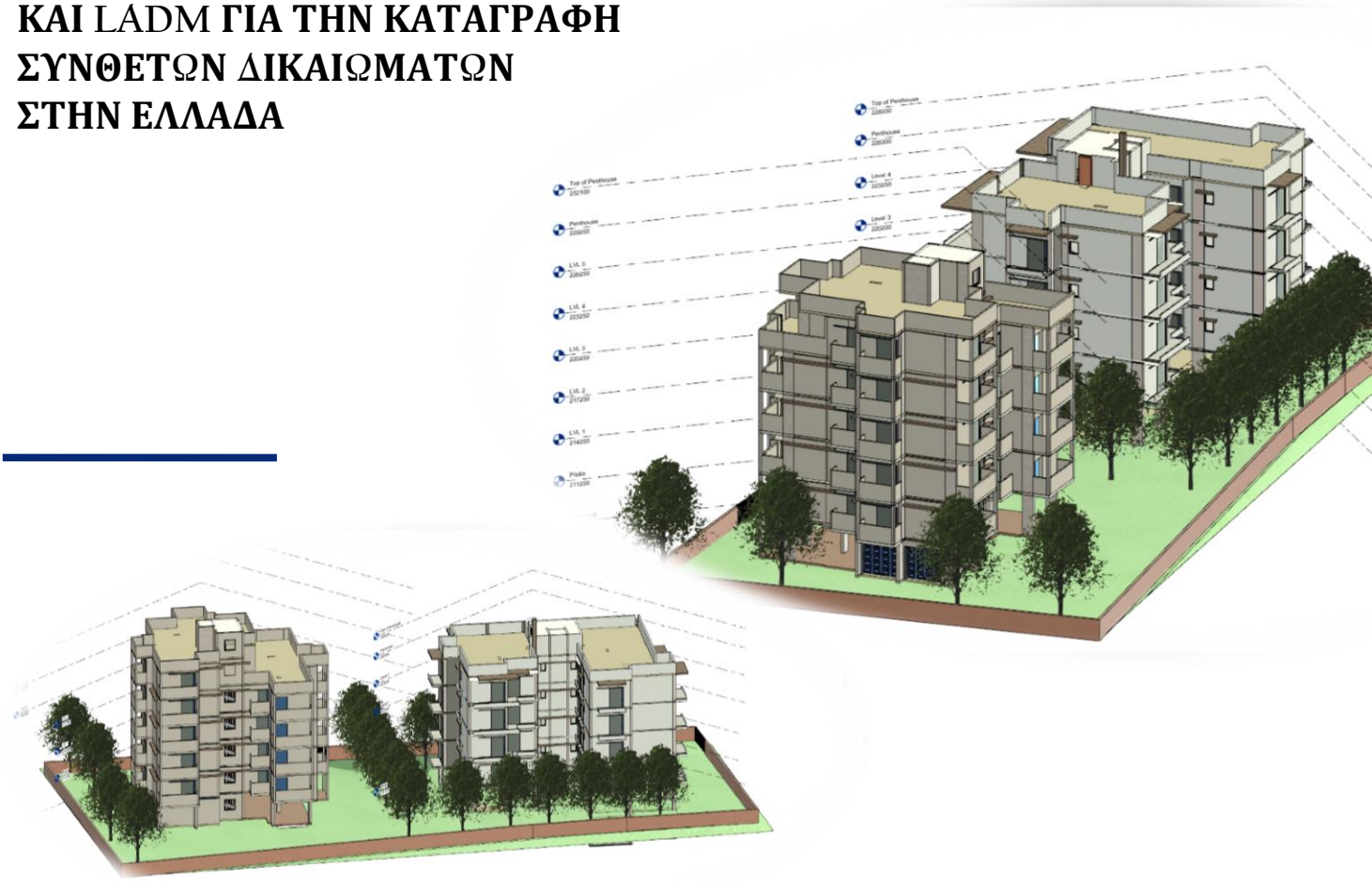
ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ BIM ΚΑΙ LADM ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Ανδρίτσου Δήμητρα
Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:Πότσιου Χρυσή

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ 5

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 6

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: 6

ABSTRACT 7

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: 2D ΚΑΙ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 9

1.1: 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 9

1.1.1: Η ΓΗ ΩΣ ΑΓΑΘΟ 9

1.1.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟΥ 11

1.1.3: Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΚΙΝΗΤΟΥ 11

1.1.4: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΟΥ 11

1.2.: ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 15

1.3.: ΟΙ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ 23

1.4.: 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 33

1.4.1: Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ 3D ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟΥ 33

1.4.2: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΟΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 36

1.4.3: ΟΙ ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΕΝΟΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ... 37

1.4.4: ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ 38

1.4.5: ΠΛΗΡΕΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 38

1.4.6: ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 39

1.4.7: 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ 3D ΑΝΑΦΟΡΕΣ 40

1.4.8: 2,5D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: Building Information Model 41

2.1: 3D ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ 41

2.2: 3D ΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ 44

2.2.1: ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ 3D ΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ 44

2.2.2: ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ 45
2.2.3: ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΝΟΜΙΚΩΝ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ 47
2.2.4: ΠΡΟΤΥΠΟ LADM ΝΟΜΙΚΟΥ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 48
2.2.5: ΣΗΜΑΣΙΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ 52
2.3: ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ BIM ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION 53
2.3.1: ΣΥΜΒΟΛΗ BIM ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ AEC ΚΑΙ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ 53
2.3.2: ΟΡΙΣΜΟΣ BIM 56
2.3.3: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ BIM 58
2.3.4: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ BIM 59
2.3.5: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ BIM ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION 61
2.3.6: ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ BIM ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΗΣ 65
2.4: ΟΡΙΣΜΟΣ INDUSTRY FOUNDATION CLASS 68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 72
3ο: Land Administration Domain Model 72
3.1: ΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΗΣ 72
3.2: ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL 74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 78
4ο: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 78
4.1: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 79
4.2: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 81
4.3: ΣΤΑΔΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ 2D ΣΧΕΔΙΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑ 83
4.4: ΣΥΝΘΕΣΗ BIM ΚΑΙ 3D ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ 86
4.5: ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ BIM ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOLIBRI MODEL VIEWER 125
4.6: ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ LADM 3D ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΩΝ RRR 128
4.6.1: ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ LADM 128
4.6.3: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ 133
Έργα που αναφέρονται 137

4.7: **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 186**

5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 192

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 193

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Καθηγήτρια κ. Πότσιου, πρωτίστως, για τη στήριξή της όχι μόνο ως επιβλέπουσα αλλά και για τις μοναδικές ευκαιρίες, την ελευθερία και τις γνώσεις, που μου έδωσε.
Επίσης ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Ιωαννίδη για τη συμπαράσταση καθ' όλη τη διάρκεια της Διπλωματικής Εργασίας. Πολύτιμη ήταν η συμβολή, υποστήριξη και βοήθεια της κ. Σοϊλέ, μέλος του Ε.ΔΙ.Π., η οποία ήταν δίπλα μου σε ό τι χρειάστηκα.
Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Υποψήφια Διδάκτορα κ. Γκέλη για την πολύτιμη τεχνική της υποστήριξη και τις γνώσεις της, που μοιράστηκε μαζί μου.

Σε διαφορετική νότα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους δικούς μου ανθρώπους για όλα όσα μου προσφέρουν, από τις απλές καθημερινές στιγμές μέχρι τις μεγαλύτερες.

Η περίοδος της σύνθεσης της Διπλωματικής Εργασίας ήταν για εμένα μία μοναδική εμπειρία μόρφωσης, εκμάθησης και διεύρυνσης οριζόντων, εκπαιδευτικών και νοητικών.

Σας ευχαριστώ όλους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Διπλωματική Εργασία αποτελεί μία συνδυαστική πρόταση αξιοποίησης υφιστάμενων 2D σχεδίων (οικοδομικές άδειες, τοπογραφικά σχέδια, τομές, κατόψεις, διαγράμματα, αποτυπώσεις δημόσιων δικτύων κτλ.) προσαρμοσμένα στις διατάξεις του Εθνικού Κτηματολογίου και του νομικού ρυθμιστικού πλαισίου και σύμφωνα με τους υπάρχοντες νομοθετικούς περιορισμούς, με σκοπό τη σύνθεση μίας πιθανής συνδυαστικής 3D χωρικής και σημασιολογικής καταγραφής περίπλοκων RRR (Right, Restriction, Responsibilities) οντοτήτων, συσχετιζόμενη με την παγκόσμια κανονιστική συνθήκη διαχείριση γης.
Στα πλαίσια της τεχνικής υλοποίησης της πρότασης αξιοποιηθήκαν οι τεχνολογίες BIM (Building Information Model) και IFC (Industry Foundation Class), όπως και το παγκόσμιο πρότυπο LADM (Land Administration Domain Model).
Η τεχνολογία BIM παρέχει μία τρισδιάστατη κοινή φυσική και λειτουργική οπτική του δομικού / κτιριακού περιβάλλοντος αφορώντας ολόκληρο τον κύκλο ζωής του (NBIMS, 2012).
Το LADM αποτελεί ένα παγκόσμια αποδεκτό υπόδειγμα στον τομέα διαχείρισης γης (ISO 19152, 2012), το οποίο παρέχει τις κατασκευαστικές οδηγίες μίας πρότυπης κτηματολογικής βάσης.
Το μοντέλο δεδομένων IFC αποτελείται από ένα ιεραρχικό σχήμα, το οποίο μεταφράζει τις 3D χωρικές οντότητες του BIM σε λογικές και επικοινωνιακές κλάσεις.
Αποτελεί ένα ανοιχτό και καθολικό γλωσσικό πρότυπο, το οποίο επιτρέπει μία ευρεία και εύκολη ανταλλαγή πληροφοριών τύπου BIM μεταξύ διαφόρων τομέων, ενδιαφερόμενων ή εμπλεκόμενων οργανισμών και προγραμμάτων.
ΤοIFC έχει δημιουργηθεί και επισημοποιηθεί από την buildingSMART.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

3D Κτηματολόγιο, BIM, IFC, LADM, Solibri, ARCGIS, Διαχείριση γης, RRR, Βάση δεδομένων, ογκομετρική αποτύπωση, πρισματική απεικόνιση, ιδιοκτησιακά δικαιώματα, οικοδομικοί περιορισμοί.

ABSTRACT

A combinatorial proposal of utilizing preconceived 2D plans (building permits, subdivision plans, cross – section diagrams, architectural floorplans, floor and ground plans, surveying of public networks etc.) wedded to the national cadastral and legal framework and aligned to the existing statutory building restrictions in order to compose a potential proposal of united 3D spatial and sematic registration of complex RRR entities, according to global land administration prescriptive context.

Within the aspects of the technical proposal the BIM and IFC technologies were utilized, as well as the international standard of LADM. BIM provides a 3D shared physical and functional aspect of the built environment concerning its overall lifecycle (NBIMS, 2012). LADM consists of a globally accepted template in the land administration domain (ISO 19152, 2012), which provides the constructual guidelines of a standard cadastral database. The IFC data model consists of a hierarchical schema, which translates the 3D spatial BIM entities to logical and communicative classes. It is an open and universal language standard, which allows the broad and easy exchange of BIM information between different sectors, actors, stakeholders, organizations and programs. The IFC has been authorized by buildingSMART.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αδιάκοπη επέκταση των σύγχρονων αστικών κέντρων, η κατασκευή σύνθετων κτιριακών και υπηρεσιακών δομών, το επακόλουθο σύνθετο ιδιοκτησιακό περιβάλλον και η επιτακτική ανάγκη για συνεχή λήψη πληροφοριών βιώσιμου και λειτουργικού περιεχομένου , γεννούν την ανάγκη επέκτασης και μερικές φορές αλλαγής των συμβατικών εθνικών κτηματολογικών συστημάτων. Κύρια αναθεώρηση αποτελεί η μετάβαση από την παραδοσιακή δισδιάστατη στην τρισδιάστατη απεικόνιση του χώρου και συνακόλουθα στη σύνταξη ενός 3D Κτηματολογίου.
Η πρόταση των τρισδιάστατων κτηματολογικών συστημάτων επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση πολλαπλών κρίσιμων ζητημάτων διαχείρισης γης, που διακατέχουν τα σημερινά σύνθετα αστικά συγκροτήματα, ενθαρρύνοντας τη διατομεακή επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ πολλαπλών ενδιαφερόμενων με σκοπό τη βέλτιστη λήψη αποφάσεων σε θέματα γης, αξιών και ιδιοκτησιών.
Ως τεχνολογικό αποτέλεσμα, ένα τρισδιάστατο κτηματολόγιο, αποτελεί μία αδιαίρετη ανοιχτή ψηφιακή συνδυαστική πλατφόρμα τόσο παραστατικής 3D χωρικής ανάπτυξης των ποικίλων RRR ιδιοκτησιών, σύμφωνα με το εκάστοτε νομοθετικό πλαίσιο, όσο εννοιολογικής καταγραφής των αντίστοιχων διαφόρων κτηματογραφικών στοιχείων τους.
Συνεπώς η φύση Κτηματολογίου 3ης διάστασης είναι διττή, νομική και φυσική (Atazadeh, 2018). Τις τελευταίες δεκαετίες, για την εκπλήρωση του προαναφερόμενου σκοπού, έχουν διατυπωθεί και εφαρμοσθεί ποικίλες τεχνολογικές μεθοδολογίες ανά τον κόσμο.
Μία από τις ευρύτερα διαδεδομένες μεθόδους αποτελεί η σύνθεση της τεχνολογίας ογκομετρικής μοντελοποίησης, BIM, με το παγκόσμια αποδεκτό πρότυπο αποθήκευσης και διάθεσης κτηματολογικής πληροφορίας, LADM. Μεγάλη βαρύτητα δίνεται στην ανάμειξη BIM στον κτηματολογικό τομέα, ως τεχνικό μέσο ιδιοκτησιακής αποτύπωσης και ταυτοποίησης, μέσω της διαπερατής του φύσης χάρη στη γλώσσα IFC.

Ακολουθεί ενδεικτική παράθεση ορισμένων καίριων προσπαθειών προς αυτή την κατεύθυνση. Το 2014, τονίζεται από τον El – Mekawy η αναγκαιότητα διασύνδεσης των BIM με 3D ιδιοκτησιακές οντότητες για τη βέλτιστη διαχείριση πληροφοριών. Το 2016, ο Oldfield ανέφερε τη σημασία των τεχνολογιών BIM και IFC ως πολλά υποσχόμενες πηγές δεδομένων 3D Κτηματολογίου. Ακόμα, διατυπώθηκε ότι ένας κατάλληλος εμπλουτισμός του σχήματος IFC θα μπορέσει να εκπληρώσει ποικίλες κτηματολογικές απαιτήσεις, καθιστώντας δυνατή την απευθείας εξαγωγή πληροφοριών τόσο από as – built όσο από as- designed BIMs. Το 2017, ο Oldfield σχεδίασε ένα διάγραμμα ροής για τη συσχέτιση των BIM με το περιβάλλον GIS με σκοπό την δημιουργία GIS αντικειμένων μέσω του IFC. Ακολούθησε το 2019 από τον Sun, η διερεύνηση της πιθανής διασύνδεσης κτηματολογικής πληροφορίας, BIM και GIS για την τρισδιάστατη οπτικοποίηση Κτηματολογίου αστικού περιβάλλοντος. Το 2020, η Ανδριανέση και η Δημοπούλου πρότειναν μία διαδικτυακή προσέγγιση συνδυασμού BIM και GIS για την αποτελεσματική διαχείριση τρισδιάστατων κτηματολογικών και κτιριακών πληροφοριών, υψηλής λεπτομέρειας. Το 2021, η Γκέλη και η Πότσιου πρότειναν το συνδυασμό της τεχνολογίας BIM και της μεθόδου του πληθωπορισμού για τη δημιουργία μίας χρονικά γρήγορης και οικονομικά προσιτής λύσης καταγραφής και οπτικοποίησης 3D κτηματολογικών πληροφοριών.

Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η σύσταση μίας δοκιμαστικής πρότασης σύνθεσης των δύο προαναφερόμενων τεχνολογιών μέσω της εκπόνησης μίας κτηματολογικής βάσης δεδομένων προτύπου LADM, σύμφωνη με το εθνικό νομοθετικό πλαίσιο και υποστηριζόμενη από διεξοδική ογκομετρική ανάπτυξη σύνθετων RRR ιδιοκτησιακών χώρων και οντοτήτων με τη μορφή BIM. Η πρόταση συντελεί στην ανάδειξη αξιοποίησης ήδη υφιστάμενων δισδιάστατων δεδομένων (τοπογραφικά σχέδια, διαγράμματα, οικοδομικοί όροι, τομές, κατόψεις κτλ.) για τη δημιουργία πλήρως ανεπτυγμένων πρισματικών μοντελοποιήσεων.
Τελικό προϊόν αποτελεί η αποτύπωση περίπλοκων ιδιόκτητων, κοινόχρηστων και δημόσιων ιδιοκτησιών σε συνδυασμό με μία εννοιολογική βάση, υπό το πρίσμα μίας ενιαίας και διαδραστικής πλατφόρμας στο περιβάλλον του ArcGIS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: 2D ΚΑΙ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1.1: 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1.1.1: Η ΓΗ ΩΣ ΑΓΑΘΟ

Καθ' όλο το πέρασμα των αιώνων η γη αποτελεί ένα θεμελιώδες αγαθό.
Η σημασία της γης για το ανθρώπινο είδος έγκειται στη δυνατότητα κάλυψης της πρωταρχικής ανάγκης της στέγασης αλλά και στις προοπτικές οικονομικών απολαβών που εκείνη προσφέρει.
Η γη αποτελεί έναν καίριο φυσικό πόρο, ο οποίος προσφέρει πληθώρα προσόδων (ενεργειακούς, υδάτινους, ορυκτούς κτλ.).
Το δικαίωμα κατοχής και εκμετάλλευσής της, συνιστά μία από τις κυριότερες δραστηριότητες του ανθρώπου (Εικόνα 1). Προσφέρει κατασκευαστική, τεχνολογική, αστική, αγροτική και οικονομική ανάπτυξη σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.
Σε πληθώρα χωρών, ο εθνικός πλούτος κατέχει ποσοστά 50% - 70% από τις εγγραφές γης και τους πόρους της (Burns, 2021).
Η φορολόγηση της γης και η διαδικασία κατοχύρωσής της είναι μία από τις βασικότερες πηγές οικονομικής προσόδου για τα κράτη ολόκληρου του πλανήτη.
Η γη είναι αδιαχώριστα συνδεδεμένη με την αγροτική ανάπτυξη, τη διασφάλιση ποικίλων οργανικών πόρων, τη ζωή και την ανθρώπινη ευημερία (Burns, 2021).
Ακόμα, αφορά κάθε κοινωνική ομάδα σε όλη την έκταση της Γης και αποτελεί μία μορφή πολιτισμικής κληρονομιάς και ταυτότητας.

Εικόνα 1. Η γη ως υπόβαθρο ανάπτυξης ολοκληρωμένων αστικών δομών με ποικίλες λειτουργίες αλλά και ως η βάση της αγροτικής ανάπτυξης (Αριστερά:https://www.innovationnewsnetwork.com/sustainable-europe-the-future-of-the-common-agriculture-policy/ Δεξιά: https://brunoclay.com/service/land-development/)

Η καταγραφή, κατοχύρωση, διασφάλιση και συντήρηση των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων επί της γης αποτελεί το κλειδί για την καθιέρωση μίας παγκόσμιας βιώσιμης ανάπτυξης, η οποία θα θέτει ως πρωταρχικό γνώμονα τον άνθρωπο, το φυσικό περιβάλλον, την αρμονική τους συμβίωση και αλληλοεξέλιξη.
Η διαφύλαξη των ποικίλων ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων και η βέλτιστη αξιοποίηση της γης μπορεί να συμβάλλει:

- ✓ στη βελτίωση του ατομικού και συλλογικού βιοτικού επιπέδου,
- ✓ στην ανάπτυξη προοπτικών εργασιακής και κοινωνικής ανέλιξης,
- ✓ στη μείωση των ποσοστών φτώχειας,
- ✓ στην οικονομική άνθιση και στην ενθάρρυνση διεξαγωγής αξιόπιστων συναλλαγών και επενδύσεων,
- ✓ στη δημιουργία ενός ισότιμου συστήματος φορολόγησης,
- ✓ στην πάταξη των διαφορετικών κοινωνικών και ταξικών διαφορών
- ✓ στη δομική και τεχνολογική ενδυνάμωση των αστικών ιστών και υποδομών,
- ✓ στην κατασκευή και βιώσιμη λειτουργία επαρκών υγειονομικών, εκπαιδευτικών, υπηρεσιακών και εργασιακών δομών,
- ✓ στην τόνωση και χρηματοδότηση του αγροτικού και κτηνοτροφικού τομέα,
- ✓ στην ορθή αξιοποίηση των ποικίλων υπέργειων και ορυκτών φυσικών πόρων,
- ✓ στη συμβολή ελάφρυνσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος,
- ✓ στην εξασφάλιση ιδανικών συνθηκών ανάπτυξης της θαλάσσιας και χερσαίας φυσικής ζωής.

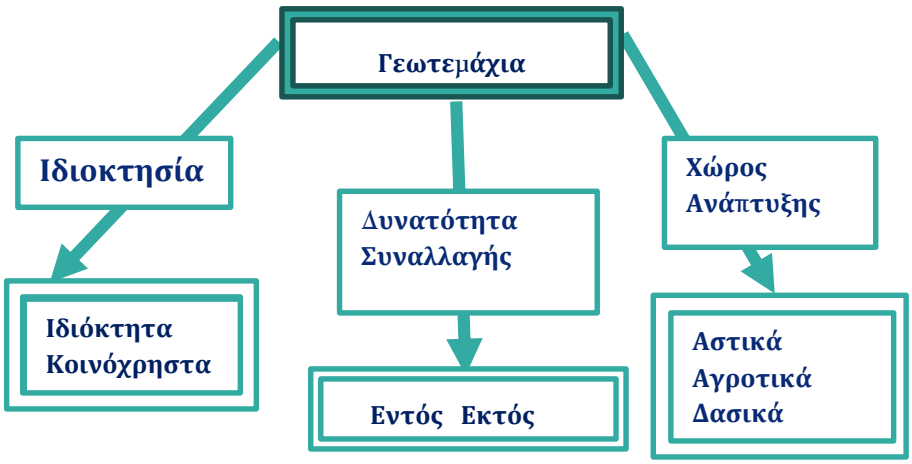
Τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν μέσω του σχηματισμού δίκαιων και παγκοσμίου εμβέλειας θεσμών. Οι θεσμοί αυτοί στηρίζονται στους πυλώνες της καλής πίστης, της διαφάνειας και της συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών κυβερνητικών σχηματισμών, φορέων και οργανισμών όπως η Παγκόσμια Τράπεζα, η FIG κτλ.

Οι προαναφερθείσες προτάσεις με την υλοποίησή τους θα φέρουν εις πέρας την κάλυψη πολλών από τους 17 στόχους βιωσιμότητας, της Agenda 2030 (Εικόνα 2),τους οποίους έχει συντάξει η UN (United Nations) σε συμφωνία με ένα πλήθος οργανισμών, όπως είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση, η Παγκόσμια Τράπεζα, ο FAO, ο ΠΟΥ, η FIG κτλ.

Εικόνα 2. Οι 17 στόχοι βιωσιμότητας της UN στα πλαίσια της Agenda 2030 (https://ied.eu/blog/sustainable-development-goals-and-the-2030-agenda-how-ied-supports-sdgs/)

1.1.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟΥ

"Το γεωτεμάχιο αποτελεί ένα συνεχόμενο και αδιαίρετο τμήμα γης.
Χαρακτηριστικά του αποτελούν η μοναδικότητα, η διακριτότητα, η νομική ή χωροταξική αυτοτέλεια, η ενιαία του έκταση και δομή και το συνεχές του σχήμα.
Θεμελιώδης ιδιότητα του Γεωτεμαχίου είναι η αντικειμενοποίηση άσκησης ιδιοκτησιακών και χωρικών δικαιωμάτων, ενώ περιγράφεται αυτόνομα σε τίτλο ιδιοκτησίας με ενιαία λειτουργικότητα και χρήση γης, σε περίπτωση συναλλαγής ή μεταβίβασης" (Ζεντέλης, 2016).
Τα γεωτεμάχια κατηγοριοποιούνται, ανάλογα με το ιδιοκτησιακό καθεστώς, τη δυνατότητα συναλλαγής και το χώρο ανάπτυξής τους (Ζεντέλης, 2016).



Γράφημα 1. Η κατηγοριοποίηση των γεωτεμαχίων ανάλογα με την ιδιοκτησία, τον χώρο ανάπτυξης και τη δυνατότητα συναλλαγής

1.1.3: Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

Ένα ακίνητο εκφράζεται μέσω της παρακάτω μαθηματικής σχέσης:

Ακίνητο = γη + βελτιώσεις

όπου βελτιώσεις αποτελούν οι δομικές αναπτύξεις πάνω στην εδαφική επιφάνεια (κτίσματα, κτίρια, υποδομές κτλ.) (Ζεντέλης, 2016).

1.1.4: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΟΥ

Το Κτηματολόγιο αποτελεί ένα ζωτικής σημασίας σύστημα και τεχνικό υπόβαθρο σε επίπεδο τοπικής, περιφερειακής, κρατικής, διεθνούς και παγκόσμιας διακυβέρνησης. Συμβάλλει στην εύρυθμη και βιώσιμη χωρική, κοινωνική, οικονομική, εργασιακή και αναπτυξιακή λειτουργία και ανάπτυξη.
Σκοπός του Κτηματολογίου είναι να παρέχει ανά πάσα στιγμή αξιόπιστη γεωμετρική και τοπογραφική απεικόνιση των ιδιοκτησιών καθώς και ολοκληρωμένη πληροφορία τόσο για τη νομική δραστηριότητα επί αυτών όσο και για τους διακιούχους.

Το κάθε κτηματολογικό σύστημα συντάσσεται, λειτουργεί, ελέγχεται και ενημερώνεται υπό την αιγίδα του Δημοσίου.
Οι πρωτεύπυσες οντότητες σε ένα Κτηματολογικό σύστημα είναι:

Γράφημα 2. Οι πρωτεύουσες οντότητες του Κτηματολογίου

Τα Κτηματολογικά συστήματα διακρίνονται από τον ορισμό του Γεωτεμαχίου / ακινήτου, ως πρωτεύον κλειδί.

Το Κτηματολόγιο πρακτικά αποτελεί μία ψηφιακή, ευρέως διαθέσιμη, βάση δεδομένων, η οποία περιέχει τη χωρική, γεωμετρική, τοπογραφική, τοπολογική και εννοιολογική καταγραφή και απεικόνιση κάθε ακινήτου (Εικόνα 3, Εικόνα 4). Περιλαμβάνει αναλυτικά στοιχεία για το δικαιούχο και το είδος του νομικού δικαιώματος που κατέχει.

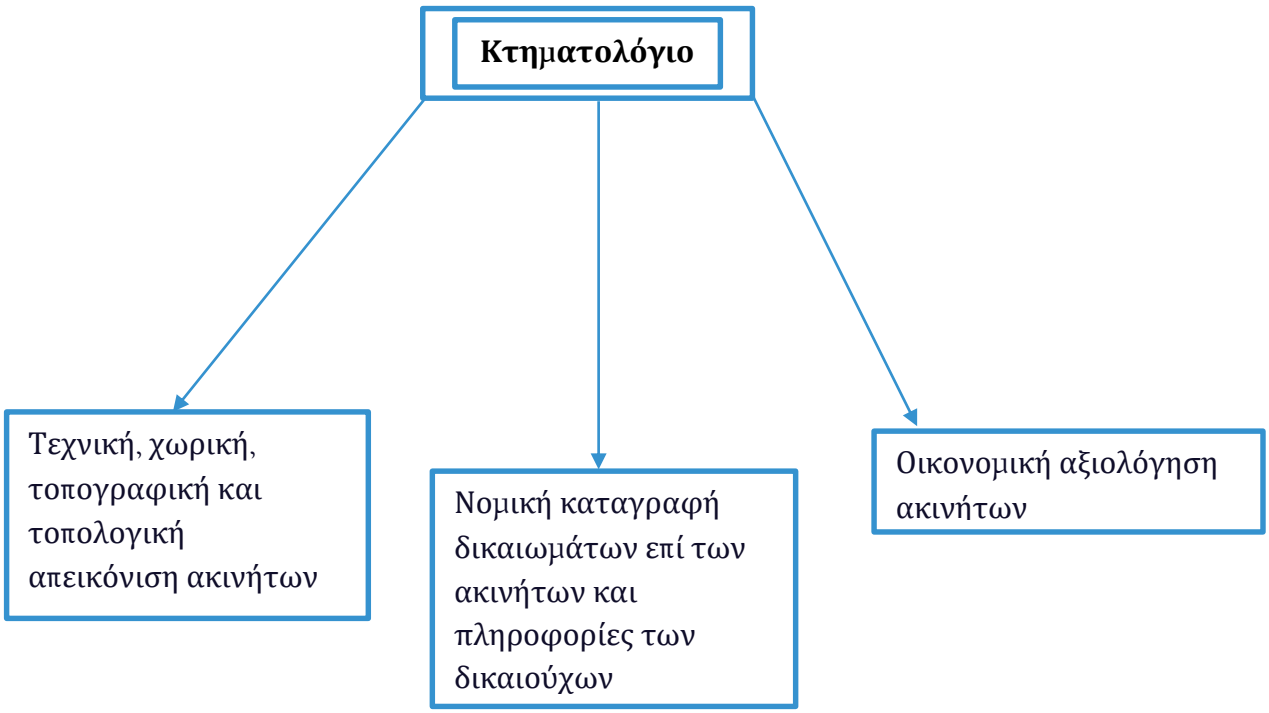
Εικόνα 3. Ενδεικτική παρουσίαση του τρόπου απεικόνισης των γεωτεμαχίων σε μία Κτηματολογική πλατφόρμα (https://ecopress.gr/ktimatologio-axiopoiisi-diloseon-afthaireton-stis-engrafes-idioktisias/)

Σε ορισμένες χώρες, όπως στην Αυστραλία (Πολιτεία της Βικτώρια), την Ολλανδία, την Ταϊλάνδη και τη Γερμανία έχουν συλλεχθεί, σε πιλοτικό ακόμα στάδιο, οι αξίες των ακινήτων.

Εικόνα 4. Κτηματολογικό Διάγραμμα (https://toposynthesis.gr/blog/2019/08/21/%CE%BA%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%B9%CE%BF-35-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%87%CE%AD%CF%82-%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%8C%CF%82-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%83/).

Το Κτηματολόγιο είναι ένα ουσιώδες εργαλείο σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων.
Η πληροφορία που παρέχει αφορά κύριους τομείς διακυβέρνησης (κατασκευαστικός, υποδομών, δημόσιων έργων, οικονομίας κτλ.) για κάθε επίπεδο διακυβέρνησης.

Άρα, όπως αναπτύσσεται στο παρακάτω γράφημα, η δυνατότητα του Κτηματολογίου είναι:



Γράφημα 3. Η δυνατότητα του Κτηματολογίου

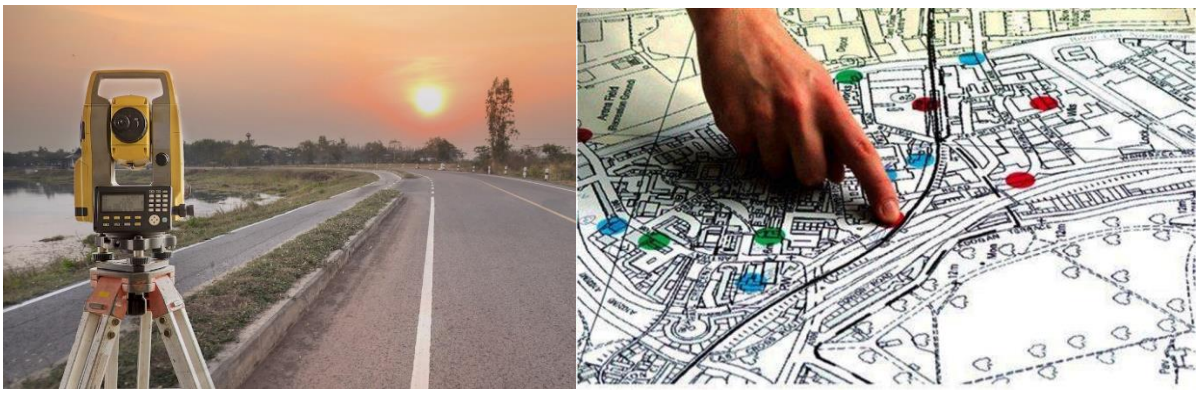
Ένα τεχνολογικά προηγμένο και λειτουργικά βιώσιμο Κτηματολόγιο προσφέρει:

- ✓ τη βέλτιστη οργάνωση του εθνικού χώρου,
- ✓ ορθή διαχείριση γης,
- ✓ αναβάθμιση ποιότητας ζωής,
- ✓ εξασφάλιση κοινωνικής στέγασης,
- ✓ δημοσιονομική, οικιστική, γεωργική, περιφερειακή, κρατική και παγκόσμια ανάπτυξη,
- ✓ στον πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό,
- ✓ υπηρεσίες τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα,

- ✓ την προασπίση και διαχείριση της δημόσιας περιουσίας,
- ✓ τη δημιουργία ενός θετικού χρηματοεπενδυτικού κλίματος στην αγορά ακινήτων.

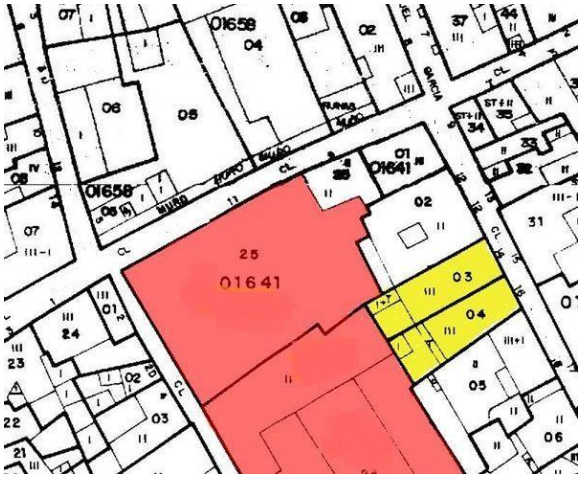
Το σύγχρονο Κτηματολόγιο αξιοποιεί τη δυνατότητα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), συνδυάζοντας ολοκληρωμένες βάσεις γεωχωρικών και σημασιολογικών οντοτήτων με τη δυνατότητα εφαρμογής χωρικών τελεστών και διεξαγωγής γεωγραφικών σύνθετων πράξεων. Δηλαδή αποτελεί το ηλεκτρονικό Κτηματολόγιο, e – Cadastre.

Συγχρόνως αποτελεί σύστημα LAS (Land Administration System) και LIS (Land Information System) και αποσκοπεί στη μελλοντική καθιέρωση της e- Governance, δηλαδή ψηφιακής διακυβέρνησης.



Εικόνα 5. Αριστερά: Εκτέλεση τοπογραφικών μετρήσεων Δεξιά: Το προϊόν της τοπογραφικής διαδικασίας, ένα αναλογικό τοπογραφικό και κτηματολογικό διάγραμμα (Αριστερά: https://www.empleos.gr/topographic-surveys/ Δεξιά:/oikonomakislaw.com/el/diadikasia-diorthosis-ktimatologikon-eggrafon/r).

Άρα ένα πλήρες Κτηματολόγιο παρέχει την καταχώρηση και απεικόνιση όλων των ιδιοκτησιών και την αποθήκευση των δικαιωμάτων που σχετίζονται με τον δικαιούχο, σε ψηφιακό και ευρέως προσβάσιμο περιβάλλον.



Εικόνα 6. Ενδεικτικό Κτηματολογικό διάγραμμα περιοχής της Γερμανίας, όπου διαφαίνονται οι διαφορετικές χρήσεις γης (https://ecopress.gr/ktimatologio-ta-lathi-kai-oi-lyseis-gia-metavivaseis-kai-oikodomikes-adeies/).

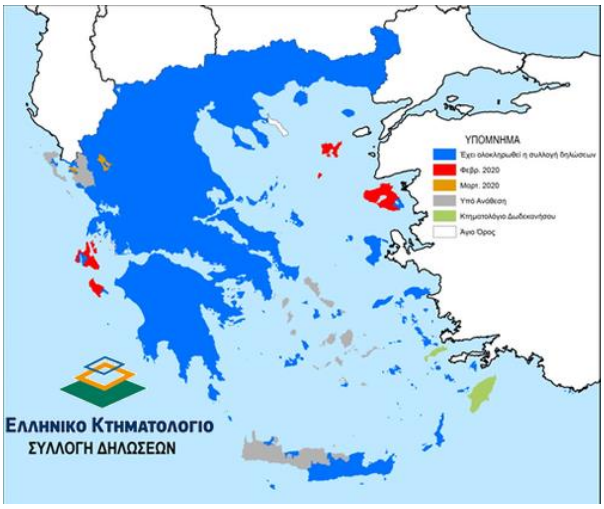
Τέλος παρέχει τη δυνατότητα καταχώρησης και παρουσίασης ποικίλων πληροφοριών, όπως χρήσεων γης (Εικόνα 6), χαρακτηρισμών ως δασικών ή μη των γεωτεμαχίων και οικονομικών, φορολογικών στοιχείων.

1.2.: ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Στην Ελληνική Επικράτεια η καθολική κτηματογραφική και κτηματολογική διαδικασία σηματοδοτήθηκε κυρίως μέσω του Ν.1647/86, μέσω του οποίου συστήθηκε ο Ο.Κ.Χ.Ε..

Φορέας σύνταξης και διατήρησης του Εθνικού Κτηματολογίου είναι το ΝΠΔΔ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ που εποπτεύεται από το Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης.

Εικόνα 7. Ένα από τα βασικά σήματα του Εθνικού Κτηματολογίου(https://econstruct.gr/index.php/gallery/ethniko-ktimatologio).

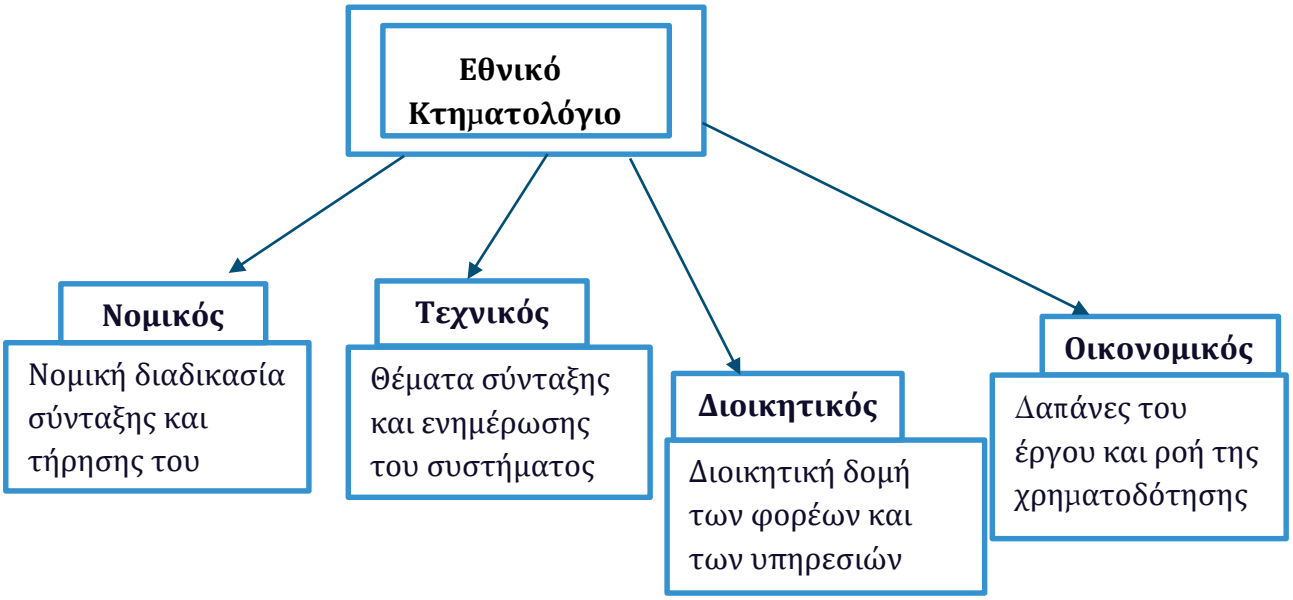


Εικόνα 8. Η κατάσταση της φάσης συλλογής δηλώσεων σε θεματικό χρωματικό χάρτη, το 2020 (https://polytechnikanea.gr/e-%CE%BA%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%B9%CE%BF-%CE%BF%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CF%8C%CF%82-%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD-%CE%B5%CF%86/).

Αξίζει να αναφερθεί ότι στον ελλαδικό χώρο, η ιδιοκτησία εκτείνεται άπειρα προς τον ουρανό και το έδαφος.

Το Εθνικό Κτηματολόγιο αποτελεί ένα κτηματοκεντρικό σύστημα νομικών, τεχνικών και πρόσθετων πληροφοριών για όλα τα ακίνητα της χώρας. Διέπεται από τις αρχές του ελέγχου νομιμότητας των τίτλων, της διασφάλισης της χρονικής προτεραιότητας των εγγράφων, της δημοσιότητας των στοιχείων των Κτηματολογικών Βιβλίων, της διασφάλισης της δημόσιας πίστης, της προστασίας του καλόπιστου συναλλασσόμενου και της αρχής της καταλληλότητας του συστήματος του Εθνικού Κτηματολογίου ως συστήματος δεκτικού καταχώρησης πρόσθετων πληροφοριών (Ζεντέλης, 2016).

Το Εθνικό Κτηματολόγιο βασίζεται στους τέσσερις παρακάτω πυλώνες:



Γράφημα 4. Οι τέσσερις πυλώνες του Εθνικού Κτηματολογίου

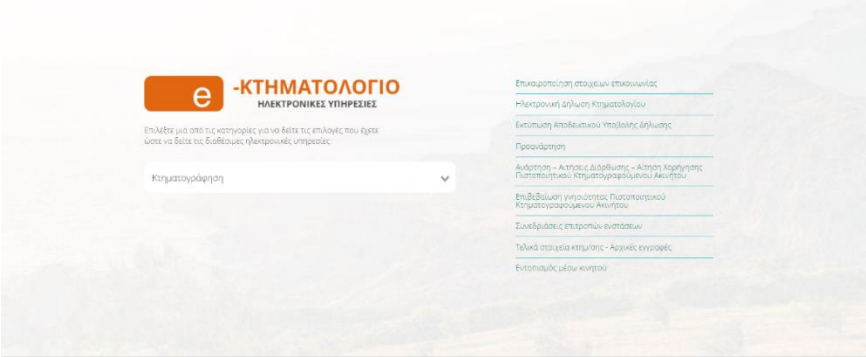
Το Εθνικό Κτηματολόγιο προσφέρει την οριστική καταγραφή και κατοχύρωση της ιδιοκτησίας (Εικόνα 9) όλων των πολιτών, διευκολύνει και περιορίζει τις γραφειοκρατικές διαδικασίες, αποπνέει την κρατική διαφάνεια, τονώνει την αγορά ακινήτων και ενθαρρύνει τη χρηματοδότηση στον τομέα επενδύσεων, συμβάλει στην περιβαλλοντική προστασία (αιγιαλού και δασικών εκτάσεων) και αποτελεί ένα ζωτικής σημασίας εργαλείο οργάνωσης, διοίκησης και λειτουργίας.

Εικόνα 3. Πάνω Αριστερά : Προκήρυξη έναρξης υποβολής κτηματολογικών δηλώσεων (https://www.office4you.gr/news/ktimatologio-ta-15-sos-gia-na-mhn-xasete-ta-akinita-sas/). Πάνω Δεξιά: Αίτηση υποβολής κτηματολογικής καταγραφής(https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/koinonia/358162/ktimatologio-oi-perioxes-pou-dothike-paratasi-gia-ktimatografisi-kai-proanartisi) Κάτω: Ψηφιακή υποβολή δήλωσης ιδιοκτησίας (https://topometrics.gr/2020/05/02/%CE%B7-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BA%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1 και source:ypen.gov.gr).

Συνεπώς το Εθνικό Κτηματολόγιο αποτελεί μία ψηφιακή βάση με διαφορετικά επίπεδα εννοιολογικών, γεωμετρικών, τοπογραφικών και νομικών δεδομένων η οποία είναι διαθέσιμη προς χρήση από όλο το κοινό, πολίτες και φορείς αυτοδιοίκησης.
Η γεωαναφορά υποβοηθείται από το Ελληνικό Σύστημα Παροχής Υπηρεσιών Προσδιορισμού Θέσης (Hellenic POsitioning Service / HEPOS).
Το HEPOS αποτελεί ένα σύστημα εντοπισμού, το οποίο προσφέρει υψηλής ποιότητας και ακρίβειας προσδιορισμό θέσης, βασιζόμενο στο παγκόσμιο σύστημα δορυφορικού εντοπισμού GPS (Global Position System).
Το HEPOS αξιοποιεί δορυφόρους GPS,GALILEO και GLONASS.
Παράλληλα το Εθνικό Κτηματολόγιο παρέχει πληθώρα ψηφιακών υπηρεσιών, οι οποίες χωρίζονται σε πέντε ομάδες:

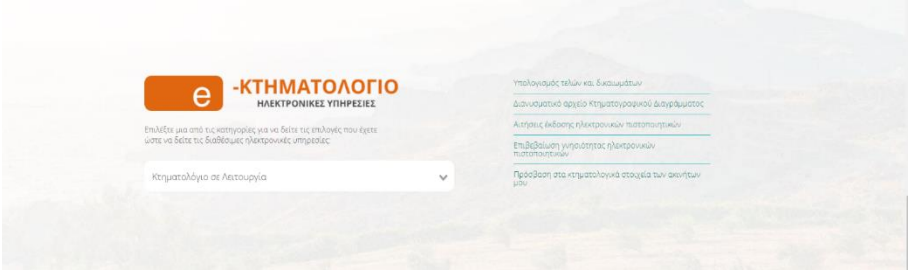
Γράφημα 5. Οι πέντε ομάδες ηλεκτρονικών υπηρεσιών του Ελληνικού Κτηματολογίου

Η πρώτη ομάδα, με τίτλο Κτηματογράφηση (Εικόνα 10), περιλαμβάνει την επικαιροποίηση στοιχείων επικοινωνίας, την υποβολή κτηματολογικής δήλωσης, την εκτύπωση του ακόλουθου πιστοποιητικού, την προανάρτηση, τη δυαντότητα κατάθεσης αίτησης διόρθωσης ή χορήγησης πιστοπιητικού κτηματογραφούμενου ακινήτου, τις συνεδριάσεις των επιτροπών ενστάσεων, τα τελικά στοιχεία της κτηματογράφησης και την εφαρμογή εντοπισμού μέσω κινητής συσκευής.



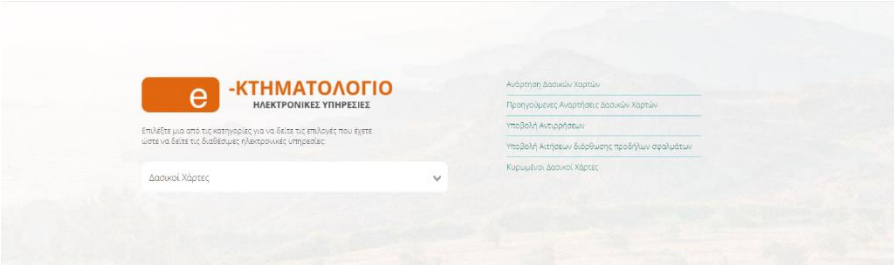
Εικόνα 40. Η ομάδα παροχών της Κτηματογράφισης(source:ktimatologio.gov.gr).

Η δεύτερη ομάδα, με τίτλο Κτηματολόγιο σε Λειτουργία (Εικόνα 11), περιέχει την εφαρμογή υπολογισμού τελών, το Κτηματολογικό Διάγραμμα σε μορφή διανυσματικού αρχείου, τις αιτήσεις έκδοσης ηλεκτρονικών πιστοποιητικών, τη βεβαίωση γνησιότητας ηλεκτρονικών πιστοποιητικών και την πρόσβαση στα κτηματολογικά στοιχεία των ακινήτων του χρήστη.



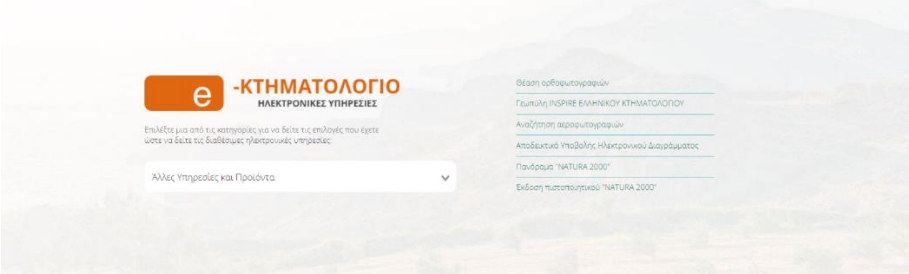
Εικόνα 11. Η ομάδα παροχών του Κτηματολογίου σε Λειτουργία(source:ktimatologio.gov.gr).

Η τρίτη ομάδα, με τίτλο Δασικοί Χάρτες (Εικόνα 12), αφορά την ανάρτηση των δασικών χαρτών (πρόσφατη αλλά και παλαιότερη), τη δυνατότητα υποβολής αντιρρήσεων και αιτήσεων διόρθωσης πρόδηλων σφαλμάτων και τους κυρωμένους δασικούς χάρτες.



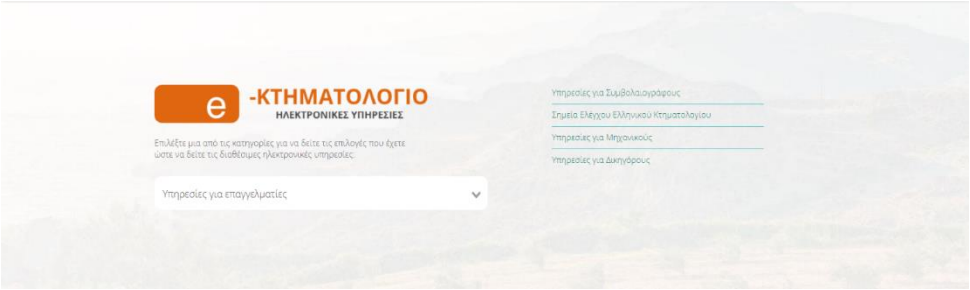
Εικόνα 52. Η ομάδα παροχών των Δασικών χαρτών(source:ktimatologio.gov.gr).

Η τέταρτη ομάδα, με τίτλο Άλλες Υπηρεσίες και Προϊόντα (Εικόνα 13), παρέχει τη θέαση ορθοφωτογραφιών, τη γεωπύλη INSPIRE, την αναζήτηση αεροφωτογραφιών, τη λήψη αποδεικτικού υποβολής ηλεκτρονικού διαγράμματος, την παρουσίαση του δικτύου NATURA 2000 και την έκδοση αντίστοιχου πιστοποιητικού.



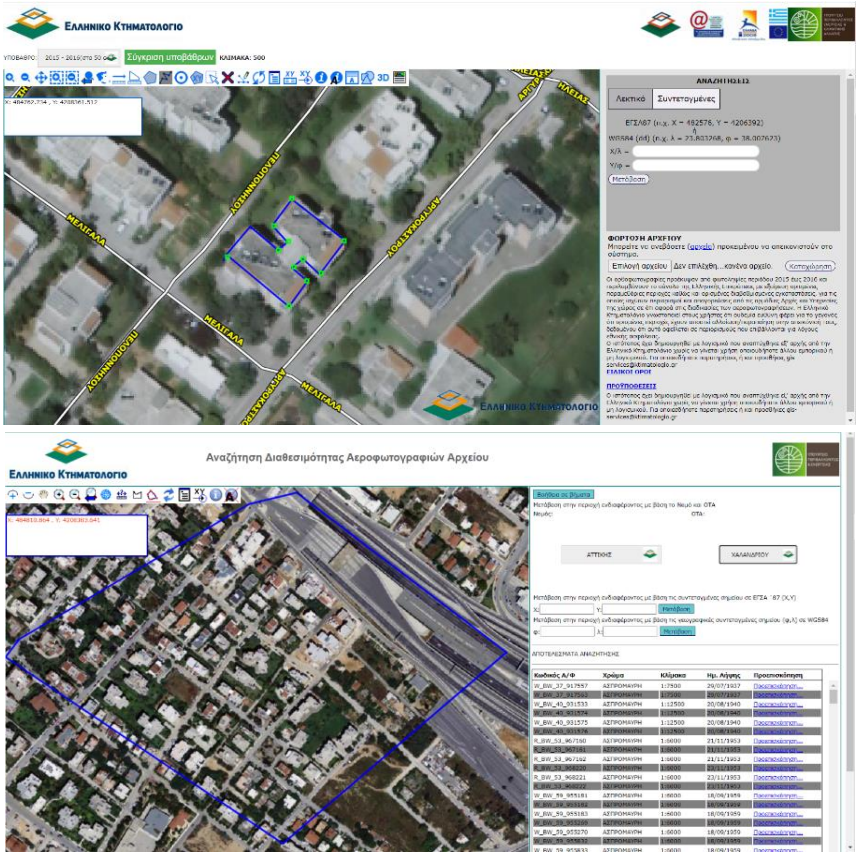
Εικόνα 13. Η ομάδα παροχών των Άλλων Υπηρεσιών και Προϊόντων(source:ktimatologio.gov.gr).

Η πέμπτη ομάδα, με τίτλο Υπηρεσίες για επαγγελματίες (Εικόνα 14), διαθέτει υπηρεσίες για συμβολαιογράφους, μηχανικούς και δικηγόρους και παρέχει σημεία ελέγχου του ελληνικού κτηματολογίου.



Εικόνα 6. Η ομάδα παροχών των Υπηρεσιών για επαγγελματίες(source:ktimatologio.gov.gr).

Παρέχει τη θέαση ορθοφωτογραφικού υποβάθρου για ολόκληρη τη χώρα με δυνατότητα εντοπισμού ιδιοκτησίας, διεξαγωγή γεωμετρικών μετρήσεων, εμφάνισης πίνακα καρτεσιανών συντεταγμένων, εκτύπωσης αποσπάσματος κτλ. (Εικόνα 15).

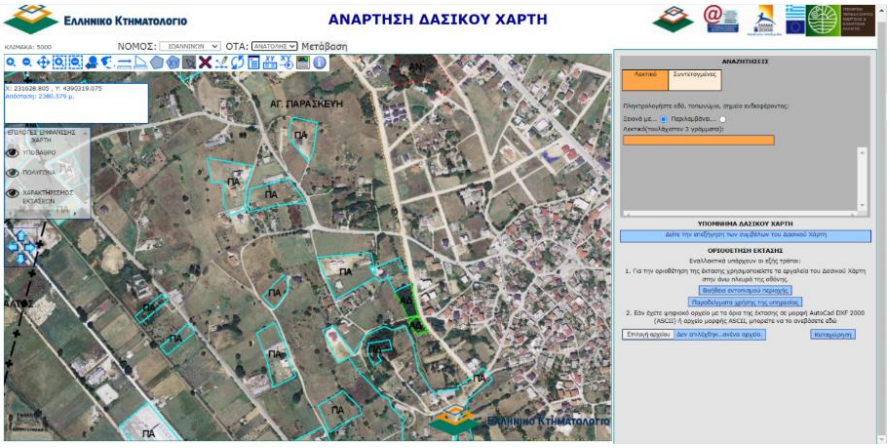


Εικόνα 15. Θέαση ορθοφωτογραφικού υποβάθρο (source:ktimatologio.gov.gr).

Το Κτηματολόγιο έχει αναλάβει την ψηφιοποίηση και μετατροπή υφιστάμενων μητρώων και χαρτών.
Ακόμα, προσφέρει ορθοφωτοχάρτες μεγάλης και πολύ μεγάλης κλίμακας (L.S.O. και V.L.S.O. αντίστοιχα) καθώς και τη θέαση ορθοφωτογραφιών για ολόκληρη τη χώρα.
Επίσης είναι δυνατή η αναζήτηση και η διάθεση αεροφωτογραφιών, σε διαφορετικές χρονολογικές περιόδους και σε ποικίλες κλίμακες για ολόκληρη την ελλαδική επικράτεια (Εικόνα 16).

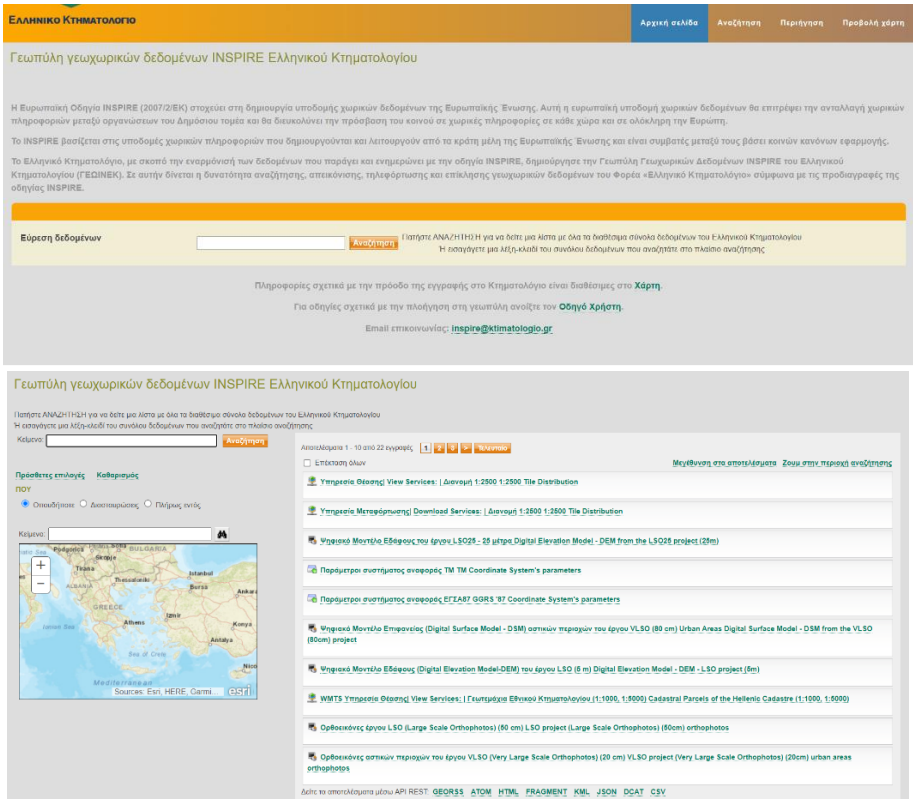
Εικόνα 76. Ενδεικτική αεροφωτογραφία αποσπάσματος περιοχής του Χαλανδρίου, του έτους 1957(source:ktimatologio.gov.gr).

Το Κτηματολόγιο παρέχει κτηματολογικά διαγράμματα, σε μορφή ψηφιακών δεδομένων τύπου shp (shapefile). Το ψηφιακό layer των γεωτεμαχίων συνοδεύεται με ένα πίνακα ιδιοτήτων, ο οποίος εμπεριέχει τις καρτεσιανές συντεταγμένες των κορυφών τους (X,Y,Z), το εμβαδό και επιπρόσθετες σημασιολογικές πληροφορίες του.Επιπρόσθετα το Εθνικό Κτηματολόγιο παρέχει απεικόνιση της οριοθέτησης της γραμμής αιγιαλού.
Το Κτηματολόγιο έχει ειδική σελίδα ανάρτησης δασικών χαρτών, όπου παρουσιάζονται αναλυτικά οι δασικές και μη εκτάσεις της ελληνικής επικράτειας (Εικόνα 17).



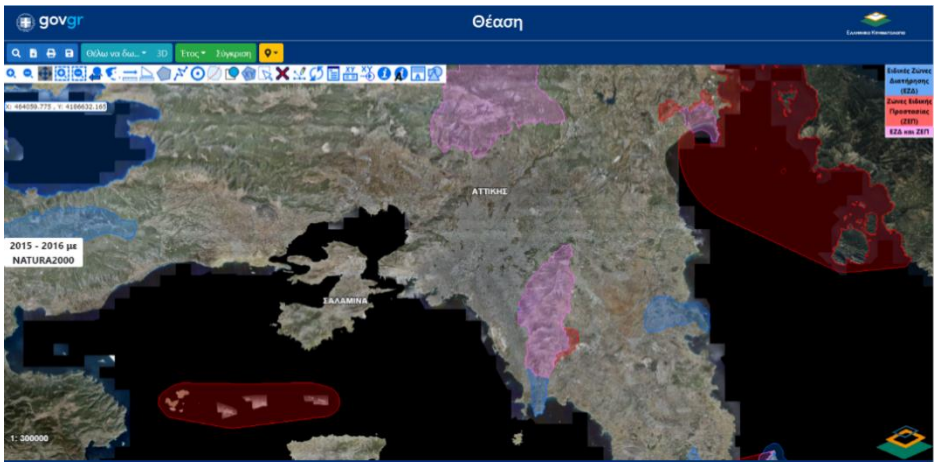
Εικόνα 8. Ανάρτηση δασικών χαρτών(source:ktimatologio.gov.gr).

Επίσης το Εθνικό Κτηματολόγιο προσφέρει πρόσβαση στην ψηφιακή γεωπύλη INSPIRE (Infrastructure of Spatial Information), η οποία παρέχει διάφορα ψηφιακά αρχεία μορφής shp, wms, dem, dsm, wmts, kml, jso, csv, html, georss, atom, fragment, dcat κτλ. (Εικόνα 18).



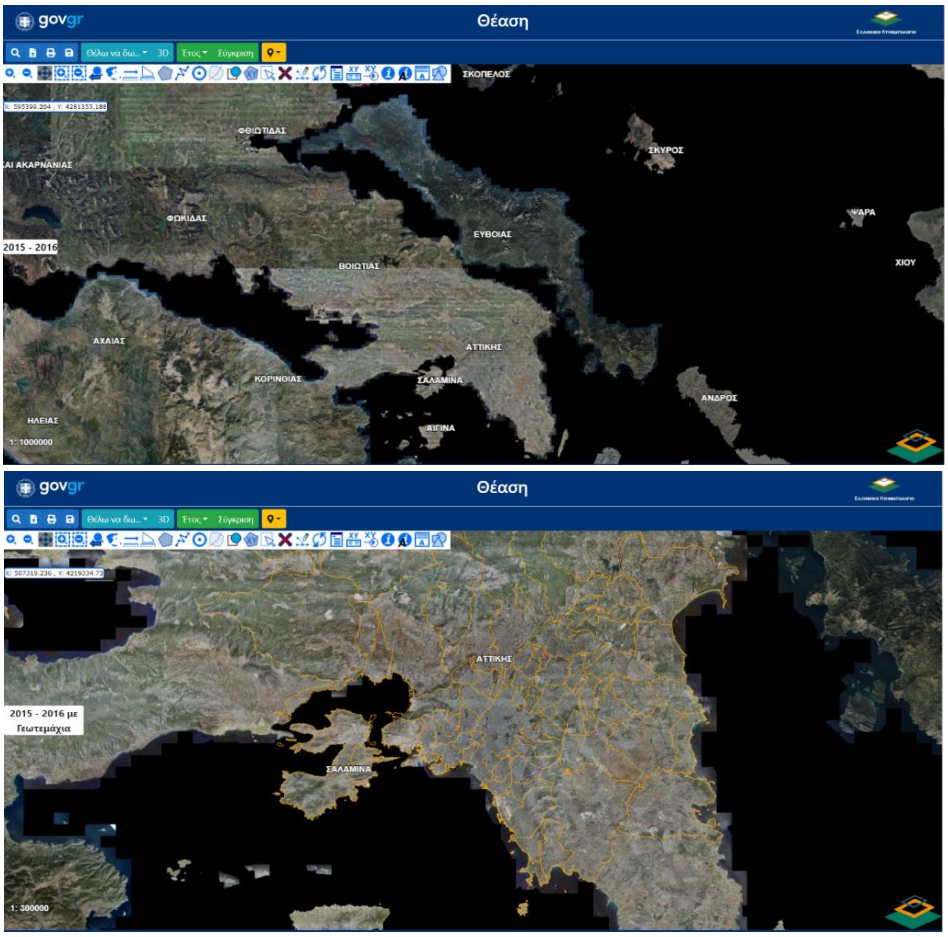
Εικόνα 9. Πάνω: Αναζήτηση στη γεωπύλη INSPIRE(source:ktimatologio.gov.gr).

Ακόμα υπάρχει ειδική σελίδα με χαρτογραφικό υπόβαθρο του ελλαδικού χώρου, θέασης περιοχών του δικτύου προστασίας NATURA 2000.

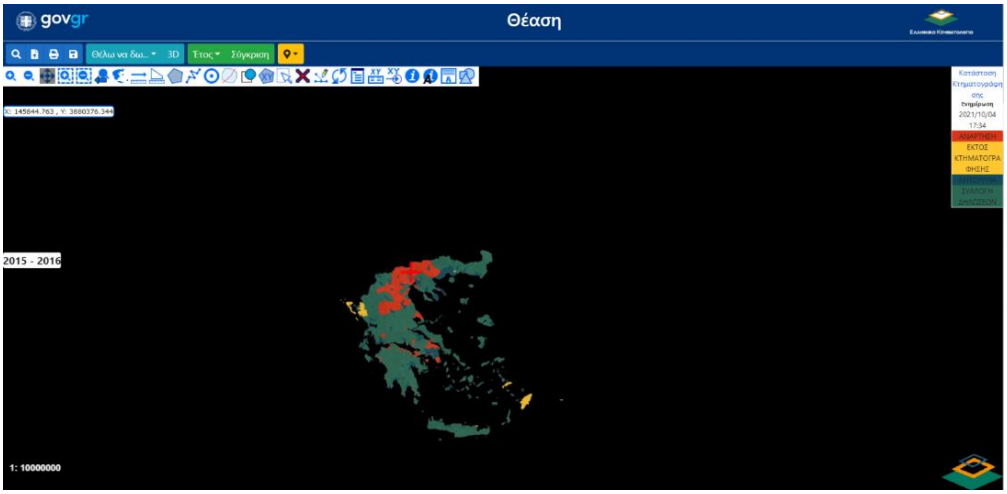


Εικόνα 10. Οι περιοχές NATURA 2000 της Αττικής (source:ktimatologio.gov.gr).

Ακόμα παρουσιάζει το χαρτογραφικό υπόβαθρο της χώρας (Εικόνα 20), την κατάσταση προόδου της κτηματογραφικής διαδικασίας (Εικόνα 21), τις περιοχές που έχουν ολοκληρώσει τα στάδια προανάρτησης ή ανάρτησης και διάφορα στατιστικά σε επίπεδο Ο.Τ.Α..
Τα παραπάνω διατίθενται για διαφορετικές χρονολογικές περιόδους.

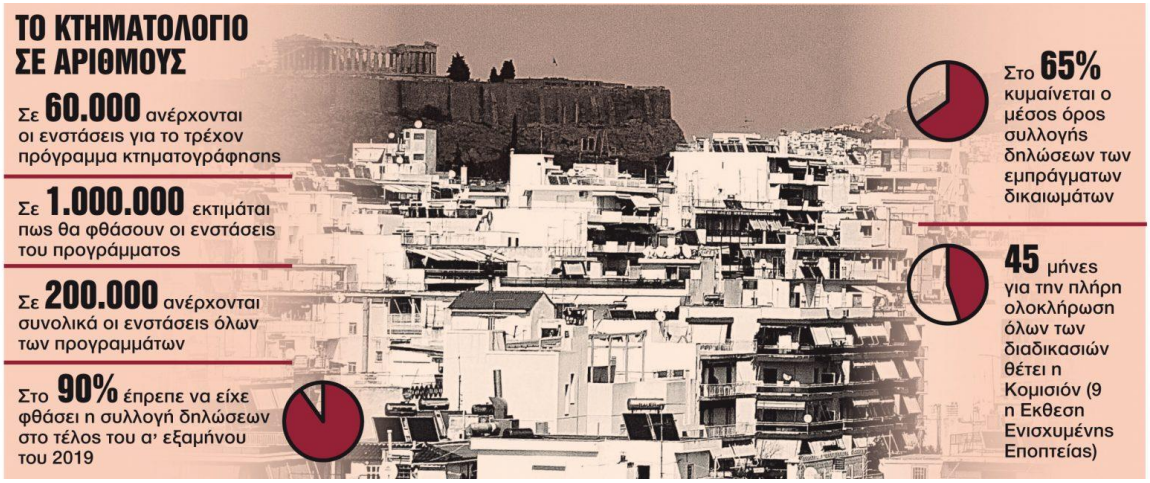


Εικόνα 11. Θέαση χαρτογραφικού υποβάθρου (source:ktimatologio.gov.gr).



Εικόνα 12. Χωρική απεικόνιση της φάσης κτηματογράφισης στον ελλαδικό χώρο (source:ktimatologio.gov.gr).

Συνεπώς, το Ελληνικό Κτηματολόγιο συμβάλει στην κατοχύρωση και προάσπιση της ιδιωτικής και δημόσιας ακίνητης περιουσίας στον ελλαδικό χώρο, ενώ παρέχει μία ολοκληρωμένη βάση νομικών και τοπογραφικών δεδομένων αστικού, αγροτικού και δασικού χώρου, συνδυάζοντας τεχνολογίες εντοπισμού θέσης, τοπογραφίας, χαρτογραφίας, φωτογραμμετρίας, προγραμματισμού και στατιστικών αναλύσεων.



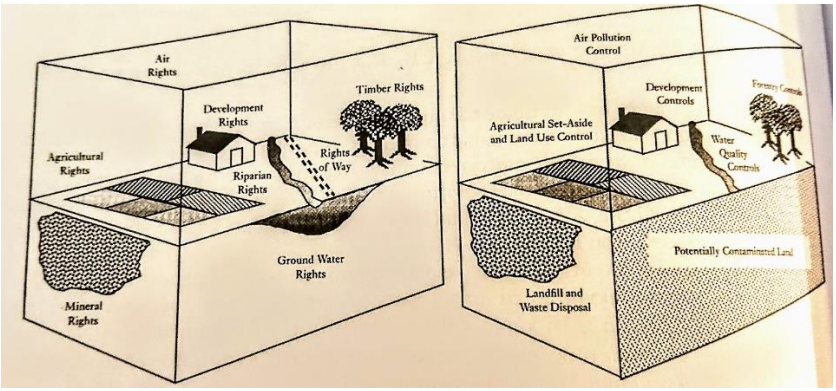
Εικόνα 13. Ενδεικτικό απόσπασμα εφημερίδας του έτους 2019, που παραθέτει στατιστικά προόδου του Εθνικού Κτηματολογίου(https://www.kalimera-arkadia.gr/ellada/item/127863-ktimatologio-arxizei-i-ekdikasi-200-000-enstaseon.html)

1.3.: ΟΙ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Η έντονη αστικοποίηση, που παρουσιάζεται αρκετές δεκαετίες τώρα, οδηγεί στην έλλειψη διαθέσιμων εκτάσεων γης στα κέντρα των μεγάλων πόλεων για την κάλυψη των οικιστικών αναγκών με αποτέλεσμα την κατασκευαστική εξάπλωση ως προς τον κάθετο άξονα (Εικόνα 23).

Εικόνα 14. Σύνθετο οικοδόμημα, το οποίο εμπεριέχει χώρους διαφορετικών χρήσεων που εκτείνονται σε πολλά επίπεδα (source: Lemmen et al,2013).

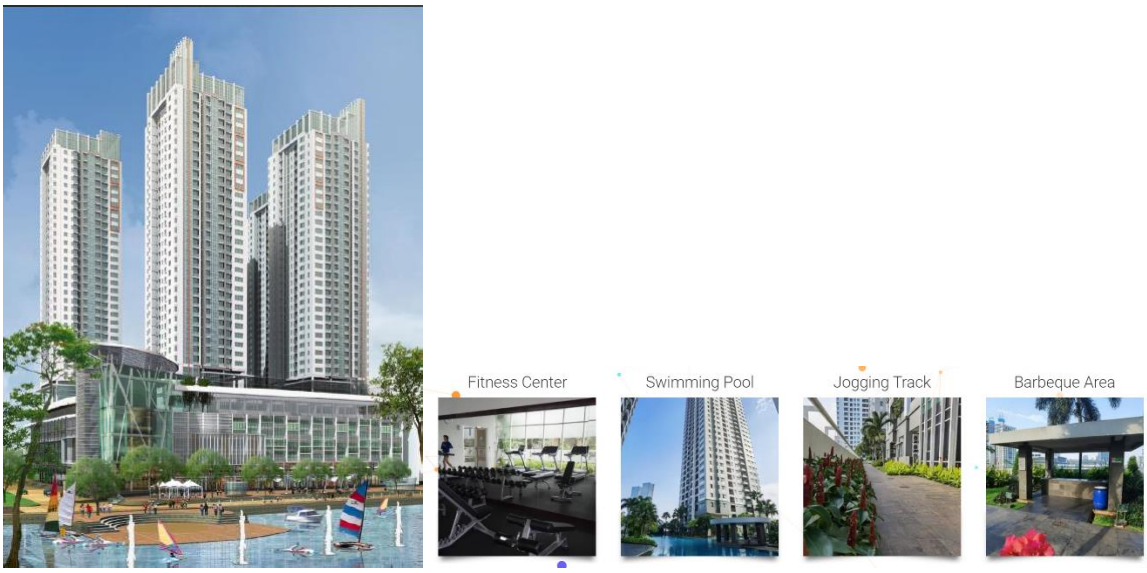
Παραδείγματα αποτελούν οι πολυώροφες πολυκατοικίες, τα οικοδομήματων ποικίλων χρήσεων, η εμφάνιση υπέργειων και υπόγειων ιδιοκτησιών σε ένα ενιαίο κτιριακό συγκρότημα και η ανάπτυξη έργων υποδομής υπό,επί και υπέρ της γήινης επιφάνειας (Μετρό, γέφυρες, υδρολογικό δίκτυο κτλ.). Η γη, τη σημερινή εποχή, ορίζεται από την έκτασή της, τα δομικά στοιχεία επί αυτής, τους χώρους ιδιοκτησίας πάνω και κάτω από την επιφάνειά της, τα γεωμορφολογικά, γεωλογικά και γεωφυσικά στοιχεία αλλά και από τον εναέριο χώρο (Ζεντέλης, 2016) (Εικόνα 24).



Εικόνα 15. Η πολυδιάστατη έννοια της γης και των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στον υπέργειο, επιφανειακό και υπόγειο χώρο (source: Ζεντέλης ,2016).

Ο παραπάνω ορισμός, εκφράζει την πολυδιάστατη οντότητα της γήινης επιφάνειας, η οποία γεννά καινούργια και υσύνθετα ιδιοκτησιακά δικαιώματα των οποίων η ορθή καταχώρηση, καταγραφή και απεικόνιση είναι προϋπόθεση ενός λειτουργικού και ολοκληρωμένου Κτηματολογικού συστήματος.

Πλέον, οι σύνθετες πολυώροφες κτιριακές δομές (Εικόνα 25) θα αποτελούν σύνηθες φαινόμενο στην αγορά ακινήτων και θα οδηγούν σε εργασιακές και περιβαλλοντικές αλλαγές.



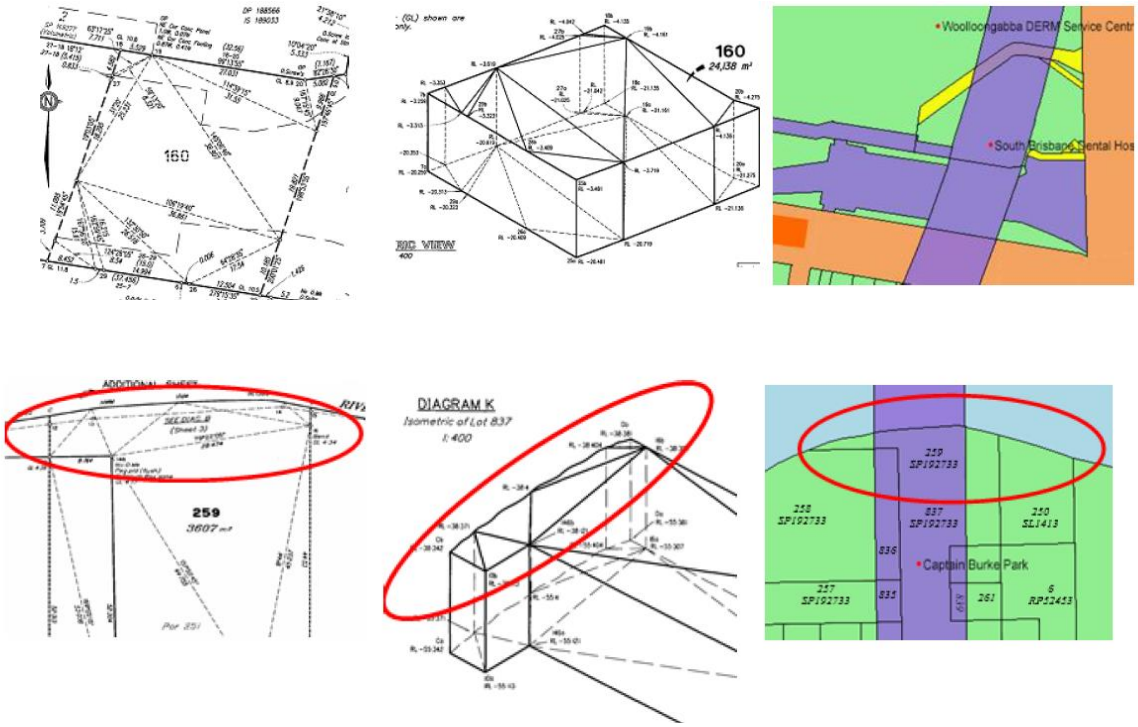
Εικόνα 16.Πολυόροφο κτιριακό συγκρότημα 5 επιμέρους πολυκατοικιών με 42 ορόφους και συνολικά 1694 κατοικίες 'Thamrin Residence', το οποίο συνδυάζει πολλαπλές νομικές ιδιότητες ιδιωτικού χαρακτήρα όπως της στέγασης και κοινόχρηστου όπως εστιατόρια, γυμναστήρια, πισίνες, γήπεδα κτλ. Jakarta (source: Budisusanto et al,2013).

Τα ιδιοκτησιακά δικαιώματα, οι υποχρεώσεις και οι περιορισμοί (Rights/ επίσημος ή ανεπίσημος τίτλος ιδιοκτησίας ,Restrictions/ επίσημη ή ανεπίσημη υποχρέωση να μην πραγματοποιηθεί κάτι, Responsibilities/ επίσημη ή ανεπίσημη πιθανότητα να πραγματοποιηθεί κάτι),εκτείνονται όχι μόνο οριζόντια αλλά και κάθετα, αποκτώντας μία ογκομετρική 3D διάσταση (Εικόνα 26).

Εικόνα 17. Η 3D οντότητα της ιδιοκτησίας και η έκταση της υπέρ, επί και υπό του εδάφους (source: Potsiou et al, 2018).

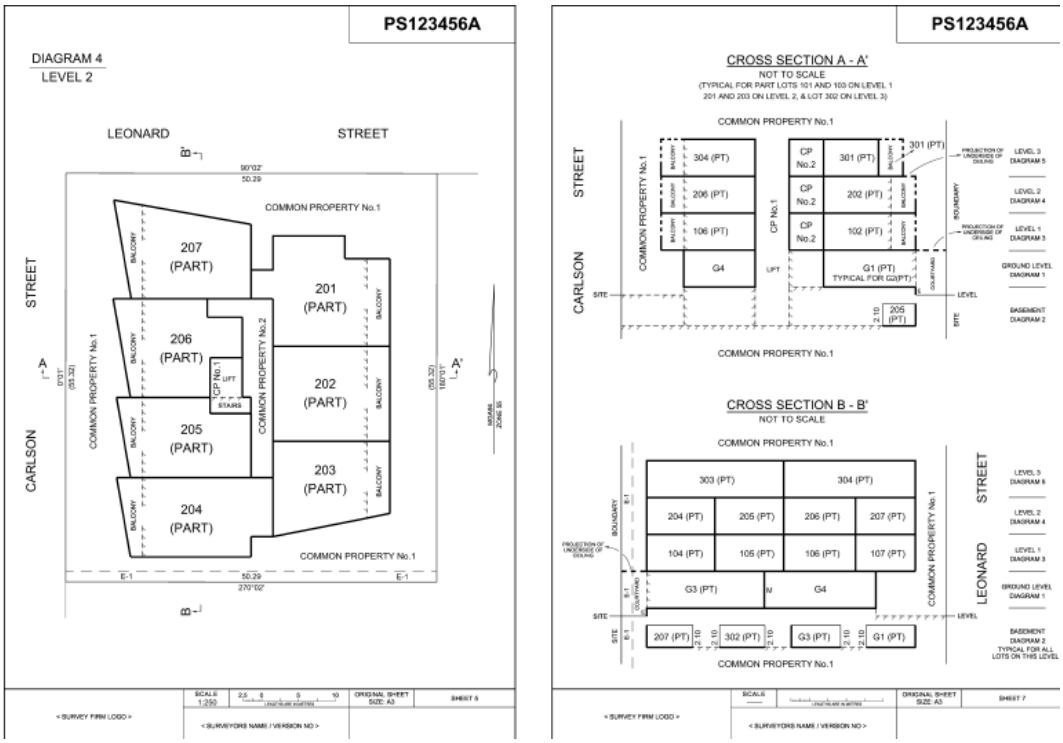
Η καινούργια διαχείριση γης, στο αστικό περιβάλλον, αναφέρεται στην αναγνώριση, στο διαχωρισμό, στην καταγραφή και επεξεργασία νομικών οντοτήτων, κοινόχρηστης ή ιδιόκτητης φύσης, οι οποίες εκτείνονται σε πολλαπλούς ορόφους, σε διάφορα επίπεδα ή ακόμα και διαφορετικές επιφάνειες (υπό, επί και άνω του εδάφους).

Η σύνταξη και η λειτουργία των κτηματολογικών συστημάτων και της διαχείρισης γης καθορίζονται από το νομικό και διοικητικό πλαίσιο κάθε χώρας. Ωστόσο, η πλειοψηφία των κτηματολογικών συστημάτων απεικονίζει τα ιδιοκτησιακά όρια σε 2D μορφή.

