή Ε.Μ.Π. για τις συμβουλές του, τις παρατηρήσεις του και την καθοδήγησή του. Επιπλέον, την κ. Φιλιππακοπούλου Μαρία, οικονομολόγος MSc και υπομήφια διδάκτωρ της Σ.Α.Τ.Μ., για την συμβολή της στην εκτίμηση της αξίας των ακινήτων στα πλαίσια της εργασίας.*

*Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην Εύα Δημητρίου, για την άμογη συνεργασία που είχαμε κατά την εκπόνηση των μεταπτυχιακών μας εργασιών και την στήριξή της, καθώς και στην Αλίκη Καρανικόλα, φοιτήτρια της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Ε.Μ.Π., για τις χρήσιμες αρχιτεκτονικές συμβουλές της.*

*Τέλος, είμαι ευγνώμον σε όλους τους ανθρώπους που ήταν δίπλα μου σε όλη αυτή την προσπάθεια. Πάνω από όλα ευχαριστώ την οικογένειά μου, που πάντα στηρίζει και υποστηρίζει τα βήματά μου.*





## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα Building Information Model (BIM) αποτελεί μια ψηφιακή αναπαράσταση των φυσικών και τεχνικών χαρακτηριστικών μιας υποδομής. Ως εκ τούτου λειτουργεί σαν μια κοινή πηγή γνώσης για πληροφορίες σχετικά με μια εγκατάσταση, δημιουργώντας εξ αρχής μια αξιόπιστη βάση για λήψη αποφάσεων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της. Το πεδίο εφαρμογής του ποικίλει, ενώ το αποτέλεσμα είναι ένα πλήθος πληροφοριών αρμονικά συνυφασμένες με το μοντέλο, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν για όποια μελλοντική χρήση.

Στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της χρήσης της τεχνολογίας BIM στην διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας. Η πολυεπίπεδη πραγματικότητα που χαρακτηρίζει τις περισσότερες πόλεις παγκοσμίως καθιστά αναγκαία την ύπαρξη ενός συστήματος πλήρους καταγραφής τους, άρα την ύπαρξη ενός πολυδιάστατου κτηματολογικού συστήματος. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, αρχικά περιγράφεται η έννοια του BIM, η υιοθέτησή του ανά τον κόσμο και η αξιοποίησή του σε διάφορα πεδία. Στην συνέχεια, διερευνώνται τα εννοιολογικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια ενός τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος, γίνεται μια καταγραφή της πορείας του τρισδιάστατου κτηματολογίου στις χώρες και αναφέρονται τα διεθνή πρότυπα που υπάρχουν για τα κτηματολογικά συστήματα.

Ακολουθεί η διαμόρφωση μιας πρότασης που σκοπό έχει την ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων σε μια περιοχή της Καισαριανής. Εξετάζονται κάποια εργαλεία άσκησης στεγαστικής πολιτικής, ώστε να αξιοποιηθεί η λογική τους. Τέτοια εργαλεία είναι ο αστικός αναδασμός και η κοινωνική κατοικία. Απαραίτητο στοιχείο για την διαμόρφωση μια πρότασης ανακατανομής ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων είναι η γνώση της αγοράς ακινήτων της υπό μελέτη περιοχής και η εκτίμηση της αξίας αυτών. Η εξασφάλιση ιδιοκτησιών για κοινωνικά ευπαθείς ομάδες πληθυσμού κρίνεται σκόπιμη κατά την διαδικασία της ανακατανομής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων,. Άρα τα εμπλεκόμενα μέρη σε αυτή τη διαδικασία είναι οι ιδιοκτήτες των ακινήτων πριν την παρέμβαση στην περιοχή, ο κατασκευαστής που θα αναλάβει την διαδικασία και η κοινωνική κατοικία που προκύπτει. Για να κριθεί επιτυχής η διαδικασία αυτή πρέπει οι ιδιοκτήτες να λάβουν πίσω αξία σε κατοικία, κατά ένα ποσοστό μεγαλύτερη από αυτήν που κατέχουν πριν. Ο κατασκευαστής, αφενός πρέπει να εξυπηρετήσει το κόστος του και αφετέρου η διαδικασία να του αποφέρει ένα ικανό ποσοστό κέρδους. Τέλος, πρέπει να προκύψει ένα ποσοστό ιδιοκτησιών που προορίζονται για κοινωνική κατοικία.

Η υλοποίηση της διαμορφωθείσας πρότασης πραγματοποιείται σε περιβάλλον λογισμικού Autodesk® Revit™, όπου αναπτύσσεται το μοντέλο του κτιρίου (BIM). Εισάγοντας την κτηματολογική πληροφορία στο μοντέλο αυτό, προκύπτει ένα πολυεπίπεδο σύστημα καταγραφής ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων. Σε τελικό στάδιο, εξάγονται συμπεράσματα που αφορούν στο σύνολο της διαδικασίας και διαμορφώνονται προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση του θέματος.

**Λέξεις Κλειδιά:** BIM, 3D Κτηματολόγιο, Αστικός Αναδασμός, Revit, Εκτίμηση Αξιών Ακινήτων, Ιδιοκτησιακά Δικαιώματα, Κοινωνική Κατοικία



School of Rural and Surveying Engineering

National Technical University of Athens, Greece

**Investigating the use of BIM technology in the cadastral information management**

Master Thesis

**Kanella Sianna**

Athens, March 2016

**ABSTRACT**

BIM is a digital representation of the physical and technical characteristics of an infrastructure. Therefore, it functions as a common source of knowledge for information about a facility, creating from scratch a reliable basis for decisions during its life cycle. The scope of it varies, and the result is an amount of information interwoven harmoniously with the structured result, which can be exploited for any future use.

The aim of this study is to investigate the use of BIM technology in the cadastral information management. The multilevel reality that characterizes most cities worldwide necessitates the existence of a system of complete registration, thus the existence of a multidimensional cadastral system. To achieve this goal, firstly the concept of BIM, its adoption around the world and its exploitation in various fields are described. Then, the conceptual models that are being used as part of a three-dimensional cadastral system are explored, its progress among the countries is recorded and the international standards used in the cadastral systems are listed.

The development of a proposal for redistribution of property rights in a region of Kaisariani follows. To formulate the proposal, some housing policy tools are tested in order to follow their logic. Such tools are the urban land redistribution and social housing. An essential element in shaping a property rights redistribution proposal is the knowledge of the real estate market of the area under study and the estimation of their value. It is appropriate in the process of redistribution of property rights, to secure property for socially vulnerable population groups. Therefore, the parties involved in this process are the owners of real estate before the intervention in the region, the manufacturer that will undertake the process and the resulting share of social housing. In order to judge as successful this process, the owners need to take back the value of a property at a rate greater than that hold before. On the one hand, the manufacturer must serve his costs and on the other hand, the process has to generate an adequate rate of return. Finally, a percentage of property must occur for social housing.

The implementation of the formed proposal is being carried in Autodesk® Revit™ software environment, where the BIM is developed. In this model, the cadastral information is introduced, resulting in a complete multilevel property rights

registration system. In the final stage, conclusions are drawn concerning the entire process and recommendations are formulated for further investigation.

**Keywords:** BIM, 3D Cadastre, Urban Land consolidation, Revit, Real Estate, Rating Exchange Property, Proprietary Rights, Social Housing

## Πίνακας περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1. Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ «BUILDING INFORMATION MODELING» - BIM .....	5
1.1. Γενικά Στοιχεία για την Τεχνολογία BIM.....	5
1.2. Λογισμικά για την Τεχνολογία BIM .....	7
1.3. Η Υιοθέτηση της τεχνολογίας BIM στις Χώρες.....	8
1.4. Χαρακτηριστικές Εφαρμογές της Τεχνολογίας BIM.....	10
1.4.1. Κατασκευαστικός τομέας.....	10
1.4.2. Πολιτιστικός τομέας.....	11
1.4.3. Διαχείριση της ιδιοκτησίας.....	15
1.4.4. Η τεχνολογία BIM και τα LOD (Linked Open Data).....	18
1.4.5. Η τεχνολογία BIM και η διαχείριση της πληροφορίας μιας κατασκευής.....	22
1.4.6. Η τεχνολογία BIM και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)	24
2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.....	26
2.1. Εννοιολογικά Μοντέλα για το Τρισδιάστατο Κτηματολόγιο .....	26
2.1.1. Πλήρες τρισδιάστατο Κτηματολόγιο.....	27
2.1.2. Υβριδική μορφή τρισδιάστατου Κτηματολογίου .....	27
2.1.3. Δισδιάστατο Κτηματολόγιο με τρισδιάστατες εξωτερικές συνδέσεις....	29
2.2. Διεθνής Εμπειρία σχετικά με το Τρισδιάστατο Κτηματολόγιο.....	30
2.2.1. Ολλανδία.....	30
2.2.2. Γερμανία .....	32
2.2.3. Ισπανία .....	33
2.2.4. Νέα Ζηλανδία .....	34
2.2.5. Ταϊβάν.....	36
2.2.6. Αυστραλία .....	37
2.2.7. Κίνα.....	38
2.2.8. Ελλάδα.....	41
2.3. Διεθνή Πρότυπα για το Κτηματολόγιο.....	43
2.3.1. Land Administration Domain Model (LADM).....	43
2.3.2. Η Ευρωπαϊκή Οδηγία Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).....	47
2.3.3. CityGML.....	50

2.4. Χαρακτηριστική Εφαρμογή Πολυδιάστατου Κτηματολογικού Συστήματος – 5DMuPLIS .....	51
3. ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ .....	53
3.1. Εργαλεία Στεγαστικής Πολιτικής .....	53
3.1.1. Αστικός αναδασμός.....	53
3.1.2. Κοινωνική κατοικία .....	56
3.2. Αγορά Ακινήτων και Εκτίμηση Αξιών Ακινήτων .....	57
3.3. Διαμόρφωση Πρότασης για Στεγαστική Πολιτική.....	60
3.3.1. Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (Ν.Ο.Κ).....	61
3.3.2. Βιοκλιματικός σχεδιασμός .....	62
3.3.3. Αρχιτεκτονική προσέγγιση.....	63
4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	65
4.1. Δεδομένα .....	65
4.2. Εκτίμηση της Αξίας των Υφιστάμενων Ακινήτων .....	72
4.2.1. Εκτίμηση της αξίας με την συγκριτική μέθοδο εκτίμησης .....	73
4.2.2. Εκτίμηση της αξίας με την υπολειμματική μέθοδο εκτίμησης .....	76
4.2.3. Εκτίμηση της συνολικής εμπορικής και αντικειμενικής αξίας των υφιστάμενων ακινήτων .....	78
4.3. Σχεδιασμός της Πρότασης.....	80
4.3.1. Εκτίμηση εμπορικής αξίας νεόδμητων ακινήτων .....	82
4.3.2. Εκτίμηση κατασκευαστικού κόστους.....	87
4.3.3. Διαμόρφωση και κατανομή των διαμερισμάτων .....	88
4.3.4. Έλεγχος αποδιδόμενων επιφανειών .....	97
4.4. Υλοποίηση του BIM.....	99
4.4.1. Σχεδιασμός κατόψεων.....	99
4.4.2. Ανάπτυξη του μοντέλου .....	101
4.4.3. Εισαγωγή της κτηματολογικής πληροφορίας στο μοντέλο .....	111
4.4.4. Συμπεράσματα.....	113
4.5. Σύγκριση με λογισμικό City Engine .....	114
4.5.1. Παρουσίαση ανάπτυξης μοντέλου στο περιβάλλον CityEngine .....	114
4.5.2. Σύγκριση λογισμικών Revit και City Engine.....	117
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	119
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	121
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	125

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχής ανάπτυξη των πόλεων και η αύξηση του πληθυσμού τους διαμορφώνουν μια πολύπλοκη πραγματικότητα αναφορικά με τις υποδομές και τα δίκτυα. Παράλληλα, το περιβάλλον επιβαρύνεται από τις πιέσεις που δέχεται μεταξύ άλλων από τον πυκνό αστικό ιστό, με αποτέλεσμα να είναι πιο αναγκαία από ποτέ η αναπροσαρμογή των χρήσεων γης, η αναθεώρηση των κανονισμών δόμησης και η διάταξη των πόλεων. Επιπλέον, η οικονομική κρίση που μαστίζει πολλές περιοχές του κόσμου, καθιστά δύσκολη την εξασφάλιση κατοικίας για μεγάλο μέρος του πληθυσμού, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η εφαρμογή πολιτικών για κοινωνική κατοικία.

Η παγκόσμια κοινότητα καλείται να λάβει μέτρα για την αντιμετώπιση των ανωτέρω, εφαρμόζοντας πολιτικές στέγασης αξιοποιώντας την τεχνολογία. Σε πρώτο επίπεδο, κρίνεται απαραίτητη η διασφάλιση της ιδιοκτησίας και κατόπιν η ύπαρξη ενός συστήματος για την διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας. Σε αυτή την κατεύθυνση, είναι αναγκαία η ανάπτυξη ενός συστήματος που θα αποδίδει πλήρως την πραγματικότητα των ιδιοκτησιών, όσο πολύπλοκη και αν είναι αυτή και θα δίνει την δυνατότητα αναπροσδιορισμού της.

Η τεχνολογία Building Information Modeling (BIM) αποτελεί μια από τις πιο υποσχόμενες αναπτύξεις στην βιομηχανία της αρχιτεκτονικής, των μηχανικών και των κατασκευών. Με τη χρήση της επιτυγχάνεται μια ακριβής εικονική πραγματικότητα του κτιρίου σε ψηφιακή μορφή. Απευθύνεται σε ποικίλους χρήστες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξάγει και να αναλύσει πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για λήψη αποφάσεων και βελτίωση των διαδικασιών σε πολλά επίπεδα.

Στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της αξιοποίησης της τεχνολογίας BIM (Building Information Modeling) στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας. Για να επιτευχθεί ο στόχος, αρχικά παρουσιάζεται η τεχνολογία Building Information Modeling (BIM) και στοιχεία που αφορούν στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας και ειδικά στο Τρισδιάστατο (3D) Κτηματολόγιο. Κατόπιν, διαμορφώνεται μια πρόταση για ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων σε μια μικρή περιοχή της Καισαριανής. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζονται κάποιες πολιτικές στέγασης με έμφαση στον αστικό αναδασμό και την κοινωνική κατοικία. Η διαμόρφωση της πρότασης γίνεται στην λογική του αστικού αναδασμού και προαπαιτείται η διερεύνηση της κτηματαγοράς και της εκτίμηση της αξίας των ακινήτων.

Για να πραγματοποιηθεί η ανακατανομή των ιδιοκτησιών, αρχικά παρουσιάζονται τα υφιστάμενα ιδιοκτησιακά δικαιώματα, όπως λαμβάνονται από το Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας, της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η μεθοδολογία που ακολουθείται περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Εκτίμηση της αξίας κάθε ακινήτου που διαθέτει κάθε ιδιοκτήτης πριν την παρέμβαση στην περιοχή

- Διερεύνηση των δυνατοτήτων δόμησης βάσει του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού (Ν.Ο.Κ.) και αξιοποίηση των κινήτρων που παρέχει σχετικά με την περιβαλλοντική αναβάθμιση περιοχών.
- Μελέτη βασικών αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και αρχιτεκτονική προσέγγιση
- Εκτίμηση της αξίας και του κατασκευαστικού κόστους του οικοδομήματος που προτείνεται
- Ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών (ιδιοκτήτες, κατασκευαστής, κοινωνική κατοικία)
- Υλοποίηση του BIM σε περιβάλλον Autodesk® Revit™

Πιο συγκεκριμένα, η εργασία έχει την δομή που περιγράφεται ακολούθως. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην τεχνολογία Building Information Modeling (BIM). Περιγράφεται τι είναι ένα BIM, η υιοθέτησή του ανά τον κόσμο και η αξιοποίησή του σε διάφορα πεδία, όπως ο κατασκευαστικός τομέας, ο πολιτιστικός τομέας και ο τομέας διαχείρισης της πληροφορίας μιας κατασκευής.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας, εστιάζοντας στο Τρισδιάστατο Κτηματολόγιο. Διερευνώνται τα εννοιολογικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται, γίνεται μια καταγραφή της πορείας του στις χώρες του κόσμου και αναφέρονται τα διεθνή πρότυπα που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια ενός κτηματολογικού συστήματος, όπως είναι το LADM και το INSPIRE.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται ορισμένα εργαλεία άσκησης στεγαστικής πολιτικής και διαμορφώνεται η πρόταση για ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων. Δίνεται έμφαση στον αστικό αναδασμό και την κοινωνική κατοικία, και αξιοποιώντας την εκτίμηση της αξίας των ακινήτων και τον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό (Ν.Ο.Κ.), προκύπτουν οι βασικοί άξονες της πρότασης που υλοποιείται στην πορεία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η εφαρμογή και γίνεται συγκεκριμένη η πρόταση της ανακατανομής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στην περιοχή μελέτης. Παρουσιάζονται τα δεδομένων και εκτιμάται η εμπορική αξία των ιδιοκτησιών κάθε ιδιοκτήτη πριν την παρέμβαση στην περιοχή. Κατόπιν, διερευνώνται οι δυνατότητες ανοικοδόμησης βάσει των βασικών όρων δόμησης του Ν.Ο.Κ. Εκτιμάται η εμπορική αξία σε ιδιοκτησία που θα λάβει κάθε εμπλεκόμενο στην πρόταση μέρος (ιδιοκτήτες, κατασκευαστής, προσιτή κατοικία), γίνεται σχεδιασμός του κτιρίου με γνώμονα τις βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού και πραγματοποιείται διανομή των διαμερισμάτων. Σε επόμενο στάδιο αναπτύσσεται το μοντέλο του κτιρίου σε περιβάλλον Autodesk® Revit™. Παράλληλα, πραγματοποιείται σύγκριση μεταξύ του κτιριακού μοντέλου που αναπτύσσεται σε περιβάλλον Autodesk® Revit™ και του ογκομετρικού μοντέλου που αναπτύσσεται σε περιβάλλον City Engine, από την Ευαγγελία Δημητρίου στα πλαίσια της μεταπτυχιακής της εργασίας με τίτλο «Τρισδιάστατη Διαχείριση Ακινήτων για Εφαρμογή Στεγαστικής Πολιτικής».

Στο πέμπτο κεφάλαιο εξάγονται συμπεράσματα και γίνονται κάποιες προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση του θέματος.



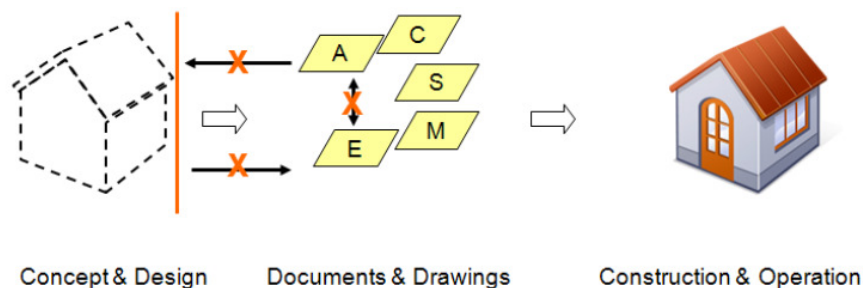
## 1. Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ «BUILDING INFORMATION MODELING» - BIM

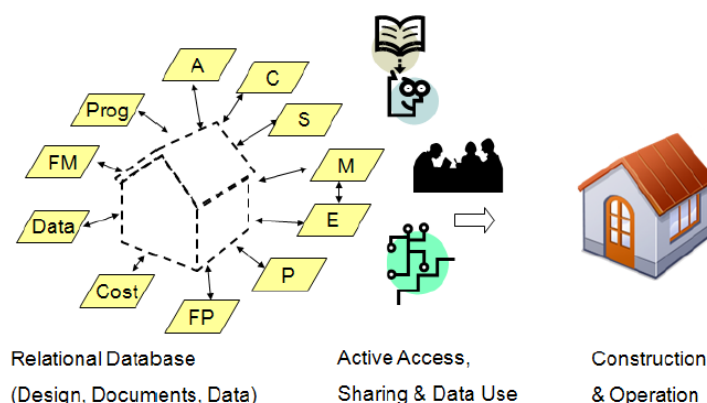
Η τεχνολογία Building Information Modeling (BIM) αποτελεί μια από τις πιο υποσχόμενες αναπτύξεις στην βιομηχανία της αρχιτεκτονικής, των μηχανικών και των κατασκευών (Architecture, Engineering and Construction – AEC). Με τη χρήση της επιτυγχάνεται μια ακριβής εικονική πραγματικότητα του κτιρίου σε ψηφιακή μορφή. Απευθύνεται σε ποικίλους χρήστες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξάγει και να αναλύσει πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για λήψη αποφάσεων και βελτίωση των διαδικασιών σε πολλά επίπεδα.

### 1.1. Γενικά Στοιχεία για την Τεχνολογία BIM

Ο όρος Building Information Modeling (BIM) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Αμερικάνο αρχιτέκτονα Phil Bernstein ενώ η κοινοποίησή του έγινε αργότερα από τον Jerry Laiserin. Σκοπός ήταν η διευκόλυνση της ανταλλαγής των πληροφοριών και της επίτευξης διαλειτουργικότητας σε ψηφιακή μορφή. Σύμφωνα με την Διεθνή Επιτροπή Προτύπων BIM (National BIM Standards Committee – NBIMS), ένα Building Information Model (BIM) αποτελεί μια ψηφιακή αναπαράσταση των φυσικών και τεχνικών χαρακτηριστικών μιας υποδομής. Ως εκ τούτου λειτουργεί σαν μια κοινή πηγή γνώσης για πληροφορίες σχετικά με μια εγκατάσταση, δημιουργώντας εξ αρχής μια αξιόπιστη βάση για λήψη αποφάσεων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της. (National BIM Standard,2015)

Ουσιαστικά, αποτελεί μια πρακτική και μια μεθοδολογία λειτουργιών που σκοπτό έχουν την λήψη καλά πληροφορημένων αποφάσεων. Διαφέρει από ένα λογισμικό CAD αφού είναι πιο «έξυπνο». Συγκεκριμένα, ένα τρισδιάστατο CAD περιγράφει ένα κτίριο από ανεξάρτητες τρισδιάστατες προβολές όπως είναι τα σχέδια, οι τομές και οι όψεις. Αλλάζοντας μια από αυτές τις προβολές, απαιτείται η ανανέωση και των υπολοίπων προβολών, κάτι που αυξάνει την πιθανότητα λάθους. Επιπλέον, στα τρισδιάστατα σχέδια, όλα τα αντικείμενα είναι γραμμές, τόξα και κύκλοι, ενώ σε ένα μοντέλο BIM τα αντικείμενα είναι τοίχοι, δοκοί και υποστυλώματα. (Azhar et al, 2008) Στην εικόνα 1.1 φαίνεται μια σύγκριση των παραδοσιακών τρισδιάστατων CAD και του BIM.

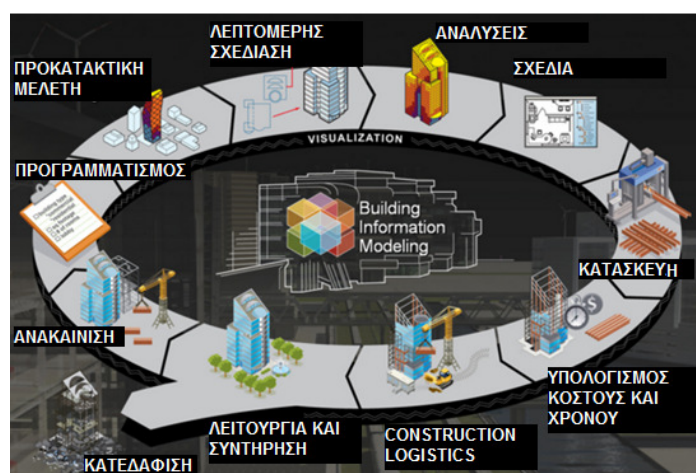




Εικόνα 1.1 – Πάνω: Παραδοσιακό τρισδιάστατο CAD, Κάτω: Προσέγγιση με το μοντέλο BIM

ΠΗΓΗ: (Azhar et al, 2008)

Το πεδίο εφαρμογής του BIM δεν περιορίζεται στο σχεδιασμό και τη μελέτη αλλά επεκτείνεται και σε άλλες εφαρμογές. Υποστηρίζει υπηρεσίες όπως είναι η διαχείριση κόστους (cost management) και έργου (project management), κατασκευαστικά θέματα και διαχείριση λειτουργιών (operations management). Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι ένα πλήθος πληροφοριών αρμονικά συνυφασμένες με το δομημένο αποτέλεσμα οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όποια μελλοντική χρήση. (Φαρμάκης, 2013) Στην εικόνα 1.2 παρουσιάζεται συνοπτικά οι δυνατότητες ενός BIM στον κύκλο ζωής ενός έργου.



Εικόνα 1.2 – Δυνατότητες BIM κατά τον κύκλο ζωής ενός έργου

ΠΗΓΗ: <http://buildipedia.com/>

Το κύριο πλεονέκτημα ενός BIM είναι η γεωμετρική ακρίβεια στην αναπαράσταση των διάφορων μερών του κτιρίου σε ένα προηγμένο περιβάλλον. Αποτελεί πιο γρήγορη και αποτελεσματική διαδικασία, αφού οι πληροφορίες μπορούν να διαδοθούν πιο γρήγορα και να επαναχρησιμοποιηθούν. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα καλύτερης σχεδίασης, αλλαγών και πειραματισμών με σκοπό την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος και την αποφυγή αστοχιών. Αναφορικά με το κόστος, παρέχεται η δυνατότητα πλήρους ελέγχου και εκτίμησης του τελικού οικονομικού τιμήματος, ενώ παράλληλα τα προτεινόμενα μπορούν πιο εύκολα να

γίνουν αντιληπτά από τον πελάτη μέσω της ακριβούς οπτικοποίησης. Τέλος, μπορεί πιο εύκολα να προβλεφθούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και να ληφθούν αντίστοιχα μέτρα ή να περιοριστούν. (Azhar et al, 2008)

Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο Stanford, μέσα από έναν αριθμό εφαρμογών που έχουν γίνει με BIM, συμπεραίνονται τα εξής σχετικά με την αποδοτικότητα του BIM (Azhar et al, 2008):

- Μέχρι 40% μείωση των απρόβλεπτων αλλαγών που είναι εκτός προϋπολογισμού
- Ακρίβεια στην πρόβλεψη του κόστους μέχρι 3%
- Έως 80% μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την δημιουργία μιας εκτίμησης κόστους
- Εξοικονόμηση έως και 7% του χρόνου του έργου

Από την άλλη, το BIM παρουσιάζει μειονεκτήματα. Ένα σημαντικό θέμα είναι αυτό των πνευματικών δικαιωμάτων, καθώς εμπλέκονται συνήθως πολλοί και διαφορετικοί χρήστες. Προκύπτει λοιπόν το ερώτημα σε ποιόν ανήκει το μοντέλο που αναπτύσσεται. Επιπλέον, λόγω ακριβώς της ενασχόλησης πολλών και διαφορετικών χρηστών, στην περίπτωση λάθους από κάποιον χρήστη, μπορεί να είναι δύσκολο να διορθωθεί. Τέλος, συχνά τα αρχεία BIM είναι αρκετά μεγάλα, μιας και διαθέτουν πολυεπίπεδη πληροφορία. Κατά συνέπεια, μπορεί να γίνουν δύσκολα διαχειρίσιμα. (Bregianni, 2013)

## 1.2. Λογισμικά για την Τεχνολογία BIM

Στην αγορά υπάρχουν διάφορα λογισμικά για την ανάπτυξη ενός BIM. Τα πιο διαδεδομένα είναι το Autodesk® Revit™, το Graphisoft® Constructor™ και το Bentley® Architecture™.

Το Autodesk® Revit™ περιλαμβάνει τρεις εφαρμογές: το Revit™ Architecture, το Revit™ MEP και το Revit™ Structure. Το Revit™ Architecture έχει τις δισδιάστατες δυνατότητες του AutoCAD, καθώς επίσης και τις τρισδιάστατες λειτουργίες για το σχεδιασμό ενός μοντέλου. Αρχεία AutoCAD μπορούν να εισαχθούν ώστε να παραχθεί το μοντέλο. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα εξαγωγής αρχείων για χρήση σε άλλα προγράμματα με αντίστοιχες συμβατότητες. Το Revit™ MEP χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό και την μοντελοποίηση των μηχανικών, ηλεκτρικών και υδραυλικών συστημάτων. Το Revit™ Structure χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση όλων των ειδών των υλικών και δομικών συστημάτων. Όλες οι εφαρμογές βρίσκονται στην ίδια βάση δεδομένων ώστε επικοινωνούν μεταξύ τους και ανανεώνονται με κάθε αλλαγή. (Azhar et al, 2008)

Το Graphisoft® Constructor™ περιλαμβάνει ένα σύστημα κατασκευής μοντέλου για γρήγορη δημιουργία ακριβούς τρισδιάστατου μοντέλου. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα αυτόματης σύνδεσης του μοντέλου με το χρονοδιάγραμμα του έργου και σύνδεσης της κατασκευής με το κόστος. (<https://www.graphisoft.com>)

Τέλος, το Bentley® Architecture™ αυτοματοποιεί όλες τις φάσεις του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού και της παραγωγικής διαδικασίας, από τον εννοιολογικό σχεδιασμό μέχρι την κατασκευαστική τεκμηρίωση. Βασίζεται στην λογική του Integrated Project Model, μια λογική κατά την οποία ένα έξυπνο τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου είναι η μοναδική πηγή για κάθε εισαγωγή ή εξαγωγή δεδομένων. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα αυτού του λογισμικού είναι ότι επιτρέπει κατά τον σχεδιασμό την κατανόηση της σχέσης μεταξύ του κτιρίου και των υπόλοιπων συστημάτων του σχεδόν ακαριαία. (Goldberg, 2010)

Κάποια άλλα αντίστοιχα λογισμικά είναι τα εξής: Tekla®, Digital Project®, Microstation®, Allplan®, Vectorworks® και ArchiCAD®.

### 1.3. Η Υιοθέτηση της τεχνολογίας BIM στις Χώρες

Παρά το γεγονός ότι στην Ελλάδα δεν είναι ευρέως διαδεδομένο το BIM, πολλές χώρες του κόσμου το έχουν εντάξει στην κατασκευαστική τους δραστηριότητα και έχουν επενδύσει σε αυτό.

Πρώτα από όλα, η Μεγάλη Βρετανία έχει εντάξει στη νομοθεσία της το BIM, με την απόφασή της να απαιτεί τρισδιάστατα BIM μοντέλα με ηλεκτρονική πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες και τα δεδομένα του έργου, για όλα τα δημόσια οικοδομικά έργα, από το 2016. Μάλιστα, έχει αναγνωριστεί διεθνώς ως μια από τις κορυφαίες χώρες στην εκμετάλλευση της τεχνολογίας και των διαδικασιών BIM, με σημαντικό επιχειρησιακό πρόγραμμα BIM. Επιπλέον, η βρετανική κυβέρνηση καλεί τον κατασκευαστικό κλάδο να επωφεληθεί από της δυνατότητες του BIM, ώστε να αναλάβει έναν παγκόσμιο ρόλο στην αξιοποίηση της νέας τεχνολογίας και να συμβάλει στην ανάπτυξη διεθνών προτύπων. Τέλος, το National Building Specification (NBS) που ανήκει στο Royal Institute of British Architects (RIBA), δημοσιεύει τακτικές ετήσιες εκθέσεις για την πρόοδο υιοθέτησης του BIM στο Ηνωμένο Βασίλειο. Χαρακτηριστικά, το 2013 παρουσιάστηκε αύξηση της υιοθέτησης αυτής της τεχνολογίας από τους κατασκευαστές κατά 39%, έναντι 13% που ήταν το 2011.

Στην Νορβηγία αρκετοί δημόσιοι φορείς απαιτούν τη χρήση του BIM με βάση το διεθνές πρότυπο διαλειτουργικότητας IFC για τουλάχιστον το μεγαλύτερο μέρος των έργων τους. Επιπλέον, η κυβερνητική αρχή στηρίζει τις διαδικασίες BIM με ανοιχτές μορφοποιήσεις με σκοπό την αύξηση της ταχύτητας και της ποιότητας των υπηρεσιών της. Ακόμα και στον ιδιωτικό τομέα, μικρές και μεγάλες κατασκευαστικές εταιρείες έχουν υιοθετήσει αυτή τη λογική.

Η Ελβετία δεν έχει εισάγει επίσημα το BIM στις διαδικασίες της. Ωστόσο, το 2013 υπήρξε μια κινητικότητα μεταξύ μηχανικών και αρχιτεκτόνων. Αιτία ήταν ένας ανοιχτός διαγωνισμός για το νοσοκομείο της Βασιλείας Felix Platter, κατά τον οποίο υπήρχε η απαίτηση για συντονιστή που να κατέχει τη μεθοδολογία BIM. Το BIM επιπλέον αποτελεί αντικείμενο έντονης συζήτησης μεταξύ των μηχανικών της χώρας (SIA – Ελβετική κοινότητα των Μηχανικών και Αρχιτεκτόνων), χωρίς ωστόσο να έχει υιοθετηθεί ευρέως.

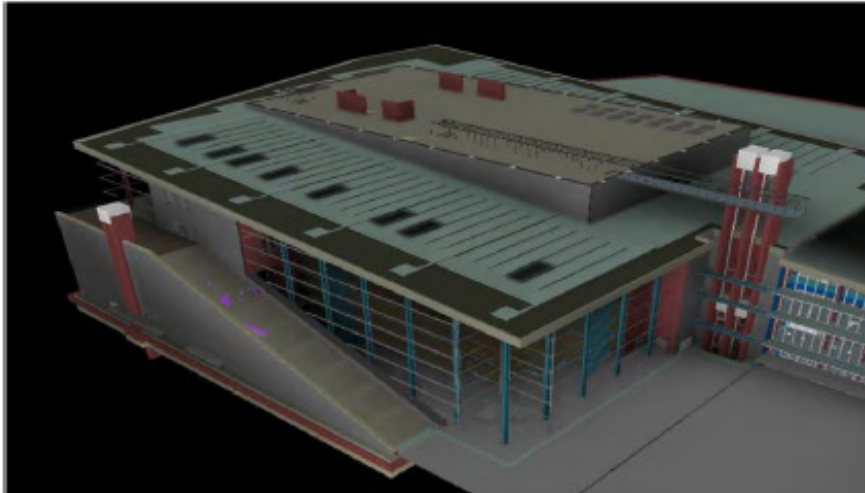
Στη Φινλανδία, η χρήση της μεθόδου ανέρχεται στο 20-30 % του συνόλου των οικοδομικών έργων. Συγκεκριμένα, στον δημόσιο φορέα η χρήση του BIM ανέρχεται σε ποσοστό περίπου 20% με συνεχώς αυξητικές τάσεις. Αντίθετα, στον ιδιωτικό τομέα η χρήση είναι περιορισμένη, φτάνοντας με δυσκολία το ποσοστό του 10%. Μόνο σε μεγάλες κατασκευαστικές εταιρείες η τρέχουσα εκτέλεση της μεθόδου είναι 40-50%.

Στο Χονγκ Κονγκ η χρήση του BIM παρουσιάζει αυξητική τάση, ειδικά μετά τη συγκρότηση από την Autodesk ενός ειδικού συμβουλίου «Industry Advisory Board (AIAB)» δίνοντας ώθηση στη χρήση της τεχνολογίας BIM. Επιπλέον, το Υπουργείο Οικισμού του Χονγκ Κονγκ είχε θέσει ως στόχο την πλήρη εφαρμογή του BIM μέχρι το 2015.

Στην Ινδία το BIM είναι γνωστό ως «εικονικός σχεδιασμός και κατασκευή» (Virtual Design and Construction, VDC). Στη χώρα υπάρχουν πολλοί επαγγελματίες και εκπαιδευόμενοι πάνω στο BIM, οι οποίοι το εφαρμόζουν σε κατασκευαστικά έργα στη χώρα τους. Επιπλέον, αυτοί οι άνθρωποι βοηθούν ομάδες από άλλες χώρες όπως είναι οι ΗΠΑ, η Αυστραλία και η Βρετανία για να σχεδιάσουν και να παραδώσουν κατασκευαστικά έργα με χρήση BIM.

Στο Ιράν ιδρύθηκε το 2012 το IBIMA (Iran Building Information Modeling Association) από επαγγελματίες μηχανικούς και πέντε πανεπιστήμια του Ιράν, συμπεριλαμβανομένου του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Amirkabir University of Technology. Σκοπός του είναι η παροχή τεχνογνωσίας για την υποστήριξη της διαχείρισης τεχνικών έργων και τη λήψη αποφάσεων με χρήση του BIM. (Γωνιανάκης, 2014)

Στην Ελλάδα το BIM δεν είναι αρκετά διαδεδομένο, πόσο μάλλον στον δημόσιο τομέα. Στον ιδιωτικό τομέα παρουσιάζεται κάποιο ενδιαφέρον το οποίο ωστόσο δεν επικεντρώνεται τόσο στον κατασκευαστικό τομέα, όσο σε άλλους τομείς όπως είναι τα περιβαλλοντικά θέματα και η εξοικονόμηση ενέργειας σε επίπεδο κτιρίων. Χαρακτηριστική περίπτωση χρήσης του BIM στην Ελλάδα αποτελεί αυτή του Κέντρου Πολιτισμού Σταύρος Νιάρχος. Το BIM χρησιμοποιήθηκε ήδη από το στάδιο της μελέτης του έργου και συνεχίζει ακόμα και στην κατασκευαστική διαδικασία. Διευκολύνει μεταξύ άλλων, τον αποτελεσματικό συντονισμό των εργασιών και την ένταξη διαφόρων στοιχείων, που προστίθενται από εξειδικευμένους υπεργολάβους. Επιπλέον, κατά την ολοκλήρωση των εργασιών, προβλέπεται να δημιουργηθούν τα τελικά σχέδια που θα αποτυπώνουν με ακρίβεια και λεπτομέρεια την τελική εικόνα του έργου. Τα σχέδια αυτά θα είναι χρήσιμα για την μετέπειτα διαχείριση των εγκαταστάσεων. (<http://www.snf.org>)



Εικόνα 1.2 – Στιγμιότυπο από τα αρχεία BIM για το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος

ΠΗΓΗ: <http://www.snf.org>

## 1.4. Χαρακτηριστικές Εφαρμογές της Τεχνολογίας BIM

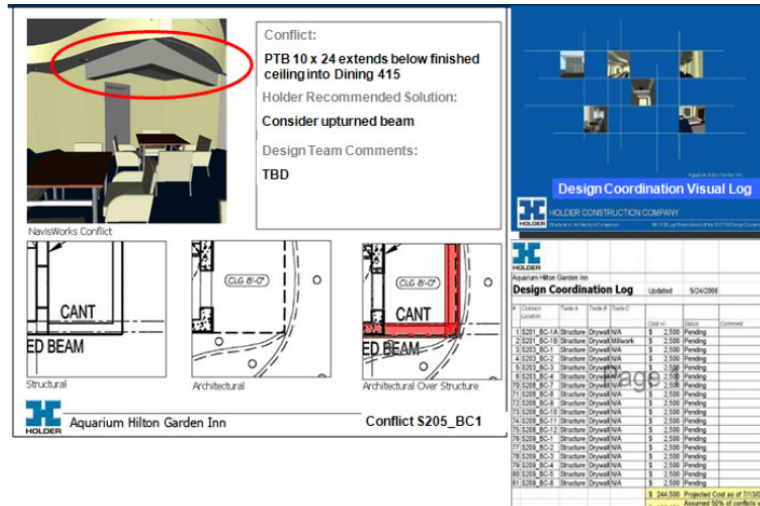
Ακολουθούν κάποια παραδείγματα χρήσης του BIM σε διάφορους τομείς, στην προσπάθεια να υιοθετηθεί η συγκεκριμένη τεχνολογία από την παγκόσμια αγορά.

### 1.4.1. Κατασκευαστικός τομέας

- Hilton Aquarium Atlanta Georgia

Πρόκειται για ένα έργο προϋπολογισμού 46.000.000\$ στο οποίο σκοπός του BIM είναι ο συντονισμός του σχεδιασμού, ο χρονικός προγραμματισμός των εργασιών και η εφαρμογή της μεθόδου “clash detection”. Πρόκειται για μια μέθοδο που επιτρέπει την αποτελεσματική αναγνώριση και επιθεώρηση των αστοχιών σε ένα έργο που περιλαμβάνει τρισδιάστατο μοντέλο. Στην προκειμένη, δημιουργείται ένα BIM το οποίο περιλαμβάνει την κατασκευαστική και αρχιτεκτονική πληροφορία, καθώς και τα απαραίτητα ηλεκτρομηχανολογικά και υδραυλικά συστήματα. Το μοντέλο αναπτύσσεται κατά την φάση της μελέτης του έργου, με χρήση λεπτομερών πληροφοριών προερχόμενες από τους υπεργολάβους του έργου.

Κατά την ολοκλήρωση του έργου, γίνεται απολογισμός της χρήσης του BIM και προκύπτει ότι απετράπησαν 590 περιπτώσεις κατά τις οποίες η οικοδομή εμποδίζει το ηλεκτρομηχανολογικό σύστημα. Επιπλέον, επιτεύχθηκε συντονισμός του σχεδιασμού και αποφεύχθηκαν επιπλέον κόστη. Τέλος, εκτιμήθηκε ότι εξοικονομήθηκαν 200.000 \$ με τις συνεχείς συνεδριάσεις της ομάδας του έργου, αφού εντόπιζαν και έλυναν αστοχίες του συστήματος, εξοικονομώντας παράλληλα χρόνο. Στην εικόνα 1.4 φαίνεται ένα παράδειγμα εντοπισμού αστοχίας με τη βοήθεια του BIM. (Azhar et al, 2008)

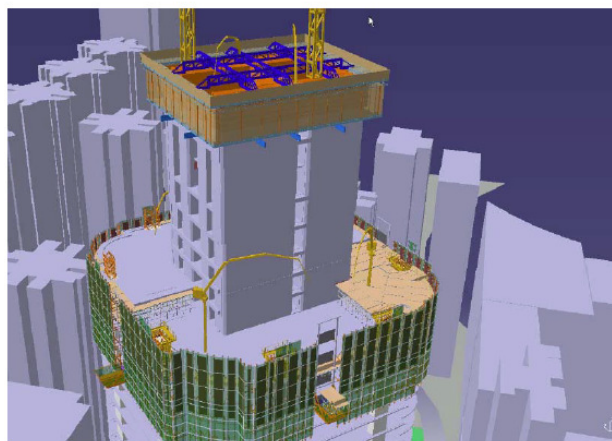


Εικόνα 1.3 – Εντοπισμός και διόρθωση αστοχίας

ΠΗΓΗ: (Azhar et al, 2008)

- One Island East, Hong Kong, China

Πρόκειται για ένα έργο με προϋπολογισμό 300.000.000 \$. Αφορά σε ένα κτίριο εβδομήντα ορόφων από οπλισμένο σκυρόδεμα που περιλαμβάνει γραφειακούς χώρους. Η χρήση του BIM γίνεται και σε αυτή την περίπτωση για τον συντονισμό της κατασκευής, τον χρονικό προγραμματισμό των εργασιών και την εφαρμογή της μεθόδου “clash detection”. Με την εφαρμογή του BIM αποφεύχθηκαν 2000 αστοχίες εκ των προτέρων, που σημαίνει σημαντική εξοικονόμηση σε χρήμα και χρόνο. Στην εικόνα 1.5 φαίνεται η αλληλουχία των εργασιών στο One Island East μέσα από το τρισδιάστατο μοντέλο του κτιρίου. (Azhar et al, 2008)



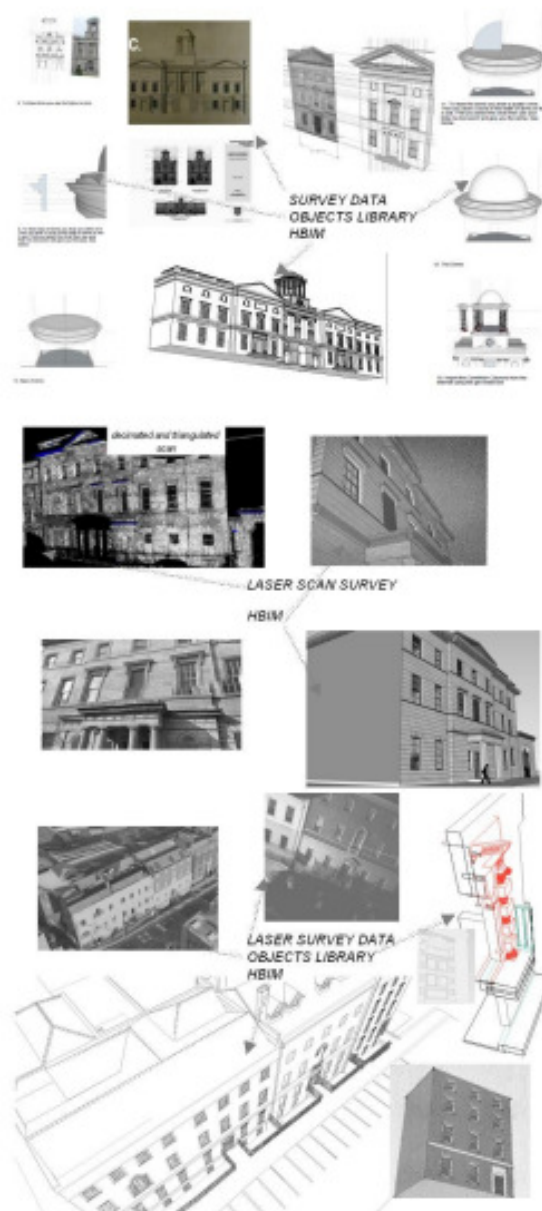
Εικόνα 1.4 – Αλληλουχία εργασιών στο τρισδιάστατο μοντέλο του One Island East

ΠΗΓΗ: (Azhar et al, 2008)

#### 1.4.2. Πολιτιστικός τομέας

Το BIM έχει βρει πεδίο δράσης και στον πολιτισμό. Συγκεκριμένα, αξιοποιείται στην καταγραφή και στη διαχείριση των μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς. Ένα

χαρακτηριστικό παράδειγμα αξιοποίησης του BIM αποτελεί το Historic Building Information Modeling (HBIM) των Murphy κ.α. Το HBIM είναι ουσιαστικά μια βιβλιοθήκη που παρέχει μια λύση για την παραμετρική μοντελοποίηση των ιστορικών κτιρίων από δεδομένα που προέρχονται από σάρωση με λέιζερ ή από φωτογραμμετρικά δεδομένα. Ο σχεδιασμός των αντικειμένων έχει γίνει σε γλώσσα GDL (Geometric Descriptive Language). Περιλαμβάνει επιπλέον ένα σύστημα για την προβολή των αντικειμένων πάνω σε νέφη σημείων και εικόνες. Παράλληλα, λειτουργεί σαν πρόσθετο στο λογισμικό BIM ArchiCAD® (Graphisoft®). Στην εικόνα 1.6 φαίνεται συνοπτικά πως αναπτύσσεται το τελικό μοντέλο HBIM. (Murphy et al, 2011)



Εικόνα 1.5 – Διαδικασία παραγωγής του τελικού μοντέλου HBIM (Historic Building Information Modeling)

ΠΗΓΗ: (Murphy et al, 2011)



Μια άλλη εφαρμογή του BIM στην διαχείριση μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς που αξίζει να αναφερθεί είναι αυτή που αφορά την εκκλησία της Santa Maria. Αναπτύχθηκε σε εκπαιδευτικό επίπεδο από την Μπρέγιαννη Α. σε συνεργασία της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και της Σχολής Αρχιτεκτόνων του Politecnico di Milano. Αρχικά δημιουργούνται τα σχέδια (κατόψεις, όψεις και τομές) της εκκλησίας από νέφη σημείων προερχόμενα από σάρωση laser. Τα σχέδια γίνονται σε AutoCAD® και είναι αυτά που χρησιμοποιούνται στην πορεία για την ανάπτυξη του BIM της εκκλησίας σε περιβάλλον Revit® 2013. (Bregianni, 2013) Στην εικόνα 1.7 φαίνεται το τελικό BIM της εκκλησίας Santa Maria εξωτερικά.



Εικόνα 1.6 – Τελικό μοντέλο BIM της εκκλησίας Santa Maria εξωτερικά

ΠΗΓΗ: (Bregianni, 2013)

Σε αυτή την εφαρμογή, αξίζει να αναφερθεί η αξιοποίηση δύο σημαντικών εργαλείων που προσφέρει το BIM. Το πρώτο εργαλείο αφορά στην ανάπτυξη ενός μοντέλου BIM, στο οποίο κάθε στοιχείο του αντιστοιχίζεται στην φάση κατασκευής του. Το εργαλείο αυτό ονομάζεται Phasing και για κάθε φάση ορίζεται διαφορετικό φίλτρο και γίνεται παρουσίαση με διαφορετικό χρώμα. Έτσι λοιπόν, προκύπτει ένα μοντέλο της εκκλησίας, κάθε στοιχείο του οποίου ανήκει σε μια φάση και απεικονίζεται με το χρώμα αυτής της φάσης. (Bregianni, 2013) Στην εικόνα 1.8 φαίνεται ένα παράδειγμα αυτού του μοντέλου.

Visibility/Graphic Overrides for 3D View: (3D)

Model Categories Annotation Categories Analytical Model Categories Imported Categories Filters

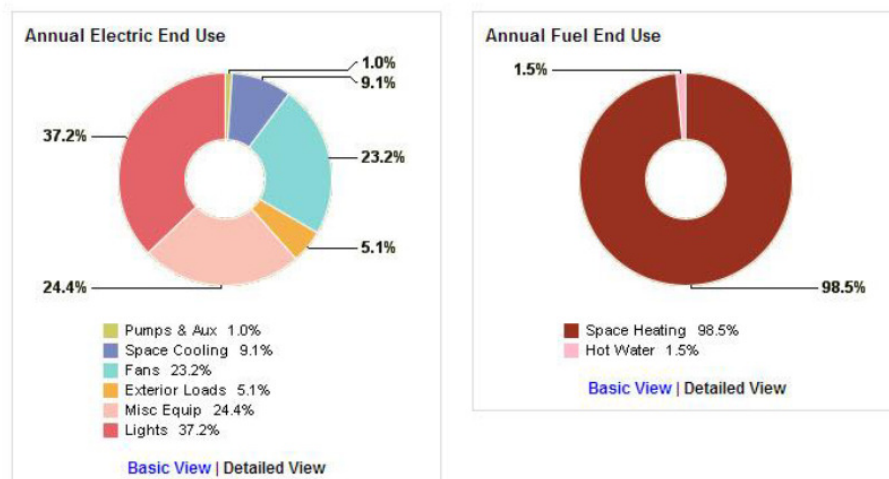
Name	Visibility	Projection/Surface			Cut		Halftone
		Lines	Patterns	Transparen...	Lines	Patterns	
XVIII century	<input checked="" type="checkbox"/>	Override...		Override...	Override...		<input type="checkbox"/>
XV century	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
XVI century	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
XVII century	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
XIX century	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>



Εικόνα 1.7 – Το BIM της Santa Maria μετά την εφαρμογή των φάσεων κατασκευής

ΠΗΓΗ: (Bregianni, 2013)

Το άλλο εργαλείο είναι η Ανάλυση Ενεργειακής Συμπεριφοράς Κτιρίων (Building Performance Analysis – BPA). Αποτελεί ένα εργαλείο που συνήθως εφαρμόζεται στην προκαταρκτική μελέτη σχεδιασμού ενός κτιρίου και στοχεύει στην τήρηση των αρχών του αειφόρου σχεδιασμού. Για την BPA της εκκλησίας της Santa Maria σχεδιάζεται ένα νέο μοντέλο BIM που περιλαμβάνει και το γειτονικό οικοδόμημα σε απλοποιημένη μορφή. Χρησιμοποιείται το Green Building Studio® (GBS®) της Autodesk®, στο οποίο εξάγεται το νέο μοντέλο από το Revit®. Προκύπτουν συμπεράσματα σχετικά με τις εκπομπές του CO<sub>2</sub>, την κατανάλωση ενέργειας και το αντίστοιχο ετήσιο και μηνιαίο κόστος. Στην εικόνα 1.9 φαίνονται κάποια από τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την BPA για την εκκλησία της Santa Maria.



Εικόνα 1.18 – Ετήσια κατανάλωση ενέργειας της εκκλησίας Santa Maria όπως προκύπτει από την BPA (Building Performance Analysis)

ΠΗΓΗ: (Bregianni, 2013)

### 1.4.3. Διαχείριση της ιδιοκτησίας

Στη Σουηδία, διερευνάται η αλληλεπίδραση ανάμεσα στο BIM και στις εγγραφές και στην οπτικοποίηση των πληροφοριών της τρισδιάστατης ιδιοκτησίας. Συγκεκριμένα, η έρευνα εξετάζει την τρέχουσα κατάσταση του τρισδιάστατου κτηματολογίου της Σουηδίας και πιθανές μελλοντικές εξελίξεις με την αξιοποίηση του BIM. Σκοπός δεν είναι η ανάπτυξη ενός συνδυαστικού μοντέλου, αλλά η διαπίστωση για το πως το BIM και η τρισδιάστατη ιδιοκτησία μπορούν σε συνεργασία να καλύψουν την ανάγκη αποτελεσματικής διαχείρισης της πληροφορίας. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η χρήση σχεδίων BIM ή CAD σαν βάση για τα τρισδιάστατα κτηματολογικά όρια και η αξιοποίησή τους στον σχεδιασμό του τρισδιάστατου κτηματολογίου.

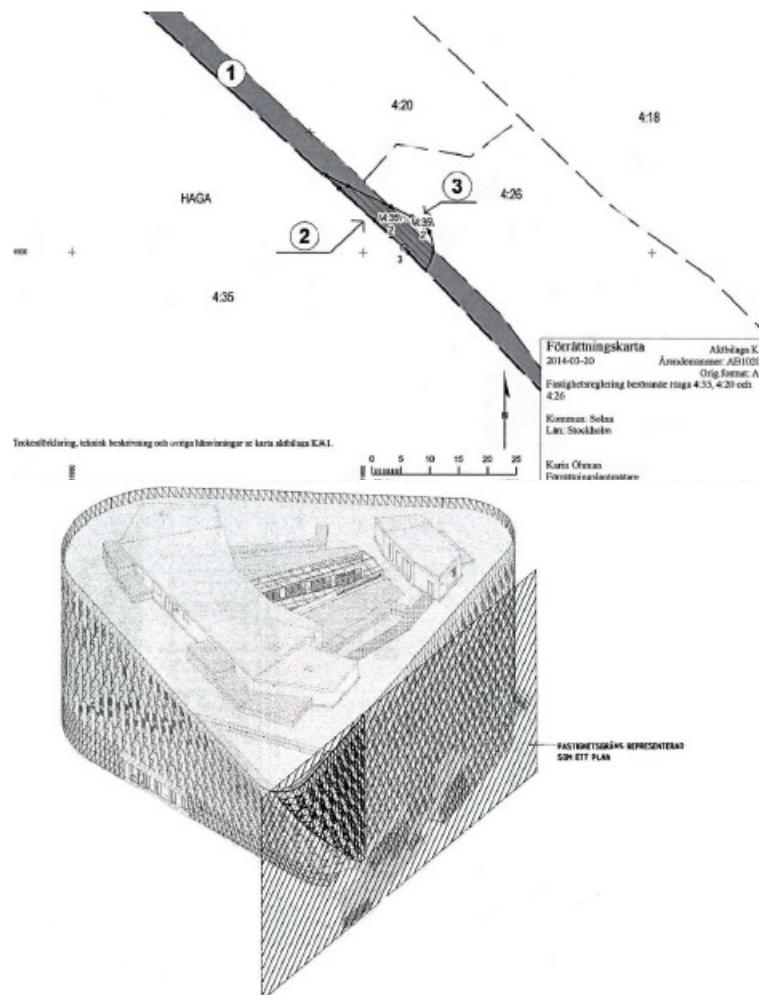
Γίνεται αποδεκτό ότι το τρισδιάστατο κτηματολόγιο παραμένει μια κατάσταση που προβληματίζει και έχει προκλήσεις. Επιπλέον, δεν υπάρχει μοναδική λύση για το τρισδιάστατο κτηματολόγιο όπως επίσης δεν υπάρχει και μοναδικό πλήρες τρισδιάστατο κτηματολόγιο. Για αυτούς τους λόγους εξετάζεται η αξιοποίηση του BIM και του LADM σε αυτή την κατεύθυνση.

Υπάρχουν βέβαια κάποιες επιφυλάξεις αναφορικά με την χρήση του BIM στην ιδιοκτησία. Πρώτα από όλα, η αυξημένη χρήση των προτύπων των γεωγραφικών πληροφοριών και η χρήση τους σε συνδυασμό με άλλα, όπως το CityGML. Επιπλέον, προς το παρόν γίνεται χρήση μόνο των διαθέσιμων ψηφιακών πληροφοριών, όπως είναι τα DWG αρχεία BIM ή CAD που παρέχονται από τις κατασκευαστικές εταιρείες και έχουν παραχθεί κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης των ακινήτων.

Κατά την κατασκευή ενός κτιρίου, διαφορετικά δικαιώματα μπορούν να εντοπιστούν σε 3D, ώστε να ελεγχθεί ο τρόπος κατασκευής και διαχείρισης του έργου. Αφού τελειώσει το έργο, το τρισδιάστατο κτηματολογικό σύστημα θα ήταν χρήσιμο ώστε να φανούν οι τρισδιάστατες προβολές των χώρων και οι χωρικές σχέσεις ανάμεσά τους.

Μια αλλαγή σε αυτά μπορεί να σημαίνει αλλαγή στον κτηματολογικό χάρτη και στα δικαιώματα χρήσης γης για παράδειγμα, συνδεδεμένα όλα με το νομικό κομμάτι της τρισδιάστατης πληροφορίας.

Παρατηρώντας την εικόνα 1.10 μπορεί να γίνει κατανοητή μια από τις προκλήσεις που αναφέρονται. Η εικόνα αφορά σε ένα κτίριο ενός νοσοκομείου στην New Karolinska, του οποίου η προβολή πλησιάζει δημόσια περιουσία, αναπτύσσοντας δικαίωμα δουλείας. Η περίπτωση αυτή πρέπει με κάποιο τρόπο να καταχωρηθεί, παρά το γεγονός ότι δεν καλύπτεται ούτε από το παραδοσιακό δισδιάστατο κτηματολογικό σύστημα ούτε από το BIM. Αυτό συμβαίνει διότι στην περίπτωση ενός δισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος, οι χωρικές σχέσεις περιγράφονται λεκτικά, χωρίς κάποια τρισδιάστατη αναπαράσταση, ενώ στην περίπτωση ενός BIM οι χωρικές σχέσεις οπτικοποιούνται μεν στις τρεις διαστάσεις καλύπτοντας το κομμάτι των σχέσεων, αλλά δεν αναπαρίστανται οι τύποι των δικαιωμάτων, των περιορισμών και των υποχρεώσεων (Rights, Restrictions, Responsibilities – RRRs).



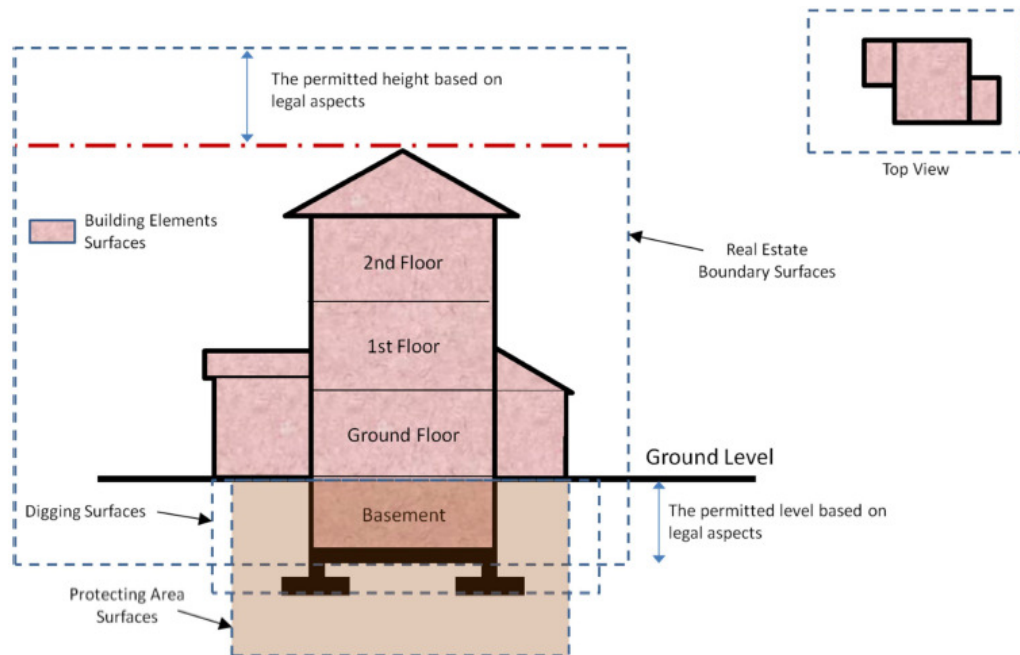
Εικόνα 1.9 – Δισδιάστατος κτηματολογικός χάρτης με τις προβολές των τρισδιάστατων ορίων του κτιρίου (πάνω) και η τρισδιάστατη απεικόνιση αυτού (κάτω)

ΠΗΓΗ: (EI-Mekawy et al, 2014)

Για να ξεπεραστούν οι δυσκολίες και οι περιορισμοί που παρουσιάζονται κατά την αναπαράσταση της απαιτούμενης για ένα τρισδιάστατο κτηματολογικό σύστημα

πληροφορίας με BIM, προτείνονται τέσσερις επιφάνειες. Οι επιφάνειες αυτές μπορούν να καλύψουν το τεχνικό και νομικό κομμάτι της καταχώρησης της τρισδιάστατης ιδιοκτησίας. Κατά συνέπεια, πιστεύεται ότι καλύπτοντας αυτούς τους δυο τομείς, μπορεί εύκολα να καλυφθεί και το κομμάτι της καταχώρησης και οργάνωσης αυτής της πληροφορίας. Οι προτεινόμενες επιφάνειες μπορεί να είναι χώροι ή χωρικοί όγκοι σε ένα τρισδιάστατο κτηματολογικό σύστημα το οποίο βασίζεται είτε σε ένα CAD, είτε σε ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών. Οι προτεινόμενες επιφάνειες είναι οι ακόλουθες και φαίνονται στην εικόνα 1.11.

- Επιφάνειες Δομικών Στοιχείων (Building Elements Surfaces): αναφέρονται στις εξωτερικές γραμμές όλων των επιφανειών και των δομικών στοιχείων. Σχηματίζονται από την ένωση όλων των εξωτερικών επιφανειών των εξωτερικών στοιχείων του κτιρίου.
- Επιφάνειες Ανασκαφής (Digging Surfaces): χρησιμοποιούνται για την μοντελοποίηση της υπόγειας τρισδιάστατης χρήσης του ακινήτου. Το πιο σημαντικό με αυτού του είδους την επιφάνεια είναι η αναπαράσταση των αντικειμένων όπως είναι τα δομικά στοιχεία του ακινήτου, αλλά και η αναπαράσταση των διαφόρων δουλειών για τα δίκτυα κοινής ωφέλειας.
- Επιφάνειες Προστασίας του Χώρου (Protecting Area Surfaces): η επιφάνεια αυτή ορίζει την περιοχή γύρω από την τρισδιάστατη ιδιοκτησία στην οποία υπάρχουν κάποιες νομικές πτυχές. Οι περιορισμοί και τα νομικά δικαιώματα μπορεί να σχετίζονται με κινδύνους για την ίδια την κατασκευή ή για τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν την ιδιοκτησία.
- Επιφάνεια ακίνητης περιουσίας (Real Estate Boundary Surface): η επιφάνεια αυτή ορίζει τα πραγματικά νομικά όρια της ακίνητης περιουσίας, αφού εφαρμοστούν όλες οι προηγούμενες επιφάνειες.



Εικόνα 1.10 – Οι προτεινόμενες επιφάνειες για την τρισδιάστατη αναπαράσταση της ιδιοκτησίας

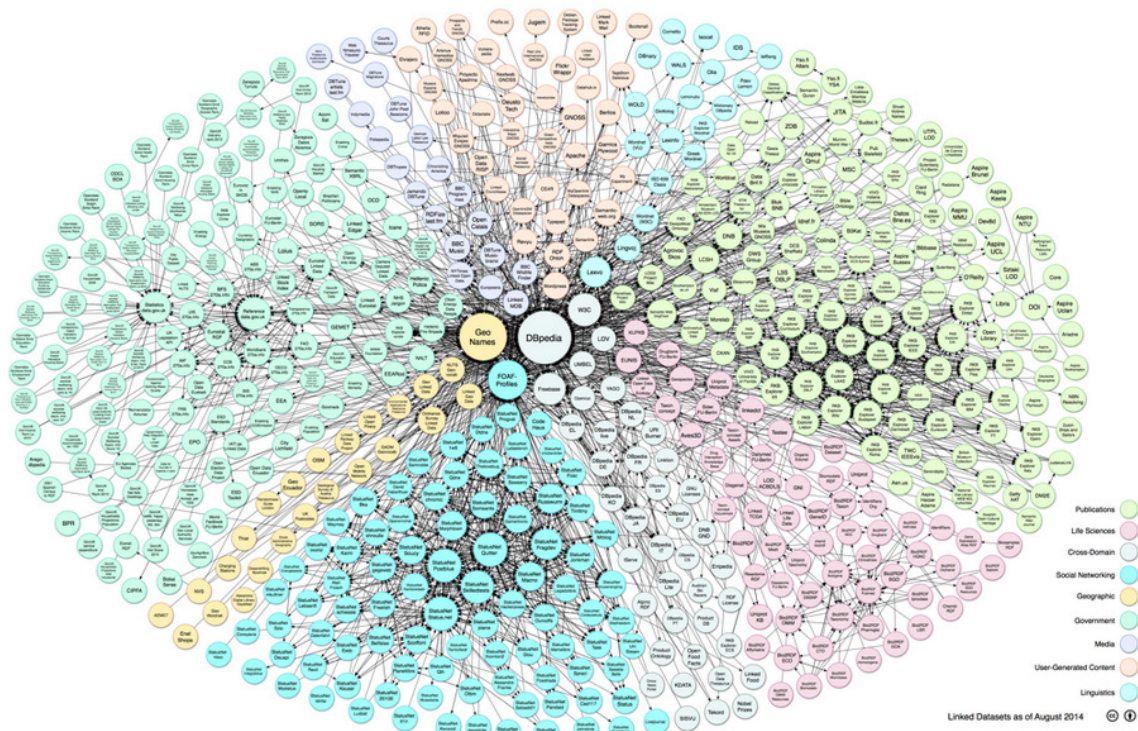
ΠΗΓΗ: (El-Mekawy et al, 2014)

Κατά συνέπεια, συμπεραίνεται ότι αν και το BIM δεν μπορεί πλήρως να καλύψει την ανάγκη μοντελοποίησης τρισδιάστατου κτηματολογίου, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο αποτελεσματικής διαχείρισης της πληροφορίας. Συγκεκριμένα, όλη η διαθέσιμη πληροφορία ενός BIM μπορεί να γίνει στοιχείο εισόδου σε ένα τρισδιάστατο κτηματολογικό σύστημα. Οι προτεινόμενες επιφάνειες μπορεί να φανούν χρήσιμες στην ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος, παρουσιάζοντας το νομικό μέρος σε πολλά στάδια της κατασκευαστικής διαδικασίας. (El-Mekawy et al, 2014)

#### **1.4.4. Η τεχνολογία BIM και τα LOD (Linked Open Data)**

Οι Abanda F.H., Zhou W., Tah J.H.M. και Cheung F., θεωρούν ότι οι προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η βιομηχανία Αρχιτεκτόνων, Μηχανικών και Κατασκευών (Architectural, Engineering and Construction – AEC) στο Ηνωμένο Βασίλειο, σε σχέση με την καλύτερη λειτουργία της κατασκευαστικής διαδικασίας, μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά, αξιοποιώντας το BIM και τα LOD (Linked Open Data). Για παράδειγμα, έχει εκφραστεί η άποψη ότι η διαλειτουργικότητα μεταξύ των εργαλείων BIM είναι περιορισμένη. Πιο συγκεκριμένα, πώς μπορεί να συνδεθεί η πληροφορία ενός κτιρίου με περιβαλλοντικά δεδομένα και αντίστοιχα δεδομένα κόστους. Επίσης, πώς αυτή η πληροφορία μπορεί να επιστρέψει και πάλι στον μηχανικό. (Abanda et al, 2013)

Η ιδέα των Linked Open Data ξεκινά το 2006 από την σκέψη της δημιουργίας ενός Linked Data Web. Αυτό σημαίνει ότι εάν δημοσιεύονται δεδομένα που μπορούν να αναγνωστούν από μηχανές, όπως είναι τα δεδομένα RDF (Resource Description Framework) και αυτά τα δεδομένα μπορούν με κάποιον τρόπο να διασυνδεθούν μεταξύ τους, τότε θα αναπτυχθεί το Linked Data Web που θα μπορεί να προσπελαστεί από μηχανές. Συγκεκριμένα, τα Linked Data αναφέρονται σε δημοσίευση δεδομένων στο διαδίκτυο, με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να διαβαστούν από μηχανές και να ερμηνευτούν, καθώς και να είναι συνδεδεμένα ή να μπορούν να συνδεθούν με άλλα εξωτερικά σύνολα δεδομένων. Με άλλα λόγια, αποτελούν ένα σύνολο δεδομένων με την καλύτερη πρακτική δημοσίευσης και σύνδεσης δεδομένων στο διαδίκτυο. (Yu Liyang, 2011) Στην εικόνα 1.12 φαίνεται ένα παράδειγμα Linked Open Data.



Εικόνα 1.11 – Διάγραμμα Linked Open Data (LOD)

ΠΗΓΗ: ( <http://www.w3.org/>)

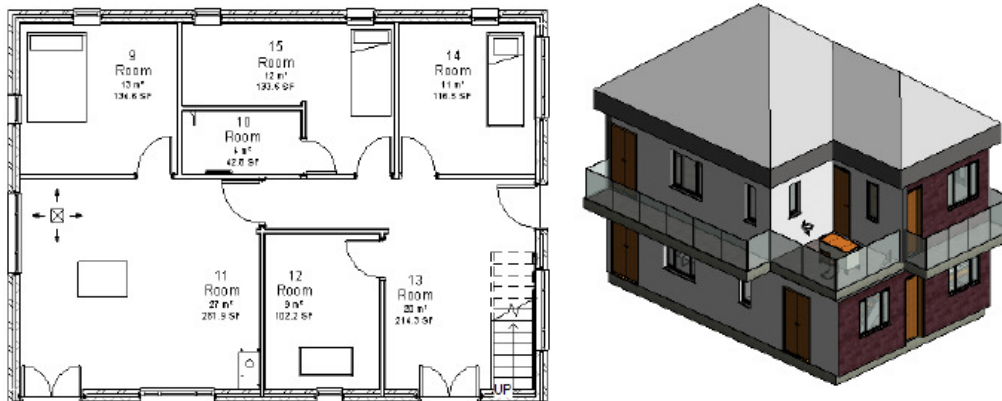
Ο όρος Semantic Web αναφέρεται στην προοπτική του World Wide Web Consortium (W3C) για Linked Data. Οι τεχνολογίες του Semantic Web δίνουν τη δυνατότητα στον άνθρωπο να δημιουργεί δεδομένα που αποθηκεύονται στο διαδίκτυο, να χιτίζει λεξιλόγια και να γράφει κανόνες για να διαχειρίζεται τα δεδομένα. ( <http://www.w3.org/>)

Στην έρευνα των Abanda F.H., Zhou W., Tah J.H.M. και Cheung F., επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί το πρότυπο μοντέλο RDF, το οποίο αφορά στην ανταλλαγή δεδομένων στο διαδίκτυο. Μάλιστα, αποτελεί τον πιο επιτυχημένο τρόπο ανάπτυξης Linked Data, παρέχοντας διαλειτουργικά δεδομένα για χρήση από ανθρώπους ή μηχανήματα. Σαν εργαλείο ανάπτυξης των οντολογιών επιλέγεται το Protégé. Το Protégé είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που παρέχει εργαλεία για την κατασκευή μοντέλων και knowledge-based εφαρμογών με τη χρήση οντολογιών. Αξίζει να αναφερθεί ότι παρέχεται η δυνατότητα εξερεύνησης των δεδομένων RDF με τη χρήση κάποιου περιηγητή στο διαδίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να γίνει δυναμικά ομογενοποίηση των δεδομένων, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες προγραμματιστικές γνώσεις. Τέτοιοι περιηγητές είναι οι εξής: Marbles RDF, Disco Hyperdata, Fensire RDA και Tabulator.

Επιπλέον, από την AEC του Ηνωμένου Βασιλείου χρησιμοποιείται συχνά το Green Building (gbXML) schema, το οποίο χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την μεταφορά της πληροφορίας που είναι αποθηκευμένη σε CAD. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε κτηριακά μοντέλα και σε πλήθος άλλων εργαλείων ανάλυσης και διαθέσιμων μοντέλων.

Χρησιμοποιείται επίσης το Industry Foundation Classes (IFC), το οποίο είναι ένα ουδέτερο περιβάλλον για την ενσωμάτωση κτιριακών δεδομένων που περιλαμβάνουν τόσο γεωμετρική όσο και σημασιολογική πληροφορία, ώστε είναι διαλειτουργικά μεταξύ των αντικειμενοστραφών εργαλείων του BIM. Ένα μοντέλο IFC περιλαμβάνει τόσο πληροφορίες για τα αντικείμενα, όπως είναι το IFCwall και το IFCwindow, που μπορούν να οπτικοποιηθούν σε έναν IFC viewer ή σε ένα εργαλείο του BIM, όσο και άλλες πληροφορίες, όπως είναι το κόστος και η ενέργεια. Υπάρχει επίσης το IFCXML και το IFCZIP. Το IFCXML είναι κατάλληλο για εφαρμογές του διαδικτύου, ώστε εμπλουτίζουν τα χαρακτηριστικά του IFC, ενώ το IFCZIP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την συμπίεση των δεδομένων. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής από το IFC χρήσιμης πληροφορίας για τους κατασκευαστές, όπως μια λίστα με τον απαιτούμενο εξοπλισμό για παράδειγμα, μέσω του COBie. Να σημειωθεί ότι τόσο το gbXML όσο και τα IFC και COBie, παρουσιάζουν αδυναμίες. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η αδυναμία ακριβούς μετάφρασης των COBie από το Revit®.

Για να διερευνηθούν λοιπόν, οι δυνατότητες εμπλουτισμού των δυνατοτήτων του BIM και του Semantic Web χρησιμοποιείται η κάτοψη ενός κτιρίου οικείας 188,62 m<sup>2</sup>, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.13 και αναπτύσσεται το BIM του κτιρίου με τη χρήση του λογισμικού Revit®.

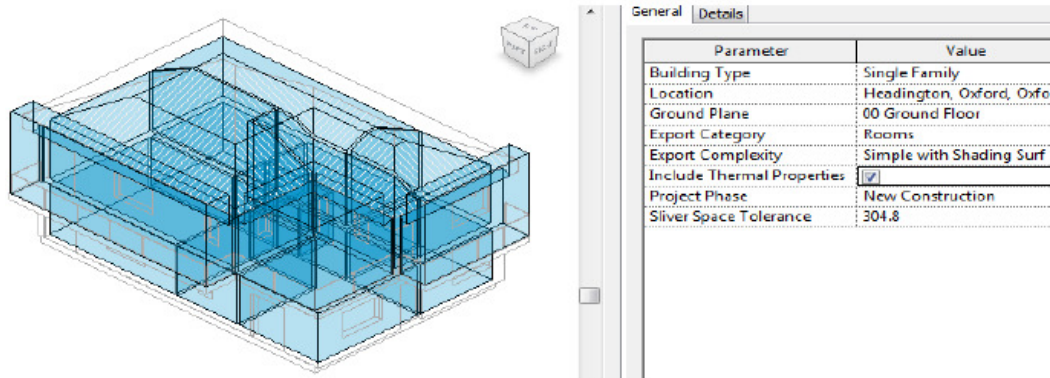


Εικόνα 1.12 – Κάτοψη και BIM της οικείας

ΠΗΓΗ: (Abanda et al, 2013)

Κατόπιν, το BIM μετατρέπεται σε gbXML (εικόνα 1.14) με στόχο την ενεργειακή ανάλυση. Στη συνέχεια, παράγεται ένας κώδικας σε XML, ο οποίος εισάγεται σε περιβάλλον Protégé-OWL 3.4.8 με τη βοήθεια ενός πρόσθετου Tab. Αντιμετωπίζονται κάποιες δυσκολίες, όπως είναι η αναγνώριση όλων των δεδομένων ως “string”, οι οποίες λύνονται χειροκίνητα.





Εικόνα 1.13 – Το μοντέλο gbXML για ενεργειακή ανάλυση της οικείας

ΠΗΓΗ: (Abanda et al, 2013)

Στο σημείο αυτό, η χρήση των Open Data είναι χρήσιμη, αφού το μοντέλο που έχει εισαχθεί στο Protégé δεν περιέχει για παράδειγμα την πληροφορία των οικιακών συσκευών της οικείας, ώστε να είναι δυνατή η ενεργειακή μελέτη. Τα δεδομένα αυτά βρίσκονται ανοιχτά και διαθέσιμα από την αρμόδια υπηρεσία του Ηνωμένου Βασιλείου και αφού οργανωθούν σε μορφή οντολογιών, συνδέονται σε το μοντέλο gbXML που έχει δημιουργηθεί. Τέλος, με χρήση κάποιων πρόσθετων στο περιβάλλον του Protégé, δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας ερωτημάτων στο μοντέλο της οικείας. Ένα τέτοιο πρόσθετο είναι το SWRL, που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη κανόνων. Για παράδειγμα, η εφαρμογή του στο BIM μπορεί να αξιοποιηθεί για την λήψη αποφάσεων σε περίπτωση αντικρουόμενων απόψεων μεταξύ μηχανολόγων, ηλεκτρολόγων και υδραυλικών. Στην εικόνα 1.15 φαίνεται ένα παράδειγμα ανάπτυξης κανόνων σε περιβάλλον SWRL με το αντίστοιχο αποτέλεσμα. (Abanda et al, 2013)

The image shows a screenshot of a SWRL Rules editor. The top part displays a list of rules with their names and expressions. The bottom part shows a table of query results for Rule-8.

Enabled	Name	Expression
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-1	$\rightarrow \text{Opening}(?x) \wedge \_openingType(?x, ?y) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y)$
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-2	$\rightarrow \text{Space}(?x) \wedge \text{Name}(?x, ?y) \wedge \_buildingStoreyIdRef(?x, ?z) \wedge \text{Area}(?x, ?a) \wedge \text{Volume}(?x, ?b) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y, ?z, ?a, ?b)$
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-3	$\rightarrow \text{Surface}(?x) \wedge \text{Name}(?x, ?y) \wedge \_surfaceType(?x, ?z) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y, ?z)$
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-5	$\rightarrow \text{Space}(?x) \wedge \text{Name}(?x, ?y) \wedge \_buildingStoreyIdRef(?x, ?z) \wedge \text{CADObjectId}(?x, ?c) \wedge \text{Area}(?x, ?a) \wedge \text{Volume}(?x, ?b) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y, ?z, ?a, ?b, ?c)$
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-6	$\rightarrow \text{Surface}(?x) \wedge \text{Name}(?x, ?y) \wedge \_surfaceType(?x, ?z) \wedge \text{CADObjectId}(?x, ?a) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y, ?z, ?a)$
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-7	$\rightarrow \text{Space}(?x) \wedge \text{Name}(?x, ?y) \wedge \_buildingStoreyIdRef(?x, ?z) \wedge \text{hasContent}(?x, ?a) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y, ?z, ?a)$
<input checked="" type="checkbox"/>	Rule-8	$\rightarrow \text{Space}(?x) \wedge \text{Name}(?x, ?y) \wedge \_buildingStoreyIdRef(?x, ?z) \wedge \text{Area}(?x, ?a) \wedge \text{Volume}(?x, ?b) \wedge \text{hasContent}(?x, ?c) \rightarrow \text{swrl:select}(?x, ?y, ?z, ?a, ?b, ?c)$

?x	?y	?z	?a	?b	?c
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Microwave_56
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Kettle_46
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Television_48
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Television_50
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Mobile_Phone_Charger_51
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Mobile_Phone_Charger_52
Space_10	11 Room	blg-stry-1	26.743925	63.650542	Freezers_23
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Mobile_Phone_Charger_53
Space_0	7 Veranda 2	blg-stry-2	12.071812	43.858218	Mobile_Phone_Charger_54
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Freezers_24
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Oven_44
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Dish_Washer_40
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Dish_Washer_38
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Tumble_Dryer_33
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Microwave_45
Space_9	12 Room	blg-stry-1	9.493700	22.595005	Kettle_47

Εικόνα 1.14 – Παράδειγμα ανάπτυξης κανόνων σε περιβάλλον SWRL για ανάπτυξη ερωτημάτων στο μοντέλο της οικείας

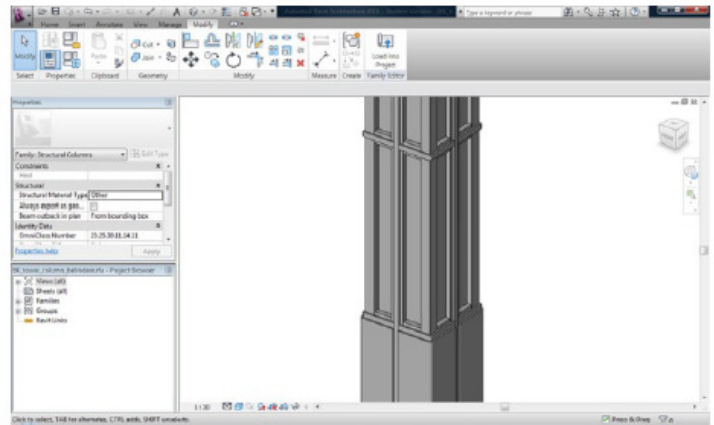
ΠΗΓΗ: (Abanda et al, 2013)

#### 1.4.5. Η τεχνολογία BIM και η διαχείριση της πληροφορίας μιας κατασκευής

Το 13<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο με θέμα τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας σχετικά με τις κατασκευές, πραγματοποιείται στο Λονδίνο το 2013. Εκεί παρουσιάζεται μια έρευνα η οποία έχει σαν αντικείμενο την βελτίωση της διαχείρισης πολιτιστικών μνημείων με ψηφιακές εφαρμογές. Για το σκοπό αυτό, στα πλαίσια της έρευνας μελετώνται οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τα σχεσιακά χαρακτηριστικά του Book Tower στο Ghent στο Βέλγιο. Γίνεται χρήση του BIM και συγκεκριμένα του λογισμικού Revit® καθώς και ενός προγράμματος για σύνταξη οντολογιών, του TopBraid Composer®. Το BIM χρησιμοποιείται για την τρισδιάστατη αναπαράσταση του πύργου, ενώ το TopBraid Composer® για την αναπαράσταση και την οργάνωση των σχεσιακών χαρακτηριστικών.

Τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά αφορούν στα υλικά που χρησιμοποιούνται, στον αριθμό και στον τύπο των τεχνικών στοιχείων, στις απαιτήσεις που ανταποκρίνεται κάθε ένα και τον τρόπο που αυτά συνδέονται. Τα σχεσιακά χαρακτηριστικά αφορούν τόσο στις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων της κατασκευής όσο και στις σχέσεις μεταξύ αυτών και άλλων του εξωτερικού περιβάλλοντος. Τα σχεσιακά χαρακτηριστικά βοηθούν στην εμβάθυνση και στον εμπλουτισμό των γνώσεων σχετικά με την κατασκευή. Για παράδειγμα, για μια μπατική τοιχοποιία με ένα απλό άνοιγμα πόρτας, τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά αναφέρονται στις διαστάσεις του τοίχου και της πόρτας και στα υλικά από τα οποία αποτελούνται. Τα σχεσιακά χαρακτηριστικά αναφέρονται όχι μόνο στις σχέσεις μεταξύ τοίχου και ανοίγματος, αλλά και στις σχέσεις μεταξύ του τοίχου και των γύρω χώρων καθώς επίσης και στις σχέσεις του ανοίγματος και της αρχιτεκτονικής.

Για την ανάπτυξη του μοντέλου, αρχικά γίνεται έρευνα και επιλογή των απαραίτητων πληροφοριών. Έτσι λοιπόν, συλλέγονται τα σχέδια του κτιρίου από την αρμόδια υπηρεσία, εικόνες του κτιρίου, και η απαραίτητη βιβλιογραφία. Κατόπιν, πραγματοποιείται η κατασκευή του BIM με την απαραίτητη μοντελοποίηση των στοιχείων σε περιβάλλον Revit®. Η φάση αυτή περιλαμβάνει στοιχεία που ανήκουν στις εξής κλάσεις: δομικά στοιχεία, όπως τοίχοι και υποστυλώματα, ανοίγματα, όπως πόρτες και παράθυρα και εσωτερικά μέρη, όπως ράφια και τοίχοι. Το Revit® κατηγοριοποιεί τα στοιχεία σε “types” και “families” τα οποία έχουν δικά τους χαρακτηριστικά. Ωστόσο, επειδή στην προκειμένη δεν εξυπηρετεί αυτή η κατηγοριοποίηση λόγω πολυπλοκότητας των στοιχείων του πύργου, δημιουργούνται εκ νέου “types” και “families”. Ένα ενδιαφέρον και χαρακτηριστικό στοιχείο του πύργου που μοντελοποιείται είναι ο στύλος που φαίνεται στην εικόνα 1.16.



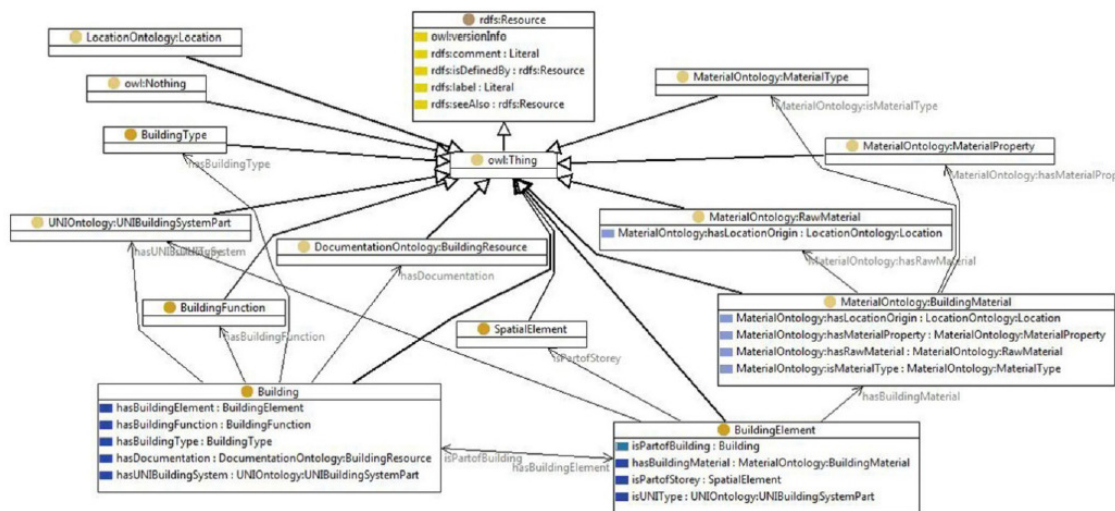
Εικόνα 1.15 – Χαρακτηριστικός στύλος του Book Tower (αριστερά) και η αντίστοιχη μοντελοποίησή του (δεξιά)

ΠΗΓΗ: (Pauwels et al, 2013)

Κατόπιν, δημιουργούνται οι απαραίτητες οντολογίες. Για να γίνει αυτό, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι περιορισμοί και οι σχέσεις μεταξύ των κλάσεων. Όλες οι οντολογίες θεωρούνται μέρος μιας κεντρικής. Επιλέγονται οι εξής έξι:

- **UNIOntology**: προτείνεται από την νόρμα UNI 8290 για την ανάλυση ενός τεχνολογικού συστήματος. Διαφέρει από την ταξινόμηση που χρησιμοποιείται από το Revit®.
- **BuildingDesign**: περιλαμβάνει σχεδιαστικές πληροφορίες
- **DocumentationOntology**: περιγράφει τα διαθέσιμα έγγραφα
- **BuildingDegradation**: αναφέρεται στην δομή του κτιρίου
- **MaterilaOntology**: αναφέρεται στα υλικά που χρησιμοποιούνται
- **LocationOntology**: περιλαμβάνει γεωγραφική πληροφορία

Έτσι, το μοντέλο BIM εξάγεται σε IFC (Industry Foundation Classes). Στη συνέχεια, το IFC μετατρέπεται σε IFC/RDF (Resource Description Framework) γράφημα βάσει του οποίου μοντελοποιούνται οι οντολογίες σε περιβάλλον TopBraid Composer®. Μετά την μοντελοποίηση, κάθε οντολογία συμπληρώνεται με κάποιες ενδεικτικές εγγραφές και όλες συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα, ώστε να δημιουργείται μια μοναδική περιγραφή του πύργου, μέσα από μια κεντρική οντολογία, την Building Ontology. (Pauwels et al, 2013)



Εικόνα 1.16 – Διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων

ΠΗΓΗ: (Pauwels et al, 2013)

Κατά συνέπεια, μέσα από την ανάπτυξη των οντολογιών, γίνονται πιο κατανοητές ετερογενείς πληροφορίες που σχετίζονται με μια οποιαδήποτε κατασκευή. Επιπλέον, παρέχονται επιπρόσθετες δυνατότητες που οδηγούν στην πλήρη κατανόηση μιας κατασκευής και των σχέσεων μεταξύ των μερών αυτής, αλλά και μεταξύ αυτών και του εξωτερικού περιβάλλοντος.

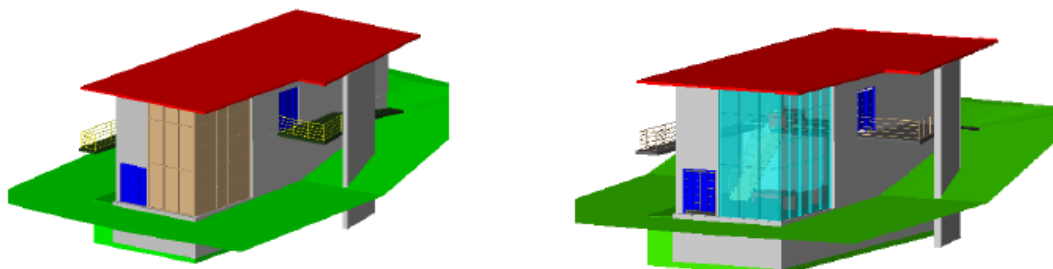
#### 1.4.6. Η τεχνολογία BIM και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

Η συνεργασία των τεχνολογιών BIM και GIS έχει σαν αποτέλεσμα μια πιο ολοκληρωμένη εξέταση του αστικού χώρου, συνδέοντας τα κτίρια με το περιβάλλον στο οποίο ανήκουν και αλληλεπιδρούν. Για να επιτευχθεί διαλειτουργικότητα μεταξύ των δυο τεχνολογιών, γίνεται χρήση του μοντέλου IFC (Industry Foundation Classes) και του προτύπου CityGML. Το IFC είναι μια ουδέτερη μορφή δεδομένων (neutral format), που χρησιμοποιείται για την περιγραφή συγκεκριμένων κτιριακών στοιχείων και έχει σαν στόχο την επικοινωνία του BIM με άλλα περιβάλλοντα. Συνδυάζοντας το CityGML με το IFC, είναι δυνατή η αναπαράσταση τρισδιάστατων κτιρίων σε μεγαλύτερο γεωγραφικό χώρο και η ανταλλαγή τους μέσω των υπηρεσιών του διαδικτύου.

Σε αυτή την κατεύθυνση, έχει αναπτυχθεί το GeoBIM, το οποίο είναι ένα πρόσθετο του CityGML. Σκοπός του είναι η διάχυση σημασιολογικής πληροφορίας από δεδομένα IFC σε ένα περιβάλλον GIS. Κατά συνέπεια, είναι δυνατή η εξαγωγή δεδομένων BIM σε CityGML, συμπεριλαμβανομένης της γεωμετρίας των IFC δεδομένων, της σημασιολογίας και των ιδιοτήτων τους. (How the integration of BIM and GIS may serve green building strategies and low cost constructions, 2012)

Στην εικόνα 1.18 φαίνεται η μετατροπή ενός BIM σε CityGML, μέσω του IFC. Σε αυτή την περίπτωση, η μετατροπή επιτυγχάνεται μέσω της ανάπτυξης οντολογιών για την μεταφορά των σημασιολογικών πληροφοριών μεταξύ των δυο μοντέλων. Επιλέγεται να ακολουθηθεί η αντίστροφη από την συνήθη διαδικασία και να αναπτυχθεί μια πρόσθετη εφαρμογή CityGML Application Domain Extension (ADE) που ονομάζεται

Semantic City Model (SCM), αντί να αναπτυχθεί κάποιο εργαλείο στο περιβάλλον του BIM. Επιλέγεται αυτή η διαδικασία καθώς θεωρείται ότι έτσι μειώνεται η πιθανότητα απώλειας σημασιολογικής και γεωμετρικής πληροφορίας. Παρατηρείται ότι το μοντέλο GIS που προκύπτει, διατηρεί την αρχική πληροφορία σε πολύ καλό επίπεδο, διατηρώντας ακόμα και τα έπιπλα στο εσωτερικό του κτιρίου. (Cheng et al, 2013)



Εικόνα 1.17 – BIM σε IFC (αριστερά) και η μετατροπή του σε μοντέλο GIS (δεξιά)

ΠΗΓΗ: (Cheng et al, 2013)

## 2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Η σημερινή πολυεπίπεδη πραγματικότητα των περισσότερων πόλεων παγκοσμίως επιβάλλει την ανάπτυξη ενός συστήματος πλήρους καταγραφής αυτών και κατ'επέκταση την ανάπτυξη ενός πολυδιάστατου κτηματολογικού συστήματος. Μέχρι σήμερα στις χώρες που διαθέτουν κάποιο κτηματολογικό σύστημα, αυτό αναφέρεται στις δυο διαστάσεις ενώ σε στάδιο διερεύνησης έχει μείνει η ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος. Ένα τρισδιάστατο σύστημα Κτηματολογίου αποτελεί ένα σύστημα καταγραφής των δικαιωμάτων και των περιορισμών τόσο των γεωτεμαχίων όσο και των τρισδιάστατων μονάδων ιδιοκτησίας, επί, υπέρ και υπό του γεωτεμαχίου.

Για την ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος απαιτείται η συλλογή της αντίστοιχης πληροφορίας. Απαιτείται δηλαδή η συλλογή της τρισδιάστατης πληροφορίας των υφιστάμενων δισδιάστατων κτηματολογικών εγγραφών. Αυτό αποτελεί χρονοβόρα και ακριβή διαδικασία, η οποία συνεπάγεται την αλλαγή της βάσης δεδομένων και την αναδιαμόρφωση των κτηματολογικών διαγραμμάτων του δισδιάστατου Κτηματολογίου, ώστε να αναπαριστούν όγκους ιδιοκτησιών και όχι τις προβολές τους.

Σημειώνεται ότι η αλλαγή του συστήματος δεν είναι απαραίτητη για όλες τις περιπτώσεις ιδιοκτησιών. Για παράδειγμα δεν είναι αναγκαία η συλλογή επιπλέον πληροφορίας σε περιπτώσεις χώρων με ομοιογενές ανάγλυφο ή σε περιπτώσεις όπου η αξιοποίηση του χώρου γίνεται μόνο στο επίπεδο της επιφάνειας του εδάφους. Γενικά, δεν είναι απαραίτητη η καταγραφή τρισδιάστατης πληροφορίας σε περιπτώσεις που το γεωτεμάχιο ή το ακίνητο ανήκει σε ένα πρόσωπο και δεν παρουσιάζονται επικαλύψεις κάτω και πάνω από το έδαφος. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις στις οποίες είναι απαραίτητη η καταγραφή της τρισδιάστατης πληροφορίας είναι οι ακόλουθες:

- Ιδιόκτητοι χώροι υπέρ ή επί ή υπό των κοινόχρηστων γεωτεμαχίων της Φ.Γ.Ε.
- Κοινόχρηστοι χώροι υπέρ ή επί ή υπό των ιδιωτικών γεωτεμαχίων της Φ.Γ.Ε.
- Επικαλυπτόμενα ιδιόκτητα γεωτεμάχια ή ακίνητα
- Μη συμβατική ανάπτυξη ακινήτων επί γεωτεμαχίου (σοφίτα, πατάρι, στέγη, κ.ά)
- Ειδικά αντικείμενα ιδιοκτησίας (ανώγεια, κατώγεια, υπόσκαφα, μεταλλεία, ορυχεία, πηγάδια, στοές, κ.ά.)

Την ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου συστήματος καταγραφής των ιδιοκτησιών ευνοεί η εξέλιξη της τεχνολογίας και συγκεκριμένα των χωρικών βάσεων δεδομένων, των τρισδιάστατων Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (3D GIS) και των εφαρμογών που προσφέρονται από τα σχεδιαστικά προγράμματα (CAD) σε τρεις διαστάσεις. (Σπύρου-Σιούλα, 2011)

### 2.1. Εννοιολογικά Μοντέλα για το Τρισδιάστατο Κτηματολόγιο

Για την ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου υπάρχουν τρία βασικά εννοιολογικά σχήματα, κάθε ένα από τα οποία μπορεί να έχει διάφορες παραλλαγές.

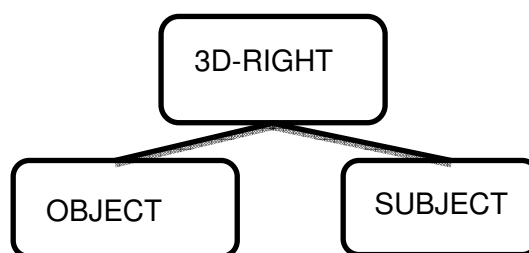
Συγκεκριμένα, τα εννοιολογικά μοντέλα ανάπτυξης ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου είναι τα εξής (Stoter, 2004):

- πλήρες τρισδιάστατο Κτηματολόγιο,
- υβριδική μορφή τρισδιάστατου Κτηματολογίου και
- δισδιάστατο Κτηματολόγιο με τρισδιάστατες εξωτερικές συνδέσεις

### 2.1.1. Πλήρες τρισδιάστατο Κτηματολόγιο

Ένα πλήρες τρισδιάστατο Κτηματολόγιο εισάγει πλήρως την έννοια των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στον τρισδιάστατο χώρο. Σε αυτή την περίπτωση η βασική μονάδα αναφοράς και καταγραφής είναι το τρισδιάστατο τεμάχιο (3D parcel) και καταργείται η έννοια του γεωτεμαχίου (2D parcel) που αποτελεί τη βάση του παραδοσιακού δισδιάστατου Κτηματολογίου. Ο τρισδιάστατος χώρος κατανέμεται σε ογκομετρικά τεμάχια χωρίς επικαλύψεις ή κενά που αντιστοιχούν πλέον σε ιδιοκτησίες και όλα τα εμπράγματα δικαιώματα αναφέρονται στον τρισδιάστατο χώρο. Για την ύπαρξη του πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου απαιτείται η ύπαρξη πληροφορίας τριών διαστάσεων και η συλλογή της όπου δεν υπάρχει. Ταυτόχρονα, απαιτείται η αλλαγή της δομής της Βάσης Δεδομένων ώστε να υποστηρίζονται 3D δεδομένα. Γενικά, η ύπαρξη ενός πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου αποτελεί δαπανηρή, πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία. (Ζεντέλης, 2011)

Υπάρχουν δύο εναλλακτικές για την δημιουργία ενός πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου. Η πρώτη περίπτωση αναφέρεται στην μετατροπή των υπαρχόντων δισδιάστατων γεωτεμαχίων σε τρισδιάστατες. Η λύση αυτή αποτελεί συχνά μεταβατικό στάδιο για τις χώρες στις οποίες το νομικό πλαίσιο έχει ενσωματώσει πλήρως την περίπτωση του τρισδιάστατου κτηματολογίου. Η δεύτερη περίπτωση αναφέρεται σε προκαθορισμένους όγκους ιδιοκτησιών, με σαφή όρια και για τις τρεις διαστάσεις και ορίζονται εμπράγματα δικαιώματα για αυτά. (Σπύρου-Σιούλα, 2011)



Εικόνα 2.1 – Διάγραμμα ροής πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου

ΠΗΓΗ: (Σπύρου-Σιούλα, 2011)

### 2.1.2. Υβριδική μορφή τρισδιάστατου Κτηματολογίου

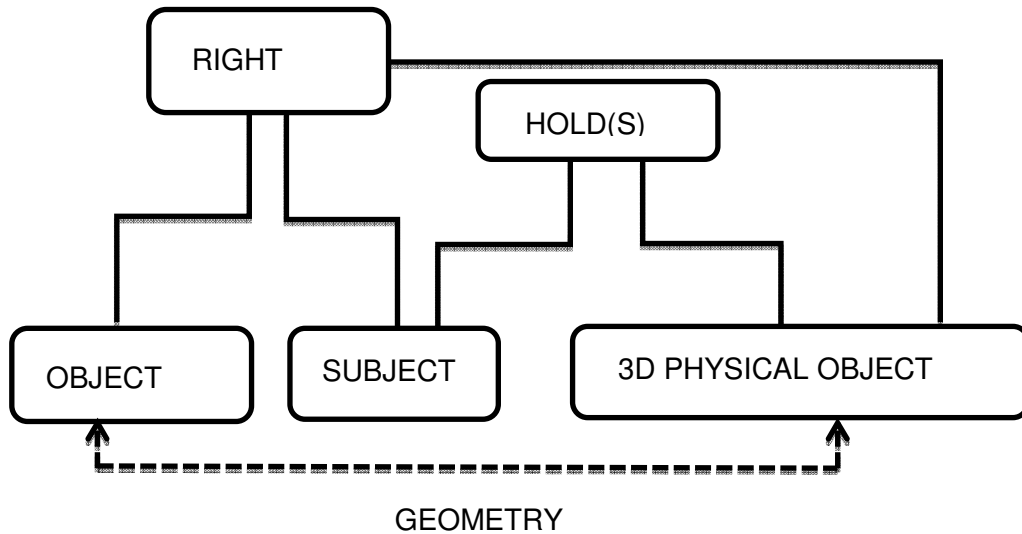
Σε αυτή την περίπτωση διατηρείται το δισδιάστατο Κτηματολόγιο και ενσωματώνονται καταγραφές τρισδιάστατων περιπτώσεων σαν μέρος των δισδιάστατων κτηματολογικών γεωγραφικών δεδομένων. Κατά συνέπεια, διατηρείται το νομικό πλαίσιο που αναφέρεται στις δισδιάστατες ιδιοκτησίες και ταυτόχρονα καταγράφεται η τρισδιάστατη πληροφορία των κτηματολογικών αντικειμένων. Αποτελεί ένα σύστημα που είναι ευκολότερο στην εφαρμογή του, μιας και δεν απαιτεί

την αλλαγή του νομικού πλαισίου. Γίνεται μόνον μια επέκταση της βάσης δεδομένων στην γεωμετρική περιγραφή των ιδιοκτησιών με την προσθήκη της τρίτης διάστασης.

Και σε αυτή την περίπτωση υπάρχουν δυο εναλλακτικές περιπτώσεις για την εφαρμογή της υβριδικής μορφής του τρισδιάστατου κτηματολογίου. Η πρώτη περίπτωση αναφέρεται στην τρισδιάστατη αναπαράσταση των δικαιωμάτων των δικαιούχων και αποτελεί έναν εύκολο τρόπο κατανόησης των δικαιωμάτων που έχουν οι δικαιούχοι στις ιδιοκτησίες τους. Σημειώνεται ότι η τρισδιάστατη αναπαράσταση των δικαιωμάτων με όγκους (right-volume) διαφέρει από την περίπτωση των δικαιωμάτων που αναφέρονται στον τρισδιάστατο χώρο στην περίπτωση του πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου. Η βασική διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι στην υβριδική μορφή δεν συντελείται αλλαγή του νομικού πλαισίου, πραγματοποιείται μόνο μια τρισδιάστατη αναπαράσταση των δικαιωμάτων που αναφέρονται στο δισδιάστατο επίπεδο, για λόγους κυρίως οπτικοποίησης και ενημέρωσης των δικαιούχων για τους χώρους που βρίσκονται πιθανώς πάνω και κάτω από τις ιδιοκτησίες τους. Μοναδική περίπτωση κατά την οποία ταυτίζονται τα δικαιώματα με την τρισδιάστατη αναπαράσταση είναι τα διαμερίσματα. Η λύση αυτή μειονεκτεί στο γεγονός ότι οι όγκοι των δικαιωμάτων οριοθετούνται από το ανώτερο και κατώτερο όριο στο οποίο ισχύει το δικαίωμα. Έτσι λοιπόν, στις χώρες που αυτό δεν προσδιορίζεται στα συμβολαιογραφικά έγγραφα, η αναπαράσταση γίνεται προσεγγιστικά.