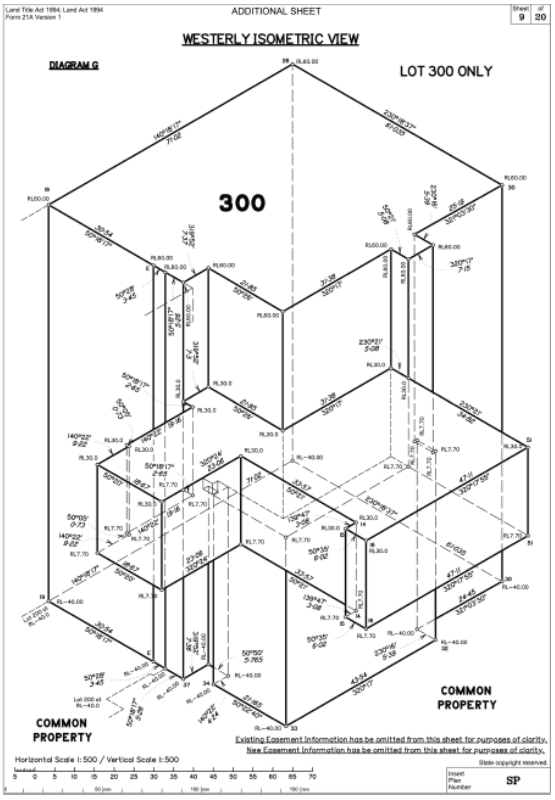


Εικόνα 18. Πάνω: Αλληλοεπικαλυπτώμενα γεωτεμάχια Κάτω: Δυσχέρια αναγνώρισης ορίου (source: Potsiou et al, 2018.).

Τα διάφορα ιδιοκτησιακά δικαιώματα του πραγματικού 3D χώρου μπορούν να παρουσιασθούν σε 2D σχέδια (Εικόνα 28, Εικόνα 29) (κατόψεις, τομές, ογομετρική απεικόνιση κτλ.). Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες και πολιτείες ανά τον κόσμο όπως στο Queensland,της Αυστραλίας.



Εικόνα 19. Ενδεικτική κάτοψη και τομή ενός σχεδίου ορόφου, με τον καταμερισμό των διαφόρων ιδιοκτησιών (source:Victoria State Government 2019)



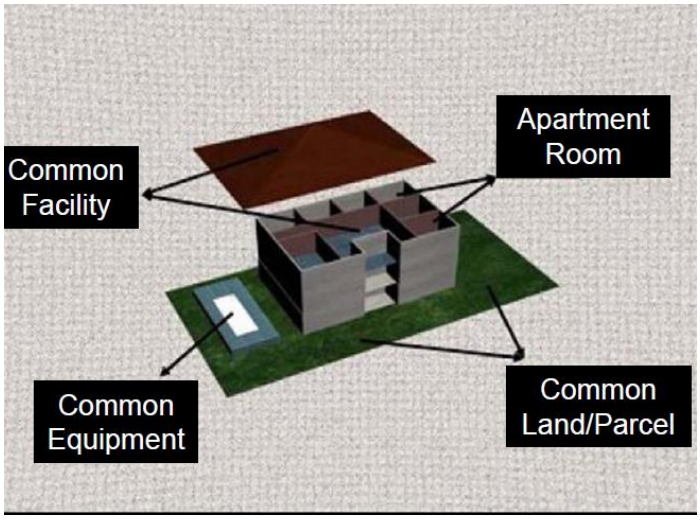
Εικόνα 29. Ογκομετρική απεικόνιση ιδιοκτησίας σε 2D σχέδιο (source:Land Title Act Australia, 1994)

Αμφισβητείται, όμως, η ορθότητα, ευκολία και αποδοτικότητα της μεθόδου αυτής.
Η ανάγκη αναβάθμισης και μετάβασης από δισδιάστατα συστήματα ιδιοκτησιακής καταχώρησης και διαχείρισης γης σε τρισδιάστατα είναι επιτακτική, καθώς:

- ✓ Δεν προσφέρονται για τη θέαση της ακίνητης περιουσίας σε πολλαπλά οπτικά και γεωμετρικά επίπεδα (Εικόνα 30).

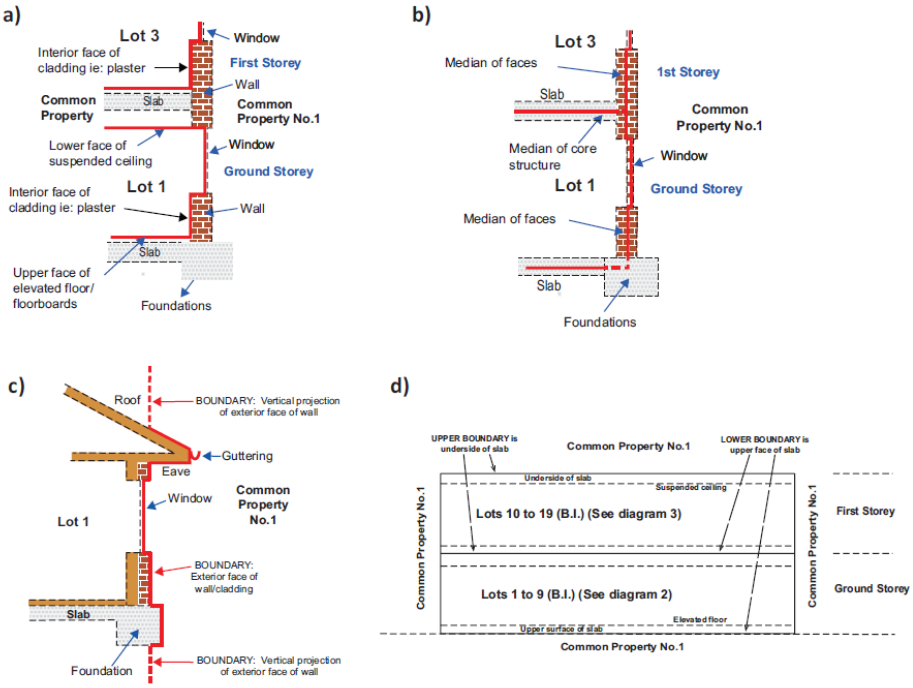
Εικόνα 200. Arbre Blanc Tower (source:Rajabifard et al,2019)

✓ Εμφανίζουν έλλειψη ορθότητας, εμπιστοσύνης και διαφάνειας στην καταγραφή και απεικόνιση 3D RRR χώρων (Εικόνα 31).

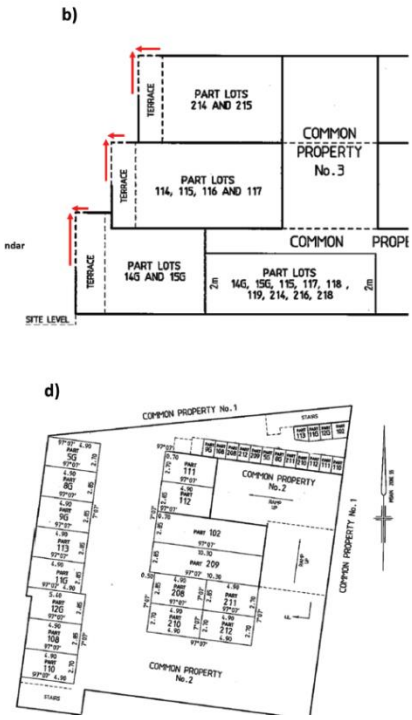


Εικόνα 3121. Διαφορετικοί ιδιοκτησιακοί χώροι, οι οποίοι εμπνέουν πολλαπλά νομικά δικαιώματα(source: Budisusanto et al,2013).

✓ Δεν είναι ικανά να κατανοήσουν, καταγράψουν και αποτυπώσουν σύνθετα όρια (Εικόνα 32, Εικόνα 33).

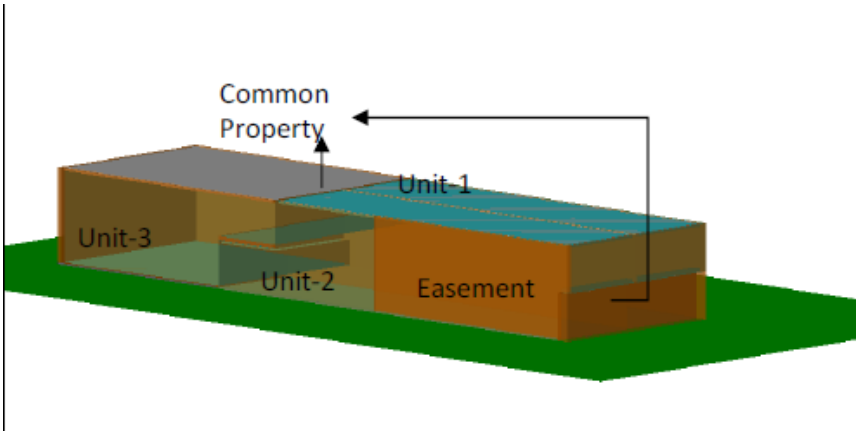


Εικόνα 222. Από πάνω αριστερά έως κάτω δεξιά: Εσωτερικό,διάμεσο,εξωτερικό και άλλο(source: Rajabifard et al,2019)



Εικόνα 233. Από πάνω έως κάτω: Προβαλλόμενα και μετρημένα όρια(source: Rajabifard et al,2019)

- ✓ Δυσχεραίνουν την κατηγοριοποίηση του εσωτερικού κτιριακού χώρου σε ιδιόκτητο και κοινόχρηστο, ενώ δεν διαθέτουν τα εργαλεία διαχωρισμού των αμφιλεγόμενων και αλληλοκαλυπτόμενων ορίων τους (Εικόνα 34).



Εικόνα 244. Παρουσίαση 3D ψηφιακού μοντέλου διαχωρισμού ιδιόκτητων (Units), κοινόχρηστων (Common Property) και νομικών ογκομετρικών χώρων (Easement, δουλεία) (source: Potsiou et al, 2018).

- ✓ Προκαλούν τη σύγχυση κοινόχρηστων και ιδιόκτητων ορίων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε δυσδιάκριτες οριοθετήσεις, λανθασμένες καταγραφές και επακόλουθες δικαστικές διαμάχες.

Εικόνα 35. Αυτοκινητόδρομος Αθηνών - Λαμίας με υπερκείμενο μεταγενέστερο ιδιόκτητο εμπορικό κέντρο(https://www.trikalaidees.gr/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CF%82-%CE%B4%CE%B5%CE%BD-%CE%B8%CF%85%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CE%B9-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B4%CE%B5%CE%BD-%CF%83%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%8D%CF%83%CE%B5-%CF%83/)

- ✓ Δεν παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας και διαχείρισης σύγχρονων συστημάτων δεδομένων αστικού χώρου.

- ✓ Αδυνατούν να παρουσιάσουν τα διάφορα είδη δικαιωμάτων υπό, επί και υπέρ του εδάφους.

- ✓ Δυσχεραίνουν την αποτύπωση ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων που εκτείνονται σε διαφορετικά επίπεδα (Εικόνα 36).

Εικόνα 256. Μία περίπλοκη κοινόχρηστη ιδιοκτησιακή οντότητα, η οποία εκτείνεται σε διάφορους ορόφους (source: Rajabifard et al,2019)

- ✓ Δε δίνουν χώρο στην προσάρτηση καινούργιων μεθόδων όπως Blockchain, Ανάλυση Επιπτώσεων / Καταστροφών και Queries.

- ✓ Δυσχεραίνουν την αγορά ακινήτων.

- ✓ Αποκλείουν τη δημιουργία βάσεων με δεδομένα αστικού χώρου σε πραγματικό χρόνο, καθώς προϋπόθεση είναι η ύπαρξη 3D μοντελοποιήσεων των ακινήτων του αστικού κέντρου ενδιαφέροντος.

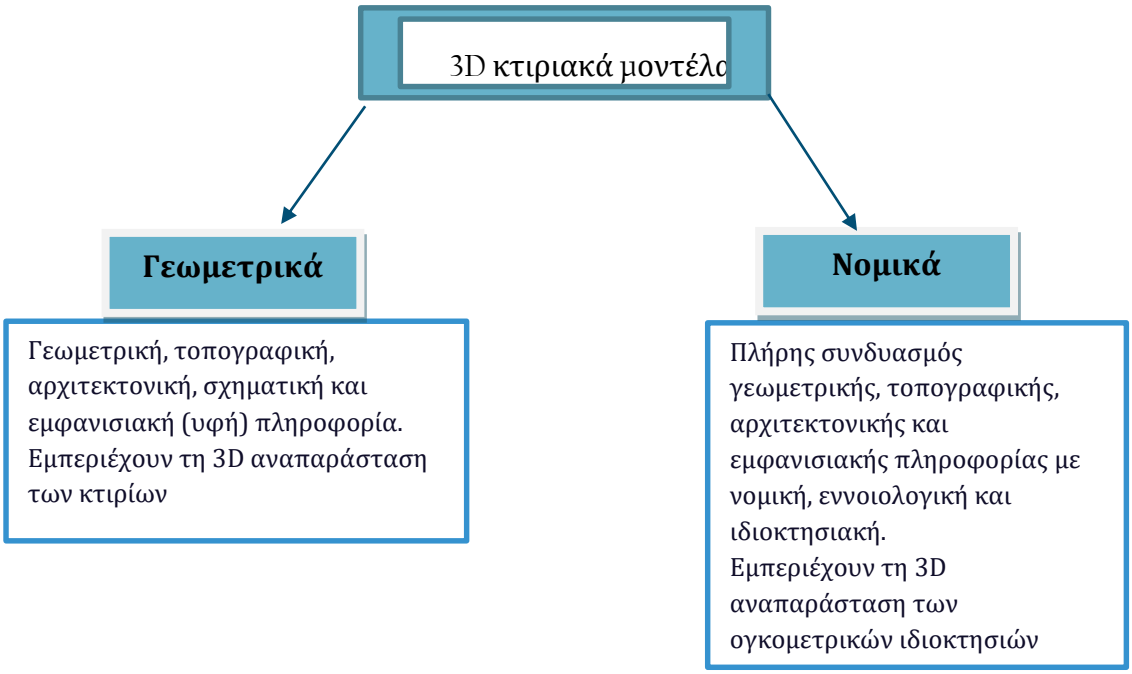
- ✓ Υστερούν στην ορθή αποτύπωση κινητών και φυσικών ορίων και στην καταγραφή των σύνθετων νομικών δικαιωμάτων που αυτά δημιουργούν (Εικόνα 37).

Εικόνα 37. Lakeside Restaurant (source: Oldfield et al, ,2016).

Για την επίλυση των προαναφερθέντων προβλημάτων προτείνεται και εφαρμόζεται δοκιμαστικά, παγκοσμίως, η υιοθέτηση 3D κτιριακών μοντέλων (Εικόνα 38) στις πλατφόρμες κτηματολογικών συστημάτων και διαχείρισης γης.

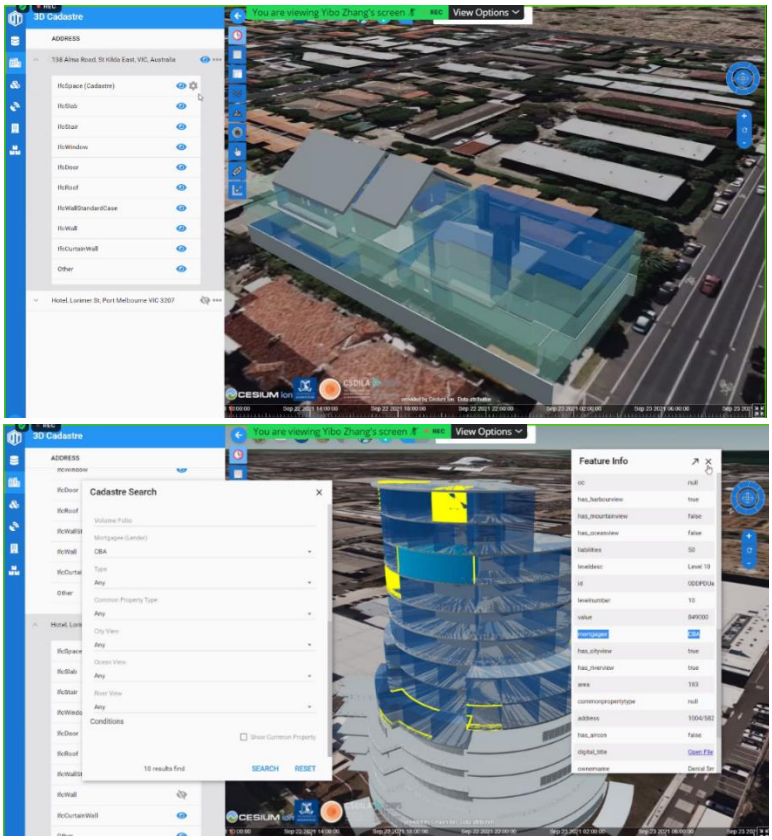
Εικόνα 38. 3D μοντέλο του κτιρίου West 65, Βελιγράδι Σερβία(source: Oldfield et al, 2021).

Τα κτιριακά 3D μοντέλα διαχωρίζονται σε 2 είδη, ανάλογα με το βαθμό καταχώρησης χωρικών και νομικών δεδομένων (Kolbe 2009).



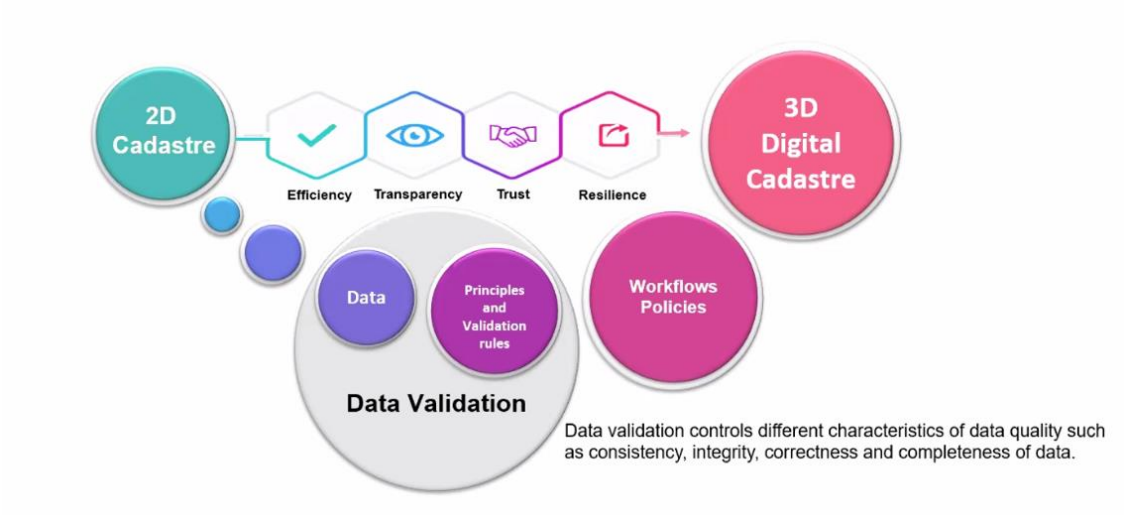
Γράφημα 6. Η κατηγοριοποίηση των τρισδιάστατων κτιριακών μοντέλων

Αποσκοπούν στη θέαση των χωρικών δεδομένων από πολλαπλές οπτικές και στην αλληλεπίδραση του χρήστη με το 3D περιβάλλον. Ενδεικτικά, παρατίθενται τα 3D μοντέλα μίας κατοικίας και ενός πολυώροφου κτιρίου με πολλαπλές χρήσεις, στη διαδικτυακή πλατφόρμα CSDILA Digital Twin του Πανεπιστημίου της Μελβούρνης, τα οποία δημιουργήθηκαν στα πλαίσια σύνταξης μίας 3D πιλοτικής και ανοιχτής κτηματολογικής πλατφόρμας για την πολιτεία της Βικτώρια (Εικόνα 39).



Εικόνα 269. (source: Chen, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Η μετάβαση, παρόλα αυτά, από ένα οριζόντιο σε ένα κάθετο Κτηματολόγιο συναντά ποικιλόμορφα εμπόδια όπως οικονομικά, τεχνολογικά, διοικητικά και κοινωνικά.



Εικόνα 4027. Η διαδικασία μετάβασης από ένα δισδιάστατο σε ένα τρισδιάστατο Κτηματολόγιο (source: Ali Asghari, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Η μετατροπή των ήδη αναρτημένων 2D δεδομένων σε 3D ακόμα και η πρωτογενής παραγωγή τρισδιάστατων μοντέλων είναι υπερβολικά κοστοβόρες και απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό για την εκτέλεσή τους.
Ο κρατικός προϋπολογισμός πολλών χωρών δεν έχει τη δυνατότητα να εξασφαλίσει τους απαιτούμενους πόρους.

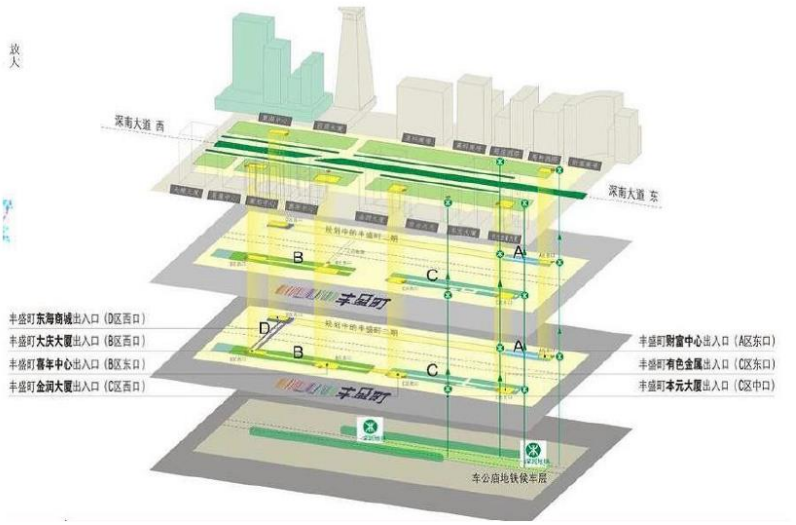
Η μετάβαση εξ' ορισμού, από μία γνώριμη και εδραιωμένη κατάσταση δεκαετιών σε μία άγνωστη και καινοτόμο, αποτελεί μία διαδικασία που αποπνέει αισθήματα αβεβαιότητας, φόβου, αμφιβολίας, είτε σε επίπεδο οργανισμών και διοίκησης είτε στους πολίτες.

1.4.: 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1.4.1: Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ 3D ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟΥ

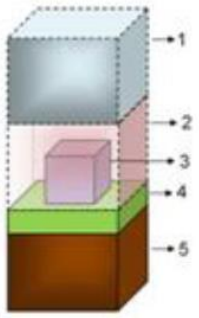
Ένα γεωτεμάχιο μπορεί να ερμηνευθεί ως ένα ακίνητο κάθε μορφής και σχήματος που εκτείνεται σε 3 διαστάσεις και τα δικαιώματα εξασκούνται υπέρ, επί και υπό της Φυσικής Γήινης Επιφάνειας, ανεξαρτήτως αν έχουν υλοποιηθεί ή όχι (Ζεντέλης, 2016).

Ένα 3D Κτηματολόγιο μπορεί να ορισθεί ως ένα σύστημα το οποίο παρέχει πληροφορίες τόσο για τον υπέργειο όσο και τον υπόγειο χώρο ενός Γεωτεμαχίου (Εικόνα 41).



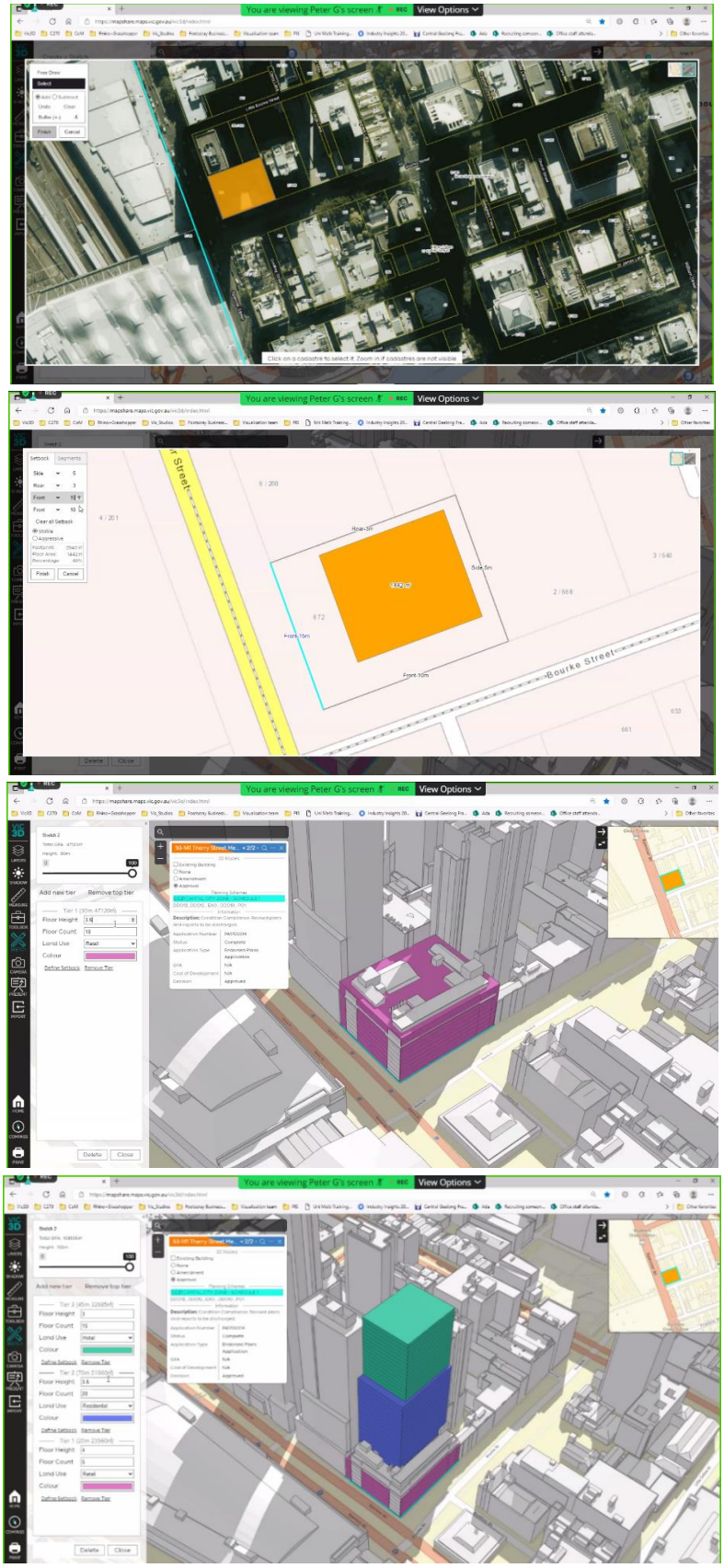
Εικόνα 281. 3D απεικόνιση των ποικίλων υπέργειων αστικών ιδιοκτησιών, αλλά και των υπόγειων. (Κίνα) (source: Potsiou et al, 2018).

Σε κάθε κρατική / διοικητική οντότητα στον κόσμο, παρουσιάζονται ιδιοκτησιακές ιδιαιτερότητες, γεγονός που επηρρεάζει το ιδιοκτησιακό υπόβαθρο των 3D ακινήτων.
Τα ιδιοκτησιακά δικαιώματα σε πολλές χώρες εκτείνονται υπέρ, επί και υπό του εδάφους. Παρατηρείται έτσι, ότι έχει διαμορφωθεί ένας νοητός χώρος εξάσκησης νομικών δικαιωμάτων και ανάπτυξης ιδιοκτησιακών δομών, με ύψος και βάθος (Εικόνα 42).



Εικόνα 292. Ο 3D χώρος άσκησης εναέριων, επιφανειακών και υπόγειων δικαιωμάτων δικαιωμάτων (source: Potsiou et al, 2018).

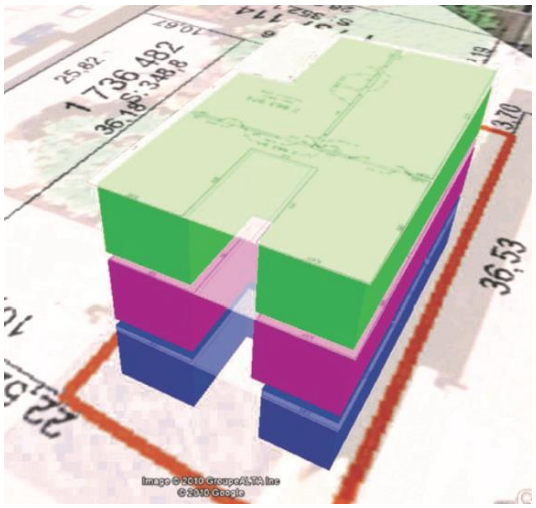
Το 3D Κτηματολόγιο έχει ως αρχή την αποθήκευση 3D RRR χώρων και 3D φυσικών αντικειμένων, συνδυάζοντας τη δισδιάστατη και τρισδιάστατη θέαση και παροχή δεδομένων. Ενδειτικά παρατίθεται (Εικόνα 43) η εφαρμογή στρατηγικού σχεδιασμού από τη DELWP στην πολιτεία της Βικτώρια της Αυστραλίας, η οποία αξιοποιεί υπόβαθρο VicMap 3D. Η πλατφόρμα επιτρέπει την ιδιοκτησιακή ψηφιοποίηση σε 2D και 3D οπτικό επίπεδο και την επισύναψη σχετικών εγγράφων.



Εικόνα 303. (source: Peter Goh Chen, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Η καθιέρωση 3D κτηματολογικών συστημάτων, θα αποτελέσει μία πηγή τρισδιάστατων σημασιολογικών νομικών και χωρικών δεδομένων η οποία θα διευκολύνει τη διαδικασία λήψης νομοθετικών, σχεδιαστικών και χωροταξικών αποφάσεων από τοπικούς, περιφερειακούς, κρατικούς, διεθνείς ή και παγκόσμιους φορείς.
Παρέχουν ένα ανοιχτό, εύπλαστο και προσαρμόσιμο είδος / format δεδομένων, το οποίο μπορεί να διαδοθεί μεταξύ πολλαπλών χρηστών και φορέων.
Ακόμα, η διάρθρωση ενός τρισδιάστατου κτηματολογικού συστήματος βασίζεται σε παγκόσμια πρότυπα και ευρέως επιστημονικά αποδεκτές προτάσεις, παρέχοντας έτσι τη βάση για καθιέρωση μίας ομοιόμορφης διαδικασίας συλλογής ιδιοκτησιακών στοιχείων.

Εικόνα 4431. 3D κτιριακή δομή με πολλαπλές υπερκείμενες δικαιοδοσίες στο Shenzhen Bay Port, Κίνα (source: Potsiou et al, 2018).



Εικόνα 432. Μοντέλα 3D ιδιοκτησιακών διαμερισμάτων (Pouliot 2011)

1.4.2: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΟΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

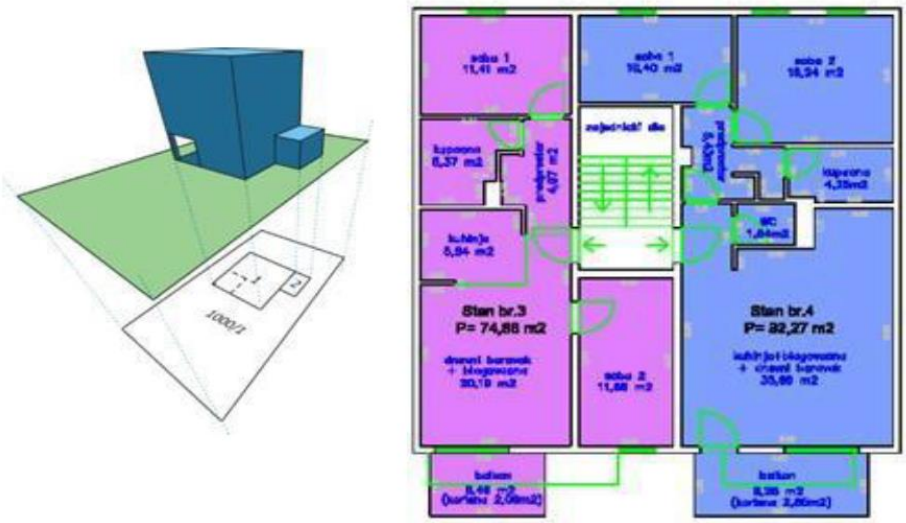
Τα 3D συστήματα Κτηματολογίου συμβάλλουν στην χαρτογραφική και ιδιοκτησιακή κατοχύρωση περίπλοκων 3D RRR χωρικών ενοτήτων.

Εικόνα 4633. Flame Towers στο Μπακού Αζερμπαϊτζάν (source: Potsiou et al, 2018).

Παρέχει μία καθολική και διαδραστική πλατφόρμα επικοινωνίας και συνεργασίας διαφόρων ενδιαφερόμενων όπως πολίτες, φυσικά και νομικά πρόσωπα ιδιωτικού και δημοσίου δικαίου.

Αποθηκεύει και παρουσιάζει την πραγματική χωρική διάσταση των ιδιοκτησιών και των ποικίλων νομικών δικαιωμάτων, με τη μορφή ογκομετρικών σχημάτων.

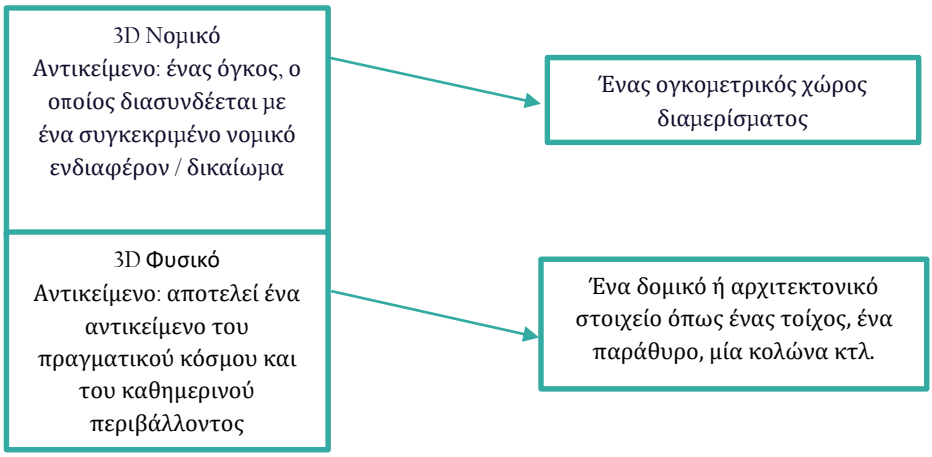
Με την καταγραφή και απεικόνιση των 3D RRR σε 3D κτιριακά μοντέλα, δίνει τη δυνατότητα διεξαγωγής μετρήσεων, εφαρμογής τοπολογικών τελεστών, χωρικών και εννοιολογικών αναλύσεων.



Εικόνα 47. Απεικόνιση ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων τους από 2D σχέδια σε 3D μοντέλα (source: Potsiou et al, 2018).

1.4.3: ΟΙ ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΕΝΟΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

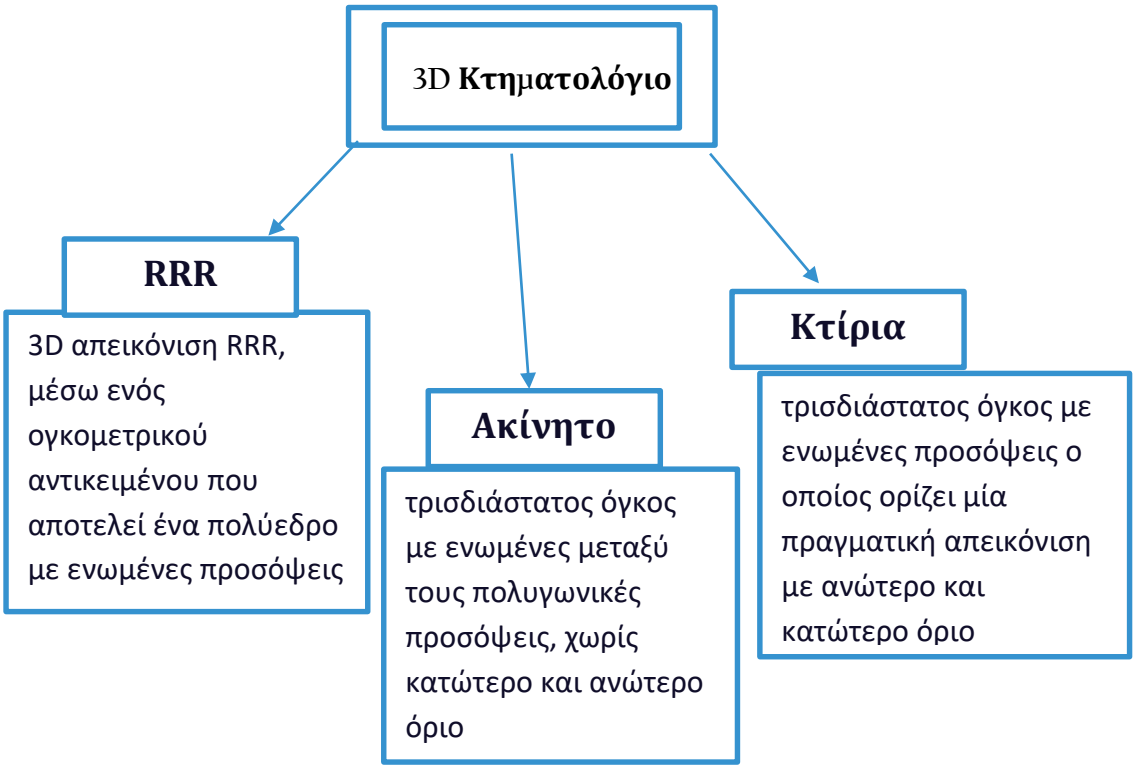
Για τις ανάγκες καθιέρωσης μίας 3D προσέγγισης διαχείρισης γης, τα τρισδιάστατα ψηφιακά συστήματα καλούνται να υποστηρίζουν δύο ειδών 3D δεδομένα: εκείνα των τρισδιάστατων νομικών και φυσικών αντικειμένων αλλά και τις λογικές αλληλεξαρτήσεις και διασυνδέσεις τους (Rajabifard et al, 2018).



Γράφημα 7. Ο ορισμός των 3D νομικών και φυσικών αντικειμένων

Η βασική οντότητα καταγραφής ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου είναι τα 3D γεωτεμάχια, parcels. Υπάρχουν διαφορετικές κατηγορίες 3D γεωτεμαχίων (Thompson 2015), διαμορφώνοντας έτσι την αφετηρία για περαιτέρω έρευνες για την καθιέρωση μίας ενιαίας μορφής κωδικοποιήσης αυτών.

Το 3D Κτηματολόγιο βασίζεται στις κάτωθι οντότητες:

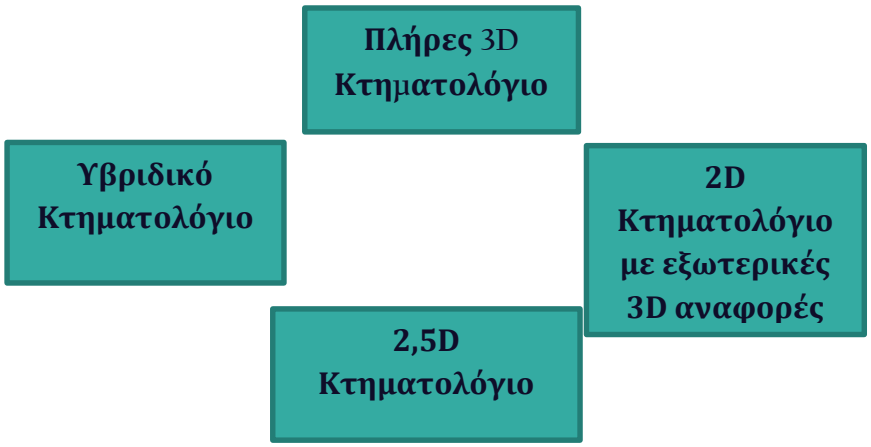


Γράφημα 8. Η κατηγοριοποίηση των βασικών 3D οντοτήτων καταγραφής ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου

1.4.4: ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Παρουσιάζονται διαφορετικά είδη 3D Κτηματολογίων, τα οποία προσεγγίζουν και καταγράφουν την τρίτη διάσταση με διαφορετικό τρόπο, αποθηκεύοντας και απεικονίζοντας ξεχωριστά ιδιοκτησιακά στοιχεία.

Ακολουθεί η αναγραφή των διαφορετικών ειδών 3D Κτηματολογικών συστημάτων:



Γράφημα 9. Τα διαφορετικά είδη προσεγγίσεων της καταγραφής 3D πληροφορίας σε μορφή Κτηματολογίου

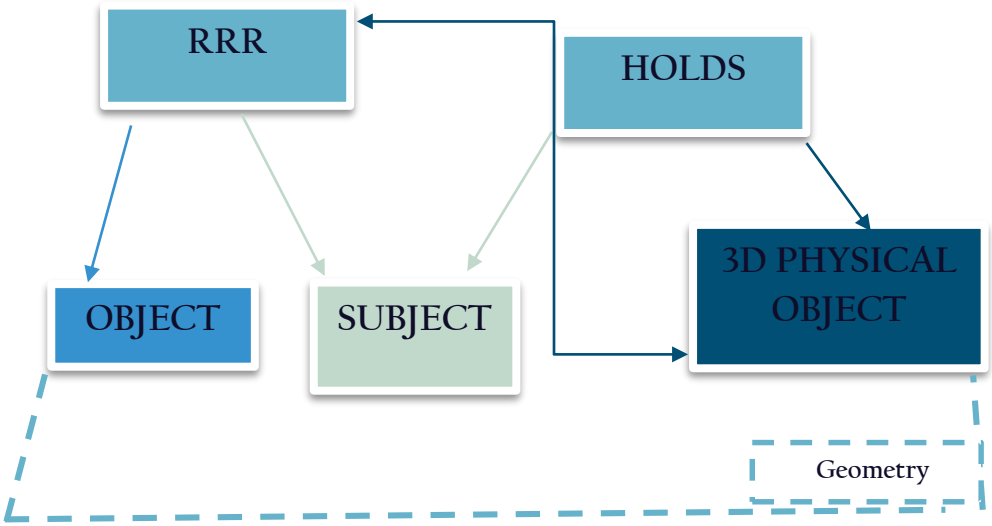
1.4.5: ΠΛΗΡΕΣ 3D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Η οντότητα αναφοράς, καταγραφής και απεικόνισης, είναι ένα τρισδιάστατο αντικείμενο δηλαδή ένα τρισδιάστατο γεωτεμάχιο.
Τα εμπράγματα δικαιώματα πλέον υπάγονται στον 3D χώρο.

Γράφημα 10. Τα διαφορετικά layers που αποτελούν ένα 3D Κτηματολόγιο

1.4.6: ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

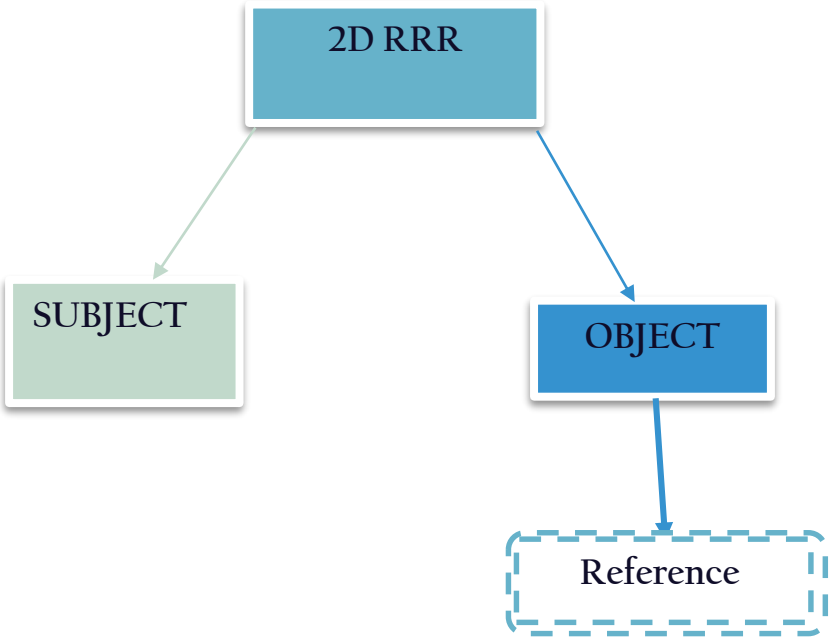
Το 2D συμβατικό Κτηματολόγιο διατηρείται. Η τρίτη διάσταση εισχωρεί στις νομικές και χωρικές καταγραφές, σε όποιες περιπτώσεις είναι απαραίτητη, όπως για σκοπούς οπτικοποίησης 3D δικαιωμάτων και ιδιοκτησιών.
Η υπάρχουσα κτηματολογική βάση επεκτείνεται με την εισαγωγή τρισδιάστατων αντικειμένων, ενώ ήδη καταγεγραμμένα 2D στοιχεία μπορούν να συνδυαστούν και να αξιοποιηθούν με τα πρώτα. Συνεπώς δίνεται η δυαντότητα παράλληλης θέασης δεδομένων και εγγράφων της δεύτερης και τρίτης διάστασης.



Γράφημα 11. Τα διαφορετικά layers που αποτελούν ένα Υβριδικό Κτηματολόγιο

1.4.7: 2D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ 3D ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Το 2D Κτηματολόγιο διατηρείται πλήρως με τις τρισδιάστατες χωρικές οντότητες να αναπαρίστανται μέσω εξωτερικών αναφορών.



Γράφημα 12. Τα διαφορετικά layers που αποτελούν ένα 2D Κτηματολόγιο με 3D εξωτερικές αναφορές

1.4.8: 2,5D ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Στη συγκεκριμένη πρόταση συστήματος Κτηματολογίου το ύψος προσδίδεται στα δεδομένα, ενώ εκφράζεται ως περιγραφική πληροφορία σε ξεχωριστή στήλη του πίνακα κτηματολογικών στοιχείων.
Η χωρική του αναπαράσταση μετουσιώνεται μέσω ενός Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους.

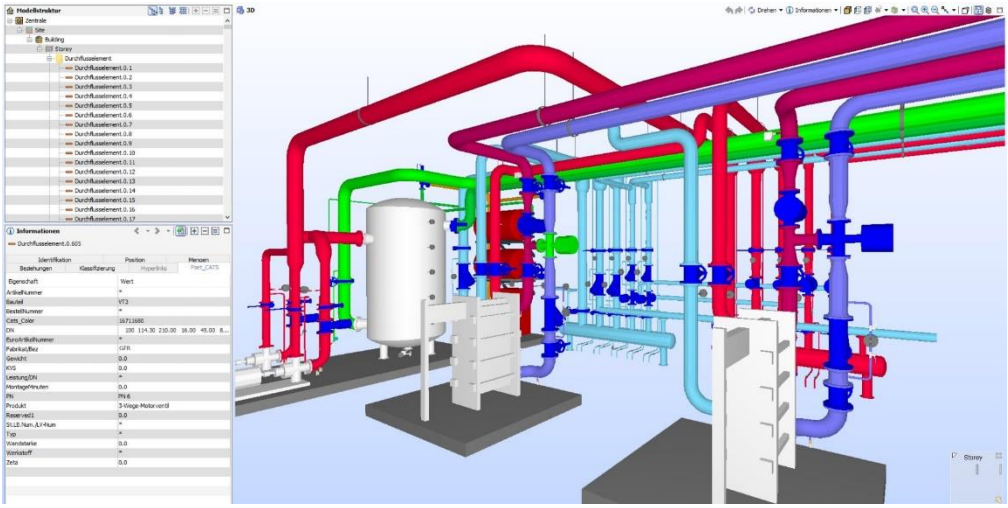
2.1: 3D ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Η τεχνολογική ανάπτυξη προκάλεσε την τάση της τρισδιάστατης συλλογής και μοντελοποίησης στοιχείων του πραγματικού φυσικού περιβάλλοντος.
Τα τρισδιάστατα μοντέλα συλλογής κτιριακών, κτηματολογικών και αστικών δεδομένων συντάσσονται, για το σκοπό σχεδιασμού και υλοποίησης νεοσύστατων οικοδομικών έργων ή μοντελοποίησης ήδη υπαρχόντων κτιριακών οντοτήτων και της περαιτέρω μελέτης τους.

Εικόνα 48. Sundt Constraction INC (https://www.concreteconstruction.net/business/technology/how-we-optimize-building-information-modeling-bim-for-preconstruction-activities_o).

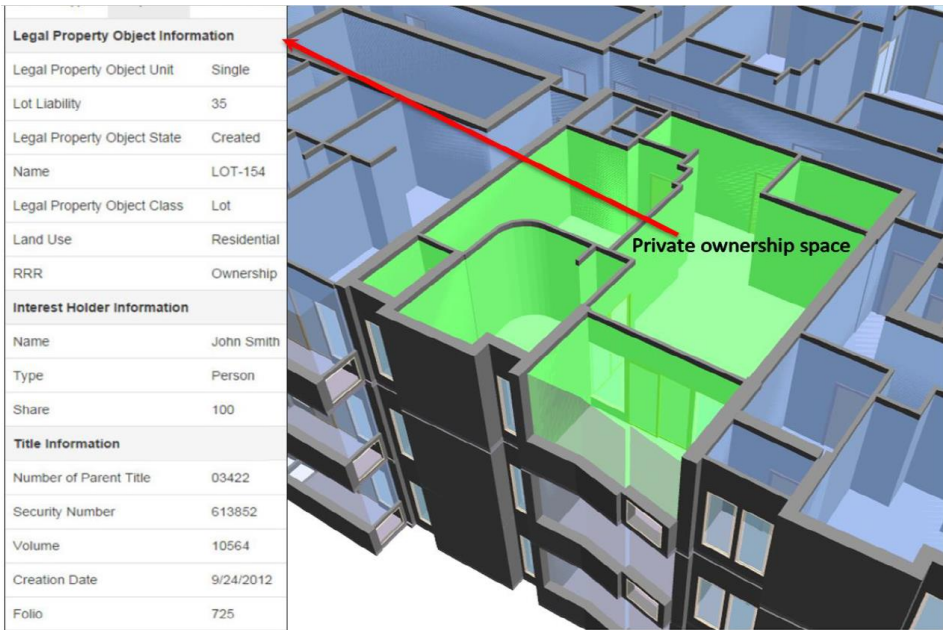
Η 3D μοντελοποίηση κτιριακών δομών (Εικόνα 48) αφορά ένα εύρος εφαρμογών όπως αστικό και πολεοδομικό σχεδιασμό, αρχιτεκτονική ανάπτυξη, μελέτη κατασκευαστικών κινδύνων και αστοχιών, έξυπνη διαχείριση υποδομών, κτηματολογικές καταγραφές, μηχανολογικές μελέτες (Εικόνα 49) κτλ..

3D μοντέλα αστικού περιεχομένου αξιοποιούνται, σήμερα, τόσο από παγκόσμιους οργανισμούς χωρικών υποδομών και παροχής ψηφιακών δεδομένων(Spatial Data Infrastructures), κρατικές δομές κτηματολογίου, δημόσιες υπηρεσίες, ιδιωτικούς φορείς και επαγγελματίες.
Παρέχουν ένα μέσο λεπτομερειακής απεικόνισης, διαδραστικής θέασης και ένα ιδιαίτερα προηγμένο υπόβαθρο εργασίας.



Εικόνα 49. Τεχνικό μοντέλο μίας μονάδας θέρμανσης, GFR (a Bosch Company) (https://www.boschbuildingsolutions.com/de/de/trends-und-themen/smart-buildings/building-information-modeling/)

Τα τρισδιάστατα μοντέλα συμβάλλουν στη δημιουργία έξυπνων πόλεων (SMARTCities),Digital Twins και έξυπνων κατασκευαστικών διαδικασιών (SMARTConstraction).



Εικόνα 50. Παρουσίαση τρισδιάστατου μοντέλου ιδιοκτησιακής οντότητας, συνοδευόμενη από ακόλουθα εννοιολογικά κτηματολογικά στοιχεία (source: Atazadeh et al, 2016)

Η τρισδιάστατη απεικόνιση, την οποία προσφέρουν τα κτιριακά μοντέλα, έχει μία θετική συμβολή στις κτηματολογικές διαδικασίες, συγκεκριμένα:

- ✓ Βέλτιστη αναγνώριση και αποτύπωση πολυσύνθετων και εξεζητημένων κτηματολογικών οριοθετήσεων.
- ✓ Πλήρη εσωτερική και εξωτερική ανάπτυξη των κτιριακών δομών.
- ✓ Χωρική παρουσίαση εφαρμογής νομικών RRR στα τρισδιάστατα ιδιοκτησιακά αντικείμενα (Εικόνα 50).

- ✓ Ανάπτυξη των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων τόσο στον οριζόντιο όσο στον κάθετο άξονα.

- ✓ Ξεκάθαρη διαφοροποίηση των ιδιόκτητων και δημόσιων ιδιοκτησιών, στο 3D περιβάλλον.

- ✓ Δυνατότητα προσάρτησης live – data και αδιάκοπης καταγραφής, μελέτης και ελέγχου δεικτών λειτουργικότητας και βιωσιμότητας.

- ✓ Αξιοποίηση μίας ευρείας ποικιλίας ψηφιακών εργαλείων για την επεξεργασία της γεωμετρίας, εμφάνισης,εννοιολογικής και τεχνικής πλευράς των δεδομένων, σε διαφορετικά επίπεδα χωρικής λεπτομέρειας.

- ✓ Διεξαγωγή μετρήσεων βασικών γεωμετρικών τιμών, όπως όγκου, εμβαδού, περιμέτρου, μήκους, ύψους κτλ., με διαδραστική και υψηλής ακρίβειας μέθοδο.

- ✓ Συνδυασμός δισδιάστατων και τρισδιάστατων στοιχείων, σε ένα ομοιογενές περιβάλλον, με τη δυνατότητα επίθεσης και σύνθεσης των δύο.

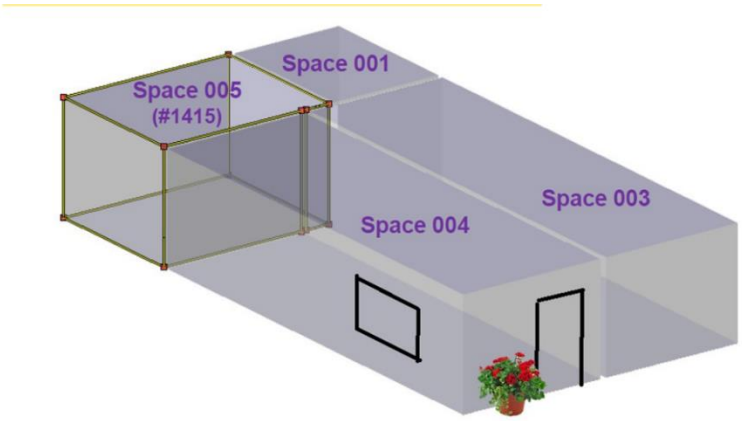
- ✓ Ανάπτυξη και υλοποίηση τοπολογικών και χωρικών τελεστών (queries), όπως και διαφόρων αναλύσεων.

- ✓ Συνδυασμός πολλαπλών κατηγοριών δεδομένων, ως layers, για τη σύνταξη μελετών και ολοκληρωμένων σχεδιασμών (χωρική ή εννοιολογική παροχή στοιχείων φορολόγησης, χρήσεων γης, υδρολογικών, οδικών και ΜΜΜ δικτύων, δείκτες βλάστησης, στατιστικά θερμικής ενέργειας κτλ.).

2.2: 3D ΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

2.2.1: ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ 3D ΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Το τρισδιάστατο περιβάλλον οφείλει να υποστηρίζει και να διαθέτει τόσο τρισδιάστατες νομικές όσο φυσικές οντότητες, αλλά και τις λογικές σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους (Rajabifard et al, 2018).



Εικόνα 51. Ιδιοκτησιακοί χώροι σε γλώσσα IFC (source: Weise, 2009)

3D **Νομική οντότητα: ένας ογκομετρικός χώρος, ο οποίος συνδέεται με νομικό δικαίωμα**

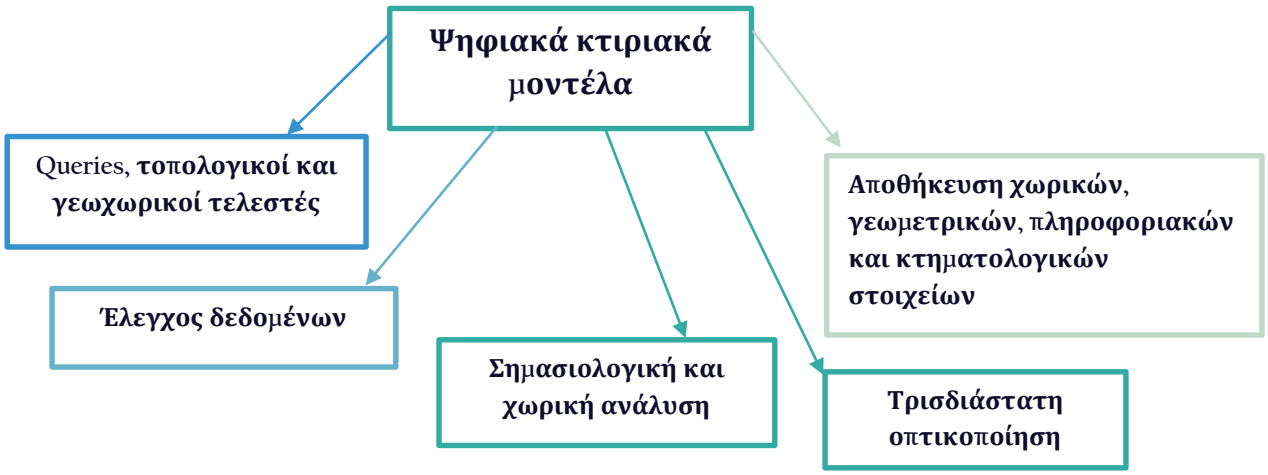
3D **Φυσική οντότητα: αναπαράσταση ενός δομικού πραγματικού αντικειμένου, στο ψηφιακό περιβάλλον**

Γράφημα 13. Η διαφοροποίηση των τρισδιάστατων νομικών και φυσικών οντοτήτων

Οι τρισδιάστατες νομικές οντότητες αποτελούν το απαραίτητο συστατικό, αλλά και το ζητούμενο μίας διαδικασίας κτηματολογικής εγγραφής. Οι φυσικές τους αναπαραστάσεις παίζουν το ρόλο του βοηθητικού μεσάζοντα σύνδεσης της χωρικής έκτασης της ιδιοκτησίας με τη νομοθετική της οριοθέτηση.

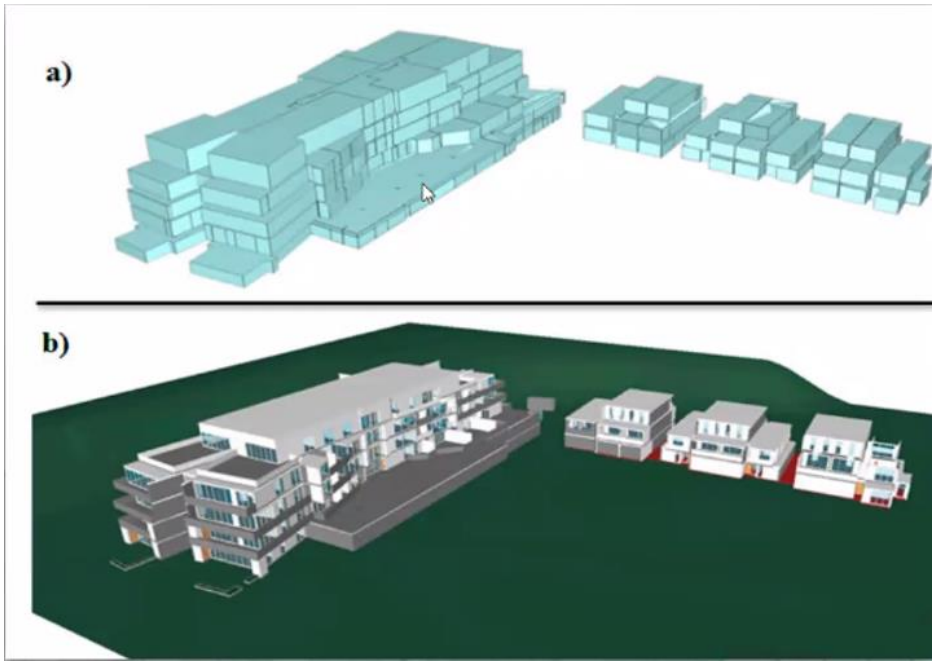
2.2.2: ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Τα τρισδιάστατα μοντέλα κτιριακών δομών αποσκοπούν στην επίτευξη δημιουργίας 3D συστημάτων διαχείρισης γης και κτηματολογίου.
Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός 3D κτιριακού μοντέλου παρουσιάζονται στο διάγραμμα παρακάτω:



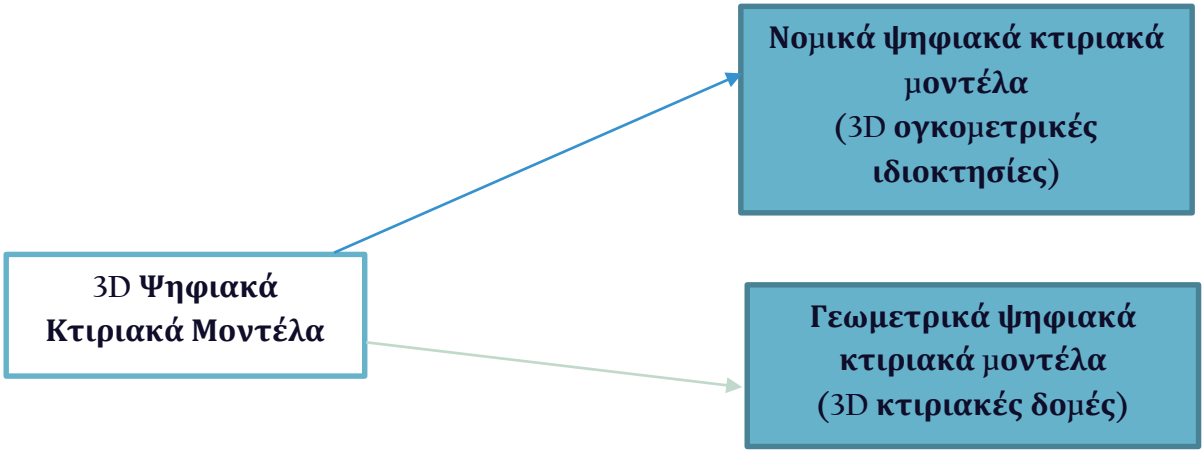
Γράφημα 14. Οι δυνατότητες των ψηφιακών τρισδιάστατων κτιριακών μοντέλων

Μέσω των τρισδιάστατων κτιριακών μοντέλων, ενθαρρύνεται η βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων στα συστήματα διαχείρισης γης (Williamson, 2010).
Τα τρισδιάστατα κτιριακά μοντέλα θέτουν τη βάση για την ψηφιοποίηση των συστημάτων διαχείρισης γης, και πρέπει να είναι συμβατά με τις προδιαγραφές των κτηματολογικών συστημάτων.



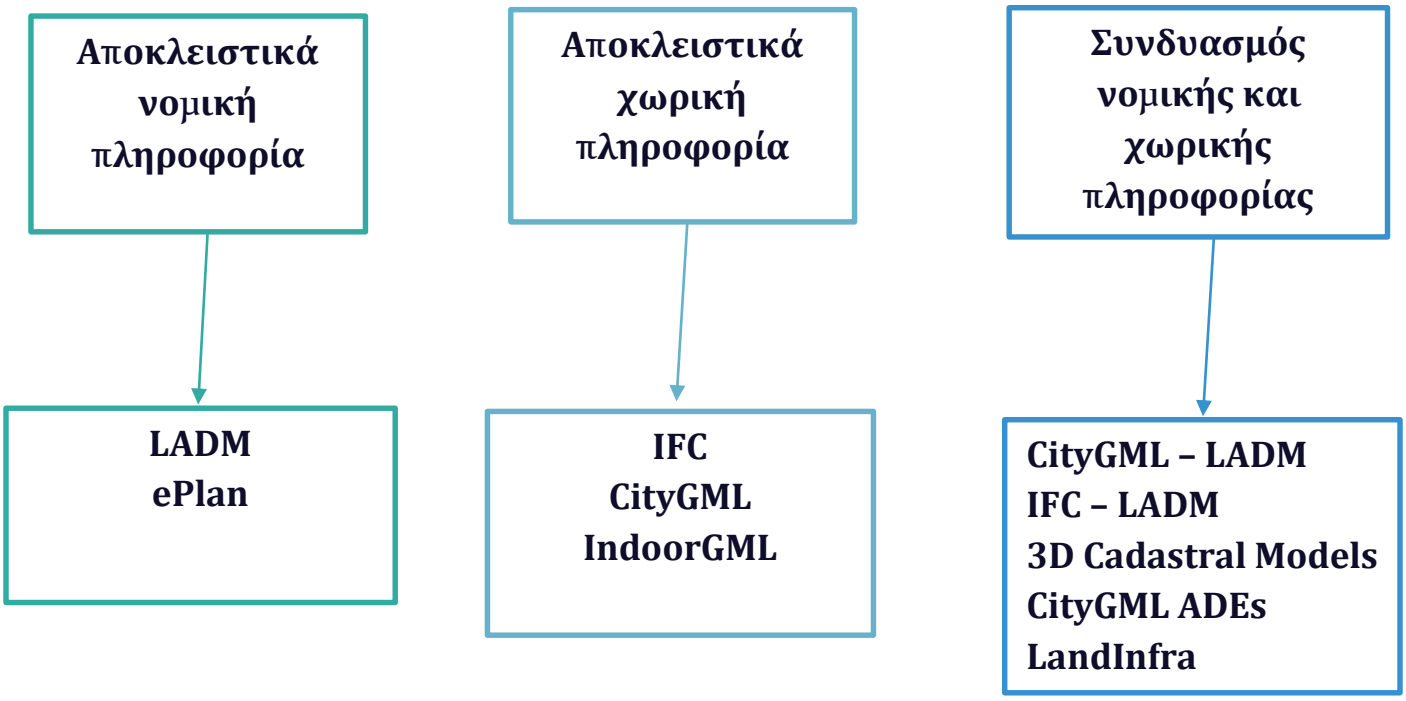
Εικόνα 342. Πάνω:Τρισδιάστατη απεικόνιση ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων Κάτω: Τρισδιάστατα κτιριακά μοντέλα (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Τα ψηφιακά κτιριακά μοντέλα χωρίζονται, με βάση τον τύπο των δεδομένων που δέχονται:



Γράφημα 15. Κατηγοριοποίηση των τρισδιάστατων κτιριακών μοντέλων, με βάση το περιεχόμενο δεδομένων, χωρικό ή νομικό

Τα πρότυπα των κτιριακών μοντέλων μοιράζονται, ανάλογα με το είδος του περιεχομένου τους σε (Rajabifard et al, 2019):

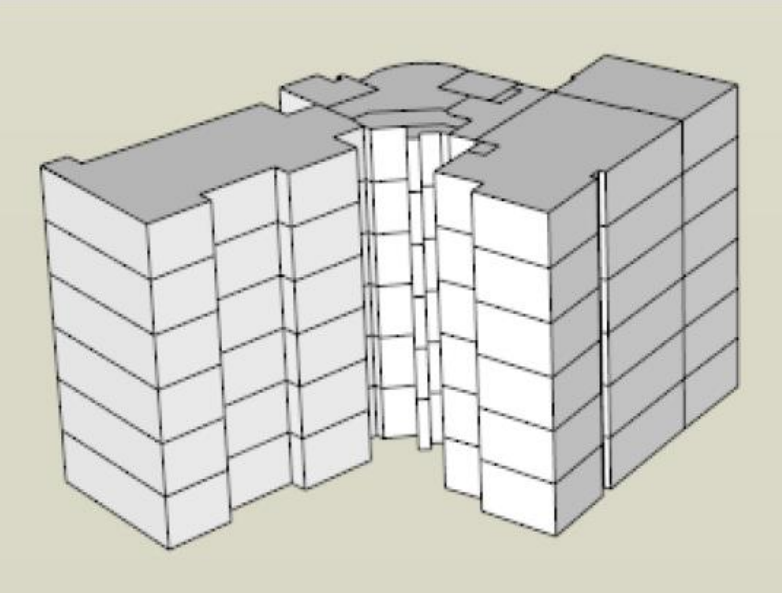


Γράφημα 16. Παρουσίαση των διαφόρων προτύπων των τρισδιάστατων νομικών κτιριακών μοντέλων, με βάση το περιεχόμενο δεδομένων, χωρικό ή νομικό

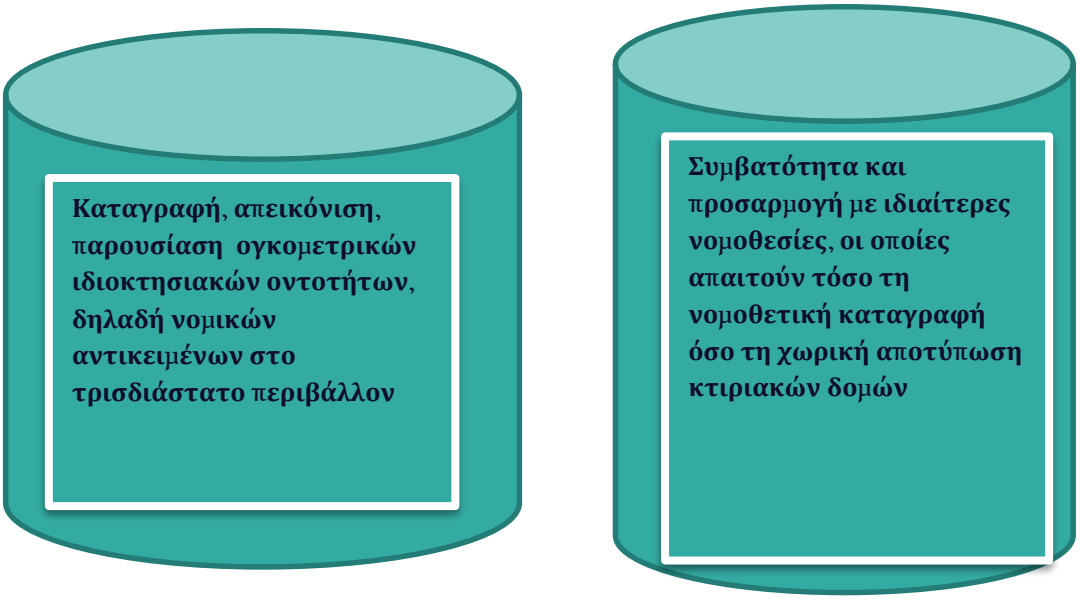
2.2.3: ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΝΟΜΙΚΩΝ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Τα νομικά 3D κτιριακά μοντέλα, αποτελούν την εξέλιξη στους τομείς διαχείρισης γης και κτηματολογίου.
Είναι μία μορφή βάσης δεδομένων η οποία διέπεται από διαφορετικά πρότυπα, ανάλογα με το επιθυμητό αποτέλεσμα και τους στόχους του φορέα που την υλοποιεί.

Αποθηκεύουν τη νομική πληροφορία του εκάστοτε κτηματολογικού συστήματος, τα στοιχειώδη χαρακτηριστικά των δικαιούχων και μία βασική χωρική καταχώρηση της ιδιοκτησιακής μονάδας. Ορίζονται με βάση την κατάλληλη τοπική, περιφερειακή, εθνική ή παγκόσμια ρυθμιστική οδηγία.



Εικόνα 53. Σύνολο επιμέρους νομικών ιδιοκτησιών (source: Ying,2016)



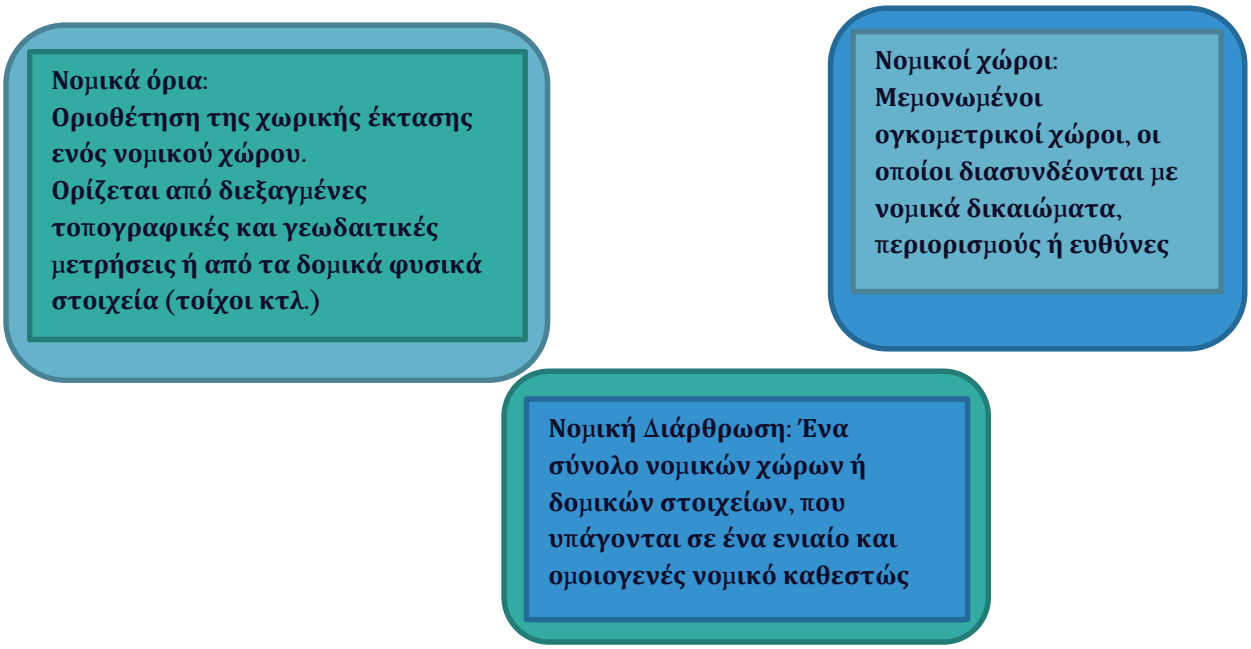
Γράφημα 17. Οι πυλώνες των τρισδιάστατων νομικών κτιριακών μοντέλων

Από νομικής άποψης, θα παρατεθεί το πρότυπο μοντέλο LADM, καθώς αποτελεί αντικείμενο και καίριο πυλώνα διεκπεραίωσης της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας.

Το χωρικό πρότυπο IFC, το οποίο επίσης αποτελεί ένα θεμελιώδη τομέα της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας, αναμένεται να αναπτυχθεί με λεπτομέρεια παρακάτω.

2.2.4: ΠΡΟΤΥΠΟ LADM ΝΟΜΙΚΟΥ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Τα πρότυπα νομικών τρισδιάστατων κτιριακών μοντέλων ανάπτυξης, βασίζονται σε τρείς (3) θεμελιώδεις παράγοντες:



Γράφημα 18. Οι βασικές οντότητες ενδιαφέροντος των προτύπων τρισδιάστατων νομικών κτιριακών μοντέλων

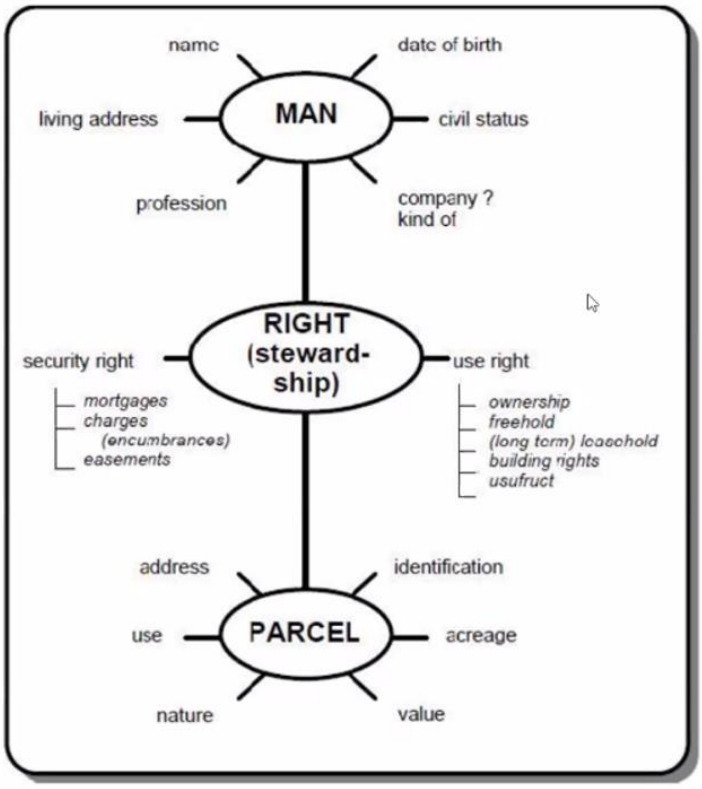
Το LADM ίσως αποτελεί μαζί με το πρότυπο ePlan το πιο ευρέως διαδεδομένο και δοκιμασμένο πρότυπο.
Πρωτοπόροι του LADM είναι οι Oosterom και Lemmen.

Το LADM αποτελεί ένα ευρέως και καθολικώς αποδεκτό πρότυπο καταχώρησης, κατηγοριοποίησης, κωδικοποίησης, παροχής και επικοινωνίας κτηματολογικής και σημασιολογικής πληροφορίας, το οποίο έχει εφαρμοσθεί πειραματικά σε αρκετές χώρες. Οριζόμενο από το θεσμικό πλαίσιο του προτύπου ISO 19152 2012, παρέχει μία ολοκληρωμένη πρόταση αποθήκευσης τρισδιάστατης εννοιολογικής νομικής πληροφορίας και σχεδιαστικής απεικόνισής της σε δισδιάστατο περιβάλλον.

Το LADM έχει δομηθεί βάσει της Model Driven Architecture, που αποτελεί ένα τυποποιημένο τρόπο λειτουργίας βάσεων κτηματολογικών δεδομένων σε παγκόσμιο επίπεδο.
Αποτελεί ένα σημασιολογικό μοντέλο δίχως τη διάθεση τρισδιάστατης αναπαράστασης και

ανάπτυξης σχημάτων, ενώ διαμελίζεται σε τρείς (3) βασικές ομάδες οντοτήτων και μια (1) υποομάδα (source: Lemmen et al, 2013).

Στο παρακάτω σχήμα παροσιάζεται η πρόταση του Henssen (1995) για το είδος δεδομένων σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο διαχείρισης γης:

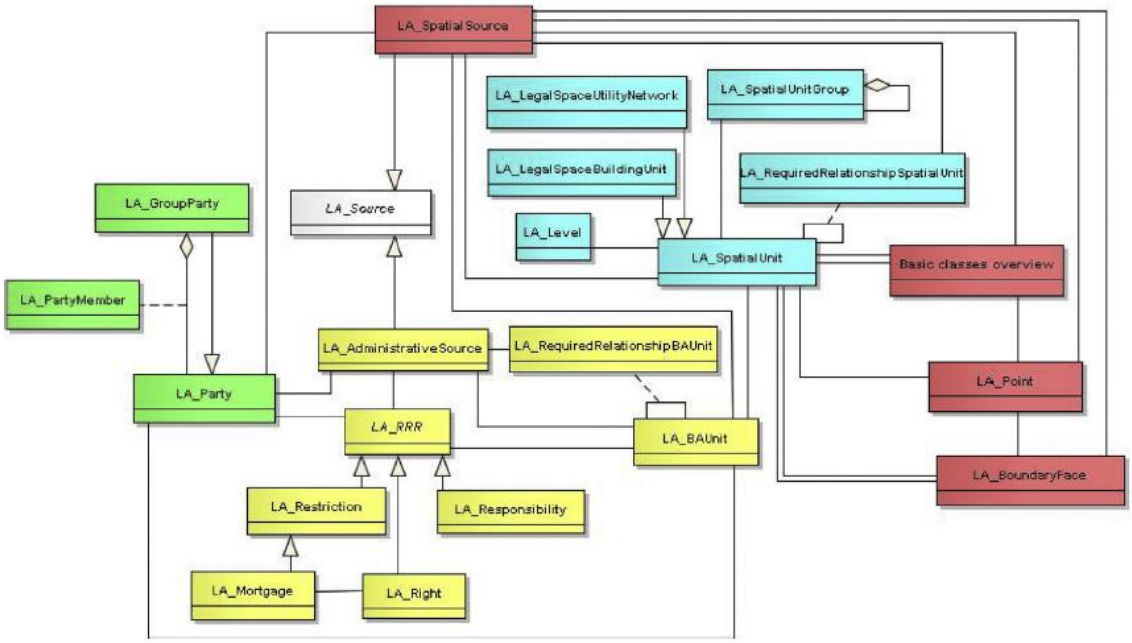


Εικόνα 3554. Πρότυπο δεδομένων, της πρότασης Henssen (1995)

Το LADM ,όμοια, εμπεριέχει μία θεμελιώδη οντότητα για την εγγραφή των απαραίτητων πληροφοριακών στοιχείων του εκάστοτε δικαιούχου, μία οντότητα καταγραφής των τρισδιάστατων RRR ογκομετρικών ενοτήτων, μία οντότητα συλλογής όλων των χωρικών ιδιοκτησιών ομοιογενούς ιδιοκτησιακού καθεστώτος και τέλος την οντότητα αποθήκευσης της δισδιάστατης γεωμετρικής απεικόνισης της εν λόγω ιδιοκτησίας (Lemmen et al, 2013).

Στο LADM, μπορούν να καταχωρηθούν έγγραφα, στοιχεία γεωμετρίας, τοπολογίας και χωρικές αναφορές (Lemmen et al, 2013).
Συνεπώς το LADM αποτελεί μία τυποποιημένη πρόταση κοινής έκφρασης για τη βέλτιστη επικοινωνία κτηματολογικών δεδομένων, προσδίδοντας τις θεμελιώδεις πληροφορίες, χωρικού και εννοιολογικού περιεχόμενου για τη διαχείριση ιδιοκτησιών.