Η δεύτερη περίπτωση του υβριδικού τρισδιάστατου Κτηματολογίου αναφέρεται στην τρισδιάστατη αναπαράσταση των ιδιοκτησιών και απαιτεί την συλλογή και καταγραφή πρόσθετων πληροφοριών, ώστε οι ιδιοκτησίες να προσδιορίζονται στον τρισδιάστατο χώρο. Πραγματοποιείται αλλαγή στη βάση δεδομένων ή στα κτηματολογικά διαγράμματα και παρά το γεγονός ότι γίνεται τρισδιάστατη αναπαράσταση των ιδιοκτησιών, βασική μονάδα του συστήματος παραμένει το γεωτεμάχιο. Οι τοπολογικές σχέσεις αναφέρονται στο δισδιάστατο επίπεδο και τα χωρικά ερωτήματα μπορούν αν γίνουν είτε στον δισδιάστατο είτε στον τρισδιάστατο χώρο, ανάλογα με τον τρόπο αναπαράστασης των τρισδιάστατων αντικειμένων. Το πλεονέκτημα αυτής της περίπτωσης είναι ότι στο υπάρχον δισδιάστατο σύστημα ενσωματώνονται οι υφιστάμενες εγγραφές με τις τρισδιάστατες αναπαραστάσεις τους. (Σπύρου-Σιούλα, 2011)





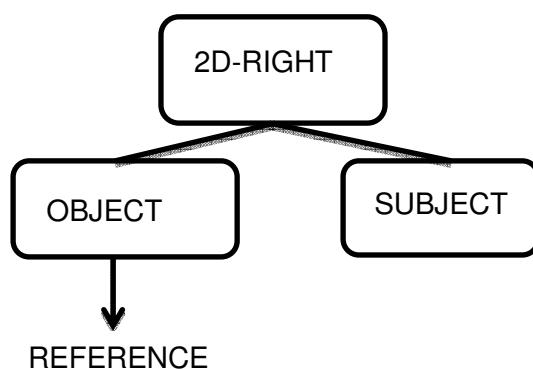
Εικόνα 2.2 – Διάγραμμα ροής υβριδικής μορφής τρισδιάστατου Κτηματολογίου

ΠΗΓΗ: (Σπύρου-Σιούλα, 2011)

### 2.1.3. Δισδιάστατο Κτηματολόγιο με τρισδιάστατες εξωτερικές συνδέσεις

Αυτό το εννοιολογικό σχήμα προβλέπει την διατήρηση του δισδιάστατου Κτηματολογίου και παράλληλα πραγματοποιείται σύνδεση με εξωτερικές ψηφιακές ή αναλογικές αναπαραστάσεις της τρισδιάστατης κατάστασης. Η βασική διαφορά αυτού του σχήματος σε σχέση με την υβριδική μορφή του Κτηματολογίου, είναι ότι σε αυτή την περίπτωση η τρισδιάστατη αναπαράσταση διατηρείται ξεχωριστά και δεν είναι ενσωματωμένη στο σύνολο των κτηματολογικών δεδομένων. (Stoter, 2004)

Αποτελεί την πιο απλή και λιγότερο παρεμβατική λύση για την ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου μοντέλου Κτηματολογίου, συγκριτικά με τις υπόλοιπες εναλλακτικές και πολλές χώρες έχουν εφαρμόσει μέχρι σήμερα αυτή την λύση. Ένα βασικό μειονέκτημα είναι ότι αφού η τρισδιάστατη αναπαράσταση δεν είναι ενσωματωμένη στις δισδιάστατες κτηματολογικές εγγραφές, δεν υπάρχει η δυνατότητα ταυτόχρονης παρακολούθησης και ελέγχου μεταξύ των διαφορετικών τρισδιάστατων ιδιοκτησιών. Επιπλέον, δεν δίνεται η δυνατότητα πραγματοποίησης χωρικών ερωτημάτων σε τρισδιάστατο επίπεδο αφού η απαραίτητη πληροφορία δεν συνδέεται με την περιγραφική πληροφορία της βάσης δεδομένων. (Σπύρου-Σιούλα, 2011)



Εικόνα 2.3 – Διάγραμμα ροής στην περίπτωση δισδιάστατου κτηματολογίου με εξωτερικές συνδέσεις

ΠΗΓΗ: (Σπύρου-Σιούλα, 2011)

## 2.2. Διεθνής Εμπειρία σχετικά με το Τρισδιάστατο Κτηματολόγιο

Ολοκληρωμένο τρισδιάστατο Κτηματολόγιο δεν υπάρχει μέχρι τώρα σε καμιά χώρα του κόσμου. Ωστόσο, κάποιες χώρες έχουν προχωρήσει σε διάφορα επίπεδα την ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος, ανάλογα με τις ανάγκες που έχουν, τα διαθέσιμα μέσα και το επίπεδο ανάπτυξης του δισδιάστατου Κτηματολογίου.

### 2.2.1. Ολλανδία

Στην Ολλανδία έχουν γίνει διάφορες μελέτες για την ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου. Ωστόσο, το γεγονός ότι ενώ παρέχεται η δυνατότητα καταγραφής τρισδιάστατων ιδιοκτησιακών μονάδων, η βασική μονάδα καταγραφής παραμένει το δισδιάστατο τεμάχιο, δυσχεραίνοντας την ανάπτυξη ενός πλήρους τέτοιου συστήματος. Ο οργανισμός Κτηματολογίου της Ολλανδίας, κατόπιν μελετών για το τρισδιάστατο Κτηματολόγιο, έχει καταλήξει στην εφαρμογή ενός παρόμοιου συστήματος καταγραφής της γης και των δικαιωμάτων.

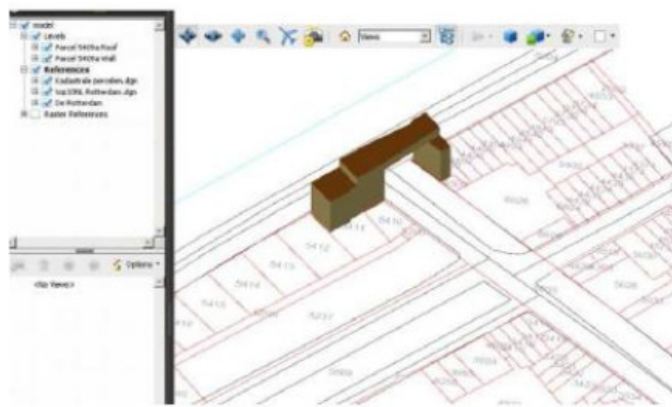
Συγκεκριμένα, το σύστημα που υπάρχει στην Ολλανδία δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης πληροφοριών σχετικών με την πολυεπίπεδη ιδιοκτησία αλλά με κάποιους περιορισμούς. Παρόλα αυτά, τέτοιες καταγραφές μπορεί να περιέχουν πολλές ασάφειες και δεδομένου ότι απαιτείται η γνώση της πραγματικής κατάστασης, το Κτηματολόγιο της Ολλανδίας επεκτείνει το σύστημα με τρισδιάστατο χαρακτήρα καταγραφής των δικαιωμάτων. Η πρακτική αυτή αποτελείται από δυο στάδια, τα οποία ακολουθούν το πλαίσιο εναρμόνισης με το διεθνές πρότυπο LADM (Land Administration Domain Model) ISO 19152. Κατά το πρώτο στάδιο, επιχειρείται η απόκτηση εμπειρίας από την αξιοποίηση της τεχνολογίας στο νομικό κομμάτι του τρισδιάστατου Κτηματολογίου. Κατά το δεύτερο στάδιο, επιχειρείται η προώθηση ενός πιο ολοκληρωμένου τρισδιάστατου συστήματος καταγραφής.

Η πρώτη φάση εφαρμογής του τρισδιάστατου Κτηματολογίου στην Ολλανδία αφορά στο υπάρχον νομικό και κτηματολογικό πλαίσιο, ώστε να αποκτηθεί η απαιτούμενη

εμπειρία σε μικρό χρονικό διάστημα. Πιο συγκεκριμένα, το τεμάχιο δεν διαχωρίζεται από τις προβολές τρισδιάστατων ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων και αποθηκεύεται ως κτηματολογικό αντικείμενο. Τα τρισδιάστατα ιδιοκτησιακά αντικείμενα διατηρούνται με λεπτομερή τρισδιάστατη αναπαράσταση με πληροφορίες για την επικρατούσα κατάσταση. Αυτό επιτυγχάνεται με τρισδιάστατα σχέδια που δίνουν την δυνατότητα αλληλεπίδρασης και ερωτήσεων, τα οποία νομικά δεν είναι απαραίτητα σε όλες τις περιπτώσεις. Παρόλα αυτά, όλα τα μέρη που εμπλέκονται ενθαρρύνονται να τα συμπεριλαμβάνουν, ώστε να εδραιωθεί αυτή η πρακτική, ειδικά για τις περιπτώσεις στις οποίες το ιδιοκτησιακό είναι περίπλοκο. Στον κτηματολογικό χάρτη προστίθεται αναφορά στην περίπτωση δημιουργίας μιας παρόμοιας τρισδιάστατης αναπαράστασης σε κάποιο γεωτεμάχιο, με διαφοροποίηση από τα υπόλοιπα επίπεδα πληροφοριών εφαρμόζοντας άλλο συμβολισμό. Σημαντικό πλεονέκτημα σε αυτή την περίπτωση είναι η απεικόνιση των πρόσθετων τρισδιάστατων πληροφοριών που προσφέρεται, με την εξάλειψη της τροποποίησης των ορίων και του κατακερματισμού του επιφανειακού τεμαχίου γης, σε συνδυασμό με το μικρό απαιτούμενο κόστος υλοποίησης. (Κωστή, 2014)

Η δεύτερη φάση εφαρμογής στοχεύει στην εδραίωση ενός εξελιγμένου κτηματολογικού συστήματος με επιπρόσθετες λειτουργίες με παράλληλη αξιοποίηση της πρώτης φάσης η οποία επικεντρώνεται κυρίως στην οπτικοποίηση. Για το σκοπό αυτό, απαραίτητη ενέργεια είναι η αξιοποίηση των τεχνικών απόκτησης, διαχείρισης και αποθήκευσης τρισδιάστατων δεδομένων. (Κωστή, 2014) Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στα τρισδιάστατα δεδομένα πλέον και όχι απλά στα τρισδιάστατα σχέδια, καθώς και στην ακρίβειά τους ώστε να επιτυγχάνεται ορθή γεωμετρική απεικόνιση. Ο οργανισμός του Κτηματολογίου της Ολλανδίας ελέγχει τη γεωμετρία και την τοπολογία των καταγραφών, καθώς και την επικάλυψη των καταγεγραμμένων όγκων ιδιοκτησίας. Μελετάται δηλαδή η μετάβαση από ένα κτηματολογικό σύστημα με εξωτερικές αναφορές σε ένα σύστημα που ενσωματώνει τρισδιάστατα δεδομένα. (Γιαννακά, 2013)

Στην εικόνα 2.4 φαίνεται μια περίπτωση αναπαράστασης ενός κτιρίου στην Ολλανδία με ένα τρισδιάστατο αρχείο pdf.



Εικόνα 2.4 – Αναπαράσταση κτιρίου με χρήση αρχείου 3D pdf στην Ολλανδία

ΠΗΓΗ: (Κωστή, 2014)

Βασικά σημεία που προκύπτουν από τη δεύτερη φάση και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι τα εξής:

- Ο νομικός χώρος συνδέεται με τα τεμάχια γης, ώστε να μην απαιτείται η αλλαγή του νομικού πλαισίου για εδραίωση ανεξάρτητων μονάδων. Βέβαια, μια τρισδιάστατη ιδιοκτησία μπορεί να επικαλύπτει πολλά τεμάχια γης, οπότε προτείνεται η δημιουργία μόνο μιας πράξης η οποία περιέχει ένα ενιαίο σχέδιο του τρισδιάστατου όγκου και των τεμαχίων που αυτό επικαλύπτει.
- Οι περιπτώσεις που απαιτείται η καταγραφή τρισδιάστατης πληροφορίας και τα γεωμετρικά μοντέλα που την αντιπροσωπεύουν πρέπει να ορίζονται ρητά.
- Πρέπει να αποσαφηνιστεί η ακρίβεια που θα ακολουθείται. (Γιαννακά, 2013)

### 2.2.2. Γερμανία

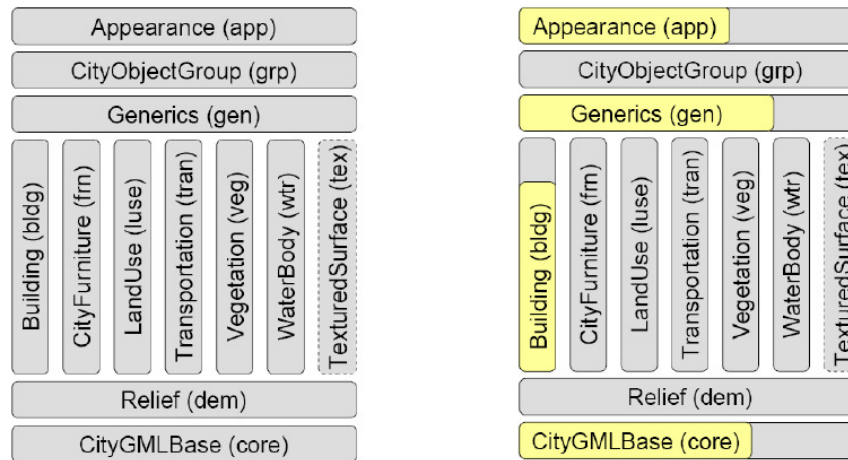
Το Κτηματολόγιο στην Γερμανία αρχικά δημιουργήθηκε για φορολογικούς λόγους. Γρήγορα όμως χρησιμοποιήθηκε για πολλούς και διαφορετικούς σκοπούς, είτε χαρτογραφικούς είτε για λόγους σχεδιασμού. Σήμερα, η αρμόδια διοίκηση για το Κτηματολόγιο έχει δεχτεί τις απαιτήσεις για τρισδιάστατα γεωχωρικά δεδομένα και τη χρησιμότητά τους σε πολλές εφαρμογές. Έτσι, προσπαθούν να αναπτύξουν βιώσιμες, γρήγορες και οικονομικές λύσεις σε αυτή την κατεύθυνση. (Gruber et al, 2014)

Το Κτηματολόγιο στη Γερμανία έχει σαν βασική μονάδα καταγραφής το γεωτεμάχιο, του οποίου δίνει μοναδικό αριθμό. Επιπλέον, συλλέγονται τα κτίρια τα οποία ενημερώνονται και απεικονίζονται στις δυο διαστάσεις και σημασιολογικά. Το 2009 λαμβάνεται η απόφαση το Κτηματολόγιο της Γερμανίας να είναι το αρμόδιο για την συλλογή μεταξύ άλλων και της τρίτης διάστασης των κτιρίων, κάτι το οποίο μέχρι τότε γινόταν για συγκεκριμένους σκοπούς. Σημειώνεται ότι η Γερμανία δημιουργεί εκτεταμένα τρισδιάστατα μοντέλα για τις πόλεις της. Σήμερα, η τρισδιάστατη προσέγγιση στο Κτηματολόγιο της Γερμανίας αποτελεί μια «τοπογραφική επέκταση» και αυτή η δυνατότητα δόθηκε με την αξιοποίηση της εξέλιξης της σύγχρονης τεχνολογίας αναφορικά με τα χρησιμοποιούμενα πρότυπα. Τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται είναι το προφίλ CityGML (CityGML-profile) και το AAA<sup>®</sup> για τρισδιάστατα χωρικά δεδομένα (AAA<sup>®</sup>-3D-spatial data), το οποίο αποτελεί εξέλιξη του προτύπου που χρησιμοποιεί η Γερμανία στο Κτηματολόγιό της (AAA<sup>®</sup>).

Συγκεκριμένα, ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία από τη Γερμανία:

- Ενδιάμεση λύση με προφίλ CityGML: Λόγω του ότι η έκδοση του AAA<sup>®</sup> που υποστηρίζει τρισδιάστατη πληροφορία δεν είναι ακόμα έτοιμη, γίνεται χρήση του προτύπου του OGC (Open Geospatial Consortium), του CityGML. Έτσι, δημιουργήθηκε μια ενδιάμεση λύση με τη χρήση της GML και του CityGML. Χρησιμοποιούνται μόνο κάποια μέρη του σχήματος του CityGML και ειδικά των υποχρεωτικών απαιτήσεων και του δείκτη ποιότητας 2, όπως φαίνεται και

στην εικόνα 2.5. Η διαδικασία ενημέρωσης γίνεται με επανεπεξεργασία των υπαρχόντων αρχικών δεδομένων.



Εικόνα 2.5 – Έκδοση 1.0 του CityGML (αριστερά) και CityGML-profile (δεξιά)

ΠΗΓΗ: (Gruber et al, 2014)

- Το πρότυπο AAA<sup>®</sup>: αποτελεί μια εφαρμογή του σχήματος GML και αντιπροσωπεύει τα εθνικά πρότυπα για τα γεωχωρικά δεδομένα της αρμόδιας διοίκησης του κτηματολογίου της Γερμανίας. Επιπλέον, το μοντέλο και το σχήμα είναι απόλυτα συμβατά με τα πρότυπα ISO και της OGC που ισχύουν. Σε αυτή την περίπτωση πραγματοποιείται σάρωση με λέιζερ που χρησιμοποιείται σαν τοπογραφική πηγή και το επίπεδο των «νομικών» δισδιάστατων ιδιοκτησιών συγχωνεύεται με τις τρεις διαστάσεις που προκύπτουν από τη σάρωση. Αυτό ονομάζεται κάθετη ένταξη (vertical integration concept) και αποτελεί τελικά ένα νομικό τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου. Έτσι λοιπόν ορίζεται το τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου.

Η περίπτωση του προτύπου AAA<sup>®</sup> έχει το πλεονέκτημα ότι αυτά τα δεδομένα μπορούν να συμμετάσχουν στην εθνική και παγκόσμια υποδομή χωρικών δεδομένων εκπληρώνοντας παράλληλα τις απαιτήσεις που έχουν τεθεί. Αντίθετα, στην προηγούμενη περίπτωση το CityGML έχει σχεδιαστεί σαν εξωτερικό σχήμα ανταλλαγής. (Gruber et al, 2014)

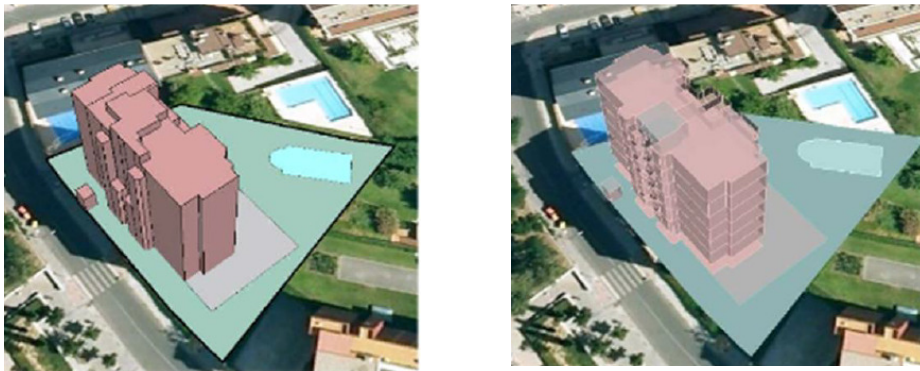
### 2.2.3. Ισπανία

Το Κτηματολόγιο της Ισπανίας αποτελεί ένα φορολογικό κτηματολογικό σύστημα. Βασική μονάδα καταγραφής είναι το κτηματολογικό τεμάχιο που μπορεί να περιέχει διάφορες εγκαταστάσεις με γεωμετρία και τοπολογία δύο διαστάσεων. Χαρακτηριστικό του Ισπανικού Κτηματολογίου είναι ότι περιλαμβάνει τρισδιάστατη πληροφορία των κτιρίων οργανωμένη σε χάρτες. Εκτός από αυτό, υπάρχει η δυνατότητα διαδικτυακής υπηρεσίας (Web Map Service – WMS) η οποία επιτρέπει την πρόσβαση στα δεδομένα και τη δημιουργία χάρτη σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας και με διάφορες τεχνικές.

Για την αναπαράσταση της τρισδιάστατης πληροφορίας στην WMS έχουν προστεθεί δυο επίπεδα στα ήδη υπάρχοντα. Το πρώτο επίπεδο αφορά στην αναπαράσταση της προοπτικής των κτιρίων και το δεύτερο την σκίαση των κτιρίων. Ένα άλλο επίπεδο που υπάρχει στο σύστημα είναι αυτό που περιέχει τη γεωμετρία που ορίζει του όγκους των κτιρίων και τις διάφορες χρήσεις των τεμαχίων. Το επίπεδο αυτό ονομάζεται CONSTRU και ουσιαστικά είναι αυτό που χρησιμοποιείται για την τρισδιάστατη απεικόνιση σε συνδυασμό με τα άλλα δύο, με αποτέλεσμα την ενσωμάτωση της τρίτης διάστασης στα υπάρχοντα κτηματολογικά δισδιάστατα δεδομένα ενός κτηματολογικού συστήματος.

Για την τρισδιάστατη μοντελοποίηση των τεμαχίων, η αρμόδια υπηρεσία της Ισπανίας για το Κτηματολόγιο (Spanish Directorate General for Cadastre) χρησιμοποιεί το KML format. Η συγκεκριμένη μορφή αρχείου δίνει τη δυνατότητα πλοήγησης στο Google earth, αποτελεί πρότυπο της Open Geospatial Consortium (OGC) και η αποθήκευση γίνεται σε πραγματικό χρόνο στις πληροφορίες κάθε γεωμετρίας για κάθε αντικείμενο.

Με την μοντελοποίηση στις τρεις διαστάσεις δημιουργούνται δυο είδη μοντέλων. Το πρώτο μοντέλο έχει σαν βάση την μοντελοποίηση της εξώθησης του κτηματολογικού χάρτη σύμφωνα με το συνολικό ύψος της κατασκευής. Το δεύτερο μοντέλο παράγει ανεξάρτητα μοντέλα μονάδων με την υψομετρική πληροφορία από τα μέρη του κτιρίου στο κτηματολογικό υπόβαθρο. Η πληροφορία αυτή βρίσκεται σε ένα αρχείο με μορφή γραφικής αναπαράστασης των ιδιοκτησιών σε κατάλληλη κλίμακα. Σε αυτό το αρχείο περιλαμβάνεται και μια ψηφιακή φωτογραφία του κτιρίου και κατόψεις όλων των ορόφων. Στην εικόνα 2.6 φαίνονται αυτές οι δυο αναπαραστάσεις. (Κωστή, 2014)



Εικόνα 2.6 – Μοντέλο με εξώθηση όγκου (αριστερά) και μοντέλο κτιρίου με παραγωγή ανεξάρτητων μοντέλων μονάδων (δεξιά)

ΠΗΓΗ: (Κωστή, 2014)

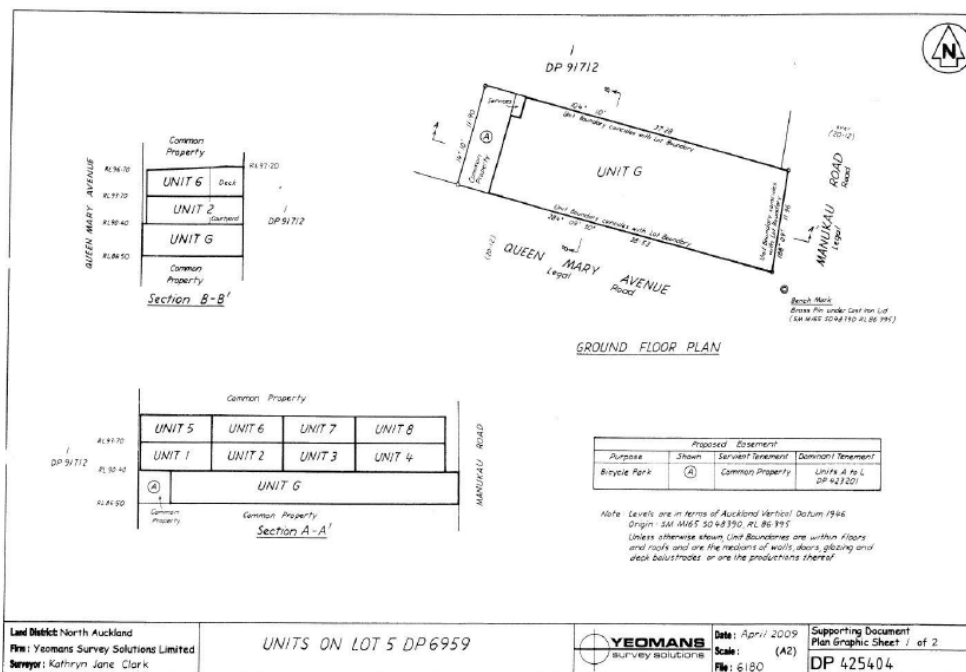
#### 2.2.4. Νέα Ζηλανδία

Το κτηματολογικό σύστημα της Νέας Ζηλανδίας αποτελεί βασικό εργαλείο για το εθνικό σύστημα δικαιωμάτων της ιδιοκτησίας. Υπεύθυνος για την διαχείρισή του είναι ο οργανισμός Land Information New Zealand (LINZ). Στο σύστημα αυτό περιγράφονται τα δικαιώματα, οι περιορισμοί, οι αρμοδιότητες, οι δικαιούχοι, και δίνεται χρονικός και χωρικός προσδιορισμός των δικαιωμάτων. Το τελευταίο

χαρακτηριστικό, ο χωρικός προσδιορισμός δηλαδή, αποτελεί το βασικό αντικείμενο του συστήματος αυτού, καθώς τα υπόλοιπα καλύπτονται και από άλλα συστήματα σχετικά με τη γη.

Στις αρχές του 2000 ο αρμόδιος οργανισμός αναπτύσσει το σύστημα Landonline, το οποίο επιτρέπει την ηλεκτρονική προσπέλαση, αποθήκευση, καταγραφή και προμήθεια των κτηματολογικών στοιχείων. Αποτελεί το πιο σημαντικό κομμάτι του δισδιάστατου ψηφιακού Κτηματολογίου, αλλά η κατακόρυφη συνιστώσα των ιδιοκτησιών δεν διατηρείται σε ψηφιακή μορφή συνήθως. Η οριζοντιογραφική ακρίβεια διατηρείται μέσω των κτηματολογικών και γεωδαιτικών σημείων ελέγχου που υπάρχουν στο σύστημα. Πλέον, η πληροφορία της κάθετης συνιστώσας επιβάλλεται στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει, είτε με ένα «στρωματικό όριο» (stratum boundary), είτε με «μόνιμη κατασκευή ορίου» (permanent structure boundary). Αποτελούν ιδεατά και μαθηματικά προσεγγίσιμα όρια ή πραγματικά όρια ιδιοκτησιών αντίστοιχα.

Όπως σημειώνεται, μέσα από ένα συνδυασμό ψηφιακών χωρικών ή μη διαδικασιών, η Νέα Ζηλανδία έχει μιας κάποιας μορφής σύστημα για τα τρισδιάστατα δικαιώματα. Επιπλέον, το νομοθετικό της πλαίσιο καλύπτει αυτή την περίπτωση. Αυτό που στερείται για την ανάπτυξη ενός πλήρους τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος είναι η τεχνική ικανότητα, στην οποία και πρέπει να επικεντρωθεί. Στην εικόνα 2.7 φαίνεται ένα παράδειγμα σχεδίου από τον οργανισμό LINZ, όπου φαίνεται η απεικόνιση κάποιων τρισδιάστατων δικαιωμάτων με μη χωρικό τρόπο όμως. (Gulliver and Haanen, 2014)



Εικόνα 2.7 – Σχέδιο απεικόνισης 3D δικαιωμάτων με μη χωρικό τρόπο

ΠΗΓΗ: (Gulliver and Haanen, 2014)

### 2.2.5. Ταϊβάν

Το Κτηματολόγιο στην Ταϊβάν επικεντρώνεται κυρίως στην διαχείριση των ακινήτων με αποτέλεσμα να διαθέτει πολύ καλά οργανωμένη βάση κτιριακών δεδομένων. Μεταξύ άλλων αυτή η βάση περιλαμβάνει πληροφορίες για την τοποθεσία του ακινήτου, την ιδιοκτησία, το τοπίο και άλλα στοιχεία που επηρεάζουν την αξία των ακινήτων. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε αυτό το σύστημα μέσω του διαδικτύου για αναζήτηση της τοποθεσίας του ακινήτου, στοιχείων περιγραφής της γης και άλλες πληροφορίες σχετικές με την ιδιοκτησία και τα δικαιώματα επί αυτών. Πλήρη πρόσβαση σε όλα τα στοιχεία κάθε ακινήτου διαθέτει μόνο ο ιδιοκτήτης κάθε ακινήτου για λόγους ασφαλείας.

Η προβολή των δεδομένων πραγματοποιείται στο σύστημα TWD97 και το ψηφιακό μοντέλο εδάφους που χρησιμοποιείται επιτρέπει την 2,5D απεικόνιση των πληροφοριών γης. Παρόλα αυτά, η ανάπτυξη τρισδιάστατων μοντέλων κτιρίων αποτελεί πολύπλοκη διαδικασία. Έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες για αυτό το σκοπό, οι οποίες αποτελούν θεμέλιο για την μελλοντική ανάπτυξη ενός πλήρους τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος. Χαρακτηριστικά αναφέρεται το αποτέλεσμα μιας έρευνας που καταλήγει σε ένα πρότυπο σύστημα που χρησιμοποιεί τις κατόψεις των κτιρίων που υπάρχουν στα κτηματολογικά γραφεία και τις αξιοποιεί με σκοπό την ανάπτυξη του τρισδιάστατου μοντέλου. Γενικά, στα κτηματολογικά γραφεία υπάρχει πληθώρα πληροφοριών για τα κτίρια, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη πολλών εφαρμογών.

Σύμφωνα με αυτό το σύστημα, αρχικά πραγματοποιείται η ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου μοντέλου κτιρίου, το οποίο στη συνέχεια ενσωματώνεται σε ένα τρισδιάστατο σύστημα πληροφοριών για πολλαπλές κτηματολογικές εφαρμογές. Τα γραφικά στοιχεία και οι ιδιότητες των ιδιοκτησιών συνδέονται άμεσα με το Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Κτηματολογίου. Για την μοντελοποίηση του τρισδιάστατου Κτηματολογίου, αρχικά διανυσματοποιούνται οι υπάρχοντες τοπογραφικοί χάρτες που βρίσκονται σε αναλογική μορφή. Με αυτόν τον τρόπο αναπτύσσονται δυο υποσυστήματα, αυτό που ψηφιοποιεί τις κατόψεις των ορόφων (Storey Plane Vectorization System) και αυτό που παρέχει διαδραστική πλατφόρμα για την κατανομή στοιχείων όπως είναι οι πόρτες και τα παράθυρα (Basic 3D Cadastral Building System).

Το σύστημα που ψηφιοποιεί τους ορόφους κάθε ιδιοκτησίας, στη συνέχεια τις συνδυάζει οριζόντια σε ένα επίπεδο. Κατόπιν, τα πολλά επίπεδα ευθυγραμμίζονται κατακόρυφα χρησιμοποιώντας σημεία ελέγχου και γραμμές αναφοράς που προκύπτουν από τα κτηματολογικά δεδομένα. Σε αυτά τα δεδομένα ενσωματώνεται η υψομετρική πληροφορία και δημιουργείται το τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου. Η ανάπτυξη του συστήματος έχει πραγματοποιηθεί σε Java Runtime Environment (JRE), που συνδέεται με το Land National Information Database μέσω ODBS. Στην εικόνα 2.10 φαίνεται το τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου που προκύπτει από τους επιμέρους ορόφους.





Εικόνα 2.8 – Τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου όπως προκύπτει από τους επιμέρους ορόφους

ΠΗΓΗ: (Γιαννακά, 2013)

Το σύστημα που περιλαμβάνει τη διαδραστική πλατφόρμα, εκτός από την κατανομή των στοιχείων του κτιρίου, περιλαμβάνει και λεπτομέρειες σχετικά με την τοποθεσία και το μέγεθος. Οι επιπρόσθετες πληροφορίες λαμβάνονται από τα σχέδια των κατασκευών. Το σύστημα έχει αναπτυχθεί μεταξύ άλλων με Apache Tomcat, Java Runtime Environment (JRE) και Java 3D.

Στην Ταιβάν τέλος, υπάρχει και το πολλαπλό κτηματολογικό τρισδιάστατο σύστημα πληροφόρησης. Το σύστημα αυτό βασίζεται στο διαδίκτυο και αναπτύσσεται στο SkylineGlobe. Διαθέτει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες των ιδιοκτησιών και έτσι μπορεί να ανταπεξέλθει σε μεγάλο αριθμό εφαρμογών.

Για την ανάπτυξη ενός πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου στην Ταιβάν, απαιτείται η εύρεση ενός τρόπου ώστε να ενσωματωθούν οι τρισδιάστατες εγγραφές. Ένας πιθανός τρόπος μπορεί να είναι το προτεινόμενο ως άνω μοντέλο, με παράλληλη αξιοποίηση του DTM των 5m και των εναέριων φωτογραφιών σε κλίμακα 1/1000. Κατά συνέπεια ικανοποιούνται οι απαιτήσεις για οπτικοποίηση της τρισδιάστατης πληροφορίας και της διαχείρισής της. (Γιαννακά, 2013)

#### 2.2.6. Αυστραλία

Η Αυστραλία έχει κάνει σημαντική πρόοδο στην κατεύθυνση της ανάπτυξης ενός πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου, καθώς έχει ήδη εντάξει στην νομοθεσία της την έννοια της τρισδιάστατης εγγραφής και σε αυτή την κατεύθυνση οδεύει και το τεχνικό κομμάτι. Στο Κτηματολόγιο της Αυστραλίας οι σχετικές με μια ιδιοκτησία και ένα τεμάχιο γης πληροφορίες, καταγράφονται και απεικονίζονται σε σχέδια συνήθως δυο διαστάσεων. Ωστόσο, συχνά γίνεται χρήση αυτών των σχεδίων για την αναπαράσταση τρισδιάστατων ιδιοκτησιών με τα συνοδευόμενα δικαιώματα επί αυτών.

Βάσει του νομικού πλαισίου που διέπει το Κτηματολόγιο της Αυστραλίας, τα τεμάχια γης επεκτείνονται απεριόριστα σε βάθος και ύψος από την επιφάνεια της γης, εκτός κάποιων περιορισμών. Τα τεμάχια γης που ορίζονται και έχουν τρισδιάστατο περιεχόμενο είναι τα ακόλουθα:

- Building parcels: περιγράφεται το κτίριο, το οποίο ορίζεται από τους τοίχους, τους ορόφους και το ανώτερο επίπεδο ή στέγη
- Restricted parcels: στα τεμάχια γης αυτού του είδους ασκείται κάποιος περιορισμός ιδιοκτησίας σε βάθος ή σε ύψος (ή και τα δύο) από την επιφάνεια του εδάφους.

- Volumetric parcels: γεωτεμάχια που ορίζονται αποκλειστικά από επιφάνειες. Ονομάζονται και ογκομετρικά αφού αναπαριστούν τον όγκο επί του οποίου ασκείται το εμπράγματο δικαίωμα.
- Remainder parcel: είναι το απομένον μέρος αφού αποκοπεί ένα ογκομετρικό τεμάχιο ή το δομημένο μέρος. (Κωστή, 2014)

Σημειώνεται ότι τα παραπάνω έχουν θεμελιωθεί νομικά, τεχνικά όμως οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις τρεις διαστάσεις περιέχονται σε συγκεκριμένα σχέδια για κάθε ιδιοκτησία, τα οποία βρίσκονται στους τίτλους πράξης. Διακρίνονται τρία είδη σχεδίων για τους τύπους ιδιοκτησιών, τα οποία περιλαμβάνουν κανονική, κτηριακή ή ογκομετρική πληροφορία.

Τα κανονικά σχέδια (Standard Format Plan) χρησιμοποιούνται για τα κανονικά γεωτεμάχια και τα τμήματα γης καθώς και τις δουλείες που υπόκεινται σε περιορισμούς. Τα σχέδια που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των κτιρίων και των διαμερισμάτων (Building Format Plan) περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τους ορόφους, τους τοίχους, τις οροφές και τους κοινόχρηστους χώρους. Συγκεκριμένες πληροφορίες για κάθε διαμέρισμα περιγράφονται με ειδική κωδικοποίηση. Επιπλέον, σε κάθε σχέδιο ορίζεται η προβολή του περιγράμματος του κτιρίου σχετικά με το γεωτεμάχιο. Τέλος, τα σχέδια που περιγράφουν τους όγκους των ιδιοκτησιών (Volumetric Format Plan) περιλαμβάνουν τις τρισδιάστατες συντεταγμένες για τον προσδιορισμό της θέσης, του σχήματος και των διαστάσεων κάθε οριοθετημένης επιφάνειας πάνω, κάτω ή στην επιφάνεια του εδάφους. Καταγράφεται επίσης το εμβαδόν της προβολής και το όγκος του τρισδιάστατου αντικειμένου.

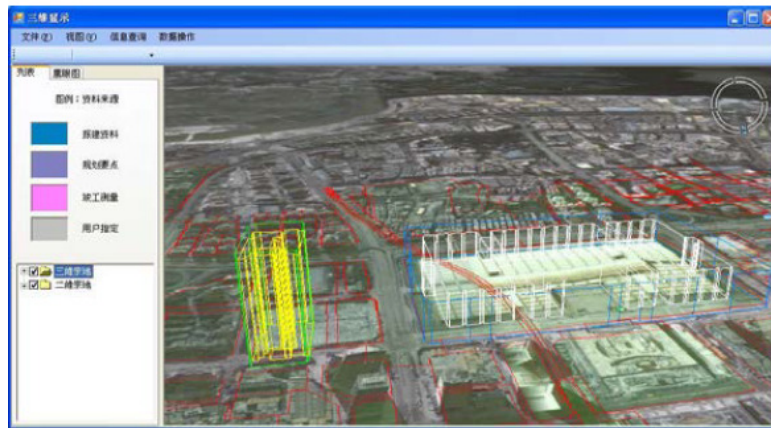
Βασικό εμπόδιο για την εφαρμογή ενός πλήρους τρισδιάστατου Κτηματολογίου στην Αυστραλία, αποτελεί το γεγονός ότι η τρισδιάστατη πληροφορία υπάρχει σε τυπωμένα σχέδια με αποτέλεσμα να μην ενσωματώνεται στη κτηματολογική βάση δεδομένων ή στο κτηματολογικό διάγραμμα. Κατά συνέπεια, εμποδίζεται η ενιαία οπτικοποίηση της τρισδιάστατης πραγματικότητας και η αλληλεπίδραση μεταξύ των ογκομετρικών ιδιοκτησιών. Επιπλέον, η περιγραφή των τρισδιάστατων ιδιοκτησιών στα σχέδια γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε είναι αδύνατος ο έλεγχος εγκυρότητας της γεωμετρίας και της τοπολογίας των μεμονωμένων και γειτονικών τρισδιάστατων ιδιοκτησιών. Επομένως, αν ξεπεραστεί το πρόβλημα της μη ενσωμάτωσης της τρισδιάστατης πληροφορίας στην κτηματολογική βάση δεδομένων, η Αυστραλία θα είναι σε θέση να αποκτήσει ένα πλήρες τρισδιάστατο Κτηματολόγιο. (Σπύρου-Σιούλα, 2011)

#### 2.2.7. Κίνα

Στην Κίνα, το 2007 τέθηκε σε ισχύ ο νόμος περί εμπράγματων δικαιωμάτων. Αποτελεί τον πρώτο νόμο που αναφέρεται σε δικαίωμα χρήσης του χώρου πάνω ή κάτω από το έδαφος, ενώ μέχρι τότε δεν υπήρχε αντίστοιχος νόμος. Παρόλο που ο νόμος αναφέρεται σε τρισδιάστατη χρήση του χώρου, η απεικόνιση των αντικειμένων στο σύστημα του Κτηματολογίου πραγματοποιείται στις δυο διαστάσεις.

Για την αντιμετώπιση της παραπάνω ασυνέπειας, αναπτύσσεται ένα τρισδιάστατο σύστημα καταγραφής, με σκοπό την τρισδιάστατη απεικόνιση της κάθε ιδιοκτησίας. Απώτερος σκοπός είναι η ένταξη αυτού του συστήματος στο κτηματολογικό σύστημα της χώρας, εφαρμόζοντάς το πιλοτικά στην πόλη Shenzhen. Το σύστημα προβλέπει ότι μετά την ολοκλήρωση μιας κατασκευής, δημιουργείται το τρισδιάστατο μοντέλο, το οποίο αποθηκεύεται στο σύστημα και απεικονίζεται με την κάθετη συνιστώσα του γεωτεμαχίου. Σκοπός είναι να φαίνεται η χωρική σχέση μεταξύ κατασκευής και γεωτεμαχίου.

Για την ανάπτυξη του συστήματος, γίνεται χρήση ArcGIS Server, Skyline TerraGate και Sketchup. Χρησιμοποιείται η Oracle για την αποθήκευση τόσο των δισδιάστατων όσο και των τρισδιάστατων δεδομένων. Η πρόσβαση στα δεδομένα γίνεται μέσω του τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να χίσει ένα τρισδιάστατο μοντέλο και να το επεξεργαστεί, να χίσει την τοπολογία, να διαχειριστεί τα δεδομένα και να παράγει τα σχέδια της τρισδιάστατης ιδιοκτησίας. Στην εικόνα 2.11 φαίνεται ένα στιγμιότυπο του συστήματος.



Εικόνα 2.9 – Στιγμιότυπο του τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος

ΠΗΓΗ: (Τσιλιάκου, 2013)

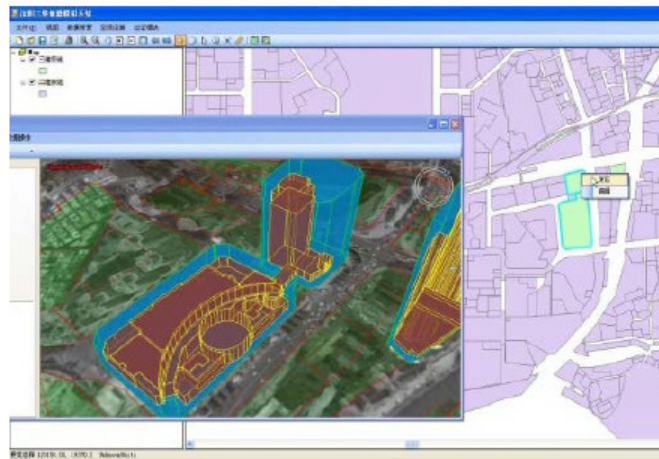
Στα πλαίσια του συστήματος, ορίζονται δύο τύποι τρισδιάστατων κτηματολογικών αντικειμένων: τα φυσικά αντικείμενα και τα μη κατασκευαστικά κτηματολογικά αντικείμενα. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η μελέτη αφορά στο λιμάνι Shenzhen, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των μη κατασκευαστικών αντικειμένων. Σημειώνεται ότι η κυβέρνηση του Shenzhen μισθώνει στην κυβέρνηση του Hong Kong αυτόν τον χώρο. Τα δύο τελωνεία βρίσκονται εντός του ίδιου κτιρίου το οποίο έχει 30 μέτρα ύψος, ωστόσο ο τρισδιάστατος κτηματολογικός χώρος για την περιοχή του λιμανιού εκτείνεται από τα -60 μέτρα έως τα +60 μέτρα. Περιλαμβάνει δηλαδή περισσότερο εναέριο χώρο και μέρη από ό, τι το ίδιο το κτίριο.

Σχεδιάζονται δυο τύποι γεωχώρου με σκοπό την απεικόνιση της τρισδιάστατης κατάστασης, βάσει του δισδιάστατου κτηματολογίου και της διαίρεσης της γης και της στέγασης σε ένα δῆμο:

- ο τρισδιάστατος χώρος γης, που είναι μια συγκεκριμένη κάθετη έκταση του δισδιάστατου γεωτεμαχίου

- ο τρισδιάστατος χώρος κατασκευών / κατοικίας που είναι ο φυσικός χώρος / επέκταση της κατασκευής ή η προσέγγιση αυτού. Αυτός ο χώρος καλύπτει τον αντίστοιχο τρισδιάστατο χώρο κατοικίας. Παρόλα αυτά, για ένα ανεξάρτητο τρισδιάστατο κτηματολογικό μοντέλο, ο τρισδιάστατος χώρος μπορεί να μην έχει σχέση με το αντίστοιχο επιφανειακό τεμάχιο.

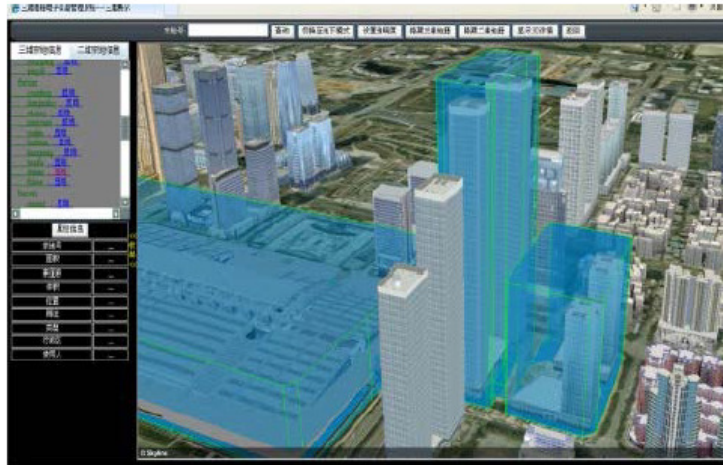
Για να επιτευχθεί η απεικόνιση των δυο κτηματολογικών χώρων ταυτόχρονα, γίνεται χρήση τεχνικών για την καλύτερη παράσταση της γεωγραφικής σχέσης μεταξύ τους. Ένα παράδειγμα τεχνικής είναι η απεικόνιση στη σειρά δισδιάστατων και τρισδιάστατων δεδομένων, κατά την οποία τα όρια του τρισδιάστατου γεωχώρου είναι επιλεγμένα στον δισδιάστατο χάρτη, ενώ ο τρισδιάστατος γεωχώρος και ο τρισδιάστατος χώρος κτιρίων αναπαριστώνται την ίδια στιγμή με ένα αναδυόμενο παράθυρο. Η τεχνική αυτή φαίνεται στην εικόνα 2.12.



Εικόνα 2.10 – Απεικόνιση στη σειρά 2D και 3D

ΠΗΓΗ: (Τσιλιάκου, 2013)

Ο τρισδιάστατος γεωχώρος και τα τρισδιάστατα κτίρια παριστάνονται με φωτογραφικές υφές, όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.13 και γίνεται χρήση διαφάνειας για να φαίνεται η διαφορά και η σχέση μεταξύ του τρισδιάστατου χώρου της γης και των τρισδιάστατων κτιρίων. Κατά συνέπεια, η ερμηνεία από τους χρήστες επιτυγχάνεται με αποτελεσματικότητα. (Τσιλιάκου, 2013)



Εικόνα 2.11 – Απεικόνιση 3D γεωχώρου και 3D κτιρίων

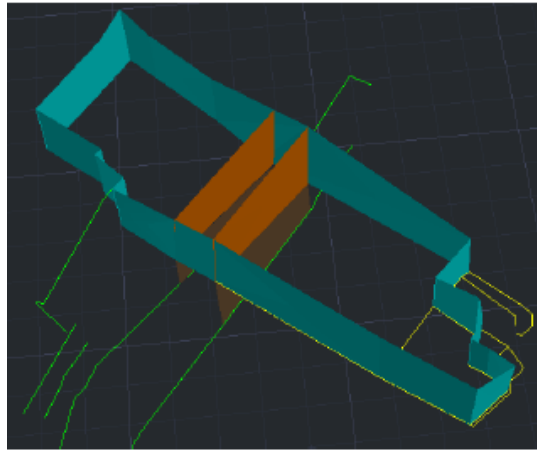
ΠΗΓΗ: (Τσιλιάκου, 2013)

### 2.2.8. Ελλάδα

Στην Ελληνική νομοθεσία δεν υπάρχει ακόμα αντίστοιχο πλαίσιο για να υποστηρίξει τις τρισδιάστατες ιδιοκτησίες. Παρόλα αυτά, το άρθρο 1001 του Αστικού Κώδικα ορίζει ότι η κυριότητα πάνω σε ένα ακίνητο εκτείνεται στο χώρο πάνω και κάτω από το έδαφος, εφόσον δεν ορίζει κάτι διαφορετικό ο νόμος. Σημειώνει βέβαια ότι ο κύριος δεν μπορεί να απαγορεύσει ενέργεια που επιχειρείται σε τέτοιο ύψος ή βάθος ώστε να μην εξαρτά κανένα συμφέρον από την απαγόρευση. (Αστικός\_Κώδικας)

Επιπλέον, ακίνητη περιουσία με τρισδιάστατο χαρακτήρα στην Ελλάδα αποτελούν μεταξύ άλλων τα αγροτεμάχια, τα διαμερίσματα, τα κτίρια, τα ορυχεία, οι σήραγγες, το μετρό, τα αρχαία που βρίσκονται ακόμα θαμμένα και τα καλώδια του ηλεκτρικού ρεύματος. Παρόλα αυτά, μόνο μερικά από αυτά εγγράφονται στην βάση δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου.

Οι Δημοπούλου Ε. και Κιτσάκης Δ. εξετάζουν την δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου για δυο χαρακτηριστικές περιπτώσεις στην Ελλάδα. Η πρώτη αφορά σε μια κατηγορία δικαιώματος, όπου η ακίνητη ιδιωτική περιουσία βρίσκεται πάνω από έναν δημόσιο δρόμο στο νησί της Σικίνου. Χρησιμοποιούνται περιγραφικά χαρακτηριστικά του ακινήτου από συμβολαιογραφική πράξη αποδοχής κληρονομίας, όπου περιγράφεται η επιφάνεια του οικοπέδου και ότι το οικόπεδο «είναι χωρισμένο από ένα δημοτικό δρόμο». Γίνεται επιπλέον χρήση τοπογραφικής αποτύπωσης και μιας ορθοφωτογραφίας μεγάλης κλίμακας. Αρχικά δημιουργείται το τρισδιάστατο μοντέλο του ακινήτου σε περιβάλλον Autodesk AutoCAD 2013. Σημειώνεται ότι σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται εκτίμηση της τρίτης διάστασης με βάσει τα γειτονικά σημεία ή με προσαρμογή στο εκτιμώμενο ύψος, λόγω ελλιπούς αντίστοιχης πληροφορίας. Στην εικόνα 2.14 φαίνεται το αποτέλεσμα αυτής της εφαρμογής.



Εικόνα 2.12 - 3D αποτέλεσμα σε ακίνητο στο νησί της Σίκινου

ΠΗΓΗ: (Dimopoulou and Ktistakis, 2014)

Η δεύτερη περίπτωση αφορά σε μια πολυώροφη ιδιοκτησία με διαμερίσματα σε αστική περιοχή και συγκεκριμένα στην περιοχή του Χαλανδρίου. Χρησιμοποιούνται τα αρχιτεκτονικά σχέδια των ορόφων (κατόψεις, όψεις και τομές) από την αρμόδια υπηρεσία πολεοδομίας, καθώς και Ψηφιακές Ορθοφωτογραφίες πολύ μεγάλης ακρίβειας (VLSO) που παρέχονται από την ιστοσελίδα του Εθνικού Κτηματολογίου. Μετά την ψηφιοποίηση των σχεδίων σε περιβάλλον Autodesk AutoCAD 2013, αναπτύσσονται οι όγκοι των ακινήτων με εξώθηση σύμφωνα με τα ύψη. Κατόπιν, το μοντέλο τοποθετείται στους ορθοφωτοχάρτες και γεωαναφέρεται βάσει των συντεταγμένων των γωνιών των ορίων και του κτιρίου, ώστε να μετασχηματιστεί στο ΕΓΣΑ '87. Οι συντεταγμένες των γωνιών στο ΕΓΣΑ '87 εντοπίζονται από την ιστοσελίδα του Εθνικού Κτηματολογίου μέσα από τους ορθοφωτοχάρτες που προσφέρει. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται για όλους τους ορόφους του κτιρίου. Στην εικόνα 2.15 φαίνεται το αποτέλεσμα του τρισδιάστατου μοντέλου του κτιρίου.



Εικόνα 2.13 – Τρισδιάστατο μοντέλο κτιρίου στο Χαλάνδρι

ΠΗΓΗ: (Dimopoulou and Ktistakis, 2014)

## 2.3. Διεθνή Πρότυπα για το Κτηματολόγιο

Το Land Administration Domain Model (LADM) και η Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE αποτελούν τα δύο σημαντικότερα πρότυπα διεθνώς, τα οποία προδιαγράφουν τα χαρακτηριστικά και τη δομή του κτηματολογίου, τόσο του δισδιάστατου όσο και του τρισδιάστατου. Εκτός από αυτά τα δύο πρότυπα, στη διεθνή κοινότητα κυκλοφορούν και άλλες προτάσεις οι οποίες αφορούν κυρίως το τρισδιάστατο Κτηματολόγιο.

### 2.3.1. Land Administration Domain Model (LADM)

Το Land Administration Domain Model (LADM) είναι ένα σύστημα διαχείρισης της γης το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως διεθνές πρότυπο από τον Διεθνή Οργανισμό Προτύπων (ISO) και την Τεχνική Επιτροπή που σχετίζεται με τις γεωγραφικές πληροφορίες (Technical Committee ISO/TC 211, Geographical Information/Geomatics) από τον Νοέμβριο του 2012. Το μοντέλο αυτό προτάθηκε από τους Lemmen και Van Oosterom.

Το LADM επιτρέπει την οργάνωση των δεδομένων που σχετίζονται με τη γη με τρόπο τυποποιημένο και διαλειτουργικό. Επιπλέον, επιτρέπει τόσο την δισδιάστατη όσο και την τρισδιάστατη αναπαράσταση χωρικών δεδομένων διαφόρων τύπων. Κατά συνέπεια, δίνεται η δυνατότητα αποτελεσματικής καταγραφής και διαχείρισης και τρισδιάστατων κτηματολογικών δεδομένων. : (Dimoroulou and Ktistakis, 2014)

Αποτελεί ένα σύστημα που επικεντρώνεται στην διαχείριση της γης και συγκεκριμένα στα δικαιώματα, τους περιορισμούς και τις ευθύνες που αφορούν στη γη. Είναι το χαρακτηριστικό RRR που προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Rights, Restrictions and Responsibilities. Βασικός σκοπός του LADM είναι η παροχή μιας βάσης για την ανάπτυξη και τελειοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης της γης και στηρίζεται σε μια δομή Model Driven Architecture (M.D.A.), που αποτελεί μια Αρχιτεκτονική Δομή Οδηγούμενη από Μοντέλα. Επιπλέον στόχος είναι η διευκόλυνση της επικοινωνίας των εμπλεκόμενων μερών, ώστε να τυποποιηθούν οι υπηρεσίες πληροφόρησης σε εθνικό και διεθνές επίπεδο και να κοινοποιηθούν οι σημασιολογικοί τομείς διαχείρισης της γης μεταξύ των χωρών. (Κωστή, 2014)

Το LADM παρέχει ένα αφηρημένο, εννοιολογικό μοντέλο για την διαχείριση της γης, καλύπτοντας τα βασικά στοιχεία της, όπως είναι το νερό και τα στοιχεία υπέρ και υπό του εδάφους. Το μοντέλο σχετίζεται με πρόσωπα που αποτελούν τα εμπλεκόμενα μέρη, με τις βασικές διοικητικές μονάδες, δικαιώματα, υποχρεώσεις και περιορισμούς καθώς και με τις χωρικές μονάδες και χωρικές πηγές. (Ψωμαδάκη, 2014)

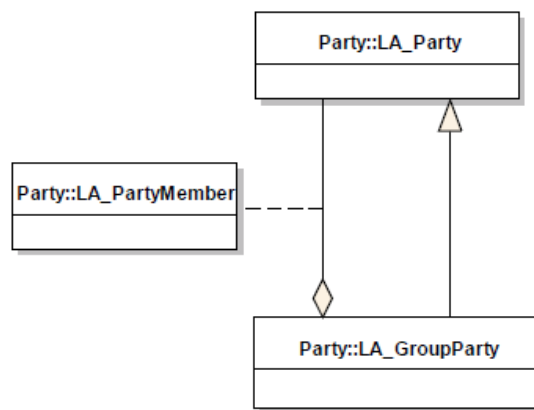
#### ***Ομάδες και υποομάδες του LADM***

Το εννοιολογικό μοντέλο του LADM οργανώνεται βασικά σε τρεις ομάδες (packages) και δύο υποομάδες (subpackages), ' συνοχής. Βασική λειτουργία μιας υποομάδας είναι η διατήρηση διαφορετικών ομάδων δεδομένων από διαφορετικούς οργανισμούς. Οι χρήστες βέβαια, έχουν τη δυνατότητα να προσθέσουν και νέες οντότητες για την συγκέντρωση πληροφοριών από διάφορες πηγές.

Οι τρεις ομάδες του LADM είναι οι εξής:

- Ομάδα προσώπων (Party Package)

Ονομάζεται LA\_Party και η βασική οντότητα που περιλαμβάνει σχετίζεται με τα πρόσωπα. Η οντότητα αυτή εξειδικεύεται στην LA\_GroupParty που αφορά σε ομάδα προσώπων, ενώ προαιρετικά υπάρχει και η οντότητα LA\_PartyMember που αφορά στα μέλη ομάδας προσώπων. Το Party (πρόσωπο) αντιπροσωπεύει ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο. Το Group Party (ομάδα προσώπων) είναι ένας αριθμός προσώπων, που σχηματίζουν μια οντότητα. Το Party Member (μέλος ομάδας προσώπων) είναι ένα πρόσωπο εγγεγραμμένο και αναγνωρισμένο σαν ένα συστατικό μιας ομάδας προσώπων. (Ψωμαδάκη, 2014)



Εικόνα 2.14 – Σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων της ομάδας προσώπων

ΠΗΓΗ: (Ψωμαδάκη, 2014)

- Διοικητική ομάδα (Administrative Package)

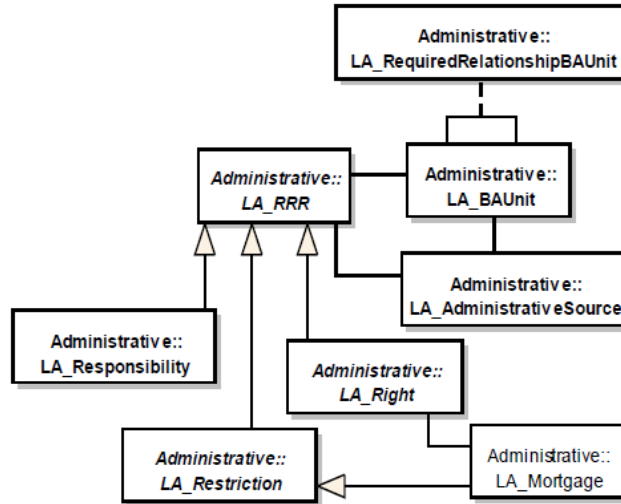
Η διοικητική ομάδα αποτελείται από τις βασικές οντότητες LA\_RRR και LA\_BAUnit. Η οντότητα LA\_RRR αποτελείται από τις υποοντότητες LA\_Right, LA\_Restriction και LA\_Responsibility. Σαν δικαίωμα (right) ορίζεται κάθε ενέργεια ή σύνολο ενεργειών που μπορεί να εκτελεστεί σε ένα σχετικό πόρο, όπως είναι τα δικαιώματα της κυριότητας και της κατοχής. Περιορισμός (restriction) είναι κάθε τυπικό ή άτυπο δικαίωμα που απαγορεύει την πραγματοποίηση κάποιων ενεργειών. Χαρακτηριστικός περιορισμός είναι η υποθήκη. Τέλος, η υποχρέωση (responsibility) είναι μια επίσημη ή ανεπίσημη ενέργεια που πρέπει να κάνει κάποιος, όπως είναι η διατήρηση των μνημείων.

Η LA\_BAUnit (Basic Administrative Unit) ή αλλιώς Βασική Διοικητική Μονάδα, είναι μια διοικητική οντότητα η οποία αποτελείται από καμία ή περισσότερες χωρικές μονάδες, σε αυτήν αντιστοιχούν μοναδικά και ομοιογενή δικαιώματα, ευθύνες και περιορισμοί.

Τα δικαιώματα, οι περιορισμοί και οι υποχρεώσεις είναι μοναδικά σε κάθε βασική διοικητική μονάδα. Κατά συνέπεια, δημιουργείται ένας βασικός συνδυασμός μεταξύ της LA\_Party, της LA\_RRR και της LA\_BAUnit.



Σε αυτή την ομάδα υπάρχουν και άλλες οντότητες και αφορούν στην εκάστοτε διοικητική πηγή (LA\_AdministrativeSource) από την οποία αποδεικνύονται τα δικαιώματα, οι περιορισμοί και οι ευθύνες επί μιας ιδιοκτησίας και στην δημιουργία των βασικών διοικητικών μονάδων (LA\_RequiredRelationshipBAUnit). Στην εικόνα 2.17 φαίνονται οι οντότητες της διοικητικής ομάδας και οι σχέσεις μεταξύ τους. (Ψωμαδάκη, 2014)

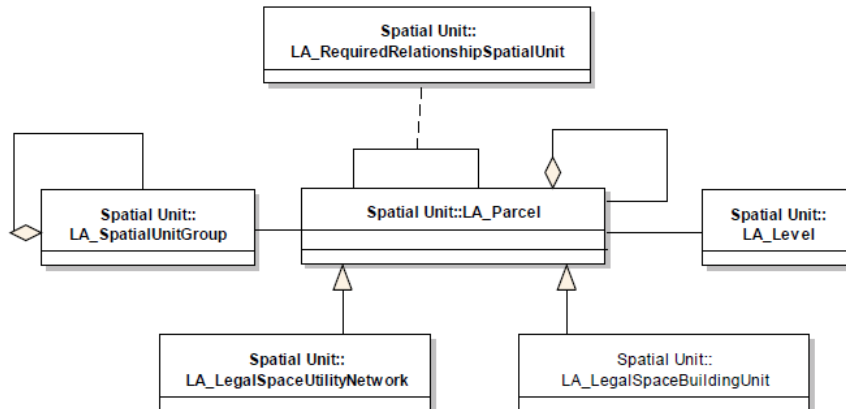


Εικόνα 2.15 – Σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων της διοικητικής ομάδας

ΠΗΓΗ: (Ψωμαδάκη, 2014)

- Ομάδα χωρικής μονάδας (Spatial Unit Package)

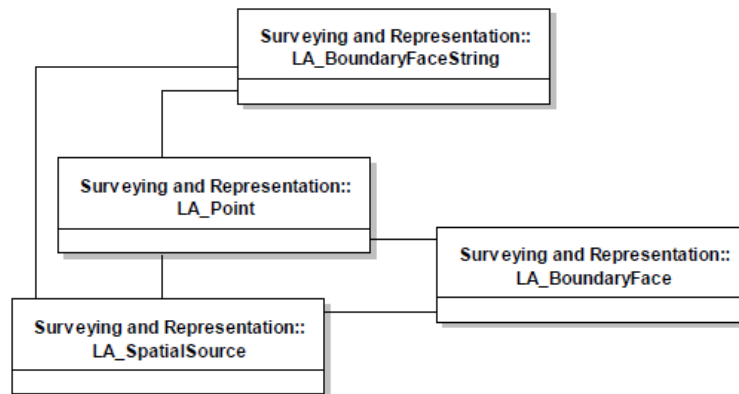
Η ομάδα χωρικής μονάδας αποτελείται από τις εξής έξι βασικές οντότητες: LA\_SpatialUnit (στην οποία καταγράφονται τόσο δισδιάστατες όσο και τρισδιάστατες χωρικές μονάδες), LA\_SpatialUnitGroup (σχετίζονται με τις ομάδες χωρικών μονάδων), LA\_Level (περιλαμβάνει το επίπεδο της πληροφορίας), LA\_LegalSpaceNetwork (για δίκτυα κοινής ωφέλειας), LA\_LegalSpaceBuildingUnit (καταγράφει τις κτιριακές μονάδες) και LA\_RequiredRelationshipSpatialUnit (αφορά τις απαραίτητες σχέσεις μεταξύ των χωρικών μονάδων).



Εικόνα 2.16 – Σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων της ομάδας χωρικής μονάδας

ΠΗΓΗ: (Ψωμαδάκη, 2014)

Στην κύρια ομάδα υπάρχουν δυο υποομάδες, η υποομάδα τοπογραφίας (Surveying subpackage) και η υποομάδα χωρικής αναπαράστασης (Spatial Representation subpackage). Στην υποομάδα της τοπογραφίας περιλαμβάνεται η σχετική οντότητα με τα καταγραφόμενα σημεία και αυτή που αφορά την χωρική πηγή (LA\_Point και LA\_SpatialSource). Στην υποομάδα της χωρικής αναπαράστασης περιλαμβάνεται μια οντότητα για την δισδιάστατη περιγραφή των χωρικών μονάδων (LA\_BoundaryFaceString) και μια για την τρισδιάστατη περιγραφή των επιφανειών που λειτουργούν ως όρια στις χωρικές μονάδες (LA\_BoundaryFace). (Ψωμαδάκη, 2014)



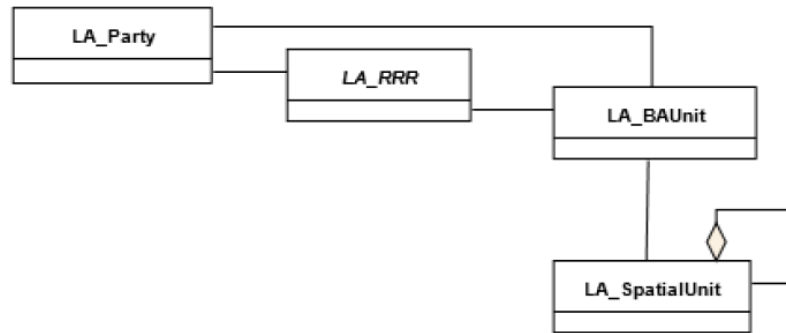
Εικόνα 2.17 – Σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων των υποομάδων τοπογραφίας και χωρικής αναπαράστασης

ΠΗΓΗ: (Ψωμαδάκη, 2014)

Σημειώνεται ότι από το σύνολο των οντοτήτων υπάρχουν κάποιες που κρίνονται εξαιρετικά απαραίτητες για την οργάνωση και την διαχείριση των πληροφοριών της γης. Αυτές είναι οι ακόλουθες:

- LA\_Party
- LA\_RRR
- LA\_BAUnit
- LA\_SpatialUnit

Οι σχέσεις μεταξύ αυτών των απαραίτητων οντοτήτων φαίνεται στην εικόνα 2.20.



Εικόνα 2.18 – Σχέσεις μεταξύ των βασικών οντοτήτων του LADM

ΠΗΓΗ: (Κωστή, 2014)

Άρα οι πληροφορίες που οργανώνονται σε αυτές τις βασικές οντότητες είναι οι θεμελιώδεις για την λειτουργία οποιουδήποτε συστήματος διαχείρισης της γης.

Εκτός από τις βασικές οντότητες που αναφέρθηκαν, υπάρχουν και κάποιες άλλες ειδικές οντότητες στο LADM. Αυτές σχετίζονται για παράδειγμα με την διατήρηση χρονολογικής σειράς και ιστορικού των δεδομένων στη βάση (VersionedObject) ή με την αποδεικτικότητα και την γνησιότητα των δεδομένων μέσα από τις αρμόδιες πηγές (LA\_Source). (Κωστή, 2014)

### 2.3.2. Η Ευρωπαϊκή Οδηγία Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο στις 14 Μαρτίου 2007 ψήφισε την Οδηγία 2007/2/EC INSPIRE με αρχή ισχύος δυο μήνες μετά. Πρόκειται να εφαρμοστεί σταδιακά στο σύνολό της μέχρι το έτος 2019. Βασικός σκοπός της είναι η δημιουργία μιας υποδομής χωρικών δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Κατά συνέπεια, επιτυγχάνεται πρόσβαση στα χωρικά δεδομένα και ανταλλαγή αυτών, μεταξύ των αρμόδιων οργανισμών του δημόσιου τομέα σε όλη την Ευρώπη.

Κατά την οδηγία ορίζονται τριάντα τέσσερα βασικά είδη χωρικών δεδομένων που σχετίζονται με περιβαλλοντικές εφαρμογές, τα οποία πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές. Στην εικόνα 2.21 φαίνονται οι θεματικές ενότητες της οδηγίας INSPIRE, οι οποίες οργανώνονται σε τρία παραρτήματα.

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I</b>	3. Έδαφος
1. Συστήματα συντεταγμένων	4. Χρήσεις γης
2. Συστήματα γεωγραφικού καννάβου	5. Ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια
3. Τοπωνύμια	6. Επιχειρήσεις κοινής ωφελείας και κρατικές υπηρεσίες
4. Διοικητικές ενότητες	7. Εγκαταστάσεις παρακολούθησης του περιβάλλοντος
5. Διευθύνσεις	8. Εγκαταστάσεις παραγωγής και βιομηχανικές εγκαταστάσεις
6. Γεωτεμάχια κτηματολογίου	9. Γεωργικές εγκαταστάσεις και εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας
7. Δίκτυα μεταφορών	10. Κατανομή πληθυσμού - δημογραφία
8. Υδρογραφία	11. Ζώνες διαχείρισης/ περιορισμού/ ρύθμισης εκτάσεων και μονάδες αναφοράς
9. Προστατευόμενες τοποθεσίες	12. Ζώνες φυσικών κινδύνων
	13. Ατμοσφαιρικές συνθήκες
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II</b>	14. Μετεωρολογικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά
1. Ύψομετρία	15. Ωκεανογραφικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά
2. Κάλυψη γης	16. Θαλάσσιες περιοχές
3. Ορθοφωτογραφία	17. Βιογεωγραφικές περιοχές
4. Γεωλογία	18. Ενδιατήματα και βιότοποι
	19. Κατανομή ειδών
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III</b>	20. Ενεργειακοί πόροι
1. Στατιστικές μονάδες	21. Ορυκτοί πόροι
2. Κτίρια	

Εικόνα 2.19 – οι θεματικές ενότητες της οδηγίας INSPIRE

ΠΗΓΗ: (Ψωμαδάκη, 2014)

Για την πρόσβαση και αναζήτηση δεδομένων προσφέρεται μια κατάλληλη υπηρεσία πρόσβασης στο διαδίκτυο, από την ευρωπαϊκή πύλη γεωπληροφορικής (INSPIRE Geo Portal). Κάθε κράτος – μέλος επιβάλλεται να προσφέρει πρόσβαση στις υποδομές του μέσω του Geo Portal ή οποιουδήποτε άλλου σημείου πρόσβασης. (Κωστή, 2014)

Η οδηγία INSPIRE βασίζεται σε κάποιες αρχές. Σύμφωνα με αυτές, τα δεδομένα πρέπει να συλλέγονται μια μόνο φορά και πρέπει να φυλάσσονται όπου μπορούν να διατηρηθούν πιο αποτελεσματικά. Επιπλέον, πρέπει να είναι δυνατόν να συνδυάζονται απρόσκοπτα χωρικές πληροφορίες από διαφορετικές πηγές σε όλη την Ευρώπη και να μοιράζονται σε πολλούς χρήστες και εφαρμογές. Οι πληροφορίες που συλλέγονται σε μια κλίμακα πρέπει να μοιράζονται σε όλες τις κλίμακες. Θα πρέπει να είναι εύκολο να βρεθούν ποιες είναι οι διαθέσιμες γεωγραφικές πληροφορίες, πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καλύψουν μια συγκεκριμένη ανάγκη και κάτω από ποιες προϋποθέσεις μπορούν να αποκτηθούν και να χρησιμοποιηθούν. Τέλος, οι γεωγραφικές πληροφορίες που απαιτούνται για την καλή διακυβέρνηση σε όλα τα επίπεδα θα πρέπει να είναι διαθέσιμες άμεσα και με διαφάνεια. (Ψωμαδάκη, 2014)

Σημειώνεται ότι η οδηγία INSPIRE εξελίσσεται παράλληλα με το σύστημα LADM. Βασική διαφορά μεταξύ των δυο συστημάτων είναι ότι η μεν οδηγία INSPIRE αφορά σε περιβαλλοντικά θέματα κυρίως, ενώ το δε LADM προορίζεται για τη δημιουργία ενός λειτουργικού κτηματολογικού συστήματος.

### **Προσαρμογή Κτηματολογίου στις προδιαγραφές της οδηγίας INSPIRE**

Ένα θεματικό επίπεδο που εναρμονίζεται στην οδηγία INSPIRE είναι τα γεωτεμάχια, όπου περιγράφονται τα χαρακτηριστικά που πρέπει να ισχύουν στα κτηματολογικά τεμάχια (Cadastral Parcels). Συγκεκριμένα, το γεωτεμάχιο είναι μια περιοχή που ορίζεται από το Κτηματολόγιο ή κάποιον αρμόδιο οργανισμό και η βασική μονάδα αναφοράς είναι το τεμάχιο γης. Στην οδηγία τα τεμάχια γης εξυπηρετούν τον εντοπισμό πρόσθετων πληροφοριών, γεωγραφικών και περιβαλλοντικών και με

αναφορά στο εθνικό μητρώο κάθε χώρας, όποιο και αν είναι αυτό, μπορεί να επιτευχθεί σύνδεση με τις εθνικές πηγές δεδομένων. Έτσι είναι δυνατή η προσέγγιση και άλλων πληροφοριών. Το μοντέλο των δεδομένων για τα κτηματολογικά τεμάχια της οδηγίας INSPIRE είναι δομημένο έτσι ώστε να είναι συμβατό με το διεθνές πρότυπο LADM.

Τα βασικά είδη χαρακτηριστικών που εμπεριέχονται στην οδηγία INSPIRE σχετικά με τα κτηματολογικά τεμάχια είναι τα εξής: CadastralParcel (αφορά στα κτηματολογικά τεμάχια και στα χαρακτηριστικά τους), CadastralZoning (χρησιμοποιείται για την υποδιαίρεση της εκάστοτε εθνικής επικράτειας σε κτηματολογικά τεμάχια), CadastralBoundary (περιλαμβάνονται οι απαραίτητες πληροφορίες θέσης για τα όρια των κτηματολογικών τεμαχίων) και BasicPropertyUnit (αφορά στις κύριες μονάδες ιδιοκτησίας, οι οποίες καταγράφονται στα διάφορα συστήματα διαχείρισης γης).

Μια άλλη θεματική ενότητα που εναρμονίζεται στην οδηγία INSPIRE είναι τα κτίρια. Αν και δεν ισχύουν κοινοί κανόνες για τα κτίρια στην Ευρώπη, ένας ορισμός αναφέρει ότι κτίριο είναι κάθε κατασκευή πάνω ή/και κάτω από την επιφάνεια της γης, η οποία προορίζεται και χρησιμοποιείται για καταφύγιο ανθρώπων, ζώων, πραγμάτων, για την παραγωγή οικονομικών αγαθών ή την παροχή υπηρεσιών και οτιδήποτε αποτελεί μόνιμη δομή ανεγερμένη σε συγκεκριμένο χώρο. (Κωστή, 2014)

### ***Η Τρίτη διάσταση στο INSPIRE***

Στην οδηγία INSPIRE γίνεται χρήση τόσο του όρου δισδιάστατα δεδομένα, όσο και 2,5D αλλά και 3D δεδομένα. Η γεωμετρία των 2D δεδομένων περιγράφεται με  $x, y$  συντεταγμένες και αναπαρίσταται σε χώρο δυο διαστάσεων. Στην περίπτωση των 2,5D δεδομένων, η γεωμετρία τους αναπαρίσταται σε χώρο τριών διαστάσεων και περιγράφονται με  $x, y$  συντεταγμένες και κάθε ζεύγος συντεταγμένων αντιστοιχίζεται σε ένα μόνο υψόμετρο. Τέλος, στην περίπτωση των 3D δεδομένων, η γεωμετρία τους αναπαρίσταται σε χώρο τριών διαστάσεων και τους δίνονται  $x, y, z$  συντεταγμένες χωρίς περιορισμούς.

Στην περίπτωση των κτιρίων, ορίζονται τέσσερα βασικά προφίλ, το 2D προφίλ, το 2D εκτεταμένο προφίλ, το 3D προφίλ πυρήνα και το 3D εκτεταμένο προφίλ. Το 2D προφίλ πυρήνα περιλαμβάνει τα στοιχεία που παρουσιάζονται πιο συχνά στις υπάρχουσες βάσεις δεδομένων. Το 2D εκτεταμένο προφίλ αποτελεί επέκταση του 2D προφίλ και περιλαμβάνει επιπρόσθετα χαρακτηριστικά, όπως είναι το υλικό κατασκευής. Το 3D προφίλ πυρήνα επιτρέπει τις απλές τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, ενώ το 3D εκτεταμένο προφίλ περιλαμβάνει πολύπλοκες τρισδιάστατες αναπαραστάσεις σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας και δίνει την δυνατότητα απεικόνισης υφών στις προσόψεις των κτιρίων. (Κωστή, 2014)

### ***Οδηγία INSPIRE και σύστημα LADM***

Το άρθρο 7 της οδηγίας INSPIRE απαιτεί να λαμβάνονται υπόψη υφιστάμενα πρότυπα. Επομένως, το ISO 19152 λαμβάνεται υπόψη εάν υπάρχει απαίτηση για επέκταση των προδιαγραφών. Δεδομένου ότι τα δυο πρότυπα αναπτύσσονται την ίδια χρονική περίοδο, υπάρχει συνοχή μεταξύ τους, αναφορικά με τις έννοιες και τους

ορισμούς. Βέβαια, αφού η οδηγία INSPIRE εστιάζει σε περιβαλλοντικά θέματα ενώ το LADM έχει πολυδιάστατο χαρακτήρα, είναι αναμενόμενο να υπάρχουν διαφορές στα πεδία εφαρμογής. Επιπλέον, το LADM ασχολείται και με δικαιώματα και ιδιοκτήτες τρισδιάστατων κτηματολογικών αντικειμένων, το οποίο είναι εκτός πεδίου της οδηγίας INSPIRE.

Η συμβατότητα των δυο προτύπων, αποδεικνύεται μέσα από ένα έγγραφο του διεθνούς προτύπου ISO 19152, στο οποίο εμπεριέχεται μια έκδοση των INSPIRE κτηματολογικών γεωτεμαχίων βασισμένη στο LADM. Υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες στο σύστημα LADM που σχετίζονται με την οδηγία INSPIRE:

- LA\_Parcel σαν βάση για το Cadastral Parcel
- LA\_BAUnit σαν βάση για το Basic Property Unit
- LA\_FaceString σαν βάση για το Cadastral Boundary
- LA\_SpatialUnitSet σαν βάση για το Cadastral Zoning

Γενικά, σχετικά με τα δισδιάστατα δεδομένα, οι οντότητες του συστήματος LADM μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τις αντίστοιχες κλάσεις της οδηγίας INSPIRE. Για την περίπτωση των τρισδιάστατων δεδομένων, υπάρχει μια δυσκολία ακόμα, μιας και η οδηγία INSPIRE έχει περιορισμούς στις τρεις διαστάσεις για τα κτηματολογικά γεωτεμάχια, χωρίς ωστόσο να αποκλείει την χρήση τους.

Όσον αφορά στα κτίρια, και στα δυο πρότυπα ορίζονται σαν τρισδιάστατα αντικείμενα. Η διαφορά που υπάρχει μεταξύ των δύο συστημάτων, έγκειται στο ότι η οδηγία INSPIRE επικεντρώνεται κυρίως στη γεωμετρική περιγραφή των κτιρίων, ενώ στο σύστημα LADM συγκεντρώνει και την νομική πληροφορία. (Κωστή, 2014)

### 2.3.3. CityGML

Το CityGML είναι ένα μοντέλο για την αποθήκευση και ανταλλαγή τρισδιάστατων πόλεων, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα των οργανισμών ISO και OGC (Open Geospatial Consortium). Βασίζεται σε XML (Extensible Markup Language) γλώσσα και συγκεκριμένα GML version 3 (Geography Markup Language) η οποία σχετίζεται με την έκφραση των γεωγραφικών χαρακτηριστικών. Το CityGML είναι αντικειμενοστραφές μοντέλο και επιτρέπει την τρισδιάστατη οπτικοποίηση της πραγματικότητας, συμπεριλαμβανομένων σημασιολογικών, γεωμετρικών και τοπογραφικών χαρακτηριστικών καθώς και χαρακτηριστικών εμφάνισης σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή. Η σημασιολογία εκφράζεται μέσω κλάσεων που αποσκοπούν στην κάλυψη μιας μεγάλης ομάδας χρησιμοποιούμενων πραγματικών αντικειμένων.

Υπάρχουν πέντε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας. Τα αντικείμενα λαμβάνουν περισσότερη λεπτομέρεια όσο αυξάνεται το επίπεδο. Έτσι λοιπόν, το LoD 0 είναι ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM) 2,5 διαστάσεων. Το LoD 1 αποτελεί ένα μοντέλο από όγκους κτηρίων χωρίς στέγες, ενώ το LoD 2 περιλαμβάνει στέγες με υφή και επιπλέον κτηριακές εγκαταστάσεις. Στο LoD 3 το μοντέλο γίνεται αρχιτεκτονικό με αντίστοιχες λεπτομέρειες, ενώ τέλος το LoD 4 είναι ένα ολοκληρωμένο μοντέλο με εσωτερικές δομές.

Σκοπός του CityGML είναι ο κοινός ορισμός των βασικών οντοτήτων για ένα τρισδιάστατο μοντέλο πόλης. Ωστόσο, στη βάση ενός μοντέλου οντοτήτων είναι δυνατή η παροχή πληροφοριών από διαφορετικούς τομείς, οι οποίες μπορούν στη συνέχεια να αξιοποιηθούν κατάλληλα για τη λήψη αποφάσεων. Σε αυτούς τους τομείς μπορεί να είναι και το Κτηματολόγιο. Κατά συνέπεια, είναι χρήσιμο να ληφθεί υπόψη το CityGML και ο τρόπος μοντελοποίησης που προσφέρει, για πιθανή χρήση του ως βασική δομή για την ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου συστήματος διαχείρισης γης και κατ' επέκταση και ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου. (Κωστή, 2014)

## **2.4. Χαρακτηριστική Εφαρμογή Πολυδιάστατου Κτηματολογικού Συστήματος – 5DMuPLIS**

Στα πλαίσια του έργου «5 Dimensional Multi-Purpose Land Information System» (5DMuPLIS - Πέντε Διαστάσεων Σύστημα Πληροφοριών Γης Πολλαπλών Σκοπών) αναπτύσσεται ένα πολυδιάστατο σύστημα πληροφοριών γης, το οποίο περιλαμβάνει τις τρεις διαστάσεις του χώρου, τον χρόνο και την κλίμακα. Το έργο πραγματοποιείται σε συνεργασία του Εργαστηρίου Φωτογραμμετρίας της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, της GEOSYSTEMS HELLAS S.A., του Εργαστηρίου Οπτικής Υπολογιστικής του Ινστιτούτου Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, της Sivan Desing LTD και του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Israel Institute of Technology.

Πιο συγκεκριμένα, αναπτύσσεται ένα σύστημα πληροφοριών γης το οποίο επιτρέπει την διαχείριση ακινήτων και κατασκευών στον αστικό χώρο σε τρεις διαστάσεις, εισάγοντας επιπλέον τις διαστάσεις «χρόνος» και «κλίμακα». Ο χρόνος αναφέρεται σε διαφορετικές φάσεις σχεδιασμού, σε διαφορετικούς χρόνους εγγραφής δικαιωμάτων στο κτηματολογικό σύστημα που μεταβάλλονται στον χρόνο και γενικότερα σε αλλαγές που πραγματοποιούνται στο πέρασμα του χρόνου. Η κλίμακα αναφέρεται στα διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας που περιλαμβάνει το σύστημα (LoD).

Βάση αυτού του συστήματος είναι τα υπάρχοντα τρισδιάστατα πακέτα των εταιρειών που συμμετέχουν, για την ενσωμάτωση και διαχείριση των διαφόρων τύπων των πληροφοριών από τηρούμενες βάσεις δεδομένων, σε τρισδιάστατες χωρικές διαστάσεις, με επιπρόσθετη πληροφορία χρόνου και κλίμακας. Το σύστημα αυτό επιτρέπει τόσο την αναπαράσταση όσο και την ανάλυση των ακινήτων και των ανθρωπογενών χαρακτηριστικών.

Προβλέπονται για τον έλεγχο του συστήματος δυο εφαρμογές από τις συμμετέχουσες χώρες, μια για την Ελλάδα και μια για το Ισραήλ. Και οι δυο εφαρμογές στοχεύουν στην δοκιμή του προϊόντος στις εφαρμογές του Κτηματολογίου και στην αναδιανομή των δικαιωμάτων μετά από μια αστική ανάπτυξη ή πολεοδομική ανασυγκρότηση. Η ομάδα του Ισραήλ αναπτύσσει ρουτίνες για εφαρμογή στο διαδίκτυο (in the cloud), ενώ η Ελληνική ομάδα αναπτύσσει τις εφαρμογές γραφείου (desktop). ( <http://www.5dmuplis.gr/en/>)

Η μεθοδολογία που ακολουθείται περιλαμβάνει αρχικά την ανάλυση των δεδομένων που πρόκειται να εισαχθούν στο σύστημα, την ανάπτυξη των σεναρίων στις δυο χώρες και τον καθορισμό των απαιτήσεων και των προδιαγραφών του συστήματος για τον προσδιορισμό της αρχιτεκτονικής δομής. Στη συνέχεια, ερευνάται η ανάπτυξη μιας 4D μηχανής για τη δημιουργία αντίστοιχων διαστάσεων χαρτών, από δισδιάστατα και τρισδιάστατα δεδομένων διαφορετικών χρονικών περιόδων. Ερευνώνται επίσης τα εργαλεία για τη δημιουργία και παρουσίαση του 5D μοντέλου, με χρόνο και κλίμακα. Απαραίτητη κρίνεται η ύπαρξη ενός διαλειτουργικού XML format για να επιτευχθεί επικοινωνία μεταξύ των δεδομένων, καθώς και plug-ins που να επιτρέπουν την ενσωμάτωση 5D παρουσιάσεων σε εμπορικά πακέτα. Το επόμενο στάδιο περιλαμβάνει την εφαρμογή των σεναρίων και των ελέγχων που καθορίζονται αρχικά, καθώς και την εναρμόνιση των εργαλείων και των τεχνικών που αναπτύσσονται στις απαιτήσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή. Τέλος, προβλέπεται αξιολόγηση των τεχνικών και των προϊόντων που παράγονται. (Ιωαννίδης, 2014)



### **3. ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ**

Το δικαίωμα στην κατοικία αναγνωρίζεται από τα Συντάγματα πολλών κρατών ή αποτελεί αντικείμενο συγκεκριμένων νόμων που αποσκοπούν στην αποτελεσματική εφαρμογή του. Μάλιστα, θεωρείται ότι η εφαρμογή του δικαιώματος της στέγασης αποτελεί βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή και άλλων θεμελιωδών δικαιωμάτων, όπως είναι το δικαίωμα στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια. Στην Ελλάδα, το Σύνταγμα κατοχυρώνει την υποχρέωση του κράτους να προνοεί για κατοικία στις ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού. Συγκεκριμένα, στο άρθρο 21 (παράγραφος 4) του Συντάγματος αναφέρεται ότι «η απόκτηση κατοικίας από αυτούς που την στερούνται ή που στεγάζονται ανεπαρκώς αποτελεί αντικείμενο ειδικής φροντίδας του κράτους»

Περιγράφονται κάποια εργαλεία που χρησιμοποιούνται για άσκηση στεγαστικής πολιτικής δίνοντας έμφαση στον αστικό αναδασμό και στην κοινωνική κατοικία. Στην συνέχεια διαμορφώνεται το περιεχόμενο της πρότασης για στεγαστική πολιτική, η οποία αναφέρεται στην ανακατανομή ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων.

#### **3.1. Εργαλεία Στεγαστικής Πολιτικής**

Για να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες στέγασης που προκύπτουν τόσο στα πλαίσια της επέκτασης της αστικοποίησης όσο και στα πλαίσια της ανάγκης για στέγαση των ευπαθών ομάδων του πληθυσμού και να διευθετηθούν οι διαφορετικές προσεγγίσεις και αντιθέσεις μεταξύ των ιδιοκτητών γης και των υπόλοιπων εμπλεκόμενων μερών, χρησιμοποιούνται κάποια εργαλεία. Παράλληλα, τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό, ώστε μέσα από τις διαδικασίες που ορίζουν, προκύπτει η στεγαστική πραγματικότητα. Σε αυτά τα εργαλεία περιλαμβάνεται ο αστικός αναδασμός, ο οποίος ουσιαστικά αντιμετωπίζει την περιβαλλοντική πλευρά του θέματος και η κοινωνική κατοικία που επιδιώκει να λύσει ένα κοινωνικό πρόβλημα.

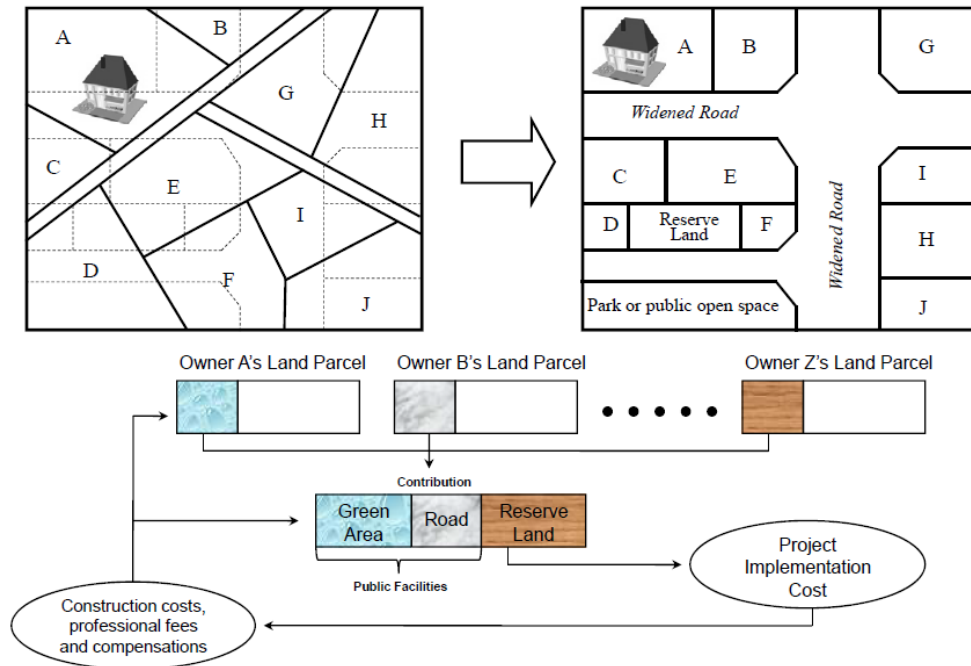
##### **3.1.1. Αστικός αναδασμός**

Ο αναδασμός γενικά αποτελεί ένα εργαλείο με την βοήθεια του οποίου, η γη ανακατανέμεται δημιουργώντας οικόπεδα, οδικό δίκτυο και χώρους κοινής ωφελείας. Η έννοια του αναδασμού για πρώτη φορά εισάγεται από τον George Washington, όταν ο ίδιος σύναψε συμφωνία το 1791 με τους οικοπεδούχους της σημερινής Washington D.C..

Ο αναδασμός της γης αναφέρεται σε μια τεχνική που σκοπό έχει την διαχείριση της οργανωμένης ανάπτυξης των εδαφών πέραν του αστικού ιστού συνήθως, μέσα από την καθιέρωση μιας αρμόδιας επιτροπής, εκ μέρους της εκάστοτε κυβέρνησης. Η επιτροπή αυτή φροντίζει να σχεδιάζει με τέτοιο τρόπο ώστε να προκύπτει οδικό δίκτυο, κοινόχρηστοι χώροι και οικόπεδα. Για την ανάκτηση του κόστους της διαδικασίας, προβλέπεται η πώληση μερικών από αυτά και η κατανομή των υπολοίπων στους ιδιοκτήτες με σκοπό την αξιοποίησή τους. (Yau, 2010)

Σύμφωνα με τον Muller-Joel η ιδέα του αναδασμού της γης δεν είναι η απαλλοτρίωση της γης αλλά η ανταλλαγή της. Πιο συγκεκριμένα, ο εκάστοτε δήμος λαμβάνει το

χώρο που απαιτείται για κοινωφελείς σκοπούς και ο καθαρός χώρος που προορίζεται για οικόπεδα, αναδιανέμεται στους πρώην ιδιοκτήτες, οι οποίοι είτε χτίζουν είτε πωλούν στην ελεύθερη αγορά. (Muller-Jokel, 2004) Στην εικόνα 3.2 φαίνεται η διαδικασία του αναδασμού σχηματικά.



Εικόνα 3.1 – Σχηματική αναπαράσταση του αναδασμού

ΠΗΓΗ: (Muller-Jokel, 2004)

Ο Αστικός Αναδασμός εφαρμόζεται ευρέως στην Ευρώπη, κυρίως στην Γερμανία και στη Γαλλία. Στη Γερμανία, ο Αστικός Αναδασμός αναπτύχθηκε στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα και εφαρμόστηκε κατά κόρον τόσο στις πόλεις που καταστράφηκαν κατά τη διάρκεια του 2<sup>ου</sup> Παγκόσμιου Πολέμου, όσο και στις επεκτάσεις των αστικών κέντρων τις δεκαετίες 1960-1970. Στην Γαλλία οι πολεοδόμοι Le Corbusier, Danger, Agache τάσσονται υπέρ του Αστικού Αναδασμού. Παρόλα αυτά, χρησιμοποιήθηκε αρχικά μόνο στις αποικίες και πολύ αργότερα στις κατεστραμμένες από τον 2<sup>ο</sup> Παγκόσμιο Πόλεμο πόλεις της Γαλλίας. (Αραβαντινός, 2007)

Το βασικό πλεονέκτημα της διαδικασίας του αναδασμού είναι ότι αποτελεί την πιο αποδεκτή πολιτική από τις συμβατικές προσεγγίσεις απαλλοτρίωσης. Αυτό συμβαίνει κυρίως διότι οι ιδιοκτήτες συνεργάζονται με την αρμόδια επιτροπή και έτσι μπορούν να συμμετέχουν και να εκφράζουν την άποψή τους. Επιπλέον, ο αναδασμός θεωρητικά παρέχει μια πιο δίκαιη κατανομή των κερδών ανάπτυξης και του κόστους του έργου, καθώς και του ενδεχόμενου ρίσκου μεταξύ των διαφόρων φορέων. Από κοινωνικής σκοπιάς, μέσα από αυτή τη διαδικασία προκύπτουν έργα ανάπτυξης, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν από τους ιδιοκτήτες, ώστε να απολαμβάνουν καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης και αύξηση στην αξία των περιουσιακών τους στοιχείων.

Επιπλέον, ο αναδασμός μπορεί να καταστήσει ένα έργο αυτοχρηματοδοτούμενο, τουλάχιστον για την κυβέρνηση και τους ιδιοκτήτες, μιας και κάθε ιδιοκτήτης είναι υποχρεωμένος να συνεισφέρει μέρος της ιδιοκτησίας του. Μετά την αναπροσαρμογή, η αξία της γης αυξάνεται λόγω της καλύτερης διάταξης των δημόσιων υποδομών. Τέλος, από την πώληση της γης που απομένει μπορούν να επιστρέψουν κάποια έξοδα που σχετίζονται με το έργο, όπως η διοίκηση του έργου και η διαπραγματευτική διαδικασία.

Από την άλλη πλευρά, το δυσκολότερο σημείο της διαδικασίας του αναδασμού είναι ο προσδιορισμός της αξίας των ιδιοκτησιών, μιας και συνήθως οι ιδιοκτήτες έχουν την άποψη ότι υποεκτιμάται η αξία των ιδιοκτησιών τους από την αρμόδια επιτροπή. Αυτό έχει συχνά σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ολοκλήρωσης των διαδικασιών. Τέλος, στην διαδικασία του αναδασμού συμμετέχουν πολλοί ειδικοί όπως είναι τοπογράφοι, εκτιμητές και διάφοροι οργανισμοί, με αποτέλεσμα σε πολλά σημεία να συγκρούονται οι απόψεις τους. (Yau, 2010)

Ο Αστικός Αναδασμός μέσα σε ένα Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο στην Ελλάδα, είναι το σύνολο των διαδικασιών, οι οποίες αποσκοπούν στην πολεοδομική ενεργοποίηση της περιοχής με τη συνεισφορά των ιδιοκτησιών τους από όλους τους ιδιοκτήτες και εκ νέου παραχώρηση σε αυτούς οικοδομήσιμων γενικά χώρων, που να εξυπηρετούν τις χρήσεις γης που προβλέπονται για την οικεία ζώνη. Τα οικόπεδα που δημιουργούνται με τον αναδασμό και παραχωρούνται στους ιδιοκτήτες που συνεισέφεραν ακίνητα, με τα κτίσματα ή άλλες εγκαταστάσεις που τυχόν υπάρχουν σε αυτά, πρέπει να έχουν ίση τουλάχιστον αξία με την αξία του συνόλου του ακινήτου που συνεισέφερε ο καθένας μετά την αφαίρεση της εισφοράς. (ΦΕΚ 169<sup>A</sup>, 1979)

Ο Αστικός Αναδασμός εμφανίζεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα το έτος 1914 με τον νόμο 455/1914 «περί ανοικοδομήσεως του εμπρησθέντος τμήματος των Σερρών». Σύμφωνα με αυτό το νόμο, όλη η κατεστραμμένη έκταση θεωρήθηκε ως ενιαία και προβλεπόταν αναδιανομή των οικοπέδων ανάλογα με τις εκτάσεις που κατείχαν προηγουμένως. Ο νόμος αυτός εν τέλει δεν εφαρμόστηκε. Αποτέλεσε ωστόσο, πρόδρομο για την έκδοση ενός άλλου βελτιωμένου νομοθετήματος, που θεσπίζει την Κτηματική Ομάδα για τον ανασχεδιασμό του κατεστραμμένου πολεοδομικού ιστού της Θεσσαλονίκης. Θεσπίζεται λοιπόν ο νόμος 1394/1918 ο οποίος χρησιμοποιείται σαν εργαλείο αναδιάταξης του ιστορικού πυρήνα της πόλης, εντάσσοντας τους ιδιοκτήτες στην ομάδα κατά το ποσοστό των οικοπέδων τους.

Ο Αστικός Αναδασμός δύναται να γίνει είτε απευθείας από το Δημόσιο, στους Δημόσιους Οργανισμούς ή την Δημόσια Επιχείρηση Πολεοδομίας και Στεγάσεως, είτε από αναγκαστικό οικοδομικό συνεταιρισμό που αποτελείται από τους ιδιοκτήτες της Ζώνης Αστικού Αναδασμού, είτε και με συνεργασία των παραπάνω. Σημειώνεται ότι η πρώτη εφαρμογή Ζώνης Αστικού Αναδασμού γίνεται το 1993 για το οικοδομικό συνεταιρισμό «Άγιος Γεώργιος» Καφεπωλών στη Γλυφάδα Αττικής, βάσει του ΦΕΚ 1063Δ/2.09.93. (Αραβαντινός, 2007)

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 169 Α, 1979, η διαδικασία του Αστικού Αναδασμού περιλαμβάνει αρχικά την συγκρότηση αναγκαστικού οικοδομικού συνεταιρισμού, αν

πρόκειται η διαδικασία να πραγματοποιηθεί από αυτόν. Ακολουθεί η κτηματογράφηση της περιοχής και κατόπιν η σύνταξη και έγκριση της πολεοδομικής μελέτης. Εκτιμάται και καθορίζεται η αξία των συνεισφερόμενων ακινήτων και εφαρμόζεται η πολεοδομική μελέτη. Παραχωρούνται οι οικοδομήσιμες εκτάσεις και γίνεται εκκαθάριση του οικοδομικού συνεταιρισμού. Εφόσον η εκτέλεση του αστικού αναδασμού αναλαμβάνεται απευθείας από το Δημόσιο ή δημόσιο οργανισμό ή δημόσια επιχείρηση πολεοδομίας και στέγασης, η διαδικασία δεν περιλαμβάνει την σύσταση του οικοδομικού συνεταιρισμού. (ΦΕΚ 169<sup>Α</sup>, 1979)

### 3.1.2. Κοινωνική κατοικία

Η κοινωνική κατοικία περιλαμβάνει την παραχώρηση κατοικίας μέσα από την κατασκευή, την ενοικίαση ή την πώλησή τους σε προσιτές τιμές. Περιλαμβάνει επίσης την συντήρηση και την κατανομή αυτών των κατοικιών, καθώς και τη διαχείριση των συγκροτημάτων και των γειτονιών στις οποίες βρίσκονται. Ουσιαστικά αποτελεί άσκηση πολιτικής για την λύση ενός κοινωνικού προβλήματος.

Στην Ελλάδα, οι κρατικοί φορείς που άσκησαν πολιτικές κοινωνικής κατοικίας είναι οι ακόλουθοι:

- Το Ταμείο Περιθάλψεως Προσφύγων, το οποίο ιδρύθηκε το 1922 με σκοπό την στεγαστική αποκατάσταση των προσφύγων. Στην ίδια κατεύθυνση κινήθηκε και η Επιτροπή Αποκατάστασης Προσφύγων που ιδρύθηκε το 1923 – 1924.
- Η Αγροτική Τράπεζα χορηγώντας δάνεια για τη στέγαση επαγγελματιών γεωργών, κτηνοτρόφων και ψαράδων.
- Το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας με την σύσταση του Αυτόνομου Οικοδομικού Οργανισμού Αξιωματικών. Σκοπός ήταν η παροχή ιδιόκτητης κατοικίας σε αξιωματικούς που δεν είχαν δικό τους σπίτι.
- Το Υπουργείο Πρόνοιας (με τις ανάλογες μετέπειτα ονομασίες του) κατά καιρούς έχει υλοποιήσει διάφορα προγράμματα, όπως είναι η προσωρινή δωρεάν παροχή στέγης στους πρόσφυγες την Μικράς Ασίας. Ανάλογες ενέργειες πραγματοποιούνταν και για τον πληθυσμό που είχε πληγεί από φυσικές καταστροφές.
- Το Υπουργείο Οικονομικών με προγράμματα χορήγησης δανείων για αποπεράτωση ή απόκτηση πρώτης κατοικίας.
- Η Δημόσια Επιχείρηση Πολεοδομίας και Στέγασης με παροχή κατοικίας χαμηλού κόστους σε χαμηλά και μεσαία εισοδήματα.

Ο κύριος φορέας άσκησης κοινωνικής στεγαστικής πολιτικής στην Ελλάδα ήταν ο Οργανισμός Εργατικής Κατοικίας (Ο.Ε.Κ.), ο οποίος ωστόσο καταργήθηκε βάσει του ν.4046/201 στα πλαίσια της μείωσης των δημοσίων δαπανών. Ήταν το κύριο όργανο που ασκούσε κοινωνική στεγαστική πολιτική και αποτελούσε παράλληλα τον μεγαλύτερο κατασκευαστικό φορέα κατοικίας στην Ελλάδα. Οι πόροι του προέρχονταν από τις εισφορές των εργαζομένων και των εργοδοτών τους (καθιερώθηκε από το 1975 και μετά και ανερχόταν σε 1% επί των αποδοχών τους και 0,75% επί των αποδοχών των εργαζομένων που απασχολούν αντίστοιχα), τις χρεολυτικές δόσεις δικαιούχων, έσοδα από περιουσιακά στοιχεία του Ο.Ε.Κ. καθώς

και μια ετήσια επιχορήγηση από τις δημόσιες δαπάνες, η οποία ωστόσο δόθηκε μόνο κατά τα πρώτα τρία χρόνια λειτουργίας του Οργανισμού και στη συνέχεια διεκόπη. Σκοπός του Ο.Ε.Κ. ήταν η παροχή κατοικίας σε εργάτες και υπαλλήλους, που συνδέονταν με σχέση εξαρτημένης εργασίας, εφόσον δεν είχαν οι ίδιοι ή τα προστατευόμενα μέλη της οικογένειάς τους ιδιόκτητη κατοικία ή άλλα περιουσιακά στοιχεία από την εκποίηση των οποίων να μπορούσαν να καλύψουν την ανάγκη τους για στέγαση.

Στην στέγαση μέσω του κατασκευαστικού προγράμματος του Ο.Ε.Κ. συμμετείχαν δικαιούχοι κατ' εξοχήν χαμηλών εισοδηματικών τάξεων. Ο Ο.Ε.Κ. προσέφερε μια ολοκληρωμένη πρόταση για τη στέγαση των εργαζομένων, αλλά και μια ολοκληρωμένη πρόταση για την οικιστική παρέμβαση στο χώρο, για την κατασκευή ενός δομημένου συνόλου αρμονικά ενταγμένου στο ευρύτερο περιβάλλον. Σε όλη την πορεία του ο Οργανισμός Εργατικής Κατοικίας (Ο.Ε.Κ) κατασκεύασε σε όλους τους νομούς της χώρας 574 οικισμούς, 50.004 κατοικιών συνολικά, σύμφωνα με τα στοιχεία του ίδιου του Οργανισμού. Από αυτούς τους οικισμούς, 102 χωροθετούνται στην Αττική με 13.153 κατοικίες, 37 στη Θεσσαλονίκη με 5.116 κατοικίες και 435 στην περιφέρεια 31.735 κατοικιών. Ο Ο.Ε.Κ. εξασφάλιζε τη γη στην οποία έχτιζε, είτε με αγορά με χρηματικά διαθέσιμα του Ο.Ε.Κ., είτε το κράτος του παραχωρούσε γη (δωρεάν ή με ένα συμβολικό αντίτιμο), είτε με αναγκαστική απαλλοτρίωση είτε τέλος με προγραμματική σύμβαση με άλλους οργανισμούς. (Σιάννα, 2013)

Παγκοσμίως η τάση είναι η παροχή της κοινωνικής κατοικίας να γίνεται από τον ιδιωτικό τομέα, με τον απαραίτητο έλεγχο και την καθοδήγηση του δημόσιου τομέα. Μάλιστα, ο σχεδιασμός των δράσεων γίνεται όχι σε επίπεδο κράτους, αλλά τοπικά, σε επίπεδο δήμου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη οργάνωση και τον έλεγχο. Αναφορικά με την χρηματοδότηση, σε πολλές περιπτώσεις το κράτος δεν μπορεί να αποτελεί τον βασικό χρηματοδότη για αυτά τα προγράμματα, οπότε η όλη διαδικασία γίνεται με ιδιωτικούς πόρους.