Οι προαναφερόμενες οντότητες διασυνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις συσχέτισης και κληρονομικότητας, όπως παρατίθενται στην ακόλουθη σχηματική απεικόνιση (Εικόνα 55):

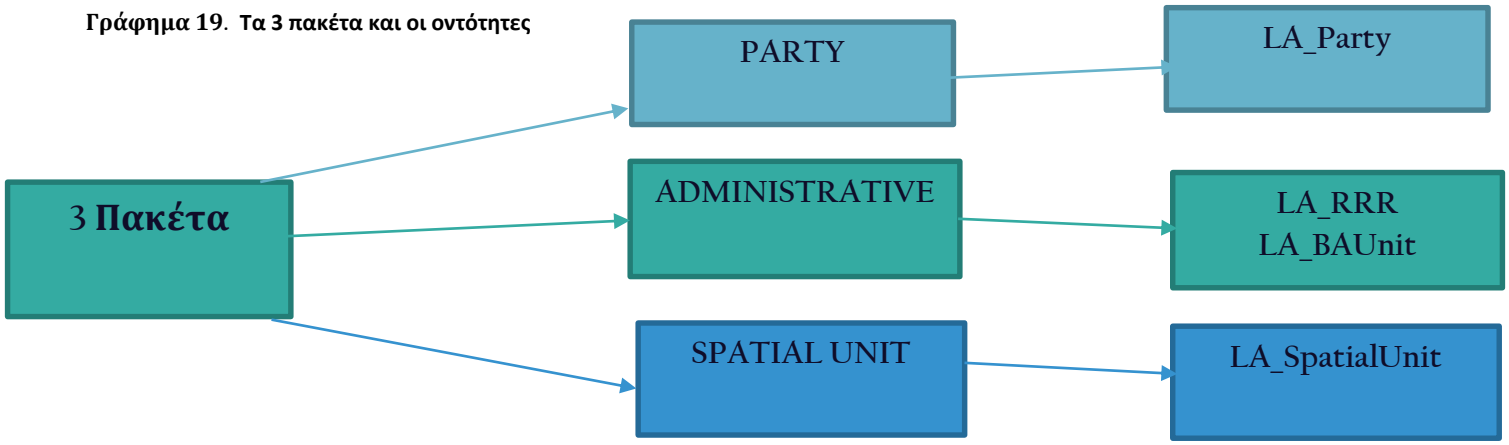


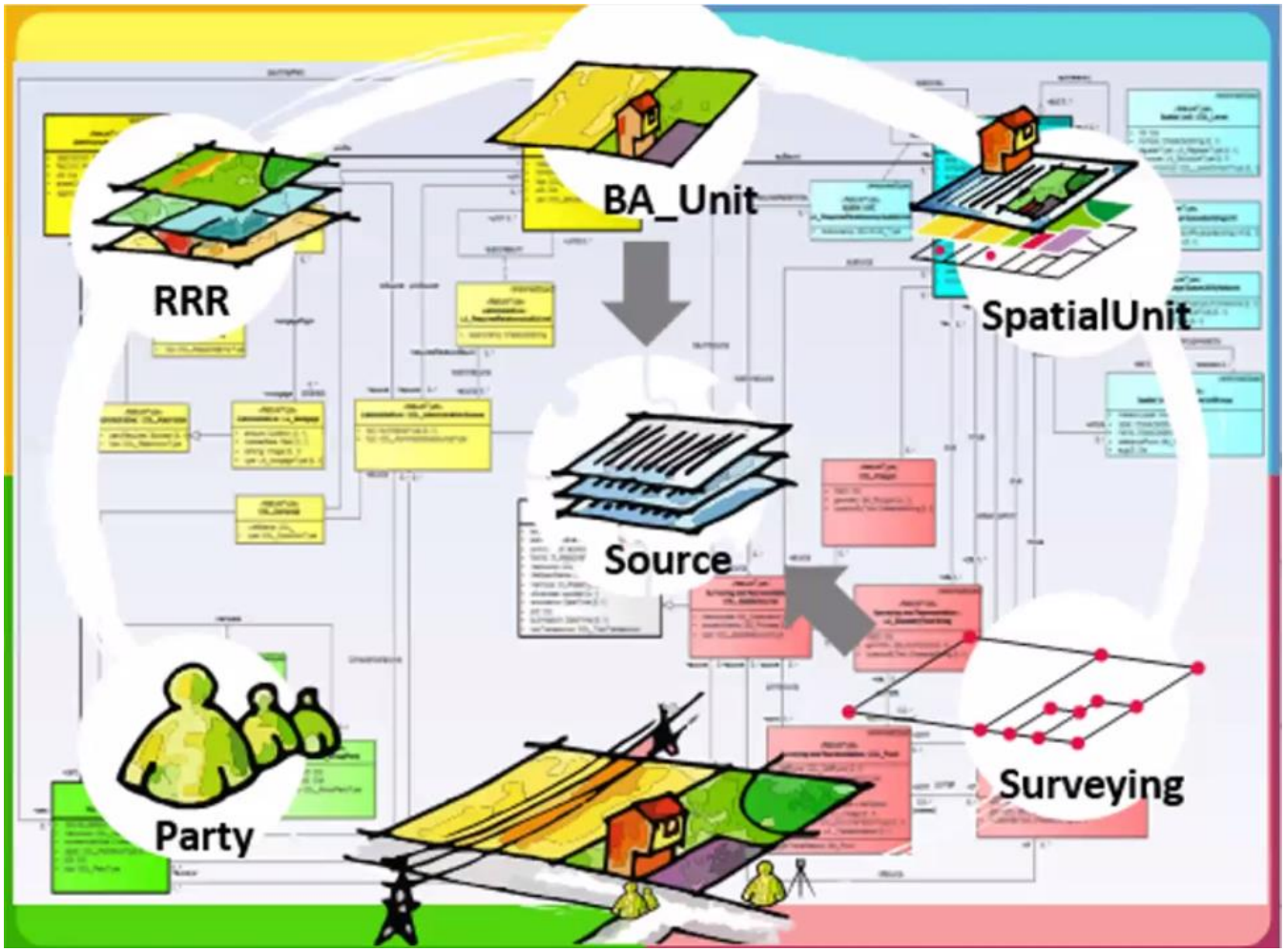
Εικόνα 365. Το πρότυπο LADM, με τις απαραίτητες οντότητες, ομάδες και υποομάδες δεδομένων (source:Lemmen et al,2013)

Όπως προαναφέρθηκε, η σχηματική διαμόρφωση του LADM εμπεριέχει τρία (3)βασικά πακέτα δεδομένων. Κάθε ένα από αυτά ορίζει τις θεμελιώδεις οντότητές του, δηλαδή των δικαιούχων (LA_Party), των νομικών δικαιωμάτων (LA_RRR), τις χωρικές οντότητες ομοιόμορφου ιδιοκτησιακού καθεστώτος (LA_BAUnit) και τις χωρικές εκτάσεις των ιδιοκτησιών σε 2D (LA_SpatialUnit) (Lemmen et al, 2013) (Εικόνα 56).

Πιο συγκεκριμένα, παρατίθενται τα πακέτα προσδιορισμού και οι αντίστοιχες οντότητες που αφορούν στην παρακάτω σχηματική απεικόνιση.

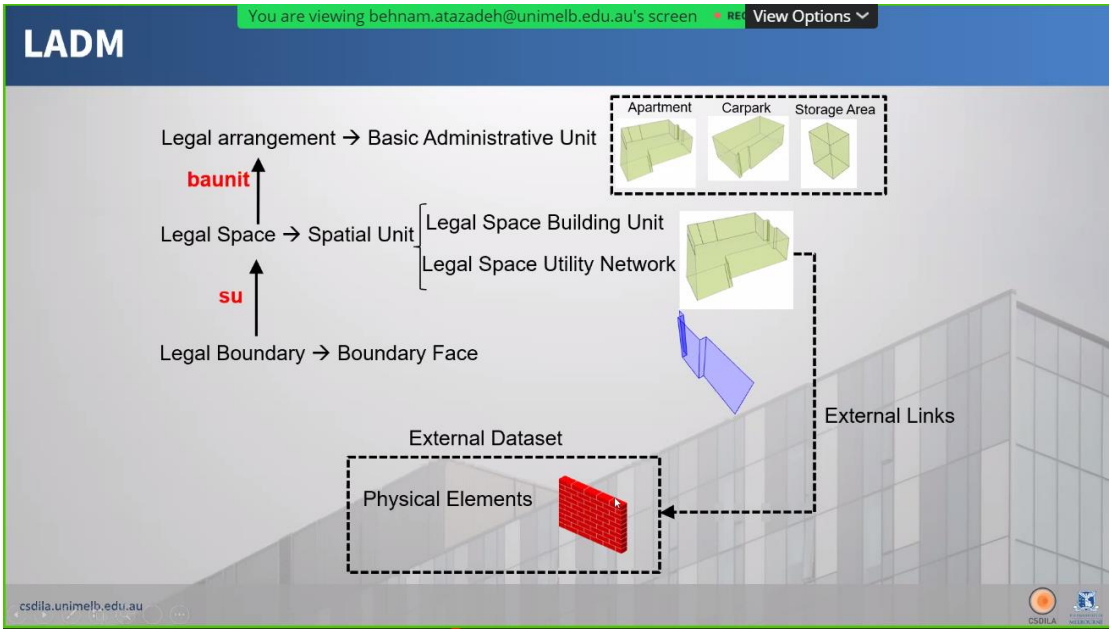
Γράφημα 19. Τα 3 πακέτα και οι οντότητες





Εικόνα 56. Οι βασικές οντότητες, οι οποίες απαρτίζουν το LADM (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne , September 21,22,23, 2021)

Παρακάτω παρατίθεται η σχηματική απεικόνιση μοντελοποίησης νομικών σχηματισμών, οντοτήτων και οριοθετήσεων σύμφωνα με το πρότυπο LADM (Εικόνα 57):

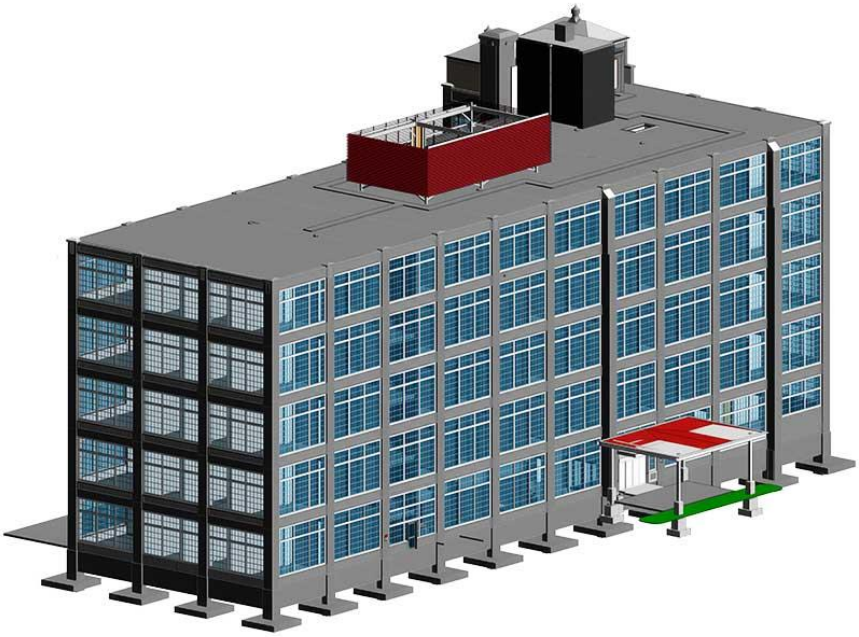


Εικόνα 37. Σχηματική αναπαράσταση βημάτων μοντελοποίησης τρισδιάστατων νομικών οντοτήτων στο LADM (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

2.2.5: ΣΗΜΑΣΙΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ 3D ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

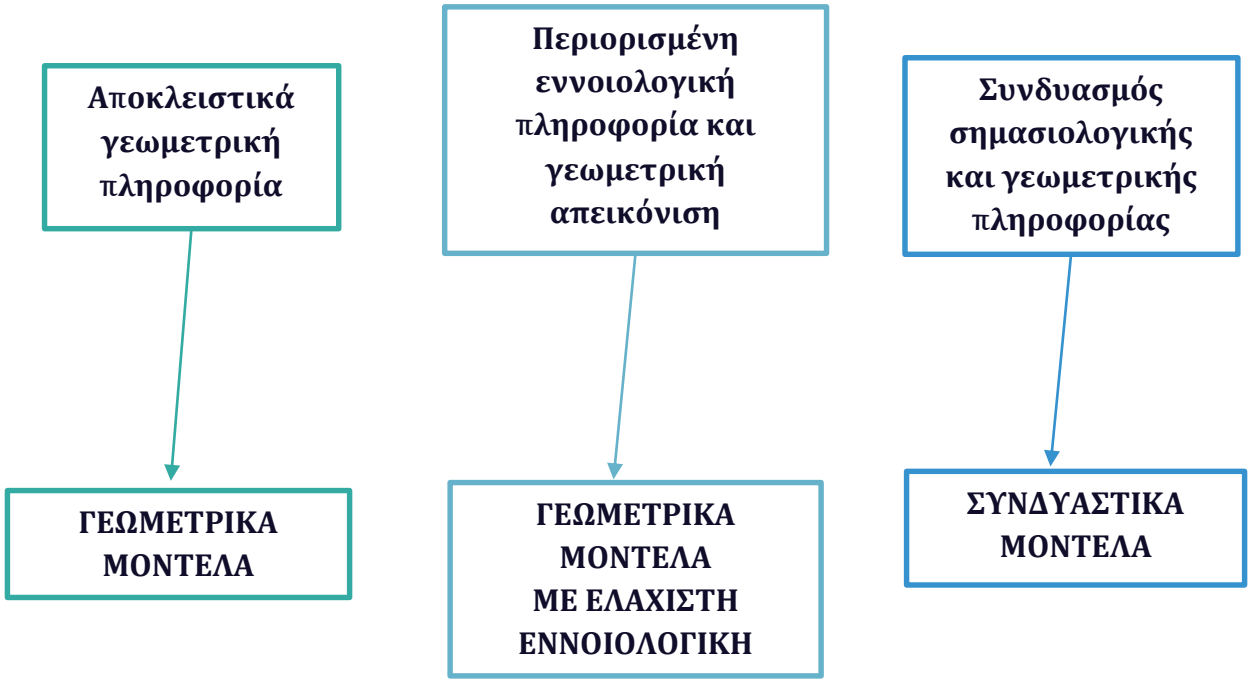
Τα τρισδιάστατα ψηφιακά κτιριακά μοντέλα αποτελούν τη γεωμετρική και δομική αναπαράσταση των φυσικών αντικειμένων.
Για την αξιοποίηση από τους τομείς διαχείρισης γης και κτηματολογίου, διεξάγονται μελέτες και εφαρμογές πρόσθεσης νομικών και εννοιολογικών πληροφοριών στη βάση δεδομένων τους.

Σημασιολογικές, πληροφορίες και χωρική ογκομετρική αναπαράσταση, είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των φυσικών τρισδιάστατων μοντέλων.
Ακόμα, προσδίδουν τη δυνατότητα εφαρμογής και διεξαγωγής χωρικών και τοπολογικών τελεστών.



Εικόνα 58. Χωρικό κτιριακό μοντέλο(https://www.united-bim.com/architectural-bim-services/).

Τα είδη των γεωμετρικών κτιριακών μοντέλων διαιρούνται, ανάλογα με το είδος του περιεχομένου τους, σε (Rajabifard et al, 2019):

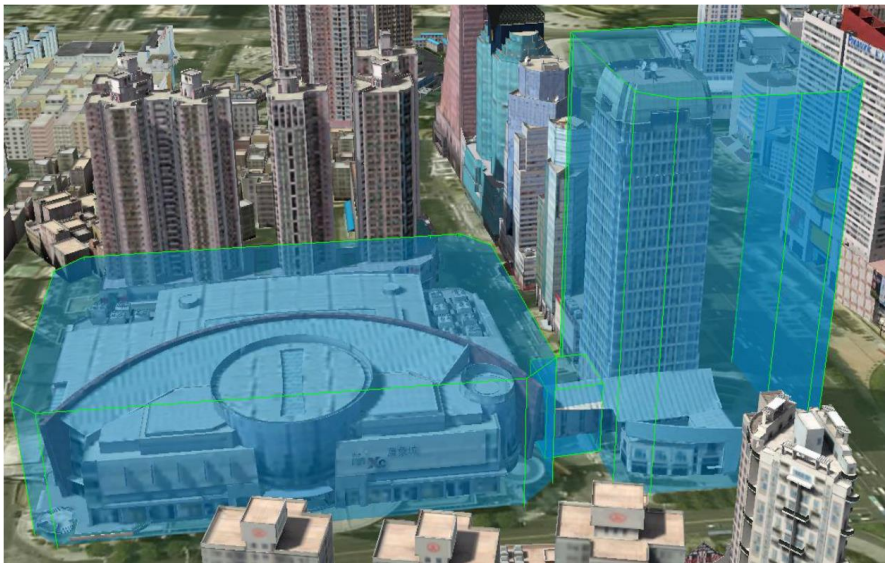


Γράφημα 20 . Παρουσίαση των διαφόρων ειδών των τρισδιάστατων φυσικών κτιριακών μοντέλων, με βάση το περιεχόμενο των δεδομένων

2.3: ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ BIM ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION

2.3.1: ΣΥΜΒΟΛΗ BIM ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ AEC ΚΑΙ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

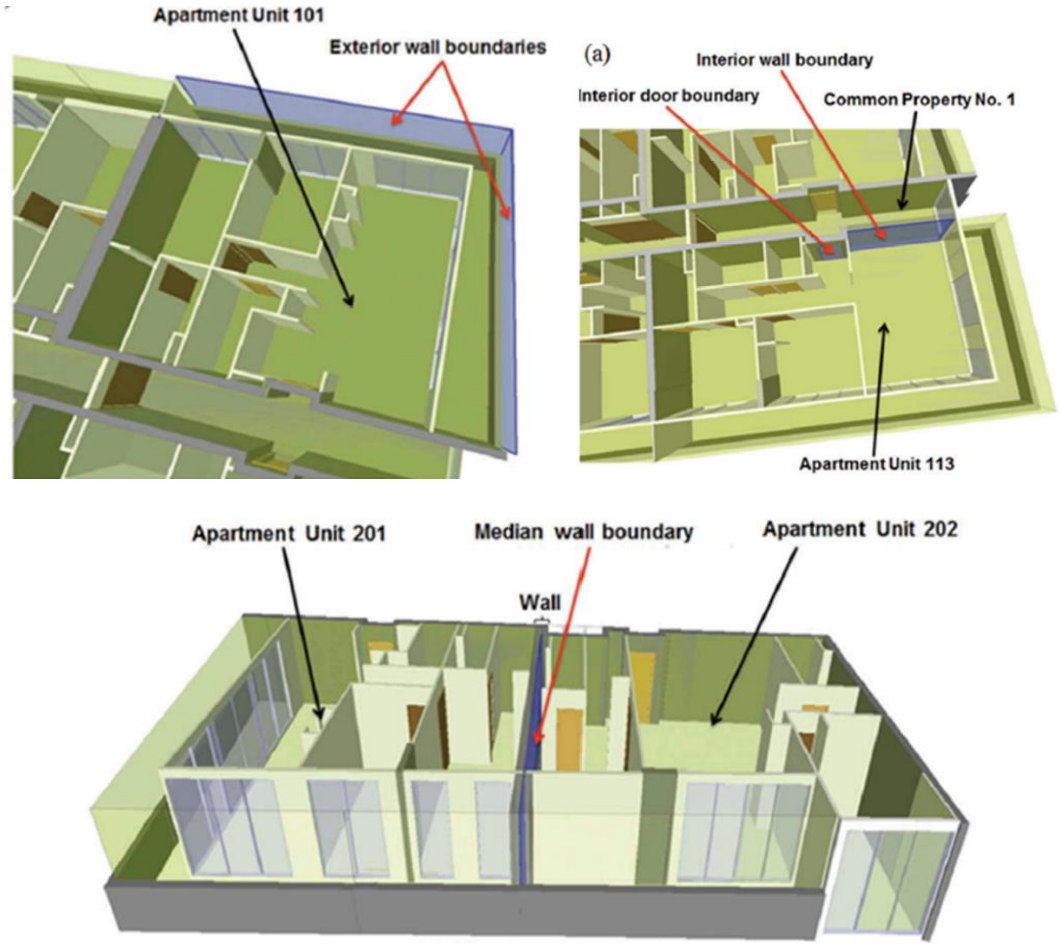
Τα σύγχρονα αστικά κέντρα αποτελούνται από πολυώροφα κτίρια με χώρους διαφόρων ιδιοκτησιακών καθεστώτων και πολλαπλών χρήσεων, που δυσχαιρένουν τους τομείς κτηματολογίου και διαχείρισης γης.
Στόχος του 21ου αιώνα είναι η μετεξέλιξη των αστικών ιστών σε 'Έξυπνες Πόλεις' (Smart Cities). Δηλαδή επιδιώκεται η πλήρης χαρτογράφηση και αποτύπωση του αστικού περιβάλλοντος σε μία ψηφιακή πλατφόρμα με τη μορφή τρισδιάστατων κτιριακών μοντέλων (Εικόνα 59).
Η συγκεκριμένη πλατφόρμα θα είναι διαθέσιμη σε ένα εύρος χρηστών, από πολίτες μέχρι κυβερνητικούς τομείς, συμβάλλοντας στην ορθή λήψη πολεοδομικών, σχεδιαστικών και βιώσιμων αποφάσεων.



Εικόνα 59. Δύο BIM πολύπλοκων αστικών υποδομών (source: Ying, 2012)

Προαπαιτούμενο φυσικά, της παραπάνω επιδίωξης, αποτελεί η σύσταση ενός ολοκληρωμένου τρισδιάστατου κτηματολογικού ρυθμιστικού πλαισίου, η διάδοση αλλά και η εκμάθηση της τεχνολογίας 3D κτιριακών μοντέλων.

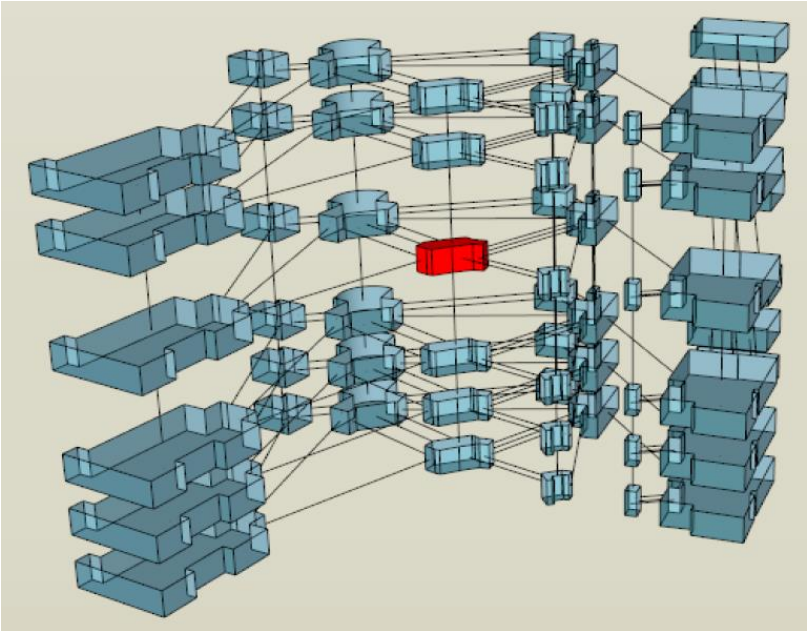
Όπως αναλύθηκε, στο προηγούμενο Κεφάλαιο, ο δισδιάστατος τρόπος ιδιοκτησιακής καταγραφής και γεωμετρικής αποτύπωσης δεν είναι πλέον επαρκής.



Εικόνα 60. Σύνθετα ιδιοκτησιακά όρια εσωτερικών χώρων (source: Atazadeh, 2016)

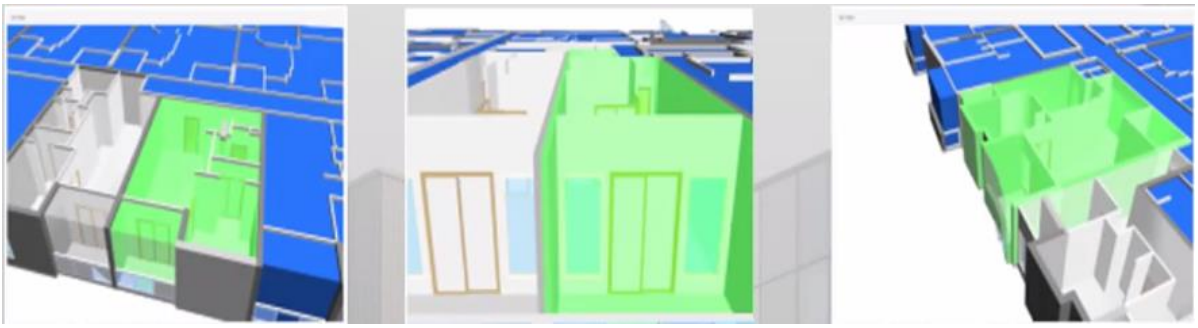
Συνεπώς, η ανάγκη για τρισδιάστατα δεδομένα στον κτηματολογικό τομέα και διαχείρισης γης είναι επιτακτική.

Το παραπάνω ισχύει και για τους τομείς AEC (Architecture Engineering Construction), οι οποίοι αντιμετωπίζουν τις επιπτώσεις της περιορισμένης δυνατότητας των δισδιάστατων σχεδίων στην κατασκευαστική και οικοδομική διαδικασία. Με αποτέλεσμα τη δυσκολία επικοινωνίας και ανταλλαγής δομικών και αρχιτεκτονικών δεδομένων πολυώροφων κτιριακών υποδομών (Eastman 2011).



Εικόνα 38. Διαφορετικοί ιδιοκτησιακοί χώροι, αποδομημένοι, οι οποίοι συντελούν μία ενιαία κτιριακή πολυώροφη δομή (source: Ying, 2010)

Η κατανόηση, καταγραφή και απεικόνιση σύνθετων ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων και των ακόλουθων χωρικών εκτάσεών τους, μέσω των 2D μεθόδων μπορεί να αποφέρει λανθασμένες εγγραφές, συγχύσεις, επιπλέον κόστη διόρθωσης και αποκατάστασης της πραγματικής γεωμετρικής ή νομικής κατάστασης, τη λήψη λανθασμένων σχεδιαστικών αποφάσεων, χρονοτριβή και προστριβές ανάμεσα στους ενδιαφερόμενους (Rajabifard et al, 2019).



Εικόνα 39. Πολλαπλές όψεις 3D νομικού χώρου διαμερίσματος (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Στα παραπάνω προβλήματα δίνει απάντηση η ευρέως ανεπτυγμένη τεχνολογία τρισδιάστατης μοντελοποίησης και πιο συγκεκριμένα τα 3D κτιριακά μοντέλα (Becker et al, 2013).

2.3.2: ΟΡΙΣΜΟΣ BIM

Η τεχνολογία BIM (Building Information Model), δύναται να αποτελέσει το μέσο για τη λύση των προαναφερθέντων κτηματολογικών, κατασκευαστικών και αρχιτεκτονικών προβλημάτων επιτυγχάνοντας απόλυτη επικοινωνία και ισορροπία μεταξύ των διαφορετικών τομέων AEC (Isikdag 2015).

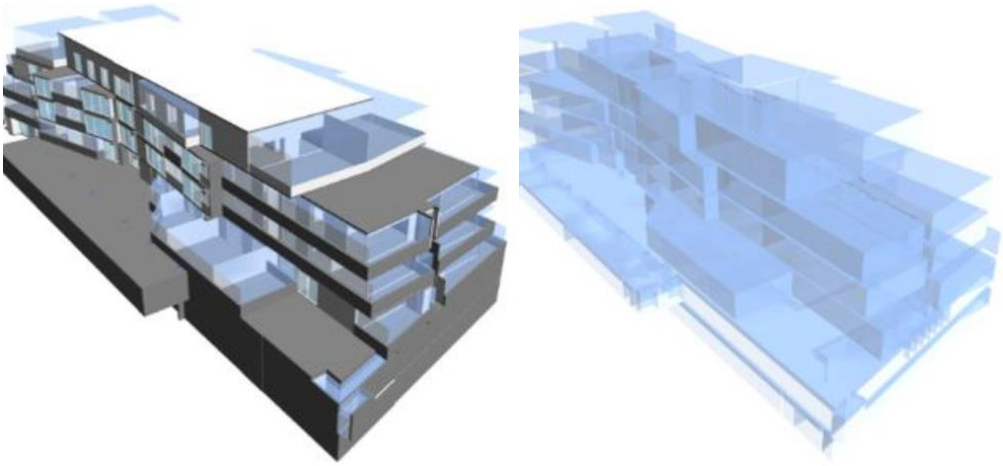
Το BIM ορίζεται από την Επιτροπή Κτιριακών Πληροφοριών της Ολλανδίας, Building Information Council (BIR) και την πύλη BIM (BIMLoket), ως εξής:

- ✓ Building Information Model: ως μία ψηφιακή αναπαράσταση της μεθόδου σχεδιασμού, μοντελοποίησης, ανάπτυξης και τελικής παρουσίασης μίας φυσικής κτιριακής δομής.
- ✓ Building Information Modeling: ως μία ατομική ή συνεργατική διαδικασία, για τη σύνθεση κτιριακών τρισδιάστατων μοντέλων μέσω ανταλλαγής και επικοινωνίας δεδομένων.

Οι παραπάνω έννοιες του BIM διέπουν τη λειτουργία του ως το συλλέκτη όλων των διαφορετικών κλάδων κτιριακής πληροφορίας και διάθεσής τους σε ένα ομοιογενές και ψηφιακά διαθέσιμο περιβάλλον.

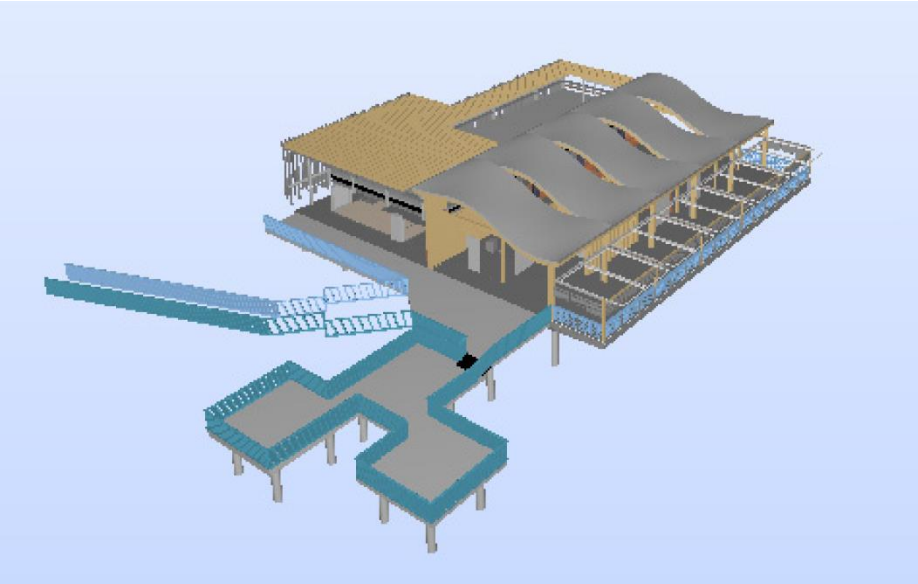
Το BIM παρέχει ένα κοινό, ενιαίο, αδιαίρετο, ανοιχτό, τεχνολογικά εξελιγμένο ψηφιακό περιβάλλον ανάπτυξης και ανταλλαγής γεωμετρικών και σημασιολογικών δεδομένων (Εικόνα 63).
Αποτελεί το πρωταρχικό τρισδιάστατο μοντέλο, σε επίπεδο παροχής τεχνικής λεπτομέρειας. Προσδίδει ένα ολοκληρωμένο τρισδιάστατο ψηφιακό προσπελάσιμο και επικοινωνιακό περιβάλλον υπηρετώντας τόσο λειτουργικά, δομικά, αρχιτεκτονικά, γεωμετρικά και εμφανισιακά στοιχεία της αστικής πραγματικότητας, αλλά και των αντίστοιχων ιδιοτήτων τους (NBIMS 2012).

Μοναδικότητα προσφέρει στο BIM η διττή του φύση, αποτελώντας γεωμετρικό αλλά και συνάμα σημασιολογικό μοντέλο. Υπάρχει μελλοντική προοπτική ιδιοκτησιακής επέκτασης αυτού και συνεπώς προσθήκη της νομικής διάστασης (Rajabifard et al, 2019).



Εικόνα 63. Αριστερά: Η συνδυαστική φυσική και νομική μοντελοποιημένη παρουσίαση μίας πολυκατοικίας Δεξιά: Η χωρική παρουσίαση των ποικίλων ιδιοκτησιών (source: Rajabifard et al, 2019)

Το BIM είναι ένα συνεχές λειτουργικό μοντέλο, συλλέγοντας και αποθηκεύοντας καίριες πληροφορίες για κάθε στάδιο όλων των επιμέρους φάσεων της ζωής ενός κτιρίου (Sing, Gu, Wang 2011).



Εικόνα 40. Περίπτωση Lakeside Restaurant, μοντέλο κτιριακής ανάπτυξης BIM και πιο συγκεκριμένα εκφρασμένο μέσω της γεωμετρικής και εννοιολογικής γλώσσας IFC (source: van Oosterom et al, 2016)

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Isikdag (2015), ένα BIM αποτελείται από:

- ✓ Αντικειμενοστραφή δομή: Η περιεχόμενη πληροφορία στηρίζεται στα δομικά και αρχιτεκτονικά πραγματικά αντικείμενα μοντελοποίησης, αποκτώντας αντικειμενοστραφή υπόσταση, δημιουργώντας τη δυνατότητα παραμετροποίησής της και ανάλυσής της για ποικίλους σκοπούς.

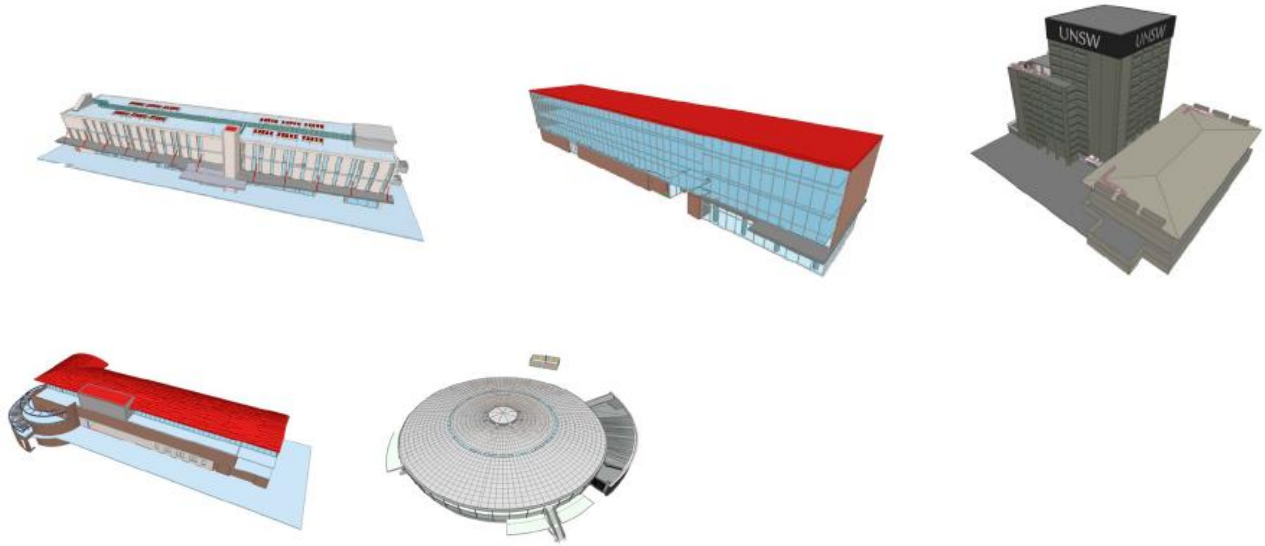
- ✓ Πληροφοριακό πλούτο: Διαθέτει τόσο χωρικά, γεωμετρικά και τοπολογικά όσο εννοιολογικά και σημασιολογικά δεδομένα, τα οποία χαρακτηρίζουν κάθε μοντελοποιημένη οντότητα.

- ✓ Πολυδιάστατη φύση: Διαθέτει διαφορετικές διαστάσεις όπως χρόνου, κόστους κτλ..

- ✓ Χωρική διασύνδεση: Καταγράφει και παρουσιάζει όλες τις χωρικές και τοπολογικές σχέσεις μεταξύ των μοντελοποιημένων χωρικών οντοτήτων του.

- ✓ Συμβατότητα και δυνατότητα επέκτασης: Το πρότυπο μεταγλώττισης IFC κάνει το BIM ένα προσπελάσιμο, προσβάσιμο και καθολικώς συμβατό μοντέλο.

- ✓ Για κάθε επιμέρους φάση και στάδιο των τομέων AEC, είναι δυνατή η παραγωγή ανάλογου μεμονωμένου μοντέλου BIM. Τα παραπάνω μεμονωμένα μοντέλα μπορούν να συντεθούν για την παραγωγή ενός ενιαίου και καθολικού BIM για το τεχνικό έργο.

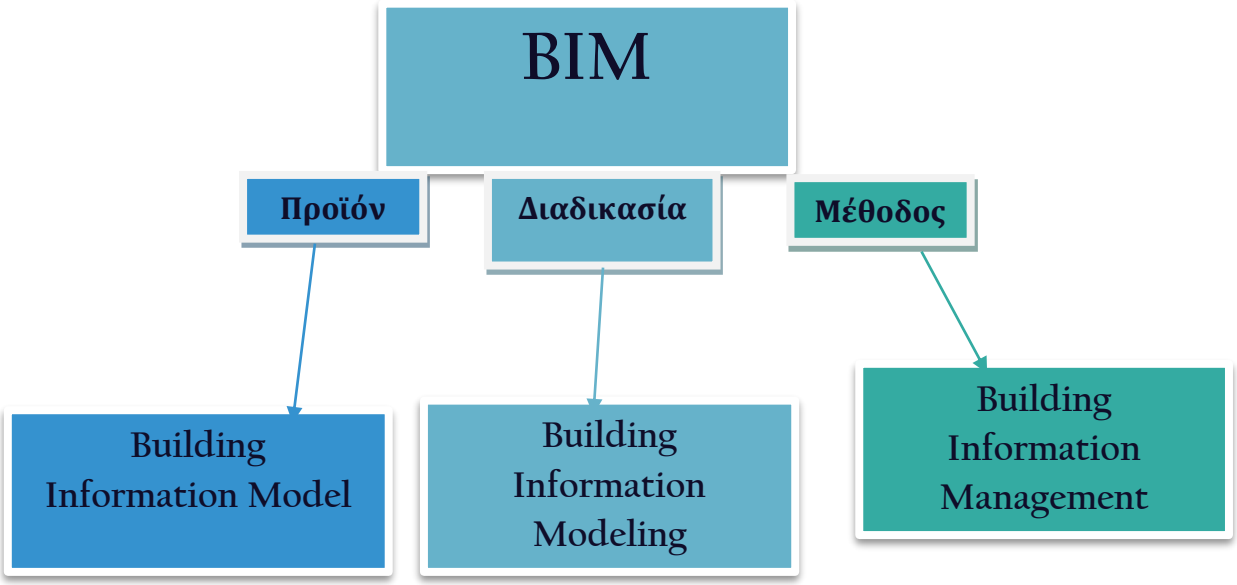


Εικόνα 65. Δυνατότητα σύνταξης BIM, για τη μοντελοποίηση πολύπλοκων και πολυώροφων αστικών κτιριακών υποδομών, ποικίλων ιδιοκτησιακών καθεστώτων και χρήσεων γης (source: Diakite et al, 2020)

Πλεονέκτημα του BIM αποτελεί η προσπελασιμότητα, διαθεσιμότητα και συμβατότητά του με ποικίλα συστήματα και μία πληθώρα προγραμμάτων, χάρη στην κωδικοποιημένη μεταγλώττισή των μοντέλων του σε μορφή Industry Foundation Class.
Το IFC θα αναλυθεί διεξοδικά στη συνέχεια, καθώς αποτελεί όχι μόνο έναν ζωτικής σημασίας παράγοντα της ευρύτερης έννοιας του BIM, αλλά και της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας.

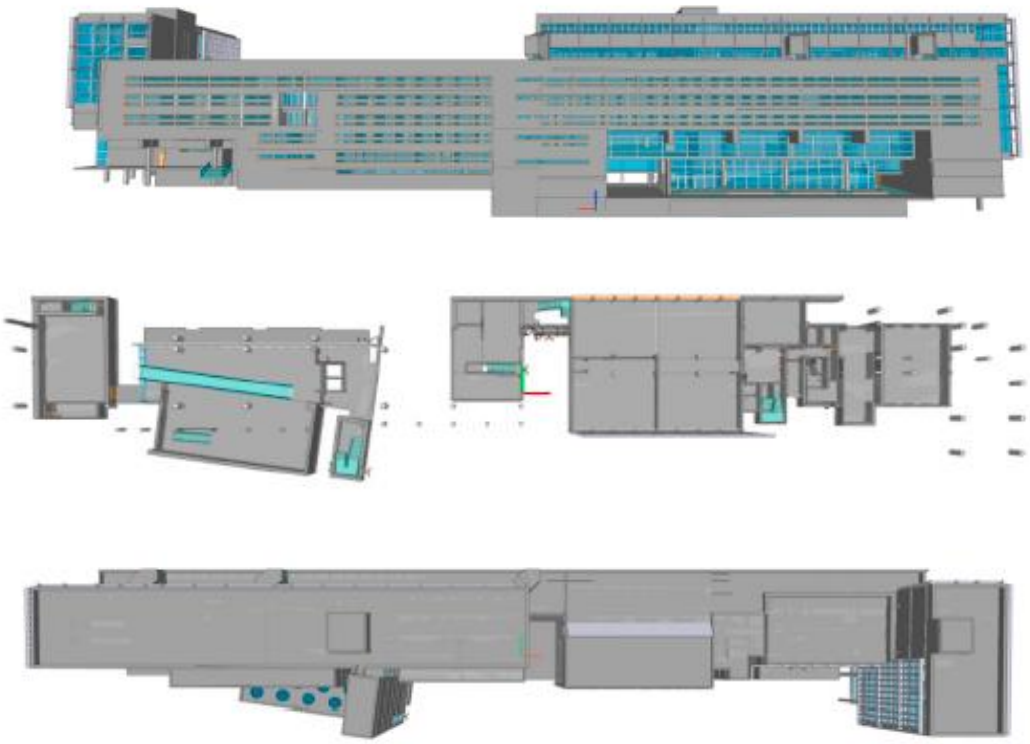
2.3.3: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ BIM

Το BIM ως έννοια, βέβαια, είναι πολυδιάστατη όπως άλλωστε και η λειτουργία του:



Γράφημα 21 . Σχηματική αναπαράσταση των διαφόρων ορισμών της έννοιας BIM, σύμφωνα με τον Maunula (2008).

Η διαδικασία Building Information Modeling αναφέρεται στην πολυδιάστατη και συνεργατική διαδικασία διαχείρισης ενός κτιρίου, σε όλες τις διαφορετικές φάσεις της διάρκεια ζωής του (Eastman 2011).
Η παραπάνω διαδικασία, αποφέρει τη σύνθεση ενός συνόλου ψηφιακών δεδομένων (τοπογραφιικής, αρχιτεκτονικής, γεωμετρικής, μηχανολογικής, υδρολογικής, ενεργειακής, εννοιολογικής και σημασιολογικής φύσεως) με τη μορφή μίας 3D λεπτομερειακής κτιριακής μοντελοποίησης, εξωτερικού και εσωτερικού χώρου. Η συγκεκριμένη μοντελοποίηση αφορά όλα τα στάδια ζωής της υποδομής, δηλαδή το Building Information Model (Eastman 1999).
Η μεθοδολογία διαχείρισης κτιριακών πληροφοριών, Building Information Management, αφορά τον τυποποιημένο τρόπο συλλογής, ελέγχου, επεξεργασίας, ανάλυσης, χρήσης και ανταλλαγής δεδομένων από το σύνολο των διαφόρων εμπλεκόμενων σε όλες τις φάσεις ζωής της υποδομής (σχεδίασης, ανάπτυξης, λειτουργίας, συντήρησης και κατεδάφισης) (Eastman 2011).



Εικόνα 66. Διαφορετικές όψεις ενός BIM (source: Diakite et al, 2020)

2.3.4: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ BIM

Το BIM αποτελεί συνδυασμό δεδομένων CAD (Computer Aided Design) και προϊόντων κτιριακών μοντέλων (Isikdag 2015).
Τα τεχνολογικά παράγωγα τύπου CAD διέπονται αποκλειστικά από γεωμετρικούς σχηματισμούς, προσδίδοντας τη δυνατότητα αναπαράστασης αντικειμένων αστικής φύσεως, είτε σε 2D ή 3D (Isikdag 2015).

Συνεπώς, οι μοντελοποιημένες οντότητες συντελούνται εξολοκλήρου από ένα έυρος γεωμετρικών στοιχείων, όπως σημεία, γραμμές, πολύγωνα αλλά και συνδυασμό αυτών (Isikdag 2015).
Τα αρχεία μοντέλων CAD δεν περιέχουν σημασιολογικές πληροφορίες (Isikdag 2015).
Το προαναφερόμενο κενό, γεμίζει η ενότητα των προϊόντων κτιριακών μοντέλων, παραθέτοντας τόσο γεωμετρικά όσο και πληροφοριακά στοιχεία (Eastman 1999), μέσω της τυποποίησης STEP (STandard for Exchange of Product model data).

Έτσι, τα μοντέλα BIM αποτελούν μία συνδυαστική πλατφόρμα εγγραφής, αποτύπωσης, ανάλυσης και μετάδοσης χωρικών, γεωμετρικών και σημασιολογικών πληροφοριών κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων ζωής της εκάστοτε ψηφιοποιημένης κτιριακής οντότητας.

Εικόνα 41. BIM γεωμετρικής και νομικής αναπαράστασης μιας πολυώροφης κτιριακής δομής(source: Rajabifard et al, 2021)

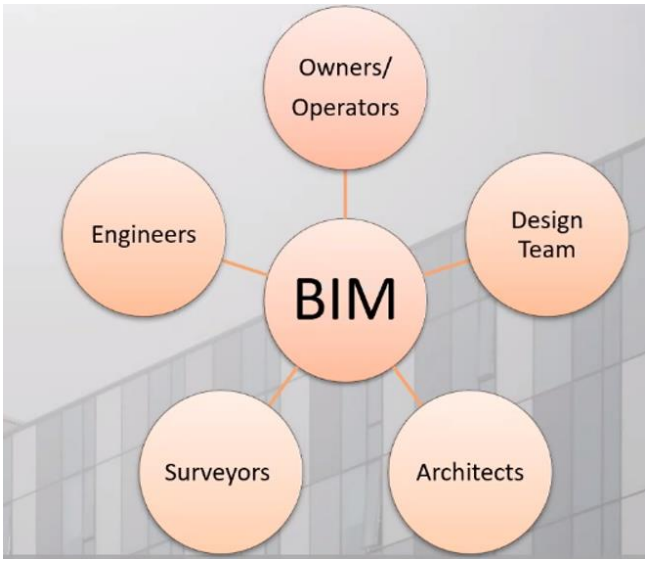
Ένα BIM μπορεί να δομηθεί σε προγράμματα όπως Revit της Autodesk, AECOsim της Bentley, Rhinoceros, Vectorworks, ArchiCAD κτλ., σύμφωνα με καθολικώς αποδεκτά πρότυπα (BuildingSMART).

Εικόνα 42. Προγράμματα σύνθεσης μοντέλων BIM(source: Shojaei, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

2.3.5: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ BIM ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION

Το BIM βελτιώνει την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα της συνολικής κατασκευαστικής διαδικασίας, παρέχοντας ποικιλία εργαλείων θέασης και επεξεργασίας του μελετώμενου αντικειμένου.

Ακόμα, το BIM δέχεται και συντονίζει πληροφορίες, ως ένας ενιαίος και προσβάσιμος ψηφιακός χώρος, από τοπογράφους μηχανικούς, αρχιτέκτονες, πολιτικούς μηχανικούς, τον κύριο του έργου, δημόσιες υπηρεσίες, ιδιωτικές εταιρίες, την πολιτεία κτλ.(Εικόνα 69).



Εικόνα 43. Οι εμπλεκόμενοι της διαδικασίας σύνταξης BIM (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Έτσι, το μοντέλο προτύπου BIM αποτελεί μία ομοιογενοποιημένη ηλεκτρονική πλατφόρμα καταχώρησης ποικιλόμορφων δεδομένων συμβάλλοντας στην επικοινωνία όλων των ενδιαφερόμενων και συντελώντας στη λήψη βέλτιστων αποφάσεων κατά τη διάρκεια της ζωής μίας υποδομής (Rajabifard et al, 2019).

Σε αντίθεση με τις δισδιάστατες μεθόδους, η αξιοποίηση της τεχνολογίας BIM αποφέρει σημαντική μείωση οικονομικών εξόδων, βελτιώνει τη επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων εμπλεκόμενων, μειώνει σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό τα δομικά σφάλματα αλλά και τα έξοδα διόρθωσής τους, ενώ παρέχει βέλτιστες συνθήκες παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας (Arayici, 2011 / Barlish, Sullivan, 2012).

Πιο αναλυτικά το BIM προσφέρει στον τόμεα AEC (Azhar 2011, Ballesty 2007):

- ✓ Ακριβή και ορθή αναπαράσταση πολύπλοκων κτιριακών δομών, με όλες τις αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες και γεωμετρικές ιδιαιτερότητες, σε ένα ομοιογεννοποιημένο και διαδραστικό ψηφιακό περιβάλλον.

- ✓ Ανάπτυξη ταχύτερων ρυθμών κατασκευής αστικών και κτιριακών υποδομών, καθώς οι απαραίτητες πληροφορίες επαναχρησιμοποιούνται, εμπλουτίζονται, ανταλλάσσονται και αναλύονται με ευκολία.

- ✓ Διευκόλυνση στη διεκπεραίωση μεθοδολογιών μελέτης και διεξαγωγής χωρικών, γεωμετρικών και τοπολογικών αναλύσεων, μέσω διαφόρων τελεστών και πράξεων.

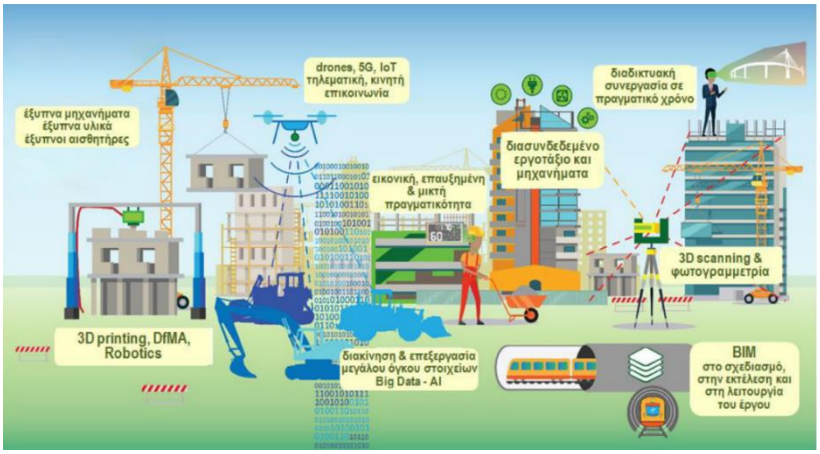
- ✓ Εξάσκηση προτύπων σχεδιαστικών εφαρμογών και προτάσεων στο προσομοιωτικό περιβάλλον BIM, παραμετροποίηση και παρατήρηση του βαθμού επιτυχίας τους σε δοκιμαστικό πλαίσιο και σύνταξη τελικής απόφασης εφαρμογής στον πραγματικό χώρο.

- ✓ Εξοικονόμηση χρόνου και οικονομικού κόστους της κατασκευαστικής εκπόνησης, περιορισμός εύρους οικοδομικής αστοχίας και ρίσκου, μείωση του χρονικού διαστήματος εκτίμησης απαιτούμενων εξόδων αλλά και αύξηση της ακρίβειάς της.
  Πιο συγκριμένα, σύμφωνα με έρευνα του Centre for Integrated Facilities Engineering του Πανεπιστημίου Στάνφορντ η υιοθέτηση BIM μπορεί να αποφέρει έως 40% μείωση κατασκευαστικών εξόδων. Ακόμα, ο χρόνος εκτίμησης κόστους μειώνεται δραματικά έως 80% και το συνολικό διάστημα ολοκλήρωσης κάθε επιμέρους σταδίου συντομεύεται κατά 7%(Gao, Fischer 2008).

- ✓ Βελτίωση επικοινωνίας μεταξύ των ενδιαφερόμενων, υποβοήθηση διαδικασίας εντοπισμού επιθυμητών στοιχείων και συντονισμός όλων των λειτουργικών κλάδων της μελέτης σε ένα ενιαίο ψηφιακό περιβάλλον (Broquetas, Bryde, Volm 2013).
  Οι αλλαγές κατά τη διάρκεια εκπόνησης του έργου μεταδίδονται και αφομοιώνονται με καλύτερο τρόπο, ενώ η ομοιόμορφη δομή του BIM προσδίδει βέλτιστη διαχείριση των επιμέρους εργασιακών σταδίων. Δημιουργείται, έτσιμ πρόσφορο έδαφος για τη σύνταξη συνολικών σχεδιαγραμμάτων εργασίας και εφαρμογής Integrated Project Delivery (IPD).

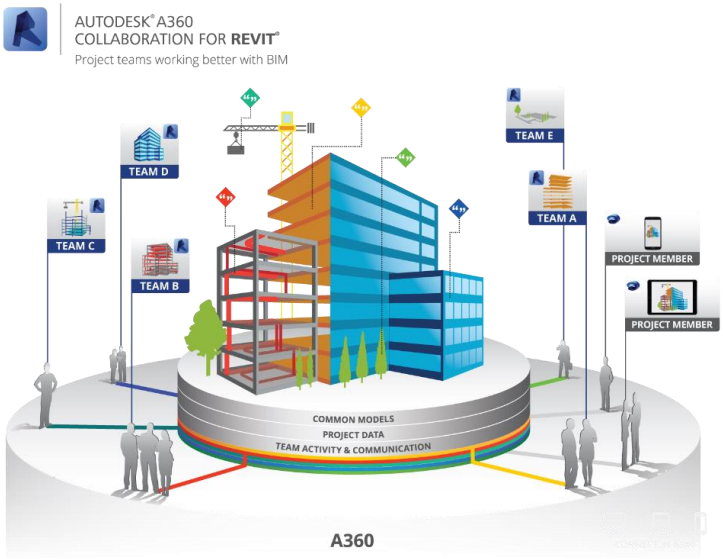
  Ακόμα, το BIM δίνει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης ήδη ανεπτυγμένων τρισδιάστατων δεδομένων, δημιουργώντας θετικό οικονομικό ισοζύγιο.

  Η παράμετρος ROI, Return Of Investment, αποτελεί ένα δείκτη παραμετροποίησης και μέτρησης της οικονομικής επιτυχίας εφαρμογής ενός μοντέλου BIM στιον τομέα AEC (Giel 2009).
  Η πλειονότητα των μελετών, αποδεικνύει τις υψηλές τιμές και ακολούθως το αυξημένο κέρδος από την υιοθέτησή του BIM (Lee, Park, Won 2012).
  Επίσης παρατηρούνται χαμηλότερα ποσοστά αντικατάστασης προσωπικού σε πληθώρα εταιριών του AEC.
  Ακόμα, το BIM έχει διατυπωθεί ως μία τεχνολογική πρόταση αναδιαμόρφωσης του κατασκευαστικού τομέα, στα πλαίσια της Industry 4.0 / Construction 4.0 (2017) (Εικόνα 70).
  Η συγκεκριμένη πρόταση αναδιάρθρωσης της κατασκευαστικής διαδικασίας βασίζεται στο 4ο κύμα της βιομηχανικής επανάστασης, προσαρτώντας πλήρως ψηφιακές τεχνολογικές μεθόδους σε κάθε στάδιο της οικοδομικής διαδικασίας.



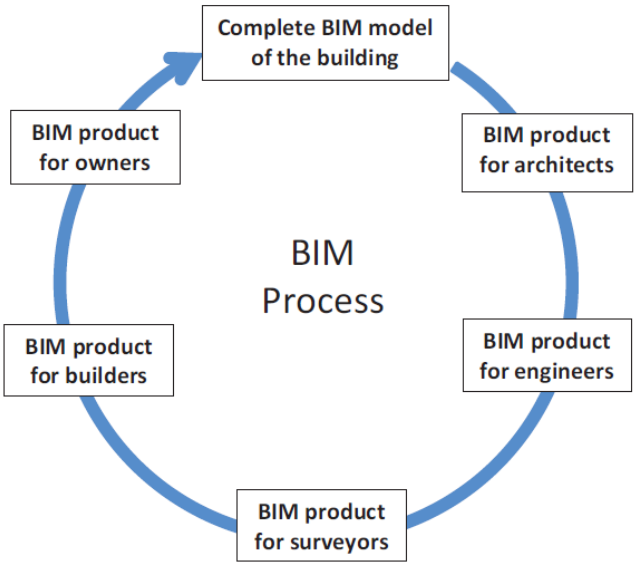
Εικόνα 440. Ένα υποδειγματικό κατασκευαστικό περιβάλλον γενιάς 4 (source:Δ. Τουλιάτος, 2020)

Συμπερασματικά, το BIM μπορεί να θεωρηθεί μια αρκετά αποτελεσματική επιλογή επίτευξης των στόχων και απαιτήσεων ενός αστικού έργου, με θετικό δημοσιονομικό και λειτουργικό πρόσημο (Kim 2015).



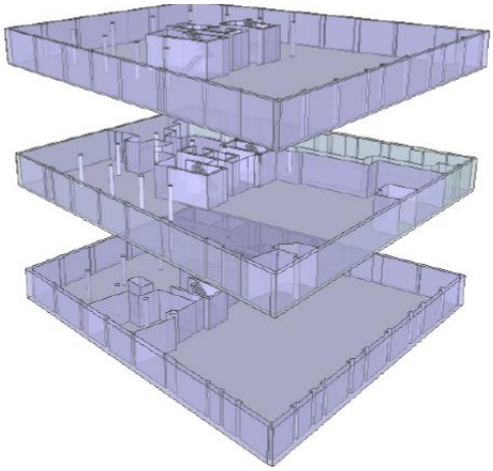
Εικόνα 71. Σχηματική αναπαράσταση της διεπικοινωνίας, μέσω ενός ενιαίου περιβάλλοντος BIM (https://knowledge.autodesk.com/support/revit/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Revit-CAR/files/GUID-95DA7950-294A-442F-B82A-218E45D79C66-htm.html).

Συνεπώς, ένα ολοκληρωμένο BIM αποτελείται από επιμέρους μοντέλα συγκεκριμένων πληροφοριακών στοιχείων όλων των κατασκευαστικών φάσεων.
Τα επιμέρους στοιχεία εισάγωνται σε ένα ομοιόμορφο ηλεκτρονικό περιβάλλον Common Data Environment (CDE) (Bezjanac 2004) (Εικόνα 71).



Εικόνα 72. Προϊόντα BIM για κάθε εμπλεκόμενο μέλος ή φορέα της κατασκευαστικής διαδικασίας από τους αρχιτέκτονες μέχρι τους τελικούς ιδιοκτήτες (source: Rajabifard et al,2019)

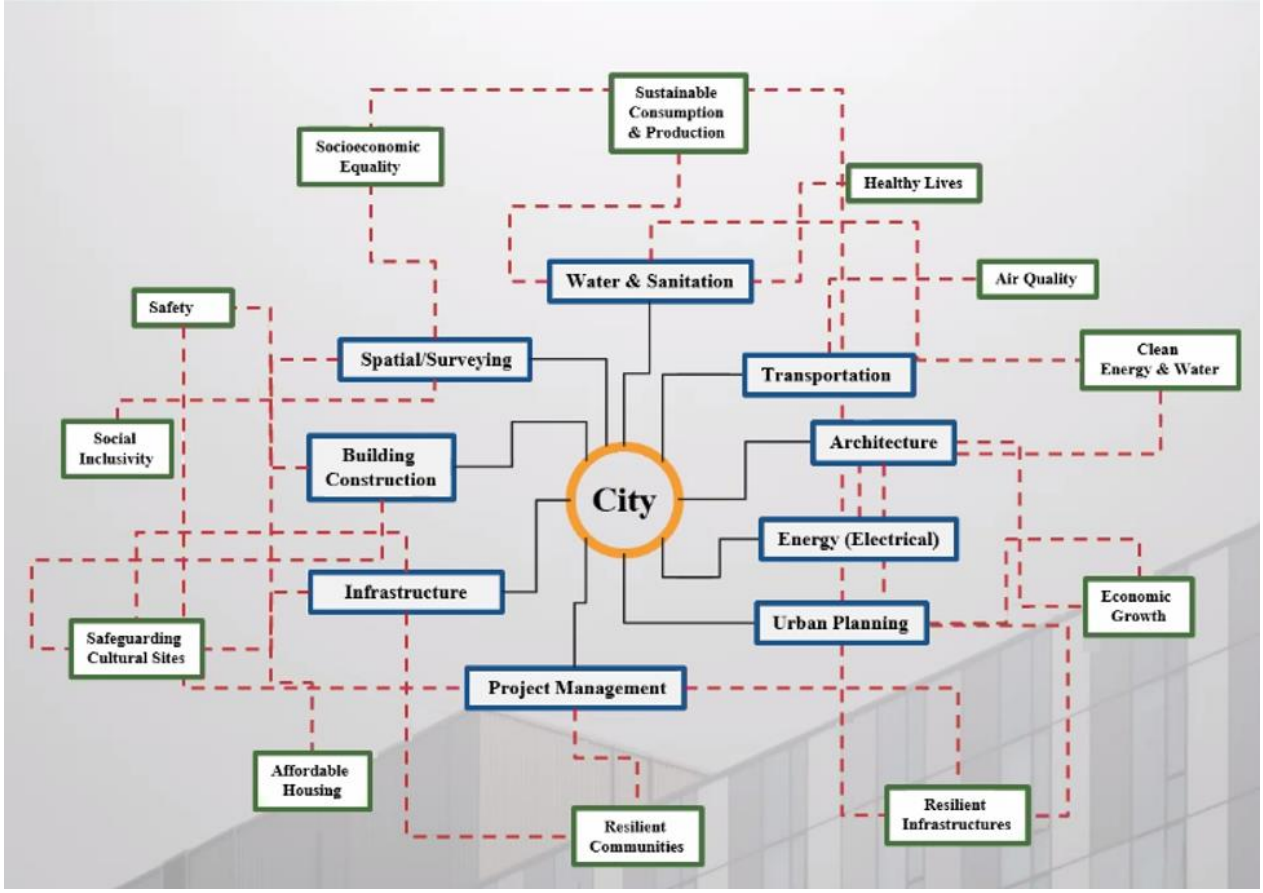
Τα παραπάνω παράγωγα (Εικόνα 72) αποτελούνται από φυσικά αντικείμενα όπως είναι τα δομικά και αρχιτεκτονικά μέλη ενός κτιρίου, αλλά και από νοητούς χώρους όπως αποτελούν τα πρίσματα ιδιοκτησιακών αποτυπώσεων (Εικόνα 73) (Borrmann και Rank 2009).



Εικόνα 73. Διαδραστική απεικόνιση ορόφων και των ιδιοκτησιακών χώρων τους, σε πρότυπο BIM (source:VRSB, Quebec)

2.3.6: ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ BIM ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΗΣ

Η τεχνολογική ανάπτυξη των BIM μπορεί να καλύψει αρκετές ανάγκες του τομέα διαχείρισης γης. Με τη μοντελοποίηση θεμελιωδών αστικών υποδομών(κτιρίων, δικτύων κοινής ωφέλειας, εμπορικών και υπηρεσιακών εγκαταστάσεων) και την καταγραφή δεικτών (βιωσιμότητας, ανθεκτικότητας, δομικής ασφάλειας κλπ.) μπορεί να δημιουργηθεί ένα τελικό προϊόν που συμβάλει στη σύνταξη βιώσιμων κοινωνικών σχηματισμών.



Εικόνα 45. Τομείς διαχείρισης γης αστικού περιβάλλοντος(source: Rajabifard, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Τα συγκεκριμένα μοντέλα, στην παρούσα φάση της τεχνικής τους εξέλιξης δεν παρέχουν νομική και ιδιοκτησιακή πληροφορία (Atazadeh 2017).
Προγράμματα σύνθεσης BIM, όπως το Revit της Autodesk, επιτρέπουν στο χρήστη την έμμεση ιδιοκτησιακή 3D καταγραφή και απεικόνιση, μέσω δημιουργίας ογκομετρικών χωρικών πρισμάτων ιδιοκτησιών ή όπως εκφράζονται στη γλώσσα του προγράμματος Areas και Spaces.

Συνεπώς, τα προγράμματα ανάπτυξης BIM διέπονται από μία αδυναμία κτηματολογικής και ιδιοκτησιακής εγγραφής.
Πολλαπλές έρευνες έχουν διεξαχθεί για την προσάρτηση BIM σε λειτουργικά συστήματα, διαφόρων διοικητικών πλαισιών, με κάποια από αυτά να παρατίθενται παρακάτω:

- ✓ Συνδυασμός BIM, μέσω IFC προτύπου, με CityGML και την κτηματολογική τυποποίηση LADM για την καταγραφή 3D RRR ιδιοκτησιών στη Σουηδία (El – Mekawy, Paasch, Paulson 2015).

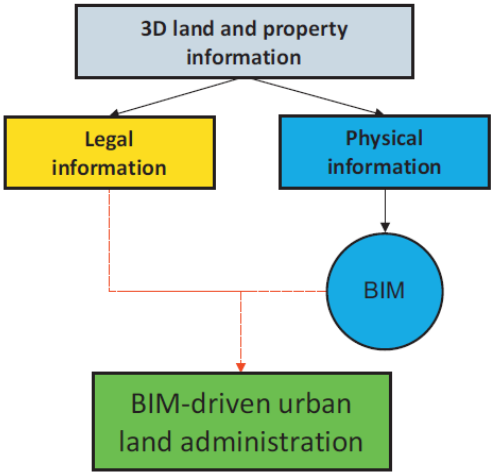
- ✓ Συνδυασμός BIM εσωτερικού χώρου και τοπογραφικής εξωτερικής πληροφορίας GIS (Plume, Mitchell 2011) για τη βέλτιστη διαχείριση των φάσεων σχεδιασμού, κατασκευής και λειτουργίας αστικών υποδομών.

- ✓ Αξιοποίηση BIM μοντέλων, 3D PDFs και δισδιάστατων κτηματολογικών χαρτογραφικών απεικονίσεων για τη διεξαγωγή ιδιοκτησιακού διαχωρισμού και ακόλουθης καταγραφής, στην Ολλανδία (Stoter 2017).

Οι παραπάνω έρευνες παρουσίασαν αρκετά προβλήματα, καθώς καμία από αυτές δεν εμπεριέχει τη ριζική αναμόρφωση της δομής του BIM και της μετατροπής του σε νομικό μοντέλο.

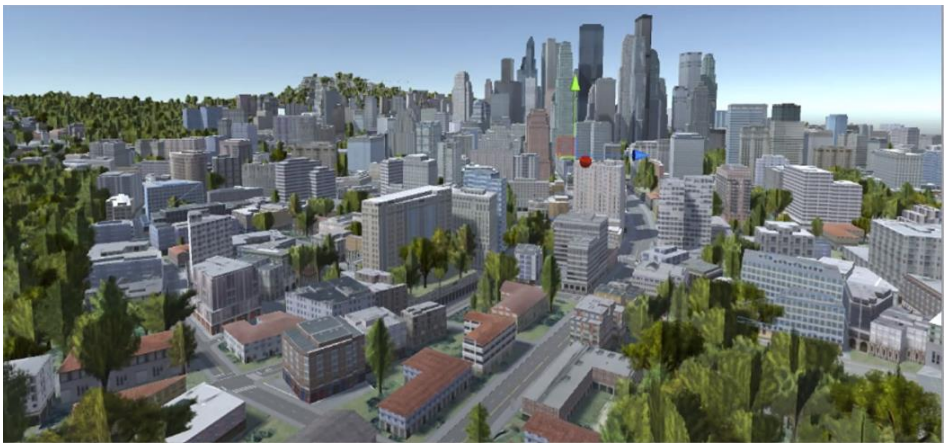
Η προσάρτηση της τεχνολογίας BIM στα συστήματα διαχείρισης γης θα αποφέρει:

- ✓ Μία εφαρμόσιμη λύση επικοινωνίας αστικών στοιχείων υποδομής και ιδιοκτησιακού καθεστώτος (Atazadeh et al,2017) (Εικόνα 75).



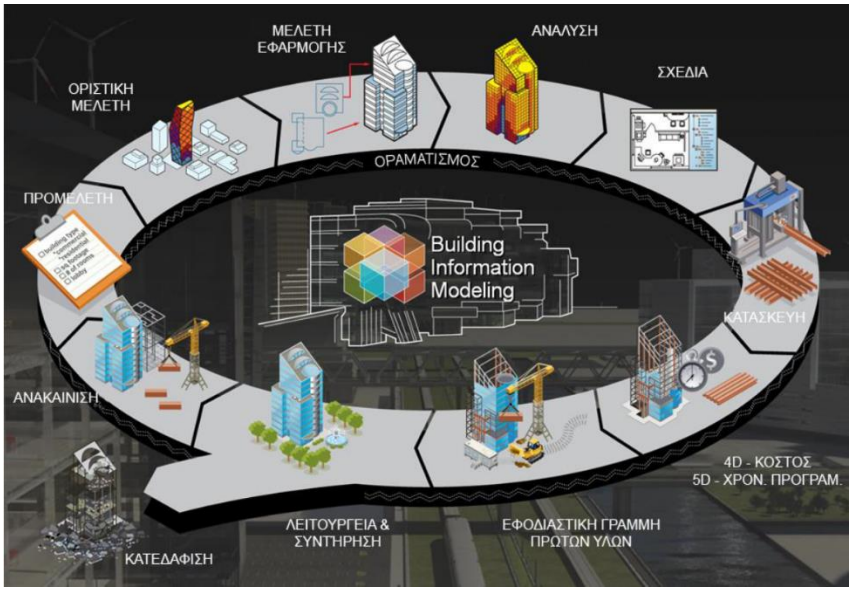
Εικόνα 75. Νομική και τεχνική διασύνδεση δεδομένων, μέσω του μοντέλου BIM (source: Rajabifard et al,2019)

- ✓ Αναθεώρηση, ανανέωση και εκσυγχρονισμό των συμβατικών κτηματολογικών διαδικασιών καταγραφής και οπτικοποίησης των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων, στον αστικό χώρο (Εικόνα 76).



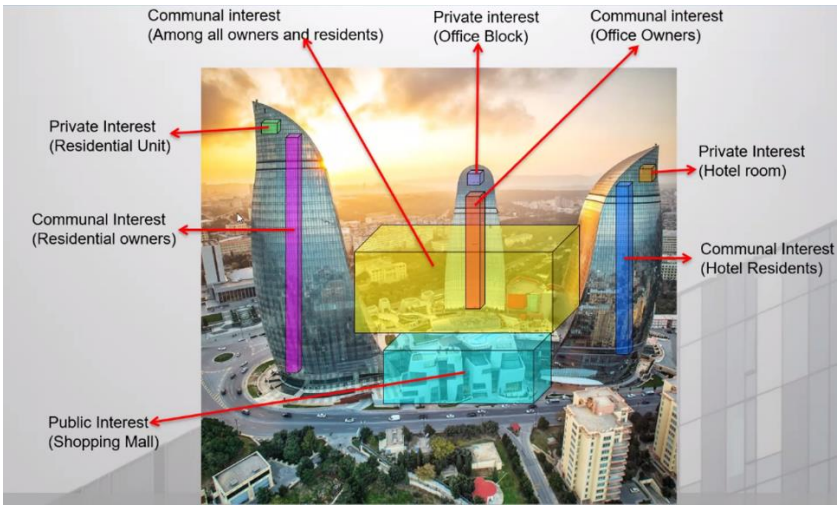
Εικόνα 76. Ψηφιακή πλατφόρμα BIM αστικού περιβάλλοντος(source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

- ✓ Ανοιχτά σύνολα 3D κτηματολογικών δεδομένων, τα οποία μπορούν να μεταβιβασθούν με τυποποιημένο τρόπο έκφρασης, μέσω του προτύπου IFC σε όλους τους εμπλεκόμενους της οικοδομικής διαδικασίας, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια των σταδίων της οικοδομικής διαδικασίας (Εικόνα 77)(Project Management).



Εικόνα 77. Η διασυνδεσιμότητα των πολλαπλών σταδίων και φάσεων του κύκλου ζωής μίας κτιριακής υποδομής (http://buildinggreen.gr/ta-pleonektimata-tou-building-information-modeling-gia-tous-arxitektones/).

- ✓ Βέλτιστη δημοσιονομική, ενεργειακή, λειτουργική, περιβαλλοντική και κοινωνική διαχείριση των αστικών πολυσύνθετων κτιριακών δομών.



Εικόνα 78. Flame Towers, Αζερμπαϊτζάν (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

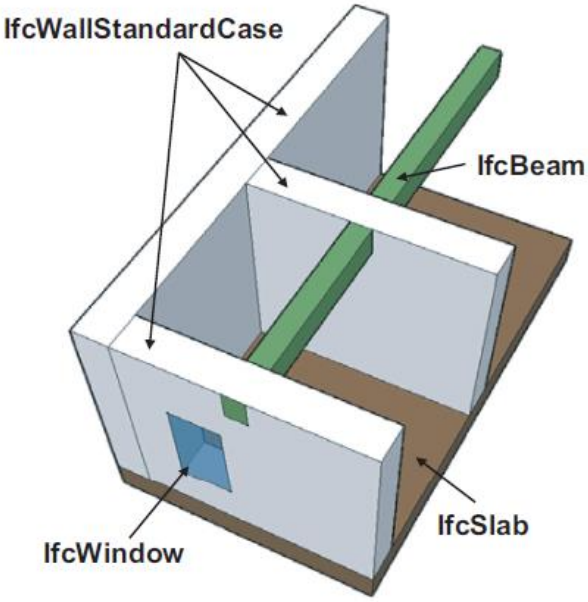
- ✓ Αποτελεσματικότερο, αναλυτικότερο, ακριβέστερο και πιο παραστατικό τρόπο καταγραφής και αποτύπωσης των σύνθετων ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων (Εικόνα 79).

Εικόνα 46. Δυσχαίρια αποτύπωσης με 2D σχέδια σύνθετων ιδιοκτησιακών διακιωμάτων (source: Atazadeh, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

- ✓ Εξοικονομηση δημοσιονομικών, εργασιακών και τεχνολογικών πόρων.
- ✓ Αποτύπωση αντικειμένων του πραγματικού φυσικού περιβάλλοντος σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας.
- ✓ Εκτέλεση γεωμετρικών ψηφιακών πράξεων, μετρήσεων, παραμετροποίησης δεδομένων και χρήση τοπολογικών τελεστών για τη διεξαγωγή διαφόρων ειδών αναλύσεων. Αξιοποίηση πορισμάτων για τη βέλτιστη λήψη αποφάσεων.

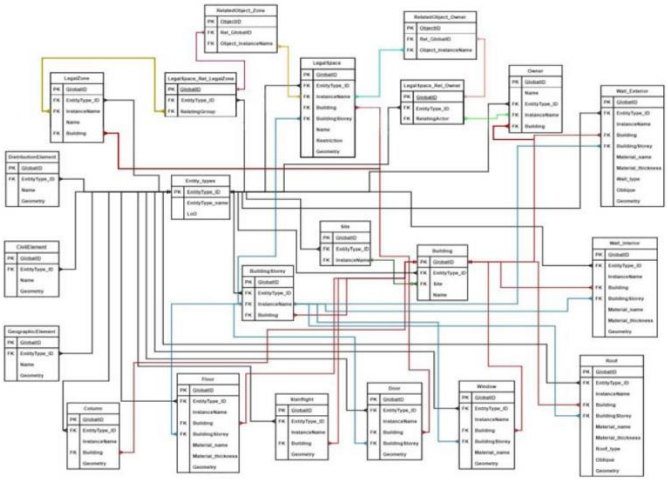
2.4: ΟΡΙΣΜΟΣ INDUSTRY FOUNDATION CLASS

Το IFC (Industry Foundation Class) αποτελεί ένα από τα κρισιμότερης σημασίας πρότυπα της buildingSMART.
Αποτελεί ένα ιεραρχικό σχήμα με οντότητες και κλάσεις, το οποίο χρησιμεύει στην αποθήκευση και διαχείριση γεωμετρικών και σημασιολογικών δεδομένων, στα πλαίσια μοντελοποίησης BIM, όντας ένα ανοιχτό και προσπελάσιμο πρότυπο (ISO 16739 2013) (Εικόνα 80).
Σύμφωνα, με το ρυθμιστικό πλαίσιο ISO 16739 1:2018, το IFC ορίζεται ως ανοιχτό παγκόσμιο πρότυπο τύπου BIM, το οποίο διέπει τη μέθοδο έκφρασης, μετάδοσης και ανταλλαγής δεδομένων.
Η γλώσσα IFC συμβάλλει στη σύνθεση διαφορετικών ειδών μοντελοποιήσεων BIM (αρχιτεκτονικό, τοπογραφικό, μηχανολογικό, ηλεκτρολογικό, χρήσεων γης κτλ..) συντάσσοντας το βασικότερο πρωτόκολλο λειτουργικότητας (Rajabifard et al ,2019).
Η buildingSMART International τυποποιεί τη μορφή του προτύπου IFC , με σκοπό την ευρύτερη καθιέρωση του openBIM.

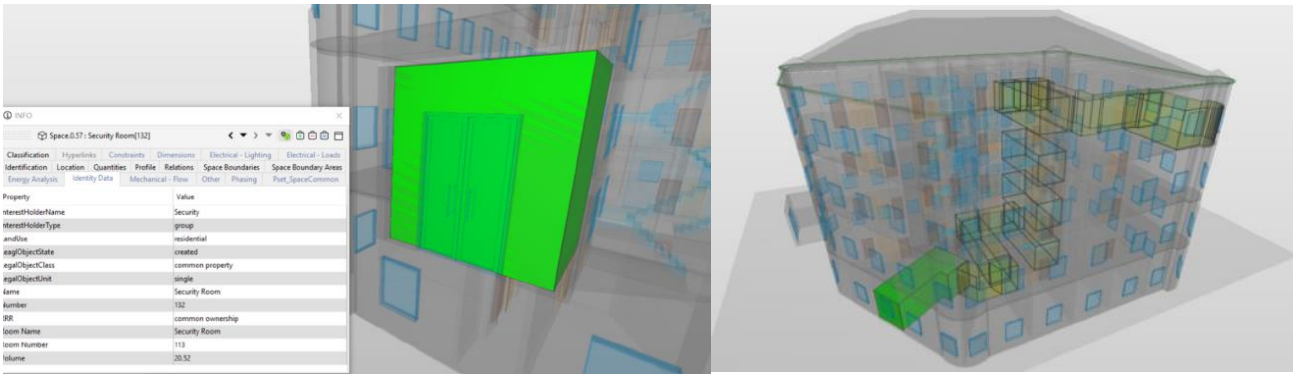


Εικόνα 47. Σημασιολογική ανάπλση δομικών οντοτήτων στη γλώσσα IFC (source:Kolbe et al, 2009)

Το IFC αποτελεί μία γλώσσα ψηφιακής περιγραφής της δομικής και κτιριακής ανάπτυξης των μοντέλων BIM. Κωδικοποιεί με συγκεκριμένη έκφραση την κάθε ογκομετρική και γεωμετρική οντότητα και καταχωρεί τις αντίστοιχες εννοιολογικές πληροφορίες και ιδιότητες. Μετασχηματίζει τις χωρικές, αρχιτεκτονικές και τοπολογικές ενότητες του ψηφιακού περιβάλλοντος BIM σε μία σημασιολογική ιεραρχική σχηματική μεταγλώττιση (Εικόνα 81 και Εικόνα 84), η οποία είναι προσπελάσιμη από μία πληθώρα προγραμμάτων και χρηστών πέρα εκείνων του τομέα AEC.

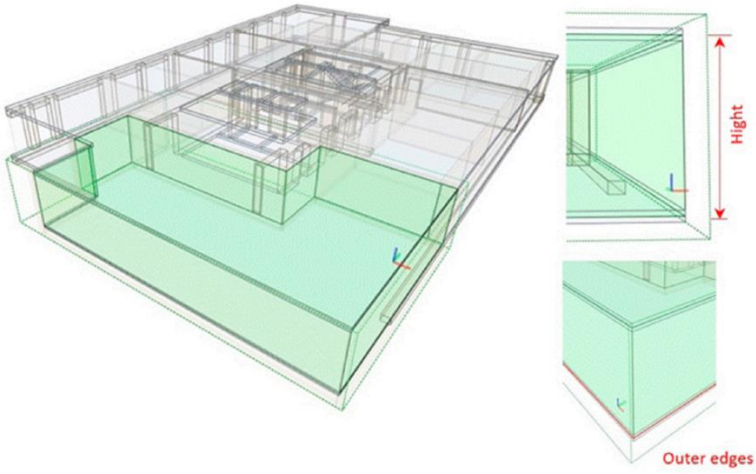


Εικόνα 48. Η λογική και νοητική διάσταση ενός IFC schema, διαχείρισης γης (source: Rajabifard et al, 2021)



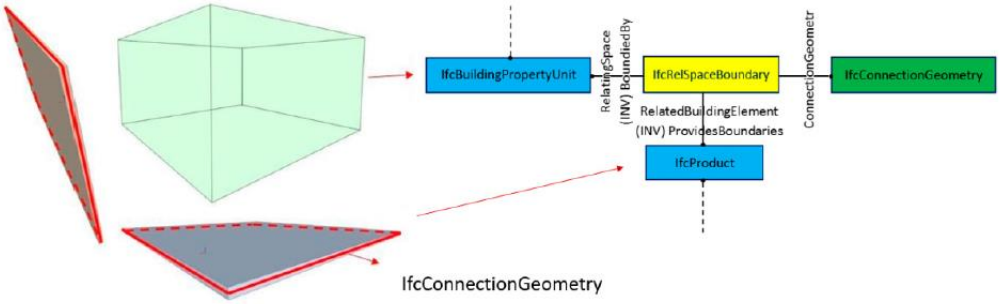
Εικόνα 49. Αναπαράσταση της συνδυαστικής πληροφοριακής καταχώρησης και τρισδιάστατης χωρικής απεικόνισης δομικών αντικειμένων, μέσω IFC (source: Ying et al, 2021)

Από το 1997 το IFC, παγκοσμίως, αξιοποιείται ως μέσο κοινής έκφρασης και ανταλλαγής δεδομένων ανάμεσα σε οργανισμούς τοπικής, περιφερειακής, κρατικής και παγκόσμιας εμβέλειας.



Εικόνα 503. Ογκομετρικοί χώροι των αντίστοιχων κλάσεων ιδιοκτησιών IFC (source: Petronijevic et al, 2021)

Η ρυθμιστική και νομοθετική του έγκριση είναι σύμφωνη με την οδηγία 'Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License'.