Μη κερδοσκοπικοί κατασκευαστές έχουν πρόσβαση σε ευνοϊκότερα κρατικά προγράμματα και εταιρείες ή συνεταιρισμοί παρέχουν ενοικιαζόμενη κοινωνική κατοικία. Ο ρόλος του κράτους είναι να παρέχει τις απαραίτητες εγγυήσεις για τη μείωση του κόστους δανεισμού των εταιρειών. Επιπλέον, εναλλακτικές λύσεις χρηματοδότησης αποτελούν η έκδοση ομολόγων ειδικού σκοπού και η ίδρυση ταμείου καταθέσεων, χρήματα τα οποία προορίζονται για κοινωνική κατοικία. (Μπαλτά, 2013)

### **3.2. Αγορά Ακινήτων και Εκτίμηση Αξιών Ακινήτων**

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή κάποιας στεγαστικής πολιτικής είναι η γνώση της αξίας των ακινήτων στην υπό εξέταση περιοχή και η διερεύνηση της κτηματαγοράς. Η ιδιοκτησία αποτελεί δικαίωμα οικονομικού περιεχομένου και προστατεύεται η εκμετάλλευση και η ελεύθερη χρήση της. Η αξία του ακινήτου εκφράζει την ανταλλακτική του ικανότητα σε χρήμα. Λόγω του οικονομικού περιεχομένου του ακινήτου προκύπτει και το δικαίωμα διάθεσης αυτού. Η αξία του ακινήτου εξαρτάται από τη χρησιμότητα και την σπανιότητα του ακινήτου, από την

επιθυμία για κάλυψη αναγκών, καθώς και από την αγοραστική δύναμη. Οι παράγοντες αυτοί είναι απαραίτητο να ενυπάρχουν σε μια ιδιοκτησία, ώστε να έχει αξία και να δημιουργεί ικανότητα προσόδου.

Η γνώση της τιμής της αξίας των ακινήτων είναι απαραίτητη και εξυπηρετεί πλήθος αναγκών και σκοπών, καθώς τόσο οι ιδιωτικές συναλλαγές όσο και οι δημόσιες ανάγκες απαιτούν την εκ των προτέρων εκτίμηση της αξίας των ακινήτων. Η εξακρίβωση της αξίας των ακινήτων πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους ανάλογα με την κάθε περίπτωση. Η πιο αντιπροσωπευτική τιμή ενός ακινήτου είναι η αγοραία αξία (market value), η οποία προϋποθέτει θελημένη συναλλαγή μεταξύ των ενδιαφερομένων και μπορεί να προσδιοριστεί ακόμα και όταν δεν μεσολαβεί πώληση. Θεωρείται η πλέον πιθανή τιμή πώλησης.

*«Η αγοραία αξία είναι η υψηλότερη πιθανή τιμή σε ρευστό ή ισοδύναμο ρευστού, που προσφέρεται σε ένα ακίνητο, με τις ισχύουσες συνθήκες μια ανταγωνιστής αγοράς, σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, μέσα σε λογικό διάστημα, από το άτομο που επιθυμεί να αγοράσει και έχει τη δυνατότητα για αυτό, υπό την προϋπόθεση ότι οι συμβαλλόμενοι είναι καλά πληροφορημένοι, δρουν ορθολογικά, με σύνεση προς το συμφέρον τους, χωρίς περιορισμό και με γνώση των δυνατοτήτων χρήσης του ακινήτου καθώς και των συνθηκών λειτουργίας της αγοράς» (Ζεντέλης, 2001)*

Ο προσδιορισμός της τιμής της αξίας ενός ακινήτου πραγματοποιείται με την εκτίμηση, η οποία αποτελεί τον προσδιορισμό της τιμής της αξία με ορθολογικό τρόπο. Υπάρχουν οι ακόλουθες μέθοδοι εκτίμησης της αξίας ενός ακινήτου:

- Εκτίμηση με βάση την αγοραία αξία ή συγκριτική μέθοδος

Η συγκριτική μέθοδος εκτίμησης ή εκτίμηση με βάση την αγοραία αξία στηρίζεται στο γεγονός ότι η αγοραία αξία ενός ακινήτου μπορεί να προκύψει από τη γνωστή αξία άλλων αντίστοιχων αξιών ακινήτων τα οποία είναι παρεμφερή. Προϋπόθεση για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου είναι να μπορούν να παρατηρηθούν αυτές οι τιμές, δηλαδή η αγορά να είναι δραστήρια. Εάν ισχύει αυτό, τότε η μέθοδος αυτή είναι η πιο αξιόπιστη. Είναι σημαντικό και παίζει μεγάλο ρόλο στην αποτελεσματική εκτίμηση της αξίας του ακινήτου ο χρόνος που αναφέρονται οι γνωστές τιμές καθώς και η αυθεντικότητα των στοιχείων. Επίσης, είναι σημαντική η συνεκτίμηση της ηλικίας και της κατάστασης του ακινήτου και των φθορών αυτού. Τέλος, ο αριθμός των παρεμφερών ακινήτων που υπάρχουν στην περιοχή συμπεριλαμβάνεται στην εκτίμηση. (Ζεντέλης, 2001)

Τα συγκριτικά στοιχεία για να είναι κατάλληλα πρέπει να είναι αξιόπιστα, αντιπροσωπευτικά και συναφή. Τέτοια είναι πραγματοποιημένες πρόσφατες συναλλαγές πωλήσεων, ζητούμενες τιμές πωλήσεων, συναλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν και τάσεις τιμών ή δείκτες. Πηγές των συγκριτικών στοιχείων αποτελούν οι αγγελίες, οι μεσίτες καθώς και οι κατασκευαστές. Τα κριτήρια βάσει των οποίων γίνονται οι αναγωγές στην αξία του ακινήτου είναι η θέση, το έτος κατασκευής, το μέγεθος, η ποιότητα κατασκευής και η κατάσταση συντήρησης, η θέα, τα παραρτήματα ή παρακολουθήματα και άλλες ιδιαιτερότητες όπως η δουλεία διόδου, η έλλειψη

ασανσέρ και η γεινίαση με πυλώνες υψηλής τάσεως. (Φιλιππακοπούλου, 2012-2013)

- Εκτίμηση με βάση το τρέχον κόστος αντικατάστασης

Βάσει αυτής της μεθόδου, η ζητούμενη αξία ενός ακινήτου προκύπτει από το υποθετικό τρέχον κόστος ανακατασκευής του ακινήτου, εάν σε αυτό προστεθεί η αξία της αντίστοιχης γης και πραγματοποιηθεί απομείωση λόγω του χρόνου και της χρήσης του προς εκτίμηση ακινήτου. Το αποτέλεσμα αυτής της μεθόδου αποτελεί την μέγιστη αξία του ακινήτου και συχνά υποτιμά νέα και καλά αξιοποιημένα ακίνητα και υπερτιμούν παλαιά. Είναι κατάλληλη για τις περιπτώσεις στις οποίες έχει σημασία ο διαχωρισμός της αξίας της γης και των κατασκευών. Για τον προσδιορισμό του αναλυτικού προϋπολογισμού, εξετάζονται οι επιμέρους εργασίες όπως είναι ο φέροντας οργανισμός του ακινήτου, η οικοδομική διαμόρφωση και οι εγκαταστάσεις που υπάρχουν. (Ζεντέλης, 2001)

- Εκτίμηση με βάση το εισόδημα

Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για ακίνητα που ενδιαφέρουν κυρίως επενδυτές, ακίνητα που προσφέρουν εισόδημα δηλαδή. Σύμφωνα με τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα, για τον προσδιορισμό της εμπορικής αξίας ενός ακινήτου με τη μέθοδο αυτή, χρησιμοποιούνται δυο τεχνικές:

- Η τεχνική της Άμεσης Κεφαλαιοποίησης (Direct Capitalization):

Μετατρέπει το εισόδημα που αποφέρει ένα ακίνητο σε τρέχουσα αξία, κάνοντας χρήση ενός συντελεστή κεφαλαιοποίησης. Η ακριβής εκτίμηση αυτού του συντελεστή παίζει μεγάλο ρόλο στην επιτυχία αυτής της μεθόδου. Ο προσδιορισμός του συντελεστή πραγματοποιείται από συγκριτικά στοιχεία μισθώσεων και πωλήσεων αντίστοιχων ακινήτων, από το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ή από την επιθυμητή απόδοση για τον δυνητικό επενδυτή. Για την εφαρμογή της μεθόδου γίνεται η παραδοχή ότι οι συνθήκες αγοράς παραμένουν σταθερές στο διηνεκές. (Φιλιππακοπούλου, 2012-2013)

- Η τεχνική της Προεξόφλησης Ταμειακών Ροών (Discounted Cash Flows)

Η βάση αυτής της μεθόδου είναι ότι η αξία ενός ακινήτου προκύπτει από την προεξόφληση των μελλοντικών ταμειακών ροών που παράγονται από την καθημερινή και συνεχή εκμετάλλευση του ακινήτου. Η αγοραία αξία του ακινήτου αποτελεί την παρούσα αξία των προσδοκώμενων ροών καθαρού εισοδήματος για ορισμένου χρόνου χρήση του ακινήτου και προκύπτει από το άθροισμα των αναμενόμενων καθαρών ροών κατά το διάστημα της κυριότητας του ακινήτου και από την αναμενόμενη υπολειμματική αξία του ακινήτου στο τέλος της χρήσιμης ζωής του. (Φιλιππακοπούλου, 2012-2013)

- Υπολειμματική μέθοδος

Η υπολειμματική μέθοδος στηρίζεται στην μελλοντική πιθανή αξιοποίηση του ακινήτου βάσει της βέλτιστης χρήσης αυτού. Σύμφωνα με τα Διεθνή Εκτιμητικά

Πρότυπα «βέλτιστη χρήση είναι η πιθανότερη χρήση ενός παγίου σχεδίου η οποία είναι φυσικά εφικτή, καταλλήλως δικαιολογημένη, νομικώς επιτρεπτή, οικονομικώς εφικτή και η οποία συνεπάγεται την υψηλότερη αξία του παγίου στοιχείου που αποτιμάται». Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται συνθηθέστερα για την εκτίμηση αδόμητης γης ή ημιτελών και διατηρητέων κτιρίων. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι αρχικά ο προσδιορισμός της βέλτιστης χρήσης, ο υπολογισμός του συνολικού κόστους ανάπτυξης και των συνολικών εσόδων από πωλήσεις και τέλος ο υπολογισμός του επιχειρηματικού οφέλους επί των πωλήσεων και της παρούσας αξίας του ακινήτου. (Φιλιππακοπούλου, 2012-2013)

### 3.3. Διαμόρφωση Πρότασης για Στεγαστική Πολιτική

Λαμβάνοντας υπόψη όσα αναλύονται ανωτέρω, επιδιώκεται η διερεύνηση της αξιοποίησης της τεχνολογίας BIM στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας, μέσα από την διαμόρφωση μιας πρότασης ανακατανομής ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων. Αξιοποιείται η λογική του αστικού αναδασμού για την ανακατανομή των ιδιοκτησιών και επιδιώκεται παράλληλα η παροχή κοινωνικής κατοικίας.

Για να σχηματιστεί η τελική πρόταση ακολουθείται η εξής μεθοδολογία:

- Αρχικά γίνεται παρουσίαση των κτηματολογικών δεδομένων.
- Στην συνέχεια, γίνεται μια εκτίμηση των εμπορικών αξιών των ακινήτων ως έχουν, προκειμένου να γίνει γνωστή η εμπορική τους αξία πριν την παρέμβαση στην περιοχή.
- Εξετάζονται οι δυνατότητες ανοικοδόμησης στην συνένωση των αρχικών γεωτεμαχίων, βάσει του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού.
- Κατόπιν, πραγματοποιείται μια εκτίμηση των εμπορικών αξιών των νεόδμητων ακινήτων της περιοχής, ώστε προκύπτει η εμπορική αξία του κτιρίου που πρόκειται να χτιστεί.
- Κατανέμεται η εμπορική αξία της νέας οικοδομής μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών (πρώην ιδιοκτήτες, κατασκευαστής και κοινωνική κατοικία) και προκύπτει η διαμερισμάτωση του νέου κτιρίου.
- Αξιοποιούνται οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού και μελετάται το γενικό πλαίσιο της αρχιτεκτονικής του προσέγγιση
- Αναπτύσσεται το (BIM) της οικοδομής σε περιβάλλον Autodesk® Revit™
- Εξάγονται συμπεράσματα, πραγματοποιούνται συγκρίσεις και γίνονται προτάσεις για περαιτέρω ανάπτυξη του θέματος.

Σημειώνεται ότι κατά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, οι ιδιοκτήτες πρέπει να έχουν ωφεληθεί από την διαδικασία τόσο, ώστε να θεωρηθεί από μέρος τους δελεαστική η παραχώρηση των ιδιοκτησιών τους και η συμμετοχή τους στην διαδικασία. Επιπλέον, ο κατασκευαστής που πρόκειται να αναλάβει το έργο, πρέπει να εξασφαλίσει το κατασκευαστικό κόστος και ένα ικανό ποσοστό κέρδους. Τέλος, η απόδοση μέρους των ιδιοκτησιών σε προσιτή κατοικία για τις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες, θεωρείται σκοπός ώστε να εξασφαλιστεί η κοινωνική στέγαση. Παρακάτω περιγράφονται οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό.



### 3.3.1. Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (Ν.Ο.Κ)

Για την τελική διαμόρφωση της πρότασης ανακατανομής των ιδιοκτησιών στην περιοχή μελέτης, εξετάζονται οι δυνατότητες δόμησης στην συνένωση των γεωτεμαχίων που αξιοποιούνται στα πλαίσια της εργασίας, βάσει του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού (Ν.Ο.Κ.) του Ν. 4067/9-04-2012 και των μετέπειτα τροποποιήσεών του. Σκοπός είναι να ακολουθηθούν οι κανονισμοί που θέτονται σε γενικά πλαίσια και κυρίως όσον αφορά στους όρους δόμησης που προβλέπονται στην περιοχή (συντελεστής δόμησης, συντελεστής κάλυψης οικοπέδου και μέγιστο ύψος κτιρίου).

Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (Ν.Ο.Κ.) βασίζεται στον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (Γ.Ο.Κ.) του 1985 που ίσχυε μέχρι τότε, ακολουθεί ωστόσο την τάση της εποχής στην παραγωγή κτιρίων και δίνει κίνητρα για σχεδιασμό με σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον. Στόχος είναι η αναβάθμιση της ποιότητας της καθημερινής ζωής του ανθρώπου, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό αποτύπωμα των κτιρίων και δίνοντας δυνατότητες βελτίωσης του μικροκλίματος του αστικού ιστού και αύξησης των χώρων πρασίνου.

Στο άρθρο 10 του Ν.Ο.Κ. δίνονται κίνητρα για την βελτίωση της ποιότητας της ζωής μέσα από τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό, κυρίως σε πυκνοδομημένες περιοχές. Το άρθρο έχει τίτλο «Κίνητρα για την περιβαλλοντική αναβάθμιση και βελτίωση της ποιότητας ζωής σε πυκνοδομημένες και αστικές περιοχές». Σύμφωνα με το συγκεκριμένο άρθρο, μεταξύ άλλων και στις γεωγραφικές περιφέρειες των Δήμων του νομού Αττικής, παρέχονται κάποια πολεοδομικά κίνητρα, εφόσον τηρούνται κάποιες προϋποθέσεις κατά περίπτωση. Πιο συγκεκριμένα:

- Με την προϋπόθεση ποσοστιαίας μείωσης του επιτρεπόμενου ποσοστού κάλυψης του οικοπέδου κατά ΑΧ10%, δίνεται το κίνητρο ποσοστιαίας αύξησης του επιτρεπόμενου συντελεστή δόμησης του οικοπέδου κατά ΑΧ10%.
- Με την προϋπόθεση ποσοστιαίας μείωσης του επιτρεπόμενου ποσοστού κάλυψης του οικοπέδου κατά ΑΧ15% και απόσυρσης κτιρίου κύριας χρήσης εμβαδού τουλάχιστον ενός τετάρτου του υπάρχοντος επιτρεπόμενου συντελεστή δόμησης της περιοχής, δίνεται το κίνητρο ποσοστιαίας αύξησης του επιτρεπόμενου συντελεστή δόμησης του οικοπέδου κατά ΑΧ15%
- Με την προϋπόθεση ποσοστιαίας μείωσης του επιτρεπόμενου ποσοστού κάλυψης του οικοπέδου κατά ΑΧ20% και απόδοσης σε κοινή δημόσια χρήση επιφάνειας ίσης με την αύξηση της επιφάνειας δόμησης δια του συντελεστή δόμησης, δίνεται το κίνητρο ποσοστιαίας αύξησης του επιτρεπόμενου συντελεστή δόμησης του οικοπέδου κατά ΑΧ20%
- Με την προϋπόθεση ποσοστιαίας μείωσης του επιτρεπόμενου ποσοστού κάλυψης του οικοπέδου κατά ΑΧ25%, απόδοσης σε κοινή δημόσια χρήση επιφάνειας ίσης με την αύξηση της επιφάνειας δόμησης δια του συντελεστή δόμησης και απόσυρσης κτιρίου κύριας χρήσης εμβαδού τουλάχιστον ενός τετάρτου του υπάρχοντος επιτρεπόμενου συντελεστή δόμησης, δίνεται το κίνητρο ποσοστιαίας αύξησης του επιτρεπόμενου συντελεστή δόμησης του οικοπέδου κατά ΑΧ25%.

Διευκρινίζεται ότι το «Α» είναι ο συντελεστής επιρροής της μείωσης της κάλυψης ή αύξησης του συντελεστή δόμησης στην περίπτωση παροχή κινήτρων για την περιβαλλοντική αναβάθμιση και βελτίωση της ποιότητας ζωής σε πυκνοδομημένες και αστικές περιοχές και παίρνει τις ακόλουθες τιμές για κάθε λόγο «Β»:

- $A=0,5$  για  $1 < B \leq 2$
- $A=0,8$ , για  $2 < B \leq 3$
- $A=0,9$ , για  $3 < B \leq 5$
- $A=1$  για  $B > 5$ ,

όπου, το «Β» είναι ο λόγος της επιφάνειας του οικοπέδου προς την επιφάνεια της κατά κανόνα αρτιότητας της περιοχής.

Για να εφαρμοστούν τα ως άνω πολεοδομικά κίνητρα, δεν πρέπει τα οικόπεδα να εμπίπτουν σε παραδοσιακούς οικισμούς και παραδοσιακά τμήματα πόλης ή σε ιστορικούς τόπους ή σε περιοχές με αποκλειστική χρήση κατοικίας. Επιπλέον, το εμβαδόν των οικοπέδων πρέπει να είναι μεγαλύτερο της κατά κανόνα αρτιότητας της περιοχής. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να συμφωνεί το Συμβούλιο της Αρχιτεκτονικής, το οποίο για την διατύπωση της γνώμης του λαμβάνει υπόψη του κυρίως το περιβαλλοντικό όφελος και την βέλτιστη απόδοση σε κοινή χρήση. Τέλος, προϋπόθεση αποτελεί ο αριθμός των κτιρίων που δημιουργούνται να είναι μικρότερος του  $B/2$  και ίσος με τη μικρότερη προκύπτουσα ακέραιη μονάδα με ελάχιστο το ένα.

Εκτός από το άρθρο 10 του Ν.Ο.Κ., αξίζει να σημειωθεί και το άρθρο 15 με τίτλο «Ύψος κτιρίου – αφετηρία μέτρησης υψών – πλάτος δρόμου», όπως τροποποιήθηκε βάσει του Ν.4315 (ΦΕΚ\_269, 09/04/2014), Κεφ. Β, Άρθρο 7, Παράγραφος 13β. Σύμφωνα με αυτό, επιτρέπεται η υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου ύψους κατά περίπτωση, κατά 1 μέτρο, στις περιπτώσεις που το ισόγειο του κτιρίου χρησιμοποιείται κατά 50% τουλάχιστον για θέσεις στάθμευσης. (ΦΕΚ\_79, 09/04/2012) Επιπλέον, στις περιπτώσεις κτιρίων που επιπλέον των ανωτέρω, κατασκευάζεται φυτεμένο δώμα ή πραγματοποιείται μείωση του επιτρεπόμενου ποσοστού κάλυψης του οικοπέδου κατά 5%, επιτρέπεται η υπέρβαση του ύψους, όπως αυτό εκάστοτε ισχύει, μέχρι 2,00 μ. μετά από έγκριση του Συμβουλίου Αρχιτεκτονικής. (ΦΕΚ 79, 2012)

### 3.3.2. Βιοκλιματικός σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός του κτιρίου επιδιώκεται να γίνει βάσει των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, στα πλαίσια που αυτό είναι εφικτό και με γνώμονα την διατήρηση του κόστους σε χαμηλά επίπεδα. Σύμφωνα με τον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό, με την έννοια «βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου» νοείται ο σχεδιασμός του κτιρίου που αποσκοπεί στη βέλτιστη εκμετάλλευση των φυσικών και κλιματολογικών συνθηκών με σκοπό να επιτυγχάνονται οι βέλτιστες εσωτερικές συνθήκες θερμική άνεσης και ποιότητας αέρα κατά τη διάρκεια όλου του έτος με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. (ΦΕΚ 79, 2012) Ο σχεδιασμός αυτός αποσκοπεί στην βέλτιστη προσαρμογή του κτιρίου στο φυσικό περιβάλλον, στην βελτίωση του μικροκλίματος,

στην άνεση των χρηστών και στον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας με αποτέλεσμα να την βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Για να σχεδιαστεί ένα κτίριο στα πλαίσια των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες. Στην πράξη, συχνά παρουσιάζονται δυσκολίες στην εφαρμογή αυτών, ειδικά σε αστικά κέντρα και πυκνοδομημένες περιοχές, λόγω της υπάρχουσας δόμησης και των οδικών αξόνων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το τελικό αποτέλεσμα του σχεδιασμού είναι απόρροια της υπάρχουσα κατάσταση, σε συνδυασμό με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού στον βαθμό που μπορούν να εφαρμοστούν.

Αρχικά προσδιορίζεται η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, ο προσανατολισμός αυτού και η σκιάσή του. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο παίζει η οργάνωση των χώρων, η μορφή του κτιρίου και τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται. Ο ιδανικός προσανατολισμός για τα δεδομένα της Ελλάδας θεωρείται ο νότιος προσανατολισμός, αφού η νότια όψη θερμαίνεται το χειμώνα και σκιάζεται εύκολα το καλοκαίρι. Το καταλληλότερο σχήμα είναι το επίμηκες κατά τον άξονα ανατολής – δύσης, αφού προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το νότο για την συλλογή της ηλιακής θερμότητας το χειμώνα. Χρησιμοποιούνται θερμομονωτικά υλικά ώστε να περιορίζονται οι απώλειες θερμότητας και επιλέγονται κατάλληλα κουφώματα.

Ένα βιοκλιματικό κτίριο αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια με παθητικά ηλιακά συστήματα (ηλιακά αίθρια, ηλιακές τοιχοποιίες, βλάστηση, φυτεμένα δώματα κτλ. ) για την θέρμανση. Ο δροσισμός και ο φωτισμός του κτιρίου γίνεται κατά το δυνατόν με φυσικό τρόπο. Προτείνονται μεγάλα γυάλινα ανοίγματα σε νότιο προσανατολισμό τόσο για τον φωτισμό του κτιρίου όσο και για τον φυσικό δροσισμό και αερισμό αυτού. Τέλος, χρησιμοποιούνται ενεργητικά συστήματα, τα οποία αποτελούν μηχανολογικά συστήματα για την αποθήκευση της ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, με σκοπό την διοχέτευσή της είτε για θέρμανση είτε για ψύξη (φωτοβολταϊκά συστήματα, θερμοσίφωνες κτλ.). (Παπανδρέου, 2015)

### 3.3.3. Αρχιτεκτονική προσέγγιση

Κατά τον σχεδιασμό του κτιρίου, θεωρείται σκόπιμη η δημιουργία κοινόχρηστων χώρων στους ορόφους, οι οποίοι προσελκύουν την συνάθροιση των κατοίκων του συγκροτήματος για κοινωνικούς σκοπούς. Ο Herman Hertzberger είναι Ολλανδός αρχιτέκτονας και υπερασπιστής της ανθρωποκεντρικής αρχιτεκτονικής. Σύμφωνα με τον Hertzberger, η κατοικία πρέπει δίνει την δυνατότητα στον άνθρωπο να απολαμβάνει την ιδιωτικότητά του, αλλά παράλληλα πρέπει να του διασφαλίζει συνθήκες για κοινωνική επαφή. Δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στον βιωματικό σχεδιασμό και θεωρεί ότι ο δρόμος αποτελεί έναν χώρο ο οποίος πρέπει να κατοικηθεί και να αποκτήσει ζωντάνια. Θεωρεί ότι πρέπει να αντιμετωπιστούν οι παράγοντες που συμβάλουν στην εξάλειψη του δρόμο ως κοινωνικού χώρου και στην χρήση του απλά και μόνο για λόγους διέλευσης και προσπέλασης προς τις κατοικίες.

Χαρακτηριστικός σχεδιασμός σε αυτή την κατεύθυνση είναι το σχέδιό του Haarlemmer Houttuinen στο Άμστερνταμ (εικόνα 3.3). Δημιουργεί πεζόδρομο ανάμεσα στα κτίρια πάνω στον οποίο χωροθετούνται οι αυλές των ισογείων και το

υπαίθριο κλιμακοστάσιο που οδηγεί στους πρώτους ορόφους. Επιπλέον, επιλέγει ευρύχωρα μπαλκόνια στους μεγαλύτερους ορόφους πάνω από το κλιμακοστάσιο. Δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο η αίσθηση συγκεντρωμένης κινητικότητας σε όλο αυτό τον χώρο, κάτι το οποίο βοηθά στην αύξηση των κοινωνικών συναναστροφών μεταξύ των κατοίκων.



**Εικόνα 3.3 - Haarlemmer Houttuinen στο Άμστερνταμ**

ΠΗΓΗ: [www.google.com](http://www.google.com)

Στην περίπτωση των πολυώροφων κτιρίων, ο Hertzberger επιδιώκει να αναπτύξει τις κοινωνικές επαφές στον χώρο του κλιμακοστασίου. Το κλιμακοστάσιο και ο χώρος του πλατύσκαλου προτείνονται σαν χώροι συνάντησης και συναναστροφής των κατοίκων, αλλά και σαν χώροι όπου μπορούν να παίξουν τα παιδιά. Προτείνει οι κουζίνες να έχουν οπτική επαφή με το κλιμακοστάσιο, ώστε να μεγιστοποιήσει τις πιθανότητες τυχαίων συναντήσεων. Η γυάλινη οροφή και ο μεγάλος χώρος του κλιμακοστασίου ευνοούν την παραμονή των ανθρώπων στον χώρο αυτό και προσελκύουν τους κατοίκους να περάσουν χρόνο εκεί. (Νουκάκη, 2003)

## 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η εφαρμογή της ανακατανομής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στην λογική του αστικού αναδασμού, πραγματοποιείται σε μια περιοχή της Καισαριανής, όπου υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα. Τα δεδομένα λαμβάνονται από το Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Αποτελούν υλικό από το έργο 5D Multi-Purpose LIS (5DMuPLIS) που έλαβε μέρος το εργαστήριο. Μέρος της εφαρμογής γίνεται σε συνεργασία με την Ευαγγελία Δημητρίου, μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Δ.Π.Μ.Σ. Γεωπληροφορική, στα πλαίσια της μεταπτυχιακής της εργασίας με τίτλο «Τρισδιάστατη Διαχείριση Ακινήτων για Εφαρμογή Στεγαστικής Πολιτικής». Συγκεκριμένα, η διαδικασία της ανακατανομής των ιδιοκτησιών αποτελεί το κοινό κομμάτι, ενώ η ανάπτυξη των μοντέλων στην πορεία γίνεται σε ξεχωριστά περιβάλλοντα.

Αφού πραγματοποιείται η ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων και προκύπτουν οι ιδιοκτησίες που αποδίδονται σε κάθε εμπλεκόμενο μέρος (ιδιοκτήτες, κατασκευαστής, κοινωνική κατοικία), πραγματοποιείται ο σχεδιασμός του κτιρίου σε δυο διαστάσεις σε περιβάλλον Autodesk® AutoCAD™ (κατόψεις). Κατόπιν, αναπτύσσεται το BIM σε περιβάλλον Autodesk® Revit™ και εξετάζονται οι δυνατότητες του στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας. Παράλληλα, η υλοποίηση του κτιρίου γίνεται σε περιβάλλον CityEngine από την Ευαγγελία Δημητρίου με απώτερο σκοπό την πραγματοποίηση συγκρίσεων μεταξύ των δυο λογισμικών και την εξαγωγή αντίστοιχων συμπερασμάτων.

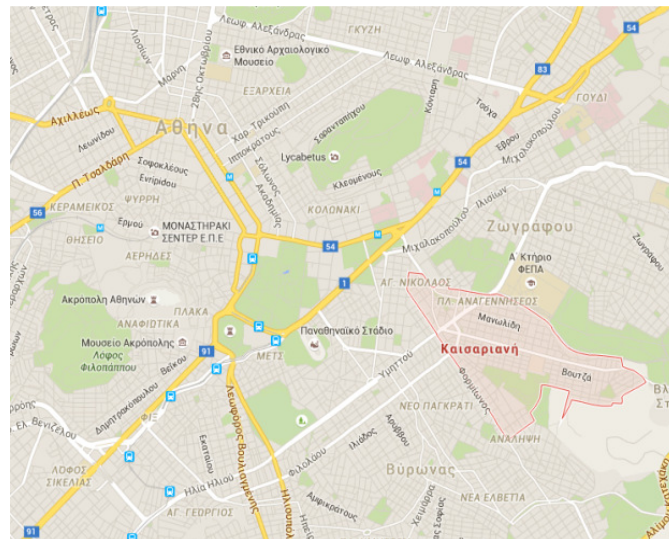
### 4.1. Δεδομένα

Η περιοχή στην οποία εφαρμόζεται η ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στα πλαίσια της εργασίας, βρίσκεται στην Καισαριανή του Νομού Αττικής. Η Καισαριανή ανήκει στον Κεντρικό Τομέα Αθηνών και χωροθετείται τρία χιλιόμετρα ανατολικά του κέντρου της Αθήνας, στις Βορειοδυτικές πλαγιές του Υμηττού, όπως φαίνεται στις εικόνες 4.1 και 4.2. Συνορεύει ανατολικά με τον Υμηττό, δυτικά με τον Δήμο Αθηναίων, βόρεια με τους Δήμους Ζωγράφου και Αθηναίων και νότια με τον Δήμο Βύρωνα και την περιοχή Παγκρατίου του Δήμου Αθηναίων.



Εικόνα 4.1 – Δήμος Καισαριανής

ΠΗΓΗ: <https://el.wikipedia.org>



Εικόνα 4.2 - Θέση Δήμου Καισαριανής στην ευρύτερη περιοχή

ΠΗΓΗ: <https://www.google.gr/maps/>

Η συνολική έκταση του Δήμου Καισαριανής ανέρχεται στα 8.500 στρέμματα. Αξιοσημείωτο είναι ότι μόνο τα 1.000 στρέμματα από αυτά είναι κατοικημένα και κοινόχρηστοι χώροι, ενώ η υπόλοιπη έκταση είναι ορεινή περιοχή και περιοχές πρασίνου. Η περιοχή θεωρείται καλή από άποψη ρυμοτομίας. Διατρέχεται από μια κεντρική λεωφόρο και άλλες οριζόντιες και κάθετες οδούς σε αυτή. Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή, ο πληθυσμός του Δήμου Καισαριανής ανέρχεται στους 26.419 κατοίκους, κάτι το οποίο δεν ισχύει στην πραγματικότητα, αφού οι κάτοικοι της περιοχής είναι σημαντικά περισσότεροι. ([www.kessariani.gr](http://www.kessariani.gr))

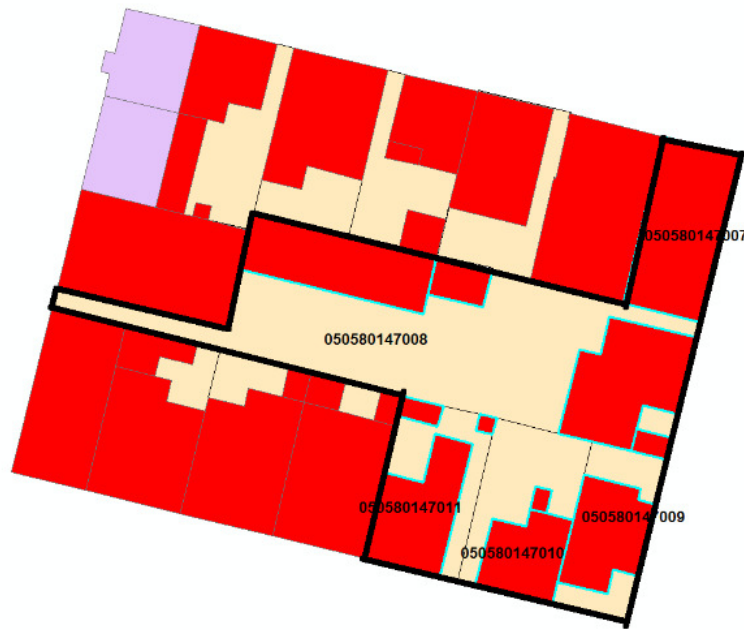
Στα πλαίσια της εργασίας χρησιμοποιούνται πέντε οικοπέδα του οικοδομικού τετραγώνου 13 του Δήμου Καισαριανής. Τα οικοπέδα αυτά περιβάλλονται από τις οδούς Ηρώων Πολυτεχνείου, Βρυούλων και Σμύρνης. Στην εικόνα 4.3 φαίνεται η θέση των εν λόγω οικοπέδων στην περιοχή.



Εικόνα 4.3 – Η θέση των οικοπέδων που χρησιμοποιούνται

ΠΗΓΗ: <http://gis.ktimanet.gr/>

Πρόκειται για πέντε οικοπέδα το συνολικό εμβαδόν των οποίων ανέρχεται στα 1.077 τ.μ.. Δυο εκ των οικοπέδων είναι γωνιακά ενώ τα υπόλοιπα είναι μεσαία. Το σχήμα τους θεωρείται γενικά κανονικό, όπως φαίνεται και στην εικόνα 4.4. Υπάρχει υλοποιημένη δόμηση σε όλα τα οικοπέδα, ωστόσο δεν έχει εξαντληθεί η επιτρεπόμενη δόμηση. Στον πίνακα 4.1 φαίνονται αναλυτικά τα στοιχεία κάθε ενός από αυτά. Οι όροι δόμησης που ισχύουν στην περιοχή προβλέπουν συντελεστή δόμησης 3, συντελεστή κάλυψης και ύψος κατά Νέο Οικοδομικό Κανονισμό, ελάχιστο εμβαδόν 200 τ.μ. (κατά παρέκκλιση 112,5 τ.μ.), πρόσωπο 10μ. (κατά παρέκκλιση 6μ.), ενώ το σύστημα δόμησης είναι πρώην συνεχές.



Εικόνα 4.4 – Τα υπό ανακατανομή ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων οικοπέδα με τα κτίσματά τους

Πίνακας 4.1 – Τα στοιχεία του κάθε οικοπέδου

ΚΑΕΚ	Εμβαδόν Οικοπέδου (m <sup>2</sup> )	Σ.Δ.	Επιτρεπόμενη Δόμηση (m <sup>2</sup> )	Υλοποιημένη Δόμηση (m <sup>2</sup> )	Υπολειπόμενη Δόμηση (m <sup>2</sup> )	Θέση Οικοπέδου
050580147008	583,67	3	1751,01	122,26	1628,75	Μεσαίο
050580147007	113,90	3	341,69	213,18	128,51	Γωνιακό
050580147009	106,31	3	318,92	259,31	59,61	Γωνιακό
050580147010	137,51	3	412,53	35,65	376,88	Μεσαίο
050580147011	135,96	3	407,87	70,78	337,09	Μεσαίο
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.077,34</b>		<b>3.232,03</b>	<b>701,19</b>	<b>2.530,84</b>	

Σε όλα τα οικοπέδα υπάρχουν κτίρια των οποίων η χρήση είναι γενική κατοικία, ακολουθώντας την ισχύουσα χρήση γης της περιοχής. Στην πλειοψηφία τους τα κτίρια είναι παλιά, σε κακή κατάσταση και τα περισσότερα δεν κατοικούνται. Αναλυτικότερα, υπάρχει μόνο ένα κτίριο το οποίο χρονολογείται γύρω στα 1990, σε αρκετά καλή κατάσταση το οποίο κατοικείται (εικόνα 4.5). Επιπλέον, υπάρχει ένα διώροφο κτίσμα το οποίο δεν είναι σε καλή κατάσταση αλλά φαίνεται να κατοικείται ο επάνω όροφος (εικόνα 4.9). Στο ισόγειο φαίνεται να υπάρχουν δυο χώροι οι οποίοι είναι κενοί τώρα, αλλά στο παρελθόν πιθανόν ήταν καταστήματα. Τέλος, σε ένα γεωτεμάχιο χωροθετείται παιδικός σταθμός σε ένα παλιό κτίριο το οποίο φαίνεται συντηρημένο (εικόνα 4.8). Τα υπόλοιπα κτίσματα είναι παλιά και σε κακή κατάσταση. Στις επόμενες εικόνες παρουσιάζονται τα κτίσματα κάθε οικοπέδου.





Εικόνα 4.5 – Το κτίσμα του οικοπέδου 050580147009 (στη συμβολή των οδών Ηρώων Πολυτεχνείου και Σμύρνης)



Εικόνα 4.6 – Το κτίσμα του οικοπέδου 050580147011 (επί της οδού Ηρώων Πολυτεχνείου)



Εικόνα 4.7 – Το κτίσμα του οικοπέδου 050580147010 (επί της οδού Ηρώων Πολυτεχνείου)



Εικόνα 4.8 – Το κτίσμα του οικοπέδου 050580147008 (επί της οδού Σμύρνης)



**Εικόνα 4.9 – Το κτίσμα του οικοπέδου 050580147007 (στη συμβολή των οδών Σμύρνης και Βρυούλων)**

Στον πίνακα 4.2 συγκεντρώνονται όλες οι πληροφορίες για κάθε ένα οικόπεδο. Οι διαθέσιμες πληροφορίες αναφέρονται ανά οικόπεδο και αφορούν στο εμβαδόν κάθε ενός, στην επιτρεπόμενη σε αυτό δόμηση βάσει του συντελεστή δόμησης, στην υλοποιημένη και υπολειπόμενη δόμηση, στην θέση του οικοπέδου, στη χρήση του κάθε κτίσματος, στην ηλικία κάθε ενός, στην κατάσταση κάθε κτίσματος καθώς και σε κάποια κτηματολογικά δεδομένα. Τα κτηματολογικά δεδομένα αφορούν στο ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου, στο εμβαδόν κάθε δικαιώματος ιδιοκτησίας, καθώς και στον όροφο στον οποίο βρίσκεται η κάθε ιδιοκτησία. Σημειώνεται ότι υπάρχουν ελλιπή στοιχεία για την περίπτωση του οικοπέδου 050580147008 αναφορικά με το ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου και γίνεται η παραδοχή ότι μοιράζεται ισομερώς ανάμεσα στα τρία δικαιώματα που υπάρχουν, δηλαδή 33,33% ποσοστό συνιδιοκτησίας σε κάθε περίπτωση. Επιπλέον, γίνεται η παραδοχή ότι το είδος της κυριότητας κάθε δικαιώματος σε όλες τις περιπτώσεις είναι η πλήρης κυριότητα.

Πίνακας 4.2 – Συγκεντρωτικός πίνακας στοιχείων ανά οικόπεδο

ΚΑΕΚ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (m <sup>2</sup> )	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ (m <sup>2</sup> )	ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ (m <sup>2</sup> )	ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ (m <sup>2</sup> )	ID ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΣΗ	ΧΡΗΣΗ	ΗΛΙΚΙΑ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ (%)	ΟΡΟΦΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ (m <sup>2</sup> )
050580147008	583,67	1751,01	122,26	1628,75	...8000000101003	ΜΕΣΑΙΟ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΠΑΛΙΟ (~1960)	ΚΑΚΗ	33,33	0	45,53
					...8000000101006					33,33	0	17,81
					...8000000101001					33,33	0	52,78
050580147007	113,90	341,69	213,18	128,51	...7000300101001	ΓΩΝΙΑΚΟ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΠΑΛΙΟ (~1960)	ΚΑΚΗ	12,00	0	25,58
					...7000200101002					12,00	0	18,05
					...7000100101003					12,00	0	44,17
					...7000400101005					12,00	1	25,58
					...7000400101008					50,00	1	44,17
					...7000500101009					2,00	1	19,35
050580147009	106,31	318,92	259,31	59,61	...9000600101004	ΓΩΝΙΑΚΟ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΝΕΟ (~1990)	ΚΑΛΗ	0,10	-1	4,47
					...9000200101002					0,30	-1	10,12
					...9000100101003					48,00	1	118,36
					...9000800101005					24,00	2	59,18
					...9000700101006					24,00	2	59,18
					...9000300101007					1,60	3	4,00
					...9000000101001					1,60	3	4,00
					...9000700101006					0,40	2	0,50
050580147010	137,51	412,53	35,65	376,88	...0000000101001	ΜΕΣΑΙΟ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΠΑΛΙΟ (~1960)	ΚΑΚΗ	100,00	0	35,65
050580147011	135,96	407,87	70,78	337,09	...1000100101001	ΜΕΣΑΙΟ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΠΑΛΙΟ (~1960)	ΚΑΚΗ	33,33	0	70,78
					...1000000105002					66,67		

## 4.2. Εκτίμηση της Αξίας των Υφιστάμενων Ακινήτων

Για την εκτίμηση της εμπορικής αξίας των ιδιοκτησιών, πραγματοποιείται έρευνα της τοπικής κτηματαγοράς της περιοχής της Καισαριανής. Σκοπός είναι η διερεύνηση του όγκου της προσφοράς και της ζήτησης ακινήτων στην ευρύτερη περιοχή, καθώς και η εξακρίβωση των τιμών πώλησης και των ζητούμενων τιμών των ακινήτων. Για τον σκοπό αυτό, εκτός από την διαδικτυακή έρευνα για τα προς πώληση ακίνητα, πραγματοποιείται και μια έρευνα μέσα από τους παράγοντες της τοπικής κτηματαγοράς και τους μεσίτες που δραστηριοποιούνται στην Καισαριανή, ώστε να εξακριβωθούν οι πραγματικές αξίες των ακινήτων της περιοχής.

Στην περιοχή της Καισαριανής υπάρχουν αρκετές προσφυγικές κατοικίες, αφού η περιοχή φιλοξένησε πολλούς πρόσφυγες μετά την Μικρασιατική καταστροφή το 1922. Επιπλέον, στην περιοχή χτίστηκαν μεταγενέστερα εργατικές κατοικίες από τον πρώην Οργανισμό Εργατικής Κατοικίας. Γενικά η περιοχή διαθέτει χαμηλά κτίρια τα οποία έχουν απομείνει από την εποχή των προσφυγικών κατοικιών, αλλά και μεταγενέστερες πολυκατοικίες μεγάλου ύψους των οποίων η χρήση είναι γενική κατοικία. Η παλαιότητα των πολυκατοικιών ποικίλει από πολύ παλιά μέχρι και νεόδμητα, ενώ υπάρχει πλήθος κατοικιών προς πώληση.

Σύμφωνα με τους παράγοντες της τοπικής κτηματαγοράς, η αγορά ακινήτων στην Καισαριανή ακολουθεί την γενικότερη κατάσταση της αγοράς ακινήτων της Ελλάδας, με τις πραγματοποιούμενες πράξεις μεταβίβασης ακινήτων να είναι περιορισμένες. Χαρακτηριστικό της αστάθειας της κατάστασης αποτελεί η μεγάλη απόκλιση των εκτιμήσεων των αξιών των νεόδμητων διαμερισμάτων στην περιοχή, μεταξύ των διαφορετικών εκτιμητών και μεσιτών. Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις η αγοραπωλησία πραγματοποιείται λόγω οικονομικής ανάγκης του ιδιοκτήτη, με αποτέλεσμα η τιμή της πράξης να είναι χαμηλότερη της πραγματικής εμπορικής αξίας και να μην θεωρείται αντιπροσωπευτική των ισχυουσών εμπορικών αξιών. Τέλος, κατά την πράξη, η ύπαρξη ή μη παρακολουθήματος σε ένα διαμέρισμα δεν αλλάζει συνήθως την τελική τιμή πώλησης, πράγμα το οποίο σε μια υγιή αγορά δεν συμβαίνει.

Από την έρευνα των ζητούμενων τιμών στην περιοχή, παρατηρείται ότι αυτές παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση. Οι πιο αξιόπιστες τιμές θεωρείται ότι ξεκινούν από 700 €/τ.μ. περίπου για ισόγεια ακίνητα του 1990, ενώ οι παράγοντες της τοπικής κτηματαγοράς θεωρούν ότι ένα διαμέρισμα πρώτου ορόφου της ίδια περιόδου πιθανόν να μεταβιβαστεί με 800 €/τ.μ..

Αναφορικά με τα οικόπεδα στην περιοχή όπου πραγματοποιείται η εργασία, είναι δύσκολο να παρατηρηθεί κάποια τιμή, αφού στην πλειονότητα των περιπτώσεων η ανοικοδόμηση ήταν αποτέλεσμα της εφαρμογής του συστήματος της αντιπαροχής, ιδιαίτερα μετά το 2004 και πριν το 2010.

Σύμφωνα με τον αντικειμενικό προσδιορισμό της αξίας των ακινήτων του Υπουργείου Οικονομικών, η Τιμή Ζώνης της περιοχής ανέρχεται στα 1.110 € και ο Συντελεστής Εμπορικότητας είναι μικρότερος του 1,5. Βάσει αυτών των στοιχείων, προκύπτει ότι η αντικειμενική αξία μια κατοικίας στην συγκεκριμένη περιοχή ανέρχεται στα 85.000

€/τ.μ. περίπου, για μια κατοικία πρώτου ορόφου, 120 τ.μ. και παλαιότητας 21 έως 25 ετών.

Για την εκτίμηση της αξίας των ιδιοκτησιών που βρίσκονται εντός των οικοπέδων που αξιοποιούνται στα πλαίσια της εργασίας, γίνεται χρήση τόσο της συγκριτικής όσο και της υπολειμματικής μεθόδου εκτίμησης. Η συγκριτική μέθοδος χρησιμοποιείται για την περίπτωση του ακινήτου επί του οικοπέδου 050580147009 στη συμβολή των οδών Ηρώων Πολυτεχνείου και Σμύρνης. Η υπολειμματική μέθοδος χρησιμοποιείται για τα υπόλοιπα οικόπεδα.

#### 4.2.1. Εκτίμηση της αξίας με την συγκριτική μέθοδο εκτίμησης

Η συγκριτική μέθοδος εκτίμησης χρησιμοποιείται για την κατοικία που βρίσκεται επί του οικοπέδου 050580147009 στη συμβολή των οδών Ηρώων Πολυτεχνείου και Σμύρνης (εικόνα 4.5). Πρόκειται για ένα κτίσμα που χρονολογείται γύρω στα 1990, είναι σε καλή κατάσταση, γωνιακό και αποτελείται από μια κατοικία στο υπερυψωμένο ισόγειο 118,36 τ.μ. και δυο κατοικίες στον πρώτο όροφο 59,18 τ.μ. η κάθε μια. Και στα τρία διαμερίσματα υπάρχει σαν παρακολούθημα μια αποθήκη για κάθε ένα, ενώ για το υπερυψωμένο ισόγειο υπάρχει και ένας υπόγειος χώρος στάθμευσης.

Τα συγκριτικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται προκύπτουν από διαδικτυακή αναζήτηση στις ιστοσελίδες [www.xe.gr](http://www.xe.gr) και [www.spitogatos.gr](http://www.spitogatos.gr) την περίοδο Σεπτεμβρίου - Οκτωβρίου 2015 και είναι τα ακόλουθα:

1. Διαμέρισμα δεύτερου ορόφου, εμβαδού 120,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1994, με ζητούμενη τιμή 1.083,00 €/τ.μ.
2. Διαμέρισμα πρώτου ορόφου, εμβαδού 105,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1985, με ζητούμενη τιμή 905,00 €/τ.μ.
3. Διαμέρισμα ισογείου, εμβαδού 105,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1985, με ζητούμενη τιμή 714,00 €/τ.μ.
4. Διαμέρισμα υπερυψωμένου ισογείου, εμβαδού 103,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1980, με ζητούμενη τιμή 777,00 €/τ.μ.
5. Διαμέρισμα πρώτου ορόφου, εμβαδού 60,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1980, με ζητούμενη τιμή 717,00 €/τ.μ.
6. Διαμέρισμα πρώτου ορόφου, εμβαδού 55,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1982, με ζητούμενη τιμή 1.000,00 €/τ.μ.
7. Διαμέρισμα πρώτου ορόφου, εμβαδού 50,00 τ.μ., έτους κατασκευής 1991, με ζητούμενη τιμή 1.000,00 €/τ.μ.

Στον πίνακα 4.3 φαίνεται η εκτίμηση με βάση την συγκριτική μέθοδο για το διαμέρισμα του υπερυψωμένου ισογείου και στον πίνακα 4.4 η αντίστοιχη εκτίμηση για τα διαμερίσματα του πρώτου ορόφου. Οι αλλαγές που πραγματοποιούνται για κάθε διαφορά ορόφου είναι οι ακόλουθες και βασίζονται γενικά στις ποσοστιαίες μεταβολές που ακολουθούνται στο Αντικειμενικό Σύστημα προσδιορισμού της αξίας των ακινήτων σε συνδυασμό με τις απόψεις των τοπικών παραγόντων της κτηματαγοράς:

- Μεταβολή από δεύτερο όροφο σε υπερυψωμένο ισόγειο : -20%
- Μεταβολή από πρώτο όροφο σε υπερυψωμένο ισόγειο : -10%
- Μεταβολή από ισόγειο σε υπερυψωμένο ισόγειο : 5%

Το εμβαδόν των συγκριτικών στοιχείων είναι αντίστοιχο με αυτό των υπό εκτίμηση ακινήτων, οπότε δεν υπάρχει ποσοστιαία μεταβολή. Πραγματοποιείται μια αύξηση των τιμών των συγκριτικών στοιχείων της τάξης των 10%, λόγω της γωνιακής θέσης των υπό εκτίμηση διαμερισμάτων. Αναφορικά με το έτος της κατασκευής, πραγματοποιείται μεταβολή της τάξης του 1% για κάθε διαφορά έτους. Τέλος, στις τιμές των συγκριτικών στοιχείων εφαρμόζεται μια μείωση της τάξης του 20%, καθώς μετά από έρευνα και συνομιλία με τους παράγοντες της τοπικής κτηματαγοράς, θεωρείται ότι οι υπάρχουσες ζητούμενες τιμές είναι μεγάλες. Στα πλαίσια της εργασίας δεν πραγματοποιούνται άλλες αλλαγές μεταξύ του υπό εκτίμησης ακινήτου και των συγκριτικών στοιχείων, καθώς γίνεται η παραδοχή ότι τα χαρακτηριστικά είναι παραπλήσια.

Μετά την εφαρμογή της συγκριτικής μεθόδου, προκύπτει ότι η αξία του υπερυψωμένου ισόγειου ισούται με 750 €/τ.μ. περίπου, δηλαδή περίπου 88.500 €. Για τα διαμερίσματα του πρώτου ορόφου η αξία ανέρχεται στα 870 €/τ.μ. περίπου, δηλαδή περίπου 51.000 €.

Πίνακας 4.3 – Εκτίμηση αξίας διαμερίσματος υπερυψωμένου ισόγειου οικοπέδου 050580147009 με τη συγκριτική μέθοδο εκτίμησης αξιών

	ΕΚΤΙΜΗΤΕΟ	Συγκριτικό Στοιχείο 1	Μεταβολή 1	Συγκριτικό Στοιχείο 3	Μεταβολή 3	Συγκριτικό Στοιχείο 4	Μεταβολή 4	Συγκριτικό Στοιχείο 5	Μεταβολή 5
<b>ΟΡΟΦΟΣ</b>	Υπερυψωμένο Ισόγειο	δεύτερος	-20%	πρώτος	-8%	ισόγειο	5%	Υπερυψωμένο Ισόγειο	καμία
<b>ΕΜΒΑΔΟΝ (m<sup>2</sup>)</b>	118,36	120,00	καμία	105,00	καμία	105,00	καμία	103,00	καμία
<b>ΕΤΟΣ</b>	1990	1994	-4%	1985	5%	1985	5%	1980	10%
<b>ΕΙΔΟΣ ΤΙΜΗΣ</b>	-	Ζητούμενη	-20%	Ζητούμενη	-20%	Ζητούμενη	-20%	Ζητούμενη	-20%
<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>	γωνιακό	-	10%	-	10%	-	10%	-	10%
<b>ΤΙΜΗ (€/m<sup>2</sup>)</b>	<b>748,28</b>	1.083,00	<b>714,78</b>	905,00	<b>787,35</b>	714,00	<b>714,00</b>	777,00	<b>777,00</b>
<b>ΑΞΙΑ (€)</b>	88.566,72	129.960,00	-	95.025,00	-	74.970,00	-	80.031,00	-

Πίνακας 4.4 - Εκτίμηση αξίας διαμερίσματος πρώτου ορόφου οικοπέδου 050580147009 με τη συγκριτική μέθοδο εκτίμησης αξιών

	ΕΚΤΙΜΗΤΕΟ	Συγκριτικό Στοιχείο 1	Μεταβολή 1	Συγκριτικό Στοιχείο 2	Μεταβολή 2	Συγκριτικό Στοιχείο 3	Μεταβολή 3
<b>ΟΡΟΦΟΣ</b>	Πρώτος	Πρώτος	καμία	Πρώτος	καμία	Πρώτος	καμία
<b>ΕΜΒΑΔΟΝ (m<sup>2</sup>)</b>	59,18	60,00	καμία	55,00	καμία	50,00	καμία
<b>ΕΤΟΣ</b>	1990	1980	10%	1982	8%	1991	καμία
<b>ΕΙΔΟΣ ΤΙΜΗΣ</b>	-	Ζητούμενη	-20%	Ζητούμενη	-20%	Ζητούμενη	-20%
<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>	γωνιακό	-	10%	-	10%	-	10%
<b>ΤΙΜΗ (€/m<sup>2</sup>)</b>	<b>865,67</b>	717,00	<b>717,00</b>	1.000,00	<b>980,00</b>	1.000,00	<b>900,00</b>
<b>ΑΞΙΑ (€)</b>	51.230,15	43.020,00	-	55.000,00	-	50.000,00	-

#### 4.2.2. Εκτίμηση της αξίας με την υπολειμματική μέθοδο εκτίμησης

Η υπολειμματική μέθοδος εκτίμησης της αξίας χρησιμοποιείται για τα υπόλοιπα οικόπεδα, δηλαδή τα 050580147008, 050580147007, 050580147010, 050580147011. Η υπολειμματική μέθοδος θεωρείται η κατάλληλη μέθοδος εκτίμησης αυτών των ακινήτων, επειδή τα περισσότερα είναι παλιά, σε κακή κατάσταση και σε κάποιες περιπτώσεις φαίνονται εγκαταλελειμμένα κτίρια. Επιπλέον, για την περίπτωση του βρεφικού σταθμού στο γεωτεμάχιο 050580147008, η υπολειμματική μέθοδος θεωρείται η καταλληλότερη, καθώς και για τα παρακολουθήματα που υπάρχουν στο ίδιο οικόπεδο.

Βέλτιστο σενάριο αξιοποίησης αυτών, θεωρείται η κατεδάφιση των υπάρχοντων κτισμάτων και η ανάπτυξη κτιρίου κατοικιών με υπόγεια για βοηθητικούς χώρους επί των οικοπέδων. Για το σκοπό αυτό γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές, οι οποίες προκύπτουν από συζητήσεις με μηχανικούς που δραστηριοποιούνται στην περιοχή:

- Το υπόγειο ισούται με την μέγιστη επιτρεπόμενη κάλυψη και περιλαμβάνει βοηθητικούς χώρους – παρακολουθήματα των διαμερισμάτων, όπως είναι οι αποθήκες και οι θέσεις στάθμευσης. Οι τιμές πώλησης των διαμερισμάτων συμπεριλαμβάνουν και τους βοηθητικούς χώρους των υπογείων.
- Το κόστος της κατεδάφισης ισούται με 23 €/κ.μ. και το μέγιστο ύψος των ισογείων λαμβάνεται ως 4 μ.
- Το κόστος κατασκευής της ανωδομής κυμαίνεται γύρω στα 900 €/τ.μ., ενώ το αντίστοιχο κόστος των υπογείων γύρω στα 350 €/τ.μ. (κάτι λιγότερο από το μισό του κόστους κατασκευής της ανωδομής)
- Οι αμοιβές των μηχανικών ανέρχονται σε ποσοστό 5%, το κόστος ασφάλισης 0.5%, τα απρόβλεπτα έξοδα 3% και ο συντελεστής επιχειρηματικού οφέλους 10% για χρόνο υλοποίησης του σχεδίου τα 2 έτη.
- Η αναμενόμενη πιθανή τιμή πώλησης της ανωδομής λαμβάνεται στα 1700 €/τ.μ.

Στον πίνακα 4.5 φαίνεται η εφαρμογή της υπολειμματικής μεθόδου για το οικόπεδο 050580147010. Προκύπτει ότι η τιμή του οικοπέδου στα 1.000 €/τ.μ. περίπου.



Πίνακας 4.5 – Εφαρμογή της υπολειμματικής μεθόδου για το οικόπεδο 050580147010

<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	
Επιφάνεια Οικοπέδου (m <sup>2</sup> )	137,51
Κάλυψη	0,70
Συντελεστής Δόμησης	3,00
Εμβαδόν Ανωδομής (m <sup>2</sup> ) [=(Επιφάνεια Οικοπέδου)*(Συντελεστής Δόμησης)]	412,53
Συντελεστής Κοινοχρήστων Επιφανειών	1,10
Εμβαδόν Υπογείου (m <sup>2</sup> ) [=(Επιφάνεια Οικοπέδου)*(Κάλυψη)]	96,26
<b>ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ</b>	
Κόστος Κατασκευής Ανωδομής (€)	900,00
Κόστος Κατασκευής Υπογείου (€)	350,00
Κόστος Κατεδάφισης (€) [=(Υλοποιημένη Δόμηση Οικοπέδου)*(Κόστος Κατεδάφισης)*(Ύψος)]	3.280,10
Μέση Τιμή Πώλησης Ανωδομής (€)	1.700,00
Αμοιβές Μηχανικών	5,00%
Κόστος Ασφάλισης	0,50%
Απρόβλεπτα	3,00%
Συντελεστής Επιχειρηματικού Οφέλους	10,00%
Χρόνος Υλοποίησης Σχεδίου (έτη)	2,00
Risk Free	1,50%
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ</b>	
Κόστος Κατασκευής Ανωδομής (€) [=(Εμβαδόν Ανωδομής)*(Συντελεστής Κοινοχρήστων Επιφανειών)*(Κόστος Κατασκευής Ανωδομής)]	408.406,01
Κόστος Κατασκευής Υπογείου (€) [=(Εμβαδόν Υπογείου)*(Κόστος Κατασκευής Υπογείου)]	33.690,06
Κόστος Κατεδάφισης (€)	3.280,10
Κόστος κατασκευής (Hard Cost) (€) [=(Κόστος Κατασκευής Ανωδομής)+(Κόστος Κατασκευής Υπογείου)+(Κόστος Κατεδάφισης)]	445.376,17
Αμοιβές Μηχανικών (€) [=(Κόστος Κατασκευής (Hard Cost))*(Αμοιβές Μηχανικών)]	22.268,81
Κόστος Ασφάλισης (€) [=(Κόστος Κατασκευής (Hard Cost))*(Κόστος Ασφάλισης)]	2.226,88
Απρόβλεπτα (€) [=((Κόστος Κατασκευής (Hard Cost))+(Αμοιβές Μηχανικών))*(Απρόβλεπτα)]	14.029,35
Κόστος Κατασκευής (Soft Cost) (€) [=(Αμοιβές Μηχανικών)+(Κόστος Ασφάλισης)+(Απρόβλεπτα)]	38.525,04
Συνολικό Κόστος Κατασκευής (€) [=(Κόστος κατασκευής (Hard Cost))+(Κόστος Κατασκευής (Soft Cost))]	483.901,21
Έσοδα Πωλήσεων Ανωδομής (€) [=(Εμβαδόν Ανωδομής)*(Μέση Τιμή πώλησης Ανωδομής)]	701.303,25
Συνολικά Έσοδα Πωλήσεων (€) [=(Έσοδα Πωλήσεων Ανωδομής)]	701.303,25
Επιχειρηματικό Όφελος (€) [=(Συνολικά Έσοδα Πωλήσεων)*(Συντελεστής Επιχειρηματικού Οφέλους)]	70.130,32
<b>ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (€)</b> [=((Συνολικά Έσοδα Πωλήσεων)-(Επιχειρηματικό Όφελος)-(Συνολικό Κόστος Κατασκευής))/((1+(Risk Free))^(Χρόνος υλοποίησης σχεδίου))]	<b>142.951,02</b>
<b>ΤΙΜΗ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (€/m<sup>2</sup>)</b> [=(Αξία Οικοπέδου)/(Επιφάνεια Οικοπέδου)]	<b>1.039,56</b>

Με αντίστοιχο τρόπο, προκύπτουν και οι αξίες των υπολοίπων οικοπέδων και επισυνάπτονται στο παράρτημα. Στον πίνακα 4.6 συνοψίζονται οι αξίες των οικοπέδων, όπως προκύπτουν από την υπολειμματική μέθοδο εκτίμησης αξιών.

**Πίνακας 4.6 – Αξία και τιμή οικοπέδων όπως προκύπτει από την εφαρμογή της υπολειμματικής μεθόδου**

ΟΙΚΟΠΕΔΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ (m <sup>2</sup> )	ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (€)	ΤΙΜΗ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ(€/m <sup>2</sup> )
050580147007	114,00	110.927,77	<b>973,92</b>
050580147008	583,67	487.667,34	<b>835,52</b>
050580147010	138,00	142.951,02	<b>1.039,56</b>
050580147011	135,96	137.888,68	<b>1.014,21</b>

#### 4.2.3. Εκτίμηση της συνολικής εμπορικής και αντικειμενικής αξίας των υφιστάμενων ακινήτων

Από τις αξίες που προκύπτουν με βάση την εκτίμηση για κάθε περίπτωση, υπολογίζεται η συνολική αξία που κατέχει κάθε ιδιοκτήτης την δεδομένη χρονική στιγμή πριν την παρέμβαση στην περιοχή. Στον πίνακα 4.7 φαίνεται η εμπορική αξία κάθε ιδιοκτήτη. Για τις περιπτώσεις στις οποίες η εκτίμηση πραγματοποιήθηκε με την συγκριτική μέθοδο εκτίμησης, η εμπορική αξία κάθε ιδιοκτήτη προκύπτει από το γινόμενο της αξίας ανά τ.μ. επί το εμβαδόν της ιδιοκτησίας που κατέχει κάθε ένας ιδιοκτήτης. Για τις περιπτώσεις στις οποίες η εκτίμηση πραγματοποιήθηκε με την υπολειμματική μέθοδο εκτίμησης, η εμπορική αξία κάθε ιδιοκτήτη προκύπτει συναρτήσει του ποσοστού συνιδιοκτησίας κάθε ιδιοκτήτη στο εκάστοτε οικόπεδο και της αξίας του οικοπέδου.

Εκτός από την εκτίμηση της εμπορικής αξίας των ακινήτων, γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης και των αντικειμενικών αξιών των ακινήτων βάσει του αντικειμενικού συστήματος προσδιορισμού των αξιών του Υπουργείου Οικονομικών που ισχύει μέχρι τώρα. Αυτό που παρατηρείται, είναι ότι στην περίπτωση που υπάρχουν ακίνητα επί του γεωτεμαχίου, τα οποία πιθανόν κατοικούνται, η αντικειμενική αξία τους είναι μεγαλύτερη από την πραγματική εμπορική αξία αυτών, τουλάχιστον στην περίπτωση των συγκεκριμένων ακινήτων. Σημειώνεται ότι οι αντικειμενικές αξίες προκύπτουν με τη βοήθεια του συστήματος υπολογισμού αντικειμενικών αξιών της ιστοσελίδας <http://www.realestatecorner.gr>, το οποίο αποτελεί υλοποίηση του τρόπου υπολογισμού των αντικειμενικών αξιών που υπάρχει στα αντίστοιχα έντυπα υπολογισμών του Υπουργείου. Σε κάθε περίπτωση, ακολουθείται ξεχωριστός υπολογισμός για τις κατοικίες, τις αποθήκες, τις θέσεις στάθμευσης, τα καταστήματα και τα οικόπεδα, λαμβάνοντας υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά σε κάθε περίπτωση. Η περίπτωση του βρεφικού σταθμού εξετάζεται σαν επαγγελματική στέγη.

Πίνακας 4.7 – Εκτίμηση της αξίας των υφιστάμενων ακινήτου που κατέχει κάθε ιδιοκτήτης

ΚΑΕΚ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ	ID ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ	ΟΡΟΦΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ	ΑΝΤΙΚ/ΚΗ ΑΞΙΑ ΚΤΙΣΜΑΤΟΣ	ΑΝΤΙΚ/ΚΗ ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΚ/ΚΗ ΑΞΙΑ
050580147008	583,67 m <sup>2</sup>	...8000000101003	33,33%	0	45,53 m <sup>2</sup>	835,52(€/m <sup>2</sup> ) (οικοπέδου)	162.555,78 €	60.154,95€	254.103,32 €	314.258,27€
		...8000000101006	33,33%	0	17,81 m <sup>2</sup>		162.555,78 €			
		...8000000101001	33,33%	0	52,78 m <sup>2</sup>		162.555,78 €			
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ</b>						<b>487.667,34€</b>			
050580147007	113,90 m <sup>2</sup>	...7000300101001	12,00%	0	25,58 m <sup>2</sup>	973,92(€/m <sup>2</sup> ) (οικοπέδου)	13.311,33 €	99.962,41€	55.302,81€	155.265,22€
		...7000200101002	12,00%	0	18,05 m <sup>2</sup>		13.311,33 €			
		...7000100101003	12,00%	0	44,17 m <sup>2</sup>		13.311,33 €			
		...7000400101005	12,00%	1	25,58 m <sup>2</sup>		13.311,33 €			
		...7000400101008	50,00%	1	44,17 m <sup>2</sup>		55.463,88 €			
	...7000500101009	2,00%	1	19,347 m <sup>2</sup>	2.218,56 €					
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ</b>						<b>110.927,77€</b>				
050580147009	106,31 m <sup>2</sup>	...9000600101004	0,10%	-1	4,47 m <sup>2</sup>					233.460,61€
		...9000200101002	0,30%	-1	10,12 m <sup>2</sup>					
		...9000100101003	48,00%	1	118,36 m <sup>2</sup>	748,28(€/m <sup>2</sup> )	99.484,16 €	88.563,28€		
		...9000800101005	24,00%	2	59,18 m <sup>2</sup>	865,67(€/m <sup>2</sup> )	54.692,82 €	47.640,85€		
		...9000700101006	24,00%	2	59,18 m <sup>2</sup>	865,67(€/m <sup>2</sup> )	55.124,05 €	47.640,85€		
		...9000300101007	1,60%	3	4,00 m <sup>2</sup>					
		...9000000101001	1,60%	3	4,00 m <sup>2</sup>					
	...9000700101006	0,40%	2	0,50 m <sup>2</sup>				51.615,63€		
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ</b>						<b>209.301,03€</b>				
050580147010	137,51 m <sup>2</sup>	...0000000101001	100,00%	0	35,65 m <sup>2</sup>	1.039,56(€/m <sup>2</sup> ) (οικοπέδου)	142.951,02 €	17.200,29€	68.689,69€	85.889,97€
		<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ</b>						<b>142.951,02€</b>		
050580147011	135,96 m <sup>2</sup>	...1000100101001	33,33%	0	70,78 m <sup>2</sup>	1.014,21(€/m <sup>2</sup> ) (οικοπέδου)	45.958,30 €	30.734,88€	61.123,88€	91.858,60€
		...1000000105002	66,67%		(ελλιπή στοιχεία)		91.930,39 €			
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ</b>						<b>137.888,68€</b>			
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΤΩΝ</b>						<b>1.088.735,84€</b>				

### 4.3. Σχεδιασμός της Πρότασης

Για την τελική διαμόρφωση της πρότασης για ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στην περιοχή μελέτης, εξετάζονται οι δυνατότητες δόμησης στην συνένωση ουσιαστικά των οικοπέδων που αξιοποιούνται στα πλαίσια της εργασίας, βάσει του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού (Ν.Ο.Κ.) του Ν. 4067/9-04-2012 και των μετέπειτα τροποποιήσεών του. Σκοπός είναι να ακολουθηθούν οι κανονισμοί που θέτονται σε γενικά πλαίσια και κυρίως όσον αφορά στους όρους δόμησης που προβλέπονται στην περιοχή (συντελεστής δόμησης, συντελεστής κάλυψης οικοπέδου και μέγιστο ύψος κτιρίου). Επιπλέον, εκτιμάται η εμπορική αξία των ακινήτων που θα προκύψουν κατά το σχεδιασμό της πρότασης και το κατασκευαστικό κόστος.

Τελικά, με την παράλληλη ποσοστιαία αύξηση της αξίας πριν την παρέμβαση που θα πρέπει να λάβουν οι υπάρχοντες ιδιοκτήτες, την εκτίμηση του επιχειρηματικού οφέλους του κατασκευαστή αλλά και την απόδοση μέρους των κατοικιών σε προσιτή κατοικία για τις ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού, διαμορφώνεται η τελική κατανομή της προκύπτουσας αξίας ανάμεσα στα εμπλεκόμενα μέρη. Η τελική κατανομή της αξίας μεταφράζεται σε διαμερίσματα που κατανέμονται στους δικαιούχους. Το κτίριο σχεδιάζεται βάσει των κατευθύνσεων που δίνονται στα πλαίσια του βιοκλιματικού σχεδιασμού, αξιοποιώντας τις προτάσεις χαμηλού κόστους.

Στα πλαίσια της εργασίας, το εμβαδόν του οικοπέδου όπως προκύπτει από το άθροισμα του εμβαδού των οικοπέδων που αξιοποιούνται είναι 1.077 τ.μ.. Το ποσοστό της κάλυψης είναι 60% και ο συντελεστής δόμησης ισούται με 3,00. Κατόπιν διερεύνησης για αξιοποίηση του άρθρου 10 του Ν.Ο.Κ., προκύπτει η δυνατότητα χρήσης της πρώτης περίπτωσης. Συγκεκριμένα, ο συντελεστής Β ισούται με 5,39 και ο συντελεστής Α ισούται με 1. Άρα, για μείωση του ποσοστού κάλυψης κατά ΑΧ10%, προκύπτει νέο ποσοστό κάλυψης 54% και αυξημένος συντελεστής δόμησης κατά ΑΧ10% που ισούται με 3,30. Στον πίνακα 4.8 φαίνονται οι αντίστοιχοι υπολογισμοί και τα τελικά στοιχεία δόμησης.

Πίνακας 4.8 – Στοιχεία δόμησης οικοπέδου

<b>ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ</b>		1.077,34m <sup>2</sup>	
<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΑΣΕΙ ΟΡΩΝ ΔΟΜΗΣΗΣ</b>			
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	60%	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΛΥΨΗ	646,41m <sup>2</sup>
Σ.Δ.	3,00	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ	3.232,03m <sup>2</sup>
<b>ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡ.10 ΠΑΡ. 1Α Ν.Ο.Κ.</b>			
Β (ΝΟΚ)	5,39	Α (ΝΟΚ)	1,00
ΜΕΙΩΣΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΑΤΑ ΑΧ10%	10%	ΝΕΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	54%
ΑΥΞΗΣΗ ΣΔ ΚΑΤΑ ΑΧ10%	10%	ΝΕΟΣ ΣΔ	3,30
<b>ΝΕΑ ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΛΥΨΗ</b>	<b>581,76m<sup>2</sup></b>	<b>ΝΕΑ ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ</b>	<b>3.555,23m<sup>2</sup></b>

Επιπλέον, αξιοποιώντας την παράγραφο 8 του άρθρου 15 του Ν.Ο.Κ., καθώς και την αντίστοιχη τροποποίηση βάσει του Ν. 4315-09/04/2104, προκύπτει μέγιστο

επιτρεπόμενο ύψος κτιρίου ίσο με 35,00 μέτρα. Κάνοντας την παραδοχή ότι το ύψος κάθε ορόφου ανέρχεται στα 3,00 μ., προκύπτει ότι μπορούν να χτιστούν δέκα όροφοι μετά του ισογείου.

Η διανομή της μέγιστης επιτρεπόμενης δόμησης σε συνδυασμό με την μέγιστη επιτρεπόμενη κάλυψη υλοποιείται όπως φαίνεται στον πίνακα 4.9. Προκύπτει πραγματοποιούμενη δόμηση ίση με 3.550 τ.μ.. Προτείνεται η δόμηση αυτή να πραγματοποιηθεί σε δυο κτίρια, το ένα εκ των οποίων θα έχει μικρότερο ύψος από το άλλο. Τα κτίρια αυτά θα επικοινωνούν μέσω αίθριων χώρων, οι οποίοι δεν μετρούν στην κάλυψη. Το ισόγειο του κτιρίου αποτελεί pilotis με χώρο στάθμευσης των αυτοκινήτων, ενώ στο υπόγειο βρίσκονται βοηθητικοί χώροι, οι οποίοι δεν προσμετρούνται στον συντελεστή δόμησης. Κατόπιν διάφορων δοκιμών, ώστε να επιτευχθεί κατάλληλη αξιοποίηση του οικοπέδου στα πλαίσια του βιοκλιματικού σχεδιασμού και στα πλαίσια επαρκούς δόμησης, προκύπτει κάλυψη του οικοπέδου ίση με 560 τ.μ. περίπου. Η οροφή του πέμπτου ορόφου πρόκειται να είναι επισκέψιμη, ενώ ο εσωτερικός ακάλυπτος χώρος που προκύπτει διαμορφώνεται κατάλληλα σαν παιδική χαρά. Το τμήμα του οικοπέδου επί των οδών Βρυούλων και Σμύρνης, αποτελεί χώρο στάθμευσης αυτοκινήτων. Στην εικόνα 4.10 φαίνεται η θέση του οικοπέδου στο Ο.Τ. καθώς και η κάλυψη του κτιρίου που κατασκευάζεται.

Πίνακας 4.9 – Κατανομή της μέγιστης επιτρεπόμενης δόμησης ανά όροφο

ΟΡΟΦΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΡΟΦΟΥ (m <sup>2</sup> )
πρώτος	480,00
δεύτερος	480,00
τρίτος	480,00
τέταρτος	480,00
πέμπτος	480,00
έκτος	240,00
έβδομος	240,00
όγδοος	240,00
ένατος	215,00
δέκατος	215,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.550,00</b>



Εικόνα 4.10 – Διάγραμμα δόμησης οικοπέδου

#### 4.3.1. Εκτίμηση εμπορικής αξίας νεόδμητων ακινήτων

Για να γίνει κατανομή των κατοικιών που πρόκειται να ανοικοδομηθούν, πρέπει να γίνει εκτίμηση της αξίας των νέων διαμερισμάτων. Κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία δυο εναλλακτικών προτάσεων αναφορικά με τις αξίες των νεόδμητων διαμερισμάτων στην περιοχή, λόγω των πολύ διαφορετικών απόψεων που παρατηρούνται κατά την συνομιλία με τους παράγοντες της τοπικής κτηματαγοράς.

Όπως προκύπτει, ένα μέρος αυτών ισχυρίζεται ότι οι αξίες των νεοδμήτων κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα από τα συγκριτικά στοιχεία που προκύπτουν κατά την αναζήτηση αγγελιών. Συγκεκριμένα, θεωρούν ότι μια λογική τιμή για πώληση νεόδμητου διαμερίσματος τέταρτου ορόφου είναι τα 2.000 €/τ.μ., και η τιμή αυτή δεν ξεπερνά τα 2.500 €/τ.μ. για διαμερίσματα τελευταίων ορόφων. Αντίστοιχα, οι ζητούμενες τιμές βάσει των συγκριτικών που αναζητούνται σε αγγελίες ανέρχονται στα 2.000 €/τ.μ. – 2.500€/τ.μ. περίπου για διαμερίσματα τέταρτου ορόφου.

Υπάρχουν επίσης αυτοί που ισχυρίζονται ότι πραγματοποιούνται αγοραπωλησίες διαμερισμάτων σε χαμηλά επίπεδα αξιών που δεν ξεπερνούν τα 1850 €/τ.μ. για διαμερίσματα τέταρτου ορόφου. Οι ίδιοι θεωρούν ότι υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στις αξίες δεύτερου, τρίτου και τέταρτου ορόφου, ενώ η διαφορά αυτή μειώνεται στους μεγάλους ορόφους, μη ξεπερνώντας τα 2.250 €/τ.μ. για τον τελευταίο όροφο.

Είναι προφανές ότι αυτό συμβαίνει λόγω της αστάθειας της αγοράς ακινήτων και κατά συνέπεια της δυσκολίας προσδιορισμού των πραγματικών εμπορικών αξιών των νεόδμητων ακινήτων στην περιοχή. Πιο αξιόπιστη θεωρείται η πρώτη περίπτωση, δεδομένου ότι αυτή ακολουθεί την συμπεριφορά των συγκριτικών στοιχείων που βρίσκονται κατά την αναζήτηση αγγελιών. Για το λόγο αυτό, αποτελεί την βασική περίπτωση η οποία υλοποιείται σε τρισδιάστατο μοντέλο. Η δεύτερη περίπτωση δεν υλοποιείται σε τρισδιάστατο μοντέλο, ωστόσο παρουσιάζεται μια πρόταση για κατανομή των αξιών και των διαμερισμάτων.

### **Βασική Περίπτωση**

Εκτιμάται η αξία των νεόδμητων διαμερισμάτων μεσαίων ορόφων με τη βοήθεια της συγκριτικής μεθόδου εκτίμησης της αξίας των ακινήτων και στην συνέχεια εκτιμάται η αξία και των υπολοίπων ορόφων με ποσοστιαίες μεταβολές μεταξύ τους. Τα συγκριτικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται προκύπτουν από διαδικτυακή αναζήτηση στις ιστοσελίδες [www.xe.gr](http://www.xe.gr) και [www.spitogatos.gr](http://www.spitogatos.gr) την περίοδο Σεπτεμβρίου - Οκτωβρίου 2015 και είναι τα ακόλουθα:

- Διαμέρισα τρίτου ορόφου, έτους κατασκευής 2011 με ζητούμενη τιμή 2.000,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τρίτου ορόφου , έτους κατασκευής 2011 με ζητούμενη τιμή 2.101,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τρίτου ορόφου , έτους κατασκευής 2012 με ζητούμενη τιμή 2.000,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τρίτου ορόφου , έτους κατασκευής 2011 με ζητούμενη τιμή 1.944,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τρίτου ορόφου , έτους κατασκευής 2011 με ζητούμενη τιμή 2.533,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τέταρτου ορόφου , έτους κατασκευής 2011 με ζητούμενη τιμή 2.000,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τέταρτου ορόφου , έτους κατασκευής 2014 με ζητούμενη τιμή 2.215,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τέταρτου ορόφου , έτους κατασκευής 2011 με ζητούμενη τιμή 2.533,00€/τ.μ.
- Διαμέρισμα τέταρτου ορόφου , έτους κατασκευής 2015 με ζητούμενη τιμή 2.348,00€/τ.μ.

Κατά την διαδικασία της εκτίμησης βάσει της συγκριτικής μεθόδου πραγματοποιείται ποσοστιαία μείωση των ζητούμενων τιμών κατά 25%, σύμφωνα με τους παράγοντες της τοπικής κτηματαγοράς. Επιπλέον, για κάθε διαφορά έτους κατασκευής εφαρμόζεται ποσοστιαία μεταβολή που ισούται με 1%. Τέλος, τα διαμερίσματα που προκύπτουν μετά την ανοικοδόμηση θεωρούνται πλεονεκτικά λόγω της θέσης του οικοπέδου οπότε πραγματοποιείται αύξηση της αξίας τους κατά 10%. Στους πίνακες 4.10 και 4.11 φαίνεται η εκτίμηση της εμπορικής αξίας νεόδμητων διαμερισμάτων στην περιοχή της Καισαριανής. Σημειώνεται ότι δεν πραγματοποιείται καμία μεταβολή για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των διαμερισμάτων, μιας και θεωρούνται παραπλήσια. Επίσης, δεν λαμβάνονται υπόψη τα τετραγωνικά μέτρα κάθε

διαμερίσματος στην διαδικασία των αναγωγών, καθώς αυτές αναφέρονται σε αξία ανά τετραγωνικό μέτρο.



Πίνακας 4.10 – Εκτίμηση νεόδμητων διαμερισμάτων τρίτου ορόφου με την συγκριτική μέθοδο εκτίμησης αξιών

	ΕΚΤΙΜΗΤΕΟ	Συγκριτικό Στοιχείο 1	Μεταβολή 1	Συγκριτικό Στοιχείο 2	Μεταβολή 2	Συγκριτικό Στοιχείο 3	Μεταβολή 3	Συγκριτικό Στοιχείο 4	Μεταβολή 4	Συγκριτικό Στοιχείο 5	Μεταβολή 5
ΟΡΟΦΟΣ	τρίτος	τρίτος	καμία	τρίτος	καμία	τρίτος	καμία	τρίτος	καμία	τρίτος	καμία
ΕΤΟΣ	2015	2011	4%	2011	4%	2012	3%	2011	4%	2011	4%
ΕΙΔΟΣ ΤΙΜΗΣ	–	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	γωνιακό	–	10%	–	10%	–	10%	–	10%	–	10%
ΤΙΜΗ (€/m <sup>2</sup> )	<b>1.878,88</b>	2.000,00	<b>1.780,00</b>	2.101,00	<b>1.869,89</b>	2.000,00	<b>1.760,00</b>	1.944,00	<b>1.730,16</b>	2.533,00	<b>2.254,37</b>

Πίνακας 4.11 – Εκτίμηση νεόδμητων διαμερισμάτων τέταρτου ορόφου με την συγκριτική μέθοδο εκτίμησης αξιών

	ΕΚΤΙΜΗΤΕΟ	Συγκριτικό Στοιχείο 1	Μεταβολή 1	Συγκριτικό Στοιχείο 2	Μεταβολή 2	Συγκριτικό Στοιχείο 3	Μεταβολή 3	Συγκριτικό Στοιχείο 4	Μεταβολή 4
ΟΡΟΦΟΣ	τέταρτος	τέταρτος	καμία	τέταρτος	καμία	τρίτος	4%	τέταρτος	καμία
ΕΤΟΣ	2015	2011	4%	2014	1%	2011	4%	2015	καμία
ΕΙΔΟΣ ΤΙΜΗΣ	–	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%	Ζητούμενη	-25%
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	γωνιακό	–	10%	–	10%	–	10%	–	10%
ΤΙΜΗ (€/m <sup>2</sup> )	<b>2.009,10</b>	2.000,00	<b>1.780,00</b>	2.215,00	<b>1.904,90</b>	2.533,00	<b>2.355,69</b>	2.348,00	<b>1.995,80</b>

Από την εκτίμηση των αξιών για νεόδμητα διαμερίσματα βάσει της συγκριτικής μεθόδου, προκύπτει ότι η αξία ενός νεόδμητου διαμερίσματος τρίτου ορόφου στην περιοχή της Καισαριανής ανέρχεται στα 1.880 €/τ.μ. περίπου. Η αντίστοιχη τιμή για ένα διαμέρισμα τέταρτου ορόφου ανέρχεται στα 2.000 €/τ.μ. περίπου. Σε αυτές τις τιμές εφαρμόζονται οι ποσοστιαίες μεταβολές μεταξύ των ορόφων που φαίνονται στον πίνακα 4.12 (για την βασική περίπτωση). Οι ποσοστιαίες αυτές μεταβολές βασίζονται γενικά στις ποσοστιαίες μεταβολές που ακολουθούνται στο Αντικειμενικό Σύστημα προσδιορισμού της αξίας των ακινήτων σε συνδυασμό με τις απόψεις των τοπικών παραγόντων της κτηματαγοράς, ώστε προκύπτουν οι αξίες ανά τετραγωνικό μέτρο για κάθε διαμέρισμα ορόφου.

Πίνακας 4.12 – Ποσοστιαίες μεταβολές της αξίας των διαμερισμάτων μεταξύ των ορόφων

ΑΠΟ ΟΡΟΦΟ	ΣΕ ΟΡΟΦΟ	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ
Τρίτο	Δεύτερο	-6%
	Πρώτο	-10%
Τέταρτο	Πέμπτο	+6%
	Έκτο	+10%
	Έβδομο	+13%
	Όγδοο	+16%
	Ένατο	+19%
	Δέκατο	+22%

Στον πίνακα 4.13 φαίνονται οι προκύπτουσες αξίες διαμερισμάτων ανά όροφο με βάση τις ποσοστιαίες μεταβολές στην βασική περίπτωση που μελετάται.

Πίνακας 4.13 – Αξία νεόδμητων διαμερισμάτων ανά όροφο στην περιοχή της Καισαριανής

ΟΡΟΦΟΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΞΙΑΣ (€/m <sup>2</sup> )
ΙΣΟΓΕΙΟ	1.503,11
ΠΡΩΤΟΣ	1.691,00
ΔΕΥΤΕΡΟΣ	1.766,15
ΤΡΙΤΟΣ	1.878,88
ΤΕΤΑΡΤΟΣ	2.009,10
ΠΕΜΠΤΟΣ	2.129,64
ΕΚΤΟΣ	2.210,01
ΕΒΔΟΜΟΣ	2.270,28
ΟΓΔΟΟΣ	2.330,55
ΕΝΑΤΟΣ	2.390,83
ΔΕΚΑΤΟΣ	2.451,10
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.263,06

### Εναλλακτική Περίπτωση

Η εναλλακτική πρόταση αφορά σε μειωμένες αξίες σε σχέση με τις προηγούμενες, όπως περιγράφεται προηγουμένως. Από τιμές που αναφέρονται κατά την συνομιλία με μεσίτες προκύπτει μέση αξία τέταρτου ορόφου στα 1800 €/τ.μ.. Σημειώνεται ότι δεν δόθηκαν λεπτομέρειες για αυτές τις τιμές, ώστε να χρησιμοποιηθούν σαν αξιόπιστα συγκριτικά στοιχεία. Οι ποσοστιαίες μεταβολές επιλέγονται με γνώμονα την

διατήρηση των εμπορικών αξιών στα επίπεδα που ισχυρίζονται οι κτηματομεσίτες επιδιώκοντας παράλληλα να είναι σε λογικά πλαίσια.

Πίνακας 4.14 – Εμπορικές αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων ανά όροφο στην Καισαριανή (στην εναλλακτική περίπτωση με μειωμένες αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων)

ΟΡΟΦΟΣ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ (€/m <sup>2</sup> )
ΙΣΟΓΕΙΟ	1.466,40
ΠΡΩΤΟΣ	1.594,71
ΔΕΥΤΕΡΟΣ	1.649,70
ΤΡΙΤΟΣ	1.741,35
ΤΕΤΑΡΤΟΣ	<b>1.833,00</b>
ΠΕΜΠΤΟΣ	1.979,64
ΕΚΤΟΣ	2.034,63
ΕΒΔΟΜΟΣ	2.071,29
ΟΓΔΟΟΣ	2.126,28
ΕΝΑΤΟΣ	2.181,27
ΔΕΚΑΤΟΣ	2.236,26

#### 4.3.2. Εκτίμηση κατασκευαστικού κόστους

Πραγματοποιείται εκτίμηση του κατασκευαστικού κόστους του υπό κατασκευή κτιρίου σύμφωνα με την πραγματοποιούμενη δόμηση που αναφέρεται στον πίνακα 4.9. Οι παραδοχές που γίνονται είναι οι ακόλουθες:

- Το κόστος κατασκευής της ανωδομής εκτιμάται στα 900 €/τ.μ., το αντίστοιχο κόστος κατασκευής των υπογείων γύρω στα 350 €/τ.μ. και το κόστος της κατεδάφισης στα 23 €/κ.μ.
- Οι αμοιβές των μηχανικών ανέρχονται σε ποσοστό 5%, το κόστος ασφάλισης σε 0.5% και τα απρόβλεπτα έξοδα σε 3%.
- Το εμβαδόν του υπογείου ισούται με την πραγματοποιούμενη κάλυψη
- Στο κόστος κατασκευής συνυπολογίζεται και η κατεδάφιση που πραγματοποιείται στα υπάρχοντα κτίρια πριν την παρέμβαση στην περιοχή
- Το κόστος διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου βαρύνει τον κατασκευαστή, αφού αυτός θα εισπράξει μέρος της αξίας των κατοικιών που προορίζονται για κοινωνική κατοικία. Άρα το κέρδος του θα είναι μεγαλύτερο από αυτό που εκτιμάται στα πλαίσια της εργασίας.

Στον πίνακα 4.15 φαίνεται η εκτίμηση του κατασκευαστικού κόστους της προτεινόμενης ανωδομής. Το συνολικό ποσό ανέρχεται στα 4.000.000 € περίπου.

Πίνακας 4.15 – Εκτίμηση κατασκευαστικού κόστους προτεινόμενης οικοδομής

<b>ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/m <sup>2</sup> )	900
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€/m <sup>2</sup> )	350
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€/κ.μ.)	23
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ (%)	5
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (%)	0,5
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (%)	3
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	1,1
<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	
ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (m <sup>2</sup> )	3550
ΕΜΒΑΔΟΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (m <sup>2</sup> )	564
ΟΓΚΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (κ.μ)	2.804
<b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	3.514.480
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€)	197.407
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€)	64.509
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ (€)	188.819
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (€)	18.881
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (€)	118.956
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (€)</b>	<b>4.103.054</b>

#### 4.3.3. Διαμόρφωση και κατανομή των διαμερισμάτων

Σκοπός του σχεδιασμού σε αυτό το επίπεδο είναι η κατανομή των ιδιοκτησιών στο κτίριο. Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε όροφο των κτιρίων γίνεται διαμερισμάτωση και για κάθε διαμέρισμα προσδιορίζεται ο ιδιοκτήτης του. Αυτό επιτυγχάνεται αρχικά από τον προσδιορισμό της συνολικής αξίας που πρέπει να λάβει κάθε εμπλεκόμενο μέρος (ιδιοκτήτες, κατασκευαστής και κοινωνική κατοικία) και έπειτα από την εμπορική αξία κάθε ορόφου σε συνδυασμό με την πραγματοποιούμενη δόμηση σε αυτόν.

Από την εκτίμηση της αξίας των νεόδμητων διαμερισμάτων ανά όροφο και την δόμηση που πρόκειται να πραγματοποιηθεί ανά όροφο, εκτιμάται η συνολική εμπορική αξία που αναμένεται να έχει το σύνολο του συγκροτήματος των κατοικιών. Η εκτίμηση αυτή παρουσιάζεται στον πίνακα 4.16. Προκύπτει έτσι ότι η συνολική αξία που αναμένεται να έχει το σύνολο του κτιρίου ανέρχεται στα 7.200.000 € περίπου.

Πίνακας 4.16 – Εκτίμηση της συνολικής αξίας του κτιρίου

ΟΡΟΦΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΡΟΦΟΥ (m <sup>2</sup> )	ΑΞΙΑ ΟΡΟΦΟΥ (€/m <sup>2</sup> )	ΑΞΙΑ (€)
ΠΡΩΤΟΣ	480,00	1.691,00	811.677,89
ΔΕΥΤΕΡΟΣ	480,00	1.766,15	847.752,46
ΤΡΙΤΟΣ	480,00	1.878,88	901.864,32
ΤΕΤΑΡΤΟΣ	480,00	2.009,10	964.366,80
ΠΕΜΠΤΟΣ	480,00	2.129,64	1.022.228,81
ΕΚΤΟΣ	240,00	2.210,01	530.401,74
ΕΒΔΟΜΟΣ	240,00	2.270,28	544.867,24
ΟΓΔΩΟΣ	240,00	2.330,55	559.332,74
ΕΝΑΤΟΣ	215,00	2.390,83	514.027,60
ΔΕΚΑΤΟΣ	215,00	2.451,10	526.986,27
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.550,00</b>		<b>7.223.505,87</b>

Από την συνολική αξία του συγκροτήματος, αφαιρείται η αξία που λαμβάνουν οι ιδιοκτήτες. Η συνολική αξία που έχουν οι ιδιοκτήτες πριν την παρέμβαση ισούται με 1.000.000 € περίπου (πίνακας 4.7). Μετά την παρέμβαση, αναμένεται να δοθεί μεγαλύτερη αξία στους ιδιοκτήτες, σαν κίνητρο αποδοχής της διαδικασίας αλλά και σαν αποζημίωση για την διαδικασία που υποβάλλονται ορισμένοι από αυτούς, να εγκαταλείψουν τις κατοικίες τους για λίγο χρονικό διάστημα. Το ποσοστό της αύξησης της αξίας προτείνεται ίσο με 50%, αφού έτσι προκύπτει αξία η οποία μπορεί στην πραγματικότητα να εξυπηρετηθεί και παράλληλα θεωρείται ένα αποδεκτό ποσοστό αποζημίωσης για τους ιδιοκτήτες. Άρα η συνολική αξία που πρόκειται να λάβουν οι ιδιοκτήτες σε ιδιοκτησίες ανέρχεται στα 1.600.000 € περίπου.

Έτσι λοιπόν, από την συνολική αξία του συγκροτήματος, αφαιρείται το ποσό της αξίας που έχουν αρχικά οι ιδιοκτήτες, αυξημένο κατά 50%. Στον πίνακα 4.17 φαίνεται η αρχική αξία κάθε ιδιοκτήτη και η αυξημένη που λαμβάνει τελικά. Από το ποσό που απομένει μετά την αφαίρεση αυτού που πρέπει να λάβουν οι ιδιοκτήτες, αφαιρείται το κόστος κατασκευής (4.103.054 €). Το εναπομείναν ποσό αποτελεί το κέρδος του εργολάβου μαζί με το ποσό που προορίζεται για κοινωνική κατοικία. Δίνοντας το 40% του ποσού αυτού στην κοινωνική κατοικία και το υπόλοιπο 60% σαν κέρδος του εργολάβου προκύπτει ότι η αξία που προορίζεται για κοινωνική κατοικία ανέρχεται στα 600.000 € περίπου, ενώ το κέρδος του εργολάβου στα 870.000 €. Το ποσά αυτό επαληθεύονται στην πορεία και βάσει των επιφανειών που κατανέμονται (βλ. κεφ. 4.3.4). Στην εικόνα 4.11 φαίνονται σχηματικά αυτοί οι υπολογισμοί.

• Συνολική Αξία οικοδομής:	7.223.000 €
• Αξία που λαμβάνουν οι ιδιοκτήτες*:	<u>-1.660.000 €</u>
• Υπόλοιπο:	5.563.000 €
• Κατασκευαστικό κόστος:	<u>-4.103.000 €</u>
• Υπόλοιπο:	1.460.000 €

1.460.000 €	
60%	40%
Κέρδος κατασκευαστή 876.000 €	Κοινωνική Κατοικία 584.000 €

**Εικόνα 4.11 – Διαδικασία κατανομής της αξίας της νέας οικοδομής στα εμπλεκόμενα μέρη**

Με αυτόν τον τρόπο, η αξία που λαμβάνουν τελικά όλα τα εμπλεκόμενα μέρη μεταφράζεται σε διαμερίσματα ανά όροφο. Επιλέγεται οι χαμηλοί όροφοι να αποτελούν διαμερίσματα κοινωνικής κατοικίας και οι μεγαλύτεροι όροφοι να αποτελούν διαμερίσματα που θα λάβει ο κατασκευαστής, ώστε λόγω μεγαλύτερης αξίας να μπορέσει να εξυπηρετήσει το κόστος κατασκευής και να πετύχει το αναμενόμενο κέρδος. Οι ιδιοκτήτες επιλέγεται να τοποθετηθούν σε μεσαίους ορόφους και όχι σε υψηλούς, ώστε το εμβαδόν των ιδιοκτησιών που θα λάβουν να είναι αξιοπρεπές.

Κατόπιν δοκιμών σε σχέση με το εμβαδόν που προκύπτει σε κάθε περίπτωση, επιλέγεται οι ιδιοκτήτες να τοποθετηθούν στον τέταρτο και πέμπτο όροφο, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.17. Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις των ΚΑΕΚ 050580147007, 050580147010 και 050580147011 με τα αντίστοιχα δικαιώματα, η αξία που πρέπει να δοθεί ανά δικαίωμα είναι μικρή. Κατά συνέπεια, αντιστοιχεί σε πολύ μικρή ιδιοκτησία η οποία δεν αποτελεί αποδεκτό διαμέρισμα λόγω μεγέθους. Έτσι λοιπόν, επιλέγεται να δοθεί μια συνολική αξία για κάθε ένα από τα ΚΑΕΚ αυτά. Διαμορφώνεται με αυτόν τον τρόπο σε κάθε περίπτωση μια ιδιοκτησίας στην οποία υπάρχει συγκυριότητα ανάλογη με την αξία που πρέπει να λάβει κάθε δικαιούχος. Επισημαίνεται επίσης, ότι στην περίπτωση του ΚΑΕΚ 050580147009 θεωρείται ότι οι ιδιοκτησίες είναι τρεις, όπως έχει γίνει η παραδοχή εξ αρχής. Άρα πρόκειται να δοθούν συνολικά 9 ιδιοκτησίες στους ιδιοκτήτες.

Στον πίνακα 4.18 φαίνεται η τελική κατανομή των διαμερισμάτων ανά όροφο και οι ιδιοκτήτες στους οποίους αντιστοιχούν αυτά. Δημιουργούνται συνολικά 47 διαμερίσματα, με συνολική υλοποιημένη δόμηση ίση με 3.550 τ.μ.. Η δόμηση αυτή κατανέμεται σε δυο κτίρια, το κτίριο Α δέκα ορόφων και το κτίριο Β πέντε ορόφων.

Διερεύνηση της Χρήσης της Τεχνολογίας BIM  
στη Διαχείριση Κτηματολογικής Πληροφορίας

Πίνακας 4.17 – Αξίες και εμβαδά διαμερισμάτων που πρέπει να δοθούν στους ιδιοκτήτες βάσει σχεδιασμού

ΚΑΕΚ	ID	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ	ΑΥΞΗΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΚΑΤΑ 50%	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΕΙ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΕΙ	ΟΡΟΦΟΣ	ΝΕΟ ID ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ
050580147008	...8000000101003	33,33%	45,53 m <sup>2</sup>	162.555,78 €	245.069,09 €	245.069,09 €	115 m <sup>2</sup>	πέμπτος	P83
	...8000000101006	33,33%	17,81 m <sup>2</sup>	162.555,78 €	245.069,09 €	245.069,09 €	115 m <sup>2</sup>	πέμπτος	P86
	...8000000101001	33,33%	52,78 m <sup>2</sup>	162.555,78 €	245.069,09 €	245.069,09 €	115 m <sup>2</sup>	πέμπτος	P81
050580147007	...7000300101001	12,00%	25,58 m <sup>2</sup>	13.311,33 €	20.068,16 €				
	...7000200101002	12,00%	18,05 m <sup>2</sup>	13.311,33 €	20.068,16 €				
	...7000100101003	12,00%	44,17 m <sup>2</sup>	13.311,33 €	20.068,16 €				
	...7000400101005	12,00%	25,58 m <sup>2</sup>	13.311,33 €	20.068,16 €				
	...7000400101008	50,00%	44,17 m <sup>2</sup>	55.463,88 €	83.617,35 €				
	...7000500101009	2,00%	19,35 m <sup>2</sup>	2.218,56 €	3.344,69 €	167.234,70 €	83 m <sup>2</sup>	τέταρτος	P70
050580147009	...9000600101004	0,10%	4,47 m <sup>2</sup>		0,00 €				
	...9000200101002	0,30%	10,12 m <sup>2</sup>		0,00 €				
	...9000100101003	48,00%	118,36 m <sup>2</sup>	99.484,16 €	149.982,32 €	149.982,32 €	75 m <sup>2</sup>	τέταρτος	P93
	...9000800101005	24,00%	59,18 m <sup>2</sup>	54.692,82 €	82.454,90 €	82.454,90 €	41 m <sup>2</sup>	τέταρτος	P95
	...9000700101006	24,00%	59,18 m <sup>2</sup>	55.124,05 €	83.105,02 €	83.105,02 €	41 m <sup>2</sup>	τέταρτος	P96
	...9000300101007	1,60%	4,00 m <sup>2</sup>		0,00 €				
	...9000000101001	1,60%	4,00 m <sup>2</sup>		0,00 €				
	...9000700101006	0,40%	0,50 m <sup>2</sup>		0,00 €				
050580147010	...0000000101001	100,00%	35,65 m <sup>2</sup>	142.951,02 €	215.512,96 €	215.512,6 €	107 m <sup>2</sup>	τέταρτος	P100
050580147011	...1000100101001	33,33%	70,78 m <sup>2</sup>	45.958,30 €	69.286,73 €				
	...1000000105002	66,67%		91.930,39 €	138.594,25 €		207.880,98 €	103 m <sup>2</sup>	τέταρτος
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>1.088.735,84 €</b>	<b>1.641.378,15 €</b>	<b>1.641.378,15 €</b>	<b>796 m<sup>2</sup></b>		

Πίνακας 4.18 - Τελική κατανομή διαμερισμάτων ανά όροφο, κτίριο και δικαιούχο βάσει σχεδιασμού

ΟΡΟΦΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (m <sup>2</sup> )	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ (m <sup>2</sup> )		ΣΥΝΟΛΟ (m <sup>2</sup> )	ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ	ΑΞΙΑ (€/m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ (€)			
			ΚΤΙΡΙΟ Α	ΚΤΙΡΙΟ Β							
πρώτος	A101	50	240		480	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	1.691,00	84.549,78 €			
	A102	80						135.279,65 €			
	A103	80						135.279,65 €			
	A104	30						50.729,87 €			
	B104	80						135.279,65 €			
	B105	80						135.279,65 €			
	B106	80	240			135.279,65 €					
δεύτερος	A201	63	240		480	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	1.766,15	110.384,44 €			
	A202	63						110.384,44 €			
	A203	53						92.722,93 €			
	A204	63						110.384,44 €			
	B201	63						110.384,44 €			
	B202	63						110.384,44 €			
	B203	53						92.722,93 €			
		B204						63	240		
τρίτος	A301	80	240		480	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	1.878,88	150.310,72 €			
	A302	80						150.310,72 €			
	A303	80						150.310,72 €			
	B301	80						150.310,72 €			
	B302	80						150.310,72 €			
		B303						80	240		
τέταρτος	B401	83	240		480	P70 P93 P95 P96 P100 P110 ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	2.009,10	166.755,09 €			
	B402	75						150.682,31 €			
	B403	41						82.373,00 €			
	B404	41						82.373,00 €			
	A401	107						214.973,43 €			
	A402	103						206.937,04 €			
	A403	30						240			60.272,93 €
	πέμπτος	B501						120		240	480



Διερεύνηση της Χρήσης της Τεχνολογίας BIM  
στη Διαχείριση Κτηματολογικής Πληροφορίας

	B502	120				P86		255.557,20 €
	A501	115				P81		244.908,99 €
	A502	62				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		132.037,89 €
	A503	63	240			ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		134.167,53 €
<b>έκτος</b>	A601	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	2.210,01	132.600,44 €
	A602	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		132.600,44 €
	A603	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		132.600,44 €
	A604	60	240	0	240	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		132.600,44 €
<b>έβδομος</b>	A701	100				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	2.270,28	227.028,02 €
	A702	80				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		181.622,41 €
	A703	60	240		240	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		136.216,81 €
<b>όγδοος</b>	A801	100				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	2.330,55	233.055,31 €
	A802	80				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		186.444,25 €
	A803	60	240	0	240	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		139.833,19 €
<b>ένατος</b>	A901	120				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	2.390,83	286.899,12 €
	A902	95	215	0	215	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		227.128,47 €
<b>δέκατος</b>	A001	120				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	2.451,10	294.131,87 €
	A002	95	215	0	215	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		232.854,40 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>47</b>	<b>3550</b>	<b>2350</b>	<b>1200</b>	<b>3550</b>			<b>7.223.505,87 €</b>

Κατά τον ίδιο τρόπο προκύπτει η συνολική εμπορική αξία που αναμένεται να έχει το σύνολο του συγκροτήματος των κατοικιών στην εναλλακτική περίπτωση όπου οι αξίες των νεόδμητων διαμερισμάτων είναι χαμηλότερες (πίνακας 4.14), καθώς και η κατανομή της στα εμπλεκόμενα μέρη. Η πρόταση αυτή παρουσιάζεται στον πίνακα 4.19. Επιλέγεται μια διαφορετική κατανομή της δόμησης ανά όροφο, ώστε σε πιθανή υλοποίηση του αντίστοιχου μοντέλου να προκύψει διαφορετικός σχεδιασμός. Προκύπτει ότι η συνολική αξία που αναμένεται να έχει το σύνολο του συγκροτήματος στην εναλλακτική περίπτωση ανέρχεται στα 6.800.000 € περίπου, έναντι των 7.200.000 € της προηγούμενης περίπτωσης. Στον πίνακα 4.20 παρουσιάζεται η κατανομή των διαμερισμάτων ανά όροφο βάσει των χαμηλότερων εμπορικών αξιών.