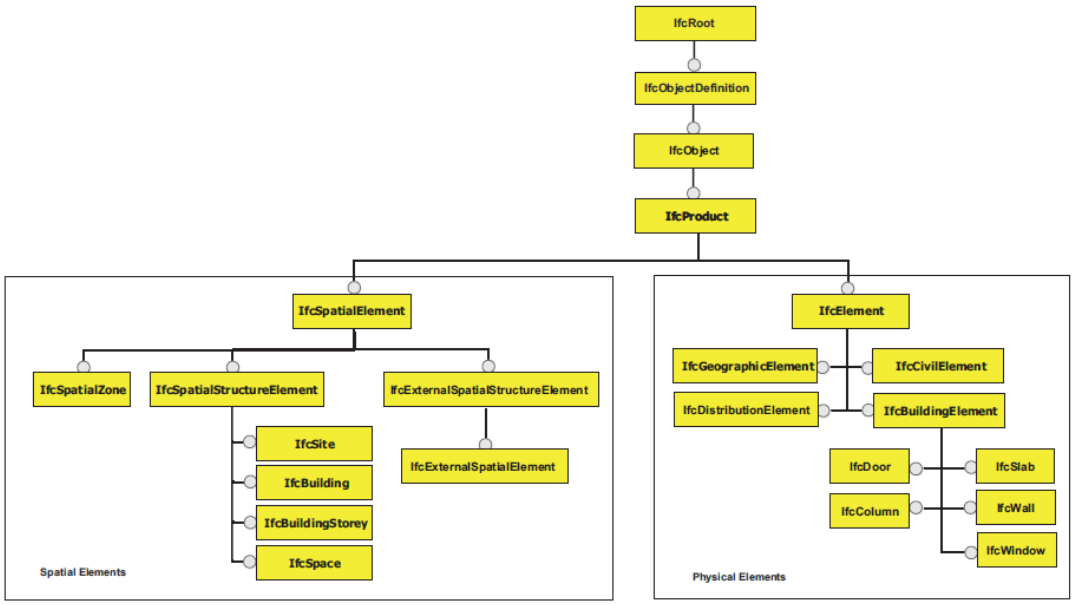


Εικόνα 51. Αριστερά: Η πρισματική γεωμετρική αναπαράσταση των χωρικών οντοτήτων IfcBuildingPropertyUnit και IfcRelSpaceBoundary Δεξιά: Η νοητική τους δέκφραση με τη μορφή συγκοινωνούντων κλάσεων (source: Petronijevic et al, 2021)

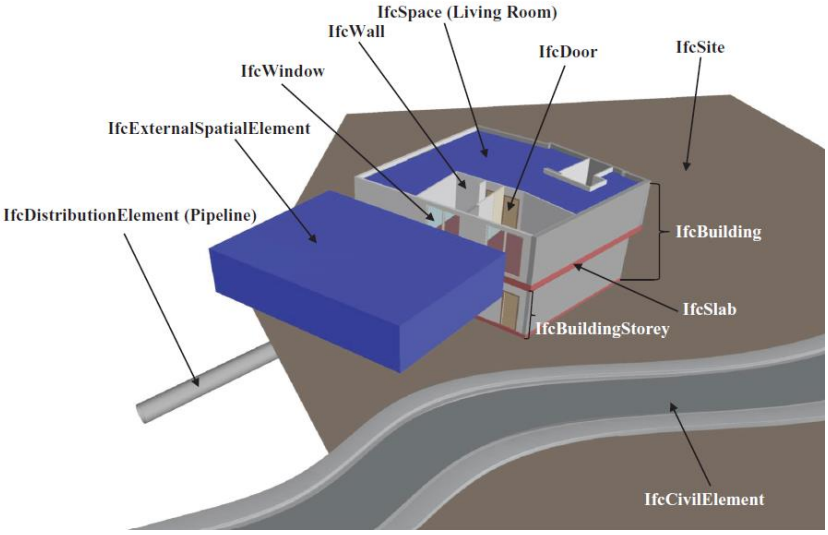
Παρακάτω παρατίθεται η ενδεικτική δομή του σχήματος IFC και της κατηγοριοποίησης των χωρικών κλάσεων συμπερίληψης τους (Εικόνα 85).

Διακρίνονται οι ιεραρχικές και διαχωριστικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων νοητικών εκφράσεων των ποικίλων δομικών στοιχείων, ενώ διαφαίνονται οι κλάσεις 'πηγές / γονέας' και τα εμπεριεχόμενα 'παράγωγα / παιδιά' τους.

Το συγκεκριμένο σχήμα αφορά τη γεωμετρική και τοπολογική ανάπτυξη των επιμέρους δομικών αντικειμένων, που αποτελούν μία τρισδιάστατη κτιριακή δομή (Εικόνα 86).



Εικόνα 52.Σχηματική ανάπτυξη της γλώσσας IFC, με κλάσεις και υποκλάσεις (source: Rajabifard et al,2019)



Εικόνα 53.Χωρική αναπαράσταση των λογικά οριζόμενων κλάσεων IFC, με τη μορφή όγκων και πρισμάτων (source: Rajabifard et al,2019)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3ο: Land Administration Domain Model

3.1: ΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΗΣ

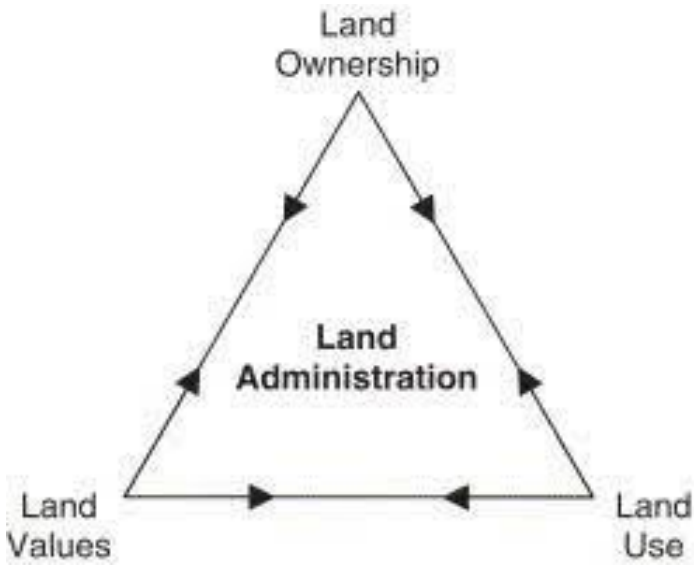
Τα σύγχρονα αστικά κέντρα χαρακτηρίζονται από περίπλοκη διαμόρφωση, κάθετη ιδιοκτησιακή ανάπτυξη, πολύπλοκους πολεοδομικούς σχηματισμούς, πολυώροφες κτιριακές εγκαταστάσεις διαφορετικών χρήσεων, δυσδιάκριτο ιδιοκτησιακό καθεστώς, αλληλοεπιθέμενες αστικές υποδομές και άτακτη δόμηση σε πολλαπλές διαστάσεις.

Εικόνα 87. Αριστερά: Διαμερίσματα, στην Tanahabang, Jakarta Pusat (www.beritajakarta.com) Δεξιά: Πολύπλοκες αστικές δομές (source: Barzegar, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

Οι προαναφερόμενες πολύπλοκες συνθέσεις, χαρακτηρίζονται από δυσνόητα και σύνθετα RRR.

Εικόνα 54.Το προσχέδιο του προτεινόμενου έργου 'Spoorzone Delft'(https://prezi.com/4prgjxbipw9u/spoorzone-delft/).

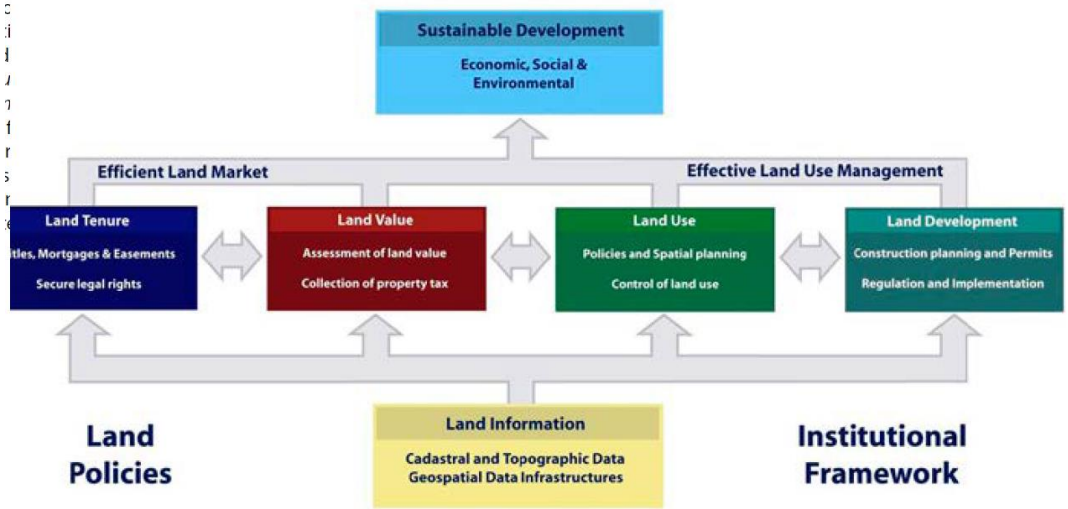
Κατά τον Ho,2014, η Διαχείριση Γης Αστικού Χώρου πραγματεύεται τον καταμερισμό, την καταγραφή, τον εντοπισμό και την κατηγοριοποίηση των ποικίλων νομικών οντοτήτων, χώρων και ιδιοκτησιών.



Εικόνα 55. Οι 3 πυλώνες προσδιορισμού της Διαχείρισης Γης Αστικού Χώρου(source:Steudler et al,2004).

Η διαχείριση γης αστικού χώρου επικεντρώνεται στη βέλτιστη και δικαιότερη κάλυψη όλων των επιμέρους χωρικών, ιδιοκτησιακών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών αιτημάτων, μέσω της ενασχόλησής της με τον πολεοδομικό ιστό της εκάστοτε μελετώμενης πόλης. Αποσκοπεί στην εξισορρόπηση των πολύπλοκων και αλληλοκαλυπτώμενων ιδιοκτησιακών, οικονομικών, ενεργειακών και λειτουργικών πτυχών ενός αστικού κέντρου. Επιδιώκει την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών, μέσω της συνεργασίας τοπικών, περιφερειακών, κρατικών, τομέων, πάντοτε με τη συμβολή του συνόλου των πολιτών.

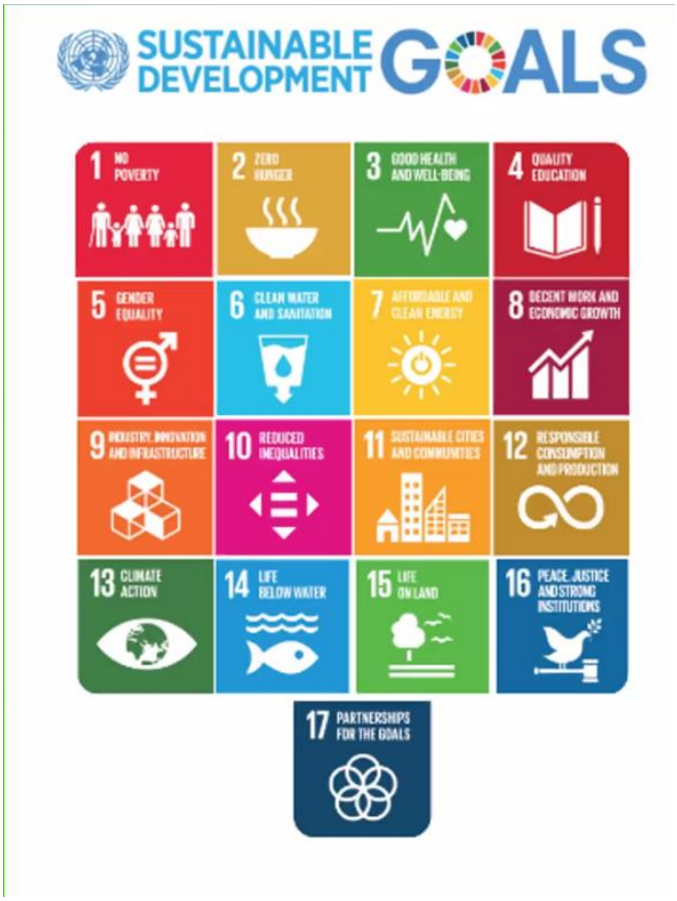
Η διαχείριση γης, σε βέλτιστη εκδοχή της, εμπεριέχει την παράμετρο Fit for Purpose (FIG / World Bank), δηλαδή είναι πλήρως προσαρμοσμένη σε επίπεδο κλίμακας και χωρικής ανάλυσης στην εκάστοτε περιοχή μελέτης και των αντίστοιχων αιτημάτων των πολιτών.



Εικόνα 56.Παράμετροι Διαχείρισης Γης (https://www.gim-international.com/content/article/fit-for-purpose-land-administration)

Ο τομέας διαχείρισης γης μπορεί να αποτελέσει το μέσο επίτευξης πολλαπλών στόχων βιωσιμότητας, SDGS - Agenda 2030 (UN), όπως:

- ✓ της εξάλειψης φτώχιας (1) με τη διασφάλιση της ιδιοκτησιακής καταγραφής κάθε πολίτη.
- ✓ της βελτίωσης υγειονομικής κατάστασης των πολιτών (3).
- ✓ της παροχής ποιοτικής εκπαίδευσης (4) με τη βέλτιστη διαχείριση των ακόλουθων υπηρεσιών και κτιριακών μονάδων τους.
- ✓ της παροχής καθαρών υδάτινων / ενεργειακών πόρων και της συντήρησης των δικτύων τους (6 και 7 αντίστοιχα) μέσω αποτύπωσης, χαρτογράφησης, ψηφιοποίησης και συνεχούς μελέτης των χωρικών επεκτάσεών τους.
- ✓ της οικονομικής, βιομηχανικής και κατασκευαστικής τόνωσης (8 και 9 ακολούθως) καθώς αποσκοπεί στην καθιέρωση ισότιμης φορολόγησης και εκτίμησης ακινήτων.
- ✓ αλλά και της βέλτιστης οικοδομικής αξιοποίησης του αστικού χώρου, της σύστασης βιώσιμων πόλεων και κοινοτήτων (11) με τη συνδυαστική αρμονική διαχείριση και συνύπαρξη περιβαλλοντικών, ενεργειακών, οικονομικών και κοινωνικών πτυχών μίας πόλης.



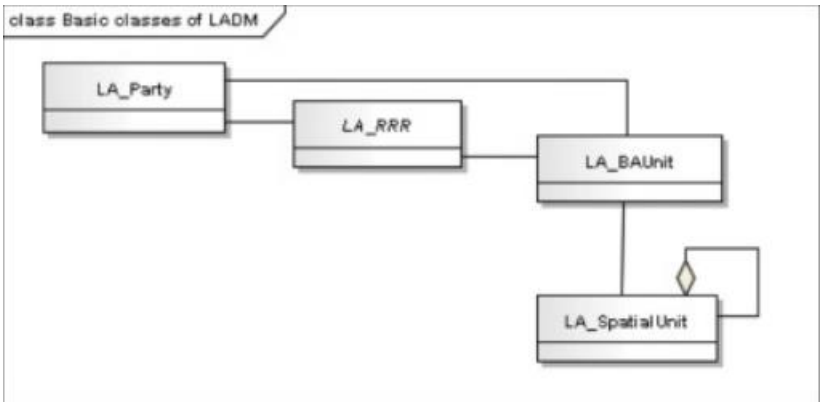
Εικόνα 57.SDGS, Agenda 2030(source: Asedikia, "3D Land Administration &Digital Twin Training",CSDILA and University of Melbourne, September 21,22,23, 2021)

3.2: ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL

Το ρυθμιστικό πλαίσιο τυποποίησης, διάδοσης και καθιέρωσης του προτύπου κτηματολογικού μοντέλου LADM, ISO 19152 (2012) περιλαμβάνει:

- ✓ Τη σύνθεση ενός μοντέλου καταγραφής δεδομένων διαχείρισης γης (υπέργεια και υπόγεια στοιχεία), δηλαδή του LADM.
- ✓ Ένα σημασιολογικό σχήμα αποτελούμενο από 6 επιμέρους μοναδικές οντότητες:

1) Πρόσωπα, δικαιούχοι και οργανισμοί **(LA_Party).**
2) Χωρικές και γεωμετρικές εκτάσεις ιδιοκτησιών **(LA_SpatialUnit).**
3) Χωρικές οντότητες ιδίου ιδιοκτησιακού και διοικητικού καθεστώτος **(LA_BAUnit).**
4)Ιδιοκτησιακά δικαιώματα, νομικοί περιορισμοί και νομοθετικές υποχρεώσεις **(LA_RRR).**
5)Τοπογραφικές μετρήσεις **(LA_SpatialSource).**
6)Γεωμετρική και τοπολογική υποστήριξη **(LA_SpatialRepresentation).**



Εικόνα 582. Οι βασικές οντότητες, κλάσεις, του LADM (ISO 19152) (source: Cagdas et al,2016)

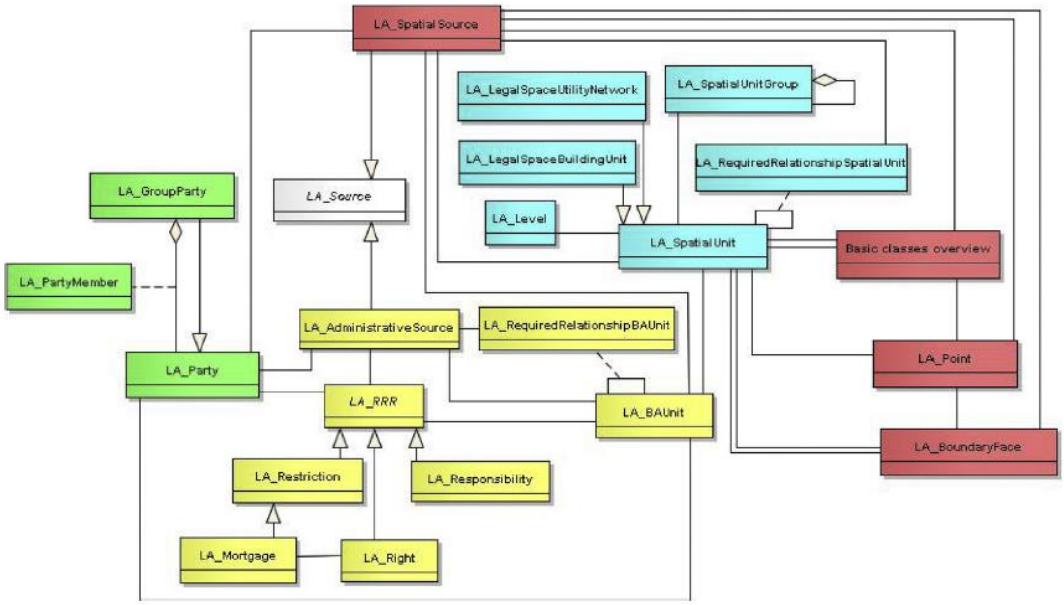
- ✓ Την παροχή μίας τυποποιημένης και καθολικής έκφρασης των οντοτήτων του τομέα διαχείρισης γης, βασιζόμενη σε παγκόσμια και διεθνή συστήματα νομοθετικού και κτηματολογικού πλαισίου.

Στο μέλλον, το συγκεκριμένο ρυθμιστικό πλαίσιο καθολικής κωδικοποίησης του LADM, πρόκειται να αντικατασταθεί από τη μεταρρύθμιση ISO/CD 19151 – 1.

Το LADM παρέχει την πρότυπη γλώσσα καταγραφής, αποτύπωσης, διάθεσης και ανταλλαγής νομικών ιδιοκτησιακών δεδομένων, των αντίστοιχων χωρικών αναφορών τους και των αντίστοιχων εννοιολογικών πληροφοριών των δικαιούχων τους, σε μία ενιαία τόσο σημασιολογική όσο γεωχωρική βάση κλάσεων. Παρέχει πλήρη τοπογραφική, τοπολογική, γεωμετρική και απεικονιστική υποστήριξη τριών ή και δύο διαστάσεων.

Η προσβάσιμη, ευέλικτη και προσαρμόσιμη φύση του LADM, το καθιστά ιδανικό για υιοθέτηση από ποικίλα κτηματολογικά, νομοθετικά και ρυθμιστικά διοικητικά συστήματα.

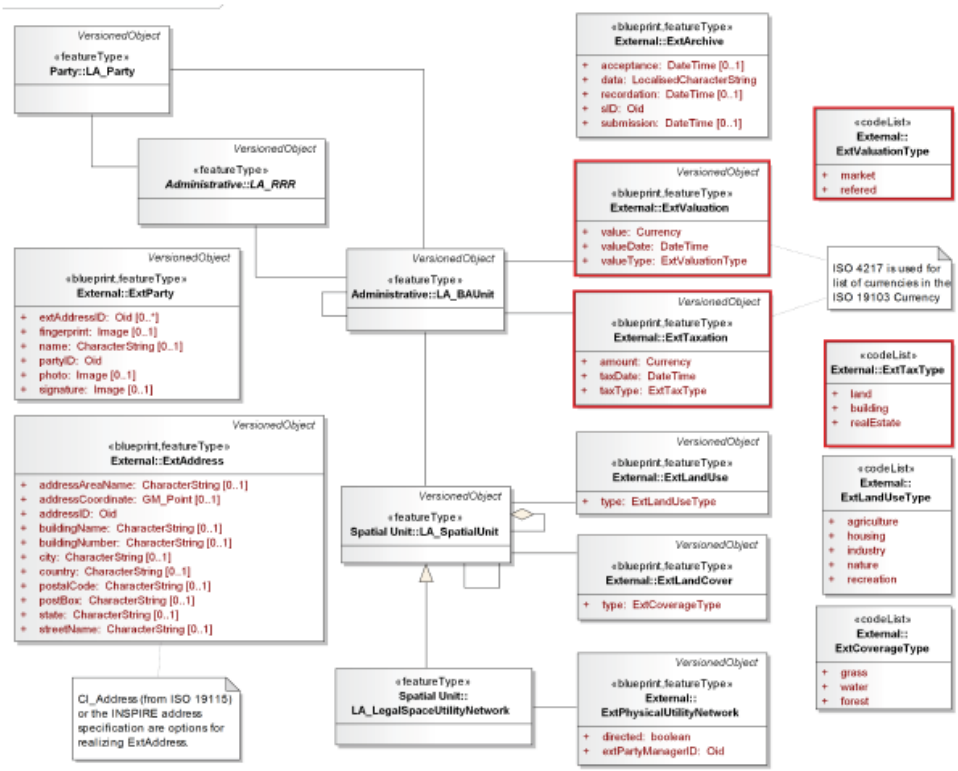
Το LADM, όπως προαναφέρθηκε σύμφωνα με τη διάταξη ISO 19152, αποτελείται από μοναδικές κλάσεις ή οντότητες / Object Classes, οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούνται από ιδιότητες / Attributes στις οποίες καταχωρούνται τα επιμέρους απαραίτητα ή προαιρετικά στοιχεία καταγραφής / ανάλυσης της κάθε οντότητας. Οι επιμέρους κλάσεις διασυνδέονται μεταξύ τους με αμφιμονοσήμαντες σχέσεις διαφόρων τύπων και λειτουργιών, όπως εξάρτησης, ιεραρχίας, κληρονομιάς κτλ. (Εικόνα 93).



Εικόνα 93. Το πρότυπο LADM, με τις απαραίτητες οντότητες, ομάδες και υποομάδες δεδομένων (C.Lemmen / Land Use Policy 49 (2015) 535-545) (source: Lemmen et al,2015)

Στο παρατιθέμενο σχήμα (Εικόνα 93) απεικονίζονται με πράσινο χρώμα οι επιμέρους οντότητες που αφορούν τα στοιχεία των δικαιούχων / εμπλεκόμενων / ενδιαφερόμενων, με κίτρινο εκείνες που αναπτύσσουν τις έννοιες των νομικών ιδιοκτησιακών RRR, το γαλάζιο χρώμα αντιπροσωπεύει τις γεωχωρικές ιδιοκτησιακές εκτάσεις, οι κόκκινες κλάσεις απαρτίζουν τις γεωδαιτικές και χωρικές ενότητες, ενώ τέλος η γκρι οντότητα προσδίδει το διοικητικό και χωρικό ορισμό στο ευρύτερο σχήμα.

Το LADM περιλαμβάνει, συνεπώς, ένα εύρος τόσο πληροφοριακών όσο γεωχωρικών δεδομένων το οποίο μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με την προσθήκη εξωτερικών πακέτων, στη βασική δομή.
Παρακάτω παρατίθεται η σχηματική επέκταση του μοντέλου διαχείρισης γης LADM (Εικόνα 94).



Εικόνα 594. Το πρότυπο LADM, με τις εξωτερικές οντότητες και τα ακόλουθα επισυναπτόμενα πακέτα δεδομένων τους (C.Lemmen / Land Use Policy 49 (2015) 535-545) (source: Cagdas et al,2016)

Το LADM, απατελώντας ένα εννοιολογικό πρότυπο συλλογής και διάθεσης κτηματολογικής πληροφορίας, αξιοποιείται από την οδηγία INSPIRE (INSPIRE, 2009) ως μία εθνική πρόταση και από το Σύστημα Αναγνώρισης Γεωτεμαχίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Land Parcel Identification System of the European Union, ISO, 2012). Αποτελεί βάση ανάπτυξης λογισμικού στα πλαίσια του FAO (FAO, 2011) και της UN (FIG, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4ο: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία επιχειρεί τη σύνταξη μίας πρότασης μεθοδολογίας 3D καταγραφής / αποτύπωσης / οπτικοποίησης κτηματολογικών νομικών και χωρικών οντοτήτων, όπως εκείνων των ιδιοκτησιακών RRR στοιχείων και των ακόλουθων χωρικών ομολόγων τους σε δύο όμορρες πολυκατοικίες στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χαλανδρίου.
Η πρόταση αποτελεί τη σύνθεση μίας τρισδιάστατης εφαρμογής η οποία προσφέρει την ταυτόχρονη διάθεση της εννοιολογικής και ογκομετρικής παροσουσίασης των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων.
Τους δύο πυλώνες της πρότασης αποτελούν η τρισδιάστατη ανάπτυξη των κτιριακών συνόλων, με τους ακόλουθους RRR χώρους τους, στο περιβάλλον του προγράμματος Revit ως BIM και η εννοιολογική καταγραφή των αντίστοιχων νομικών δικαιωμάτων, με τις αντίστοιχες σημασιολογικές πληροφορίες τους, ως ένα ενιαίο νοητικό διάγραμμα βάσης δεδομένων σύμφωνο τόσο με το παγκόσμιο πρότυπο LADM όσο με την εθνική νομοθεσία.
Αντικείμενο μελέτης της Διπλωματικής αποτελεί, όπως προαναφέρθηκε, η μοντελοποίηση και κτηματολογική τρισδιάστατη καταγραφή ενδεικτικής έκτασης ενός ΟΤ του Δήμου Χαλανδρίου και πιο συγκεκριμένα δύο πολυκατοικιών, που περιέχονται σε αυτό, όπως και διαφόρων δημόσιων στοιχείων του περιβάλλοντός τους (εκτάσεις οδικού και αποχετευτικού δικτύου, παιδική χαρά). Η περιοχή μελέτης, συνεπώς, αποτελείται από υπέργεια, επίγεια και υπόγεια σύνθετα ιδιοκτησιακά και δομικά στοιχεία των οποίων η γεωμετρική, τοπογραφική, δομική και κτηματολογική υπόσταση οφείλουν να αποδοθούν πιστά.

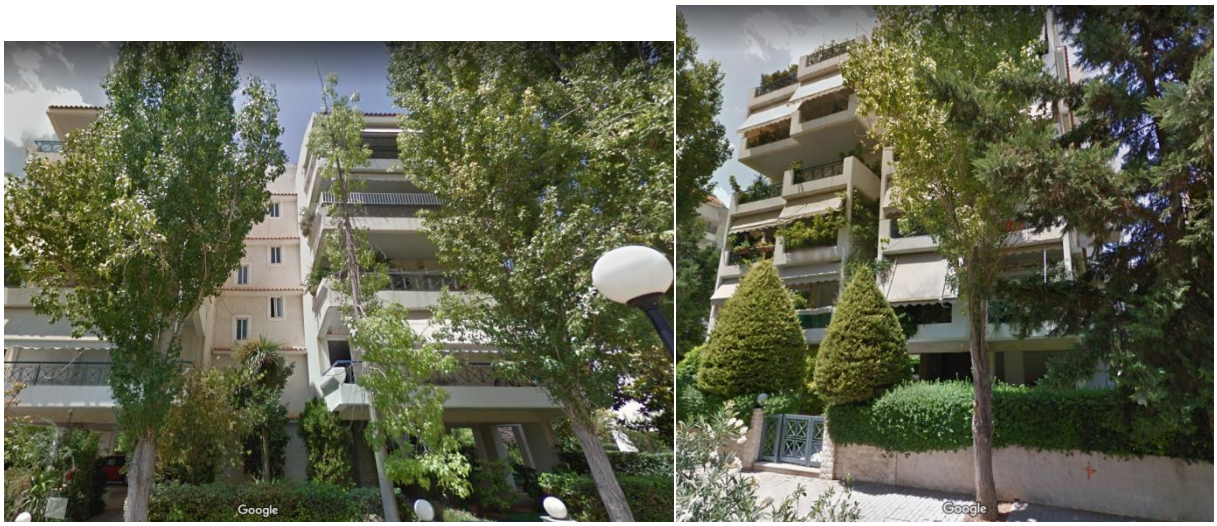
4.1: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Εικόνα 60. Ευρύτερη περιοχή μελέτης (GIS Portal Δήμου Χαλανδρίου, 'gis.chalandri.gr')

Για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, ως περιοχή μελέτης, επιλέχθηκαν δύο γεωτεμάχια στο ΟΤ 696 Α του Δήμου Χαλανδρίου. Στα γεωτεμάχια αυτά έχουν αναγερθεί δύο οικοδομές και συγκεκριμένα:

i) Μία τετραώροφη οικοδομή με pilotis, υπόγειο και δώμα (Αργυροκάστρου 11).

ii) Μία πενταόροφη οικοδομή με pilotis, υπόγειο και δώμα (Αργυροκάστρου 13).



Εικόνα 61. Οι δύο πολυκατοικίες μελέτης (Google Maps)

Το ΟΤ περικλείεται από τις οδούς Αργυροκάστρου, Μελιγαλά, Πελοποννήσου και Ηλείας.

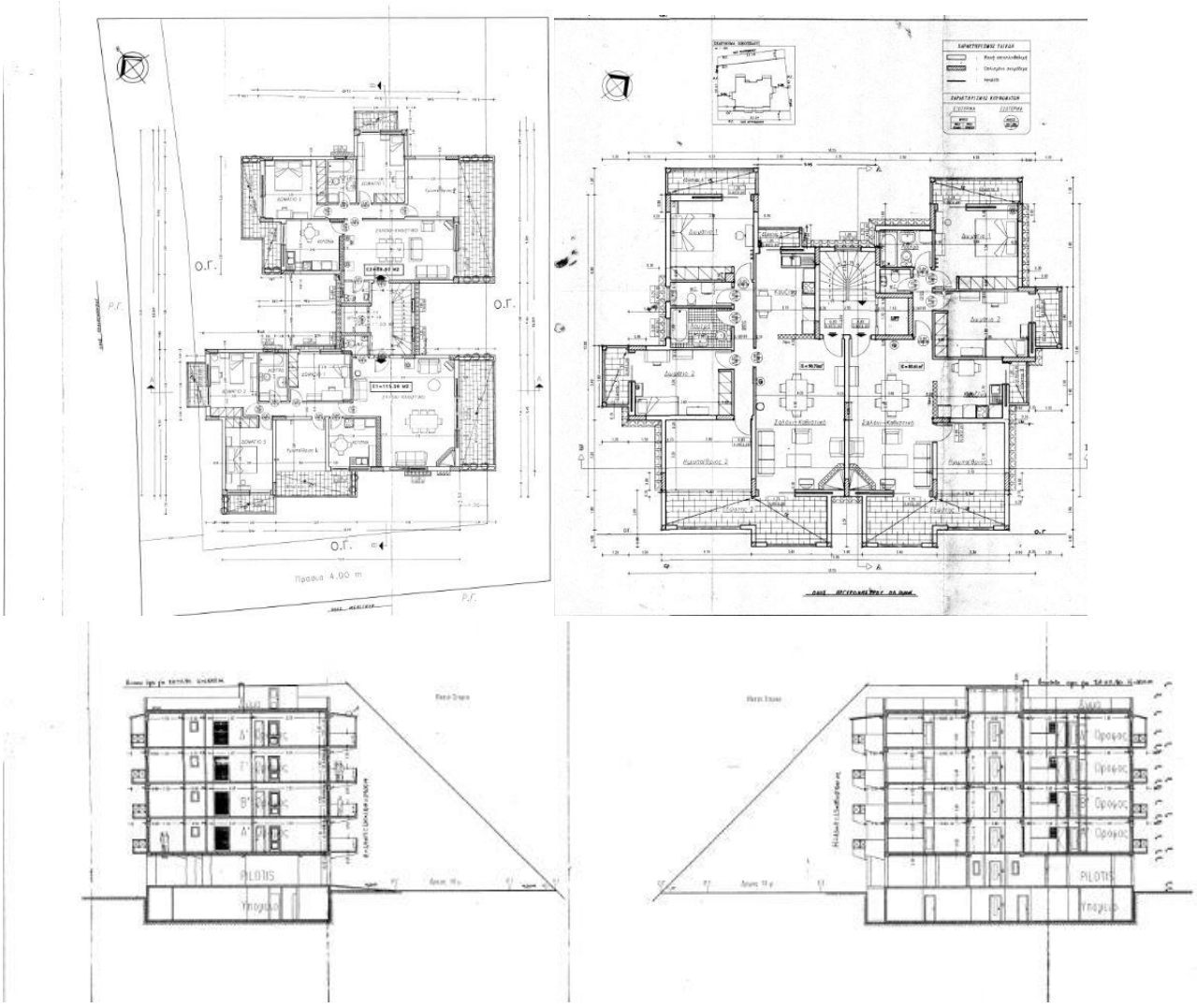
Στην περιοχή μελέτης συμπεριλαμβάνεται το ΟΤ 655 , το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως κοινόχρηστος χώρος (παιδική χαρά), το αποχετευτικό και οδικό δίκτυο της οδού Αργυροκάστρου (μεταξύ των οδών Μελιγαλά και Ηλείας).

Εικόνα 62. Η παιδική χαρά και το διερχόμενο οδικό δίκτυο.

4.2: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

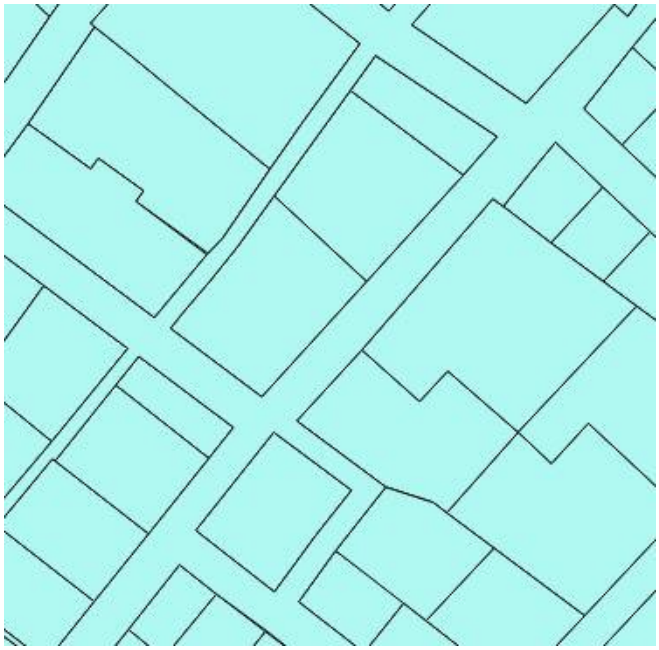
Για την εκπόνηση της επιθυμητής μελέτης, αξιοποιήθηκαν τα παρακάτω πρωτογενή γεωχωρικά δεδομένα και τοπογραφικά στοιχεία.

Σχέδια οικοδομικών αδειών των δύο μελετώμενων πολυκατοικιών (Αρχείο Αδειών)(Εικόνα 98)



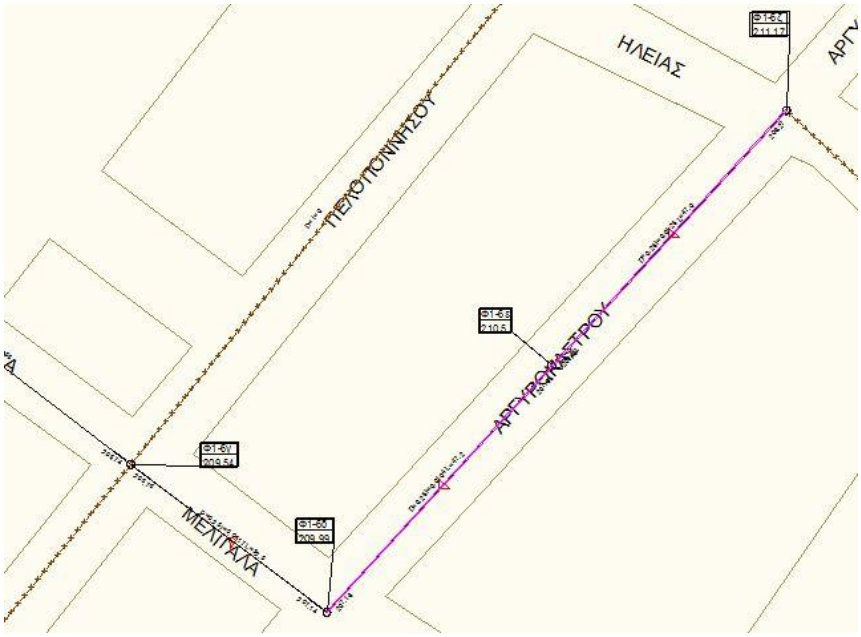
Εικόνα 63.Κατόψεις και τομές των δύο μελετώεμνων πολυκατοικιών.

Όρια γεωτεμαχίων, σύμφωνα με το Εθνικό Κτηματολόγιο (Γεωπήλη INSPIRE Εθνικού Κτηματολογίου, 'ktimanet.gr') (Εικόνα 99)



Εικόνα 64. Όρια των γεωτεμαχίων από το Εθνικό Κτηματολόγιο.

Σχέδια αποχετευτικού δικτύου (ΕΥΔΑΠ Διεύθυνση Εφαρμογών Πληροφορικής Υπηρεσία Εφαρμογών GIS)(Εικόνα 100)



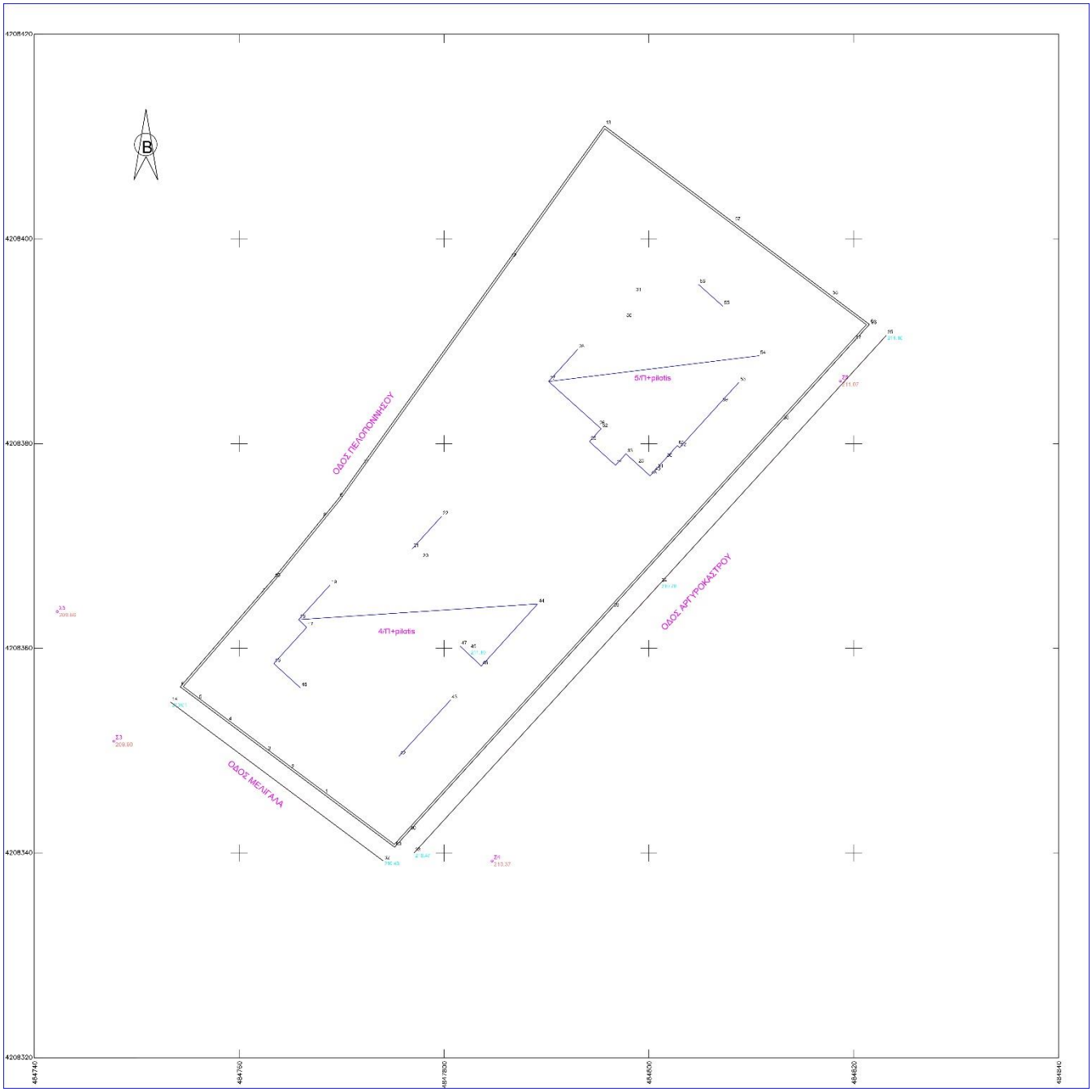
Εικόνα 65. Σχέδια αποχετευτικού δικτύου.

4.3: ΣΤΑΔΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ 2D ΣΧΕΔΙΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑ

Αρχικά, τα σχέδια (κατόψεις) των οικοδομικών αδειών ψηφιοποιήθηκαν σε μορφή .jpeg και ακολούθησε η εισαγωγή τους στο πρόγραμμα του AutoCAD.
Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η προσαρμογή των σχεδίων στην κατάλληλη κλίμακα (scale), με βάση τις αναγραφόμενες διαστάσεις.
Δημιουργήθηκαν σχέδια τύπου AutoCAD, αξιοποιώντας τις εικόνες των κατόψεων και τηρώντας τις αναγραφόμενες διαστάσεις.
Για τη γεωαναφορά των σχεδίων ιδρύθηκε όδευση 6 στάσεων, η οποία εξαρτήθηκε με χρήση δέκτη GPS στο σύστημα ΕΓΣΑ' 87.
Από τις στάσεις έγινε αποτύπωση χαρακτηριστικών σημείων των δύο πολυκατοικιών, καθώς και των οριοθετήσεων των γεωτεμαχίων.
Διεξάχθηκε οριζοντιογραφική και υψομετρική (απολύτου υψομέτρου) αποτύπωση του κρασπέδου του διερχόμενου οδικού δικτύου, επί της Αργυροκάστρου.
Επίσης έγινε λήψη υψομετρικών σημείων στις εισόδους των δύο πολυκατοικιών ώστε να επιτευχθεί και η υψομετρική εξάρτιση του μοντέλου με απόλυτο υψόμετρο.

Τελικά, με βάση τις μετρήσεις, έγινε η ανάλογη μετατόπιση (move) και στροφή (rotate) των σχεδίων στο AutoCAD ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή γεωαναφορά στο σύστημα ΕΓΣΑ' 87.
Η γεωαναφορά έγινε ξεχωριστά για κάθε πολυκατοικία με τη χρήση μίας διαγωνίου.
Η απόκλιση μεταξύ των αποστάσεων των μετρημένων σημείων και των ψηφιοποιημένων ήταν της τάξης 0,2% (5cm στα 23,35m) και 0,1% (2cm στα 20,67m), αντίστοιχα στις δύο πολυκατοικίες.
Το παραπάνω γεγονός αποδεικνύει τόσο την ορθότητα της ψηφιοποίησης όσο και την κατασκευαστική ακρίβεια.

Εικόνα 66. Σχέδιο αποτύπωσης, με υπόβαθρο Ο/Φ του ΕΚ.



Εικόνα 67. Σχέδιο αποτύπωσης.

Εικόνα 68. Αποτέλεσμα της επεξεργασίας των σχεδίων στο AutoCAD

4.4: ΣΥΝΘΕΣΗ BIM ΚΑΙ 3D ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Η τεχνολογία BIM και το πρόγραμμα Revit παρέχουν μία παραστατική και διεξοδική ψηφιακή ανάπτυξη μοντελοποίησης των μελετώμενων πολυκατοικιών, τόσο εσωτερικά όσο εξωτερικά, όπως και των στοιχείων δημοσίου ενδιαφέροντος παρέχοντας απόλυτη γεωμετρική, τοπογραφική, τοπολογική, δομική, αρχιτεκτονική και οπτική πιστότητα με τα πραγματικά ομόλογά τους.
Οι τρισδιάστατες οριοθετήσεις και εκτάσεις των καταγραφόμενων RRR οντοτήτων, ιδιόκτητων / κοινόχρηστων / δημόσιων, αποτυπώνονται με αρκετά υψηλή ακρίβεια, ενώ σημαίνονται καίρια πληροφοριακά δεδομένα που τις συνοδεύουν.
Με την ταυτόχρονη αξιοποίηση ήδη εκπονηθέντων 2D σχεδίων (τοπογραφικών, τομών, κατόψεων και υψομετρικών διαγραμμάτων) και τρισδιάστατων εργαλείων επεξεργασίας, το Revit δίνει τη δυνατότητα μίας λεπτομερειακής σύνθεσης και πιστής μοντελοποίησης BIM των δύο πολυκατοικιών.

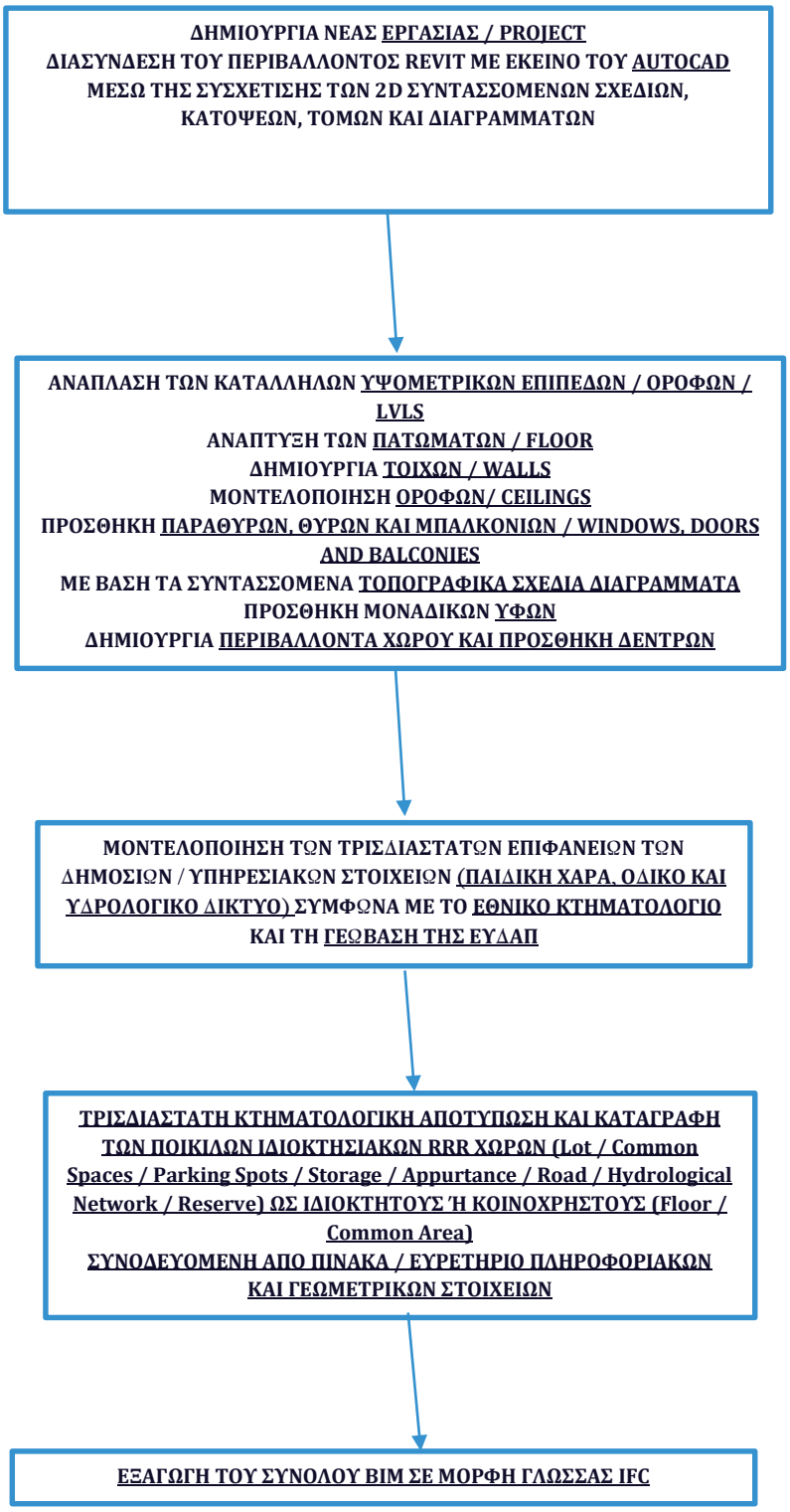
Σύμφωνα με τα παραπάνω το τελικό προϊόν θα αποτελέσει μία παραστατική, πιστή και ογκομετρική διάπλαση τόσο των κτιριακών χώρων, ως σύνολο, αλλά και των επιμέρους ιδιοκτησιών τους. Η τελική μορφή του θα είναι εκείνη του μοντέλου BIM (Building Information Model) δηλαδή σύνθεση εννοιολογικής και χωρικής πληροφορίας.

Το περιβάλλον του προγράμματος Revit, της Autodesk, αποτελεί έναν από τους πιο κατάλληλους ψηφιακούς χώρους σύστασης σύνθετων και απαιτητικών τρισδιάστατων μοντελοποιήσεων τύπου BIM στον τομέα AEC (Architecture Engineering Construction) (Kurul, 2013).
Για τον προαναφερόμενο λόγο αποτελεί το κυρίαρχο και μοναδικό εικονικό πλαίσιο ογκομετρικής μοντελοποίησης των επιθυμητών BIM της συντασσόμενης Διπλωματικής.
Συνδυάζει μία ευρεία γκάμα 3D εργαλείων επεξεργασίας και ανάπτυξης δομικών, αρχιτεκτονικών και τοπογραφικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου τόσο με την απαραίτητη εννοιολογική καταγραφή όσο με τη συνοδευόμενη προσθήκη υφών.

Το Revit, σε γενικότερο πλαίσιο, είναι η ιδανική ψηφιακή πλατφόρμα για την ενιαία μοντελοποίηση σύγχρονων αστικών συγκροτημάτων μηχανολογικής, τοπογραφικής, αρχιτεκτονικής, δομικής, κατασκευαστικής και δικτυακής φύσης σε ένα ολοκληρωμένο και αδιαίρετο BIM, υπηρετώντας πλήρως τους τομείς MEP (Mechanical, Engineering, Pluming).

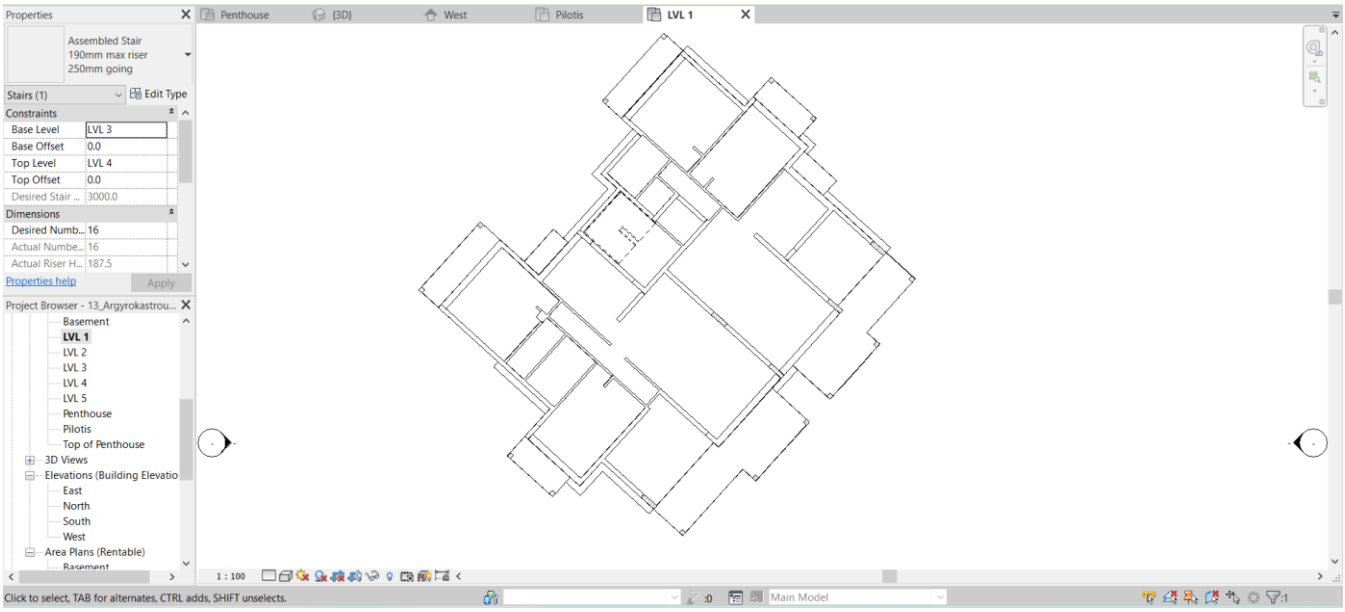
Ως πρόγραμμα το Revit αποτελεί ένα εργαλείο ρεαλιστικής και ακριβούς γεωμετρικής, δομικής και αρχιτεκτονικής ανάπτυξης. Δίνει τη δυνατότητα σημασιολογικής καταγραφής απαραίτητων στοιχείων, διεξαγωγής μαθηματικών πράξεων και μετρήσεων, ανάπτυξης τοπογραφικών και υψομετρικών επιφανειών, πλήρους ογκομετρικής απεικόνισης στοιχείων με αναλυτική λεπτομέρεια, αξιοποίησης 2D και 3D δεδομένων, την κατηγοριοποίηση των αποτυπωμένων χώρων ανάλογα με το είδος και το ιδιοκτησιακό καθεστώς τους.
Ακόμα, προσφέρει την παρουσίαση χρήσεων γης, τη διαχείριση λειτουργικών δικτύων όπως μηχανολογικών και υδρολογικών, την παρατήρηση της σκίασης, την εξαγωγή περιβαλλοντικών παραμέτρων, την εκτίμηση βιώσιμης απόδοσης του εκάστοτε BIM και τη λήψη υψηλής ανάλυσης εικόνων του.

Ακολουθεί παραστατική σχηματική αναπαράσταση, με τη μορφή απεικονιστικού διαγράμματος, των βημάτων εκτέλεσης για τη σύσταση της προτεινόμενης τρισδιάστατης / ογκομετρικής ανάπτυξης των δύο μελετώμενων πολυκατοικιών, των ομόλογων RRR ιδιοκτησιακών χώρων, εσωτερικά και εξωτερικά αυτών, όπως και των δημόσιων στοιχείων (παιδική χαρά, οδικό και υδρολογικό δίκτυο) στο ευρύτερο περιβάλλον τους, σε ένα ενιαίο και λεπτομερειακό BIM.



Γράφημα 22. Διάγραμμα ροής εργασιών εκτέλεσης για τη σύνθεση του BIM, που υλοποιείται στα πλαίσια της Διπλωματικής.

Στο εσωτερικό του προγράμματος διατίθενται ελευθέρα ποικίλα σύνολα εργαλείων επεξεργασίας τα οποία αντιπροσωπεύουν διαφορετικής φύσεως έργα του τομέα MEP, όπως μηχανολογικά και υδρολογικά. Με την αρχική επιλογή, όμως, καθορίζεται η φύση, ο σκοπός, το είδος και ο τεχνικός προσανατολισμός του συντασσόμενου έργου.
Συνεπώς το επιθυμητό έργο BIM των δύο μελετώμενων πολυκατοικιών, στηρίζεται σε αρχιτεκτονικές βάσεις.
Για την ακριβή μοντελοποίηση των κτιρίων, γίνεται εισαγωγή των κατόψεων στο περιβάλλον του προγράμματος (Εικόνα 104).



Εικόνα 69. Εισαγωγής κάτοψης τυπικού ορόφου.

2

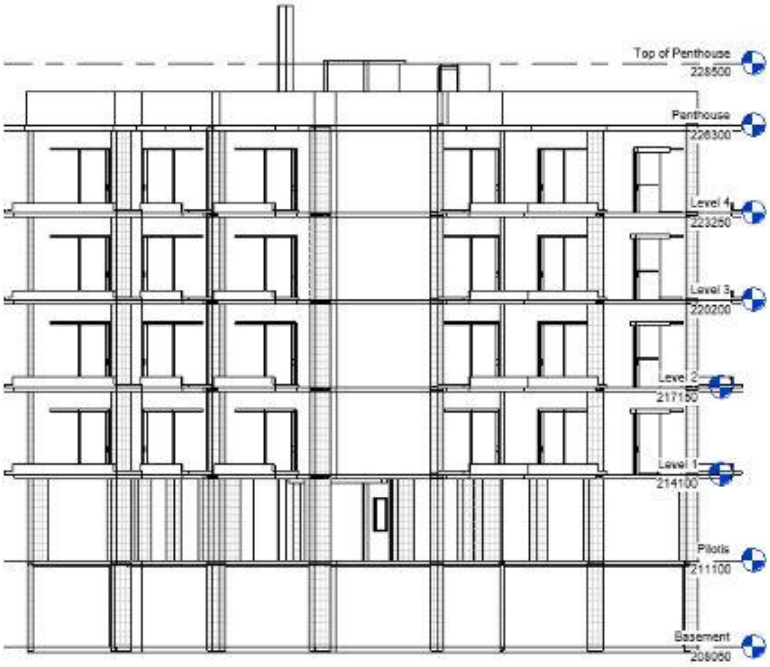
ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ / ΟΡΟΦΩΝ / LVLS
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ / FLOOR
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΙΧΩΝ / WALLS
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΟΦΩΝ / CEILINGS
ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ, ΘΥΡΩΝ ΚΑΙ ΜΠΑΛΚΟΝΙΩΝ / WINDOWS, DOORS AND BALCONIES
ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΣΥΝΤΑΣΣΟΜΕΝΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Η διαδικασία μοντελοποίησης των δύο πολυκατοικιών μελέτης, προσαρμόστηκε πλήρως με τις διαστάσεις και τις γεωμετρικές παραμέτρους των σχεδίων εισαγωγής, δηλαδή εκείνων των οικοδομικών αδειών.
Η επιλογή των υλικών σύστασης των ποικίλων δομικών και αρχιτεκτονικών κτιριακών στοιχείων, η εμφάνιση και η υφή τους προσεγγίζει την πραγματική κατάσταση.
Ως απόλυτα υψόμετρα λήφθηκαν τα 211250 και 211000 mm για τις δύο πολυκατοικίες (Αργυροκάστρου 13 και 11 αντίστοιχα), τα οποία προέκυψαν από τις μετρήσεις πεδίου.

ΟΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΩΝ / LVLS (Εικόνα 105, Εικόνα 106)

Παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικά απεικονιστικά αποσπάσματα των μοντελοποιημένων υψομετρικών επιπέδων των πολυκατοικιών, η οποία εκπονήθηκε με βάση τα χορηγούμενα υψομετρικά διαγράμματα.

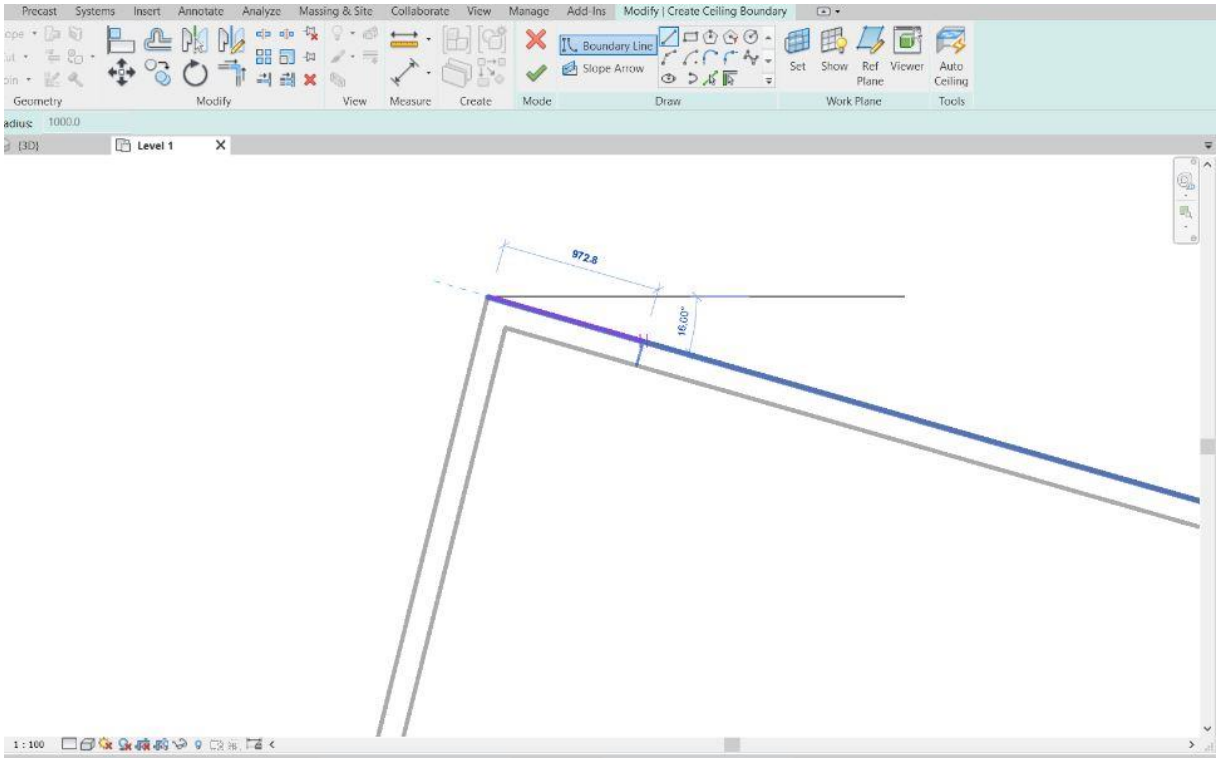
Εικόνα 70. Όψη της πολυκατοικίας Αργυροκάστρου 13.

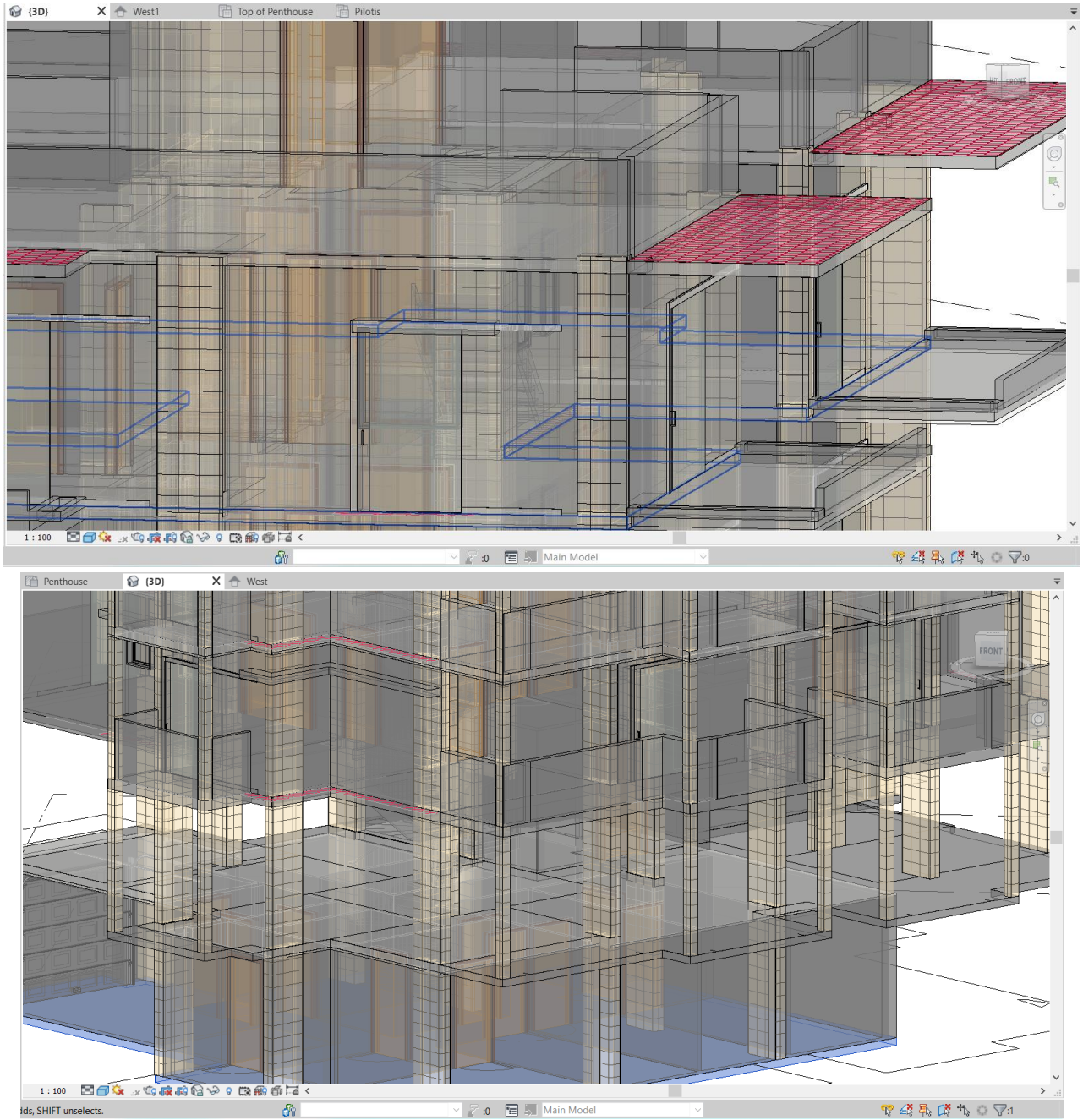


Εικόνα 71. Υψομετρική όψη της πολυκατοικίας Αργυροκάστρου 11.

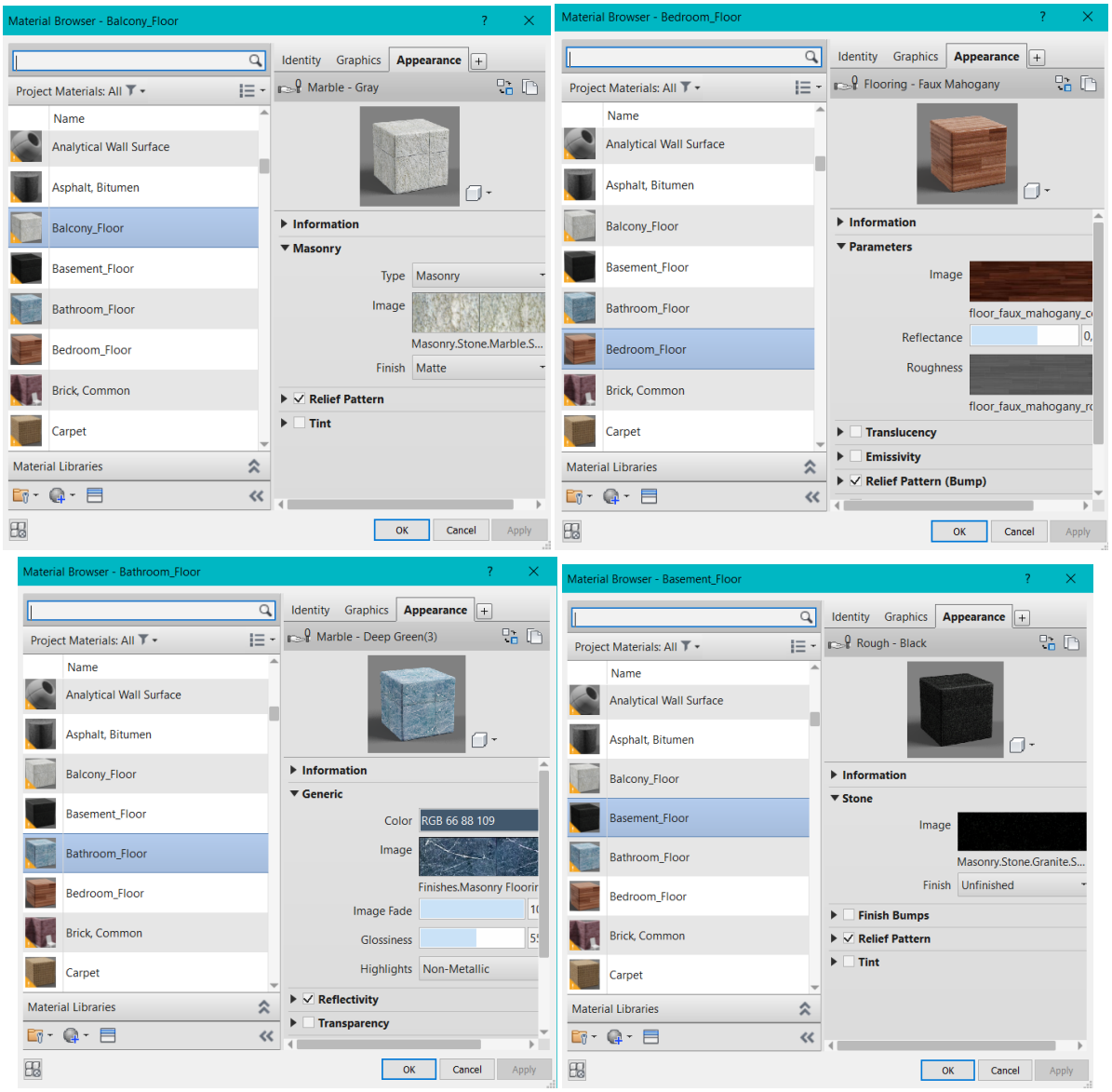
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ / FLOOR (Εικόνα 107, Εικόνα 108)

Παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικά απεικονιστικά αποσπάσματα μοντελοποιημένων πατωμάτων των πολυκατοικιών. Για κάθε δωμάτιο δημιουργήθηκε μοναδικά ένα είδος πατώματος, με ξεχωριστό υλικό και ξεχωριστή υφή. Όπου τα σχέδια το όριζαν απαραίτητο συντάχθηκε πάτωμα με ειδικές διαστάσεις.



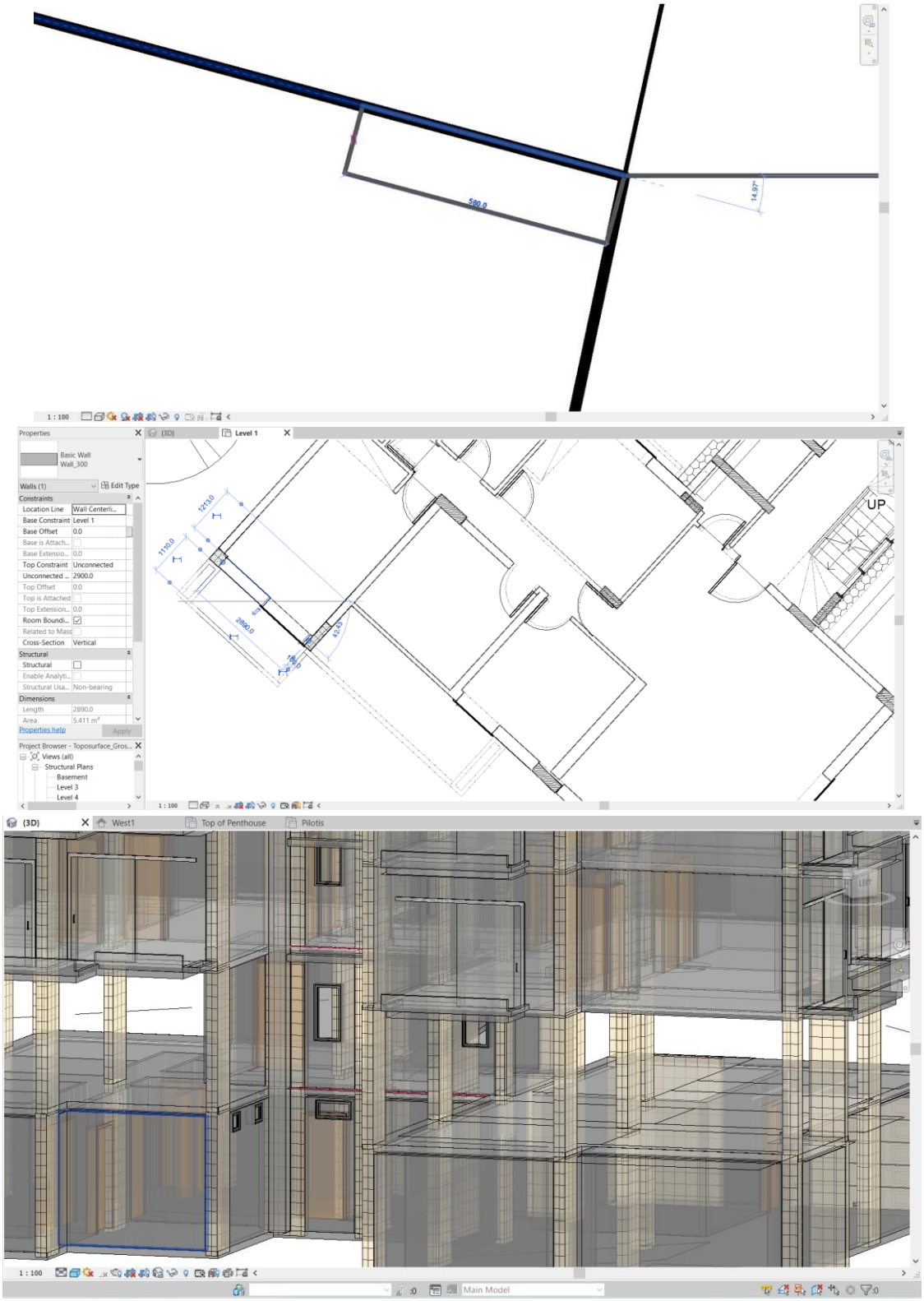


Εικόνα 72. Διαδικασία μοντελοποίησης πατωμάτων / επιπέδων



Εικόνα 73. Ενδεικτικές παραθέσεις συντασσόμενων υλικών για τα διαφορετικά πατώματα των ποικίλων δωματίων.

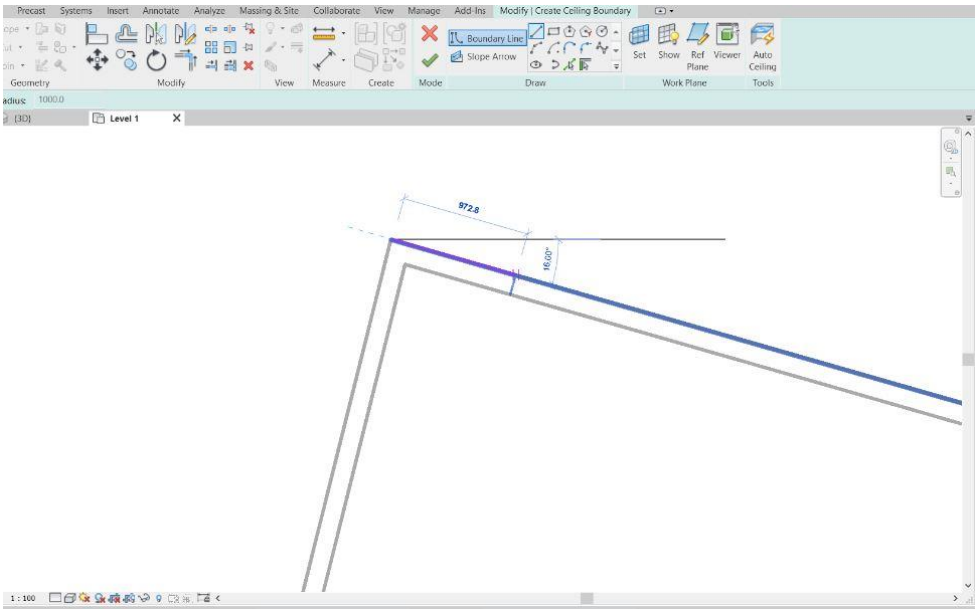
Παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικά απεικονιστικά αποσπάσματα μοντελοποιημένων τοίχων των πολυκατοικιών. Όπου ήταν απαραίτητο, με βάση τις τοπογραφικές κατόψεις, δημιουργήθηκε μοναδικό είδος τοίχου, με ειδικές διαστάσεις, μοναδιαίο υλικό και ξεχωριστή υφή.



Εικόνα 74. Διαδικασία μοντελοποίησης τοίχων.

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΟΦΩΝ / CEILINGS (Εικόνα 110)

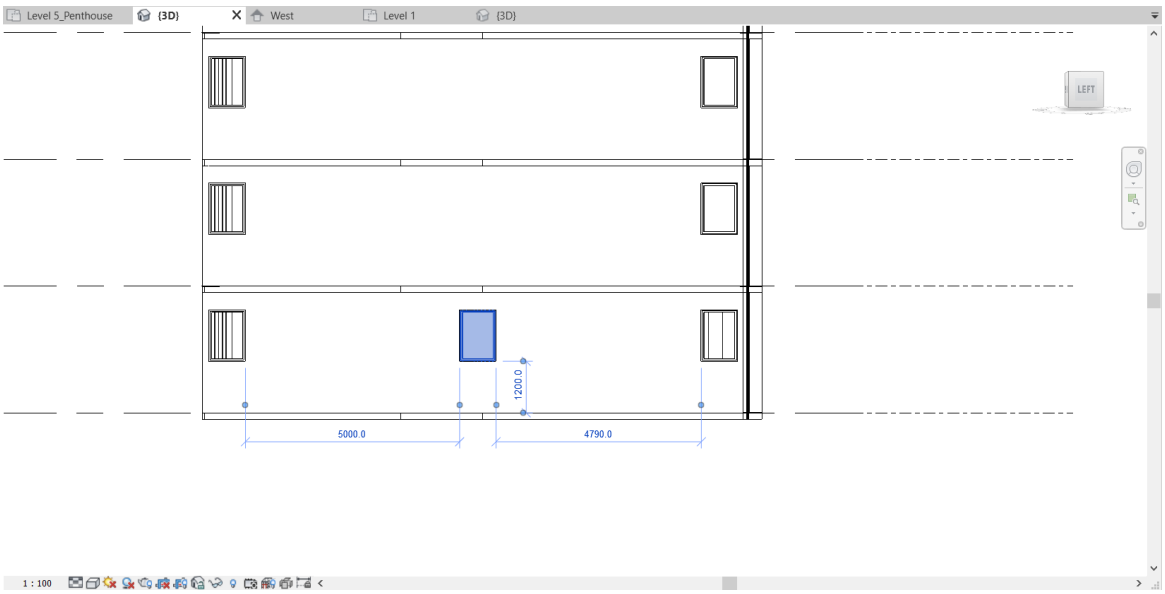
Παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικά απεικονιστικά αποσπάσματα μοντελοποιημένων οροφών των πολυκατοικιών. Όπου ήταν απαραίτητο, με βάση τις τοπογραφικές κατόψεις, δημιουργήθηκε μοναδικό είδος ταβανιού, με ειδικές διαστάσεις, μοναδιαίο υλικό και ξεχωριστή υφή.

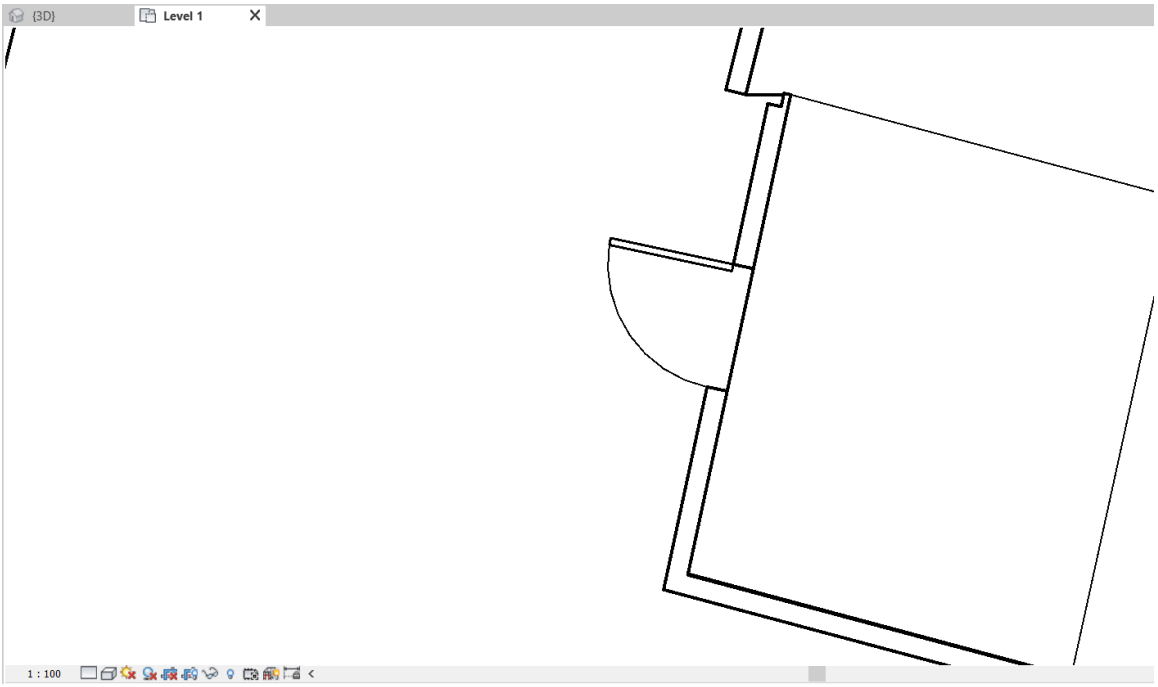


Εικόνα 110. Μοντελοποίηση ταβανιών

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ, ΘΥΡΩΝ ΚΑΙ ΜΠΑΛΚΟΝΙΩΝ / WINDOWS, DOORS AND BALCONIES(Εικόνα 111)

Παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικά απεικονιστικά αποσπάσματα μοντελοποιημένων παραθύρων, θυρών και μπαλκονιών των πολυκατοικιών. Όπου ήταν απαραίτητο, με βάση τις τοπογραφικές κατόψεις, δημιουργήθηκε μοναδικό είδος των παραπάνω, με ειδικές διαστάσεις, μοναδιαίο υλικό και ξεχωριστή υφή. Η τοποθέτησή τους, επίσης έγινε σύμφωνα με τα σχέδια.