**Πίνακας 4.19 - Εκτίμηση της συνολικής αξίας του συγκροτήματος (εναλλακτική περίπτωση με μειωμένες αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων)**

ΟΡΟΦΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΡΟΦΟΥ (m <sup>2</sup> )	ΑΞΙΑ ΟΡΟΦΟΥ (€/m <sup>2</sup> )	ΑΞΙΑ (€)
ΠΡΩΤΟΣ	420,00	1.594,71	811.677,89
ΔΕΥΤΕΡΟΣ	420,00	1.649,70	847.752,46
ΤΡΙΤΟΣ	420,00	1.741,35	901.864,32
ΤΕΤΑΡΤΟΣ	260,00	1.833,00	964.366,80
ΠΕΜΠΤΟΣ	360,00	1.979,64	1.022.228,81
ΕΚΤΟΣ	420,00	2.034,63	530.401,74
ΕΒΔΟΜΟΣ	360,00	2.071,29	544.867,24
ΟΓΔΟΟΣ	360,00	2.126,28	559.332,74
ΕΝΑΤΟΣ	260,00	2.181,27	514.027,60
ΔΕΚΑΤΟΣ	260,00	2.236,26	526.986,27
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.540,00</b>		<b>6.797.607,18</b>

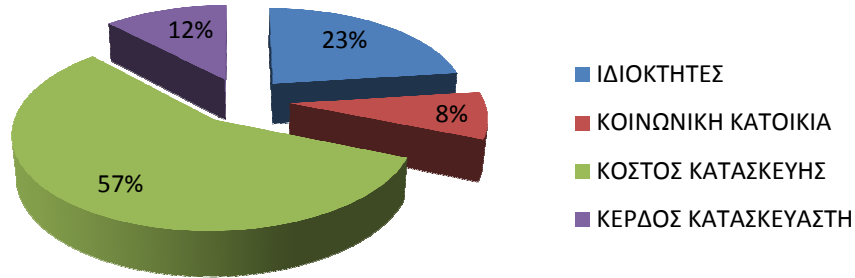
Πίνακας 4.20 - Κατανομή διαμερισμάτων ανά όροφο, κτίριο και δικαιούχο (εναλλακτική περίπτωση με μειωμένες αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων)

ΟΡΟΦΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (m <sup>2</sup> )	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ (m <sup>2</sup> )		ΣΥΝΟΛΟ (m <sup>2</sup> )	ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ	ΑΞΙΑ (€/m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ (€)
			ΚΤΙΡΙΟ Α	ΚΤΙΡΙΟ Β				
πρώτος	A11	70	210		420	ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	1.594,71	111.629,70 €
	A12	70				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		111.629,70 €
	A13	70				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		111.629,70 €
	B11	60		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		95.682,60 €		
	B12	60		ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ		95.682,60 €		
	B13	90	210			ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		143.523,90 €
δεύτερος	A21	70	210		420	ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ	1.649,70	115.479,00 €
	A22	70				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		115.479,00 €
	A23	70				ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ		115.479,00 €
	B21	60		ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ		98.982,00 €		
	B22	60		ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ		98.982,00 €		
	B23	90	210			ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		148.473,00 €
τρίτος	A31	95	210		420	P70	1.741,35	165.428,25 €
	A32	85				P93		148.014,75 €
	A33	30				ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		52.240,50 €
	B31	124		P100		215.927,40 €		
	B32	86	210			ΚΑΤΑΣΚΕΥΣΤΗΣ		149.756,10 €
τέταρτος	B41	45			260	P95	1.833,00	82.485,00 €
	B42	56				P110		102.648,00 €
	B43	29		130		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		53.157,00€
	A41	56				P110		102.648,00€
	A42	44				P96		80.652,00€
	A43	30	130			ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		54.990,00
πέμπτος	A51	60	180		360	P83	1.979,64	118.778,40 €
	A52	120				P86		237.556,80 €

Διερεύνηση της Χρήσης της Τεχνολογίας BIM  
στη Διαχείριση Κτηματολογικής Πληροφορίας

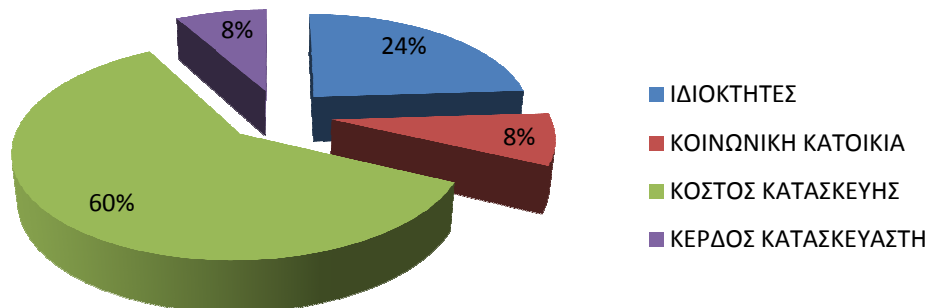
	B51	60				P83		118.778,40 €
	B52	120		180		P81		237.556,80 €
έκτος	B61	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.034,63	122.077,80 €
	B62	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		122.077,80 €
	B63	90			420	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		183.116,70 €
	B64	70				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		142.424,10 €
	B65	70				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		142.424,10 €
	B66	70		420		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		142.424,10 €
έβδομος	B71	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.071,29	124.277,40 €
	B72	60				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		124.277,40 €
	B73	60			360	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		124.277,40 €
	B74	90				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		186.416,10 €
	B75	90		360		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		186.416,10 €
όγδοος	B81	90				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.126,28	191.365,20 €
	B82	90				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		191.365,20 €
	B83	90			360	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		191.365,20 €
	B84	90		360		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		191.365,20 €
ένατος	B91	86				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.181,27	187.589,22 €
	B92	86			260	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		187.589,22 €
	B93	86		260		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		187.589,22 €
δέκατος	B101	90				ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.236,26	201.263,40 €
	B102	86			260	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		192.318,36 €
	B103	86		260		ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ		192.318,36 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>48</b>	<b>3540</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>3540</b>			<b>6.797.607,18 €</b>

Συγκεντρωτικά, από την ως άνω διαδικασία, προκύπτει ότι το 57% της συνολικής αξίας του κτιρίου λαμβάνουν οι ιδιοκτήτες, ενώ η κοινωνική κατοικία λαμβάνει ποσοστό 8%. Ο κατασκευαστής λαμβάνει συνολικά 69% της συνολικής αξίας. Το 57% αποτελεί το κατασκευαστικό κόστος ενώ το 12% το κέρδος του. Στο γράφημα 4.1 φαίνονται τα ποσοστά αυτά.



Γράφημα 4.1. – Ποσοστά επί της συνολικής αξίας του κτιρίου που λαμβάνει κάθε εμπλεκόμενο μέρος

Στο γράφημα 4.2 φαίνονται τα αντίστοιχα ποσοστά για την περίπτωση των χαμηλότερων αξιών των νεόδμητων ακινήτων.



Γράφημα 4.2. - Ποσοστά επί της συνολικής αξίας του κτιρίου που λαμβάνει κάθε εμπλεκόμενο μέρος (εναλλακτική περίπτωση με μειωμένες αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων)

#### 4.3.4. Έλεγχος αποδιδόμενων επιφανειών

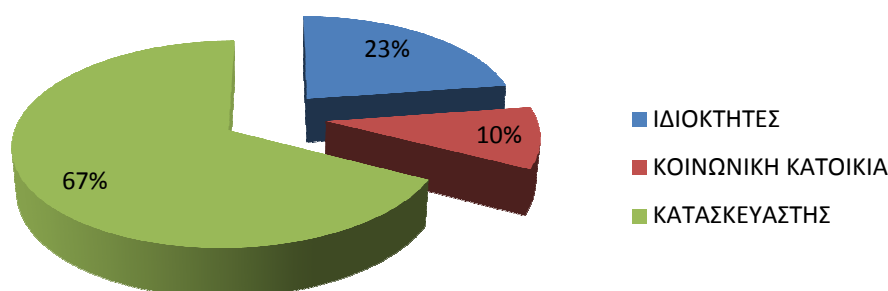
Προκειμένου να ελεγχθεί η κατανομή των διαμερισμάτων ανάμεσα στα εμπλεκόμενα μέρη, υπολογίζεται σε τι ποσοστό της αρχικής επιτρεπόμενης δόμησης αντιστοιχεί το συνολικό εμβαδόν που λαμβάνουν οι αρχικοί ιδιοκτήτες και το εμβαδόν που λαμβάνει ο κατασκευαστής. Υπολογίζεται στην ουσία το ποσοστό της αντιπαροχής που θα δινόταν στην περίπτωση που ακολουθείτο η λογική της αντιπαροχής, χωρίς την αύξηση του συντελεστή δόμησης.

Στον πίνακα 4.21 φαίνεται η κατανομή των εμβαδών μεταξύ των ιδιοκτητών, του κατασκευαστή και της κοινωνικής κατοικίας. Προκύπτει ότι, οι ιδιοκτήτες λαμβάνουν το 25% της αρχικής επιτρεπόμενης δόμησης και ο κατασκευαστής το 75% αυτής. Αυτά τα ποσοστά θεωρούνται αποδεκτά, αφού τα ποσοστά μιας υποτιθέμενης διαδικασίας αντιπαροχής θα κυμαίνονταν στα επίπεδα του 30% και 70% αντίστοιχα.

Πίνακας 4.21 – Κατανομή των επιφανειών ανάμεσα στα εμπλεκόμενα μέρη

	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m <sup>2</sup> )	ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΑΣΕΙ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΑΣΕΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ (%)
ΙΔΟΚΤΗΤΕΣ	805	25%	23%
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.395	75%	67%
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	350		10%
ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ	3.231	100%	
ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ	3551		100%

Στο γράφημα 4.3 παρουσιάζεται η τελική κατανομή των επιφανειών σε ποσοστό επί της τελικής δόμησης μετά την αύξηση του συντελεστή δόμησης.

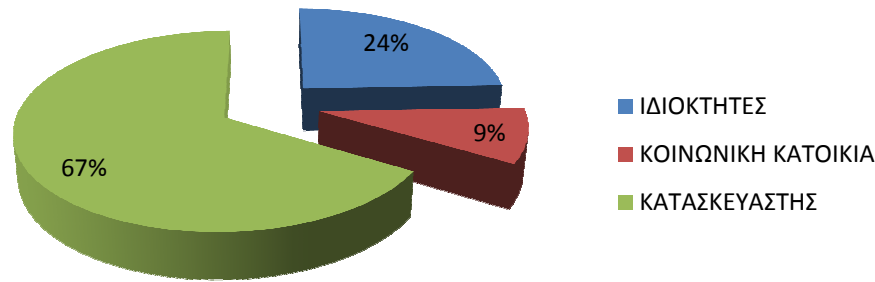


Γράφημα 4.3 – Ποσοστό επί της συνολικής δόμησης που λαμβάνει κάθε εμπλεκόμενο μέρος

Στον πίνακα 4.22 και στο γράφημα 4.4 φαίνεται η αντίστοιχη κατανομή για την περίπτωση των χαμηλότερων αξιών των νεόδμητων ακινήτων.

Πίνακας 4.22 - Κατανομή των επιφανειών ανάμεσα σε κατασκευαστή και ιδιοκτήτη σε σχέση με την αρχική επιτρεπόμενη δόμηση (εναλλακτική περίπτωση με μειωμένες αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων)

	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m <sup>2</sup> )	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΙΔΟΚΤΗΤΕΣ	865	27%
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	2.355	73%
ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗΣΗ	3.231	



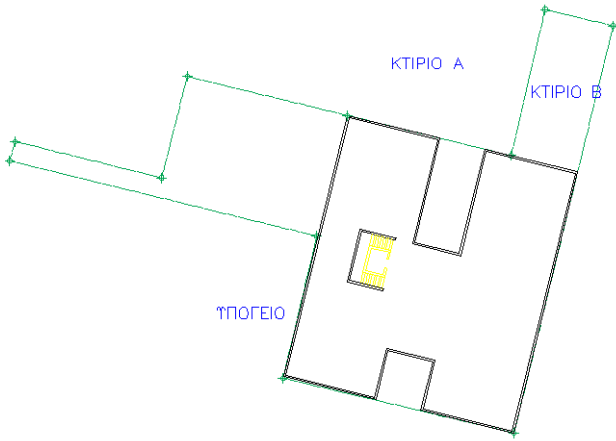
Γράφημα 4.4 - Ποσοστό επί της συνολικής δόμησης που λαμβάνει κάθε εμπλεκόμενο μέρος (εναλλακτική περίπτωση με μειωμένες αξίες νεόδμητων διαμερισμάτων)

#### 4.4. Υλοποίηση του BIM

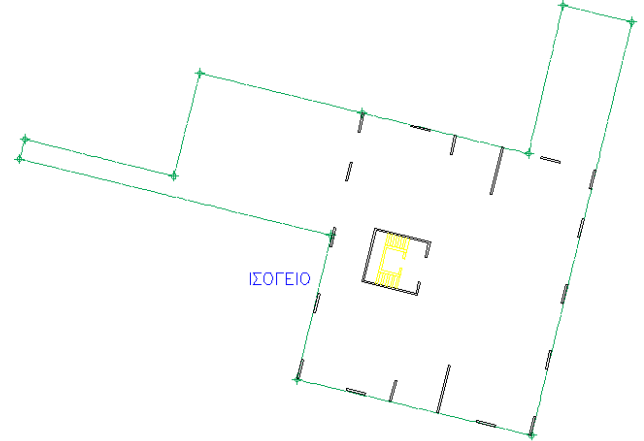
Η υλοποίηση του BIM πραγματοποιείται σε περιβάλλον λογισμικού Autodesk® Revit™. Αρχικά σχεδιάζονται οι κατόψεις των ορόφων σε Autodesk® AutoCAD™, οι οποίες στην συνέχεια εισάγονται στο περιβάλλον του Revit™. Κατόπιν, παράγεται το μοντέλο στις τρεις διαστάσεις και σε αυτό εισάγεται η κτηματολογική πληροφορία. Παράλληλα πραγματοποιείται διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και των κοινόχρηστων χώρων των ορόφων και εξάγονται αντίστοιχες αναφορές και σχέδια.

##### 4.4.1. Σχεδιασμός κατόψεων

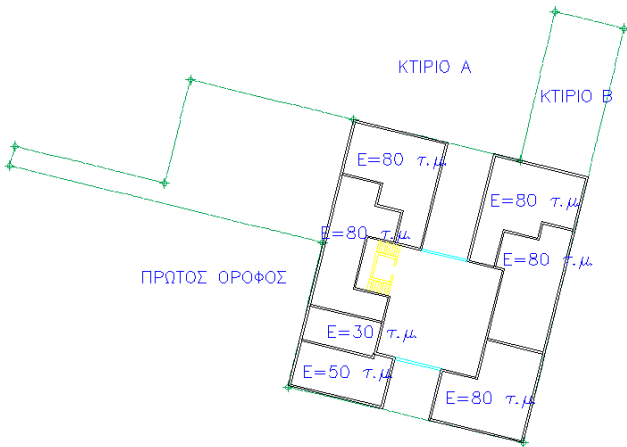
Ο σχεδιασμός όλων των κατόψεων των ορόφων πραγματοποιείται σε Autodesk® AutoCAD™. Κάθε κάτοψη ορόφου πραγματοποιείται εντός περιγράμματος του οικοπέδου, ώστε στην πορεία να είναι εύκολη η διαχείρισή της. Επιλέγεται ο χώρος μεταξύ των δυο κτιρίων να «μετακινείται» σε κάθε όροφο, κατά τον τρόπο που φαίνονται στις επισυναπτόμενες κατόψεις. Στις εικόνες 4.12 έως 4.23 φαίνονται οι κατόψεις από το υπόγειο έως τον δέκατο όροφο. Δεν περιλαμβάνουν λεπτομέρειες, καθώς αυτές διαμορφώνονται στη συνέχεια.



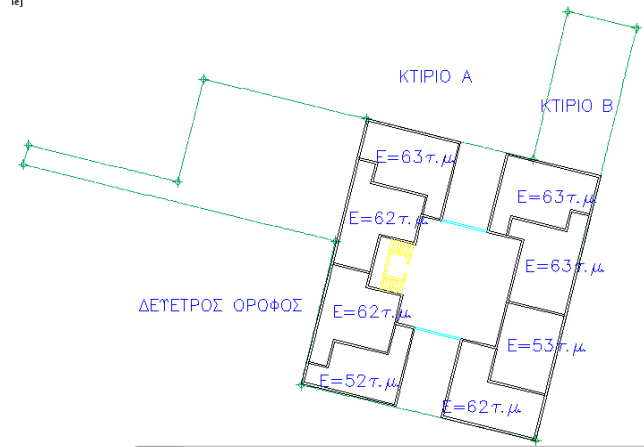
Εικόνα 4.12 – Κάτοψη υπογείου



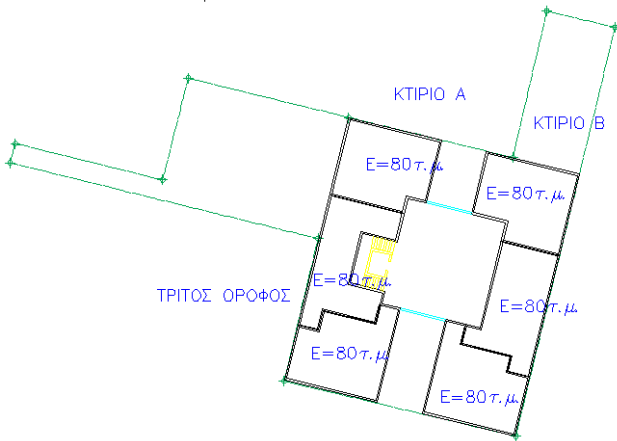
Εικόνα 4.13 – Κάτοψη ισογείου



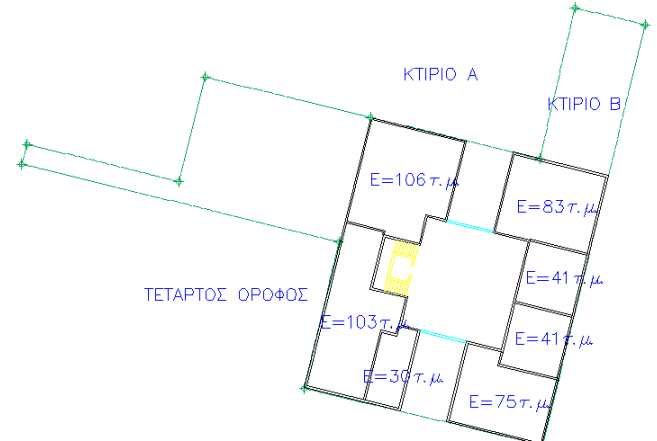
Εικόνα 4.14 – Κάτοψη πρώτου ορόφου



Εικόνα 4.15 – Κάτοψη δευτέρου ορόφου

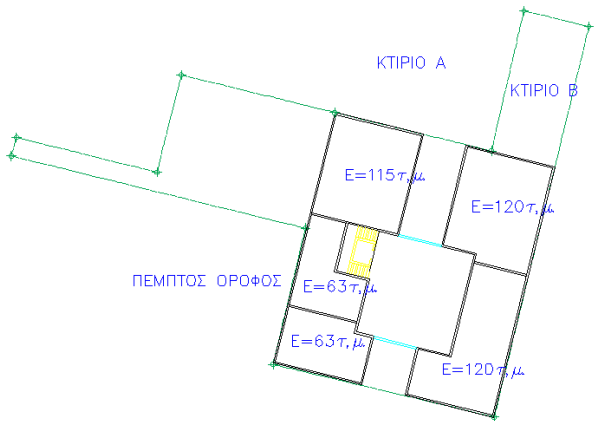


Εικόνα 4.16 – Κάτοψη τρίτου ορόφου

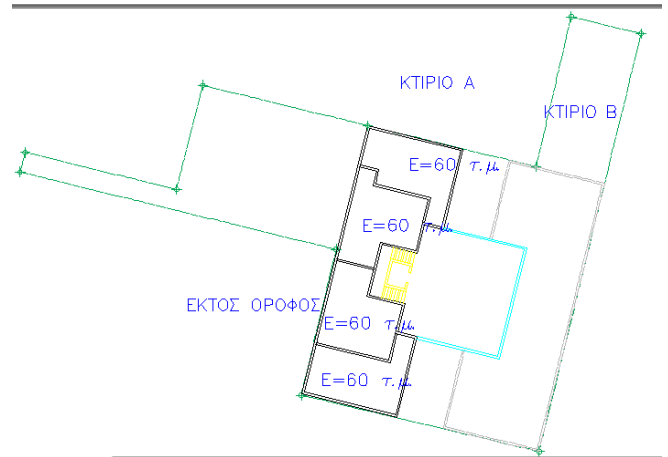


Εικόνα 4.17 – Κάτοψη τέταρτου ορόφου

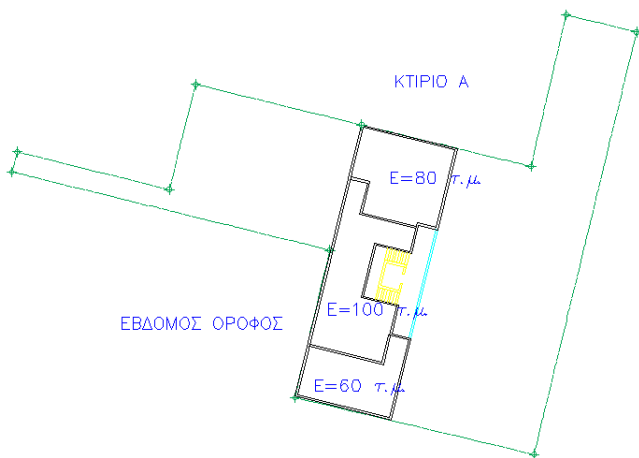




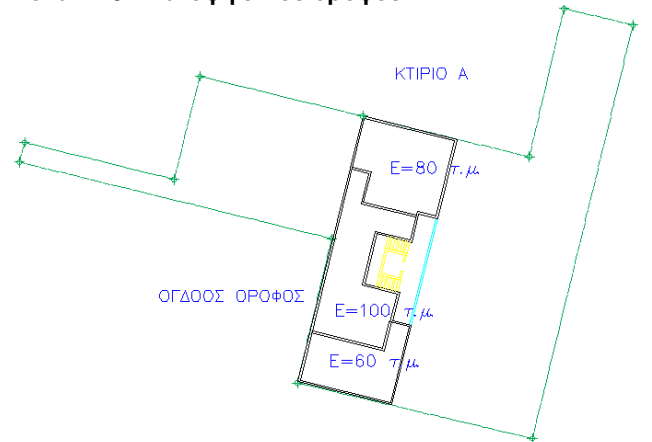
Εικόνα 4.18 - Κάτοψη πέμπτου ορόφου



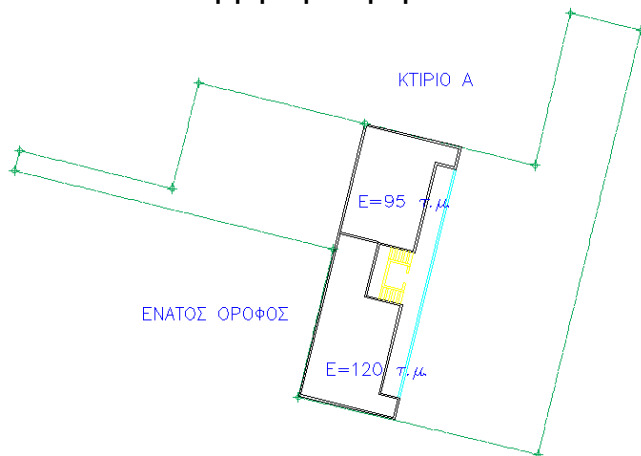
Εικόνα 4.19 - Κάτοψη έκτου ορόφου



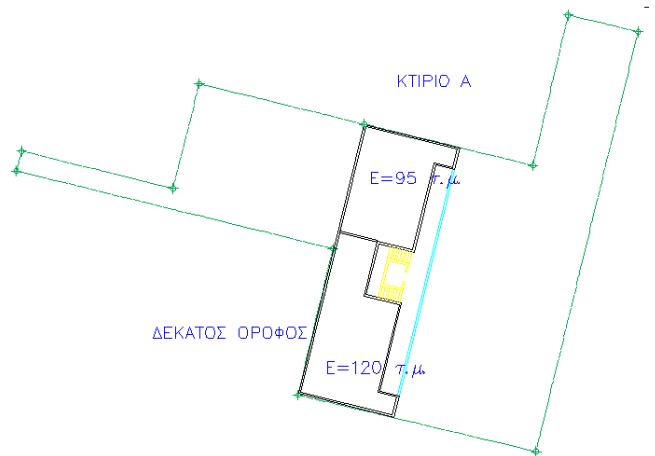
Εικόνα 4.20 - Κάτοψη έβδομου ορόφου



Εικόνα 4.21 - Κάτοψη όγδου ορόφου



Εικόνα 4.22 - Κάτοψη ένατου ορόφου



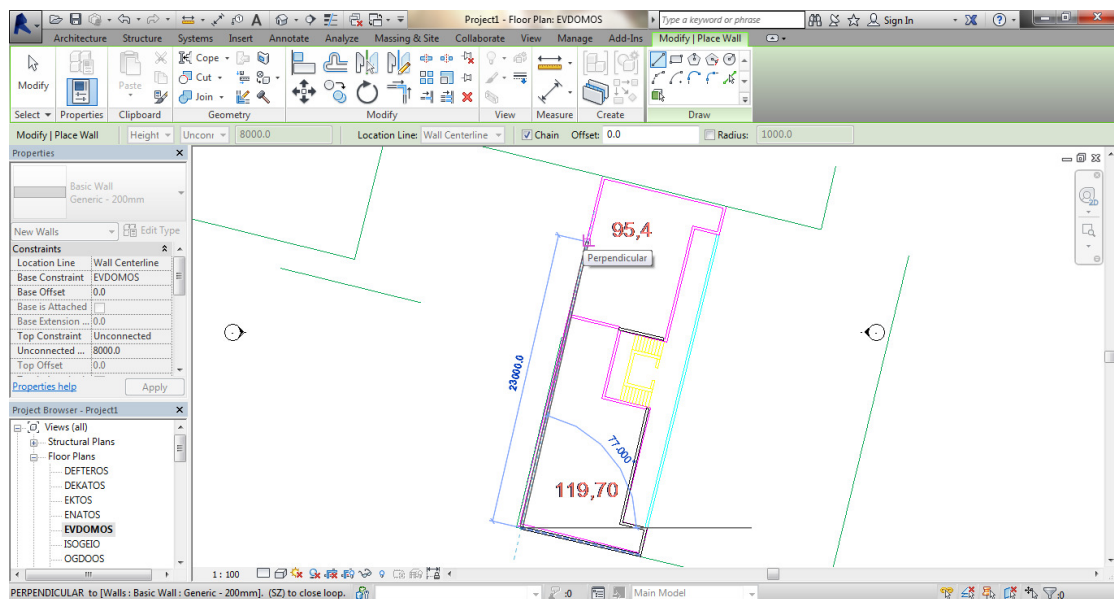
Εικόνα 4.23 - Κάτοψη δέκατου ορόφου

#### 4.4.2. Ανάπτυξη του μοντέλου

Κάθε κάτοψη που σχεδιάζεται σε AutoCAD συνδέεται στο Revit™ και αντιστοιχίζεται σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Με τη βοήθεια του project base point τα διαφορετικά οριζόντια επίπεδα ευθυγραμμίζονται σε ένα κατακόρυφο επίπεδο, ώστε ουσιαστικά βρίσκεται η μια κάτοψη κάτω από την άλλη. Πραγματοποιείται σύνδεση με τις κατόψεις των αρχείων AutoCAD και όχι εισαγωγή, ώστε σε πιθανή αλλαγή των

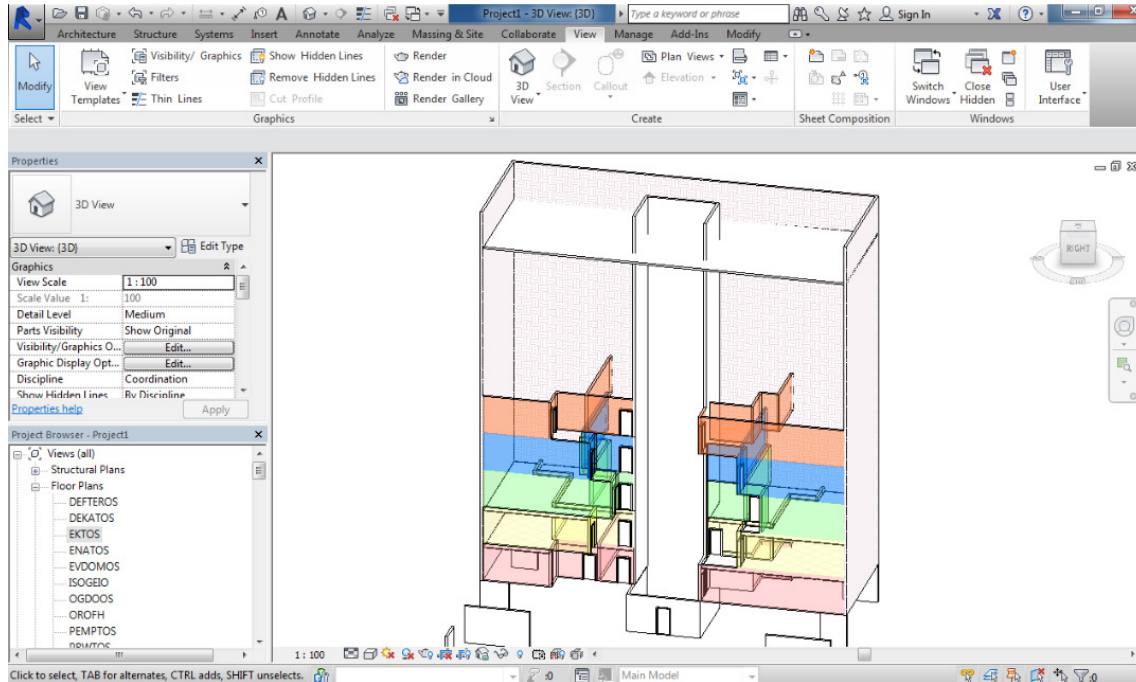
κατόψεων να είναι δυνατή η ενημέρωσή τους. Για κάθε μια κάτοψη, δημιουργείται ένα level με υψομετρική διαφορά 3 μέτρων από τον επόμενο και προηγούμενο όροφο, ώστε διαμορφώνονται όλοι οι όροφοι. Κατά συνέπεια, κάθε κάτοψη που είναι συνδεδεμένη με το αρχείο .dwg αντιστοιχεί σε ένα level, το υψόμετρο του οποίου αποτελεί το υψόμετρο του κάτω μέρους του δαπέδου κάθε ορόφου. Με αυτόν τον τρόπο ενσωματώνεται η υψομετρική πληροφορία στο μοντέλο του κτιρίου. Στις τομές (εικόνες 4.24) φαίνονται τα levels που δημιουργούνται.

Κατόπιν, σε κάθε όροφο σχηματίζονται οι εξωτερικοί τοίχοι του κτιρίου, καθώς και τα χωρίσματα μεταξύ των διαμερισμάτων. Στην εικόνα 4.24 φαίνεται η ψηφιοποίηση μιας κάτοψης. Στις εικόνες 4.25 και 4.26 φαίνονται δυο τρισδιάστατα στιγμιότυπα της διαδικασίας. Σημειώνεται ότι οι τοίχοι δεν αποτελούν γραμμές, αλλά συγκεκριμένα αντικείμενα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Από τις διαφορετικές κατηγορίες που διαθέτει το Revit επιλέγεται η χρήση των πιο απλών, μιας και σκοπός δεν είναι η ακριβής κατασκευαστική μελέτη του κτιρίου, αλλά η οπτικοποίησή του. Στην συνέχεια, δημιουργούνται τα δάπεδα και οι οροφές. Αναπτύσσονται επίσης οι αίθριοι χώροι μεταξύ των δυο κτιρίων.

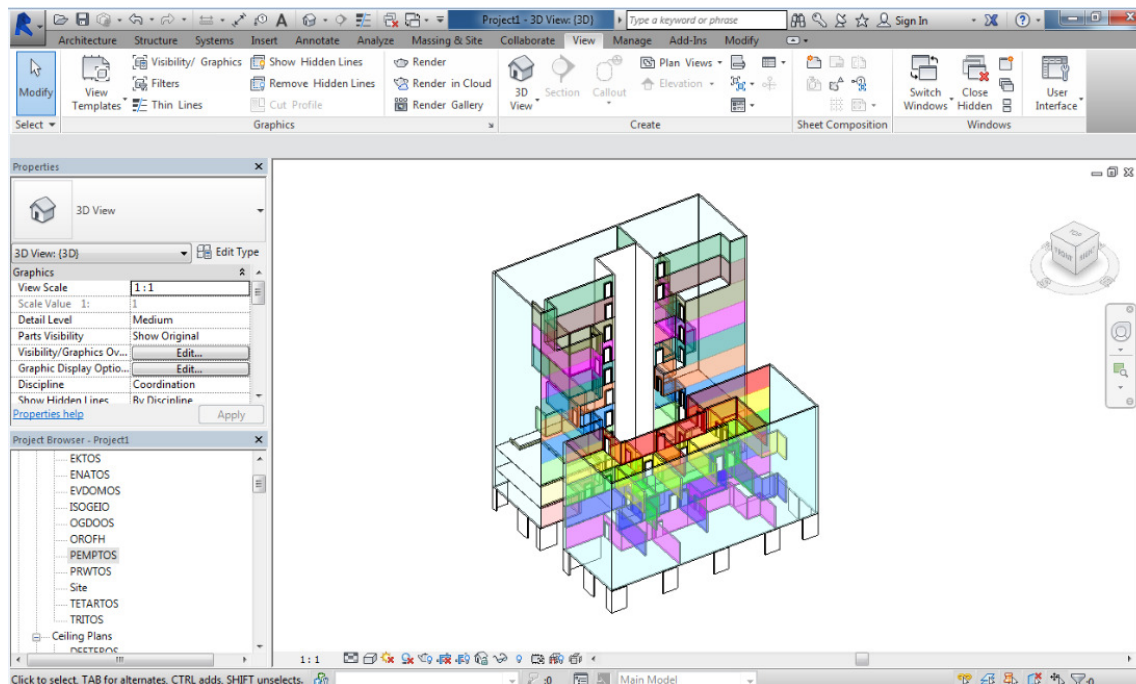


Εικόνα 4.24 – Ψηφιοποίηση κάτοψης σε περιβάλλον Revit

## Διερεύνηση της Χρήσης της Τεχνολογίας BIM στη Διαχείριση Κτηματολογικής Πληροφορίας



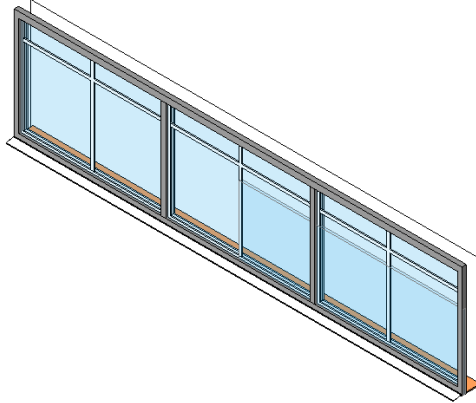
Εικόνα 4.25 – Στιγμιότυπο από την δημιουργία των διαμερισμάτων ανά όροφο



Εικόνα 4.26 – Στιγμιότυπο από την ανάπτυξη του μοντέλου

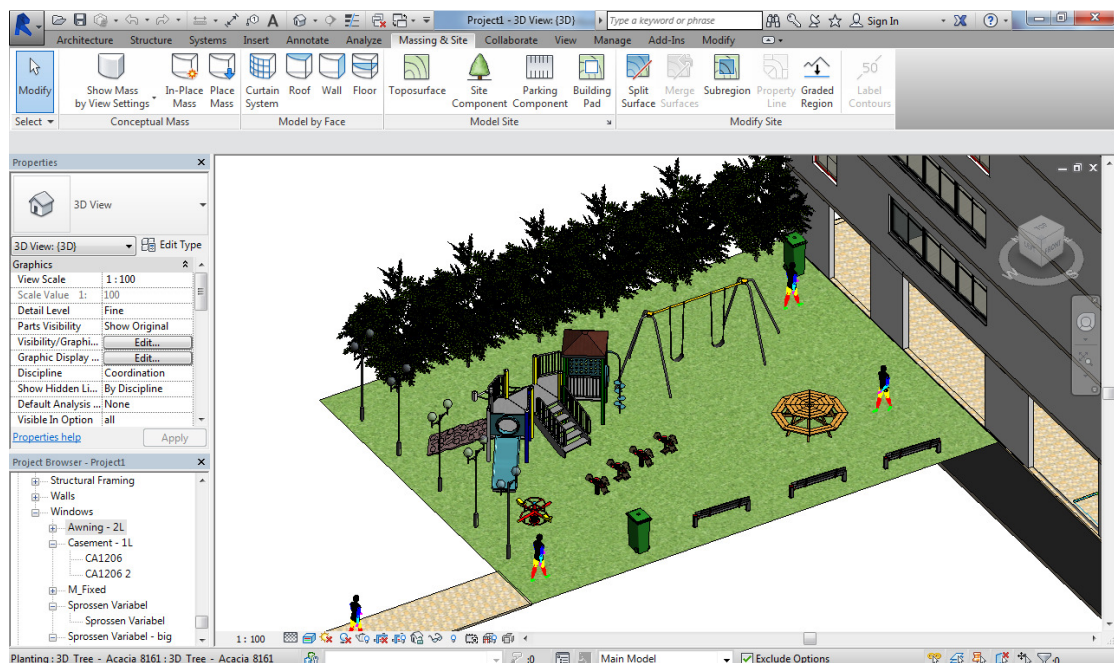
Προστίθενται τα ανοίγματα (πόρτες και παράθυρα), και γίνεται διαμόρφωση του περιβάλλοντος και κοινόχρηστου χώρου. Όλα αυτά τα αντικείμενα ουσιαστικά τοποθετούνται χειροκίνητα πάνω στο μοντέλο, είτε σε κάποια δισδιάστατη κάτοψη ή όψη, είτε σε κάποια τρισδιάστατη όψη. Η τοποθέτηση μπορεί να γίνει εύκολα σε οποιοδήποτε σημείο, αρκεί να μην παραβιάζονται βασικές αρχές, όπως είναι η τοποθέτηση παραθύρου σε σημείο που υπάρχει χώρισμα διαμερίσματος. Το πρόγραμμα προειδοποιεί σε τέτοιες περιπτώσεις, οπότε είναι απόλυτα ελέγξιμο σε λάθη αυτό το σημείο. Στην εικόνα 4.27 φαίνεται ένα από τα παράθυρα που

χρησιμοποιείται στο μοντέλο. Τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση του χώρου (ταράτσα πέμπτου ορόφου, εσωτερικός ακάλυπτος και αίθριοι χώροι) βρίσκονται κατόπιν αναζήτησης στο διαδίκτυο. Αποτελούν αντικείμενα Autodesk Revit Family τα οποία εισάγονται και τοποθετούνται στο μοντέλο.



Εικόνα 4.27 – Ένα από τα παράθυρα που χρησιμοποιείται στο μοντέλο

Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαμόρφωση του ακάλυπτου χώρου πραγματοποιείται με την βοήθεια του εργαλείου Toposurface, το οποίο χρησιμοποιείται για την διαμόρφωση τοπογραφικών επιφανειών, δίνοντας υψόμετρα στην επιφάνεια ώστε διαμορφώνονται ισουψείς καμπύλες. Η επιφάνεια αυτή είναι εύκολα επεξεργάσιμη και διαμορφώσιμη. Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν υπάρχουν αξιοσημείωτες υψομετρικές διαφορές οπότε δημιουργείται μια επιφάνεια τα σημεία της οποίας έχουν το ίδιο υψόμετρο. Στην εικόνα 4.28 φαίνεται αυτή η επιφάνεια.



Εικόνα 4.28 – Δημιουργία επιφάνειας ακάλυπτου χώρου με τη βοήθεια του εργαλείου Toposurface

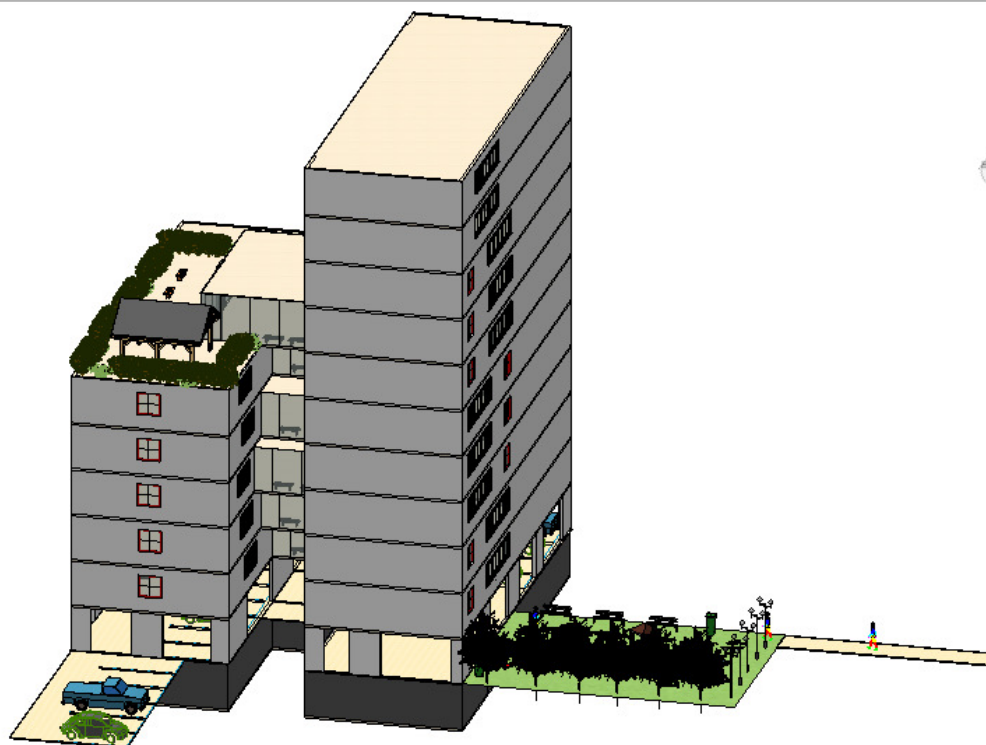
Στις εικόνα 4.29 έως 4.32 παρουσιάζεται το αποτέλεσμα της σχεδίασης. Πρόκειται για τις τρισδιάστατες όψεις του μοντέλου. Στις εικόνα 4.33 έως 4.36 φαίνονται κάποιες τομές του κτιρίου.



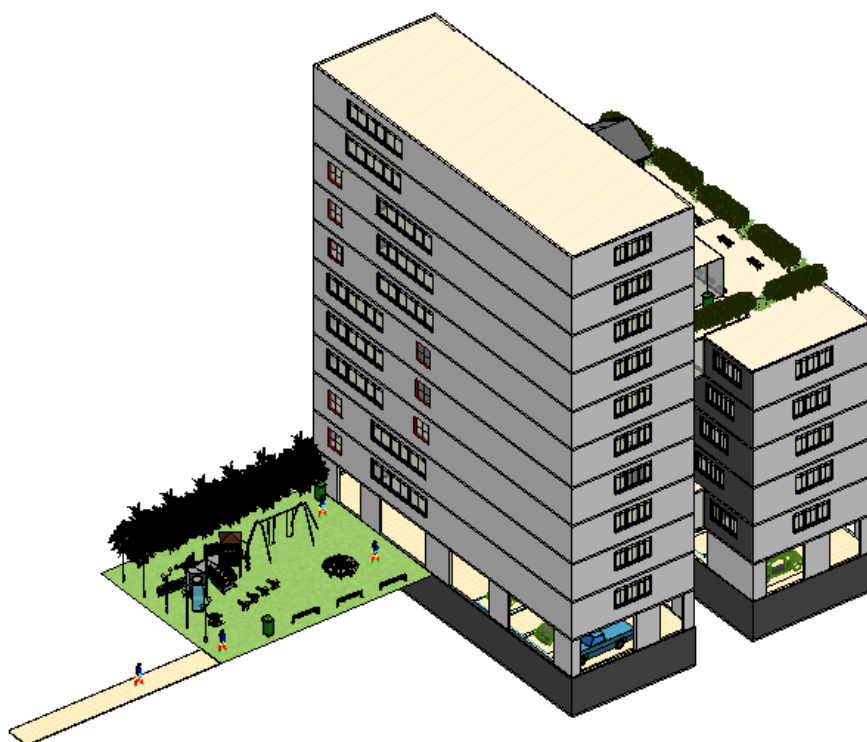
Εικόνα 4.29 – Ανατολική όψη του κτιρίου



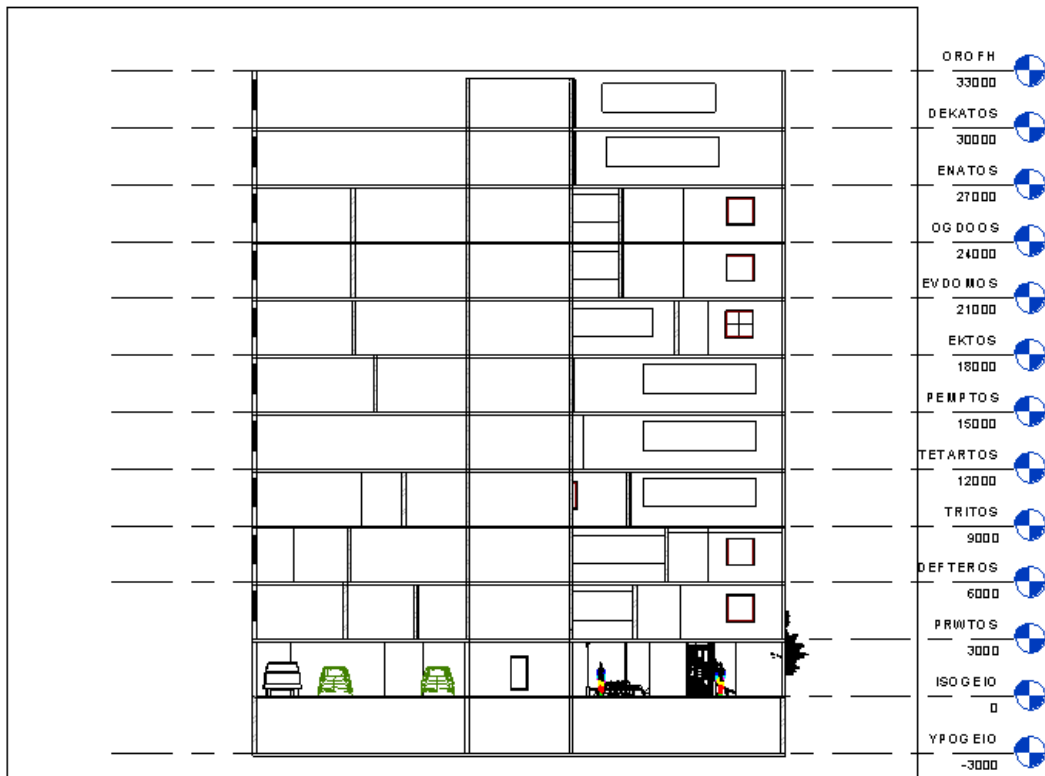
Εικόνα 4.30 – Νότια όψη του κτιρίου



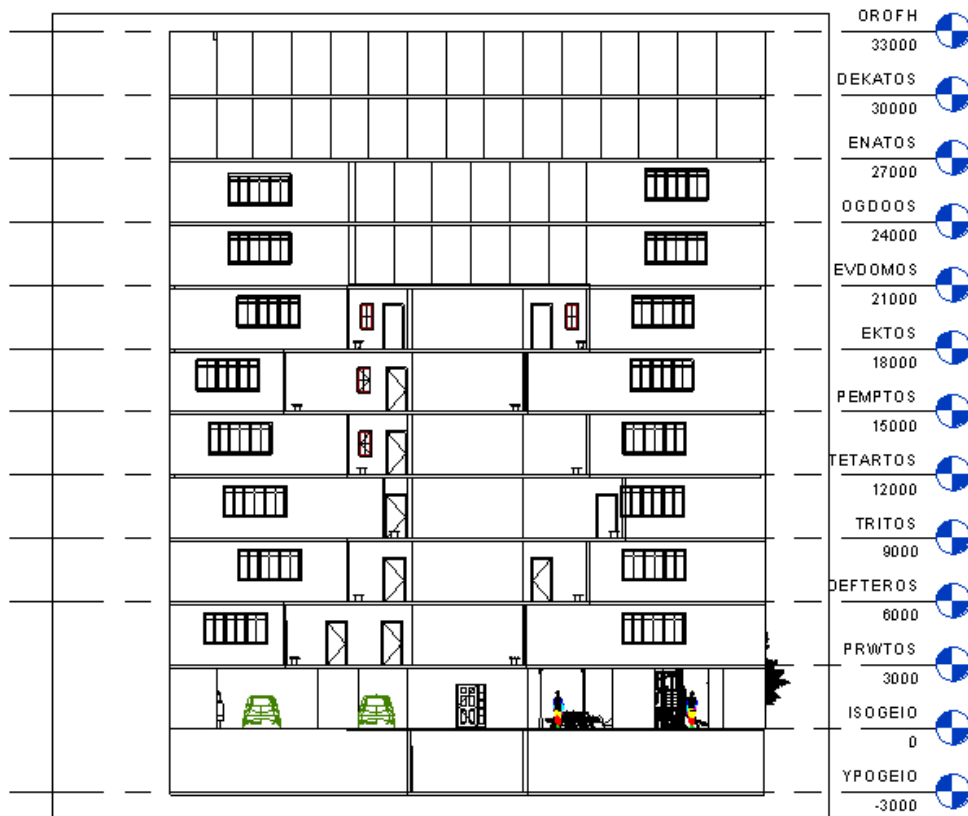
Εικόνα 4.31 – Βορειοδυτική όψη του κτιρίου



Εικόνα 4.32 – Νοτιοδυτική όψη του κτιρίου

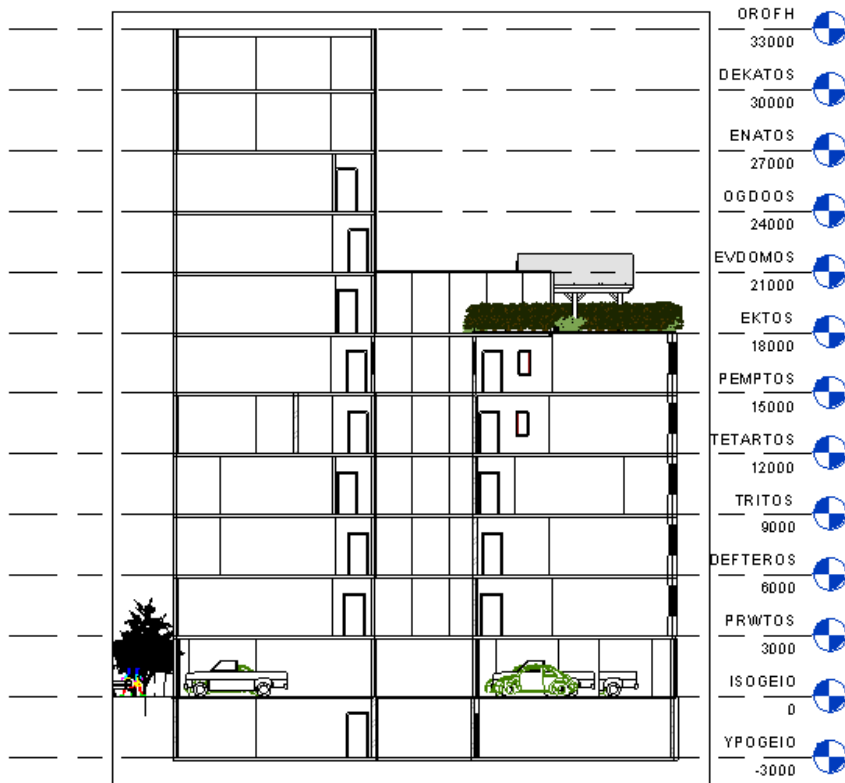


Εικόνα 4.33 – Τομή 1



Εικόνα 4.34 – Τομή 3



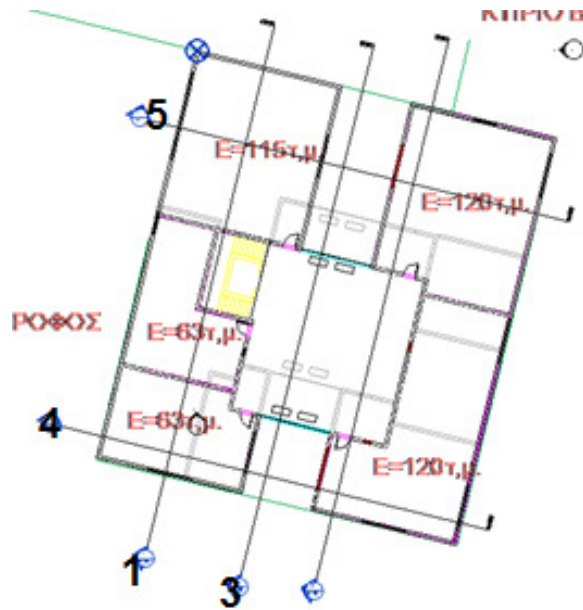


Εικόνα 4.35 – Τομή 4



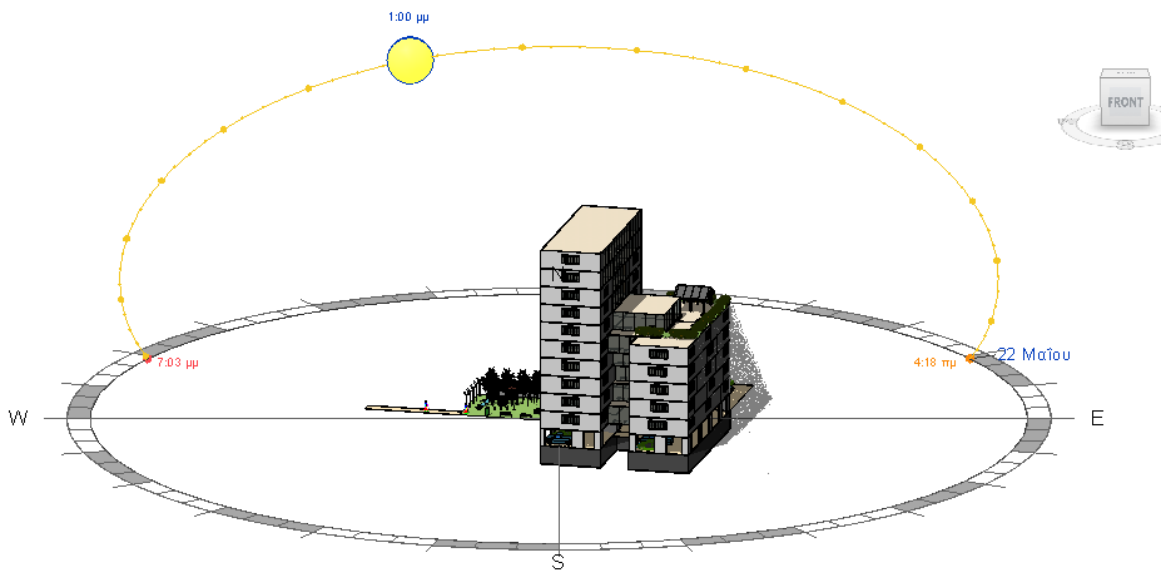
Εικόνα 4.36 – Τομή 5

Στην εικόνα 4.34 φαίνεται η θέση κάθε τομής.