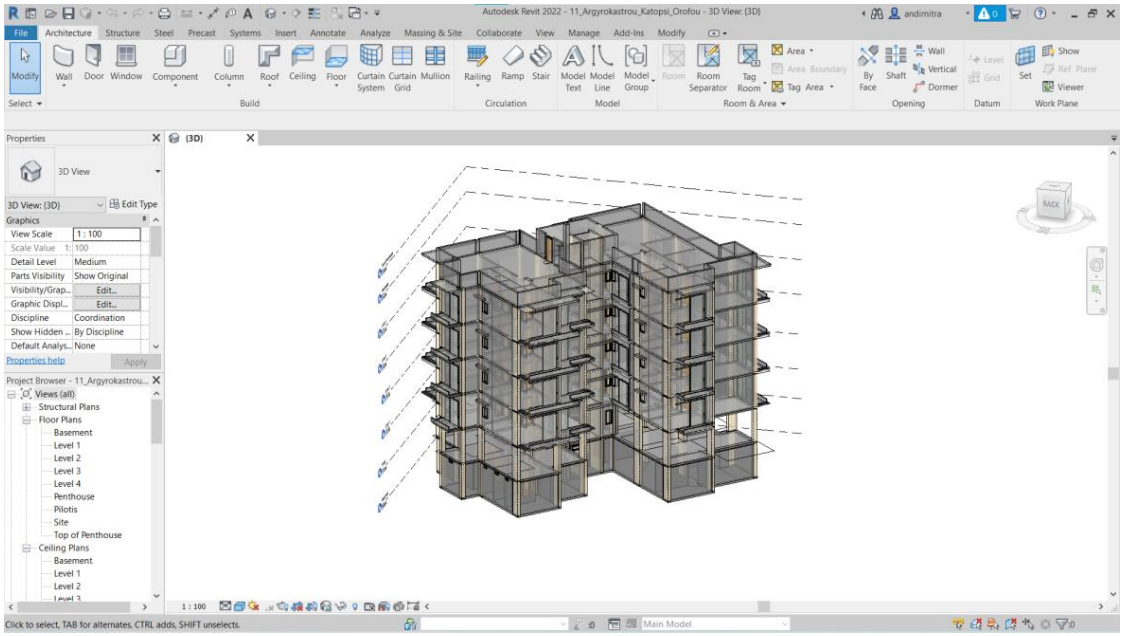


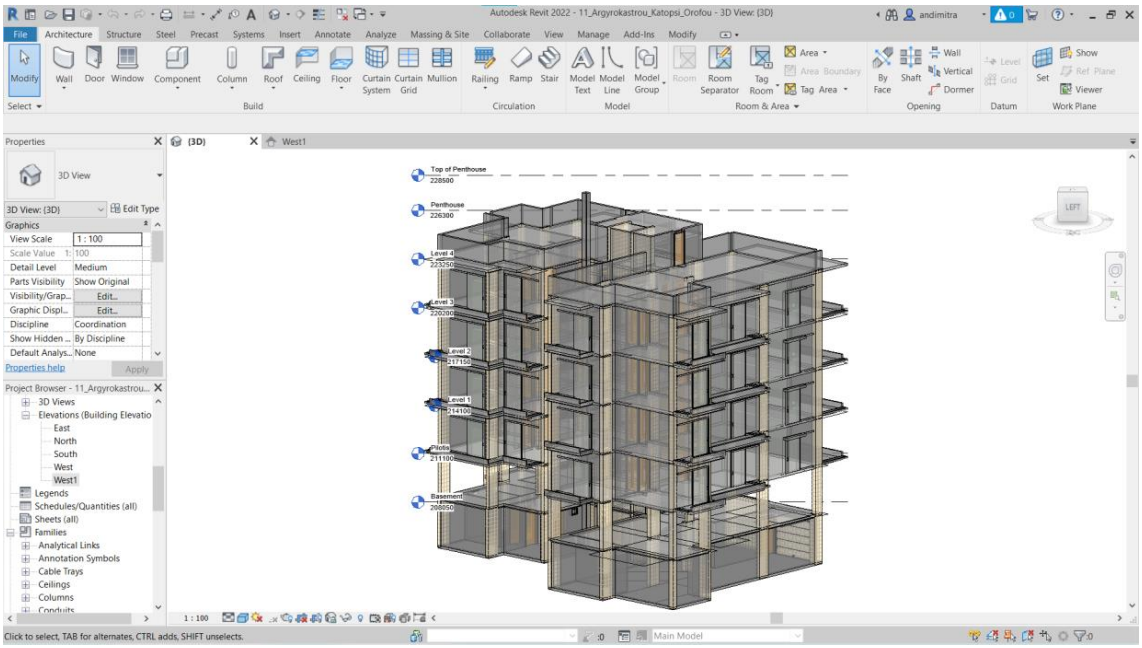
Εικόνα 111.Διαδικασία μοντελοποίησης παραθύρων, πορτών και μπαλκονιών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

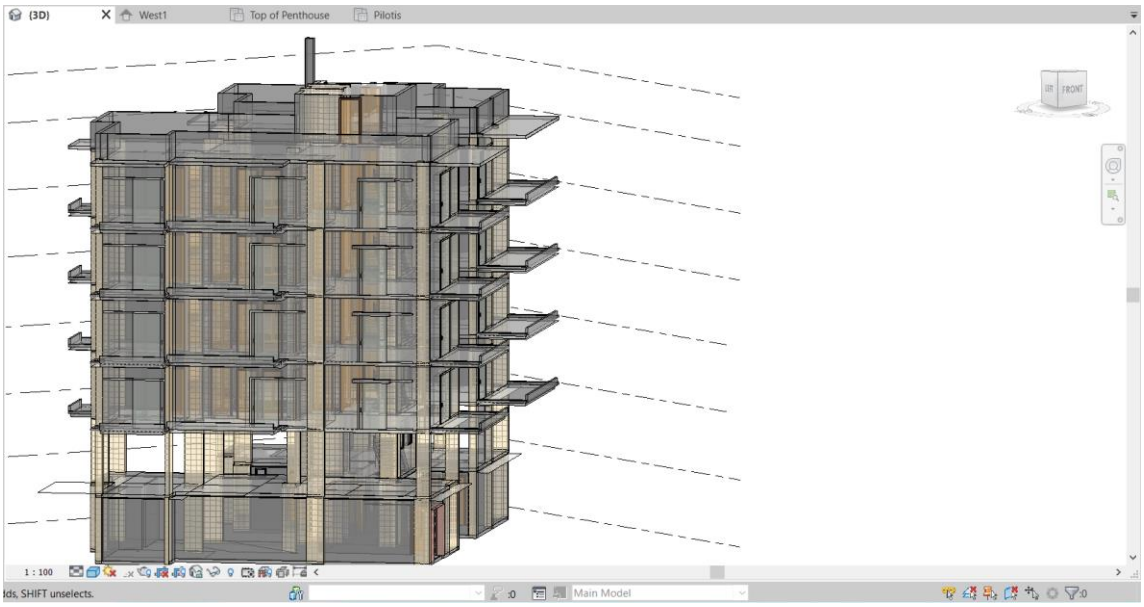
Ακολουθούν διαφορετικές όψεις των μοντελοποιημένων πολυκατοικιών, σε συμπαγή μορφή. Στις όψεις διακρίνονται οι εσωτερικοί χώροι και τα δομικά στοιχεία που τους οριοθετούν.

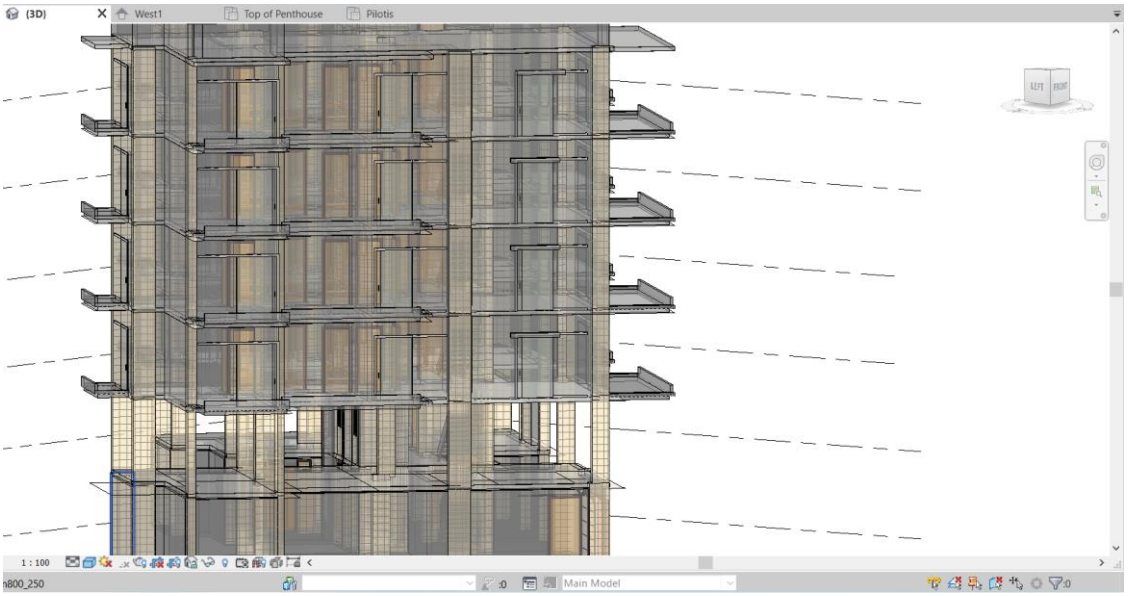
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΑΡΓΥΡΟΚΑΣΤΡΟΥ 11 (ΕΙΚΟΝΑ 112)




Autodesk Revit 2022 - 11_Argyrokastrou_Katopsi_Orofou - 3D View: {3D}
Top of Penthouse
228500
Penthouse
226300
Level 4
223250
Level 3
220200
Level 2
217150
Level 1
214100
Pilotis
211100
Basement
208050

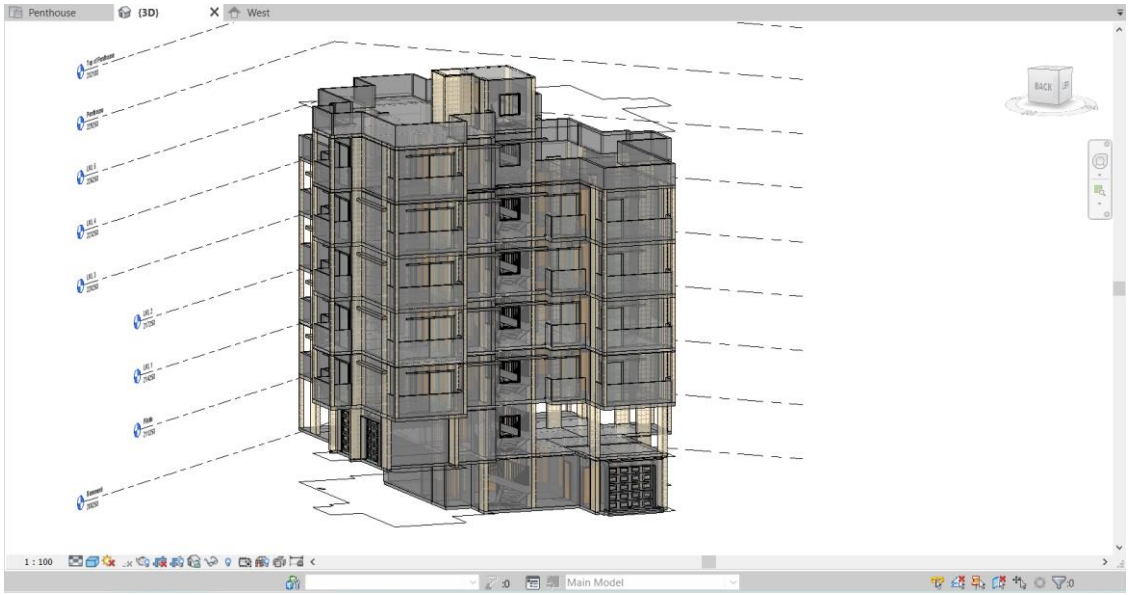
(3D)
West1
Top of Penthouse
Pilotis
Top of Penthouse
228500
Penthouse
226300
Level 4
223250
Level 3
220200
Level 2
217150
Level 1
214100
Pilotis
211100
Basement
208050

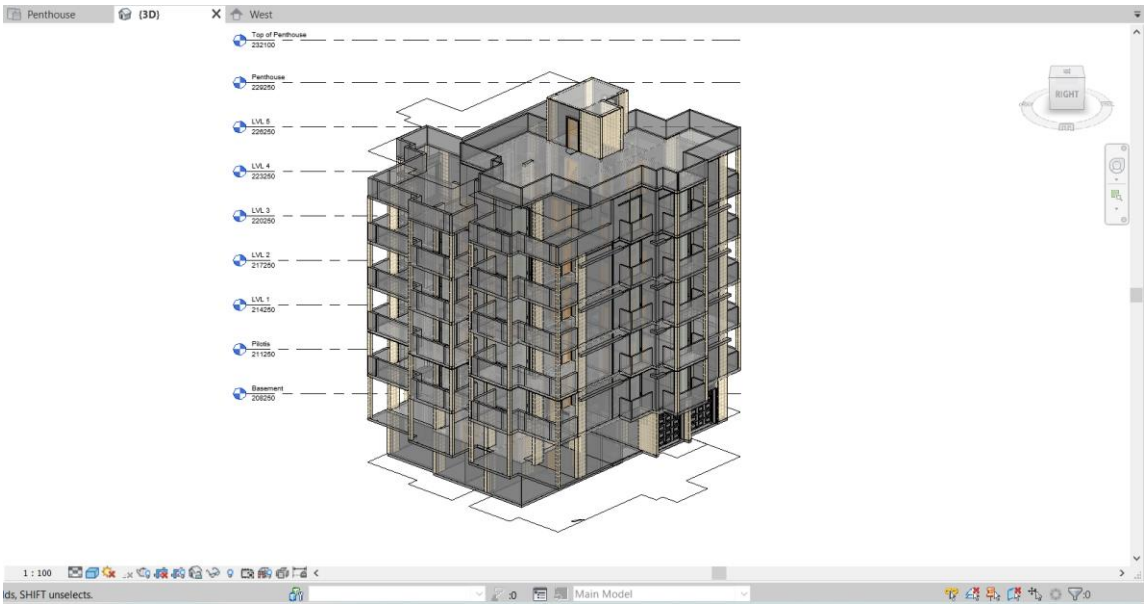

(3D)
West1
Top of Penthouse
Pilotis



Εικόνα 75. Αποτέλεσμα μοντελοποίησης πολυκατοικίας Αργυροκάστρου 11.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΑΡΓΥΡΟΚΑΣΤΡΟΥ 13 (ΕΙΚΟΝΑ 113)





Εικόνα 76. Αποτέλεσμα μοντελοποίησης πολυκατοικίας Αργυροκάστρου 13.

ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

Για την ορθή τοποθέτηση και τη σύνθεση των δύο επιμέρους μοντελοποίησεων των πολυκατοικιών, σε ένα εννιαίο πλαίσιο εργασίας, η εκτέλεση της διαδιακασίας γεωαναφοράς καθίσταται απαραίτητη.
Το περιβάλλον του Revit δεν περιλαμβάνει κάποια επιλογή ορισμού ενός ευρύτερου συστήματος αναφοράς και συνεπώς είναι υποχρεωτική η γεωανοφαρά των δύο επιμέρους έργων, ώστε να διατηρηθεί η κατάλληλη τοπολογική πληροφορία κατά τη σύνθεσή τους.
Μετά τη γεωναφορά, οι δύο πολυκατοικίες εντάχθηκαν στο ίδιο πλαίσιο εργασίας.

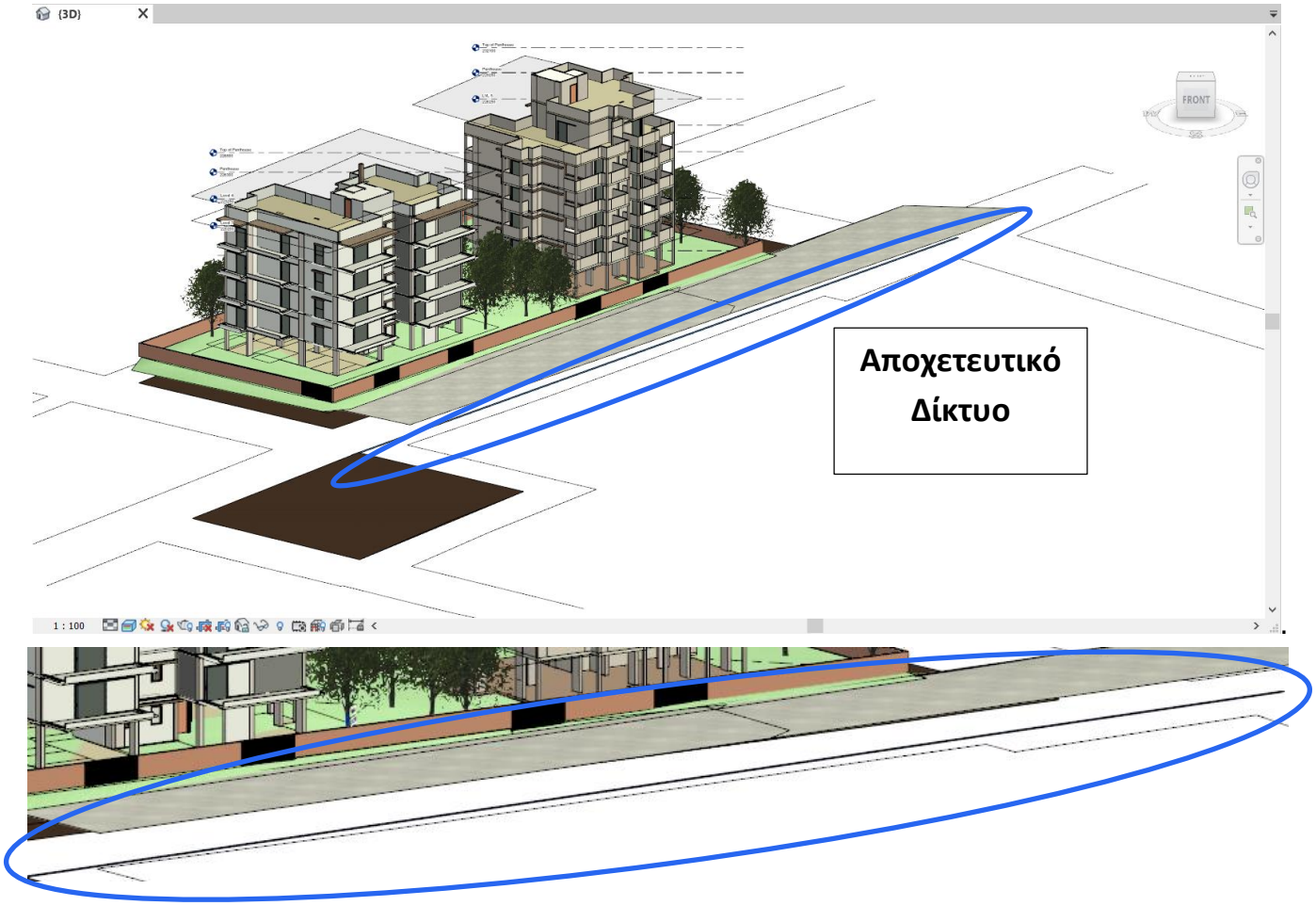
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΕΝΤΡΩΝ(ΕΙΚΟΝΑ 114)

Παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικά απεικονιστικά αποσπάσματα της διαδικασίας ανάπτυξης περιβάλλοντα χώρου και της προσθήκης ακόλουθων υπερβαλλόντων στοιχείων.
Τα υψομετρικά σημεία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία της επιφάνειας, λήφθηκαν κατά τη διαδικασία εργασιών πεδίου. Τα δέντρα είναι ανάλογα του ύψους των δύο πολυκατοικιών.

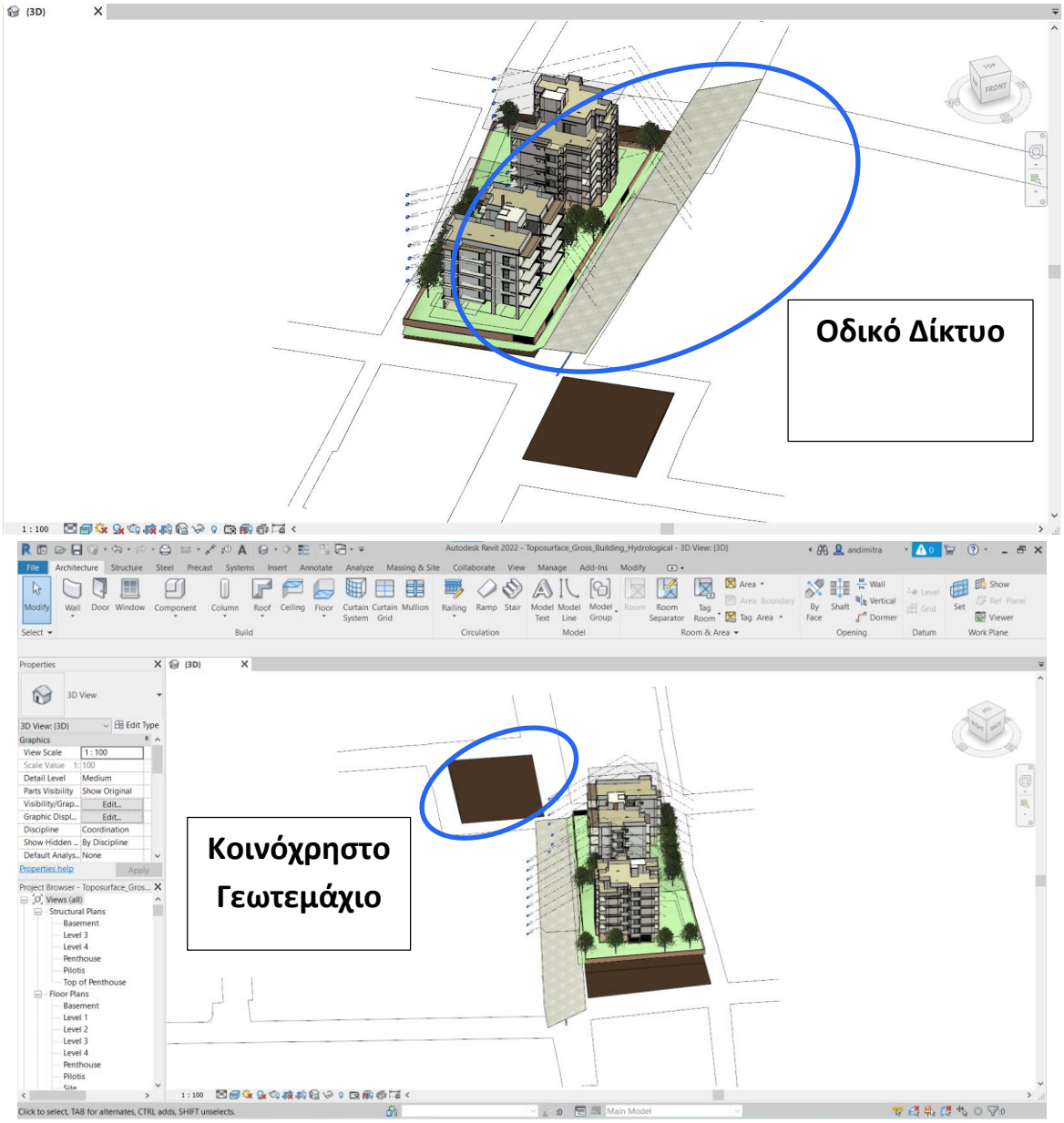
Εικόνα 77. Δημιουργία περιβάλλοντα χώρου.

3 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ / ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΠΑΙΔΙΚΗ ΧΑΡΑ, ΟΔΙΚΟ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ) ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΙ ΤΗ ΓΕΩΒΑΣΗ ΤΗΣ ΕΥΔΑΠ

Ακολούθησε η τρισδιάστατη μοντελοποίηση των δημοσίων στοιχειών, του ευρύτερου περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης, δηλαδή της παιδικής χαράς, του διερχόμενου οδικού και αποχετευτικού δικτύου. Για τη μοντελοποίησης λήφθηκαν απαραίτητα γεωμετρικά και γεωδαιτικά δεδομένα τόσο από το ΕΚ όσο από τη γεωβάση της ΕΥΔΑΠ.
Ακόμα, αποτυπώθηκαν τα 3 γεωτεμάχια εντός του ΟΤ μελέτης.
Η μοντελοποίηση των παραπάνω οντοτήτων έγινε με τη μορφή τοπογραφικών επιφανειών.



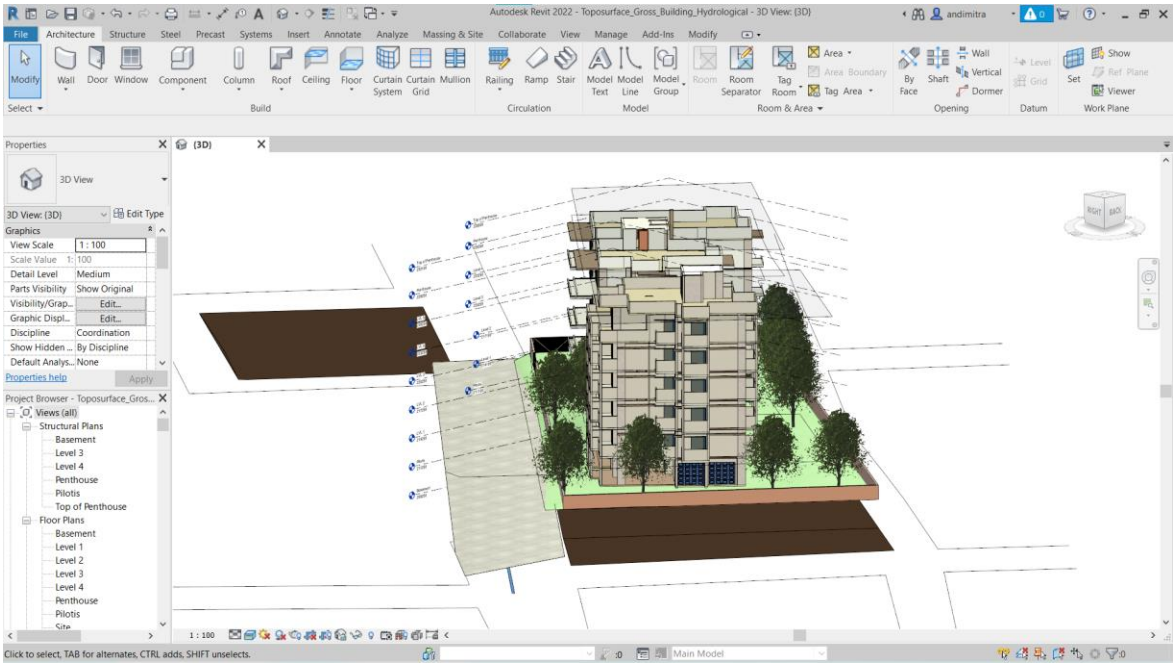
Εικόνα 115. Δημιουργία περιβάλλοντα χώρου.



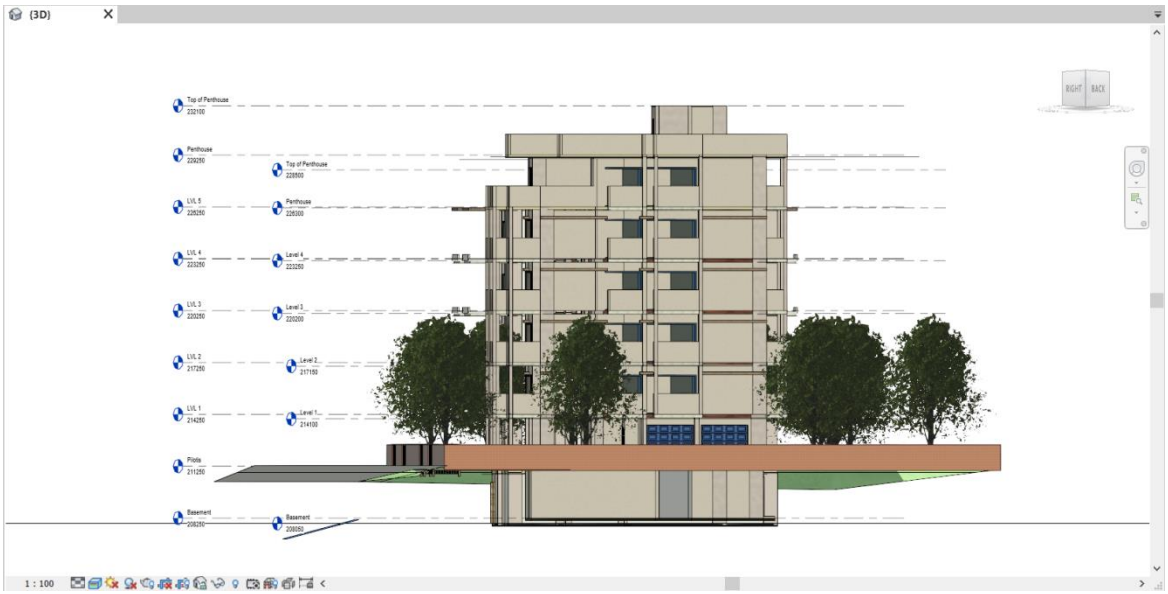
Εικόνα 116. Δημιουργία περιβάλλοντα χώρου.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΕΝΤΡΩΝ(ΕΙΚΟΝΑ 117)

Στις παρακάτω όψεις παρουσιάζεται η αναλυτική μοντελοποίηση των δύο πολυκατοικιών και των δημόσιων στοιχείων ενδιαφέροντος, με πραγματικές υφές.
Οι διαφορετικές όψεις αποσκοπούν στην παραστατική απεικόνιση του τελικού αποτελέσματος.


Autodesk Revit 2022 - Toposurface_Gross_Building_Hydrological - 3D View: {3D}
File
Architecture
Structure
Steel
Precast
Systems
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Modify
Properties
3D View
3D View: {3D}
Edit Type
Graphics
View Scale
1 : 100
Scale Value
Detail Level
Medium
Parts Visibility
Show Original
Discipline
Coordination
Show Hidden ...
By Discipline
Default Analys...
None
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Views (all)
Structural Plans
Basement
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Top of Penthouse
Floor Plans
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
{3D}
Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHIFT unselects.
Main Model

{3D}
1 : 100


{3D}
Top of Penthouse
Penthouse
Level 4
Level 3
Level 2
Level 1
Pilotis
Basement
1 : 100

{3D}
FRONT
1 : 100

{3D}
LEFT
FRONT
1 : 100

{3D}
LEFT
1 : 100

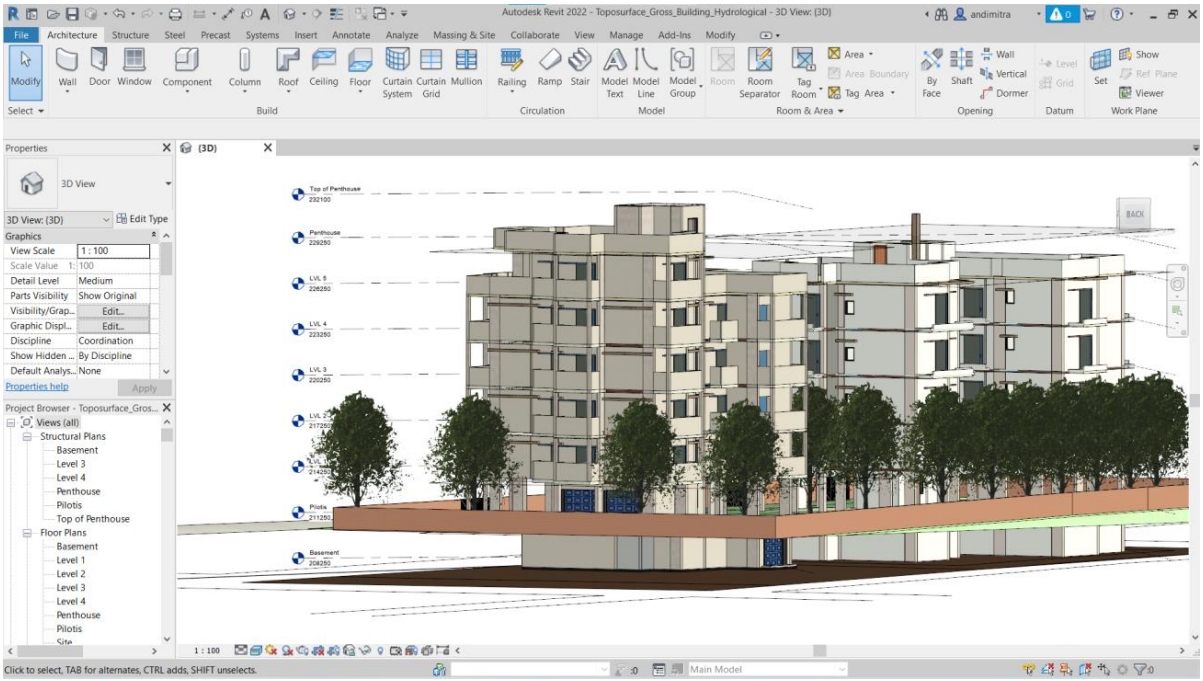
(3D)
BACK
LEFT
1 : 100

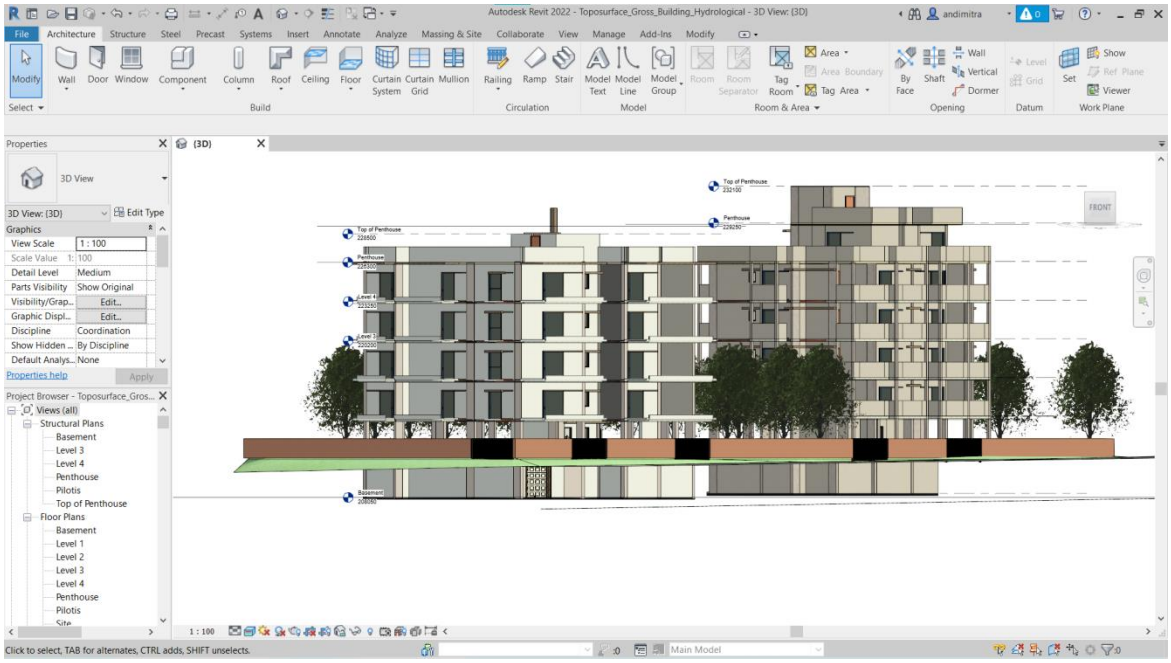
(3D)
BACK
1 : 100

(3D)
FRONT
RIGHT
1 : 100

{3D}
FRONT
1 : 100

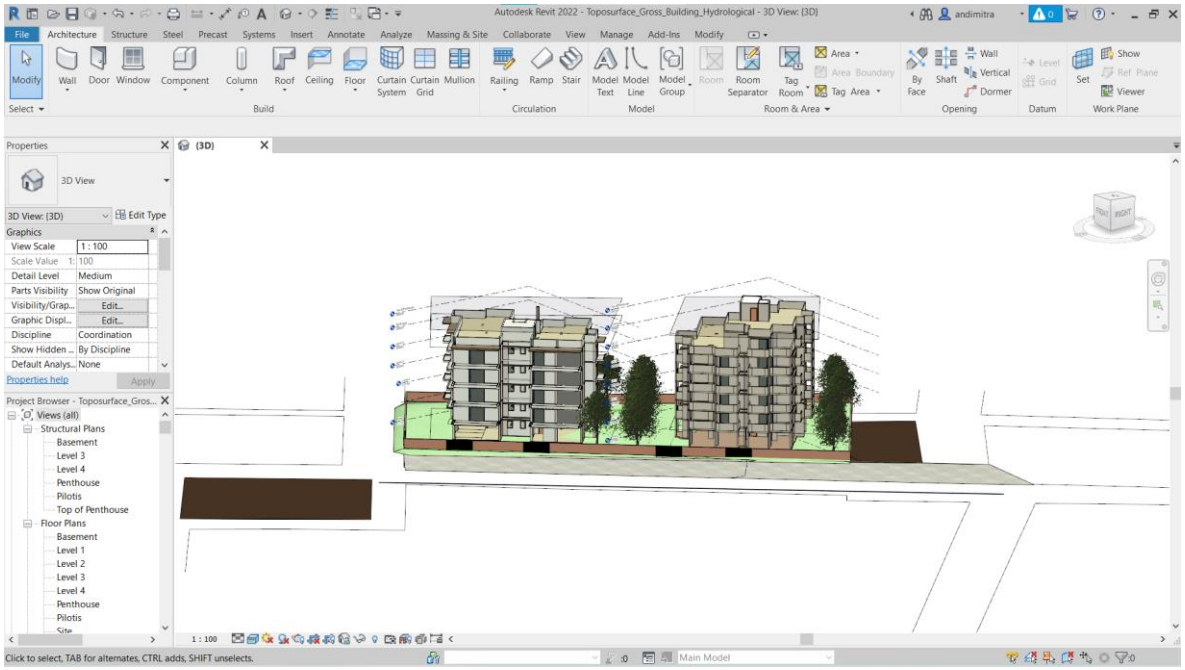
{3D}
FRONT
1 : 100

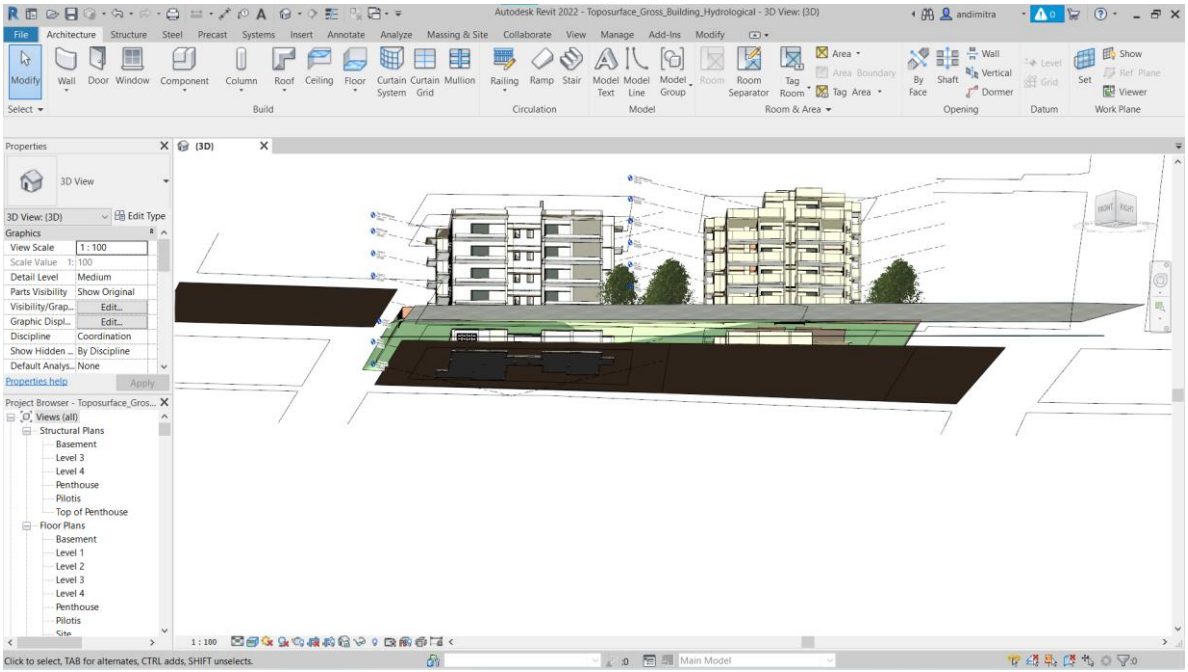

Autodesk Revit 2022 - Toposurface_Gross_Building_Hydrological - 3D View: {3D}
File
Architecture
Structure
Steel
Precast
Systems
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Modify
Modify
Wall
Door
Window
Component
Column
Roof
Ceiling
Floor
Curtain System
Curtain Grid
Mullion
Railing
Ramp
Stair
Model Text
Model Line
Model Group
Room
Room Separator
Tag Room
Area
Area Boundary
Tag Area
By Face
Shaft
Wall
Vertical
Dormer
Level
Grid
Set
Show
Ref Plane
Viewer
Select
Build
Circulation
Model
Room & Area
Opening
Datum
Work Plane
Properties
3D View
3D View: {3D}
Edit Type
Graphics
View Scale 1 : 100
Scale Value 1: 100
Detail Level Medium
Parts Visibility Show Original
Visibility/Grap... Edit...
Graphic Displ... Edit...
Discipline Coordination
Show Hidden ... By Discipline
Default Analys... None
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Views (all)
Structural Plans
Basement
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Top of Penthouse
Floor Plans
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Site
{3D}
BACK
Top of Penthouse 232100
Penthouse 229250
LVL 5 226250
LVL 4 223250
LVL 3 220250
Pilotis 211250
Basement 208250
1 : 100
Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHIFT unselects.
Main Model


Autodesk Revit 2022 - Toposurface_Gross_Building_Hydrological - 3D View: {3D}
File
Architecture
Structure
Steel
Precast
Systems
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Modify
Properties
3D View
Project Browser - Toposurface_Gros...
Views (all)
Structural Plans
Basement
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Top of Penthouse
Floor Plans
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHIFT unselects.
Main Model

{3D}
1 : 100

{3D}
1 : 100


Autodesk Revit 2022 - Toposurface_Gross_Building_Hydrological - 3D View: {3D}
File
Architecture
Structure
Steel
Precast
Systems
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Modify
Modify
Wall
Door
Window
Component
Column
Roof
Ceiling
Floor
Curtain System
Curtain Grid
Mullion
Railing
Ramp
Stair
Model Text
Model Line
Model Group
Room
Room Separator
Tag Room
Area
Area Boundary
Tag Area
By Face
Shaft
Wall
Vertical
Dormer
Level
Grid
Set
Show
Ref Plane
Viewer
Select
Build
Circulation
Model
Room & Area
Opening
Datum
Work Plane
Properties
3D View
3D View: {3D}
Edit Type
Graphics
View Scale
1 : 100
Scale Value
1: 100
Detail Level
Medium
Parts Visibility
Show Original
Visibility/Grap...
Edit...
Graphic Displ...
Edit...
Discipline
Coordination
Show Hidden ...
By Discipline
Default Analys...
None
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Views (all)
Structural Plans
Basement
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Top of Penthouse
Floor Plans
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
{3D}
1 : 100
Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHIFT unselects.
Main Model


Autodesk Revit 2022 - Toposurface_Gross_Building_Hydrological - 3D View: {3D}
File
Architecture
Structure
Steel
Precast
Systems
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Modify
Modify
Wall
Door
Window
Component
Column
Roof
Ceiling
Floor
Curtain System
Curtain Grid
Mullion
Railing
Ramp
Stair
Model Text
Model Line
Model Group
Room
Room Separator
Tag Room
Area
Area Boundary
Tag Area
By Face
Shaft
Wall
Vertical
Dormer
Level
Grid
Set
Show
Ref Plane
Viewer
Select
Build
Circulation
Model
Room & Area
Opening
Datum
Work Plane
Properties
3D View
3D View: {3D}
Edit Type
Graphics
View Scale
1 : 100
Scale Value
1: 100
Detail Level
Medium
Parts Visibility
Show Original
Visibility/Grap...
Edit...
Graphic Displ...
Edit...
Discipline
Coordination
Show Hidden ...
By Discipline
Default Analys...
None
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Views (all)
Structural Plans
Basement
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Top of Penthouse
Floor Plans
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
{3D}
1 : 100
Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHIFT unselects.
Main Model

{3D}
1 : 100

{3D}
FRONT
1 : 100

{3D}
LEFT
1 : 100

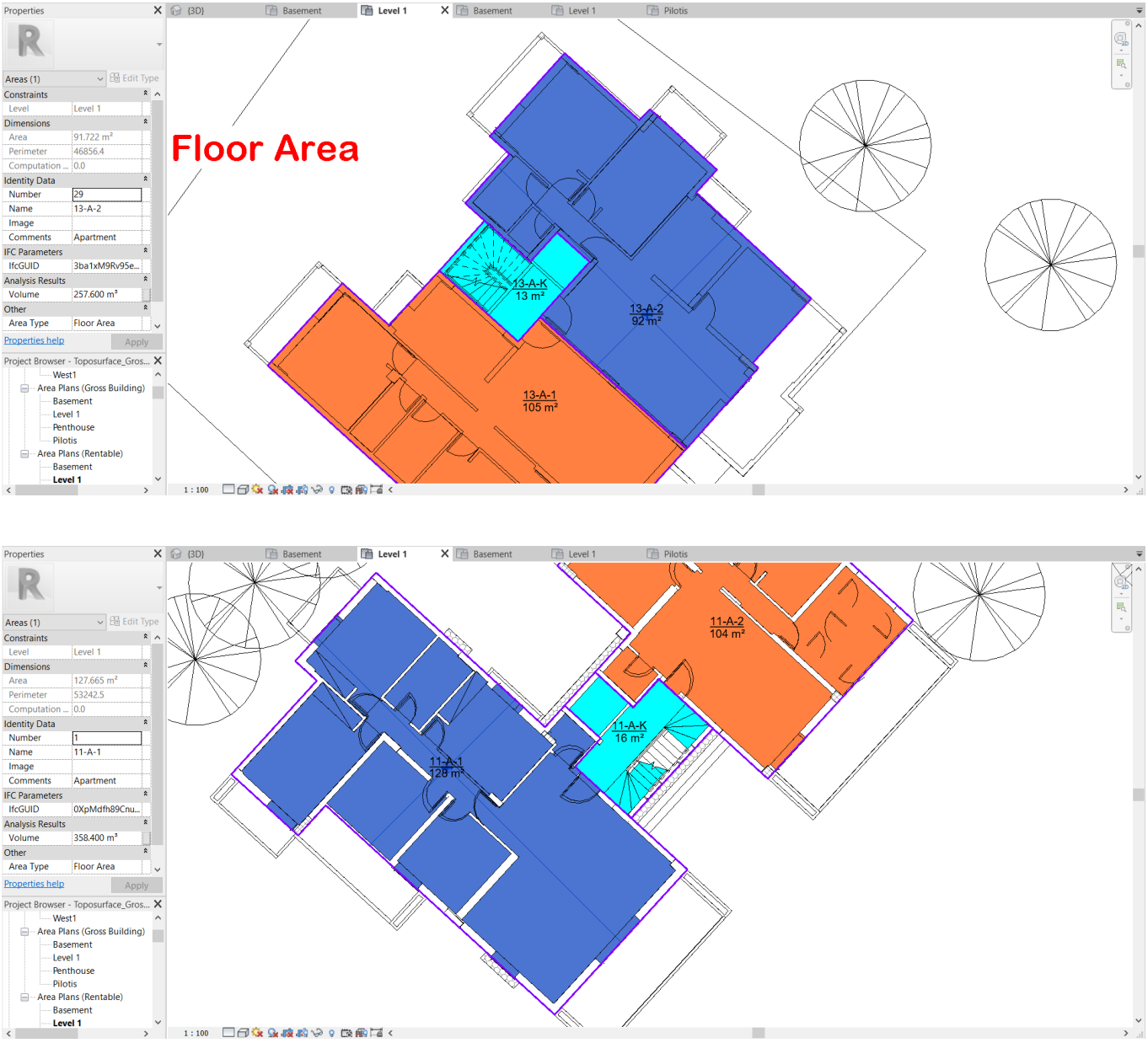
{3D}
RIGHT
1 : 100

Εικόνα 78.Τελικό αποτέλεσμα συνολικής μοντελοποίησης.

4 ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΩΝ RRR ΧΩΡΩΝ (Lot / Common Spaces / Parking Spots / Storage / Appurtance / Road / Hydrological Network / Reserve) ΩΣ ΙΔΙΟΚΤΗΤΟΥΣ Ή ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥΣ (Floor / Common Area) ΣΥΝΟΔΕΥΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ / ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

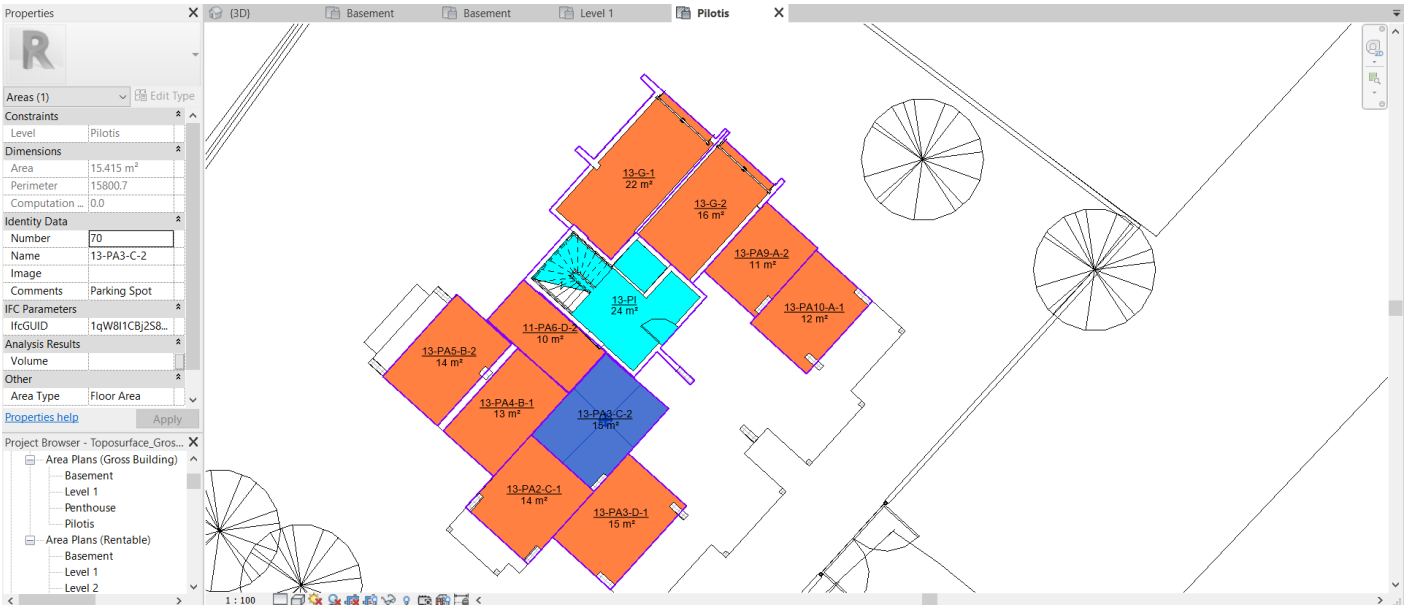
Ακολούθησε η τρισδιάστατη οπτικοποίηση και εννοιολογική καταγραφή των ποικίλων ιδιοκτησιακών RRR χώρων των δύο πολυκατοικιών, ως Areas και με κατάλληλη χρωματική ένδειξη. Η αποτύπωση έγινε με βάση την ελληνική νομοθεσία, η οποία συντάσσει το διάμεσο ιδιοκτησιακό χωρισμό δύο ιδιόκτητων χώρων ενώ την προσάρτηση του κοινού ορίου μεταξύ κοινόχρηστου και ιδιόκτητου στον ιδιόκτητο.
Ακόμα, οπτικοποιήθηκαν τρισδιάστατα οι περιορισμοί της κάλυψης και της καθ' ύψος δόμησης σύμφωνα με τους όρους δόμησης της περιοχής.
Για την αποτύπωση της κάλυψης λήφθηκαν υπόψη οι πρασιές, καθώς και η απόσταση δ από το όριο των όμορων ιδιοκτησιών.
Έτσι, δημιουργήθηκε ένα στερεό σχήμα με το οποίο ελέγχεται η νομιμότητα της υλοποιημένης δόμησης.
Συντάχθηκε ακόμα, ένας σημασιολογικός πίνακας πληροφοριακής καταγραφής ποικίλων απαραίτητων στοιχείων (όπως υπολογιζόμενος όγκος, εμβαδόν, περίμετρος κτλ.) στη μορφή Schedule.
Οι χώροι, οι οποίοι αποτυπώθηκαν ογκομετρικά και για τους οποίους καταχωρήθηκε εννοιολογική πληροφορία παρατίθενται παρακάτω.

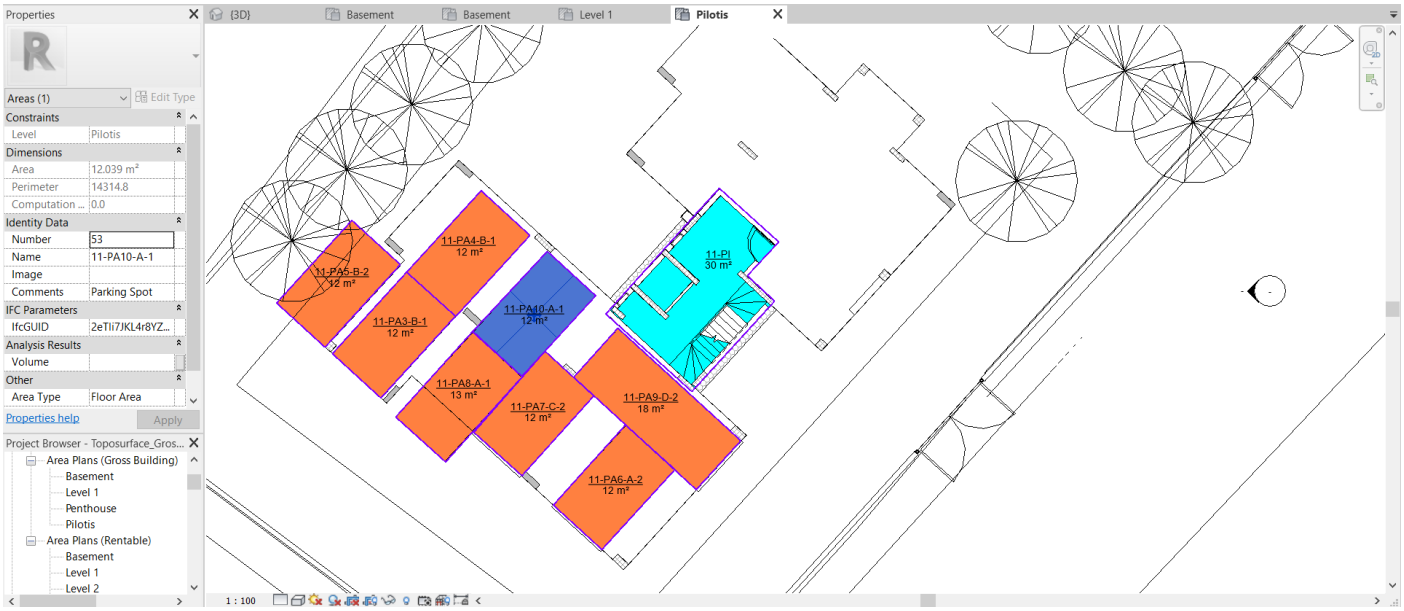
<u>Ιδιόκτητοι χώροι, με πορτοκαλί χρωματική ένδειξη (Floor Areas):</u> 1) Lot / Διαμερίσματα: Οπτικοποιήθηκαν με πορτοκαλί χρωματική ένδειξη, ενώ στον πίνακα καταχωρήθηκαν με τον κωδικό 11-Α-1, όπου η πρώτη ένδειξη δηλώνει την πολυκατοικία (11 ή 13), το γράμμα αφορά τον όροφο / υψομετρικό επίπεδο χωροθέτησης και η τελική αριθμητική αναγραφή αποτελεί τον εκάστοτε αύξοντα αριθμό.

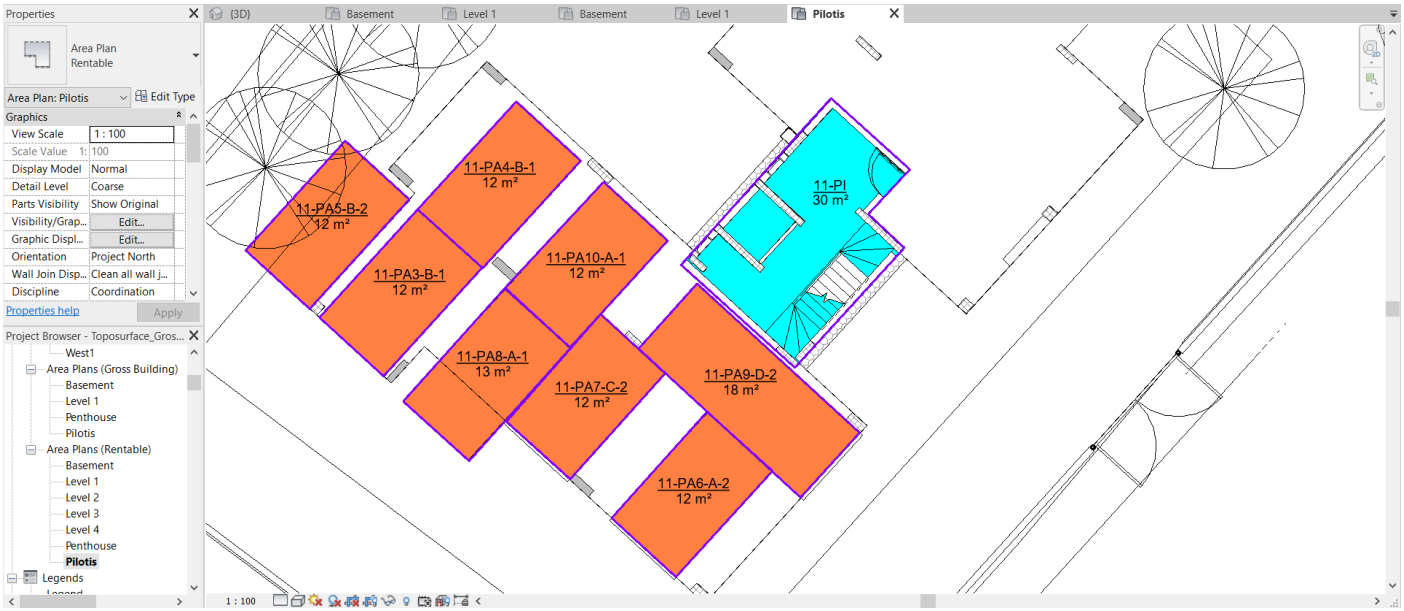


Εικόνα 79. Διαμερίσματα / Lot.

2) Parking Spot / Θέση Στάθμευσης: Υπάρχουν δύο είδη, εκείνες του υπογείου (ανεξάρτητες) και εκείνες της πυλωτής (παρακολουθήματα).
Τα παρακολουθήματα οπτικοποιήθηκαν με πορτοκαλί χρωματική ένδειξη, ενώ στον πίνακα καταχωρήθηκαν με τον κωδικό 11-PA8-A-1, όπου η πρώτη ένδειξη δηλώνει την πολυκατοικία (11 ή 13), ο κωδικός PA8 (Parking Spot) αφορά τον αύξοντα αριθμό και ο η αναγραφή A1 αποτελεί το διαμέρισμα / ιδιοκτήτη στο οποίο αναλογεί.
Ακόμα, καταγράφονται θέσεις στάθμευσης στην περιοχή του υπογείου οι οποίες είναι ανεξάρτητες και εκφράζονται ως 11 – G -1, όπου η πρώτη ένδειξη δηλώνει την πολυκατοικία (11 ή 13), το γράμμα αφορά τον κωδικό έκφρασης και η τελική αριθμητική αναγραφή αποτελεί τον εκάστοτε αύξοντα αριθμό.

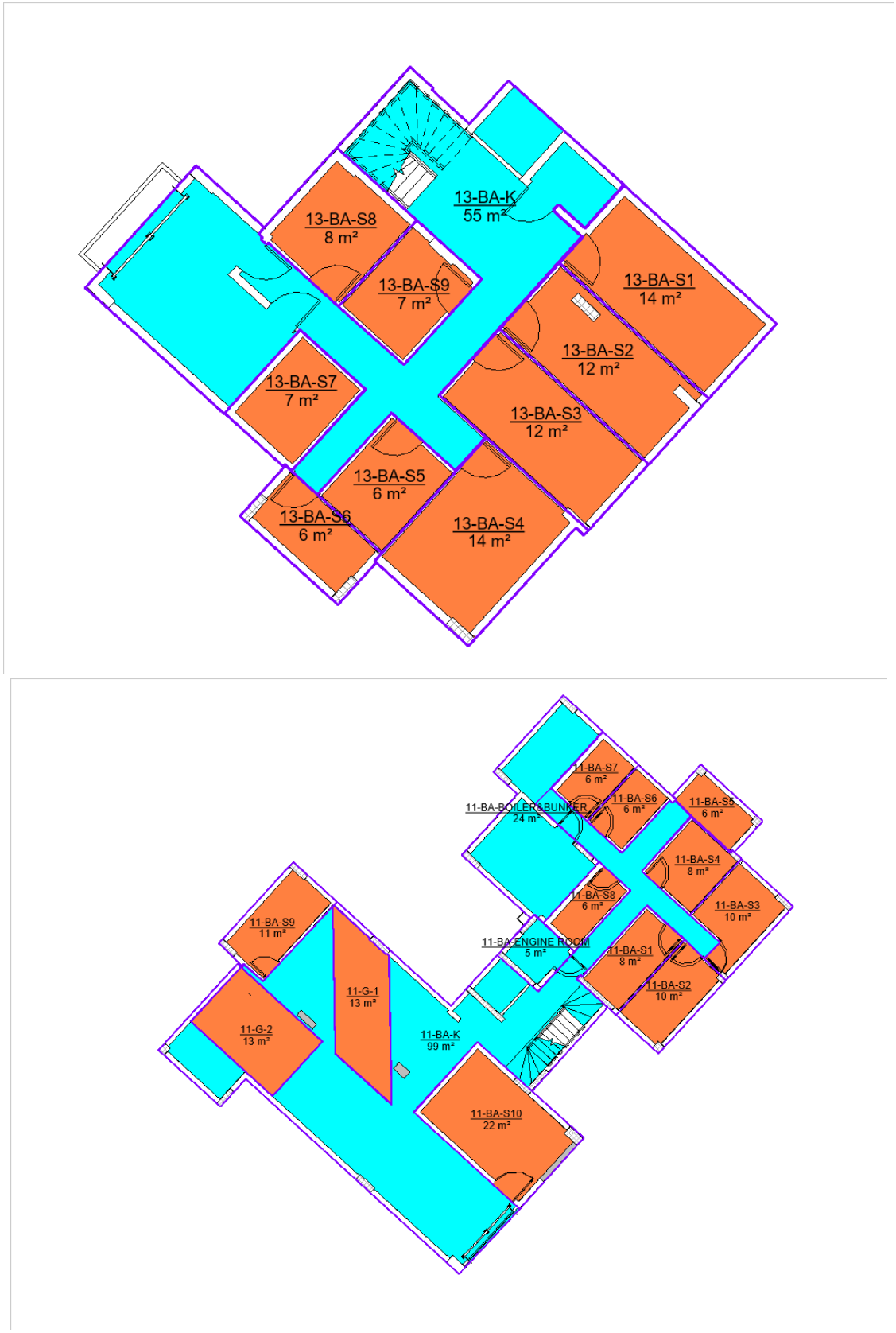



Properties
Areas (1)
Edit Type
Constraints
Level Pilotis
Dimensions
Area 12.039 m²
Perimeter 14314.8
Computation ... 0.0
Identity Data
Number 53
Name 11-PA10-A-1
Image
Comments Parking Spot
IFC Parameters
IfcGUID 2eTIi7JKL4r8YZ...
Analysis Results
Volume
Other
Area Type Floor Area
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Area Plans (Gross Building)
Basement
Level 1
Penthouse
Pilotis
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
Level 2
{3D}
Basement
Basement
Level 1
Pilotis
11-PA5-B-2 12 m²
11-PA4-B-1 12 m²
11-PA3-B-1 12 m²
11-PA10-A-1 12 m²
11-PI 30 m²
11-PA8-A-1 13 m²
11-PA7-C-2 12 m²
11-PA9-D-2 18 m²
11-PA6-A-2 12 m²
1 : 100


Properties
Area Plan
Rentable
Area Plan: Pilotis
Edit Type
Graphics
View Scale 1 : 100
Scale Value 1: 100
Display Model Normal
Detail Level Coarse
Parts Visibility Show Original
Visibility/Grap... Edit...
Graphic Displ... Edit...
Orientation Project North
Wall Join Disp... Clean all wall j...
Discipline Coordination
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
West1
Area Plans (Gross Building)
Basement
Level 1
Penthouse
Pilotis
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Legends
{3D}
Basement
Level 1
Basement
Level 1
Pilotis
11-PA5-B-2 12 m²
11-PA4-B-1 12 m²
11-PA3-B-1 12 m²
11-PA10-A-1 12 m²
11-PI 30 m²
11-PA8-A-1 13 m²
11-PA7-C-2 12 m²
11-PA9-D-2 18 m²
11-PA6-A-2 12 m²
1 : 100

Εικόνα 80. Θέσεις Στάθμευσης, παρακολουθήματα και ανεξάρτητες.

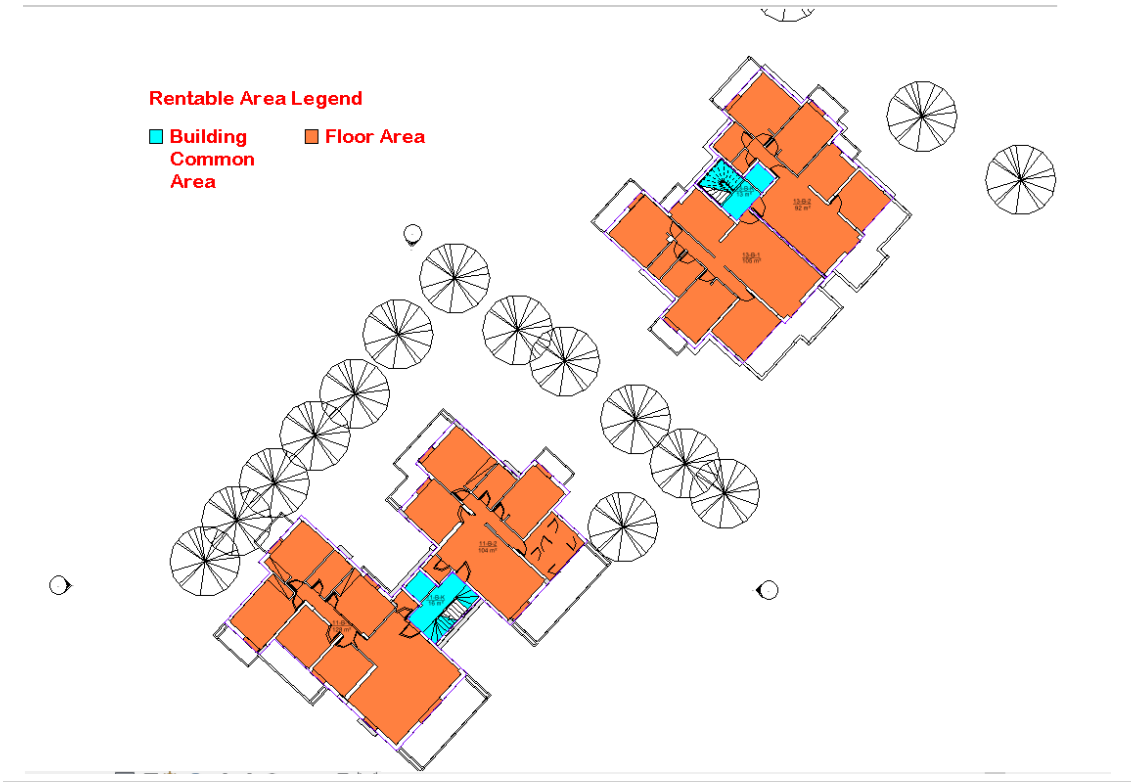
3) Storage / Αποθήκη: Οπτικοποιήθηκαν με πορτοκαλί χρωματική ένδειξη, ενώ στον πίνακα καταχωρήθηκαν με τον κωδικό 11-BA-S1, όπου η πρώτη ένδειξη δηλώνει την πολυκατοικία (11 ή 13), ο κωδικός BA (Basement) αφορά τον κωδικό έκφρασης και ο η αναγραφή S1 (Storage) αποτελεί τον αύξοντα αριθμό.



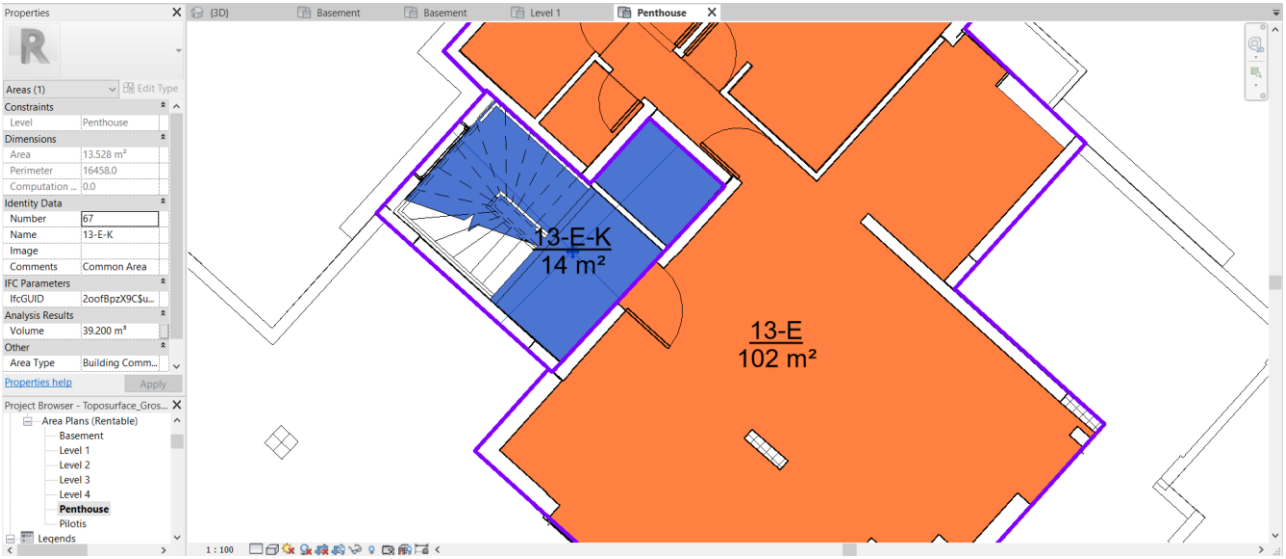
Εικόνα 81. Αποθήκες και ανεξάρτητες θέσεις στάθμευσης.

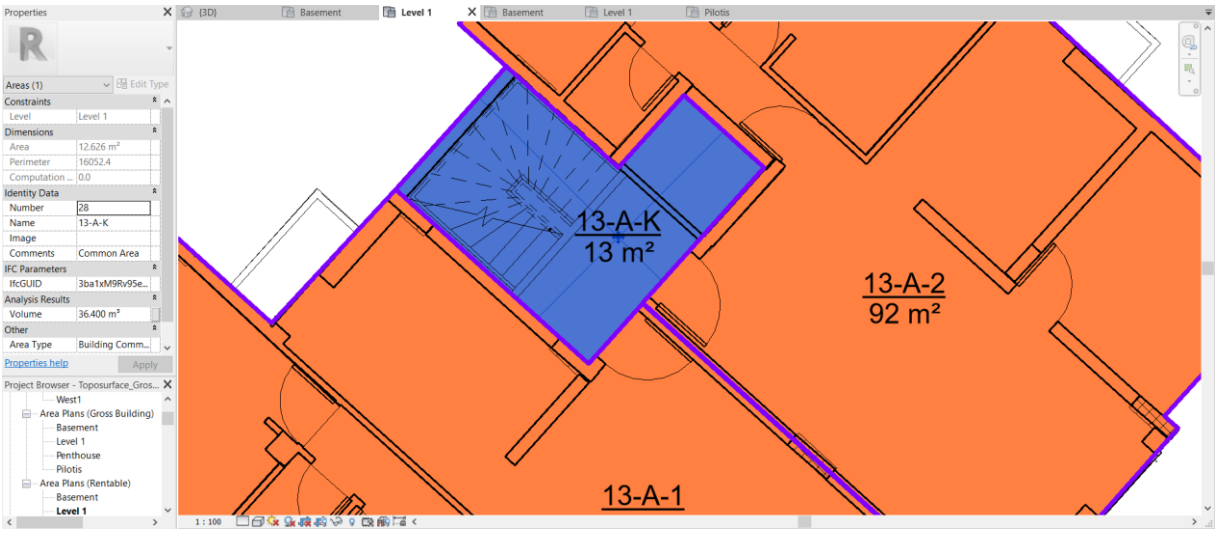
<u>Κοινόχρηστοι χώροι, με γαλάζια χρωματική ένδειξη (Common Building Areas):</u>

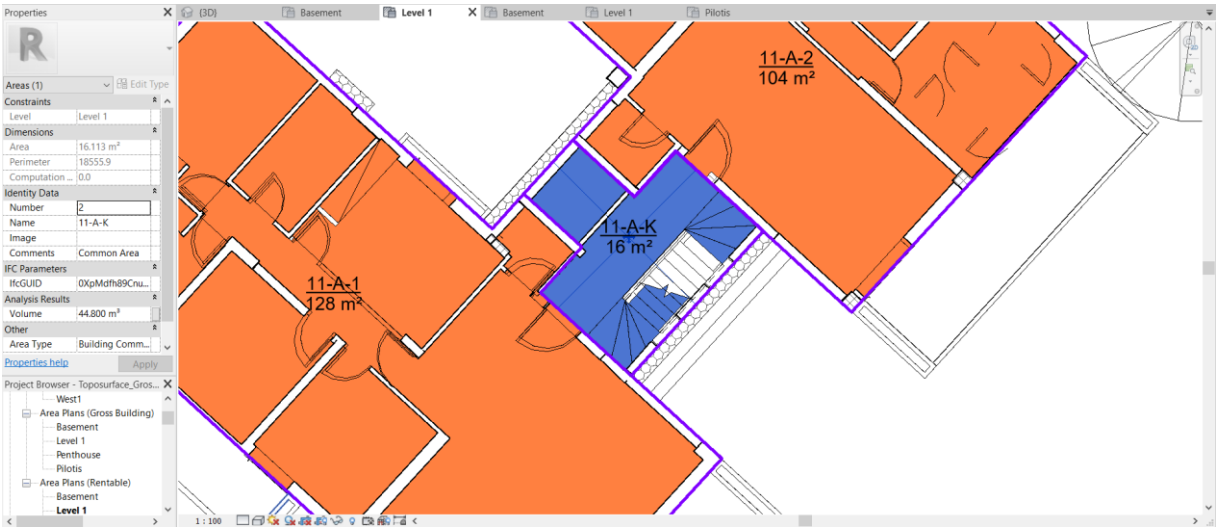
1) Common Areas / Κοινόχρηστοι Χώροι: Κοινόχρηστοι χώροι απαρτίζουν οι διάδρομοι, τα λόμπυ, τα ασανσέρ, οι σκάλες κτλ..Οπτικοποιήθηκαν με γαλάζια χρωματική ένδειξη, ενώ στον πίνακα καταχωρήθηκαν με τον κωδικό 11-ΒΑ-Κ, όπου η πρώτη ένδειξη δηλώνει την πολυκατοικία (11 ή 13), ο κωδικός στο κέντρο αφορά τον εκάστωτε χώρο μοντελοποίησης (ΒΑ / Basement , PI / Pilotis κτλ.) και το τελικό γράμμα αποτελεί τον κωδικό έκφρασης (Κ / Κοινόχρηστος).

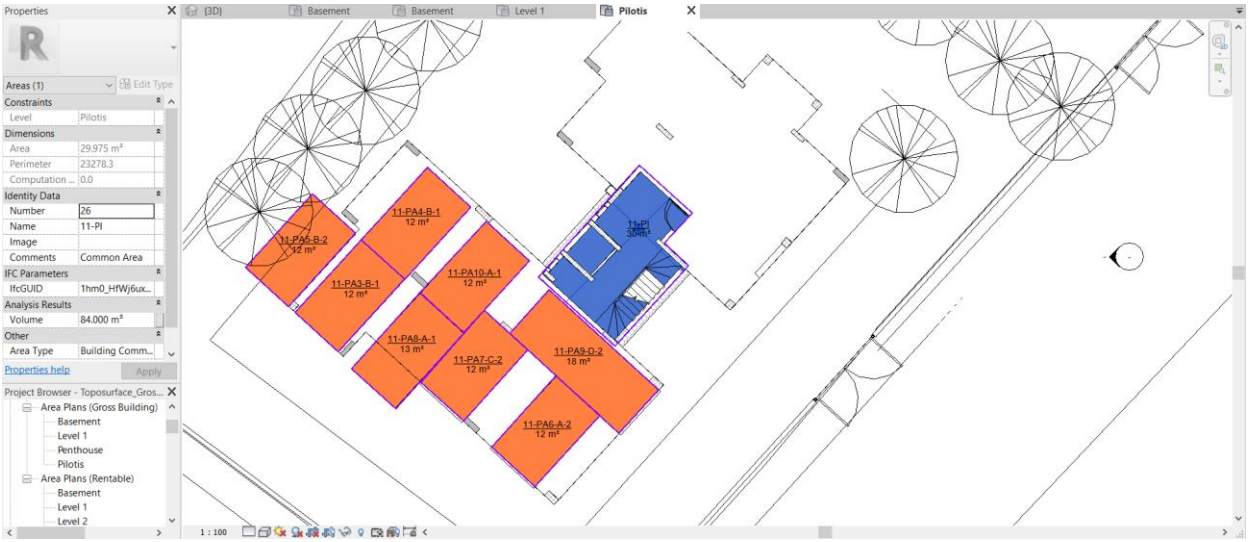


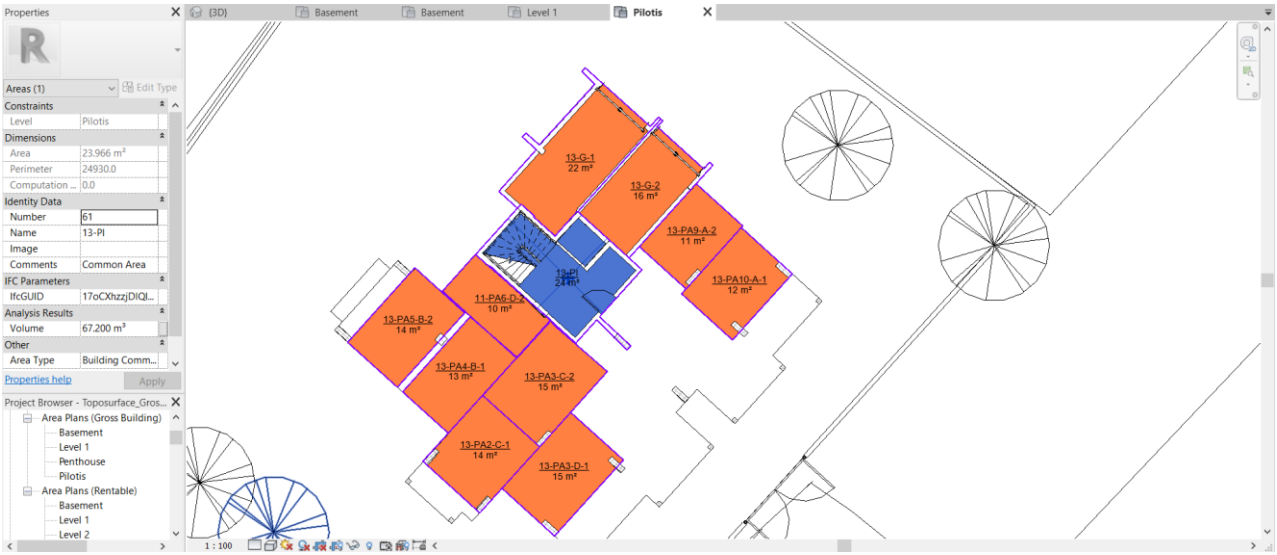
{3D}
Penthouse
Area Schedule Argyrokastrou
Rentable Area Legend
Building Common Area
Floor Area
1 : 100


Properties
{3D}
Basement
Basement
Level 1
Penthouse
Areas (1)
Edit Type
Constraints
Level
Penthouse
Dimensions
Area
13.528 m²
Perimeter
16458.0
Computation ...
0.0
Identity Data
Number
67
Name
13-E-K
Image
Comments
Common Area
IFC Parameters
IfcGUID
2oofBpzX9C$u...
Analysis Results
Volume
39.200 m³
Other
Area Type
Building Comm...
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
Level 2
Level 3
Level 4
Penthouse
Pilotis
Legends
13-E-K
14 m²
13-E
102 m²
1 : 100


Properties
{3D}
Basement
Level 1
Basement
Level 1
Pilotis
Areas (1)
Edit Type
Constraints
Level
Level 1
Dimensions
Area
12.626 m²
Perimeter
16052.4
Computation ...
0.0
Identity Data
Number
28
Name
13-A-K
Image
Comments
Common Area
IFC Parameters
IfcGUID
3ba1xM9Rv95e...
Analysis Results
Volume
36.400 m³
Other
Area Type
Building Comm...
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
West1
Area Plans (Gross Building)
Basement
Level 1
Penthouse
Pilotis
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
13-A-K
13 m²
13-A-2
92 m²
13-A-1
1 : 100


Properties
{3D}
Basement
Level 1
Pilotis
Areas (1)
Edit Type
Constraints
Level
Level 1
Dimensions
Area
16.113 m²
Perimeter
18555.9
Computation ...
0.0
Identity Data
Number
2
Name
11-A-K
Image
Comments
Common Area
IFC Parameters
IfcGUID
0XpMdfh89Cnu...
Analysis Results
Volume
44.800 m³
Other
Area Type
Building Comm...
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
West1
Area Plans (Gross Building)
Basement
Level 1
Penthouse
Pilotis
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
11-A-2
104 m²
11-A-K
16 m²
11-A-1
128 m²
1 : 100

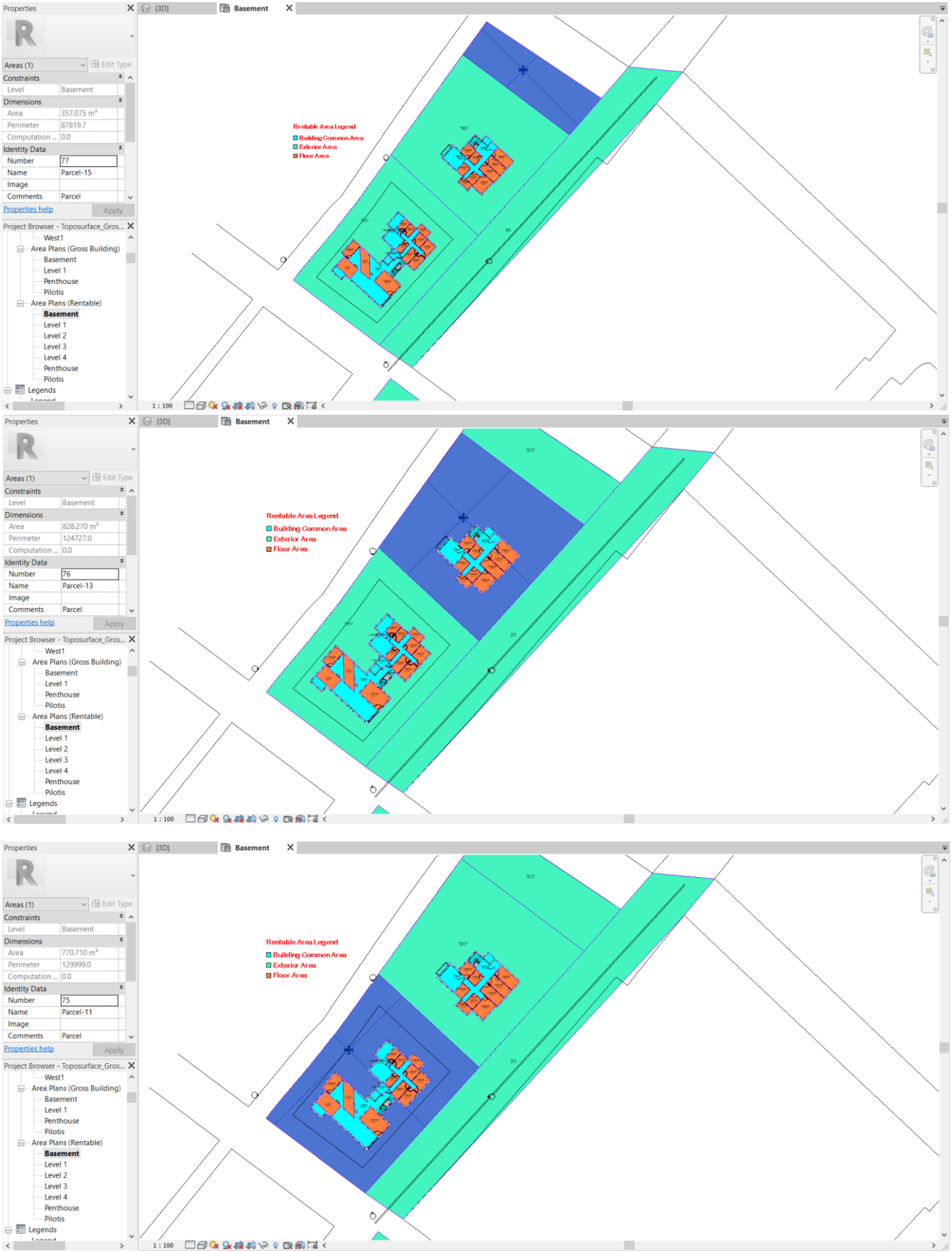

Properties
{3D}
Basement
Basement
Level 1
Pilotis
Areas (1)
Edit Type
Constraints
Level
Pilotis
Dimensions
Area
29.975 m²
Perimeter
23278.3
Computation ...
0.0
Identity Data
Number
26
Name
11-PI
Image
Comments
Common Area
IFC Parameters
IfcGUID
1hm0_HfWj6ux...
Analysis Results
Volume
84.000 m³
Other
Area Type
Building Comm...
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Area Plans (Gross Building)
Basement
Level 1
Penthouse
Pilotis
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
Level 2
11-PA5-B-2
12 m²
11-PA4-B-1
12 m²
11-PA3-B-1
12 m²
11-PA10-A-1
12 m²
11-PI
30 m²
11-PA8-A-1
13 m²
11-PA7-C-2
12 m²
11-PA9-D-2
18 m²
11-PA6-A-2
12 m²
1 : 100


Properties
{3D}
Basement
Basement
Level 1
Pilotis
Areas (1)
Edit Type
Constraints
Level
Pilotis
Dimensions
Area
23.966 m²
Perimeter
24930.0
Computation ...
0.0
Identity Data
Number
61
Name
13-PI
Image
Comments
Common Area
IFC Parameters
IfcGUID
17oCXhzzjDIQl...
Analysis Results
Volume
67.200 m³
Other
Area Type
Building Comm...
Properties help
Apply
Project Browser - Toposurface_Gros...
Area Plans (Gross Building)
Basement
Level 1
Penthouse
Pilotis
Area Plans (Rentable)
Basement
Level 1
Level 2
13-G-1
22 m²
13-G-2
16 m²
13-PA9-A-2
11 m²
13-PI
24 m²
13-PA10-A-1
12 m²
11-PA6-D-2
10 m²
13-PA5-B-2
14 m²
13-PA4-B-1
13 m²
13-PA3-C-2
15 m²
13-PA2-C-1
14 m²
13-PA3-D-1
15 m²
1 : 100

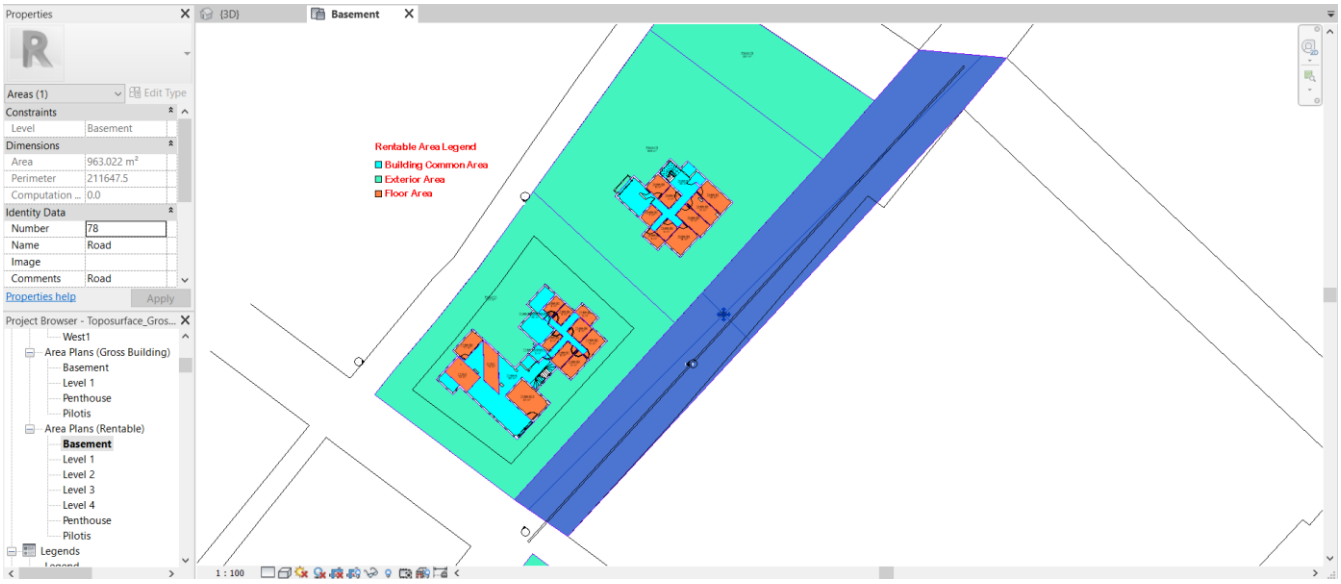
Εικόνα 82. Κοινόχρηστοι και ιδιόκτητοι χώροι.

<u>Εξωτερικοί χώροι, με πράσινη χρωματική ένδειξη (External Areas):</u>

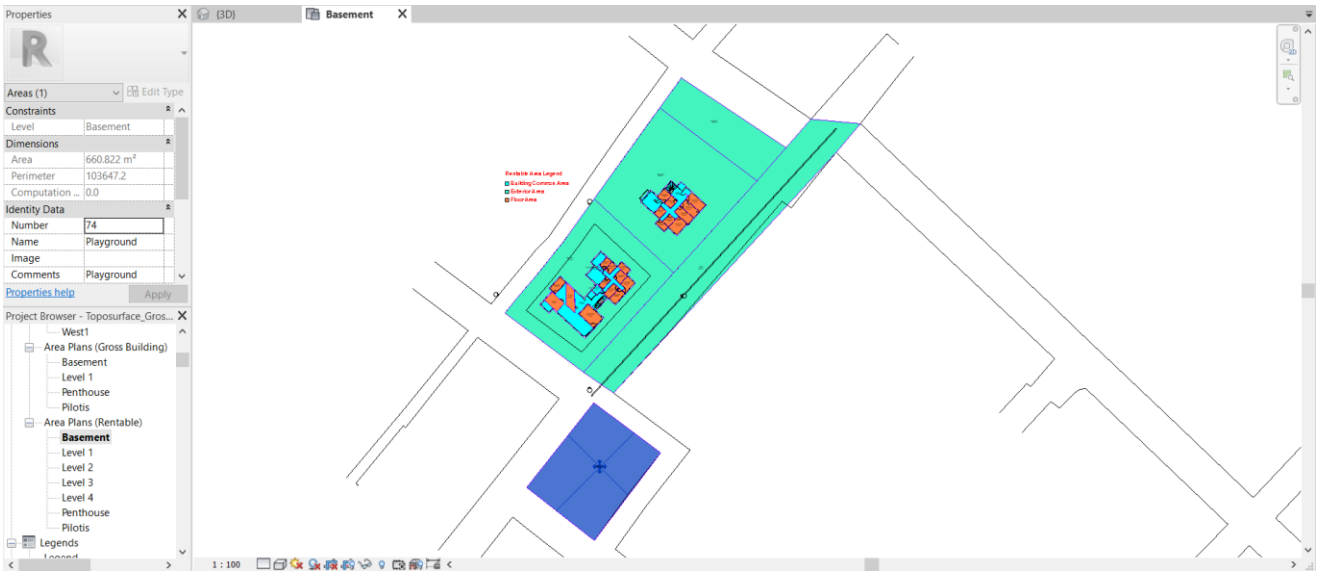
1) Parcel **/ Γεωτεμάχια 2) Road / Οδικό δίκτυο 3) Playground / Παιδική Χαρά 4) Hydrological Network / Αποχετευτικό δίκτυο.**



Εικόνα 83. Απεικόνιση γεωτεμαχίων.



Εικόνα 123. Απεικόνιση οδικού και αποχετευτικού δικτύου.



Εικόνα 84. Απεικόνιση παιδικής χαράς.

Ακολουθεί η τρισδιάστατη οπτικοποίηση των περιορισμών καθ’ ύψος σύμφωνα με του οικοδομικούς όρους της περιοχής. Αποτυπώθηκαν μέσω μπλε επιφανειών.

Εικόνα 85. Περιορισμοί καθ' ύψος.

Εικόνα 866. Περιορισμοί κάλυψης.

{3D} Area Schedule Volumetric Restri...

<Area Schedule Volumetric Restriction>

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Name	Level	Area Type	Number	Area	Perimeter	Count	Comments	Volume
Volumetric Restricti	Basement	Gross Building Area	1	498 m²	89418	1	Vertical Restriction	
Volumetric Restricti	Basement	Gross Building Area	2	547 m²	96012	1	Vertical Restriction	
Volumetric Restricti	Pilotis	Gross Building Area	5	547 m²	96021	1	Vertical Restriction	
Volumetric Restricti	Level 1	Gross Building Area	6	498 m²	89418	1	Vertical Restriction	
11-PE	Penthouse	Building Common A	73	24 m²	20503	1	Common Area	67.20 m³
Playground	Basement	Exterior Area	74	661 m²	103647	1	Playground	
Parcel-11	Basement	Exterior Area	75	771 m²	129999	1	Parcel	
Parcel-13	Basement	Exterior Area	76	828 m²	124727	1	Parcel	
Parcel-15	Basement	Exterior Area	77	357 m²	87820	1	Parcel	
Road	Basement	Exterior Area	78	963 m²	211647	1	Road	

Εικόνα 877. Πληροφοριακός πίνακας περιορισμών κάλυψης, καθ'ύψος και των υπηρεσιακών στοιχείων (παιδική χαρά, οδικό και αποχετευτικό δίκτυο).

{3D} Area Schedule Argyrokastrou

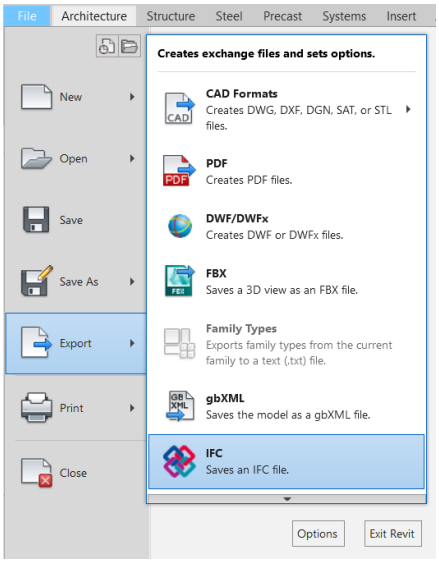
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Name	Level	Area Type	Number	Area	Perimeter	Count	Comments	Volume
11-A-1	Level 1	Floor Area	1	128 m²	53243	1	Apartment	358.40 m³
11-A-K	Level 1	Building Common A	2	16 m²	18556	1	Common Area	44.80 m³
11-A-2	Level 1	Floor Area	3	104 m²	47697	1	Apartment	291.20 m³
11-B-1	Level 2	Floor Area	4	128 m²	53147	1	Apartment	358.40 m³
11-B-2	Level 2	Floor Area	5	104 m²	47716	1	Apartment	291.20 m³
11-B-K	Level 2	Building Common A	6	16 m²	18349	1	Common Area	44.80 m³
11-C-1	Level 3	Floor Area	7	128 m²	53234	1	Apartment	358.40 m³
11-C-2	Level 3	Floor Area	8	104 m²	47751	1	Apartment	291.20 m³
11-C-K	Level 3	Building Common A	9	16 m²	18552	1	Common Area	44.80 m³
11-D-1	Level 4	Floor Area	10	128 m²	53215	1	Apartment	358.40 m³
11-D-2	Level 4	Floor Area	11	104 m²	47803	1	Apartment	291.20 m³
11-D-K	Level 4	Building Common A	12	16 m²	18560	1	Common Area	44.80 m³
11-BA-S1	Basement	Floor Area	13	8 m²	12511	1	Storage	22.40 m³
11-BA-S2	Basement	Floor Area	15	10 m²	12814	1	Storage	28.00 m³
11-BA-S3	Basement	Floor Area	16	10 m²	13835	1	Storage	28.00 m³
11-BA-S4	Basement	Floor Area	17	8 m²	11475	1	Storage	22.40 m³
11-BA-S5	Basement	Floor Area	18	6 m²	10329	1	Storage	16.80 m³
11-BA-S6	Basement	Floor Area	19	6 m²	10265	1	Storage	16.80 m³
11-BA-S7	Basement	Floor Area	20	6 m²	10123	1	Storage	16.80 m³
11-BA-BOILER&BU	Basement	Building Common A	21	24 m²	26392	1	Boiler and Bunker	67.20 m³
11-BA-S8	Basement	Floor Area	22	6 m²	10096	1	Storage	16.80 m³
11-BA-S10	Basement	Floor Area	23	22 m²	19317	1	Storage	61.60 m³
11-BA-S9	Basement	Floor Area	24	11 m²	13720	1	Storage	30.80 m³
11-BA-ENGINE RO	Basement	Building Common A	25	5 m²	8786	1	Engine Room	14.00 m³
11-PI	Pilotis	Building Common A	26	30 m²	23278	1	Common Area	84.00 m³
13-A-1	Level 1	Floor Area	27	105 m²	47472	1	Apartment	294.00 m³
13-A-K	Level 1	Building Common A	28	13 m²	16052	1	Common Area	36.40 m³
13-A-2	Level 1	Floor Area	29	92 m²	46856	1	Apartment	257.60 m³
13-B-1	Level 2	Floor Area	30	105 m²	47511	1	Apartment	294.00 m³
13-B-K	Level 2	Building Common A	31	13 m²	16080	1	Common Area	36.40 m³
13-B-2	Level 2	Floor Area	32	92 m²	46928	1	Apartment	257.60 m³
13-C-1	Level 3	Floor Area	33	105 m²	47551	1	Apartment	294.00 m³
13-C-K	Level 3	Building Common A	34	13 m²	16114	1	Common Area	36.40 m³
13-C-2	Level 3	Floor Area	35	92 m²	46847	1	Apartment	257.60 m³

13-D-1	Level 4	Floor Area	36	105 m²	47416	1	Apartment	294.00 m³
13-D-K	Level 4	Building Common A	37	13 m²	16060	1	Common Area	36.40 m³
13-D-2	Level 4	Floor Area	38	92 m²	46953	1	Apartment	257.60 m³
13-E	Penthouse	Floor Area	39	102 m²	53692	1	Apartment	285.60 m³
13-BA-S1	Basement	Floor Area	40	14 m²	17644	1	Storage	39.20 m³
13-BA-S2	Basement	Floor Area	41	12 m²	14958	1	Storage	33.60 m³
13-BA-S3	Basement	Floor Area	42	12 m²	14960	1	Storage	33.60 m³
13-BA-S4	Basement	Floor Area	43	14 m²	15651	1	Storage	39.20 m³
13-BA-S5	Basement	Floor Area	44	6 m²	12473	1	Storage	16.80 m³
13-BA-S6	Basement	Floor Area	45	6 m²	10198	1	Storage	16.80 m³
13-BA-S7	Basement	Floor Area	46	7 m²	10297	1	Storage	19.60 m³
13-BA-S8	Basement	Floor Area	47	8 m²	11353	1	Storage	22.40 m³
13-BA-S9	Basement	Floor Area	48	7 m²	10476	1	Storage	19.60 m³
11-G-1	Basement	Floor Area	49	13 m²	18105	1	Parking Spot	
11-G-2	Basement	Floor Area	50	13 m²	14922	1	Parking Spot	
11-BA-K	Basement	Building Common A	51	99 m²	129123	1	Common Area	277.20 m³
11-PA8-A-1	Pilotis	Floor Area	52	13 m²	14820	1	Parking Spot	
11-PA10-A-1	Pilotis	Floor Area	53	12 m²	14315	1	Parking Spot	
11-PA7-C-2	Pilotis	Floor Area	54	12 m²	14093	1	Parking Spot	
11-PA3-B-1	Pilotis	Floor Area	55	12 m²	14375	1	Parking Spot	
11-PA4-B-1	Pilotis	Floor Area	56	12 m²	14381	1	Parking Spot	
11-PA5-B-2	Pilotis	Floor Area	57	12 m²	14450	1	Parking Spot	
11-PA6-A-2	Pilotis	Floor Area	58	12 m²	14210	1	Parking Spot	
11-PA9-D-2	Pilotis	Floor Area	59	18 m²	18989	1	Parking Spot	
13-BA-K	Basement	Building Common A	60	55 m²	61149	1	Common Area	154.00 m³
13-PI	Pilotis	Building Common A	61	24 m²	24930	1	Common Area	67.20 m³
13-G-1	Pilotis	Floor Area	62	22 m²	24329	1	Parking Spot	
13-G-2	Pilotis	Floor Area	63	16 m²	18138	1	Parking Spot	
13-PA9-A-2	Pilotis	Floor Area	64	11 m²	13245	1	Parking Spot	
13-PA10-A-1	Pilotis	Floor Area	65	12 m²	14140	1	Parking Spot	
13-PA5-B-2	Pilotis	Floor Area	66	14 m²	14989	1	Parking Spot	
13-E-K	Penthouse	Building Common A	67	14 m²	16458	1	Common Area	39.20 m³
13-PA4-B-1	Pilotis	Floor Area	68	13 m²	14609	1	Parking Spot	
13-PA2-C-1	Pilotis	Floor Area	69	14 m²	14850	1	Parking Spot	
13-PA3-C-2	Pilotis	Floor Area	70	15 m²	15801	1	Parking Spot	
13-PA3-D-1	Pilotis	Floor Area	71	15 m²	15556	1	Parking Spot	
11-PA6-D-2	Pilotis	Floor Area	72	10 m²	13385	1	Parking Spot	

Εικόνα 88. Πληροφοριακός πίνακας ιδιοκτησιακών χώρων πολυκατοικιών.

5 ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ BIM ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΓΛΩΣΣΑΣ IFC

Τελικό βήμα της μεθοδολογίας στο περιβάλλον του Revit περιλαμβάνει η εξαγωγή του συνόλου της πρισματικής μοντελοποίησης σε ένα λογικό ιεραρχικό διάγραμμα αποδόμησης των γεωχωρικών στοιχειών σε εννοιολογικές αλληλοσυνδεόμενες κλάσεις, αποθήκευσης πληροφοριακών και χωρικών δεδομένων, σε μορφή γλώσσας IFC .
Η συγκεκριμένη γλώσσα θα επιτρέψει στο μοντέλο να είναι προσβάσιμο από μία πληθώρα προγραμμάτων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν μετέπειτα, όπως το SMV(Solibri Model Viewer) και το ArcGIS Pro.

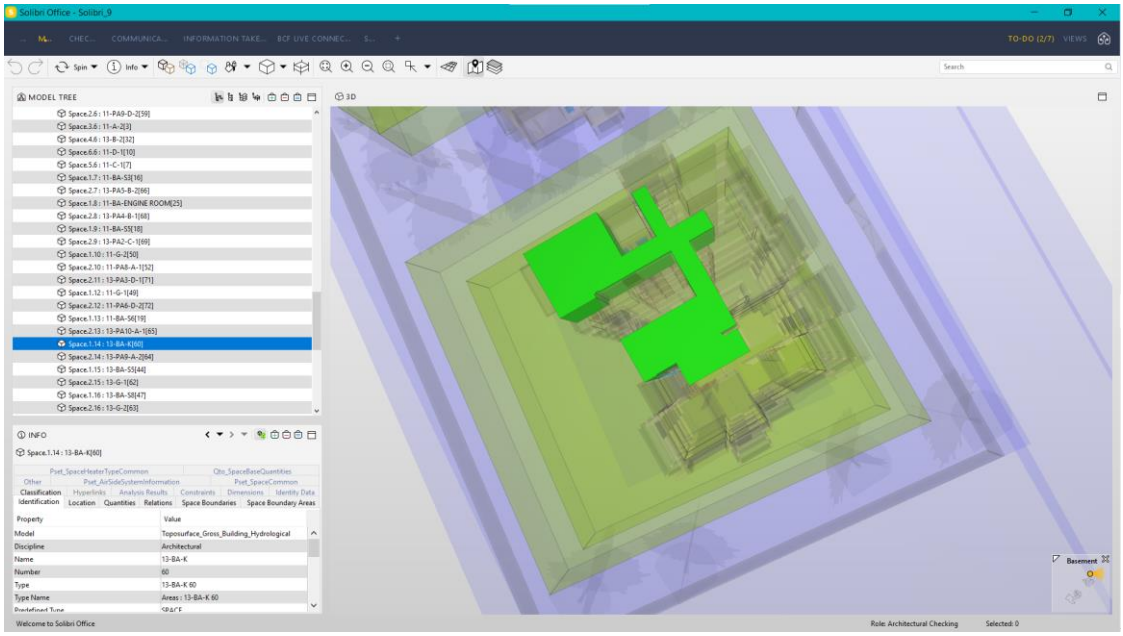


Εικόνα 89.Εξαγωγή IFC.

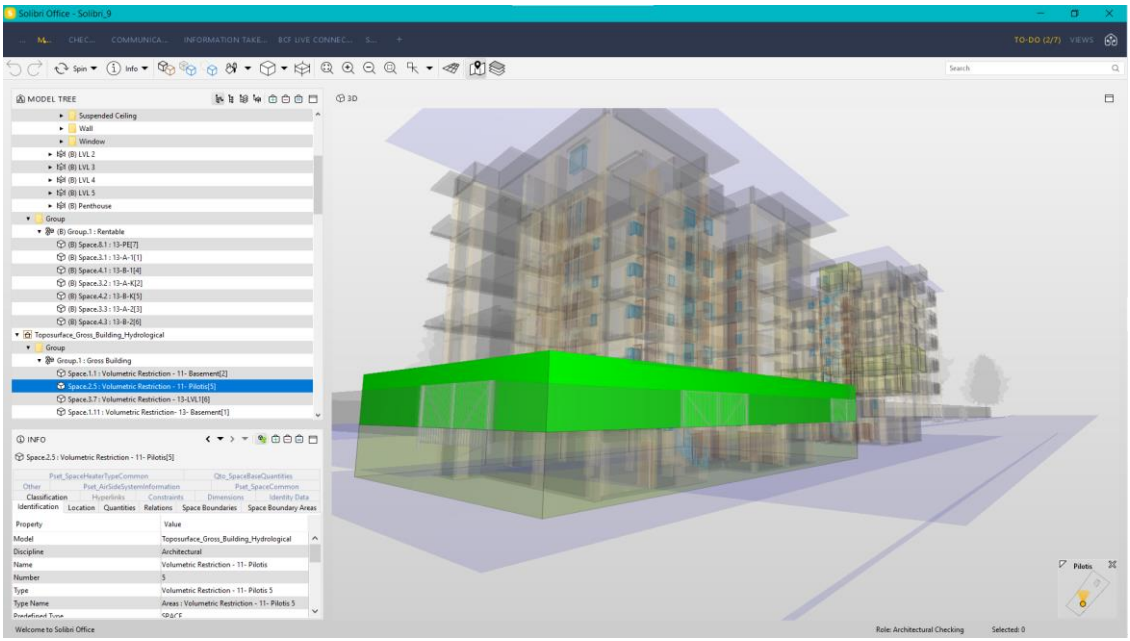
4.5: ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ BIM ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOLIBRI MODEL VIEWER

Το πρόγραμμα Solibri Model Viewer (SMV) αποτελεί ένα εξαιρετικά διαδραστικό και παραστατικό περιβάλλον ογκομετρικής, δομικής, αρχιτεκτονικής, γεωμετρικής, τοπολογικής και εμφανισιακής ανάπτυξης της υπόστασης των ιεραρχικών νοητικών διαγραμμάτων αλληλοσυνδεόμενων κλάσεων μορφοποίησης IFC.
Στο πρόγραμμα του Solibri διατίθεται δυνατότητα πλήρους διάπλασης, θέασης και ανάπτυξης της διττής φύσης των format IFC, η οποία αποτελεί σύνολο σημασιολογικής και ογκομετρικής διάθεσης των δεδομένων.
Συνεπώς παρέχεται μία αναλυτική παράθεση της σχηματικής ιεραρχικής διαμόρφωσης των αλληλοσυνδεόμενων κλάσεων, οι οποίες απαρτίζουν εννοιολογικά ομόλογα των μοντελοποιημένων δομικών, κτιριακών και χωρικών οντοτήτων των πολυκατοικιών μελέτης, όπως και η διεξοδική, διαδραστική και παραστατική ογκομετρική απεικόνιση των αποτυπωμένων RRR χώρων (υπόγειων, επίγειων και υπέργειων).
Η αδυναμία του Revit, εμφάνισης μίας 3D αποτύπωσης των κατεγραφόμενων ιδιοκτησιακών χώρων (lot, common spaces, storage, parking spots, appurtance) καλύπτεται από το Solibri με τη δυνατότητα ογκομετρικής ανάπτυξης όλων των μοντελοποιημένων χώρων σε μορφή κυβικών παραστατικών πλαισίων.
Παράλληλα, διατίθεται πλήρης πληροφοριακή κάλυψη των χωρικών τρισδιάστατων μοντελοποιημένων στοιχείων μέσω εννοιολογικών πινάκων παροχής γεωμετρικών (όγκος, εμβαδόν, περίμετρος, διαστάσεις κτλ.), τοπογραφικών (συντεταγμένες), τοπολογικών (λοιπά χωρικά μοντελοποιημένα δομικά στοιχεία γειτνίασης με το επιλεγόμενο), δομικών (αναλυτική παράθεση δεδομένων αξιοποιήσιμων υλικών και γενικής εμφανισιακής διαμόρφωσης) και σημασιολογικών (περαιτέρω πληροφορίες για το μελετώμενο στοιχείο) δεδομένων.

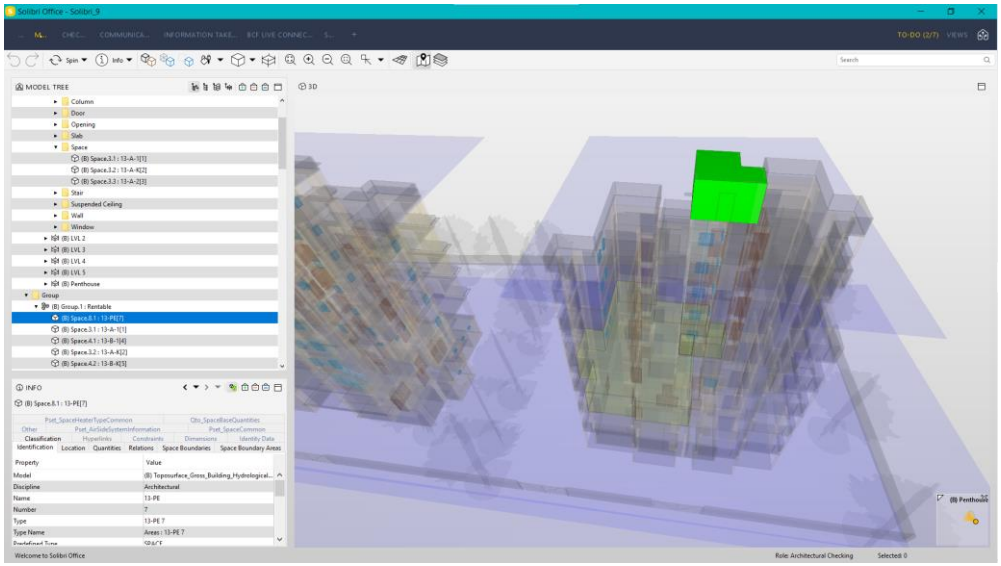
Όπως, προαναφέρθηκε, στα πλαίσια του Revit το 3D μοντελοποιημένο σύνολο των πολυκατοικιών εξάχθηκε σε μορφή αρχείου IFC, δηλαδή ενός λογικού σχήματος ιεραρχικής διαμόρφωσης και διασύνδεσης των ήδη τρισδιάστατων μοντελοποιημένων οντοτήτων ως κλάσεις IFC.



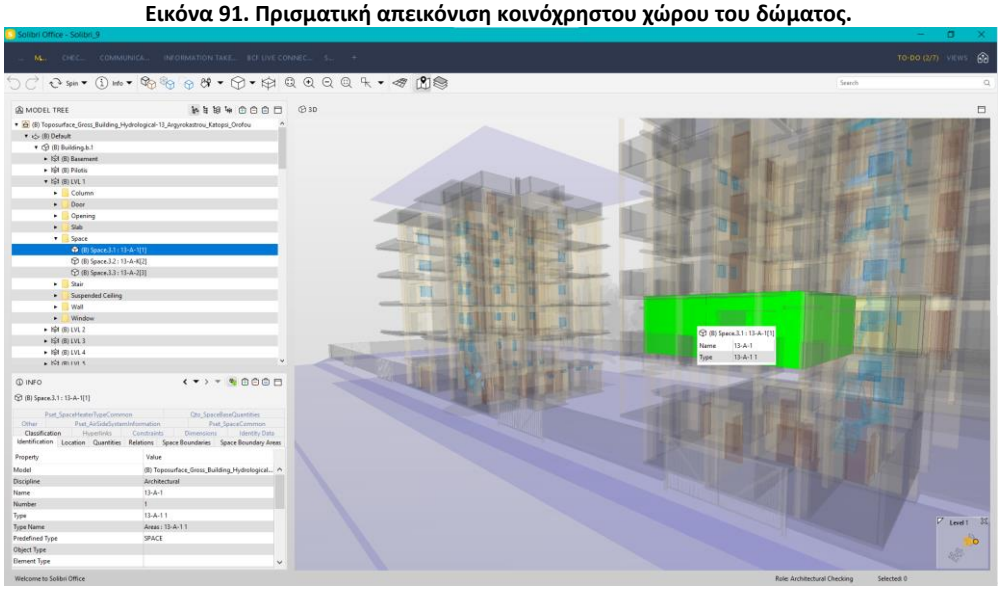
Εικόνα 130. Πρισματική παρουσίαση χώρου αποθήκης.



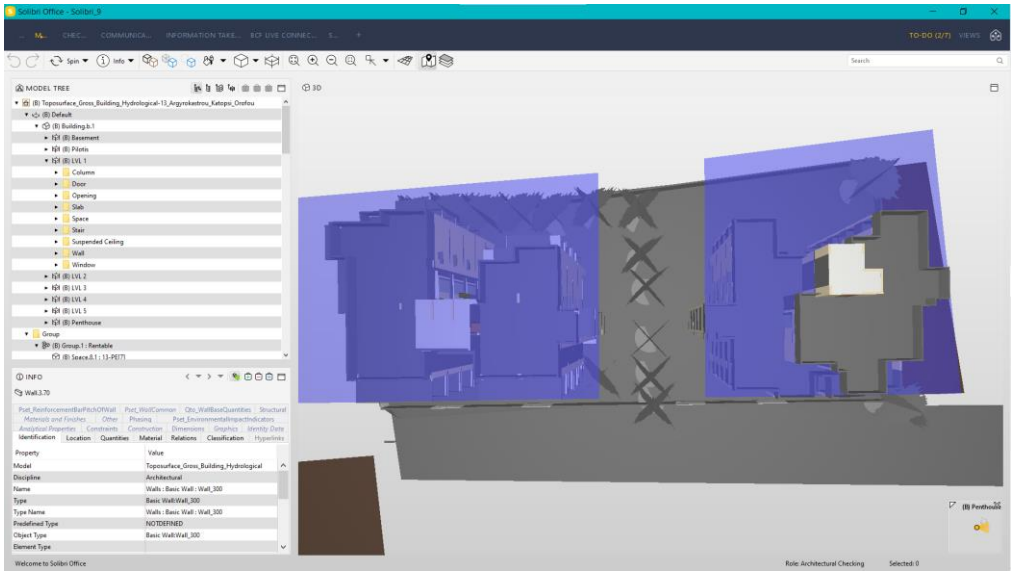
Εικόνα 90. Ογκομετρική παρουσίαση περιορισμού κάλυψης.



Εικόνα 91. Πρισματική απεικόνιση κοινόχρηστου χώρου του δώματος.



Εικόνα 92. Ογκομετρική παρουσίαση ιδιόκτητου χώρου διαμερίσματος.



Εικόνα 93. Πρισματική παρουσίαση περιορισμών καθ'ύψος.

4.6: ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ LADM 3D ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΩΝ RRR

4.6.1: ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ LADM

Η βάση ακολουθεί το πρότυπο LADM (Land Administration Domain Model), ISO 19152, διατηρώντας τα καθολικώς αποδεκτά πρότυπα τυποποίησης πληροφοριών κτηματολογίου, διαχείρισης γης, νομικών RRR, δικαιούχων, εγγράφων και χωρικών ιδιοκτησιακών εκτάσεων υπό, επί και υπέρ της ΦΓΕ ή ακόμα υδάτινης φύσεως.
Αποτελεί, στην ουσία, ένα σημασιολογικό σχήμα μοντέλου ανάπτυξης μέσω MDA (Model Driven Architecture) το οποίο στηρίζεται στην παρασκηνιακή λειτουργία ενός DBMS (Data Base Management System) και εμπεριέχει τόσο πληροφοριακά όσο χωρικά στοιχεία.
Σύμφωνα με το ISO 19152, το LADM ακολουθεί τη δομή μίας σχηματικής διάπλασης τύπου UML απαρτιζόμενο από ποικίλα πακέτα διαφορετικών πληροφοριών για τους δικαιούχους, διοικητικής και χωρικής φύσεως (Party, Administrative και Spatial).

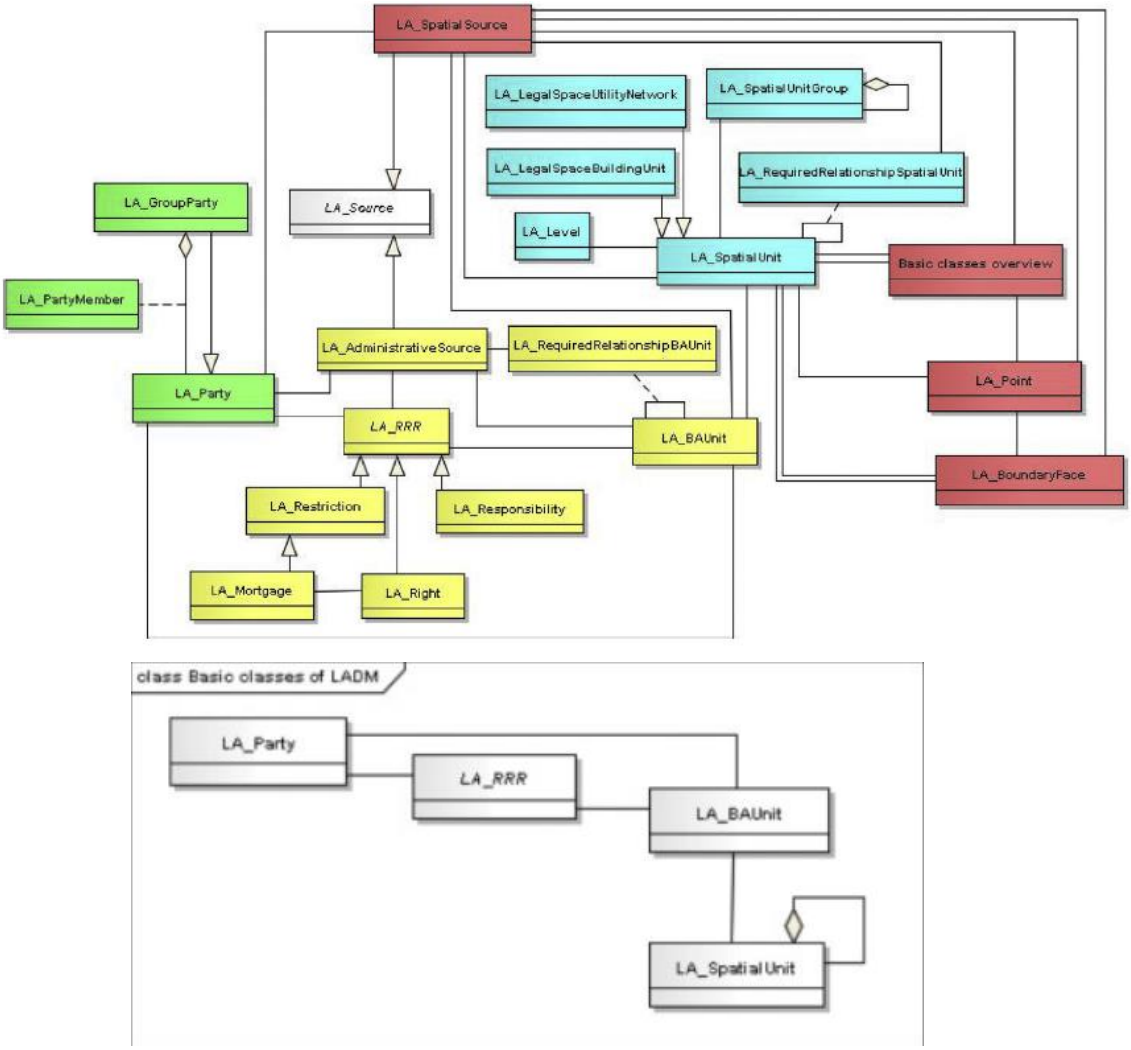
Γράφημα 23 . Πακέτα δεδομένων του προτύπου κτηματολογικής βάσης LADM ISO 19152, 2012.

Ακόμα, παρουσιάζεται η δυνατότητα συμπερίληψης ενός επιπλέον πακέτου Surveying and Representation Subpackage, το οποίο περιέχει τοπογραφικές μετρήσεις, γεωμετρικούς υπολογισμούς πεδίου και τοπολογικά στοιχεία προσδιορισμού των χωρικών ιδιοκτησιών καταγραφής προσδίδοντας μία αξιόπιστη τεχνική υποστήριξη των δεδομένων.

Τα πακέτα αποτελούνται από κλάσεις ή αλλιώς οντότητες ιδίας θεματολογίας και φύσεως, οι οποίες στο εσωτερικό τους στεγάζουν μία πληθώρα ιδιοτήτων και περιγραφικών καταχωρήσεων (Εικόνα 135).
Χαρακτηριστικό πρόθεμα όλων των προαναφερόμενων πακέτων και επιμέρους κλάσεων αποτελεί η τοποθέτηση 'LA' κατά τη δημιουργία και εισαγωγή τους στο ευρύτερο σχήμα.

Με πράσινο χρώμα παρουσιάζονται οι επιμέρους οντότητες των δικαιούχων / εμπλεκόμενων / ενδιαφερόμενων, με κίτρινο εκείνες των νομικών ιδιοκτησιακών RRR, το γαλάζιο χρώμα αντιπροσωπεύει τις γεωχωρικές ιδιοκτησιακές εκτάσεις, οι κόκκινες κλάσεις απαρτίζουν τις γεωδαιτικές και απεικονιστικές διαπλάσεις, ενώ τέλος η γκρι οντότητα μετουσιώνει την πρόσδοση διοικητικού και χωρικού ορισμού στο ευρύτερο σχήμα (Εικόνα 135).

Οι κυριότερες οντότητες του παρατιθέμενου σχήματος και κατ' επέκταση εκείνες που θα συνταχθούν για τις ανάγκες της Διπλωματικής Εργασίας και της πρότασης, που παρουσιάζει είναι (Εικόνα 135):
1) Προσώπων, δικαιούχων και οργανισμών (LA_Party).
2) Χωρικών και γεωμετρικών αναπλάσεων ιδιοκτησιών (LA_SpatialUnit).
3) Χωρικών οντοτήτων ιδίου ιδιοκτησιακού και διοικητικού καθεστώτος (LA_BAUnit).
4)Ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων, νομικών περιορισμών και νομοθετικών υποχρεώσεις (LA_RRR).



Εικόνα 94. Πάνω:Το πρότυπο LADM, **με τις απαραίτητες οντότητες, ομάδες και υποομάδες δεδομένων** (C.Lemmen / Land Use Policy 49 (2015) 535-545) (source: Lemmen et al,2015) **Κάτω: Οι βασικές οντότητες, κλάσεις, του** LADM (ISO 19152) (source: Cagdas et al,2016)

Τα παρατιθέμενα πακέτα περιλαμβάνουν περαιτέρω οντότητες, όπως διαφαίνεται, οι οποίες για τις ανάγκες της Διπλωματικής Εργασίας δεν είναι απαραίτητο να συνταχθούν, όμως σε γενικότερο επίπεδο αποτελούν νοητικούς, τεχνικούς και προσδιοριστικούς εμπλουτισμούς των παραπάνω βασικών κλάσεων.
Αρκετά υψηλής σημασίας απαρτίζουν οι κλάσεις LA_LegalSpaceBuildingUnit και LA_LegalSpaceUtilityNetwork νομικών κτιριακών συγκροτημάτων και δημόσιων υπηρεσιακών

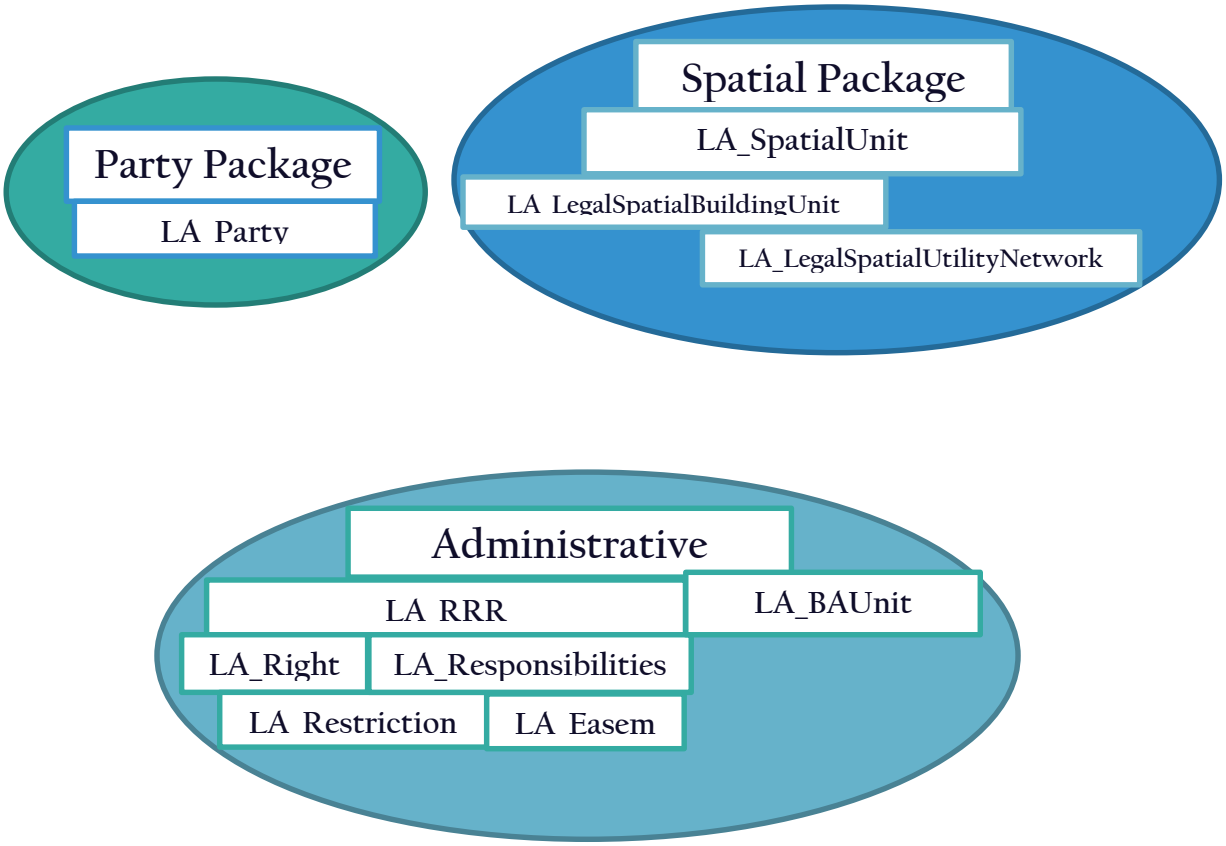
έργων, αντίστοιχα, οι οποίες αποτελούν επέκταση του συμβατικού σχήματος LADM και της χωρικής οντότητας LA_SpatialUnit πιο συγκεκριμένα.

Στην ακόλουθη σχηματική απεικόνιση παρουσιάζονται τα προαναφερόμενα πακέτα πληροφοριών δικαιούχων (Party), διοικητικών δεδομένων (Administrative) και γεωχωρικών στοιχείων (Spatial),με τις ακόλουθες καίριες κλάσεις τους οι οποίες θα αποτυπωθούν στο σχήμα της Διπλωματικής.

Το πακέτο δικαιούχων (Party) περιλαμβάνει την κλάση των δικαιούχων **(LA_Party)**, η οποία αφορά φυσικά ή νομικά πρόσωπα, μεμονωμένους ιδιοκτήτες είτε συνασπισμούς αυτών, φορείς, οργανισμούς κτλ. χαρακτηριζόμενη από μία πληθώρα ιδιοτήτων και απαραίτητων αναγνωριστικών εγγραφών.

Το διοικητικό πακέτο (Administrative) περιλαμβάνει δύο από τις προαναλυόμενες θεμελιώδεις οντότητες, εκείνες των νομικών δικαιωμάτων **(LA_RRR)** και των χωρικών ιδιοκτησιακών εκτάσεων ιδίας νομικής κατάστασης **(LA_BAUnit).**
Η κλάση των ιδιοκτησιακών RRR αποτελείται από 4 επιμέρους οντότητες αντιπροσώπευσης των νομικών δικαιωμάτων (LA_Right), περιορισμών (LA_Restriction), ευθυνών (LA_Responsibility) και δουλειών (LA_Easement).

Το πακέτο καταχώρησης γεωχωρικών δεδομένων (Spatial) αποτελείται από την κυρίαρχη κλάση αυτών (LA_SpatialUnit), η οποία διαχωρίζεται σε δύο επιμέρους επιτυγχάνοντας έτσι την περαιτέρω υποστήριξη πιο σύνθετων αστικών και ιδιοκτησιακών χώρων.
Οι συγκεκριμένες κλάσεις αποτελούν αντικείμενο των διαφόρων πολυώροφων κτιριακών συγκροτημάτων με αλληλοεπιτιθέμενους χώρους διαφορετικών νομικών δικαιωμάτων (LA_LegalSpaceBuildingUnit) και των ποικίλων αστικών δημόσιων δικτύων υποδομών και υπηρεσιών (LA_LegalSpaceUtilityNetwork).

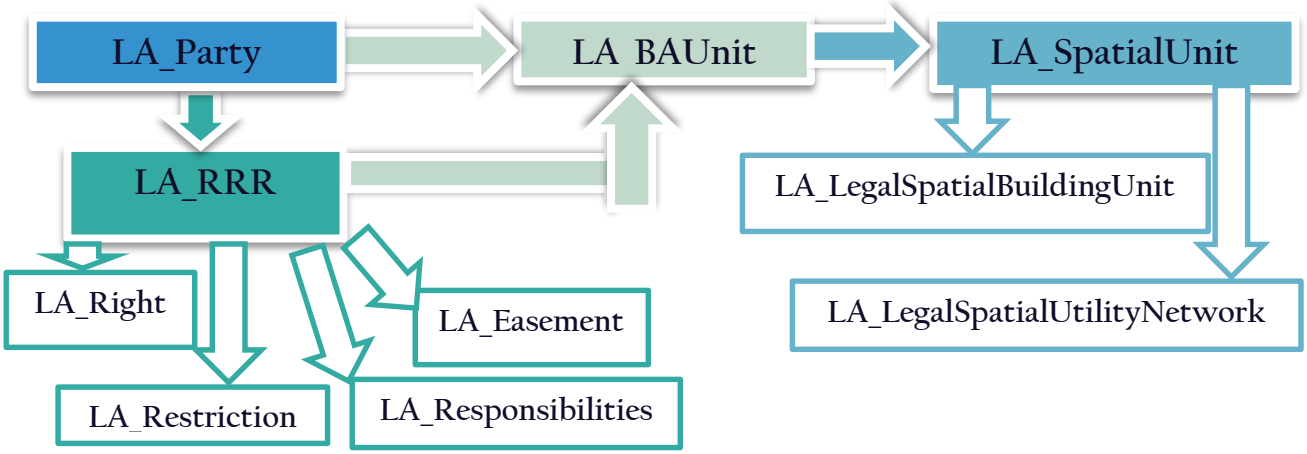


Γράφημα 24 . Πακέτα δεδομένων με τις αντίστοιχες κύριες κλάσεις τους, του προτύπου κτηματολογικής βάσης LADM ISO 19152.

Οι κλάσεις διασυνδέονται μεταξύ τους μέσω σχεσιακές συσχετίσεις διαφορετικών τύπων, σκοπών και λειτουργιών, όπως απλή ένωση (Association), κληρονομική σχέση (Generalization), ή μία αμφιμονοσύμαντη κατάληξη στον ίδιο τους τον εαυτό (Aggregation).

Τόσο οι κλάσεις όσο οι σχέσεις, που τις διέπουν, διακρίνονται από μία ευρεία ποικιλία τελεστών οι οποίοι τις καθορίζουν.
Οι τελεστές καθορίζουν τον αριθμό των οντοτήτων κάθε κλάσης, οι οποίες επικοινωνούν με τις υπόλοιπες.

Συνεπώς για την πραγματοποίηση της πρότασης σύστασης μίας πρότυπης μεθοδολογίας καταγραφής 3D κτηματολογικών κτιριακών δικαιωμάτων και ιδιοκτησιών, απεικονιστικά και εννοιολογικά, το σχήμα του προτύπου LADM που θα αναπτυχθεί στη συνέχεια είναι το παρακάτω.



Γράφημα 25. Το LADM, που υλοποιείται στα πλαίσια της Διπλωματικής.

Θα ακολουθήσει στην επόμενη Υποενότητα διεξοδική απαρίθμηση, περιγραφή και ανάλυση ολόκληρου του συνόλου βημάτων εκτέλεσης για τη σύνθεση της σχηματικής δομής, του εμπλουτισμού περιεχομένου και της δημιουργίας της κτηματολογικής βάσης τύπου LADM, σύμφωνα με την τυποποίηση ISO 19152, στο πρόγραμμα Enterprise Architect.

Η σύνταξη της κτηματολογικής βάσης της πρότυπης εφαρμογής 3D Κτηματολογίου, η οποία αποτελεί πρότασης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, στηρίζεται όσον αφορά το περιεχόμενό της όχι μόνο στην παγκόσμια διάταξη της ISO 19152, αλλά και στο ΦΕΚ 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφισης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου' (Αρ.Απόφασης 517/ 03), Αρ.Φύλλου 70/ Β' Τεύχος / 29 / 05/ 2011.

Η σχηματική δομή, η διάρθρωση του μοντέλου, η επιλογή των οντοτήτων έκφρασης των δεδομένων, η κατασκευή των διαφόρων κλάσεων, η σύνθεση των ποικίλων τύπων επικοινωνιακών μεταξύ τους διασυνδέσεων και αλληλεξαρτήσεων, όπως και η συνολική λειτουργία της βάσης βασίζονται στην παγκόσμια αρχή της τυποποίησης LADM ISO 19152.
Το περιεχόμενο, όμως, των επιμέρους κλάσεων, ιδιότητες και τα πληροφοριακά χαρακτηριστικά ακολουθούν τις προδιαγραφές της Εθνικού Κτηματολογίου.
Οι προδιαγραφές καθορίζουν τις υποχρεωτικές και μη ιδιότητες των στοιχείων καταγραφής, τον τύπο και τις κατάλληλες τιμές τους, τις μεθοδολογίες συλλογής τους, την κατάταξής τους σε διαφορετικούς πίνακες αλλά και τη συνολική σχηματική ανάπτυξη της αναθεωρημένης κτηματολογικής βάσης του ΕΚ με τις επικοινωνιακές σχέσεις που τα διέπουν.

4.6.3: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ

Προτού ακολουθήσει η διεξοδική παράθεση των βημάτων σύνθεσης του επιθυμητού κτηματολογικού μοντέλου LADM για την καταγραφή και καταχώρηση των νομικών δικαιωμάτων RRR και των χωρικών απεικονίσεων των δύο πολυκατοικιών, με πρόσωπο στην οδό Αργυροκάστρου, παρουσιάζεται σχηματικά μία ενδεικτική αναφορά στην κύρια δομή και το διαχωρισμό των ποικίλων λειτουργιών.

Ο τύπος του επιθυμητού κτηματολογικού σχεσιακού μοντέλου οφείλει να αποτελεί ένα συνδυαστικό παράγωγο καταχώρησης εννοιολογικών και χωρικών δεδομένων, κατάλληλο περαιτέρω αξιοποίησης στα πλαίσια της γεωχωρικής πλατφόρμας ArcGIS Pro της ESRI.
Όπως έχει παρατεθεί, παραπάνω, το προτεινόμενο κτηματολογικό σύστημα της Διπλωματικής Εργασίας θα λάβει την τελική επιθυμητή του μορφή στο χαρτογραφικό περιβάλλον της εφαρμογής ArcGIS Pro. Περιέχει τους δύο θεμελιώδεις τεχνικούς πυλώνες της, που είναι τα 3D κτιριακά ιδιοκτησιακά μοντέλα Revit των δύο μελετώμενων πολυκατοικιών και η κτηματολογική βάση LADM.
Συνεπώς γίνεται λόγος για τη σύνθεση μίας γεωχωρικής βάσης δεδομένων format / μορφής ArcGIS, η οποία ακολουθεί τις διατάξεις σχεδιαστικής ανάπτυξής και δομής περιεχομένου προτύπου LADM ISO 19152.

Παρατηρώντας το συντασσόμενο μοντέλο LADM του προτύπου ISO 19152 (Εικόνα 136) και τα επισημασμένα χαρακτηριστικά του, συμπεραίνεται ότι ανήκει στην κατηγορία Δομικών / Structural διαγραμμάτων και μάλιστα στην υποενότητα των σχηματισμών κλάσεων με ιδιότητες και τελεστές (Basic Class Diagram with Attributes and Operators) (Εικόνα 137) καθώς:

- ✓ Αποτελείται από οντότητες / κλάσεις / Object Classes (παραστατικά αποτελούν πλαίσια), οι οποίες εμπεριέχουν ιδιότητες / Attributes (σχηματικά απεικονίζονται με κόκκινα γράμματα) και τελεστές / Operators (παραστατικά απεικονίζονται με πράσινη χρωματική ένδειξη).

- ✓ Διακατέχεται από σχεσιακές διασυνδέσεις πολλαπλών τύπων, οι οποίες ενώνουν τις επιμέρους οντότητες, διεπικοινωνούν την επιθυμητή πληροφορία καθ' όλη την έκταση του μοντέλου και αντιπροσωπεύουν διαφορετικές λειτουργίες. Οι βασικότερες σχέσεις αξιοποίησης στα πλαίσια της σύνταξης του LADM είναι η απλή διασύνδεση / Association, η κληρονομικότητα / Generalization και η αμφιμονοσήμαντη σχέση μίας κλάσης με την ίδια / Aggregation.

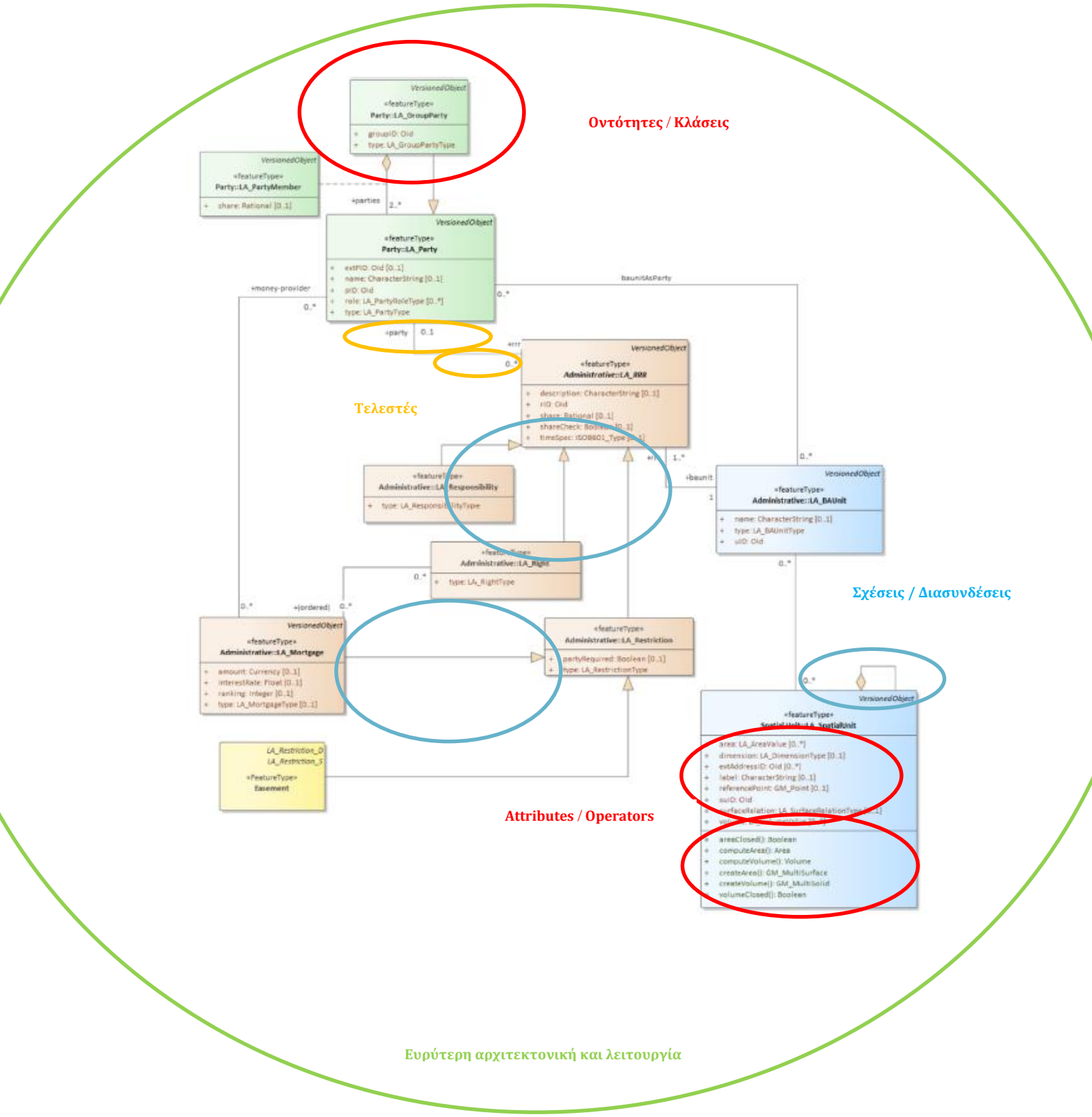
- ✓ Οι κλάσεις, όπως και οι ακόλουθες σχέσεις τους, χαρακτηρίζονται από αριθμητικούς τελεστές αντιπροσώπευσης των οντοτήτων συμμετοχής σε κάθε από αυτές.

- ✓ Αποτελεί στην ουσία μία σχεδιαστική οπτικοποίηση μίας νοητικής σύλληψης καταχώρησης και μετάδοσης πληροφοριακών δεδομένων με τη μορφή συμπαγών κλάσεων μοναδικών και αδιαίρετων χαρακτηριστικών οι οποίες διασυνδέονται σημασιολογικά ή δομικά μεταξύ τους μέσω επικοινωνιακών σχέσεων, συντελώντας σε μία πλήρως λειτουργική μοντελοποίηση βάσης προσομοίωσης LADM.

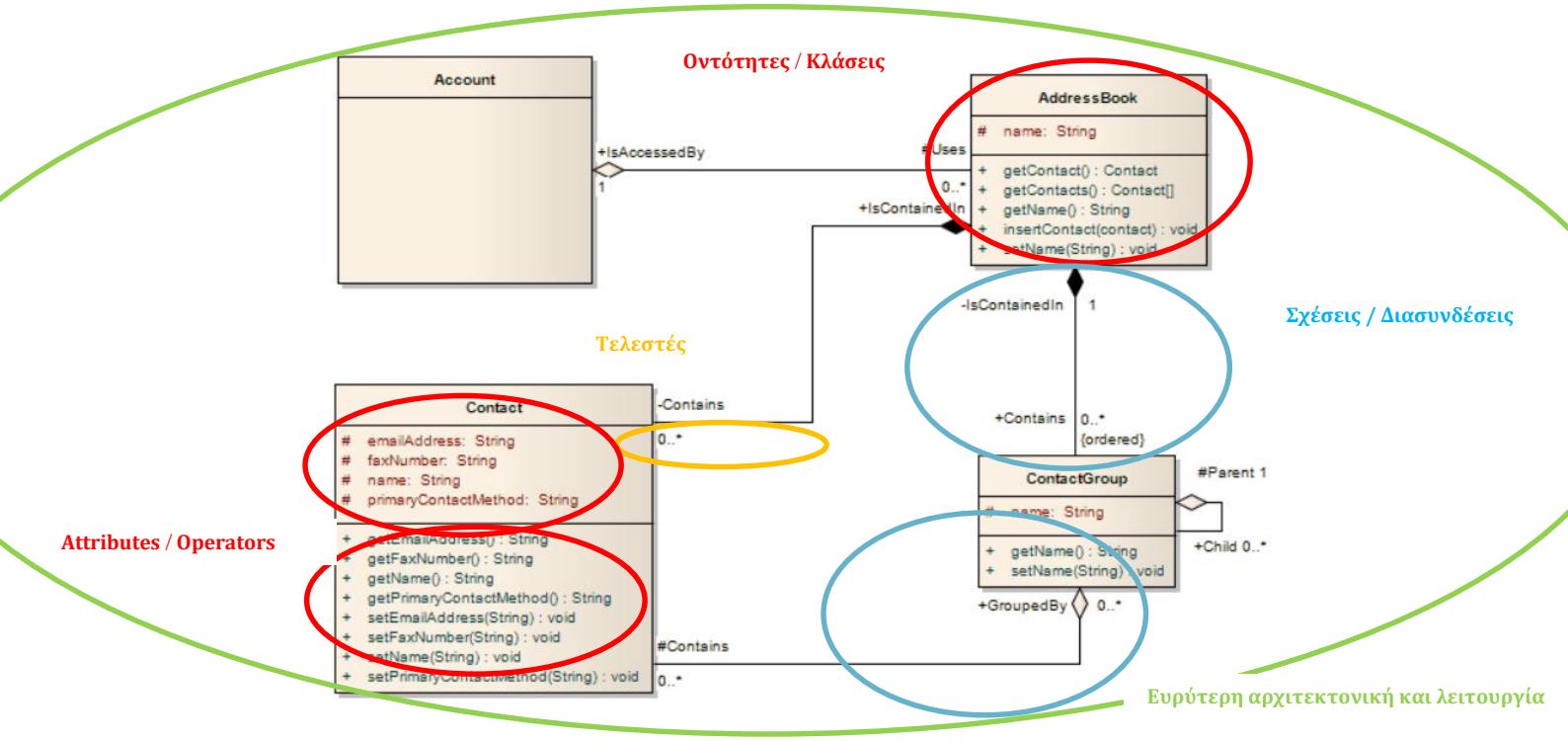
- ✓ Οι κλάσεις αποτελούνται, όπως προαναφέρθηκε, από ιδιότητες μοναδικών τιμών καταχώρησης, και διαφορετικών τύπων δεδομένων. Οι ιδιότητες αποτελούν τα μοναδικά γνωρίσματα κάθε οντότητας και την ξεχωρίζουν από το υπόλοιπο σύνολο, καθιστώντας τη μοναδική.

- ✓ Οι οντότητες, ακόμα, αποτελούνται από τελεστές μαθηματικής, τοπολογικής, τοπογραφικής, γεωμετρικής, υπολογιστικής και λειτουργικής χρησιμότητας.

Ακολουθεί, στην παρακάτω σχηματική παράθεση, παραστατική και χρωματική αναπαράσταση των προαναλυόμενων χαρακτηριστικών του προτύπου LADM (Εικόνα 136) τα οποία αντιστοιχούν με την αρχιτεκτονική δομή της επιλογής σύνταξης ενός Basic Class Diagram with Attributes and Operators (Εικόνα 137).
Οι 6 προαναφερόμενες ενδείξεις θα επισημανθούν, στην ακόλουθη διαγραμματική απεικόνιση, με διαφορετικές χρωματικές αναπαραστάσεις για την πιο εύληπτη αναγνώρισή τους (κόκκινο, μπλε, πορτοκαλί και πράσινο, για κάθε παρατήρηση αντίστοιχά).



Εικόνα 95. Διαγραμματική παραστατική επικαιροποίηση της επιλογής σύστασης ενός Basic Class Diagram with Attributes and Operators εφάμιλλο της πρότυπης δομής LADM (Πηγή εικόνας: 'Easement specialization with two cases based on BIM and LADM' / Ying, Xu, Li, Guo, Li, 2021)



Εικόνα 96. Βασικό διάγραμμα κλάσεων, με ιδιότητες και τελεστές (https://sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/15.2/model_domains/classdiagram.html)

Συνεπώς επιλέγεται η ενεργοποίηση ενός Basic Class Diagram with Attributes and Operators.

Concrete Class

Αποτελεί τη θεμελιώδη κλάση γλώσσας UML, η οποία αντιπροσωπεύει έναν πίνακα τύπου ArcGIS, με πεδία και ακόλουθες πληροφορίες συμπλήρωσής τους.
Αποτελεί μία αντικειμενοστραφή κλάση / οντότητα, ενός στοιχείου ενδιαφέροντος καταγραφής και αποτύπωσης, Object Class.

Generalization

Αποτελεί τη σχεσιακή διασύνδεση δύο κλάσεων, η οποία αντιπροσωπεύει την κληρονομικότητα και μετάδοση πεδίων ιδιοτήτων και ακόλουθων εγγραπτέων πληροφοριών από τη μία στην άλλη.

Association

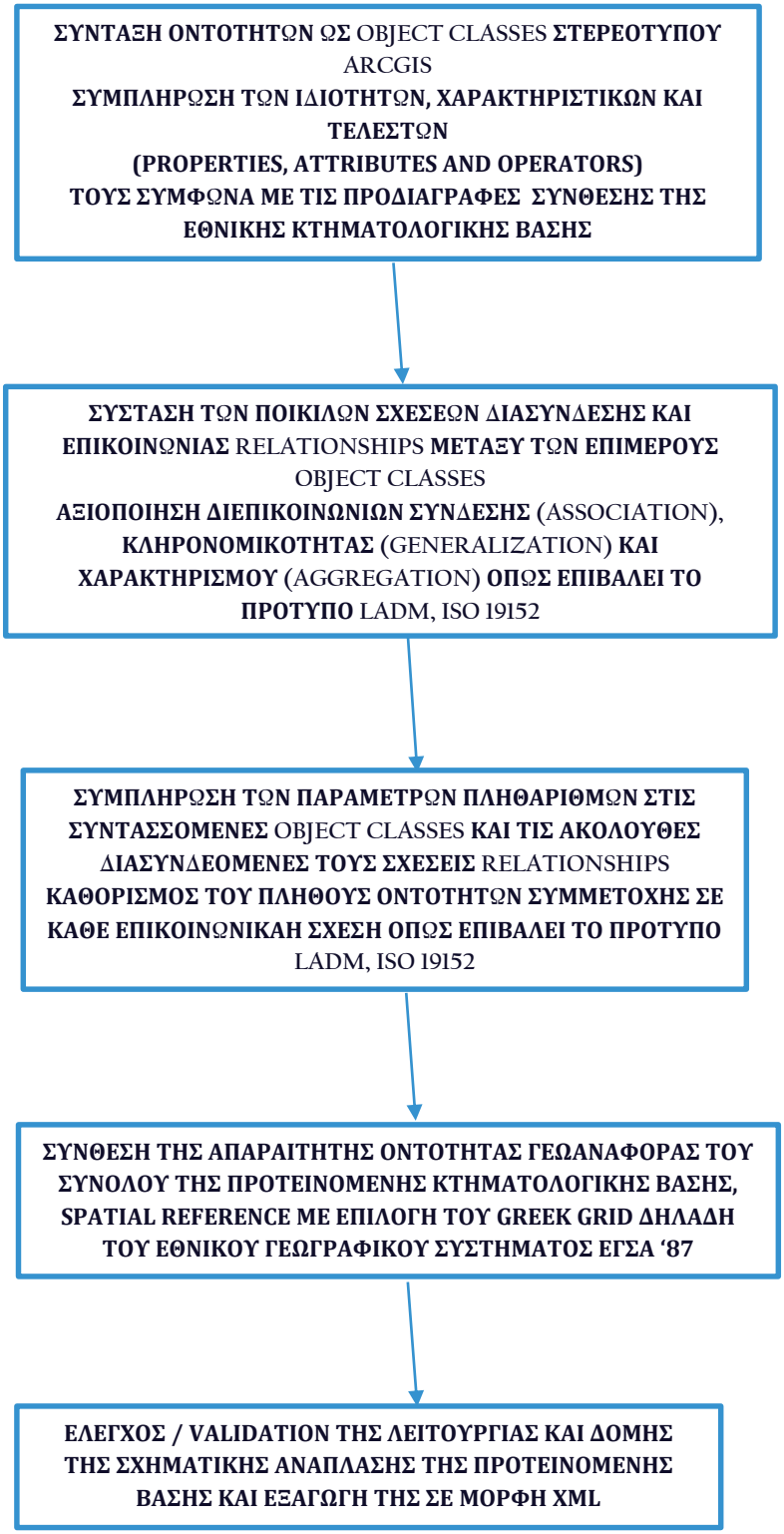
Αποτελεί τη βασικότερη σχέση διεπικοινωνίας κλάσεων. Συνδέει τις επιμέρους οντότητες του ευρύτερου σχήματος, συντελώντας στην επίτευξη μίας συνεχούς ροής πληροφορίας και της σύστασης ενός συνολικού και ενιαίου μοντέλου.

Aggregation

Είναι η αμφιμονοσύμαντη σχέση μίας κλάσης με τον εαυτό της, αναπαριστώντας την πιθανή της σύνθεση από επιμέρους οντότητες.

Γράφημα 26. Οι εντολές εκτέλεσης για τη σύνθεση του LADM, που υλοποιούται στα πλαίσια της Διπλωματικής.

Ακολουθεί παραστατική σχηματική αναπαράσταση των βημάτων εκτέλεσης για τη σύστασης της προτεινόμενης κτηματολογικής βάσης, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία και το πρότυπο LADM, με τη μορφή απεικονιστικού διαγράμματος.



Γράφημα 27. Διάγραμμα ροής εργασιών εκτέλεσης για τη σύνθεση του LADM, που υλοποιείται στα πλαίσια της Διπλωματικής.

Τα προαναφερόμενα βήματα λαμβάνουν μία τυπική αρίθμηση για τη βέλτιστη αναγνώρισή τους. Παρακάτω παρατίθεται διεξοδική αναφορά κάθε επιμέρους βήματος συνοδευόμενο από κατάλληλες εικονιστικές παρουσιάσεις εκτέλεσής τους, στα πλαίσια του προγράμματος EA.

1	**ΣΥΝΤΑΞΗ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ ΩΣ** OBJECT CLASSES **ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΟΥ** ARCGIS **ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΕΣΤΩΝ** **(PROPERTIES, ATTRIBUTES AND OPERATORS)** **ΤΟΥΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ**

Πρωταρχικό βήμα αποτελεί η σύνταξη των απαραίτητων νοητικών κλάσεων / οντοτήτων μελέτης, οι οποίες απαρτίζουν την πληροφοριακή θεμελίωση του ευρύτερου σχήματος της βάσης και το απαραίτητο περιεχόμενό της.
Η επιλογή του είδους, της ονομασίας και του τρόπου σύστασης των κλάσεων αφορά ένα σύνολο του ρυθμιστικού πλαισίου ISO 19152 για τη σύνταξη ενός κτηματολογικού προτύπου LADM, αλλά και των προδιαγραφών σύνθεσης της εθνικής κτηματολογικής βάσης.
Όλες οι κλάσεις δημιουργίας αποτελούν, όπως προαναφέρθηκε, Concrete Class δηλαδή τη βασικότερη μορφή καταχώρησης ιδιοτήτων και τελεστών υπό το πρίσμα ενός ενιαίου σημασιολογικού πίνακα.

<u>Οι κλάσεις καταγραφής αφορούν:</u>

- ✓ Τους δικαιούχους / ενδιαφερομένους / συμμετέχοντες στην κτηματογραφική διαδικασία.

LA_Party

- ✓ Τις νομικές οντότητες RRR δικαιωμάτων / περιορισμών / υποχρεώσεων / δουλειών (Rights, Restrictions, Responsibilities και Easement).

LA_RRR

LA_Right

LA_Restriction

LA_Responsibilities

LA_Easement

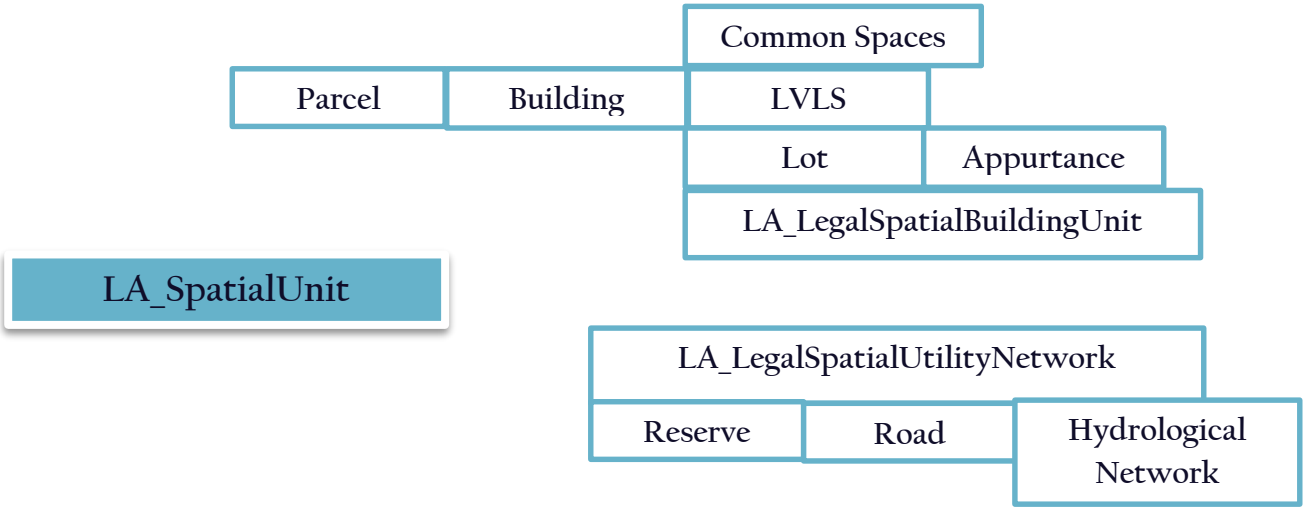
- ✓ Τις διοικητικές χωρικές ενότητες ιδίου ιδιοκτησιακού καθεστώτος.

LA_BAUnit

- ✓ Τα απαραίτητα επισυναπτόμενα έγγραφα κατά την ιδιοκτησιακή και κτηματογραφική διαδικασία.

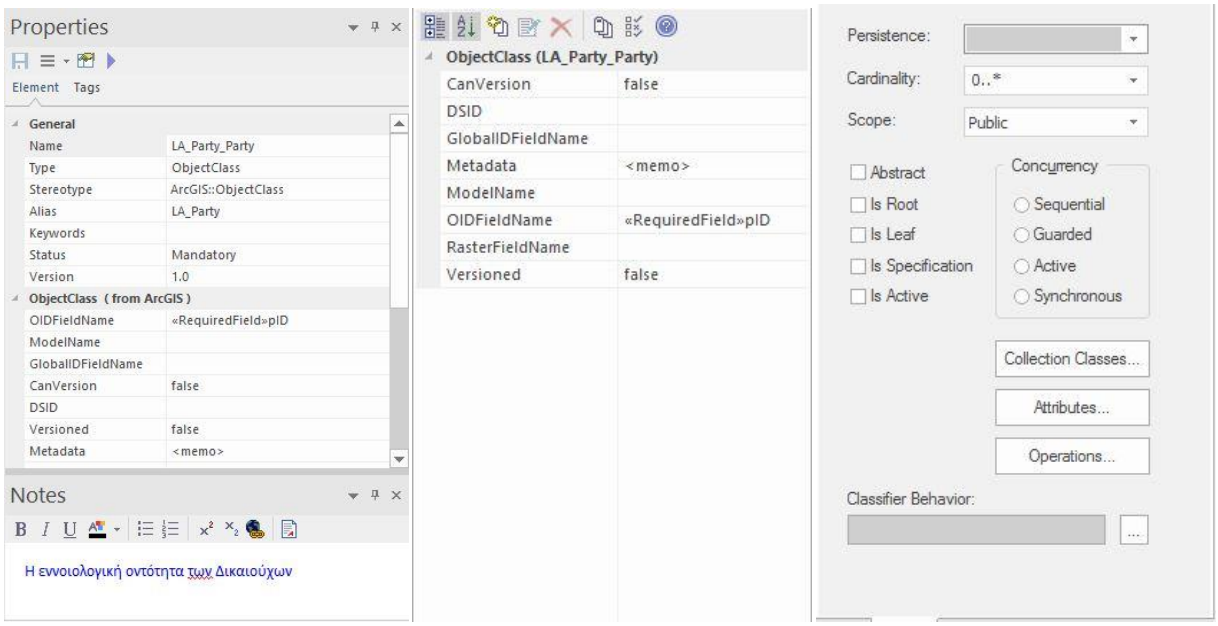
LA_Doc

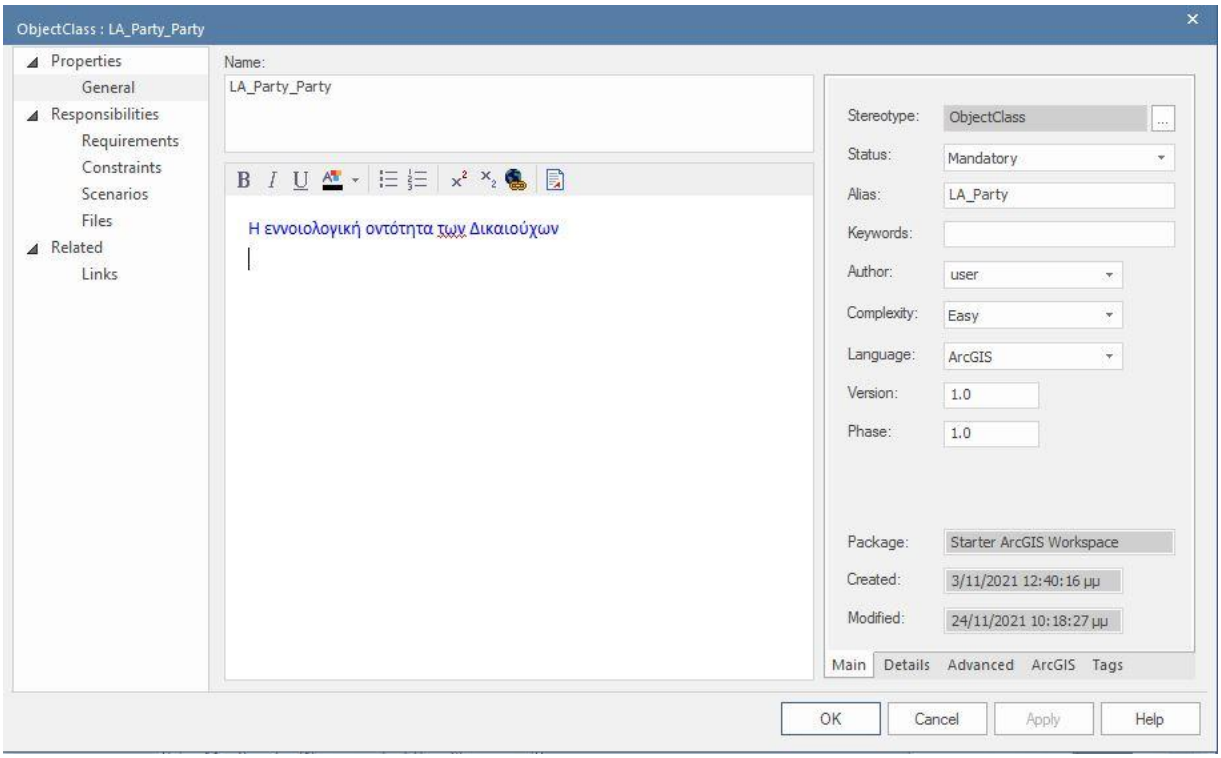
- ✓ Τις ιδιοκτησιακές χωρικές εκτάσεις, τις δύο επεκτάσεις τους (νομικές ιδιοκτησίες κτιριακών χώρων και δημόσιων / υπηρεσιακών εκτάσεων) και τις ακόλουθες αποτυπωμένες ιδιοκτησιακές αναπαραστάσεις τους στα πλαίσια της Διπλωματικής Εργασίας και του προηγούμενου σταδίου Revit.