Εικόνα 4.37 – Θέση κάθε τομής

Στην εικόνα 4.38 φαίνεται ενδεικτικά η δυνατότητα του Revit να συμπεριλάβει την πορεία του ήλιου κατά την διάρκεια των ημερών, ώστε να γίνεται αποτελεσματικότερα η σχεδίαση κτιρίων στα πλαίσια του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Είναι δυνατή η επιλογή οποιασδήποτε μέρας του χρόνου και οποιασδήποτε ώρας της ημέρας. Με αυτόν τον τρόπο φαίνονται οι σκιάσεις που δημιουργούνται.



Εικόνα 4.38 – Πορεία του ήλιου κατά τη διάρκεια συγκεκριμένης μέρας του χρόνου

Τέλος, δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής reports των ομάδων αντικειμένων που υπάρχουν στο μοντέλο, με σκοπό την καλύτερη εποπτεία, αλλά και τον υπολογισμό του κόστους κάθε κατηγορίας. Αυτές οι ομάδες μπορεί να είναι τα παράθυρα, οι πόρτες, τα δοκάρια κτλ. Στην εικόνα 4.39 παρουσιάζεται ένα τέτοιο report για την περίπτωση των παραθύρων. Στον πίνακα περιλαμβάνονται πληροφορίες, όπως είναι οι διαστάσεις και ο όροφος που είναι τοποθετημένο κάθε παράθυρο. Υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής του κόστους κάθε ενός παραθύρου (μια φορά για κάθε είδος), ώστε να γίνεται υπολογισμός κόστους του συνόλου των παραθύρων. Επιπλέον, είναι δυνατή η σύνδεση με εξωτερικό αρχείο εικόνα.

A	B	C	D	E
Cost	Image	Level	Phase Created	Width
\$0.00	Sprossen Varia	DEFTEROS	New Construction	6000
\$0.00		EKTOS	New Construction	6000
\$0.00		PRWTOS	New Construction	6000
\$0.00		TRITOS	New Construction	6000
\$0.00		TETARTOS	New Construction	6000
\$0.00		PEMPTOS	New Construction	6000
\$0.00		EVDOMOS	New Construction	6000
\$0.00		OGDOOS	New Construction	6000
\$1.00	M_FIXED.png	ISOGEIO	New Construction	915
\$2.00	Sprossen Varia	PRWTOS	New Construction	3000
\$2.00		PRWTOS	New Construction	3000
\$2.00		DEFTEROS	New Construction	3000
\$2.00		DEFTEROS	New Construction	3000
\$2.00		TRITOS	New Construction	3000
\$2.00		TRITOS	New Construction	3000
\$2.00		TETARTOS	New Construction	3000
\$2.00		TETARTOS	New Construction	3000
\$2.00		PEMPTOS	New Construction	3000
\$2.00		PEMPTOS	New Construction	3000
\$2.00		EKTOS	New Construction	3000
\$2.00		EVDOMOS	New Construction	3000
\$2.00		OGDOOS	New Construction	3000
\$2.00		ENATOS	New Construction	3000
\$2.00		DEKATOS	New Construction	3000
\$3.00		PEMPTOS	New Construction	1500
\$3.00		TETARTOS	New Construction	1500
\$3.00		TRITOS	New Construction	1500
\$3.00		DEFTEROS	New Construction	1500
\$3.00		PRWTOS	New Construction	1500
\$4.00		PRWTOS	New Construction	610

Εικόνα 4.39 – Report παραθύρων

#### 4.4.3. Εισαγωγή της κτηματολογικής πληροφορίας στο μοντέλο

Για την εισαγωγή της κτηματολογική πληροφορίας στο μοντέλο του κτιρίου, χρησιμοποιείται αρχικά το εργαλείο Area του Revit. Δημιουργούνται areas που αποτελούν τα διαμερίσματα – ιδιοκτησίες, κωδικοποιούνται με βάση την κωδικοποίηση του πίνακα 4.18 και υπολογίζεται αυτόματα το εμβαδόν τους. Στην εικόνα 4.40 φαίνεται ενδεικτικά η κάτοψη του τέταρτου ορόφου με τις αντίστοιχες areas.



Εικόνα 4.40 – Κάτοψη τέταρτου ορόφου με τις αντίστοιχες areas

Μετά την δημιουργία των areas εξάγεται το area schedule, το οποίο περιλαμβάνει τις ιδιοκτησίες ανά όροφο, τα τετραγωνικά κάθε ιδιοκτησίας και την περίμετρό της. Σε αυτόν τον πίνακα, εισάγονται οι ιδιοκτήτες κάθε ιδιοκτησίας. Υπάρχει η δυνατότητα, σε κάθε ιδιοκτησία να γίνει εισαγωγή μιας εικόνας της. Στην συγκεκριμένη περίπτωση εισάγονται ενδεικτικά εικόνες των κατόψεων ανά όροφο. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής στον πίνακα κάθε περιγραφικής πληροφορίας που κρίνεται απαραίτητη από τον χρήστη (όπως το είδος το δικαιώματος και οι αξίες).

A	B	C	D	E	F	G
Number	Level	Name	Area	Perimeter	Owner	Image
1	PRWTOS	A102	79 m <sup>2</sup>	43	SOCIAL HOUSING	<None>
2	PRWTOS	A103	80 m <sup>2</sup>	49	SOCIAL HOUSING	1.jpg
3	PRWTOS	A101	51 m <sup>2</sup>	31	CONSTRUCTOR	
4	PRWTOS	B104	80 m <sup>2</sup>	43	SOCIAL HOUSING	
5	PRWTOS	B105	79 m <sup>2</sup>	40	SOCIAL HOUSING	
6	PRWTOS	B106	79 m <sup>2</sup>	39	CONSTRUCTOR	
7	DEFTEROS	A202	62 m <sup>2</sup>	38	CONSTRUCTOR	2.jpg
8	DEFTEROS	A201	63 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
9	DEFTEROS	A204	62 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
10	DEFTEROS	A203	52 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
11	DEFTEROS	B204	61 m <sup>2</sup>	36	CONSTRUCTOR	
12	DEFTEROS	B203	52 m <sup>2</sup>	29	CONSTRUCTOR	
13	DEFTEROS	B202	62 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
14	DEFTEROS	B201	63 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
15	TRITOS	A301	80 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	3.jpg
16	TRITOS	A302	80 m <sup>2</sup>	51	CONSTRUCTOR	
17	TRITOS	A303	80 m <sup>2</sup>	40	CONSTRUCTOR	
18	TRITOS	B301	80 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
19	TRITOS	B302	78 m <sup>2</sup>	42	CONSTRUCTOR	
20	TRITOS	B303	80 m <sup>2</sup>	40	CONSTRUCTOR	
21	EKTOS	A601	60 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
22	EKTOS	A602	60 m <sup>2</sup>	36	CONSTRUCTOR	6.jpg
23	EKTOS	A603	60 m <sup>2</sup>	34	CONSTRUCTOR	
24	EKTOS	A604	60 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	7.jpg
25	EVDOMOS	A702	80 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
26	EVDOMOS	A701	100 m <sup>2</sup>	58	CONSTRUCTOR	
27	EVDOMOS	A703	60 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
28	OGDOOS	A801	100 m <sup>2</sup>	58	CONSTRUCTOR	8.jpg
29	OGDOOS	A803	60 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
30	OGDOOS	A802	80 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	
31	ENATOS	A902	95 m <sup>2</sup>	43	CONSTRUCTOR	
32	ENATOS	A901	120 m <sup>2</sup>	54	CONSTRUCTOR	9.jpg
33	DEKATOS	A002	94 m <sup>2</sup>	42	CONSTRUCTOR	10.jpg
34	DEKATOS	A001	120 m <sup>2</sup>	54	CONSTRUCTOR	
35	PRWTOS	A104	29 m <sup>2</sup>	23	SOCIAL HOUSING	
36	TETARTOS	A401	106 m <sup>2</sup>	43	P100	4.jpg
37	TETARTOS	A402	103 m <sup>2</sup>	51	P110	
38	TETARTOS	A403	31 m <sup>2</sup>	25	CONSTRUCTOR	
39	TETARTOS	B401	84 m <sup>2</sup>	37	P70	
40	TETARTOS	B403	41 m <sup>2</sup>	25	P95	
41	TETARTOS	B404	40 m <sup>2</sup>	25	P96	
42	TETARTOS	B402	75 m <sup>2</sup>	37	P93	<None>
43	PEMPTOS	A501	114 m <sup>2</sup>	43	P81	
44	PEMPTOS	A502	63 m <sup>2</sup>	37	CONSTRUCTOR	5.jpg
45	PEMPTOS	A503	63 m <sup>2</sup>	33	CONSTRUCTOR	
46	PEMPTOS	B501	119 m <sup>2</sup>	52	P83	
47	PEMPTOS	B502	120 m <sup>2</sup>	45	P86	

Εικόνα 4.41 – Πίνακας κτηματολογικής πληροφορίας του κτιρίου

#### 4.4.4. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, το μοντέλο του κτιρίου που προκύπτει περιλαμβάνει όλη την απαραίτητη πληροφορία που απαιτεί ένα τρισδιάστατο κτηματολογικό σύστημα για να θεωρηθεί πλήρες. Αποδίδεται δηλαδή ικανοποιητικά η αναδιανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στην υπό μελέτη περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται πλήρης οπτικοποίηση της πραγματικότητας του κτιρίου σε όλα τα επίπεδα, τόσο υπό του οικοπέδου, όσο και υπέρ και επί αυτού. Το μοντέλο που προκύπτει διαθέτει πληροφορία πέραν των όγκων των διαμερισμάτων και των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων, άρα μπορεί να θεωρηθεί ένα 4 διαστάσεων (4D) σύστημα καταγραφής της κτηματολογικής πληροφορίας. Η διαδικασία δημιουργίας του μοντέλου δεν κρίνεται απαιτητική. Αυτό που απαιτεί χρόνο είναι η ψηφιοποίηση κάθε ορόφου, κάτι το οποίο δεν παύει να αποτελεί μια εύκολη διαδικασία. Επιπλέον, ένα hardware αξιοσημείων χαρακτηριστικών απαιτείται για την αποτελεσματικότερη και ευκολότερη διαχείριση και επεξεργασία του μοντέλου.

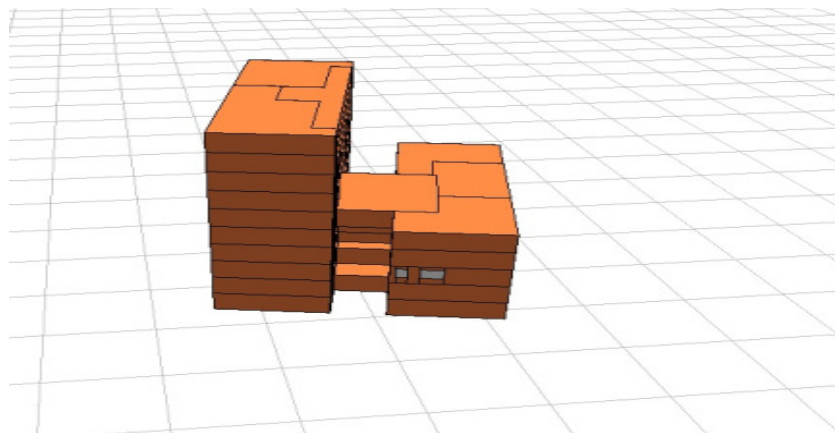
#### 4.5. Σύγκριση με λογισμικό City Engine

Η ανάπτυξη του μοντέλου που περιγράφεται ως άνω, γίνεται παράλληλα σε περιβάλλον λογισμικού CityEngine της ESRI από την φοιτήτρια του Δ.Π.Μ.Σ. Γεωπληροφορικής, Ευαγγελία Δημητρίου στα πλαίσια της μεταπτυχιακής της εργασίας με τίτλο «Τρισδιάστατη Διαχείριση Ακινήτων για Εφαρμογή Στεγαστικής Πολιτικής». Θεωρείται σκόπιμο η σύγκριση μεταξύ των λογισμικών προγραμμάτων Revit και CityEngine. Παράλληλα, γίνεται σύγκριση του μοντέλου που προκύπτει σε κάθε περίπτωση.

##### 4.5.1. Παρουσίαση ανάπτυξης μοντέλου στο περιβάλλον CityEngine

Το λογισμικό CityEngine χρησιμοποιεί ως δεδομένα εισόδου τα περιγράμματα των διαμερισμάτων κάθε ορόφου σε δύο διαστάσεις (footprints). Η προετοιμασία των δεδομένων πραγματοποιείται σε περιβάλλον Autodesk Autocad και ESRI ArcGIS. Αρχικά σε περιβάλλον Autodesk Autocad, σχεδιάζεται το σύνολο των κατόψεων για κάθε όροφο και ενσωματώνεται η υψομετρική πληροφορία κάθε ορόφου στον πίνακα των ιδιοτήτων (elevation). Για την ανεξάρτητη ψηφιακή διαχείριση κάθε διαμερίσματος, ψηφιοποιείται ξεχωριστά κάθε διαμέρισμα (εντολή polyline). Στην συνέχεια τα αρχεία Autocad εισάγονται σε περιβάλλον ESRI ArcGIS και μέσω του πίνακα ιδιοτήτων ενσωματώνεται για κάθε διαμέρισμα η υψομετρική πληροφορία, τα ID των ιδιοκτησιών, το ποσοστό και το εμβαδόν της κάθε ιδιοκτησίας κ.ά. Το τελικό αποτέλεσμα της επεξεργασίας σε περιβάλλον ArcGIS, είναι η δημιουργία ξεχωριστών αρχείων shapfiles για κάθε όροφο τα οποία και εισάγονται στο πρόγραμμα CityEngine. Δεν διατίθεται για το CityEngine ούτε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους ούτε επιφανείας.

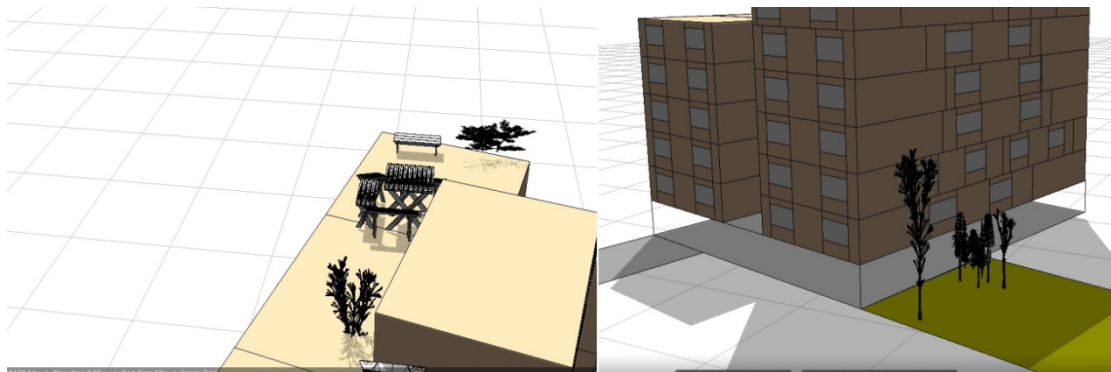
Το πρόγραμμα CityEngine επεξεργάζεται το σύνολο των δεδομένων μέσω CGA κανόνων (rules). Προκειμένου επομένως να δημιουργηθεί το τρισδιάστατο μοντέλο, χρησιμοποιούνται οι CGA κανόνες, μέσω των οποίων καθορίζεται το ύψος του κάθε ορόφου (3m). Έτσι ο κανόνας μέσω της εντολής “extrude” ανυψώνει όλα τα δισδιάστατα περιγράμματα των ορόφων κατά 3 μέτρα και εφόσον υπάρχει αποθηκευμένη η υψομετρική πληροφορία σε κάθε ένα από αυτά, δημιουργείται σε δευτερόλεπτα το τρισδιάστατο μοντέλο, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.42.



Εικόνα 4.42 – Δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου σε περιβάλλον CityEngine

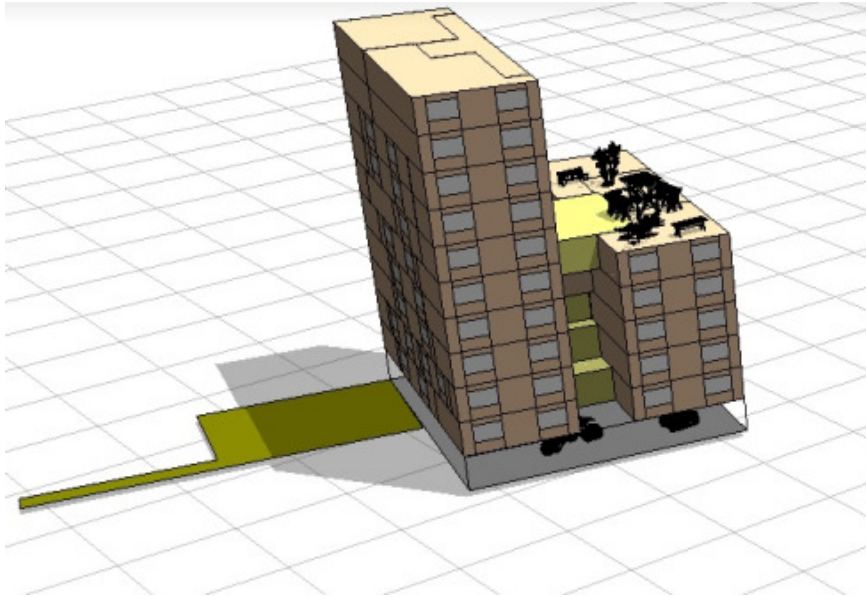
Στην συνέχεια εισάγονται βασικές γεωμετρίες όπως η γεωμετρία των παραθύρων αλλά και τρισδιάστατα μοντέλα διαμόρφωσης της ταράτσας του πέμπτου ορόφου του κτιρίου Β, αλλά και του ακάλυπτου χώρου. Για την εισαγωγή των παραθύρων, δημιουργείται ένας ξεχωριστός κανόνας για κάθε διαμέρισμα. Ο κάθε κανόνας αποθηκεύεται στον φάκελο «rules» με διαφορετικό όνομα. Ο κάθε κανόνας με βάση τις οντότητες που δημιουργούνται, παραπέμπει σε ένα διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων. Ο βασικός κανόνας για την δημιουργία παραθύρων βασίζεται στην διάσπαση του κτιρίου κατά τον άξονα Χ και Υ. Καθορίζεται δηλαδή ακριβώς κατά Χ και κατά Υ η ακριβής θέση του κάθε παραθύρου, ο αριθμός των παραθύρων ανά διαμέρισμα, καθώς και το μέγεθος τους.

Στην συνέχεια, ως αντικείμενα επί του μοντέλου, εισάγονται κάποια τρισδιάστατα μοντέλα σε μορφή αρχείου «obj», τα οποία αναζητούνται διαδικτυακά. Τα αρχεία obj αποτελούν μία απλή μορφή δεδομένων, η οποία παρουσιάζει τρισδιάστατη γεωμετρία. Κάποια βασικά αποτελέσματα είναι η διαμόρφωση της ταράτσας και του ακάλυπτου χώρου, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.43.



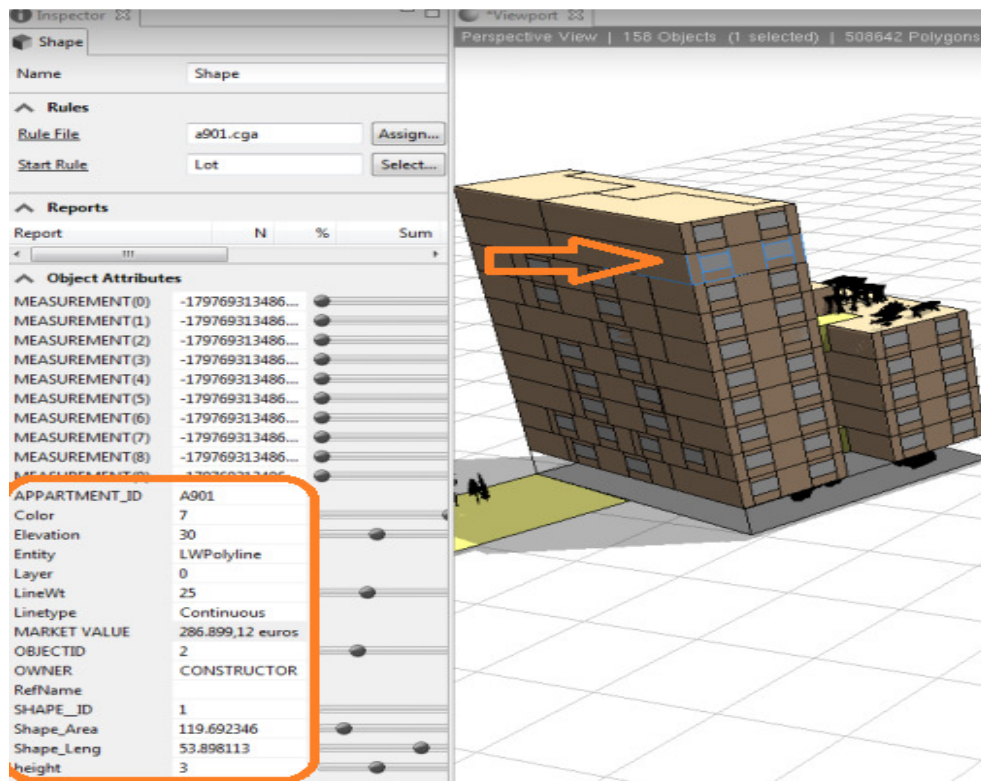
**Εικόνα 4.43 – Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου σε περιβάλλον CityEngine**

Στην εικόνα 4.43 φαίνεται το τελικό μοντέλο του κτιρίου.



Εικόνα 4.44 – Τελικό μοντέλο σε περιβάλλον CityEngine

Η εισαγωγή της κτηματολογικής πληροφορίας σε περιβάλλον City Engine γίνεται μέσω του παραθύρου επιθεώρησης (inspector), μέσω της εισαγωγής ιδιοτήτων στα αντικείμενα. Στην εικόνα 4.45 φαίνεται παρουσιάζεται η κτηματολογική πληροφορία ενός διαμερίσματος.



Εικόνα 4.45 – Κτηματολογική πληροφορία διαμερίσματος σε περιβάλλον City Engine



#### 4.5.2. Σύγκριση λογισμικών Revit και City Engine

Πραγματοποιείται σύγκριση μεταξύ των δύο λογισμικών προγραμμάτων, με σκοπό να εξεταστούν οι απαιτήσεις κάθε ενός, οι δυνατότητές τους και οι περιορισμοί σε κάθε περίπτωση. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την σύγκριση σχετίζονται με τις απαιτήσεις σε hardware κάθε προγράμματος, την λειτουργικότητά τους, τις δυνατότητες κάθε ενός, τους περιορισμούς, το κόστος, την δυνατότητα ανεύρεσης βοηθητικού υλικού, το περιβάλλον εργασίας και την διαλειτουργικότητά τους.

Αναφορικά με τις απαιτήσεις σε hardware, οι ελάχιστες απαιτήσεις του Revit είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις αντίστοιχες του CityEngine. Πιο συγκεκριμένα, το Revit απαιτεί ελάχιστη μνήμη RAM 4GB, ενώ το CityEngine 2GB. Επιπλέον, το Revit απαιτεί 5GB ελεύθερο χώρο στο δίσκο, ενώ το CityEngine 500MB. Οι αναφερόμενες αποτελούν τις ελάχιστες απαιτήσεις των προγραμμάτων, που σημαίνει ότι για πιο εξειδικευμένες εφαρμογές οι απαιτήσεις αυξάνονται. Για παράδειγμα, για μεγαλύτερα τρισδιάστατα μοντέλα, οι απαιτήσεις του Revit σε RAM φτάνουν τα 16 GB, ενώ η τιμή αυτή για το CityEngine ανέρχεται στα 6 GB.

Και τα δυο λογισμικά αποτελούν λογισμικά πακέτα του εμπορίου και κανένα από τα δυο δεν είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα. Εκτός της υποστήριξης που παρέχουν οι εταιρείες, για τα δυο προγράμματα υπάρχει η δυνατότητα ανεύρεσης βοηθητικού υλικού στο διαδίκτυο. Τόσο το Revit όσο και το CityEngine διαθέτουν φιλικό περιβάλλον προς τον χρήστη. Αποτελούν βέβαια προγράμματα που απαιτούν εξειδικευμένους χρήστες, ώστε να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες καθενός.

Ειδικά για την περίπτωση του Revit, υπάρχει πλήθος δυνατοτήτων στην λογική ενός BIM. Στο περιβάλλον του αναπτύσσεται ένα κτιριακό μοντέλο στο οποίο μπορεί να αποδοθεί μεγάλος όγκος πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές σχετίζονται με το σύνολο του κύκλου ζωής ενός έργου. Η χρήση του ξεκινά από στάδιο της μελέτης της κατασκευής του έργου, παρέχοντας την δυνατότητα εκτέλεσης μεγάλου μέρους των μελετών, όπως ηλεκτρομηχανολογική μελέτη, μελέτη φωτισμού, οικονομική μελέτη του έργου και χρονικός προγραμματισμός εργασιών. Μάλιστα, δίνεται η δυνατότητα ανάδρασης, που σημαίνει ότι αν κάτι αλλάξει στην πορεία εκτέλεσης του έργου, είναι εύκολη η επιστροφή στο μοντέλο και η πραγματοποίηση των αλλαγών. Με το πέρας της κατασκευής, απομένει ένα μοντέλο του κτιρίου, το οποίο διαθέτει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με αυτό, ακόμα και κτηματολογική πληροφορία, οπότε είναι εύκολη κάθε περαιτέρω μελέτη και αλλαγή που πιθανόν κριθεί απαραίτητη στην πορεία. Τέλος, στο περιβάλλον του Revit, η σχεδίαση γίνεται με αντικείμενα (τοίχος, πόρτα, παράθυρα) και όχι απλές γραμμές.

Αντίθετα, το CityEngine είναι ένα πρόγραμμα που έχει αναπτυχθεί στην λογική των μοντέλων πόλεων παρέχοντας ογκομετρικά μοντέλα κτιρίου, άμεσα συνυφασμένα με την λογική των γεωχωρικών βάσεων δεδομένων. Σε αυτό το περιβάλλον δεν είναι δυνατόν να εκτελεστούν, άμεσα τουλάχιστον, μελέτες που αφορούν στον κύκλο ζωής ενός έργου. Δημιουργούνται όγκοι που αντιστοιχίζονται με ιδιοκτησίες και είναι εύκολη η εισαγωγή της κτηματολογικής πληροφορίας. Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα απεικόνισης του ευρύτερου περιβάλλοντος που εντάσσεται το κτίριο, όπως είναι οι δρόμοι και τα γειτονικά οικοδομικά τετράγωνα. Άλλωστε ο σκοπός του προγράμματος είναι η ανάπτυξη μοντέλων πόλεων. Τέλος, η λειτουργία του City

Engine βασίζεται στους κανόνες CGA για την επεξεργασία του μοντέλου (δημιουργία παραθύρων κτλ.)

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι τα δυο προγράμματα έχουν διάφορες δυνατότητες με κοινή βάση την ανάπτυξη ενός μοντέλου κτιρίου. Ένα βασικό χαρακτηριστικό και των δυο προγραμμάτων είναι η διαλειτουργικότητα. Κατά συνέπεια, αξιοποιώντας τις δυνατότητες κάθε προγράμματος συνδυαστικά θα μπορούσε το ένα να καλύψει τις αδυναμίες του άλλου. Για παράδειγμα, το Revit κάνει εύκολα διαμόρφωση εσωτερικών χώρων με την τοποθέτηση συσκευών και επίπλων, αλλά είναι πιο δύσκολο να απεικονίσει μεγαλύτερο τμήμα χώρου από ένα κτίριο. Αντίθετα, σε περιβάλλον CityEngine η μοντελοποίηση ενός τμήματος πόλης εμπεριέχεται στο χαρακτήρα του προγράμματος, αλλά είναι δύσκολη η εσωτερική διαμόρφωση των χώρων με την τοποθέτηση συσκευών και επίπλων. Κατά συνέπεια, και τα δυο προγράμματα μπορούν να αξιοποιηθούν συνδυαστικά, ώστε το αποτέλεσμα να είναι ένα ολοκληρωμένο μοντέλο ενός συνόλου κτιρίων μιας περιοχής.

Τέλος, ένα άλλο επίπεδο σύγκρισης που εντάσσεται στην διαλειτουργικότητα των προγραμμάτων, είναι οι μορφές αρχείων που δέχεται κάθε πρόγραμμα και οι μορφές αρχείων που μπορεί να εξαχθούν. Το Revit μπορεί να δεχτεί σαν είσοδο αρχεία CAD(.dwg), IFC, εικόνες και νέφη σημείων. Η αποθήκευση γίνεται σε αρχεία .rvt ενώ είναι δυνατή η εξαγωγή αρχείων CAD (.dwg και .dxf) και IFC. Επιπλέον, είναι δυνατή η εξαγωγή των views που δημιουργούνται σε FBX αρχεία, και η εξαγωγή των reports σε αρχεία .txt. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής αρχείου ως gbXML και η αποθήκευση του μοντέλου σε βάση δεδομένων (ODBC). Το CityGML παρέχει τη δυνατότητα εισαγωγής αρχείων σε μορφή .gdb, .shp, .dae, .dxf, .fbx, .kml, .kmz, .obj και .osm. Οι μορφές αρχείων που μπορεί να εξαχθούν από το City Engine είναι οι ίδιες με αυτές που δέχεται, συμπεριλαμβανομένων των .rib, .vob, .py, .fbx και .3ds.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της αξιοποίησης της τεχνολογίας BIM στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας. Σε αυτή την κατεύθυνση γίνεται αναφορά στις διάφορες πτυχές της τεχνολογίας BIM, καθώς και στον τρόπο που αντιμετωπίζεται η κτηματολογική πληροφορία παγκοσμίως, με έμφαση στο τρισδιάστατο (3D) Κτηματολόγιο. Για να διερευνηθεί η συνεισφορά του BIM στη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας, πραγματοποιείται μια εφαρμογή που σκοπό έχει την αναδιανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων σε μια περιοχή της Καισαριανής. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζονται κάποιες πολιτικές στέγασης, με έμφαση στον αστικό αναδασμό και στην κοινωνική κατοικία.

Αξιοποιώντας τον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό Ν.Ο.Κ. και τα κίνητρα που παρέχει για την περιβαλλοντική αναβάθμιση και βελτίωση της ποιότητας ζωής σε πυκνοδομημένες και αστικές περιοχές, διαμορφώνεται μια πρόταση στη λογική του αστικού αναδασμού. Για την διαμόρφωση της πρότασης, πραγματοποιείται εκτίμηση των αξιών των ακινήτων της περιοχής, τόσο για τα αρχικά ακίνητα όσο και για αυτό που προκύπτει. Στην πρόταση αυτή επιδιώκεται να ενυπάρχει η κοινωνική κατοικία, η οποία προορίζεται για κοινωνικά ευπαθείς ομάδες πληθυσμού, κάτι το οποίο δεν προβλέπει ο Ν.Ο.Κ.. Με το πέρας της διαδικασίας αναδιανομής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων, προκύπτουν τα ακόλουθα στατιστικά στοιχεία:

Πίνακας 5.1 – Στατιστικά στοιχεία από την ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων

	Πριν	Μετά
<b>Αριθμός Γεωτεμαχίων</b>	5	1
<b>Συντελεστής Δόμησης</b>	3	3,3
<b>Συντελεστής Κάλυψης</b>	60%	54%
<b>Ελεύθερος Περιβάλλον Χώρος</b>	550 τ.μ.	300 τ.μ.
<b>Υλοποιημένη Δόμηση</b>	700	3550
<b>Μέγιστο Ύψος Κτιρίου</b>	9μ.	33 μ.

Η διανομή της δόμησης που υλοποιείται θεωρείται ικανοποιητική τόσο για τους ιδιοκτήτες όσο και για τον κατασκευαστή. Οι ιδιοκτήτες λαμβάνουν ακίνητα με αυξημένη αξία κατά 50% περίπου σε σχέση με την αξία που κατείχαν αρχικά. Επιπλέον, ο κατασκευαστής εξυπηρετεί το κατασκευαστικό κόστος και το τελικό κέρδος του ανέρχεται σε ποσοστό 12% της συνολικής τελικής αξίας του οικοδομήματος. Τα τελικά ποσοστά της δόμησης που μοιράζονται ανά εμπλεκόμενο μέρος είναι 67% για τον κατασκευαστή, 24% για τους ιδιοκτήτες και 9% για την κοινωνική κατοικία. Η πραγματοποιηθείσα ανακατανομή των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων κρίνεται επιτυχής, βάσει των συγκεκριμένων συνθηκών.

Το ποσοστό της κοινωνικής κατοικίας, κρίνεται ικανοποιητικό σε σχέση με τις δυνατότητες που υπήρχαν. Προτείνεται η παροχή κινήτρων στον κατασκευαστή για αύξηση του ποσοστού της κοινωνικής κατοικίας. Τα κίνητρα αυτά θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στον Ν.Ο.Κ., επιτρέποντας την αύξηση της δόμησης στην περίπτωση που ο κατασκευαστής προτίθεται να αποδώσει κοινωνική κατοικία. Επιπλέον, μια άλλη πρόταση είναι η παροχή οικονομικών κινήτρων στον κατασκευαστή για μείωση του κατασκευαστικού κόστους. Τέτοια κίνητρα είναι οι φοροελαφρύνσεις ή η παροχή ευνοϊκών δανείων.

Το τελικό αποτέλεσμα αναβαθμίζει την περιοχή αυξάνοντας τις τρέχουσες αξίες ακινήτων και παρέχοντας στους κατοίκους πιο ευχάριστο περιβάλλον διαβίωσης. Άλλωστε, η αρχική κατάσταση των κτιρίων ήταν κακή και τα περισσότερα από αυτά είτε ήταν εγκαταλελειμμένα είτε δεν κατοικούνταν.

Η υλοποίηση της πρότασης σε BIM πρώτα από όλα βοηθά την πλήρη οπτικοποίηση του αποτελέσματος. Αυτό σημαίνει ότι ένα τέτοιο μοντέλο είναι χρήσιμο ώστε οι ιδιοκτήτες να αντιλαμβάνονται πλήρως τις προτάσεις και να εκφράζουν τεκμηριωμένα την άποψή τους κατά τη διαδικασία της αναδιανομής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων. Επιπλέον, το μοντέλο είναι χρήσιμο για αυτόν που εκκινεί της διαδικασία αναπροσδιορισμού των ιδιοκτησιών μιας και μπορεί να έχει πλήρη έλεγχο της πρότασης κατά την διαβούλευση με τους ιδιοκτήτες.

Μια σημαντική προοπτική είναι η μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις του στο περιβάλλον. Σε αυτό το σημείο, ο συνδυασμός του BIM με το CityEngine είναι καθοριστικής σημασίας, αφού το CityEngine αποδίδει τα κτίρια σε επίπεδο γειτονιάς.

Αναφορικά με τη διαχείριση της κτηματολογικής πληροφορίας μέσα από ένα BIM, παρέχεται ένα πλήρες τρισδιάστατο (3D) κτηματολογικό σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα πλήρους εποπτείας και κατοχύρωσης των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων. Μάλιστα μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα κτηματολογικό σύστημα 4 διαστάσεων (4D), θεωρώντας ότι η τέταρτη διάσταση είναι η λεπτομέρεια του κτιρίου. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης τις 5 διαστάσεις (5D), λαμβάνοντας σαν πέμπτη διάσταση τον παράγοντα χρόνο. Άρα, κάθε αλλαγή, κατασκευαστική ή κτηματολογική, μπορεί να αποδοθεί πλήρως.

Τέλος, όσον αφορά στην σύγκριση μεταξύ του μοντέλου που αναπτύσσεται σε περιβάλλον Revit και σε περιβάλλον CityEngine, εξάγεται το συμπέρασμα ότι το Revit δημιουργεί ένα ολιστικό κτιριακό μοντέλο, το πεδίο δράσης του οποίου είναι μεγάλο. Στα πλαίσια τα εργασία η λεπτομέρεια του μοντέλου φτάνει σε επίπεδο LOD3. Αντίθετα, το CityEngine παράγει ένα ογκομετρικό μοντέλο στη λογική της γεωβάσης. Μια προοπτική είναι η συνεργασία των δυο ώστε να προκύψει μια προσέγγιση City-BIM που θα καθιστά εύκολη την ολοκληρωμένη εξέταση τόσο του αστικού σχεδιασμού και των μεταρρυθμίσεων επί αυτού, όσο και της ανακατανομής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

**Abanda, F.H., Zhou, W., Tah, J.H.M., Cheung, F., 2013.** *Exploring the Relationships Between Linked Open Data and Building Information Modelling. Proceedings of the Sustainable Building Conference, Coventry University, England, UK.*

**Azhar, S., Nadeem, A., Mok, J., Leung, B., 2008.** *Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects. Proceedings of the First International Conference on Construction in Developing Countries "Advancing and Integrating Construction Education", Karachi, Pakistan, 435 – 446, <http://www.neduet.edu.pk/Civil/ICCIDC-I/Complete%20Proceedings>.*

**Bregianni, A., 2013.** *BIM Development for Cultural Heritage Management.* National Technical University of Athens, School of Rural & Surveying Engineering, Athens, Greece, Politecnico di Milano, School of Architecture, Milano, Italy.

**Cheng, J., Deng, Y., Du, Q., 2013.** Mapping between BIM models and 3d GIS city models of different levels of detail. Proceedings of the International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, London, UK, 502 – 514, ISBN 978-0-9927161-0-3, <http://tees.openrepository.com/tees/handle/10149/305360> .

**Dimopoulou, E., Ktitsakis, D., 2014.** *Contribution of Existing Documentation on 3D Cadastre.* 4th International Workshop on 3D Cadastres, Dubai, United Arab Emirates, ISBN 978-87-92853-28-8, [http://www.gdmc.nl/3DCadastre/literature/3Dcad\\_2014\\_27](http://www.gdmc.nl/3DCadastre/literature/3Dcad_2014_27) .

**El-Mekawy, M., Paasch, J., Paulsson, J., 2014.** *Integration of 3D Cadastre, 3D Property Formation and BIM in Sweden.* 4th International Workshop on 3D Cadastres, Dubai, United Arab Emirates, ISBN 978-87-92853-28-8, [http://www.gdmc.nl/3dcadastres/literature/3Dcad\\_2014\\_12](http://www.gdmc.nl/3dcadastres/literature/3Dcad_2014_12).

**Goldberg, E., 2010.** *Discovering Bentley Architecture.* Bentley Institute Press, Exton, Pennsylvania, ISBN 978-1-934493-11-3.

**Gruber, U., Riecken, J., Seifert, M., 2014.** *Germany on the way to 3D-Cadastre.* XXV FIG Congress, Engaging the Challenges Enhancing the Relevance, Kuala Lumpur, Malaysia, [http://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2014/techprog.htm](http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2014/techprog.htm).

**Gulliver, T., Haanen, A., 2014.** *Developing a Three-Dimensional Digital Cadastral System for New Zealand.* XXV FIG Congress, Engaging the Challenges Enhancing the Relevance, Kuala Lumpur, Malaysia, [http://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2014/techprog.htm](http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2014/techprog.htm).

**Potsiyo, C., Alexiadi, C., 2012.** *How the integration of BIM and GIS may serve green building strategies and low cost constructions.* Proceedings of FIG Working Week, Rome, Italy, [http://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2012/techprog.htm](http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2012/techprog.htm).

**Yu, L., 2011.** *A Developer's Guide to the Semantic Web - Linked Open Data.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-662-43796-4.

**Muller-Jokel, R., 2004.** *Land Readjustment - A Win - Win - Strategy for Sustainable Urban Development.* FIG Working Week, Athens, Greece, [https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/athens/papers/ts14/TS14\\_3\\_MullerJokel](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/athens/papers/ts14/TS14_3_MullerJokel).

**Murphy M., McGovern, E., Pavia, S., 2011.** *Historic Building Information Modelling - Adding Intelligence to Laser and Image Based Surveys.* ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 76, 89 - 102, DOI:10.1016/j.isprsjprs.2012.11.006.

**Pauwels, P., Mascio, D., Meyer, R., 2013.** *Improving the Knowledge and Management of the Historical Built Environment with BIM and Ontologies: the Case Study of the Book Tower.* Proceeding of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, London, UK, 427 – 436, ISBN 978-0-9927161-0-3, <http://tees.openrepository.com/tees/handle/10149/305360>.

**Stoter, J., 2004.** *3D Cadastre.Netherlands Geode Commission,* Technische Universiteit Delft, Delft, Netherlands.

**Vučić, N., Roić M., Markovinović, D., 2014.** *Towards 3D and 4D Cadastre in Croatia.* 4th International Workshop on 3D Cadastres, Dubai, United Arab Emirates, ISBN978-87-92853-28-8, [http://www.gdmc.nl/3DCadastre/literature/3Dcad\\_2014\\_29](http://www.gdmc.nl/3DCadastre/literature/3Dcad_2014_29)

**Yau, Y., 2010.** *Applicability of Land Readjustment in Urban Regeneration in Hong Kong.* Journal of Urban Regeneration & Renewal, Volume 4, Number 1, 19-32, Henry Stewart Publication, Hong Kong, DOI: [10.5379/urbani-izziv-en-2009-20-02-004](https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2009-20-02-004).

**Αραβαντινός, Α., 2007.** *Πολεοδομικός Σχεδιασμός για μια Βιώσιμη Ανάπτυξη του Αστικού Χώρου.* Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, ISBN13 9789602660089.

**Αστικός Κώδικας.** *Η Κυριότητα Γενικά και το Περιεχόμενό της.* Κεφάλαιο Τρίτο, Άρθρο 1001.

**Γιαννακά, Ο., 2013.** *Διερεύνηση της συμβολής των δεδομένων Lidar στο 3D Κτηματολόγιο.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Γωνιανάκης, Π. Β., 2014.** *Παρουσίαση της μεθόδου ΠΟΚ (BIM) και Πρακτική Εφαρμογή της για τον Προγραμματισμό Έργου, με Χρήση του Προγράμματος Synchrono.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα.

**Δημητρίου, Ε., 2016.** *Τρισδιάστατη διαχείριση ακινήτων για εφαρμογή στεγαστικής πολιτικής.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Ζεντέλης, Π., 2001.** *REAL ESTATE ΑΞΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.* Παπασωτηρίου, Αθήνα.

**Ζεντέλης, Π., 2011.** *Περί Κτημάτων Λόγος και Κτηματολόγιο.* Παπασωτηρίου, Αθήνα.

**Ιωαννίδης, Χ., 2008.** *Αστικός Αναδασμός στην Ελλάδα - Ένταξη περιοχής σε σχέδιο πόλης - Εργαλείο ανάπτυξης και σχεδιασμού.* Δήμερο Συνέδριο προσωπικού του Τμήματος Αναδασμού ΚΕ.Γ.Ε. Αγρού, Αγρός, Κύπρος.

**Κωστή, Β., 2014.** *Κανονιστική μοντελοποίηση στο τρισδιάστατο Κτηματολόγιο με εφαρμογή σε λεπτομερές 3D κτηριακό μοντέλο.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Μπαλτά, Χ., 2013.** *Πολιτικές γης για την κοινωνικής κατοικία στην Ευρώπη.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Νουκάκη, Μ., 2003.** Για την συλλογική κατοικία στην πόλη. Αθήνα.

**Παπανδρέου, Δ., 2015.** *Κτίρια Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας και Βιοκλιματικός Σχεδιασμός. Εξοικονόμηση Ενέργειας με Ηλιακά Συστήματα.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα.

**Σιάνα, Κ., 2013.** *Πολιτικές γης για την κοινωνική κατοικία στην Ελλάδα.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Σπύρου-Σιούλα, Κ., 2011.** *Ανάπτυξη ενός Τρισδιάστατου Υβριδικού Μοντέλου Καταγραφής για το Εθνικό Κτηματολόγιο.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Τσιλιάκου, Ε., 2013.** *Κανονιστική Μοντελοποίηση στο 3D Κτηματολόγιο - Εφαρμογή στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

**Φαρμάκης, Δ., 2013.** *Building Information Modeling (BIM): Ορισμός, τα Οφέλη και οι Εφαρμογές.* Plus Energy LAB, Αθήνα.

**ΦΕΚ 124, 13-06-1997.** Ν. 2508/97 Βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις.

**ΦΕΚ 169Α. 1979.** Ν. 947/79 Περί Οικιστικών Περιοχών.

**ΦΕΚ 269. 09/04/2014.** Ν. 4315/14 Πράξεις εισφοράς σε γη και σε χρήμα - Ρυμοτομικές απαλλοτριώσεις και άλλες διατάξεις.

**ΦΕΚ 79. 09/04/2012.** Ν. 4067/12 Νέος Οικοδομικός Κανονισμός.

**Φιλιππακοπούλου, Μ., 2012-2013.** *Εφαρμογές Εκτιμητικών Μεθόδων.*

**Ψωμαδάκη, Σ., 2014.** Διερεύνηση των Δυνατοτήτων Εναρμόνισης του Εθνικού Κτηματολογίου με Διεθνή Πρότυπα. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.

## Ιστοσελίδες

[https://www.graphisoft.com/info/news/press\\_releases/constructionpr.html](https://www.graphisoft.com/info/news/press_releases/constructionpr.html).  
(Πρόσβαση 01/06/2015)

<http://linkeddata.org/>.(Πρόσβαση 1 /06/2015)

<http://www.nationalbimstandard.org/>. (Πρόσβαση 31/05/2015)

<http://www.w3.org/standards/semanticweb/> . (Πρόσβαση 15/06/2015)

<http://www.snf.org/>. (Πρόσβαση 06/05/2015)

<http://www.5dmuplis.gr/>. (Πρόσβαση 10/11/2015)

<http://www.realestatecorner.gr/>. (Πρόσβαση 29/08/2015)

[www.xe.gr/](http://www.xe.gr/). (Πρόσβαση 03/09/2015)

[www.spitogatos.gr/](http://www.spitogatos.gr/). (Πρόσβαση 03/09/2015)

<http://gis.ktimanet.gr/> .(Πρόσβαση 03/06/2015)

<http://buildipedia.com/>. (Πρόσβαση 03/02/2016)



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εκτίμηση της Αξίας των Οικοπέδων με την υπολειμματική μέθοδο

<b>ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ</b>	
<b>ΟΙΚΟΠΕΔΟ 050580147008</b>	
<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (τ.μ.)	113,90
ΚΑΛΥΨΗ	0,70
ΣΔ	3
ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (τ.μ.)	341,694495
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	1,1
ΕΜΒΑΔΟΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (τ.μ.)	79,73
<b>ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΤΜ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/τ.μ.)	900
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΤΜ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€/τ.μ.)	350,00
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€)	9.806,37
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ/ΤΜ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/τ.μ.)	1.700,00
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	5,00%
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ	0,50%
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ	3,00%
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ	10,00%
ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΕ ΕΤΗ	2,00
RISK FREE	1,50%
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	338.277,55
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€)	27.905,05
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€)	9.806,37
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (HARD COST) (€)	375.988,97
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ (€)	18.799,45
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (€)	1.879,94
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (€)	11.843,65
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (SOFT COST) (€)	32.523,05
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (€)	408.512,02
ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	580.880,64
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ (€)	580.880,64
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ (€)	58.088,06
<b>ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (€)</b>	<b>110.927,77</b>
<b>ΤΙΜΗ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ/ΤΜ (€/τ.μ.)</b>	<b>973,92</b>

<b>ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ</b>	
<b>ΟΙΚΟΠΕΔΟ 050580147008</b>	
<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (τ.μ.)	583,67
ΚΑΛΥΨΗ	0,70
ΣΔ	3
ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (τ.μ.)	1751,01171
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	1,1
ΕΜΒΑΔΟΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (τ.μ.)	408,57
<b>ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΤΜ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/τ.μ.)	900
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΤΜ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€/τ.μ.)	350,00
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€)	11.247,91
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ/ΤΜ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/τ.μ.)	1.700,00
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	5,00%
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ	0,50%
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ	3,00%
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ	10,00%
ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΕ ΕΤΗ	2,00
RISK FREE	1,50%
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	1.733.501,59
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€)	142.999,29
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€)	11.247,91
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (HARD COST) (€)	1.887.748,79
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ (€)	94.387,44
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (€)	9.438,74
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (€)	59.464,09
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (SOFT COST) (€)	163.290,27
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (€)	2.051.039,06
ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	2.976.719,91
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ (€)	2.976.719,91
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ (€)	297.671,99
ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (€)	609.584,18
ΤΙΜΗ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ/ΤΜ(€/τ.μ.)	1.044,40
ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΛΟΓΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ (€)	-121.916,84
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ(€)</b>	<b>487.667,34</b>
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ/ΤΜ (€/τ.μ.)</b>	<b>835,52</b>

<b>ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ</b>	
<b>ΟΙΚΟΠΕΔΟ 050580147011</b>	
<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (τ.μ.)	135,96
ΚΑΛΥΨΗ	0,70
ΣΔ	3
ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (τ.μ.)	407,871369
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	1,1
ΕΜΒΑΔΟΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (τ.μ.)	95,17
<b>ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΤΜ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/τ.μ.)	900
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΤΜ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€/τ.μ.)	350,00
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ (€)	6.512,05
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ/ΤΜ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€/τ.μ.)	1.700,00
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	5,00%
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ	0,50%
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ	3,00%
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ	10,00%
ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΕ ΕΤΗ	2,00
RISK FREE	1,50%
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	403.792,66
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (€)	33.309,50
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ(€)	6.512,05
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (HARD COST) (€)	443.614,20
ΑΜΟΙΒΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ(€)	22.180,71
ΚΟΣΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ(€)	2.218,07
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ(€)	13.973,85
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (SOFT COST) (€)	38.372,63
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (€)	481.986,83
ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ (€)	693.381,33
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΕΩΝ (€)	693.381,33
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ (€)	69.338,13
<b>ΑΞΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ (€)</b>	<b>137.888,68</b>
<b>ΤΙΜΗ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ/ΤΜ (€/τ.μ.)</b>	<b>1.014,21</b>