Οι χωρικές ενότητες καταγραφής διαχωρίζονται σε κτιριακές και δημοσίων έργων, με κάθε μία από αυτές να διανθίζεται σε περαιτέρω ιδιοκτησιακές οντότητες.
Οι νομικοί κτιριακοί χώροι περιλαμβάνουν τα γεωτεμάχια των δύο κτιριακών αναπλάσεων, τα ακόλουθα κτιριακά συγκροτήματα, τα υψομετρικά επίπεδα που τα απαρτίζουν, τα διαμερίσματα, τους κοινόχρηστους χώρους και τα παρακολουθήματα που εμπεριέχουν.
Οι νομικές υπηρεσιακές και δημόσιας ωφέλειας αποτυπωμένες εκτάσεις απαρτίζουν το αποχετευτικό και οδικό δίκτυο όπως και την παιδική χαρά, όπως εκτελέσθηκε στο Revit.
Ακολουθεί αναλυτική παράθεση όλων των επιμέρους συντασσόμενων οντοτήτων, με τις καταχωρημένες ιδιότητες και τα απαραίτητα εγγραπτεά τους χαρακτηριστικά, που αποτελούν τα θεμελιώδη συστατικά της προτεινόμενης κτηματολογικής βάσης η οποία συμβαδίζει με την ελληνική νομοθεσία και είναι συμμορφωμένη πλήρως με το πρότυπο LADM.

A LA_Party


Properties
Element Tags
General
Name LA_Party_Party
Type ObjectClass
Stereotype ArcGIS::ObjectClass
Alias LA_Party
Keywords
Status Mandatory
Version 1.0
ObjectClass (from ArcGIS)
OIDFieldName «RequiredField»pID
ModelName
GlobalIDFieldName
CanVersion false
DSID
Versioned false
Metadata <memo>
Notes
Η εννοιολογική οντότητα των Δικαιούχων
ObjectClass (LA_Party_Party)
CanVersion false
DSID
GlobalIDFieldName
Metadata <memo>
ModelName
OIDFieldName «RequiredField»pID
RasterFieldName
Versioned false
Persistence:
Cardinality: 0..*
Scope: Public
Abstract
Is Root
Is Leaf
Is Specification
Is Active
Concurrency
Sequential
Guarded
Active
Synchronous
Collection Classes...
Attributes...
Operations...
Classifier Behavior:


ObjectClass : LA_Party_Party
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Name:
LA_Party_Party
Η εννοιολογική οντότητα των Δικαιούχων
Stereotype: ObjectClass
Status: Mandatory
Alias: LA_Party
Keywords:
Author: user
Complexity: Easy
Language: ArcGIS
Version: 1.0
Phase: 1.0
Package: Starter ArcGIS Workspace
Created: 3/11/2021 12:40:16 μμ
Modified: 24/11/2021 10:18:27 μμ
Main Details Advanced ArcGIS Tags
OK Cancel Apply Help

ObjectClass : LA_Party_Party

Properties
General
Responsibilities
Related

Relationships

Element	Element Stereotype	Type	Connection	Stereotype
LA_BAUnit_Administrative	ObjectClass	ObjectClass	Association	Association
LA_RRR_Administrative	ObjectClass	ObjectClass	Association	Association

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
Afm	esriFieldTypeInteger	Public	Field	VAT number / registration number
Citizenship	esriFieldTypeString	Public	Field	Benefitial owner's citizenship
Country	esriFieldTypeString	Public	Field	Name of Country
DateOfBirth	esriFieldTypeDate	Public	Field	The Benefitial Owner's Date of Birth
EmailAddress	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's email address
FathersFirstName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's father's first name
FathersLastName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's father's last name
Fax	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's fax number
FirstName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's first name
IDNumber	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's Identification Number
IssuingAuthority	esriFieldTypeString	Public	Field	Authorizing Organization
IssuingDate	esriFieldTypeDate	Public	Field	Date of Authorization
LastName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's last name
Location	esriFieldTypeString	Public	Field	Location of benefitional owner's housing
MouthersFirstName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's mother's first name
MouthersLastName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's mother's last name
MouthersLastName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's mother's last name
Nomos	esriFieldTypeString	Public	Field	Country / Distrinct Name
OTA	esriFieldTypeString	Public	Field	Municipality code
PhoneNumber	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's phone number
pID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Pid
PlaceofBirth	esriFieldTypeString	Public	Field	Place of Birth of the benefitial owner / Region
PostCode	esriFieldTypeInteger	Public	Field	The postal code of the benefitial owner's housing
Role	esriFieldTypeString	Public	Field	Party's Role
SpousesFirstName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's spouse's first name
SpousesLastName	esriFieldTypeString	Public	Field	The Benefitial Owner's spouse's last name
Street	esriFieldTypeString	Public	Field	Street Name of benefitial owner's housing
Type	esriFieldTypeString	Public	Field	Party's Type

New Attribute...

Εικόνα 97. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης δικαιούχων (LA_Party).

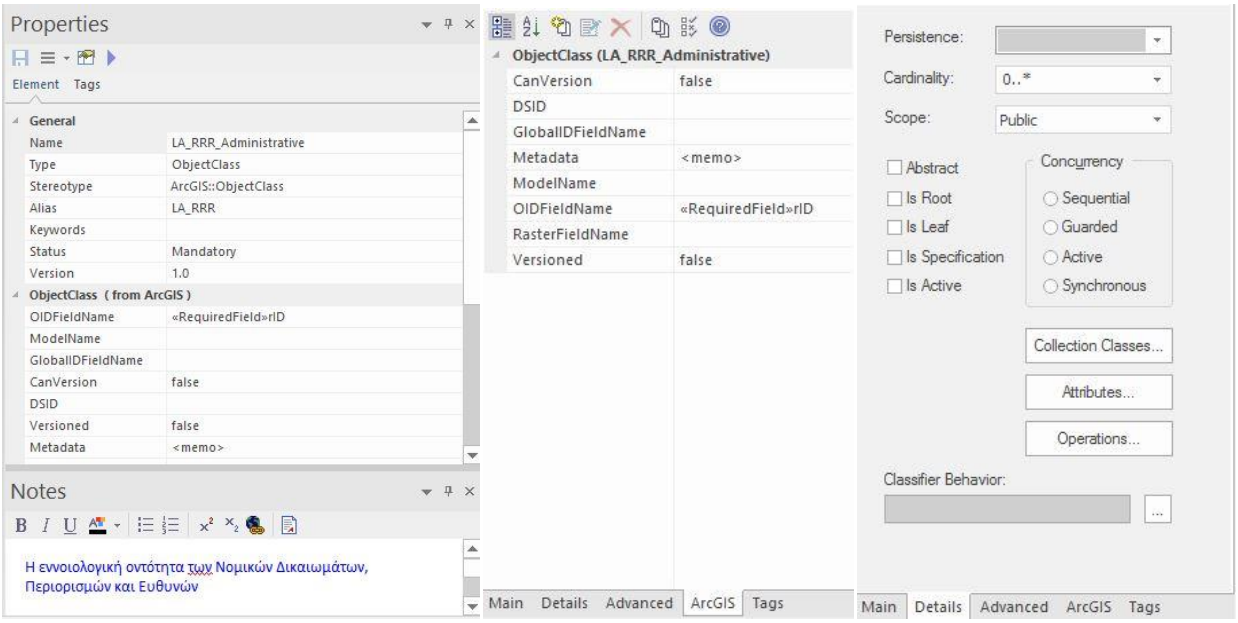
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των δικαιούχων, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφισης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

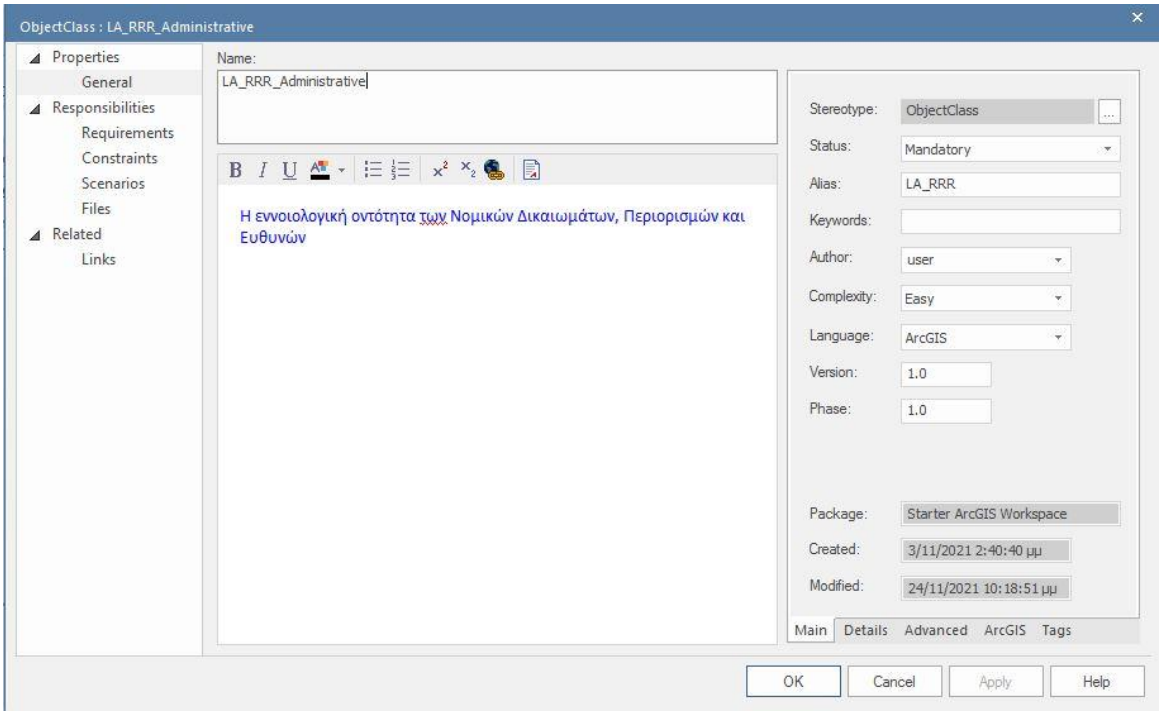
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των δικαιούχων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

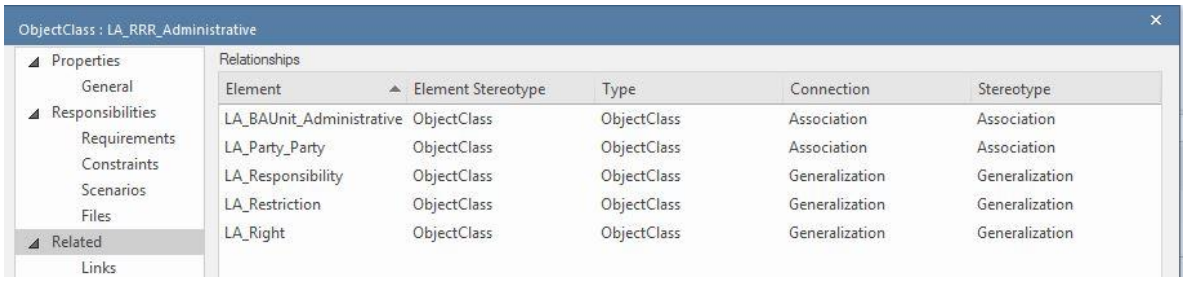
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής δικαιούχου (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Αριθμός Φορολογικού Μητρώου.
- ✓ Αριθμός ταυτότητας.
- ✓ Όνομα δικαιούχου.
- ✓ Επίθετο δικαιούχου.
- ✓ Ιθαγένεια.
- ✓ Χώρα Διαμονής.
- ✓ Ημερομηνία γέννησης.
- ✓ Τοποθεσία γέννησης.

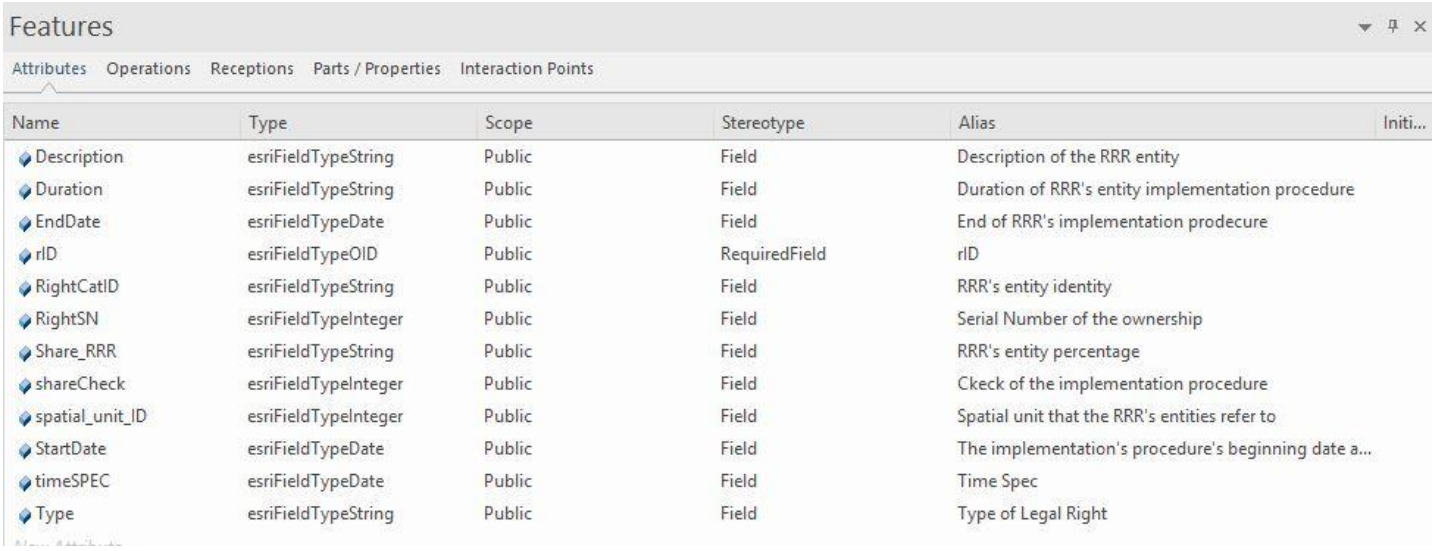
- ✓ Αρχή έγκρισης.
- ✓ Ημερομηνία έγκρισης.
- ✓ Τοποθεσία διαμονής / κατοικίας.
- ✓ Όνομα οδού / δρόμου διαμονής.
- ✓ Νομός διαμονής.
- ✓ ΟΤΑ.
- ✓ Αριθμός τηλεφώνου επικοινωνίας.
- ✓ Ταχυδρομικός κώδικας.
- ✓ Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- ✓ Φαξ.
- ✓ Όνομα Πατρός.
- ✓ Επίθετο Πατρός.
- ✓ Όνομα Μητρός.
- ✓ Επίθετο Μητρός.
- ✓ Όνομα συντρόφου.
- ✓ Επίθετο συντρόφου.
- ✓ Ρόλος / σκοπός δικαιούχου.
- ✓ Είδος δικαιούχου.

B LA_RRR









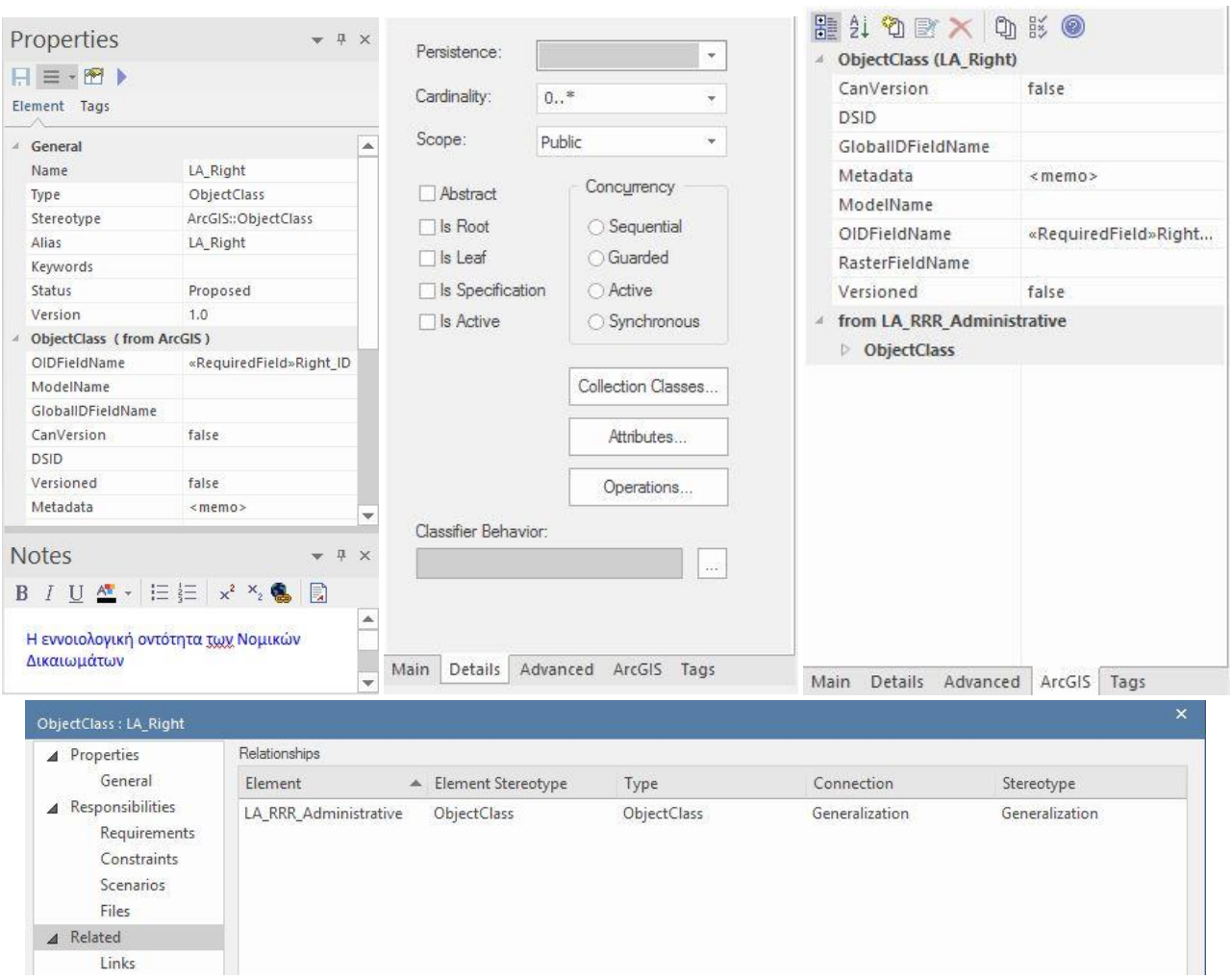
Εικόνα 98. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των συνολικών νομικών και ιδιοκτησιακών οντοτήτων (LA_RRR).

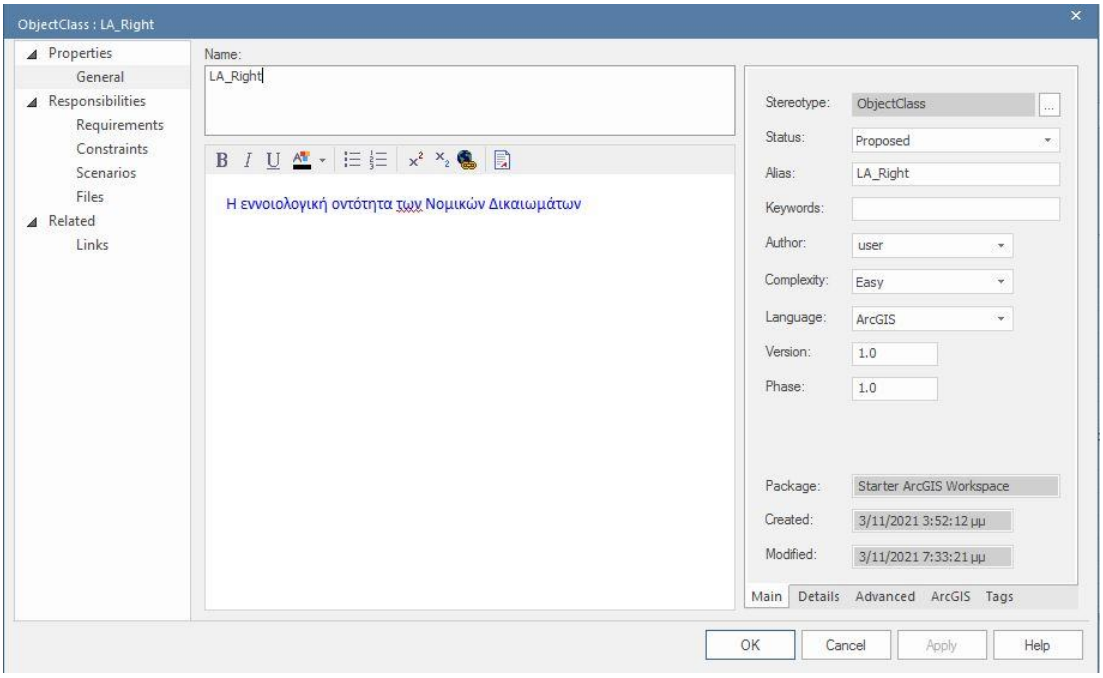
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των νομικών οντοτήτων, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των ποικίλων δικαιωμάτων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

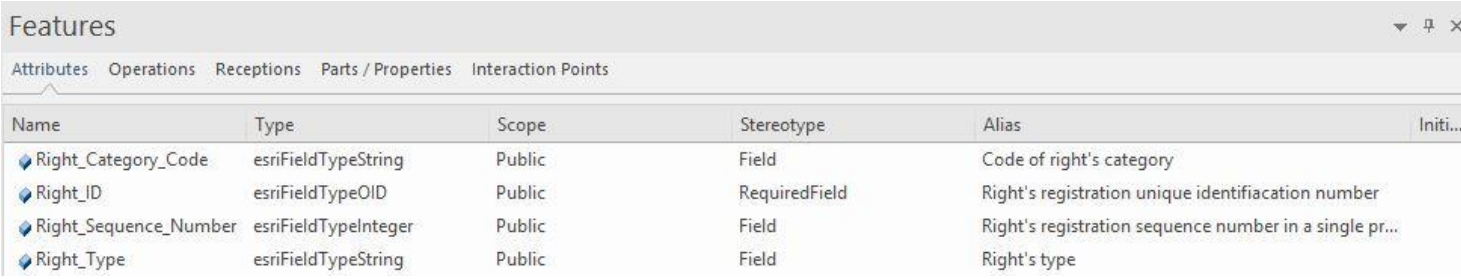
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής δικαιώματος (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Κωδικός καταγραφής γένους δικαιώματος.

- ✓ Αύξοντας αριθμός καταγραφής δικαιώματος.
- ✓ Μοναδικός κωδικός της χωρικής ιδιοκτησίας αντιστοίχισης της άσκησης του δικαιώματος.
- ✓ Ποσοστό άσκησης / εφαρμογής δικαιώματος.
- ✓ Έλεγχος άσκησης.
- ✓ Χρονικό όριο εφαρμογής δικαιώματος.
- ✓ Ημερομηνία έναρξης άσκησης / κατοχής ιδιοκτησιακού δικαιώματος.
- ✓ Ημερομηνία λήξης άσκησης / κατοχής ιδιοκτησιακού δικαιώματος.
- ✓ Διάρκεια άσκησης δικαιώματος.
- ✓ Περιγραφή δικαιώματος.
- ✓ Είδος δικαιώματος.

B.1 LA_Right





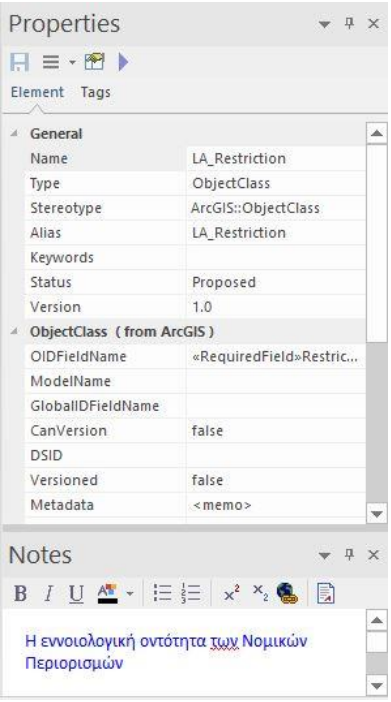


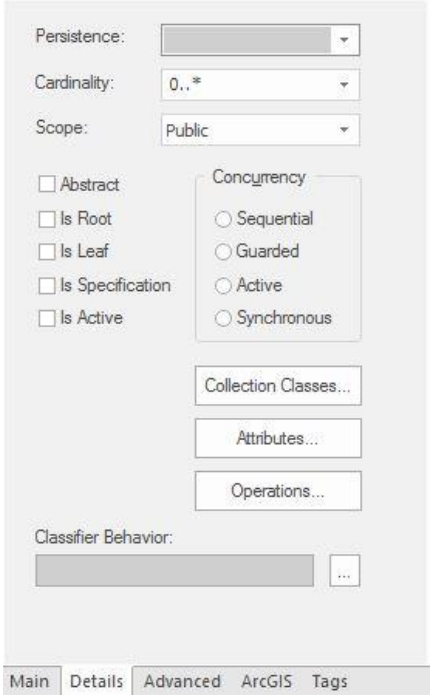
Εικόνα 99. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων (LA_Right).

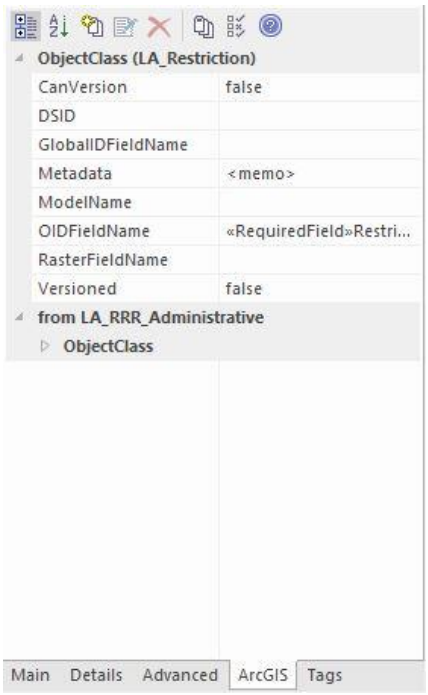
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των δικαιωμάτων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

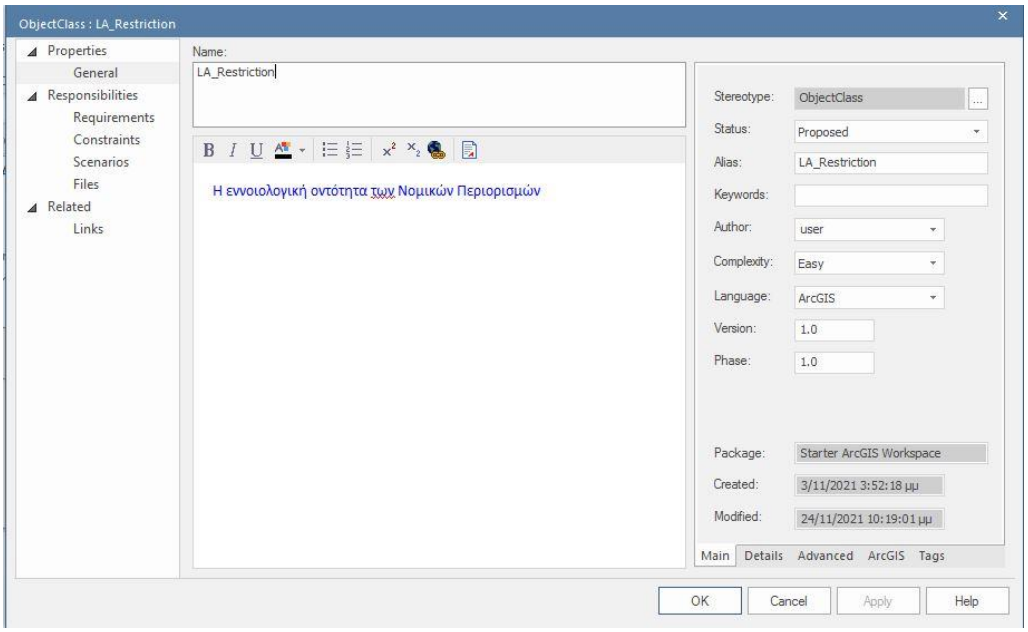
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής δικαιώματος (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Κωδικός καταγραφής κατηγορίας δικαιώματος.
- ✓ Αύξοντας αριθμός καταγραφής δικαιώματος.
- ✓ Είδος δικαιώματος.

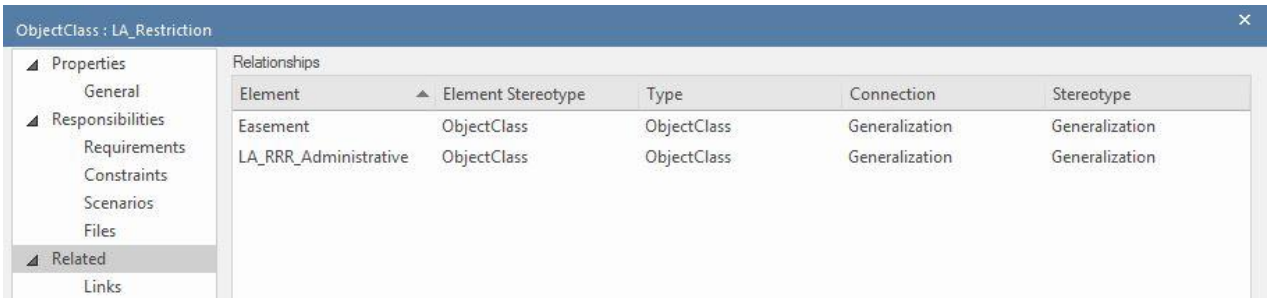
B.2 LA_Restriction

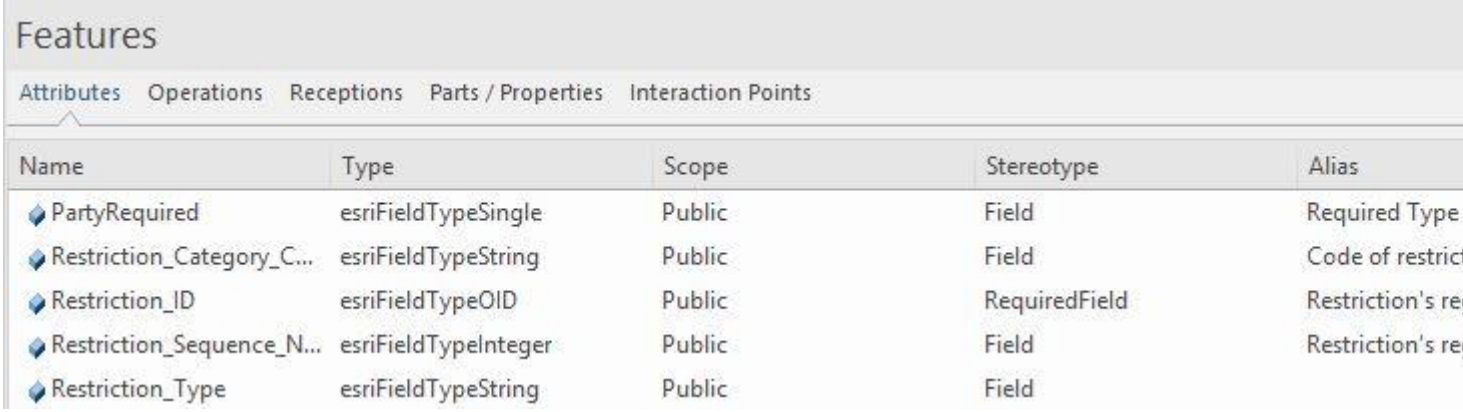












Features

Attributes | Operations | Receptions | Parts / Properties | Interaction Points

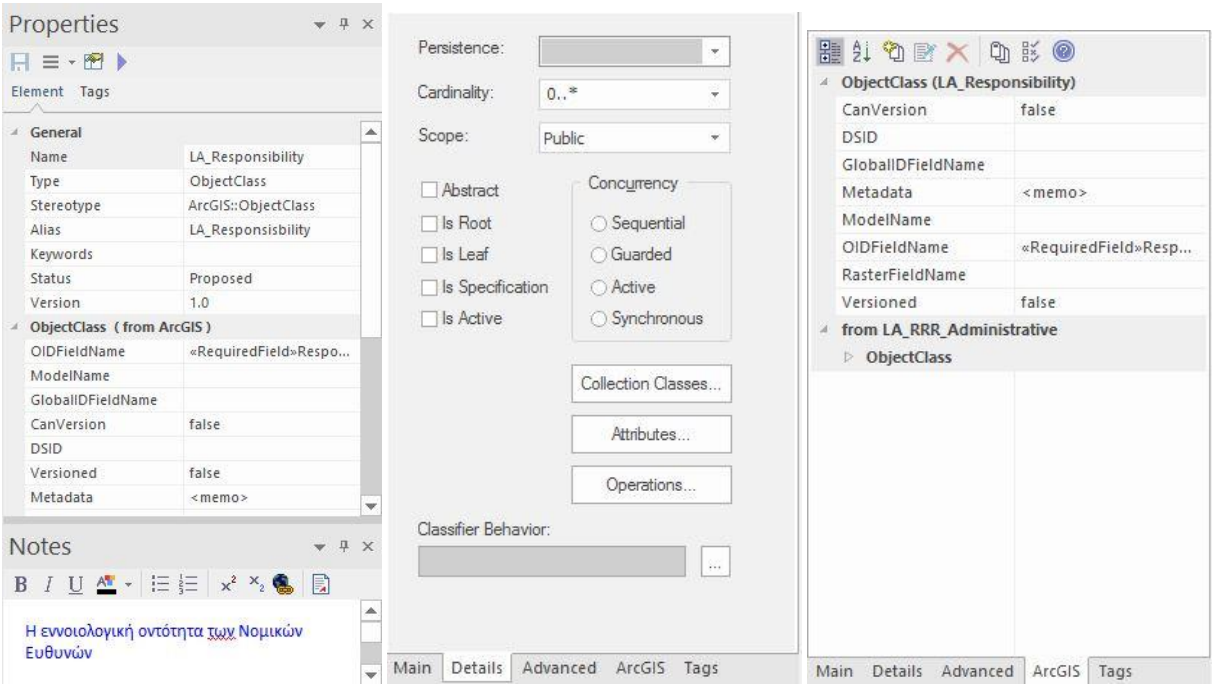
Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
PartyRequired	esriFieldTypeSingle	Public	Field	Required Type
Restriction_Category_C...	esriFieldTypeString	Public	Field	Code of restric
Restriction_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Restriction's re
Restriction_Sequence_N...	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Restriction's re
Restriction_Type	esriFieldTypeString	Public	Field	

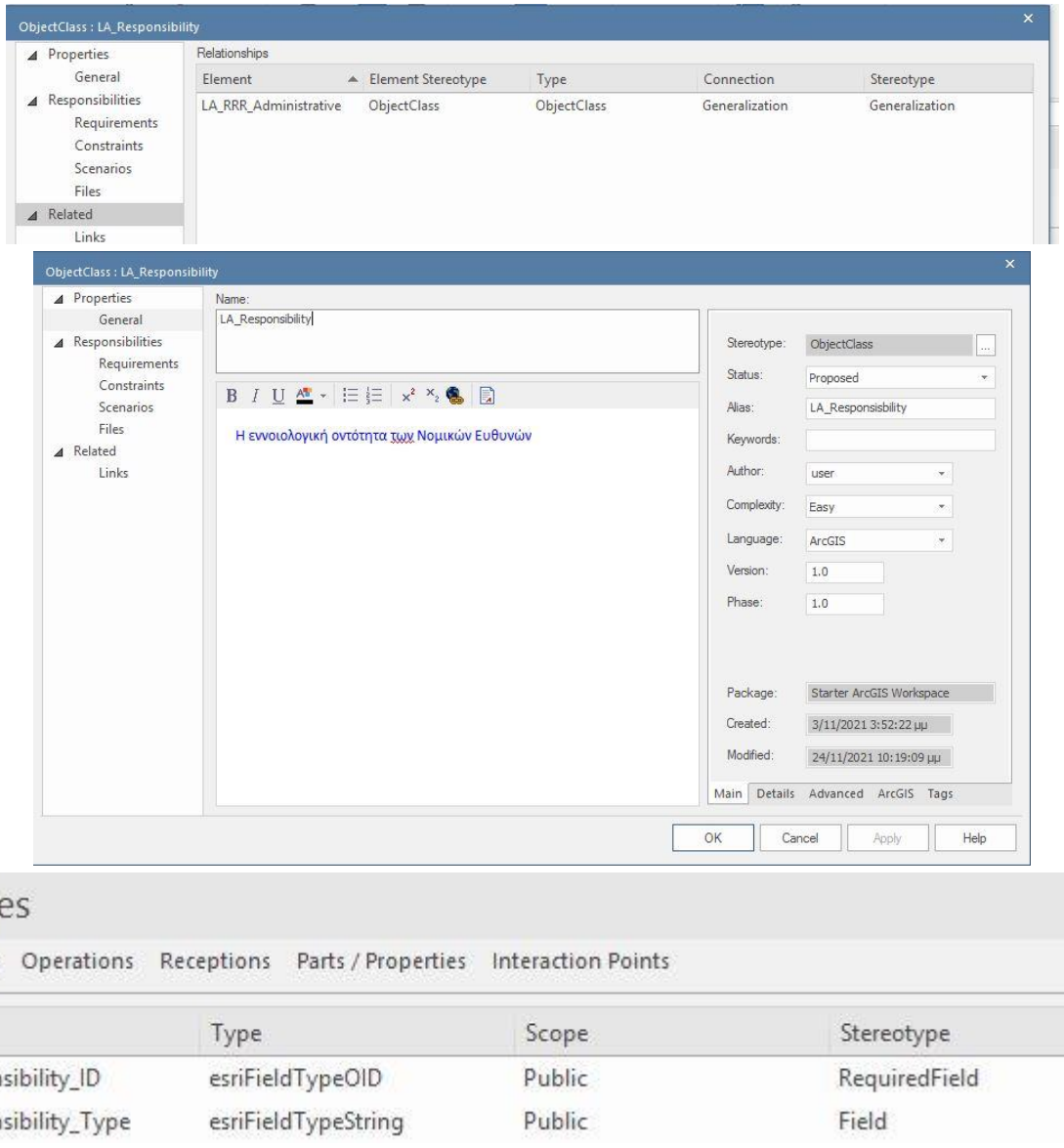
Εικόνα 100. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ιδιοκτησιακών περιορισμών (LA_Restriction).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών περιορισμών, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των περιορισμών αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής περιορισμού (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Κωδικός καταγραφής κατηγορίας περιορισμού.
- ✓ Αύξοντας αριθμός καταγραφής περιορισμού.
- ✓ Είδος περιορισμού.
- ✓ Απαιτούμενος τύπος δικαιούχου / ενδιαφερόμενου.

B.3 LA_Responsibilities





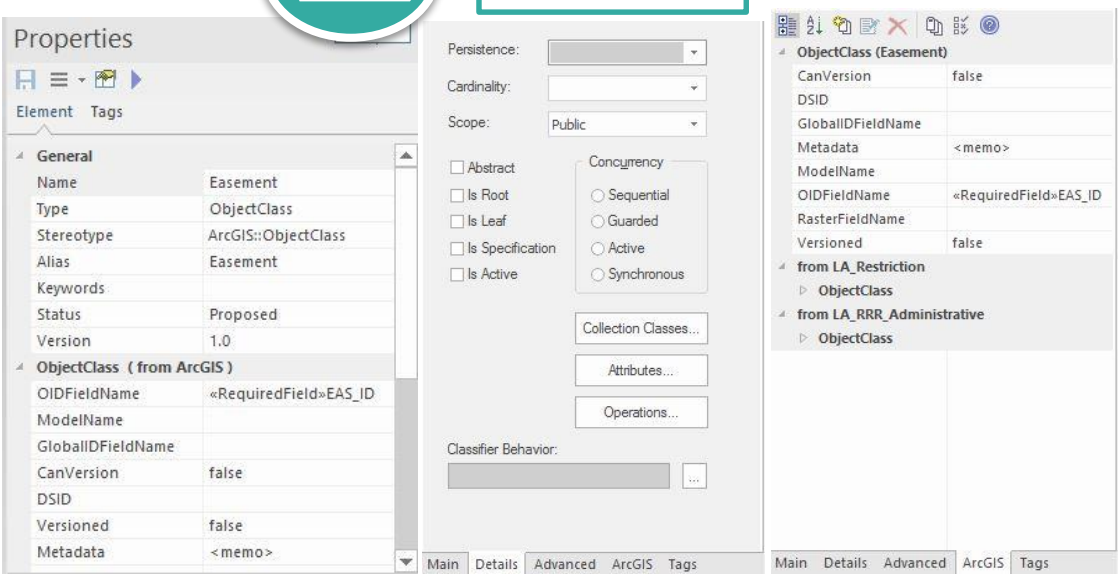
Εικόνα 101. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ιδιοκτησιακών ευθυνών (LA_Responsibilities).

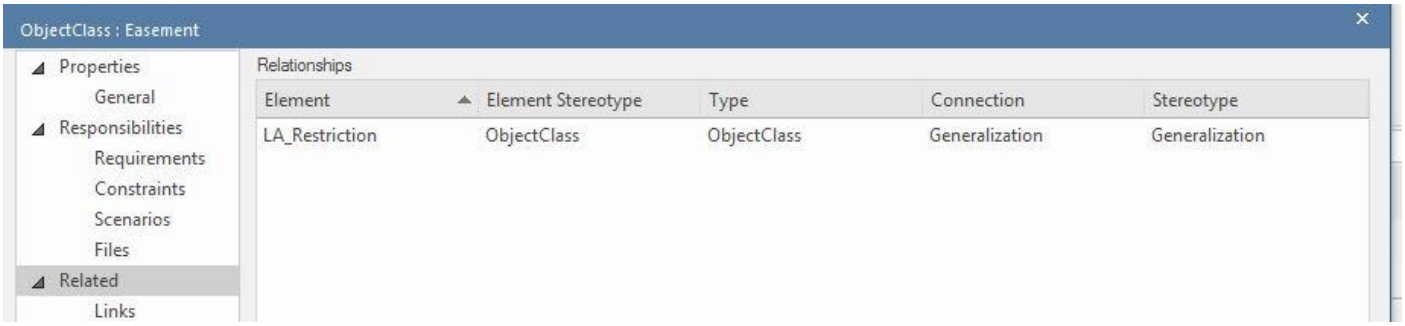
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών ευθυνών, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των ευθυνών αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

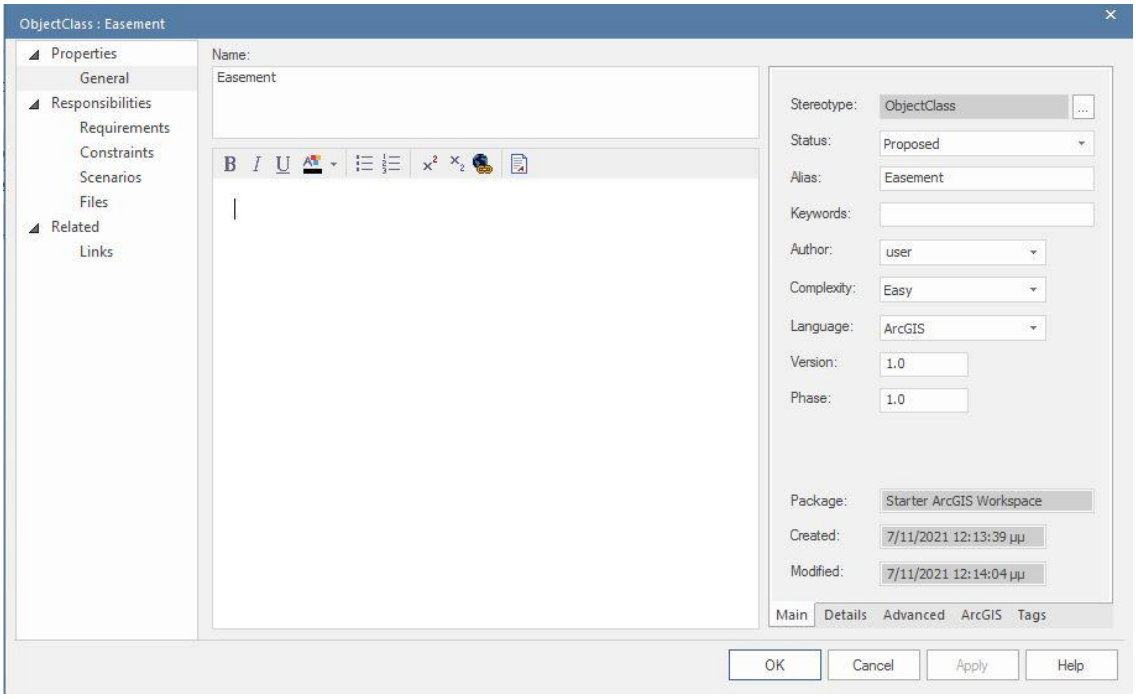
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής ευθύνης (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Είδος ευθύνης.

B.4

LA_Easement







Features

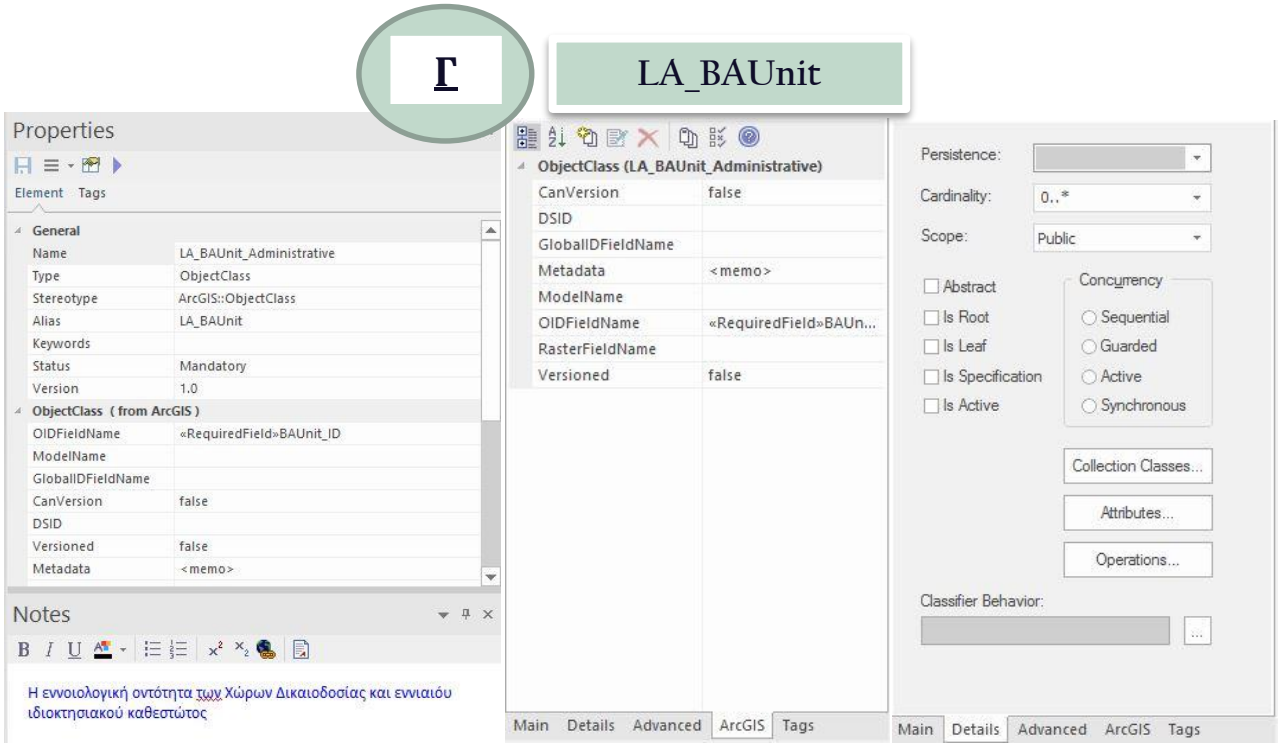
Attributes | Operations | Receptions | Parts / Properties | Interaction Points

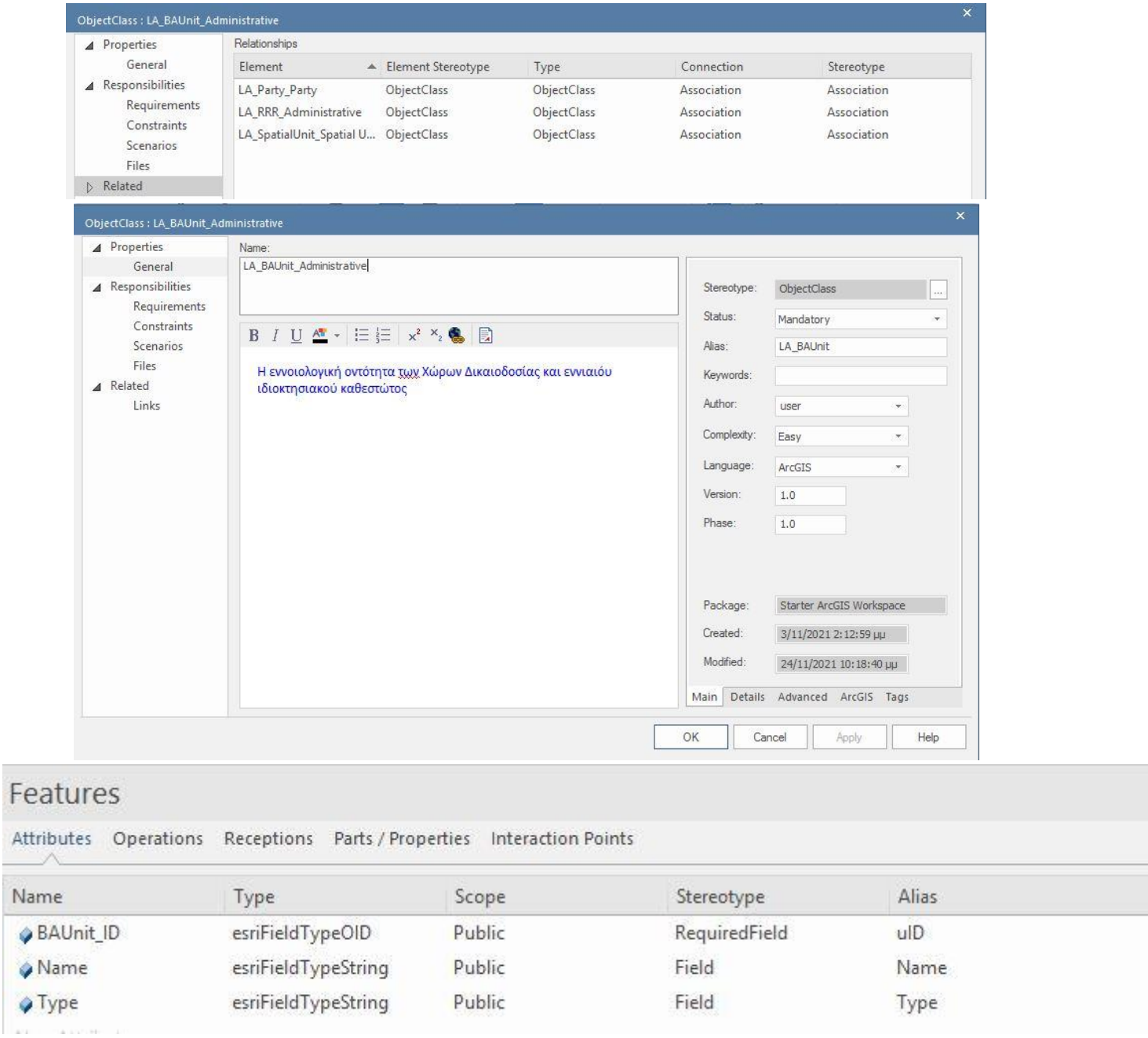
Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
EAS_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Easement's rec
Easement_Area	esriFieldTypeDouble	Public	Field	Area of easeme
Easement_KAEK	esriFieldTypeString	Public	Field	Property's uniq
Easement_Perimeter	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Perimeter of ea
Easement_Shape	esriFieldTypeGeometry	Public	Field	Easement's geo
Easement_Type	esriFieldTypeString	Public	Field	Type of Easeme

Εικόνα 102. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ιδιοκτησιακών δουλειών (LA_Easement).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών δουλειών, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των δουλειών αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής δουλείας (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Είδος δουλείας.
- ✓ Γεωμετρικό σχήμα επιφάνειας δουλείας.
- ✓ Υπολογισμένη περίμετρος άσκησης δουλείας.
- ✓ Υπολογισμένο εμβαδόν χώρου άσκησης δουλείας.
- ✓ ΚΑΕΚ της χωρικής έκτασης εφαρμογής δουλείας.



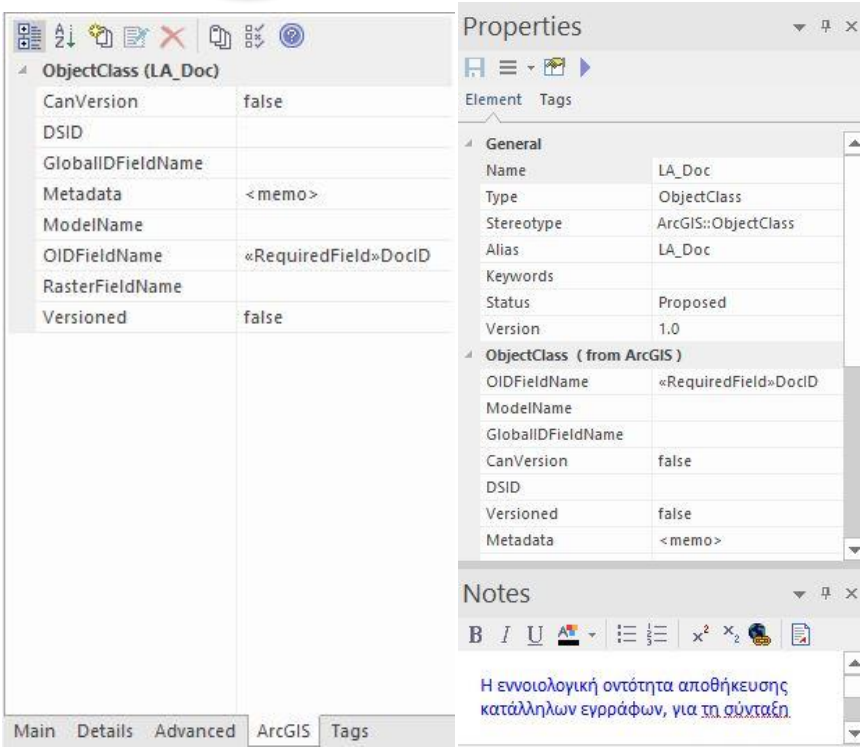


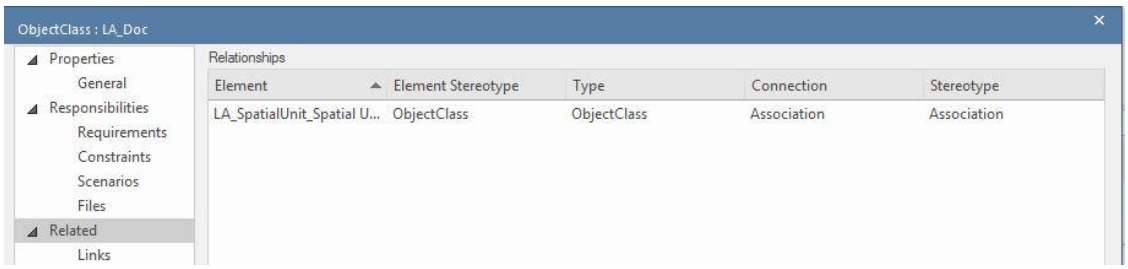
Εικόνα 103. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των διοικητικών ενοτήτων (LA_BAUnit).

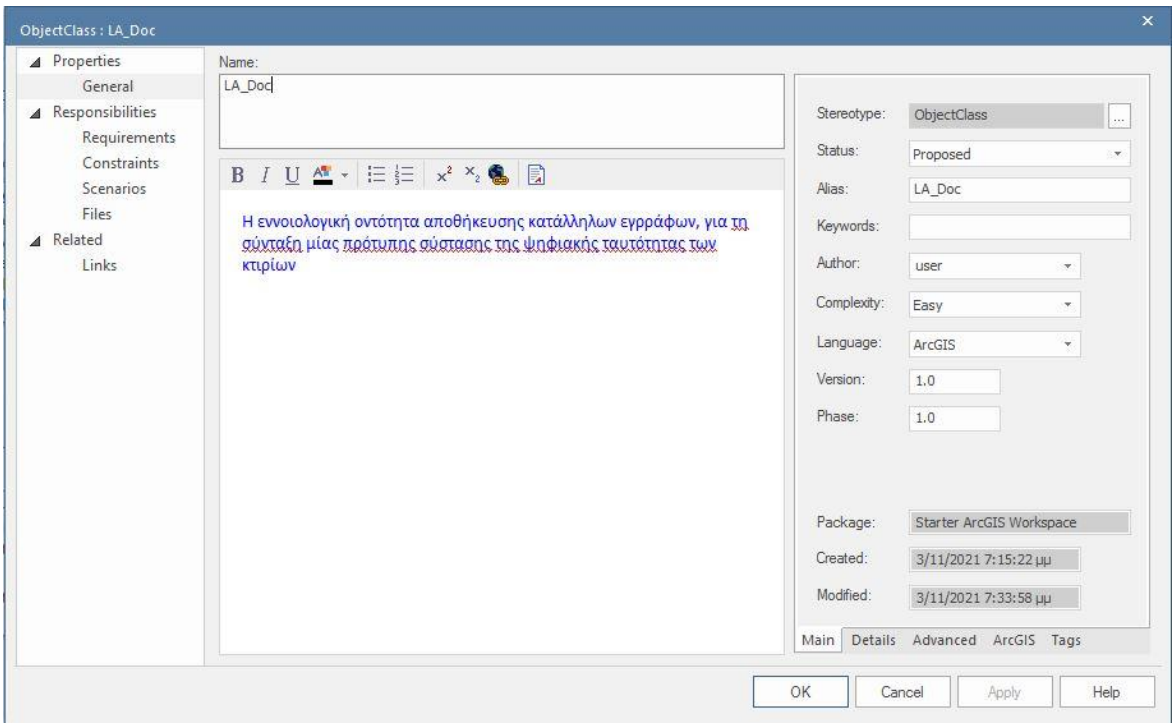
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των διοικητικών εκτάσεων, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των διοικητικών εκτάσεων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Όνομα.
- ✓ Τύπος.

Δ LA_Doc


ObjectClass (LA_Doc)
CanVersion false
DSID
GlobalIDFieldName
Metadata <memo>
ModelName
OIDFieldName «RequiredField»DocID
RasterFieldName
Versioned false
Main Details Advanced ArcGIS Tags
Properties
Element Tags
General
Name LA_Doc
Type ObjectClass
Stereotype ArcGIS::ObjectClass
Alias LA_Doc
Keywords
Status Proposed
Version 1.0
ObjectClass (from ArcGIS)
OIDFieldName «RequiredField»DocID
ModelName
GlobalIDFieldName
CanVersion false
DSID
Versioned false
Metadata <memo>
Notes
Η εννοιολογική οντότητα αποθήκευσης κατάλληλων εγγράφων, για τη σύνταξη


ObjectClass : LA_Doc
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Relationships
Element
Element Stereotype
Type
Connection
Stereotype
LA_SpatialUnit_Spatial U...
ObjectClass
ObjectClass
Association
Association


ObjectClass : LA_Doc
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Name:
LA_Doc
Η εννοιολογική οντότητα αποθήκευσης κατάλληλων εγγράφων, για τη σύνταξη μίας πρότυπης σύστασης της ψηφιακής ταυτότητας των κτιρίων
Stereotype: ObjectClass
Status: Proposed
Alias: LA_Doc
Keywords:
Author: user
Complexity: Easy
Language: ArcGIS
Version: 1.0
Phase: 1.0
Package: Starter ArcGIS Workspace
Created: 3/11/2021 7:15:22 μμ
Modified: 3/11/2021 7:33:58 μμ
Main Details Advanced ArcGIS Tags
OK Cancel Apply Help

Features

Attributes | Operations | Receptions | Parts / Properties | Interaction Points

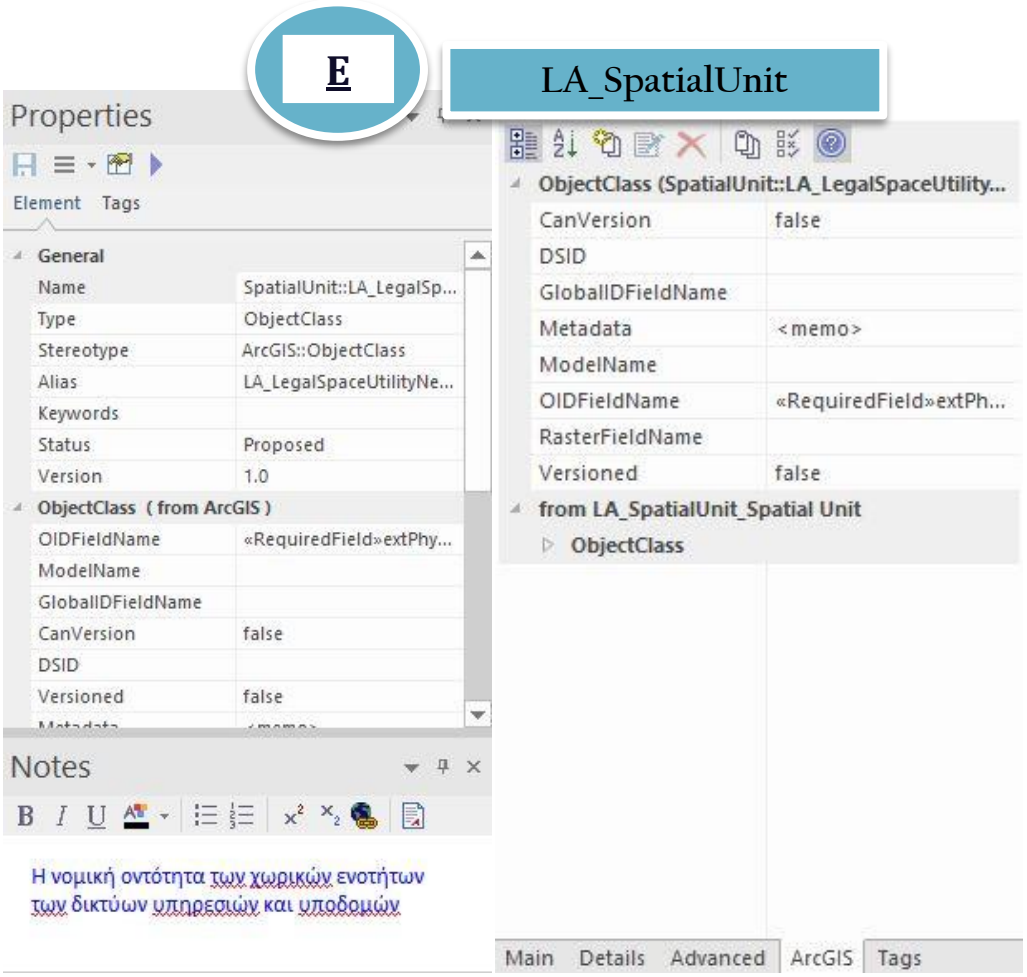
Name	Type	Scope	Stereotype	Alias	Initi...
DocDate	esriFieldTypeDate	Public	Field	Document's date of generation	
DocID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Document's unique number of identification	
DocNumber	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Document's serial number	
DocType	esriFieldTypeString	Public	Field	Document's Type	
IssuerID	esriFieldTypeString	Public	Field	Document's authorative organization	

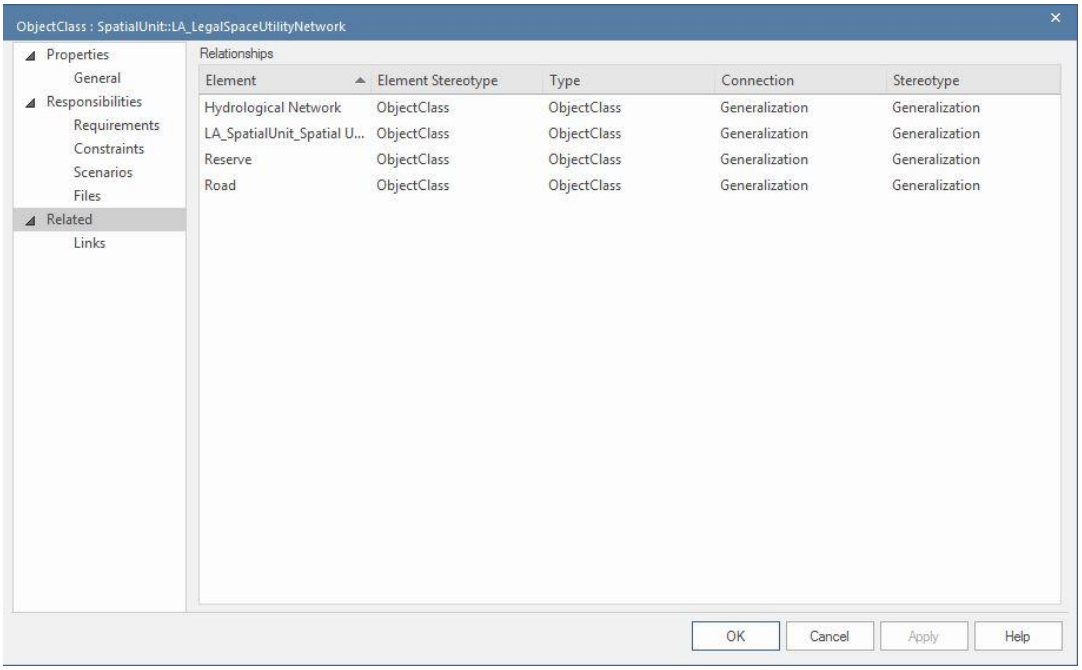
Εικόνα 104. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των εγγράφων (LA_Doc).

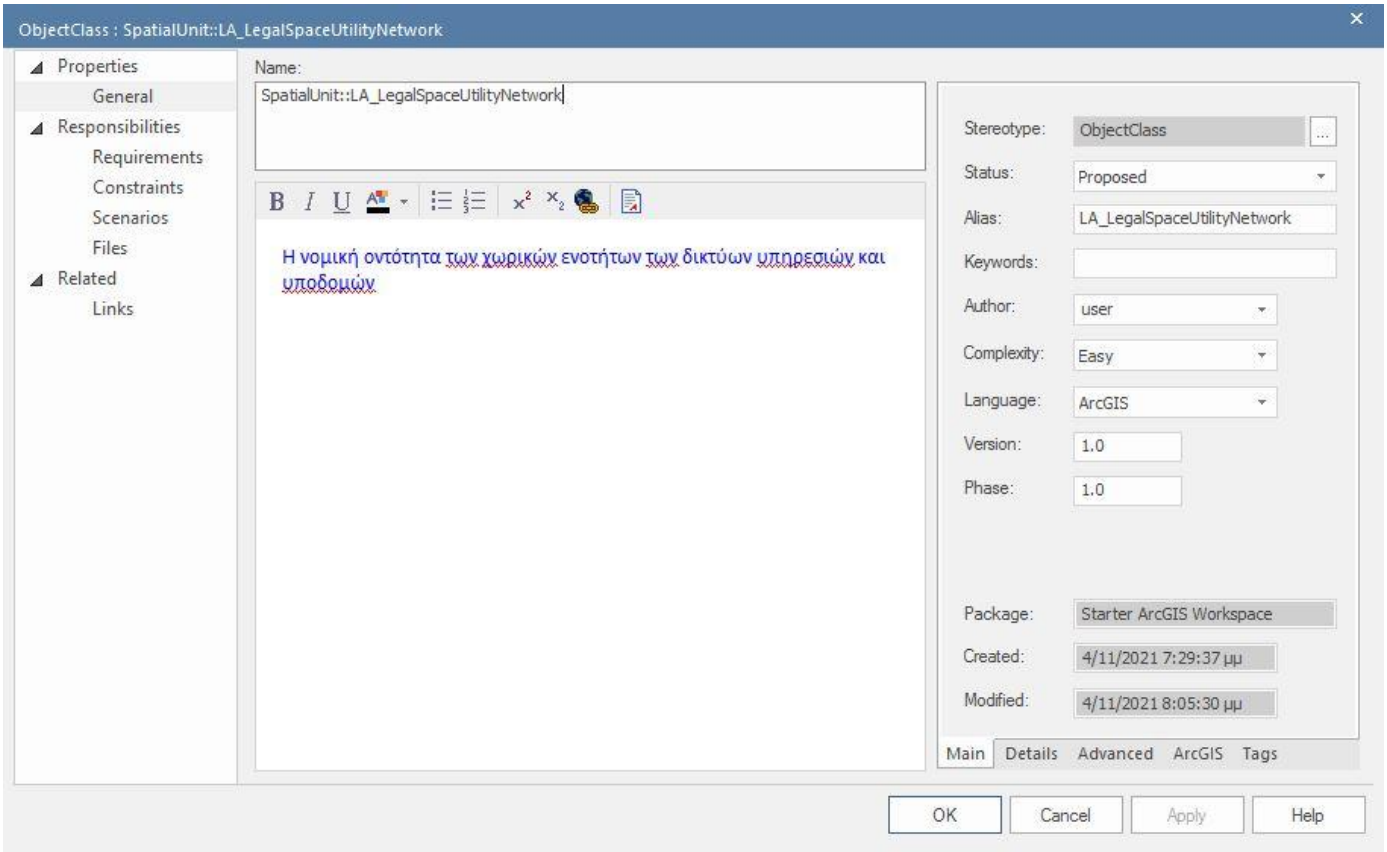
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των εγγράφων, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των εγγράφων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Αύξοντας αριθμός.
- ✓ Τύπος.
- ✓ Ημερομηνία έκδοσης.
- ✓ Αρχή έκδοσης.




ObjectClass : SpatialUnit::LA_LegalSpaceUtilityNetwork
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Relationships
Element
Element Stereotype
Type
Connection
Stereotype
Hydrological Network
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization
LA_SpatialUnit_Spatial U...
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization
Reserve
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization
Road
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization
OK
Cancel
Apply
Help


ObjectClass : SpatialUnit::LA_LegalSpaceUtilityNetwork
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Name:
SpatialUnit::LA_LegalSpaceUtilityNetwork
Η νομική οντότητα των χωρικών ενοτήτων των δικτύων υπηρεσιών και υποδομών
Stereotype:
ObjectClass
Status:
Proposed
Alias:
LA_LegalSpaceUtilityNetwork
Keywords:
Author:
user
Complexity:
Easy
Language:
ArcGIS
Version:
1.0
Phase:
1.0
Package:
Starter ArcGIS Workspace
Created:
4/11/2021 7:29:37 μμ
Modified:
4/11/2021 8:05:30 μμ
Main
Details
Advanced
ArcGIS
Tags
OK
Cancel
Apply
Help

Features

Attributes | Operations | Receptions | Parts / Properties | Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public	
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public	
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public	
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public	
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public	
VolumeClosed		esriFieldTypeString	Public	

Features

Attributes | Operations | Receptions | Parts / Properties | Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
extPhysicalNetworkID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Utility Network's unique identification number
Status	esriFieldTypeString	Public	Field	Utility Network's status
Type_Utility_Network	esriFieldTypeString	Public	Field	Utility Network's type

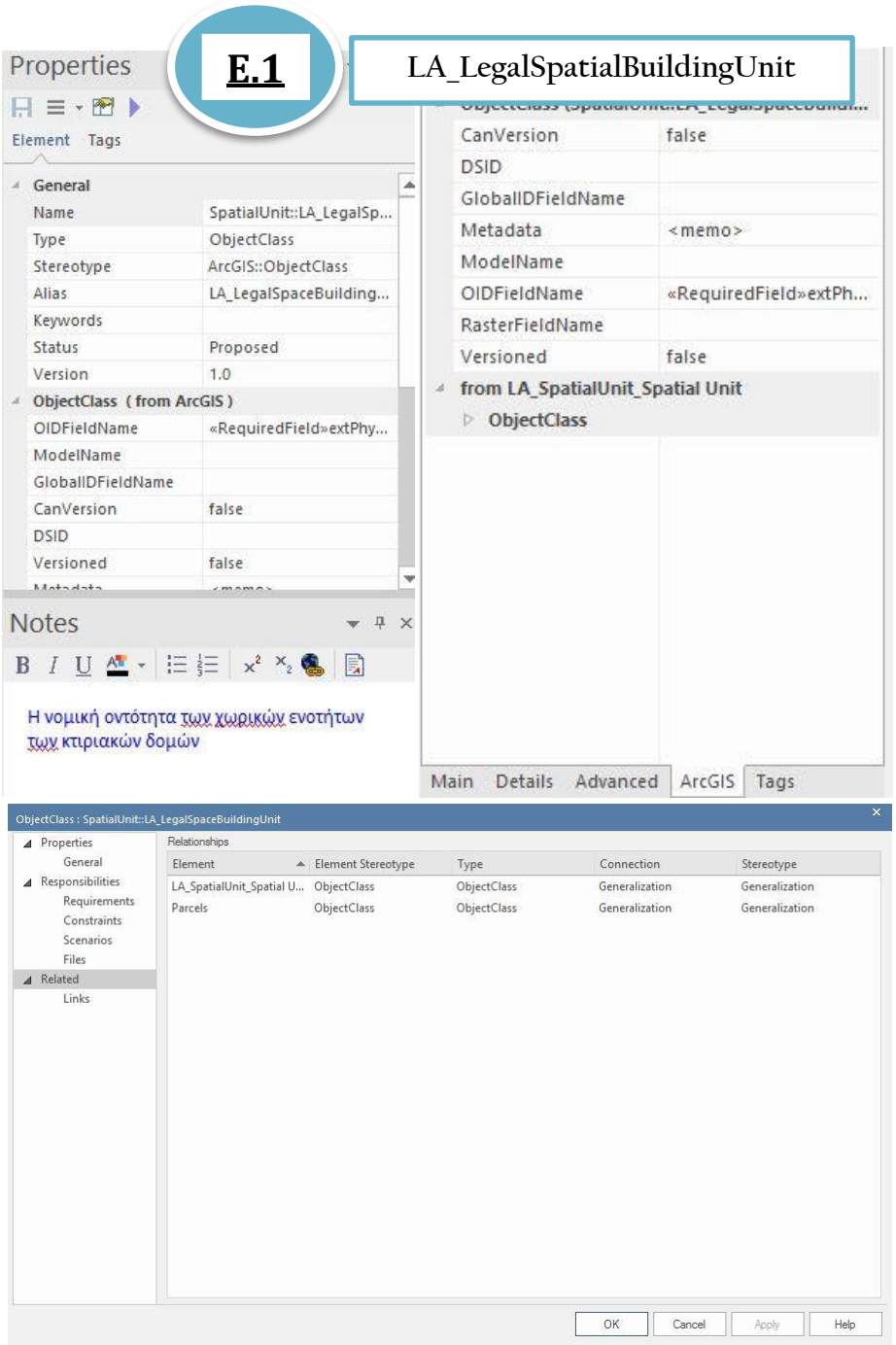
Εικόνα 105. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των χωρικών ιδιοκτησιών (LA_SpatialUnit).

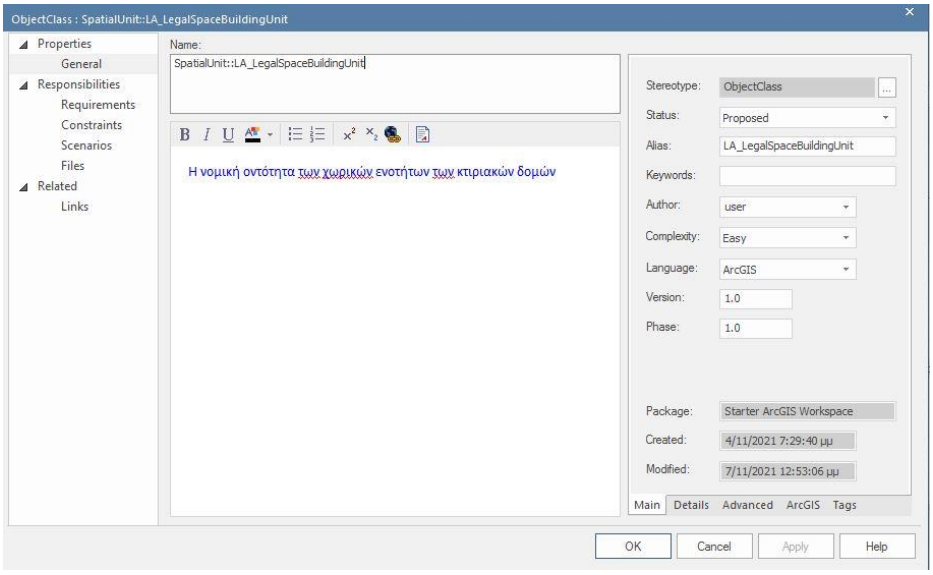
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των χωρικών εκτάσεων, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των ιδιοκτησιών αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

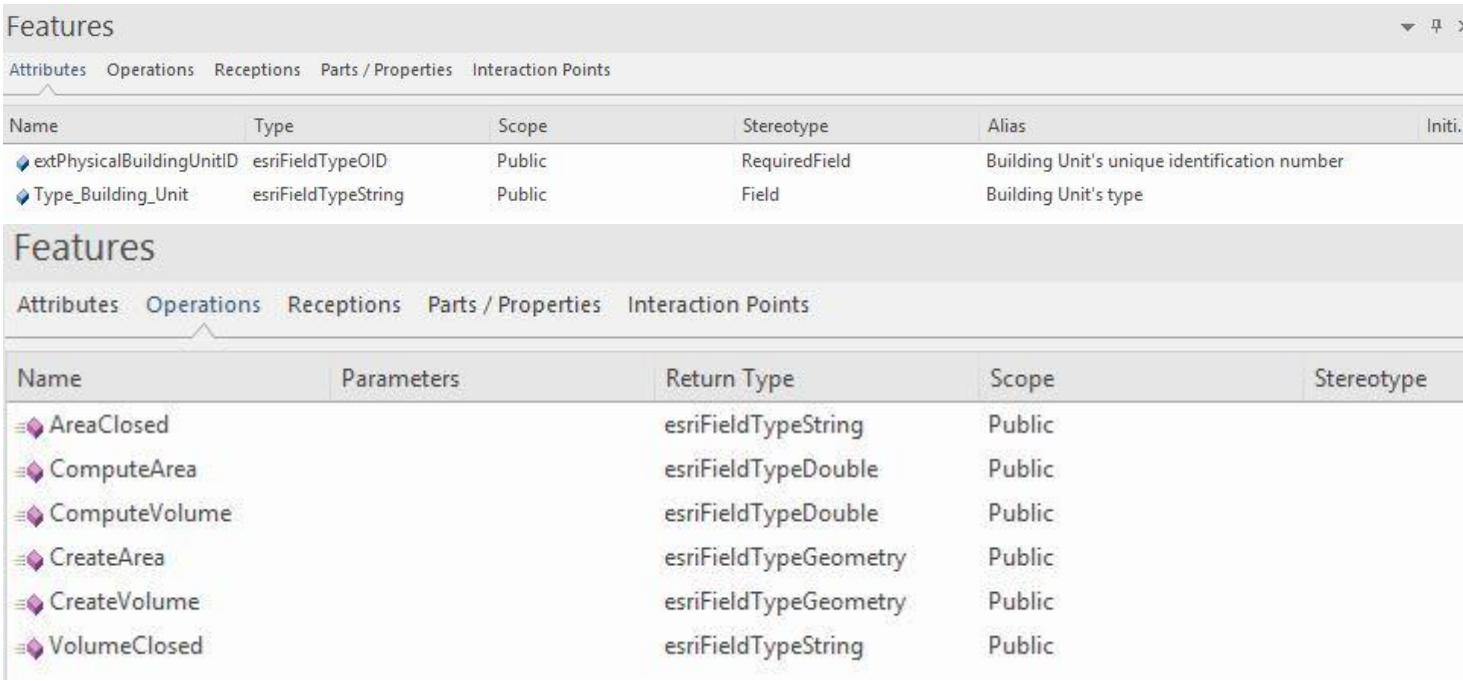
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Τύπος.
- ✓ Κωδικός Τύπου.
- ✓ Διεύθυνση / Τοποθεσία.
- ✓ Υπολογισμένο / μετρημένο εμβαδόν.
- ✓ Κατεγραφόμενο εμβαδόν.
- ✓ Διάσταση.
- ✓ Διεύθυνσης της ιδιοκτησιακής ογκομετρικής απεικόνισης.
- ✓ Κωδικός οριζόντιας ιδιοκτησίας.
- ✓ Κωδικός κατακόρυφης ιδιοκτησίας.
- ✓ Κατηγορία ιδιοκτησίας.
- ✓ Κωδικός χρήσης γης.
- ✓ Κωδικός διεπόμενου νόμου.
- ✓ Τύπος προέλευσης ιδιοκτησίας.
- ✓ ΟΤΑ καταγραφής.
- ✓ Σημείο χωρικής αναφοράς.
- ✓ Χωρική επιφάνεια ιδιοκτησίας.
- ✓ Ογκομετρική επιφάνειας / υπολογισμός όγκου.
- ✓ Χ και Υ (γεωδαιτικές και κτηματολογικές συντεταγμένες εντοπισμού).

Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.





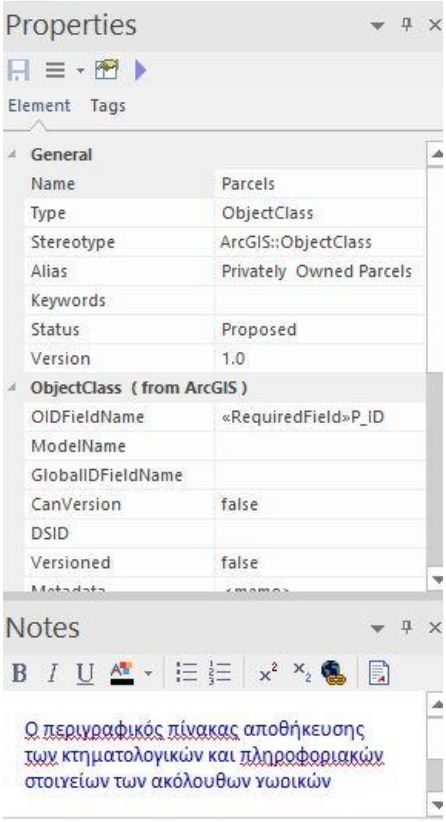


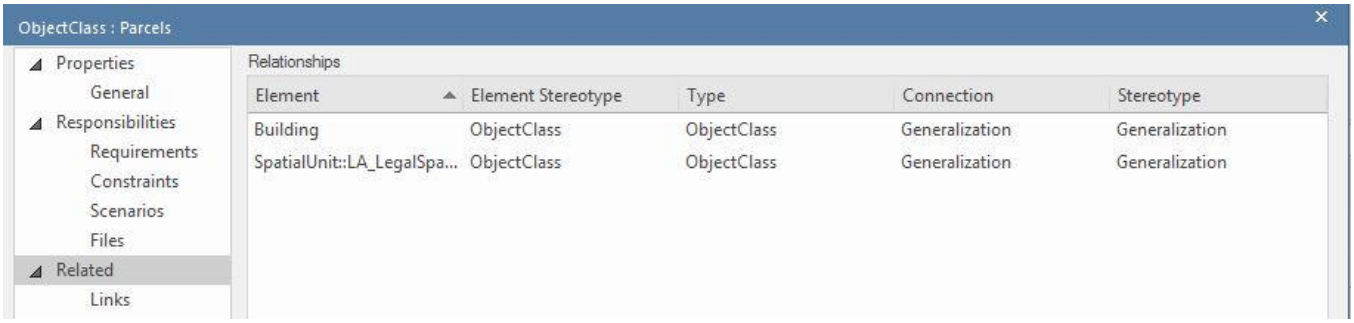
Εικόνα 106. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ιδιοκτησιών που σχετίζονται με τις κτιριακές εκτάσεις μελέτης (LA_LegalSpaceBuildingUnit).

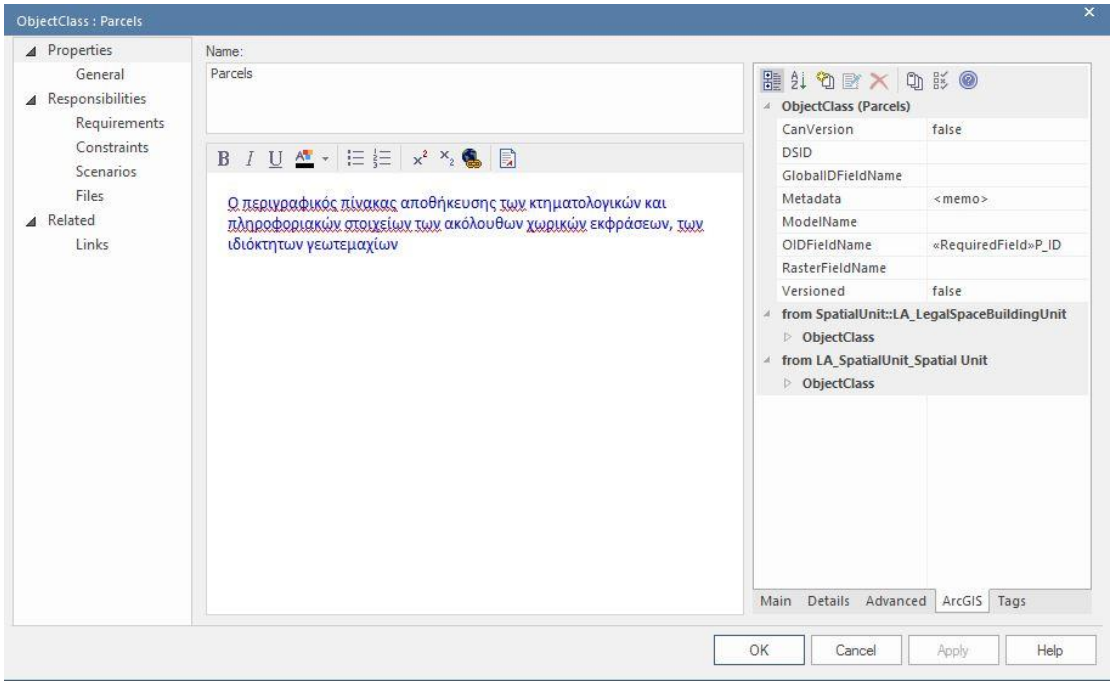
Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τις κτιριακές κατοικίες, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'. Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των ιδιοκτησιών των κτιριακών συγκροτημάτων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος ιδιοκτησίας μελέτης. Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:
- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.1.1 Parcel


Properties
Element
Tags
General
Name
Parcels
Type
ObjectClass
Stereotype
ArcGIS::ObjectClass
Alias
Privately Owned Parcels
Keywords
Status
Proposed
Version
1.0
ObjectClass (from ArcGIS)
OIDFieldName
«RequiredField»P_ID
ModelName
GlobalIDFieldName
CanVersion
false
DSID
Versioned
false
Notes
Ο περιγραφικός πίνακας αποθήκευσης
των κτηματολογικών και πληροφοριακών
στοιχείων των ακόλουθων γωικών


ObjectClass : Parcels
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Relationships
Element
Element Stereotype
Type
Connection
Stereotype
Building
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization
SpatialUnit::LA_LegalSpa...
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization



Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias	Initi...
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex		
P_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Parcel's unique identification number	
Parcel_Address	esriFieldTypeString	Public	Field	Parcel's address	
Parcel_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Parcel's registered area	
Parcel_KAEK	esriFieldTypeString	Public	Field	Parcel's unique identification code	
Parcel_Land_Use_Code	esriFieldTypeString	Public	Field	Parxel's use of land	
Parcel_NomosCode	esriFieldTypeString	Public	Field	Code of the law that defines the extension of the pr...	
Parcel_OTACode	esriFieldTypeString	Public	Field	Code of OTA that the property belongs to	
Type_Parcel	esriFieldTypeString	Public	Field	Parcel's type	

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public	
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public	
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public	
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public	
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public	
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public	
VolumeClosed		esriFieldTypeString	Public	

Εικόνα 148. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των γεωτεμαχίων (Parcels).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τα γεωτεμάχια, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

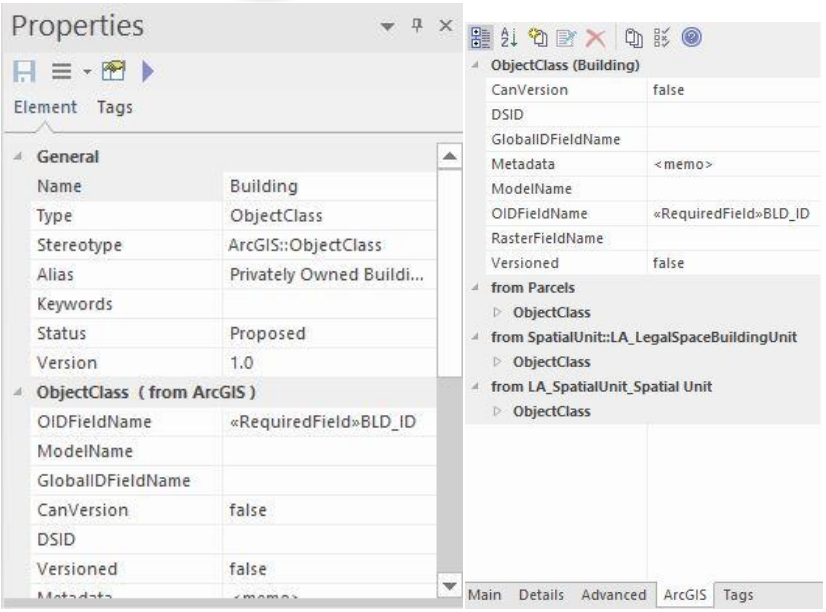
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των γεωτεμαχίων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

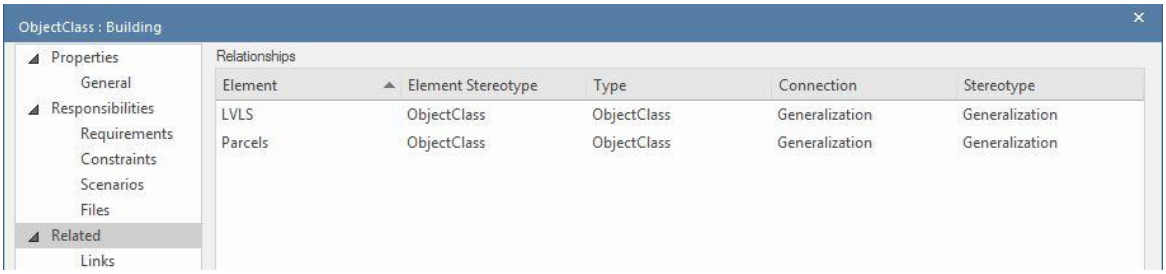
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος ιδιοκτησίας μελέτης.
- ✓ Διεύθυνση.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Κωδικός χρήσης γης.
- ✓ ΟΤΑ.
- ✓ Κωδικός νομικού ρυθμιστικού πλαισίου, που διέπει την ιδιοκτησία.

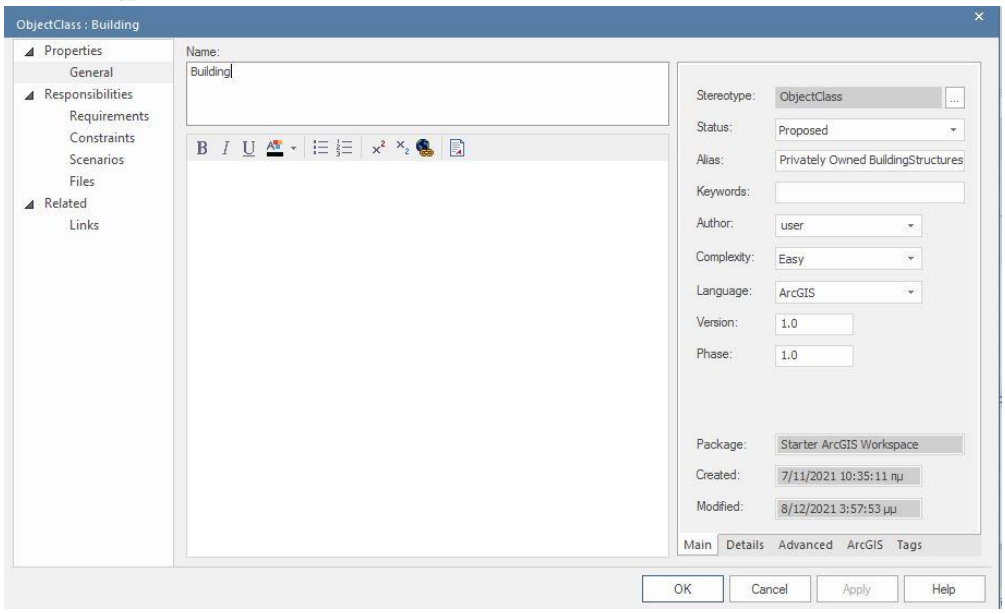
Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

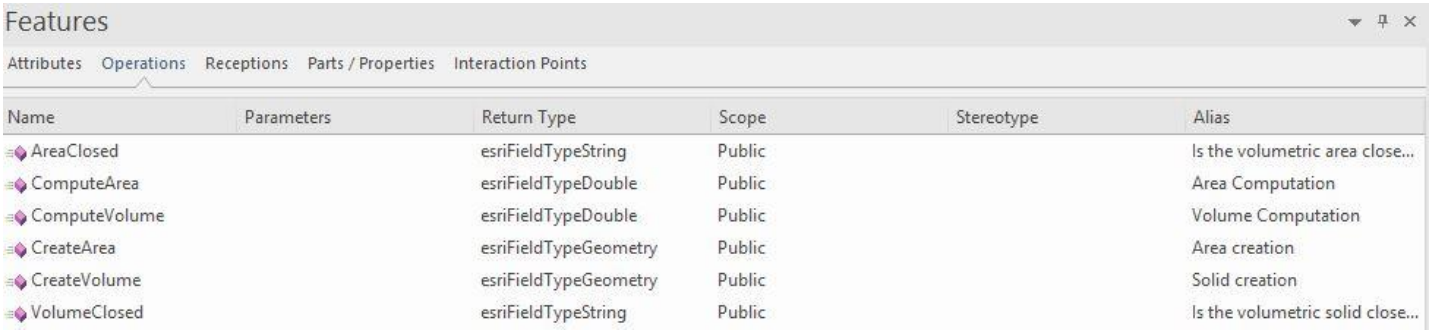
- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

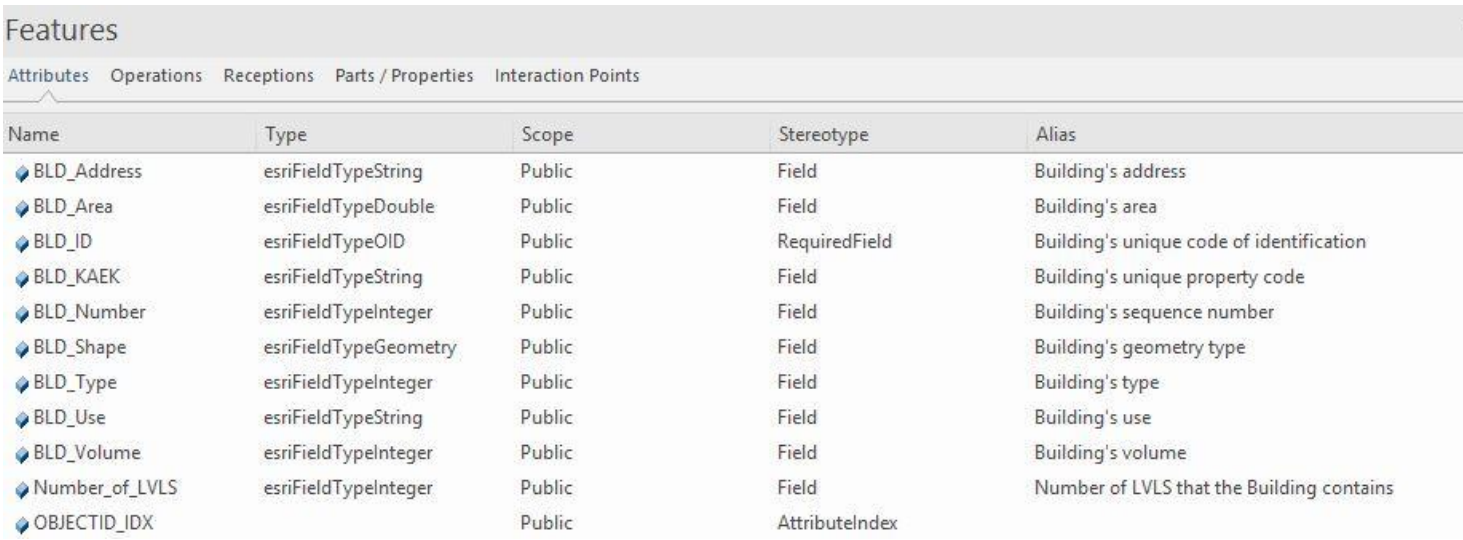
E.1.2 Building











Εικόνα 107. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των κτιρίων (Building).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τα κτιριακά συγκροτήματα, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου',

αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

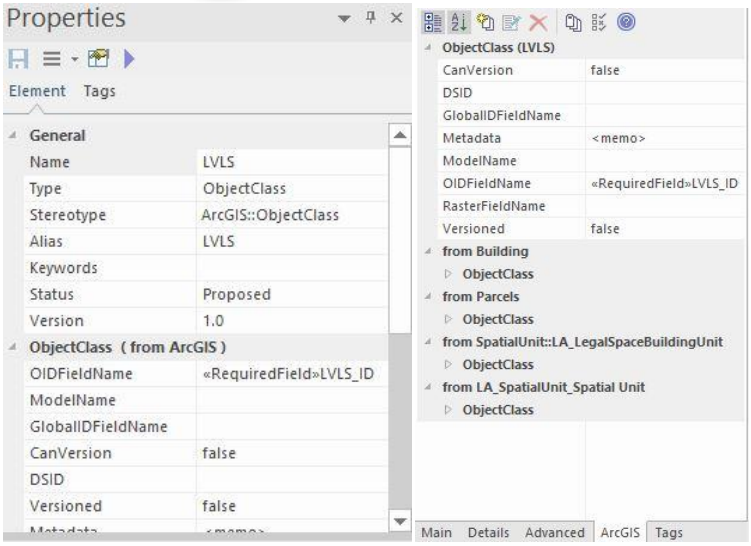
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των πολυκατοικιών αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

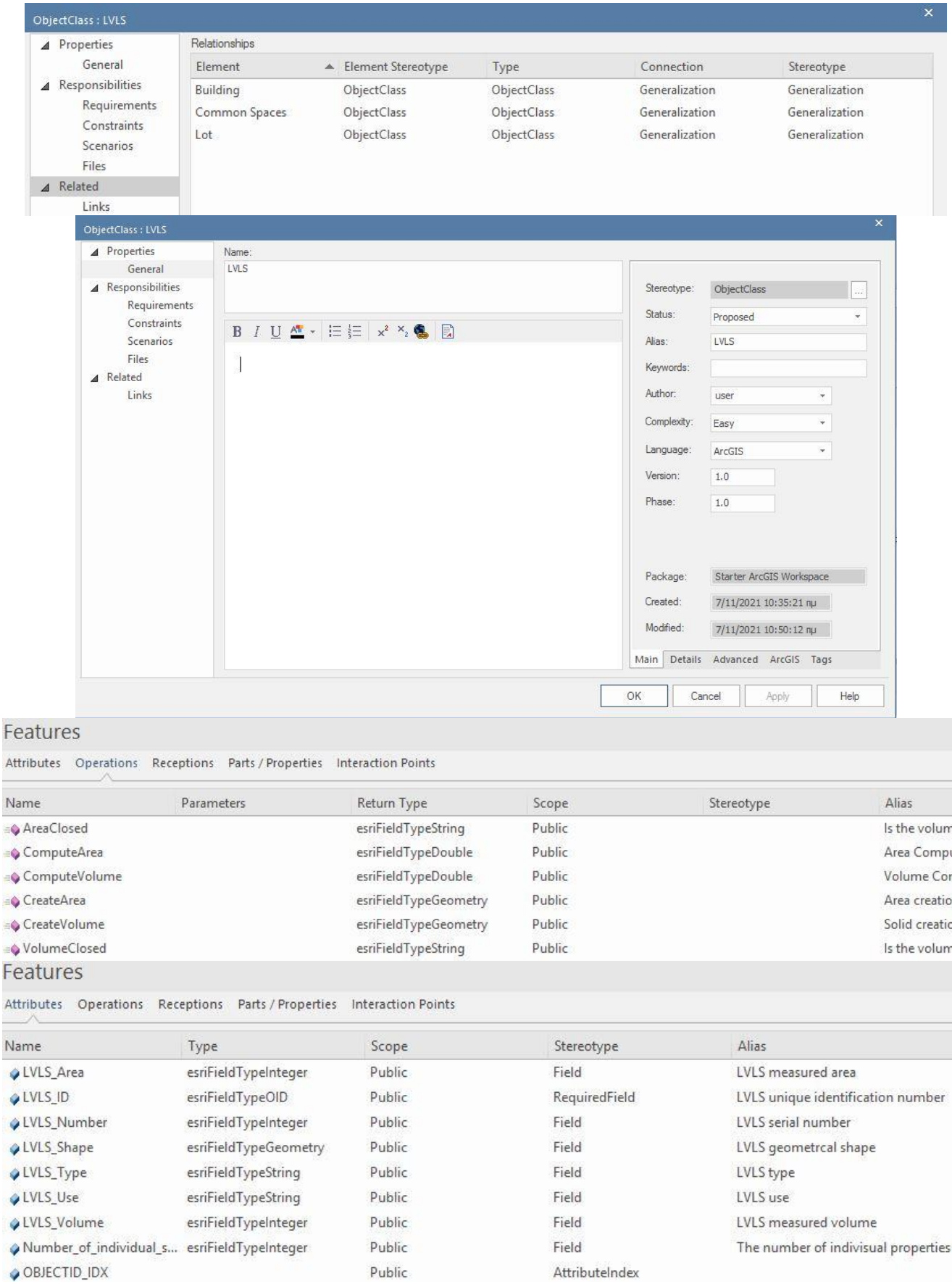
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος κτιρίου μελέτης.
- ✓ Διεύθυνση.
- ✓ Αύξοντας αριθμός κτιρίου.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Όγκος καταγραφής.
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Κωδικός χρήσης κτιρίου.
- ✓ Αριθμός υψομετρικών επιπέδων / ορόφων.
- ✓ Σχήμα κτιριακής μορφής.

Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.1.3 LVLS





Εικόνα 108. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ορόφων (LVLS).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τα υψομετρικά επίπεδα / ορόφους, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των

μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

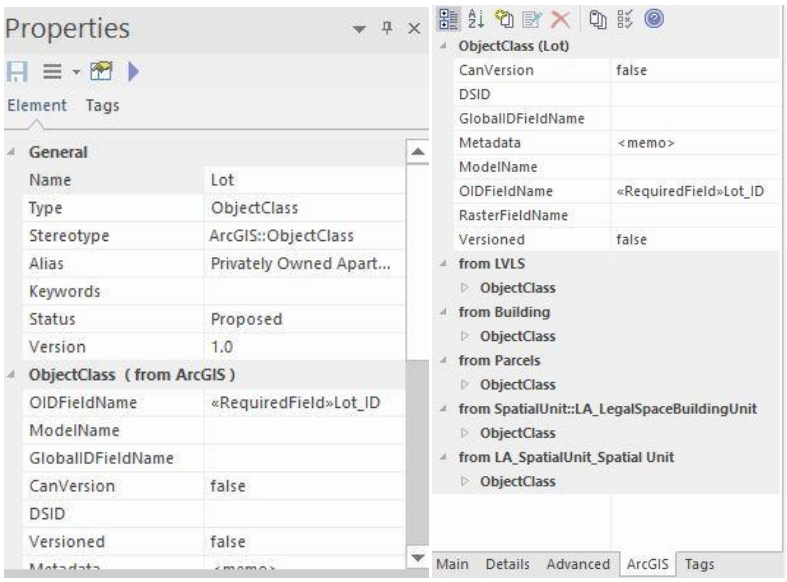
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των ορόφων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

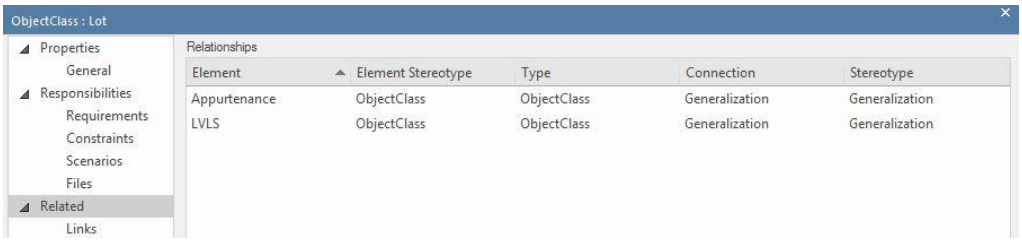
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος ορόφου μελέτης.
- ✓ Αύξοντας αριθμός ορόφου.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Όγκος καταγραφής.
- ✓ Κωδικός χρήσης ορόφου.
- ✓ Αριθμός χώρων ορόφου.
- ✓ Σχήμα ορόφου.

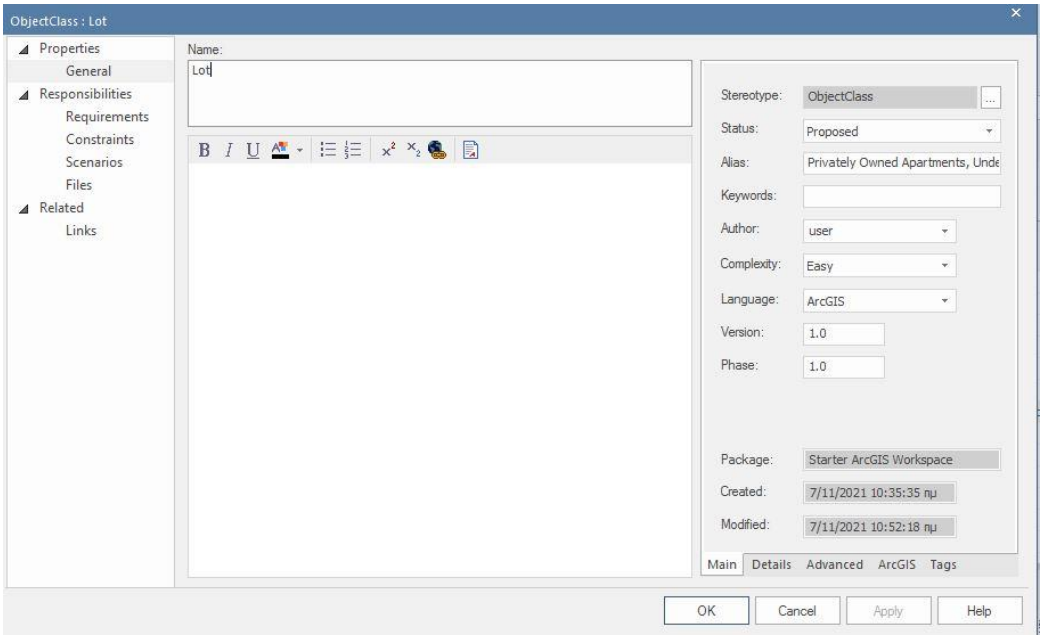
Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.1.4 Lot







Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
Lot_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Lot measured area
Lot_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Lot unique identification number
Lot_KAEK	esriFieldTypeString	Public	Field	Lot's property unique identification number
Lot_Number	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Lot serial number
Lot_Shape	esriFieldTypeGeometry	Public	Field	Lot geometrical shape
Lot_Type	esriFieldTypeString	Public	Field	Lot type
Lot_Use	esriFieldTypeString	Public	Field	Lot use: Apartment, Basement Parking Spot or Base...
Lot_Volume	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Lot volume
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex	

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation
VolumeClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric solid close...

Εικόνα 109. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των ιδιόκτητων χώρων / διαμερισμάτων (Lot).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τα ιδιόκτητα διαμερίσματα, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των διαμερισμάτων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

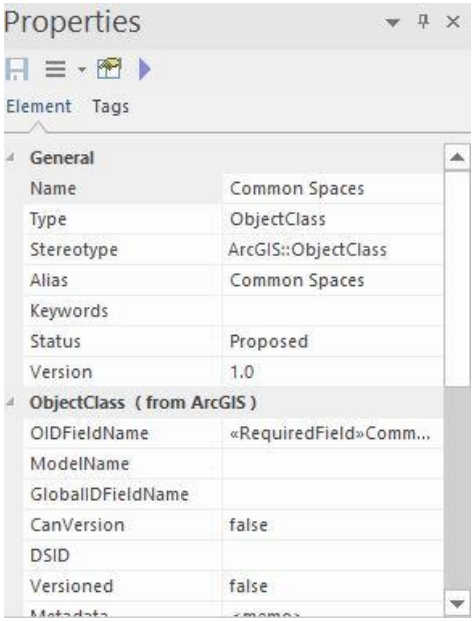
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος διαμερίσματος μελέτης.

- ✓ Αύξοντας αριθμός διαμερίσματος.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Όγκος καταγραφής.
- ✓ Κωδικός χρήσης διαμερίσματος.
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Σχήμα διαμερίσματος.

Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.1.5 Common Spaces



Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation
VolumeClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric solid close...

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
Common_Space_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Common Space measured area
Common_Space_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Common Space unique identification number
Common_Space_Number	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Common Space serial number
Common_Space_Shape	esriFieldTypeGeometry	Public	Field	Common Space shape
Common_Space_Type	esriFieldTypeString	Public	Field	Common Space type
Common_Space_Volume	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Common Space measured volume
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex	

Εικόνα 110. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των κοινόχρηστων χώρων (Common Spaces).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τους κοινόχρηστους χώρους, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

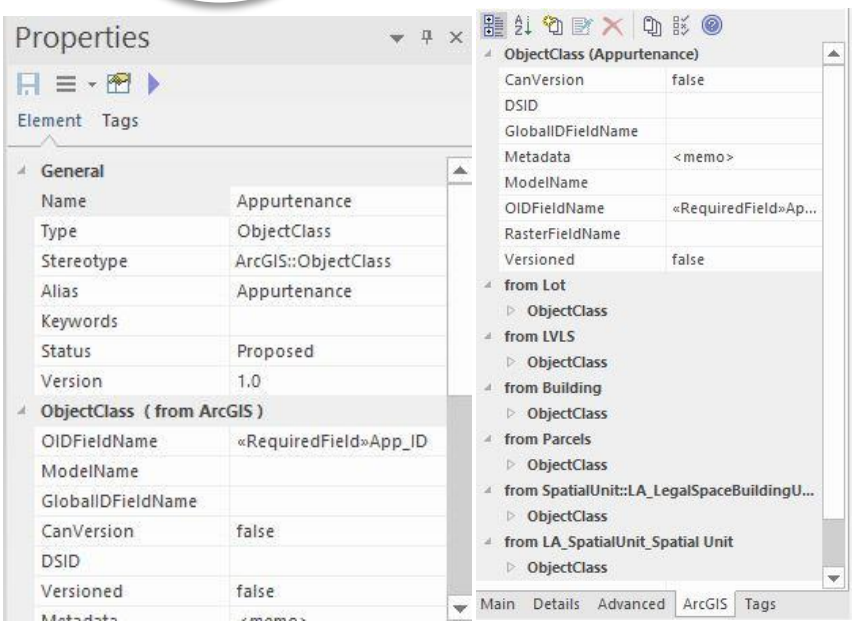
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των κοινόχρηστους χώρους αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

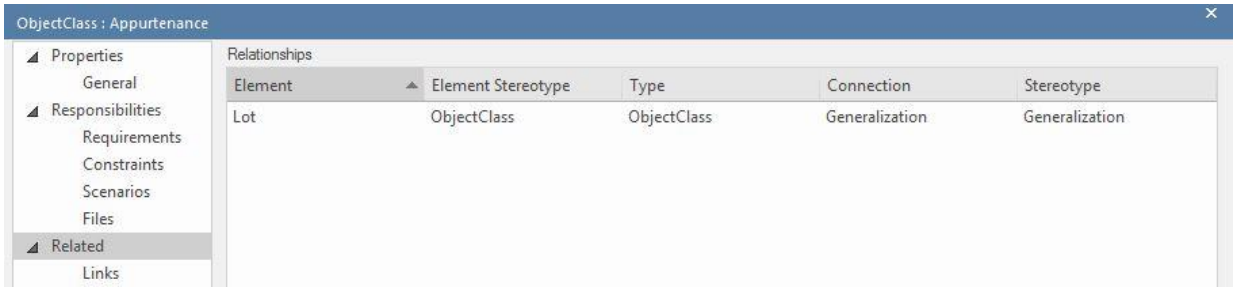
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος κοινόχρηστου χώρου μελέτης.
- ✓ Αύξοντας αριθμός κοινόχρηστου χώρου.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Όγκος καταγραφής.
- ✓ Σχήμα κοινόχρηστου χώρου.

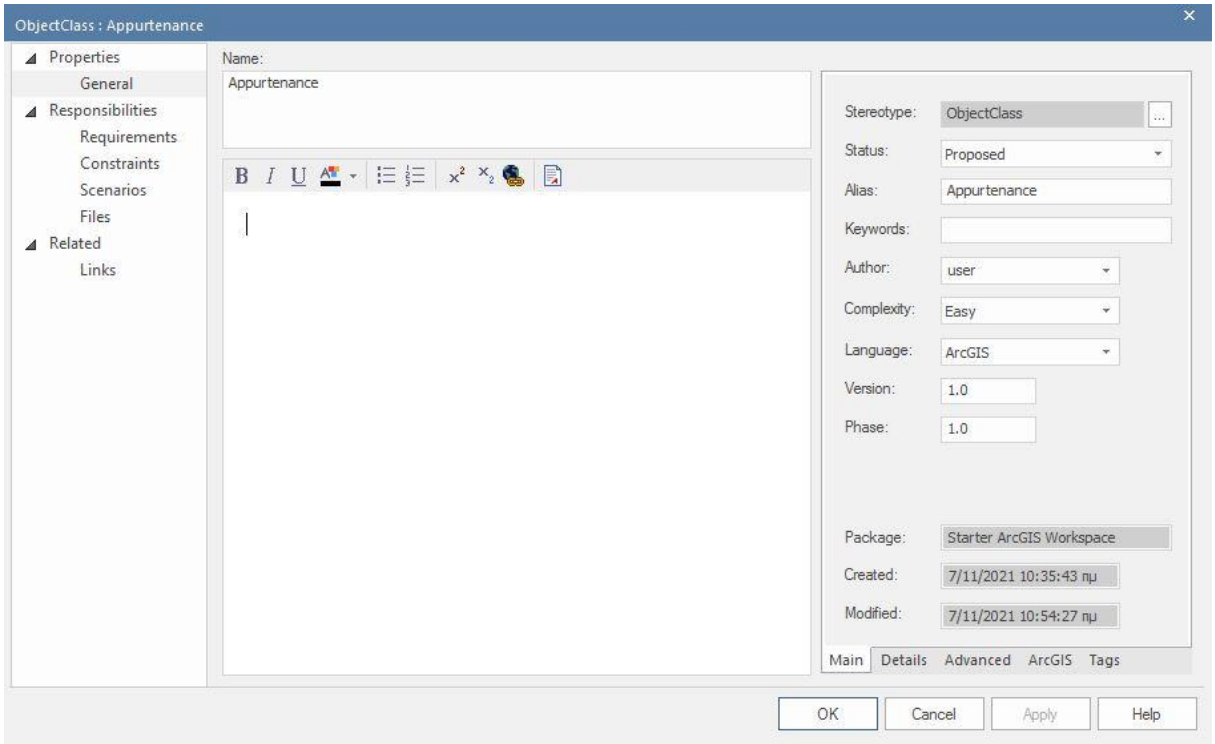
Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.1.6 Appurtance







Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
App_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Appurtance's m
App_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Appurtance's u
App_Number	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Appurtance's se
App_Shape	esriFieldTypeGeometry	Public	Field	Appurtance's g
App_Type	esriFieldTypeString	Public	Field	Appurtance's ty
App_Use	esriFieldTypeString	Public	Field	Appurtance's u
App_Volume	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Appurtance's m
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex	

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation
VolumeClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric solid close...

Εικόνα 111. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των παρακολουθημάτων (Appurtance).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με τα παρακολουθήματα (χώροι στάθμευσης και αποθήκες), σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των παρακολουθημάτων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

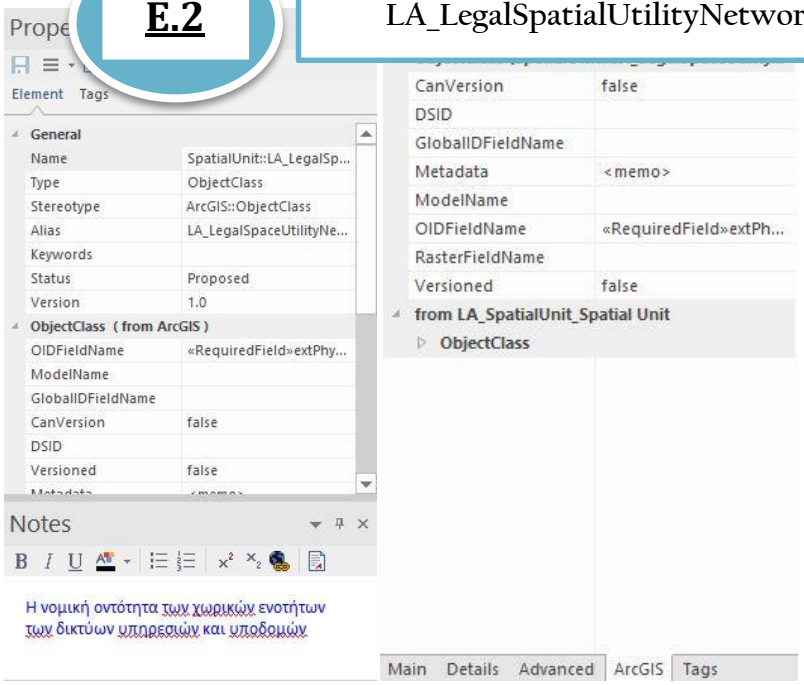
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος παρακολουθήματος μελέτης.
- ✓ Αύξοντας αριθμός παρακολουθήματος.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Όγκος καταγραφής.
- ✓ Σχήμα παρακολουθήματος.
- ✓ Χρήση παρακολουθήματος.

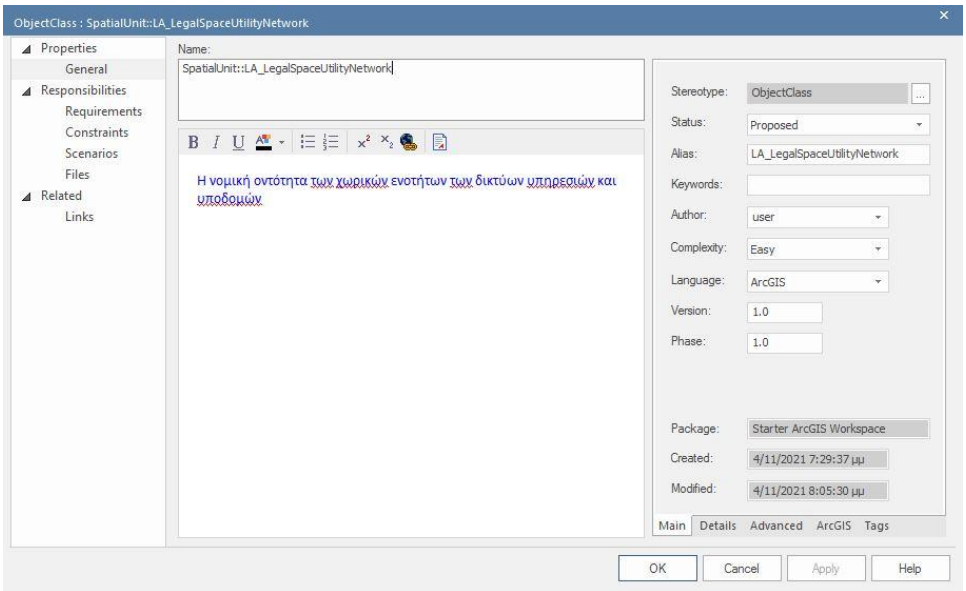
Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

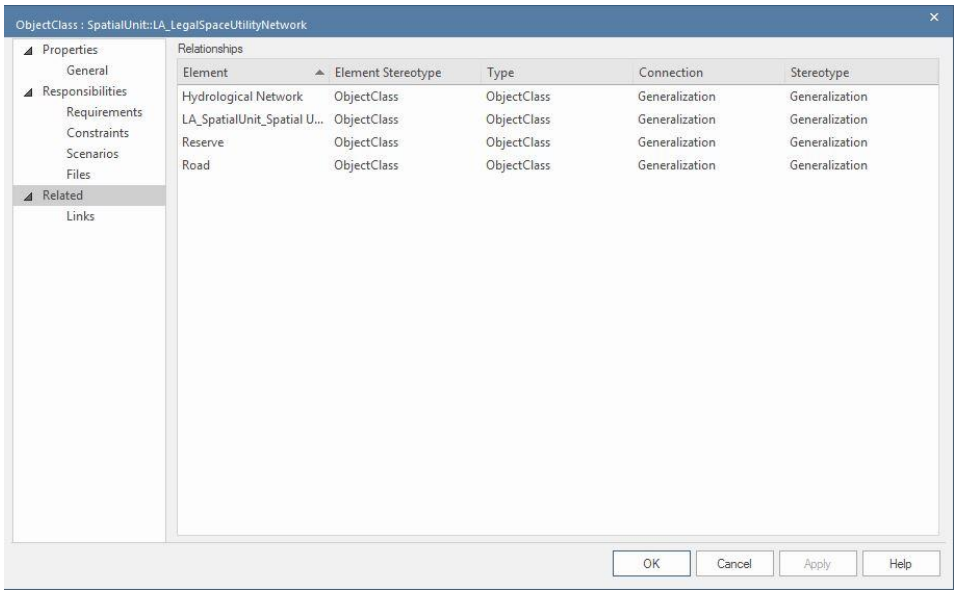
- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.2

LA_LegalSpatialUtilityNetwork







Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation
VolumeClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric solid close...

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias
extPhysicalNetworkID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Utility Network's unique identification number
Status	esriFieldTypeString	Public	Field	Utility Network's status
Type_Utility_Network	esriFieldTypeString	Public	Field	Utility Network's type

Εικόνα 112. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης των δημόσιων και υπηρεσιακών οντοτήτων (LA_LegalSpaceUtilityNetwork).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται τις δημόσιες και υπηρεσιακές ιδιοκτησιακές εκτάσεις (οδικό και υδρολογικό δίκτυο και παιδική χαρά), σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

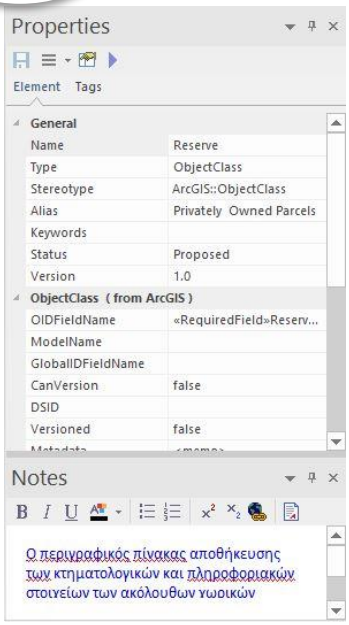
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης των δημόσιων και υπηρεσιακών οντοτήτων αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

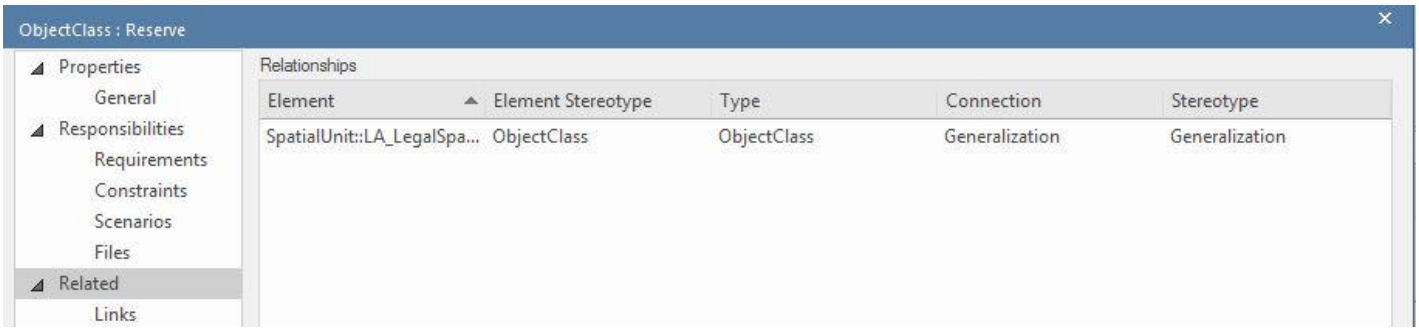
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Κατάσταση.
- ✓ Τύπος.

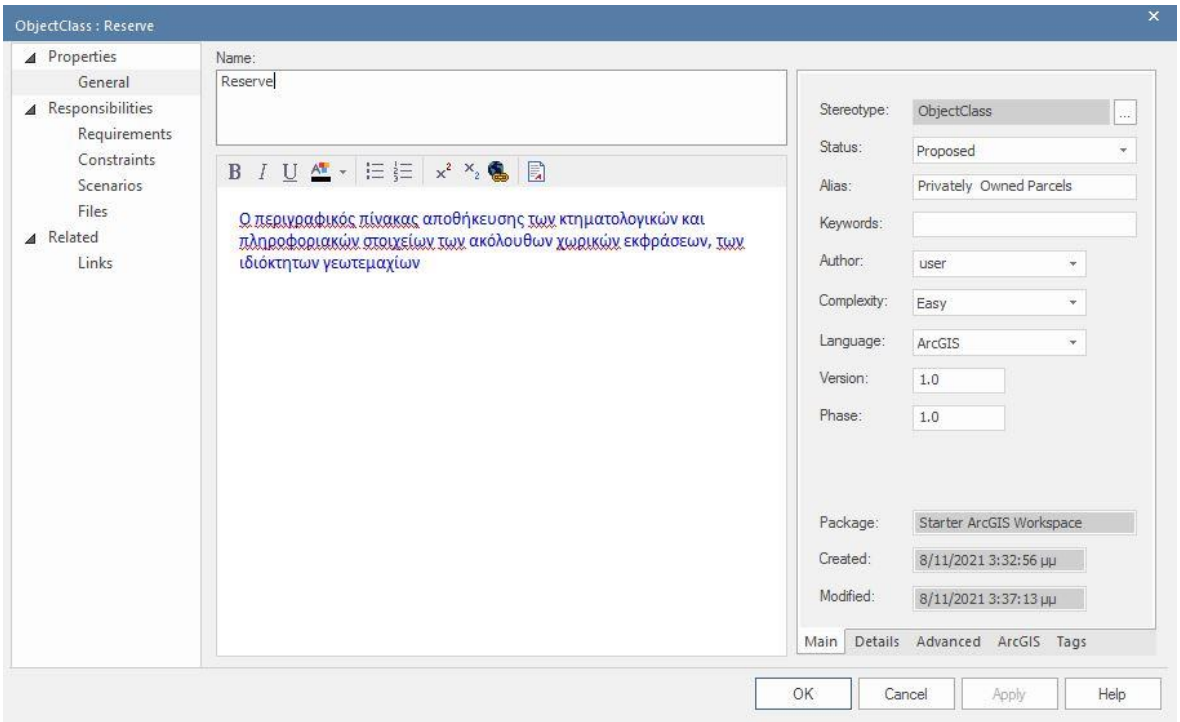
Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.2.1 Reserve


Properties
Element
Tags
General
Name
Reserve
Type
ObjectClass
Stereotype
ArcGIS::ObjectClass
Alias
Privately Owned Parcels
Keywords
Status
Proposed
Version
1.0
ObjectClass (from ArcGIS)
OIDFieldName
«RequiredField»Reserv...
ModelName
GlobalIDFieldName
CanVersion
false
DSID
Versioned
false
Notes
Ο περιγραφικός πίνακας αποθήκευσης
των κτηματολογικών και πληροφοριακών
στοιχείων των ακόλουθων γωικών


ObjectClass : Reserve
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Relationships
Element
Element Stereotype
Type
Connection
Stereotype
SpatialUnit::LA_LegalSpa...
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization


ObjectClass : Reserve
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Name:
Reserve
Ο περιγραφικός πίνακας αποθήκευσης των κτηματολογικών και
πληροφοριακών στοιχείων των ακόλουθων χωρικών εκφράσεων, των
ιδιόκτητων γεωτεμαχίων
Stereotype:
ObjectClass
Status:
Proposed
Alias:
Privately Owned Parcels
Keywords:
Author:
user
Complexity:
Easy
Language:
ArcGIS
Version:
1.0
Phase:
1.0
Package:
Starter ArcGIS Workspace
Created:
8/11/2021 3:32:56 μμ
Modified:
8/11/2021 3:37:13 μμ
Main
Details
Advanced
ArcGIS
Tags
OK
Cancel
Apply
Help

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias	Initi...
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex		
Reserve_Address	esriFieldTypeString	Public	Field	Reserve's address	
Reserve_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Reserve's registered area	
Reserve_AreaMeasure	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Reserve's area measurement	
Reserve_Has_Topo	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Number of topographic plans that account fo the r...	
Reserve_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Reserve's unique identification number	
Reserve_KAEK	esriFieldTypeString	Public	Field	Reserve's unique identification code	
Reserve_Land_Use_Code	esriFieldTypeString	Public	Field	Reserve's use of land	
Reserve_NomosCode	esriFieldTypeString	Public	Field	Code of the law that defines the extension of the pr...	
Reserve_OTACode	esriFieldTypeString	Public	Field	Code of OTA that the property belongs to	
Type_Reserve	esriFieldTypeString	Public	Field	Reserve's type	

Εικόνα 113. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης της παιδικής χαράς (Reserve).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται την παιδική χαρά, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης της παιδικής χαράς αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

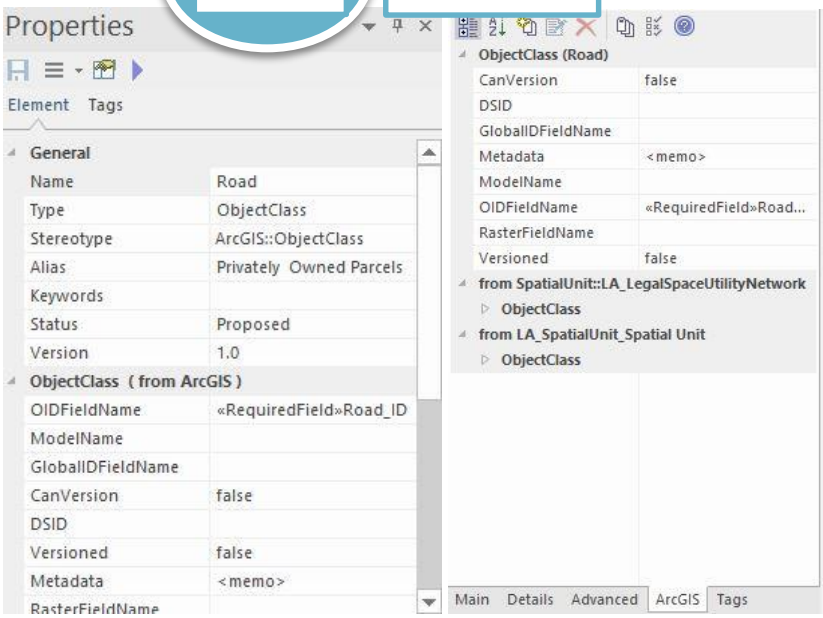
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Τύπος.
- ✓ Τοπογραφία.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Εμβαδόν υπολογισμού.
- ✓ Κωδικός χρήσης.
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Διεύθυνση.
- ✓ ΟΤΑ.
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Κωδικός νόμου, που τη διέπει.

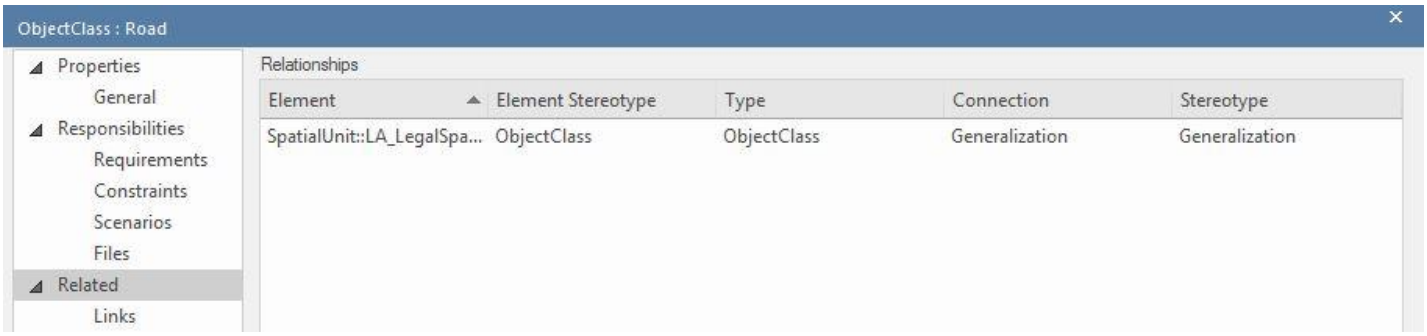
Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

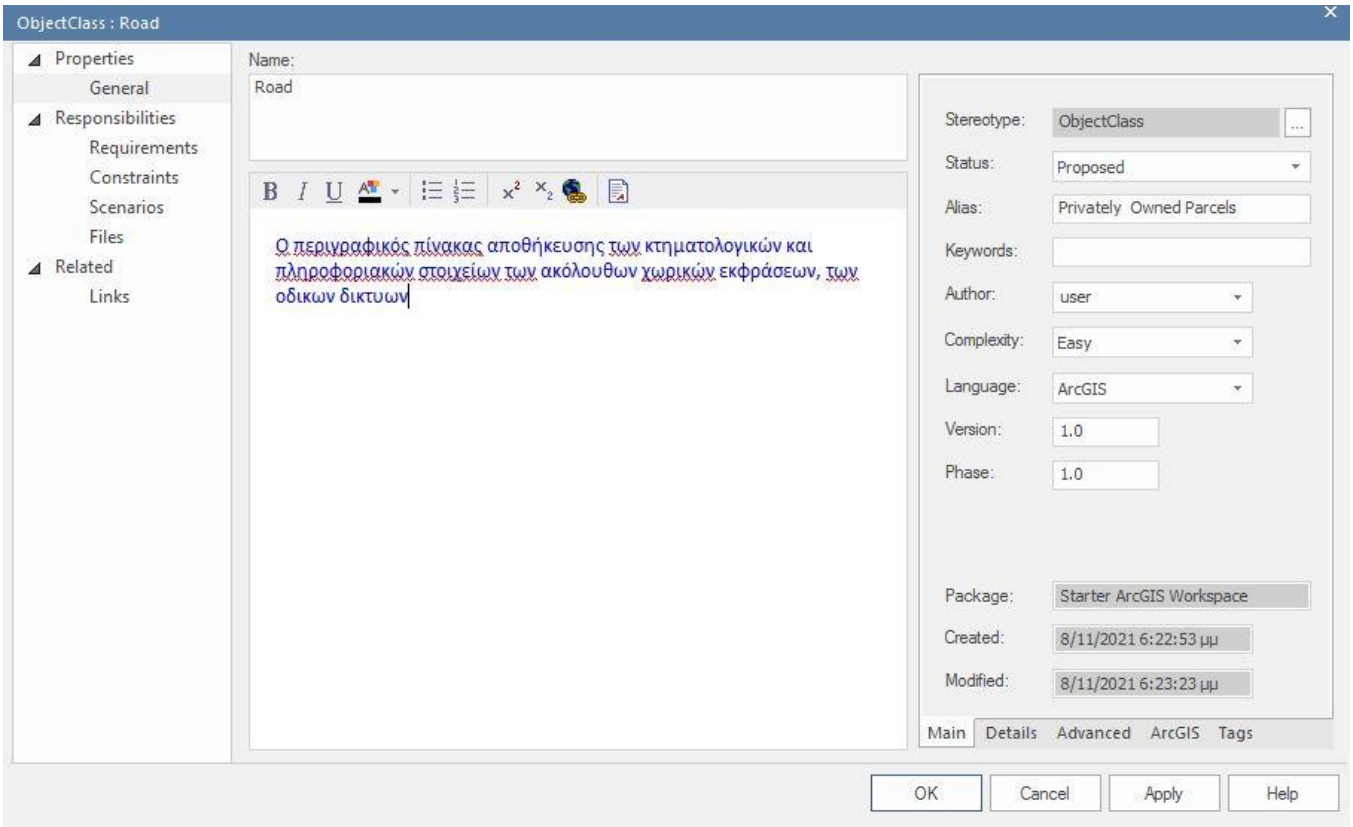
- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

Ε.2.2

Road


Properties
Element
Tags
General
Name
Road
Type
ObjectClass
Stereotype
ArcGIS::ObjectClass
Alias
Privately Owned Parcels
Keywords
Status
Proposed
Version
1.0
ObjectClass (from ArcGIS)
OIDFieldName
«RequiredField»Road_ID
ModelName
GlobalIDFieldName
CanVersion
false
DSID
Versioned
false
Metadata
<memo>
ObjectClass (Road)
CanVersion
false
DSID
GlobalIDFieldName
Metadata
<memo>
ModelName
OIDFieldName
«RequiredField»Road...
RasterFieldName
Versioned
false
from SpatialUnit::LA_LegalSpaceUtilityNetwork
ObjectClass
from LA_SpatialUnit_Spatial Unit
ObjectClass
Main
Details
Advanced
ArcGIS
Tags


ObjectClass : Road
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Relationships
Element
Element Stereotype
Type
Connection
Stereotype
SpatialUnit::LA_LegalSpa...
ObjectClass
ObjectClass
Generalization
Generalization


ObjectClass : Road
Properties
General
Responsibilities
Requirements
Constraints
Scenarios
Files
Related
Links
Name:
Road
Ο περιγραφικός πίνακας αποθήκευσης των κτηματολογικών και πληροφοριακών στοιχείων των ακόλουθων χωρικών εκφράσεων, των οδικων δικτυων
Stereotype:
ObjectClass
Status:
Proposed
Alias:
Privately Owned Parcels
Keywords:
Author:
user
Complexity:
Easy
Language:
ArcGIS
Version:
1.0
Phase:
1.0
Package:
Starter ArcGIS Workspace
Created:
8/11/2021 6:22:53 μμ
Modified:
8/11/2021 6:23:23 μμ
Main
Details
Advanced
ArcGIS
Tags
OK
Cancel
Apply
Help

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias	Init...
LeftFrom	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Serial number at the road's beginning left side	
LeftTK	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Postal code on the left side of the road	
LeftTo	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Serial number at the road's ending left side	
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex		
RightFrom	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Serial number at the road's beginning right side	
RightTK	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Postal code on the right side of the road	
RightTo	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Serial number at the road's ending right side	
Road_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Road's registered area	
Road_AreaMeasure	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Road's area measurement	
Road_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Road's unique identification number	
Road_KAEK	esriFieldTypeString	Public	Field	Road's unique identification code	
Road_Length	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Road's length	
Road_Shape	esriFieldTypeGeometry	Public	Field	Road's shape	
Road_StreetName	esriFieldTypeString	Public	Field	Street's name	
Type_Road	esriFieldTypeString	Public	Field	Road's type	

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation

Εικόνα 1146. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης της έκτασης μελέτης του οδικού δικτύου (Road).

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται το οδικό δίκτυο, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

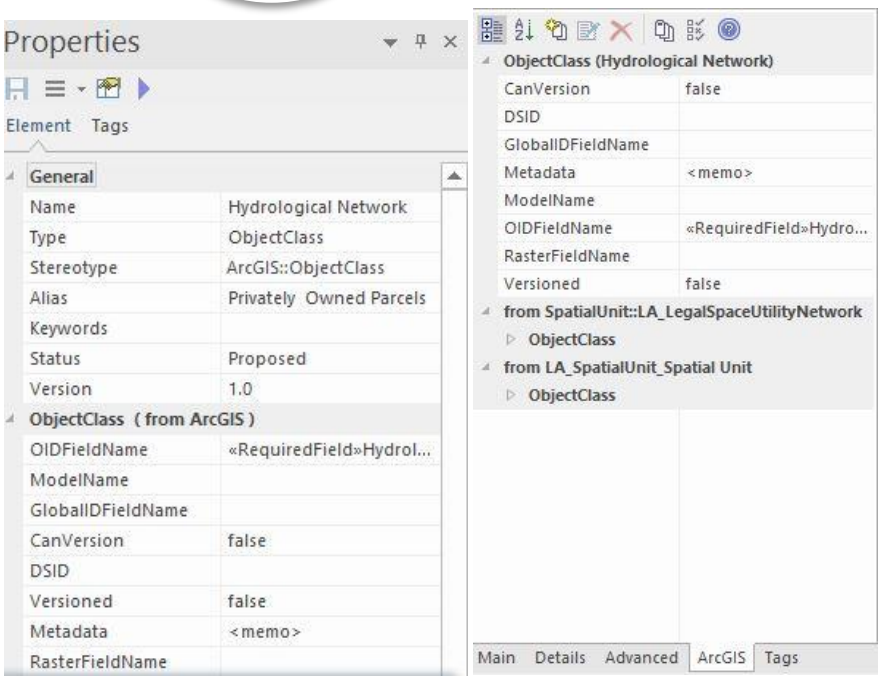
Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης του δρόμου αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

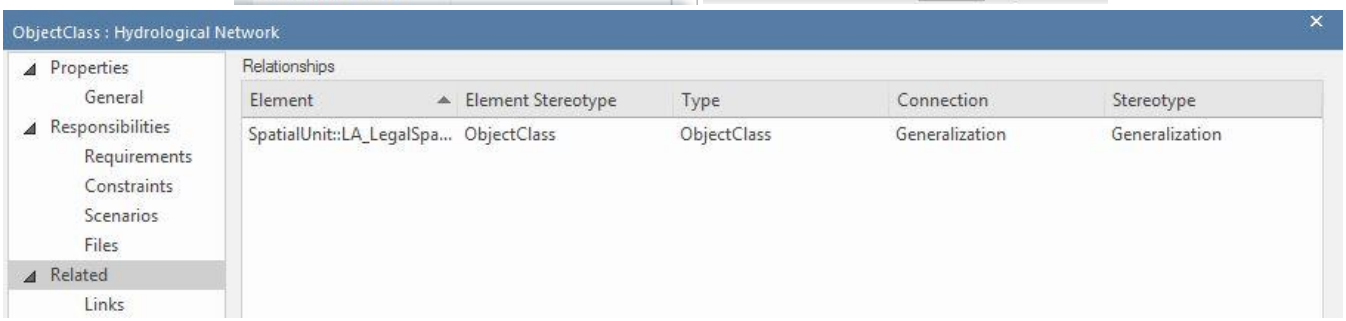
- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Ονομασία.
- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Εμβαδόν υπολογισμού.
- ✓ Ταχυδρομικός κώδικας στην αριστερή πλευρά του δικτύου.
- ✓ Ταχυδρομικός κώδικας στη δεξιά πλευρά του δικτύου.
- ✓ Αύξοντας αριθμός / Αριθμητική αναγραφή στην αφετηρία της αριστερής πλευράς του δρόμου (από ποιες ιδιοκτησίες εκτείνεται).
- ✓ Αύξοντας αριθμός / Αριθμητική αναγραφή στο πέρας της αριστερής πλευράς του δρόμου (από ποιες ιδιοκτησίες εκτείνεται).
- ✓ Αύξοντας αριθμός / Αριθμητική αναγραφή στην αφετηρία της δεξιάς πλευράς του δρόμου (από ποιες ιδιοκτησίες εκτείνεται).
- ✓ Αύξοντας αριθμός / Αριθμητική αναγραφή στο πέρας της δεξιάς πλευράς του δρόμου (από ποιες ιδιοκτησίες εκτείνεται).
- ✓ ΚΑΕΚ.

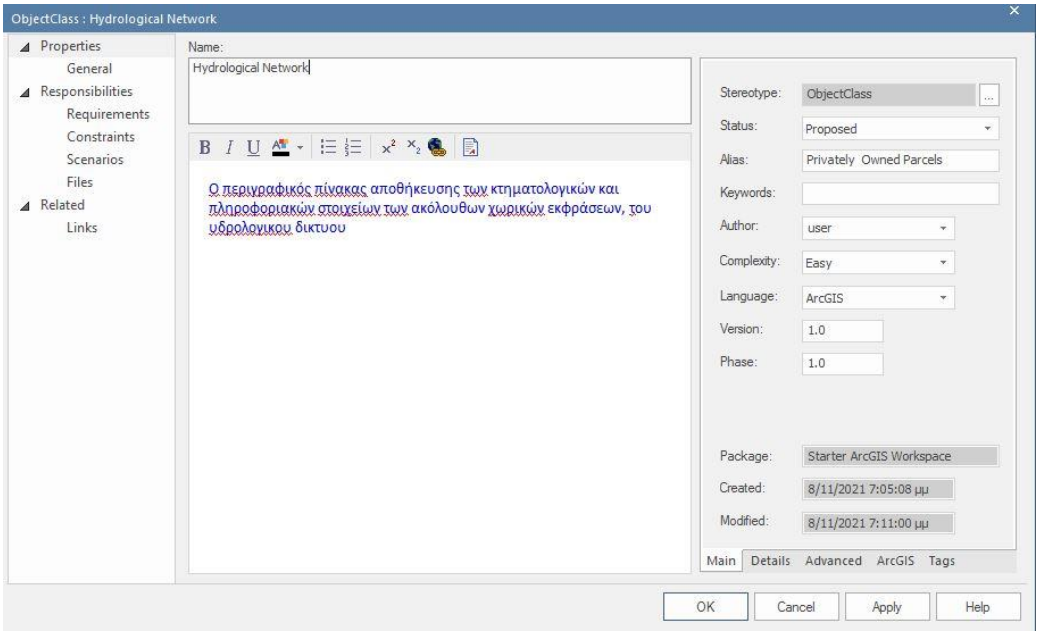
- ✓ Μήκος.
- ✓ Σχήμα.
- ✓ Τύπος.

  Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:
- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

E.2.3 Hydrological Network







Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Parameters	Return Type	Scope	Stereotype	Alias
AreaClosed		esriFieldTypeString	Public		Is the volumetric area close...
ComputeArea		esriFieldTypeDouble	Public		Area Computation
ComputeVolume		esriFieldTypeDouble	Public		Volume Computation
CreateArea		esriFieldTypeGeometry	Public		Area creation
CreateVolume		esriFieldTypeGeometry	Public		Solid creation

Features

Attributes Operations Receptions Parts / Properties Interaction Points

Name	Type	Scope	Stereotype	Alias	Initi...
HN_Area	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Network's registered area	
HN_AreaMeasure	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Network's area measurement	
HN_Has_Topo	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Number of topographic plans that account fo the n...	
HN_KAEK	esriFieldTypeString	Public	Field	Network's unique identification code	
HN_Land_Use_Code	esriFieldTypeString	Public	Field	Network's use of land	
HN_Length	esriFieldTypeInteger	Public	Field	Network's measured length	
HN_Shape	esriFieldTypeGeometry	Public	Field	Network's geometrical shape	
HN_StreetName	esriFieldTypeString	Public	Field	Network's street	
HydrologicalNetwork_ID	esriFieldTypeOID	Public	RequiredField	Network's unique identification number	
OBJECTID_IDX		Public	AttributeIndex		
Type_Hydrological	esriFieldTypeString	Public	Field	Network's type	

Εικόνα 115. Οι καρτέλες των Properties και Features (Attributes), της κλάσης καταχώρησης της έκτασης μελέτης του αποχετευτικό δικτύου HydrologicalNetwork().

Τα βασικότερα στοιχεία εγγραφής των ιδιοκτησιακών χώρων που σχετίζονται με το αποχετευτικό δίκτυο, σύμφωνα με το μελετώμενο ΦΕΚ (70/ Β' / 2011) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', αποτελούν όσα παρουσιάζονται στην προηγουμένως παρατιθέμενη εικόνα και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα των 'Ιδιοτήτων / Attributes'.

Για την παροχή μίας ευκρινέστερης αναφοράς, τα στοιχεία καταχώρησης του αποχετευτικό δικτύου αναγράφονται παρακάτω επιγραμματικά:

- ✓ Μοναδικός κωδικός καταγραφής (Πρωτεύον κλειδί).
- ✓ Ονομασία Οδού.
- ✓ Τοπογραφία.
- ✓ Χρήση δικτύου.

- ✓ Εμβαδόν επίσημης καταχώρησης.
- ✓ Εμβαδόν υπολογισμού.
- ✓ ΚΑΕΚ.
- ✓ Μήκος.
- ✓ Σχήμα.
- ✓ Τύπος.

Οι τελεστές συμπλήρωσης της συγκεκριμένης ενότητας ακολουθούν το παγκόσμιο εγκεκριμένο πρότυπο LADM ISO 19152:

- ✓ Υπολογισμός εμβαδού.
- ✓ Υπολογισμός όγκου.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας εμβαδού.
- ✓ Δημιουργία επιφάνειας όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια όγκου.
- ✓ Κλειστή επιφάνεια εμβαδού.

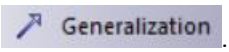
2	**ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ** RELATIONSHIPS **ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ** OBJECT CLASSES **ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ** (ASSOCIATION), **ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ** (GENERALIZATION) **ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ** (AGGREGATION) **ΟΠΩΣ ΕΠΙΒΑΛΕΙ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ** LADM, ISO 19152

Για τη διασφάλιση της μετάδοσης της πληροφορίας καθ' όλη την έκταση του νοητικού διαγράμματος και την επιβεβαίωση της επικοινωνίας των απαραίτητων εννοιολογικών στοιχείων μεταξύ κλάσεων, η αξιοποίηση διαφόρων διασυνδετικών σχέσεων είναι αναγκαία.
Οι ποικίλες συνδετικές σχέσεις αποτελούν μία αναγκαία προϋπόθεση για την ομαλή λειτουργία της συντασσόμενης βάσης.
Εκτελούν σκοπούς διαφορετικού περιεχομένου όπως διεπικοινωνίας, κληρονομικότητας ιδιοτήτων και τελεστών, σύνθεση, κατακερματισμό κτλ..

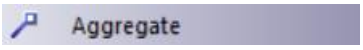
Όπως προαναφέρθηκε, το περιβάλλον της ΕΑ προσφέρει μία ευρεία ποικιλία διασυνδέσεων για διαφόρους σκοπούς και λειτουργίες. Παρατηρώντας το συντασσόμενο πρότυπο κτηματολογικού προγραμματισμού βάσης LADM, της ISO 19152, οι θεμελιώδεις σχέσεις διεπικοινωνίας των κλάσεων και ευρύτερης αξιοποίησης στο σχήμα είναι:

- ✓ <u>Association / **Διασύνδεση**:</u> Αποτελεί τη βασικότερη και συνάμα απλούστερη μορφή επικοινωνίας και σύνδεσης μεταξύ δύο κλάσεων. Συνήθως υποδηλώνει την επικοινωνία μεταξύ δύο οντοτήτων μέσω μίας κοινής τους καταγραφόμενης μεταβλητής. Σχηματικά δηλώνεται με ένα ανοιχτό βέλος στο πέρας της γραμμικής της απεικόνισης.

- ✓ <u>Generalization / **Κληρονομικότητα**:</u> Αποτελεί τη σχέση διατήρησης της πληροφοριακής ροής, εντός του συντασσόμενου σχηματικού διαγράμματος της βάσης. Διαφυλάσσει τη μετάδοση και την κληρονομικότητα καίριων ιδιοτήτων, χαρακτηριστικών και στοιχείων από τη μία κλάση στην άλλη.

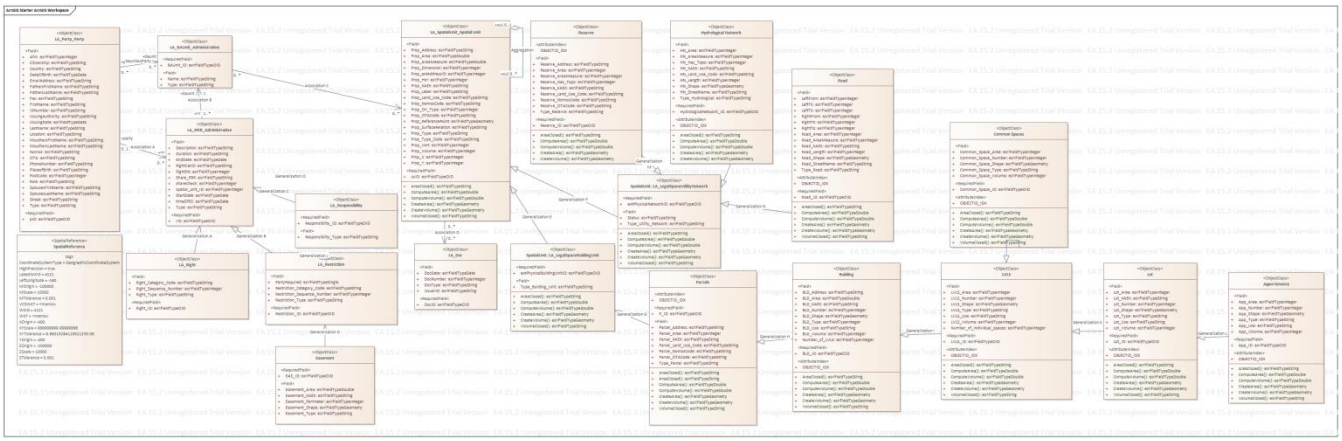
Αποτελεί έκφραση μίας επικοινωνιακής ιεραρχίας, ύψιστης εννοιολογικής σημασίας, επιτυγχάνοντας την κληρονομικότητα στοιχείων μεταξύ των κλάσεων. Σχηματικά δηλώνεται με ένα κλειστό βέλος στο πέρας της γραμμικής της απεικόνισης 

.

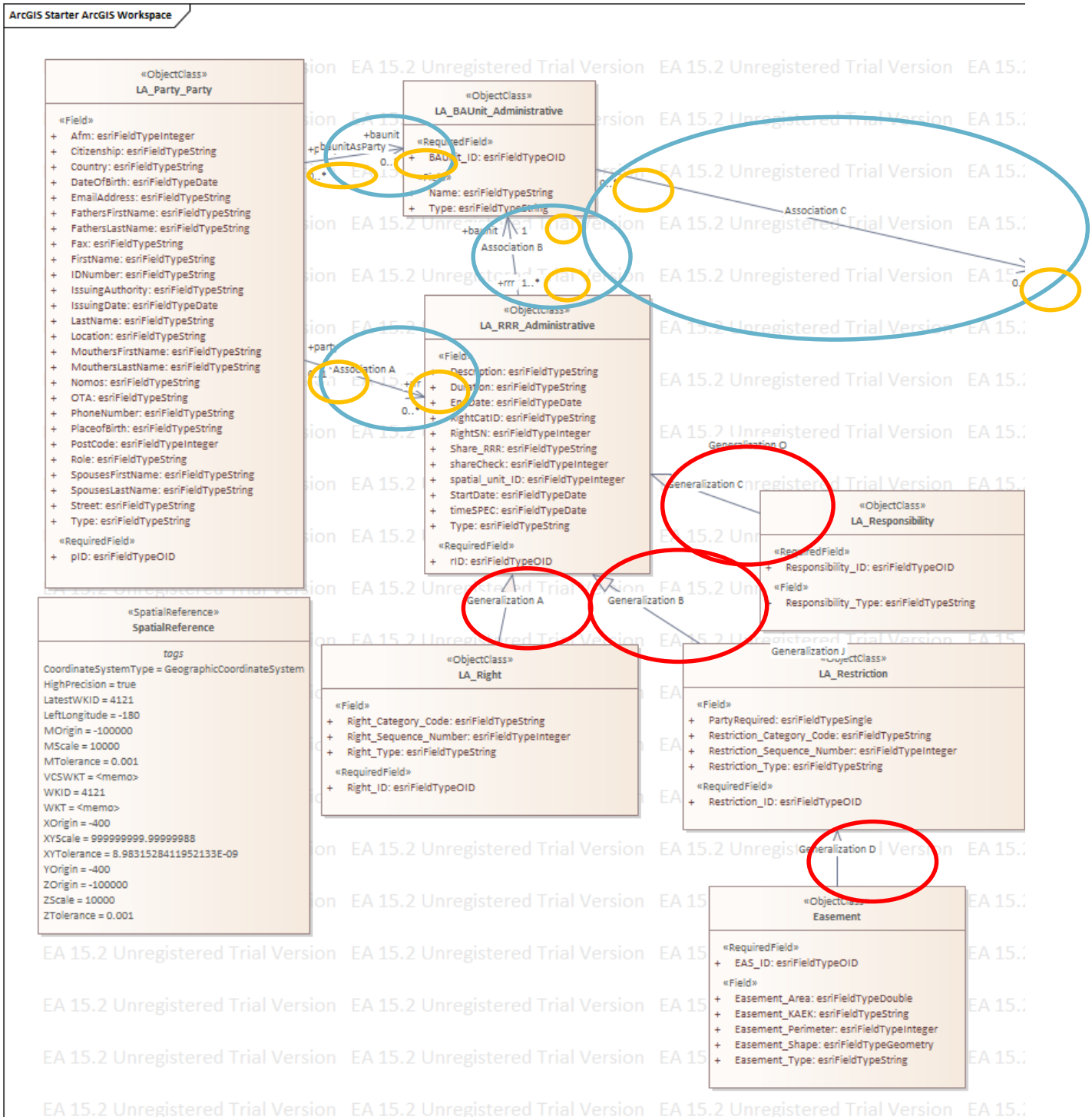
- ✓ <u>Aggregation:</u> Μία αμφιμονοσήμαντη σχέση μία κλάσης με τον ίδιο της τον εαυτό, δηλώνοντας την πιθανότητα σύνθεσης ή αξιοποίησης της από περαιτέρω οντότητες. 

Συνεπώς, οι προαναλυόμενες σχέσεις διασύνδεσης σχεδιάστηκαν και αξιοποιήθηκαν στα πλαίσια της συντασσόμενης κτηματολογικής βάσης για τις ανάγκες της Διπλωματικής Εργασίας.

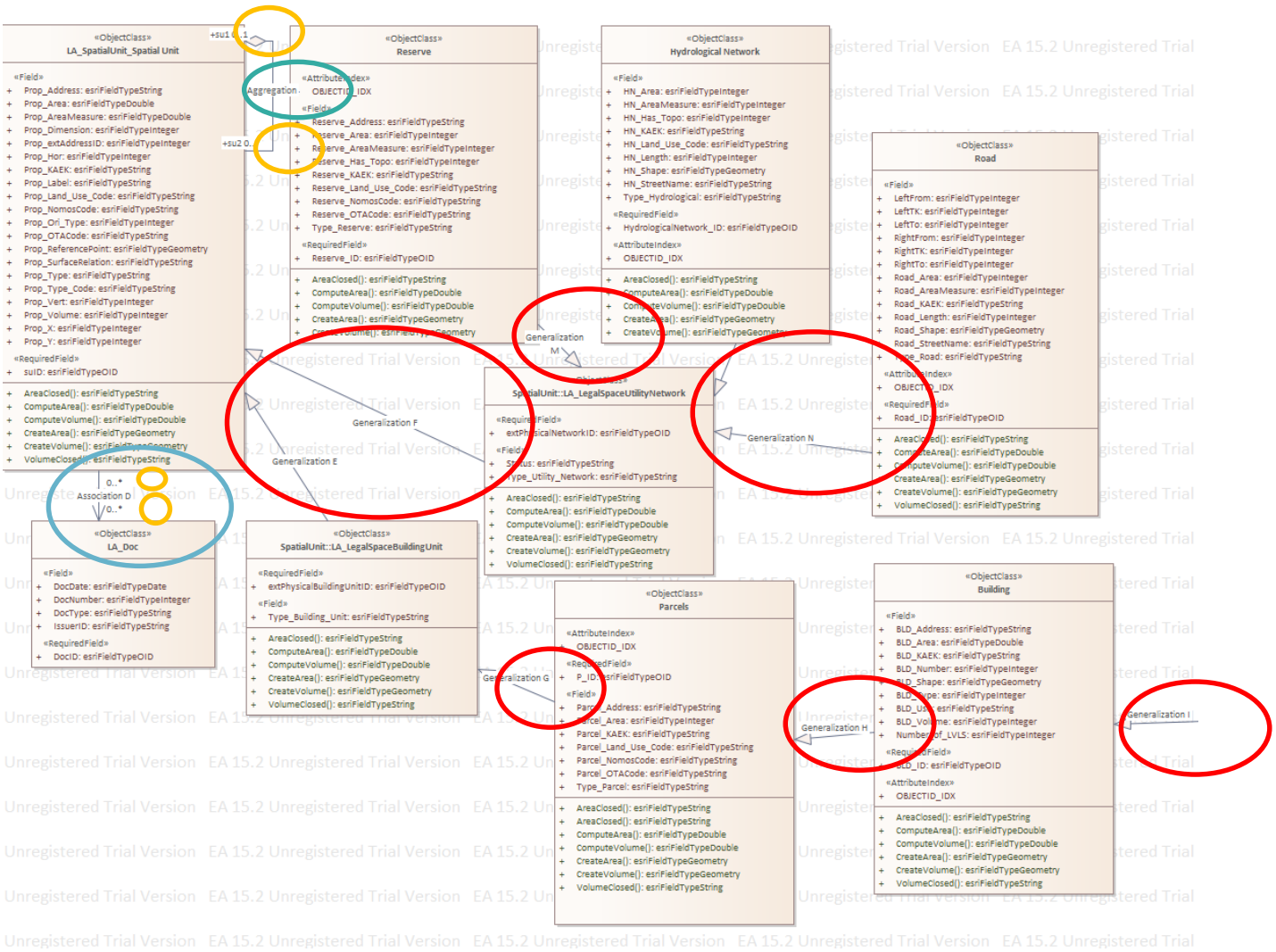
Στην παρακάτω εικόνα παρατίθεται το πλήρες ολοκληρωμένο σχεδιαστικό διάγραμμα της επιθυμητής βάσης (Εικόνα 158).
Για μεγαλύτερη ευκρίνεια ακολουθούν αποσπασματικές απεικονιστικά αποσπάσματα της βάσης, συνοδευόμενα από παραστατικές επεξηγήσεις των διαφόρων ειδών αξιοποιήσιμων διασυνδέσεων ,(Μπλε χρώμα για Associations, Κόκκινο για Generalization και Πράσινο για Aggregation) τελεστών πολλαπλότητας (Πορτοκαλί χρώμα) και ρόλων των εμπλεκόμενων κλάσεων (Εικόνα 159, Εικόνα 160, Εικόνα 161).



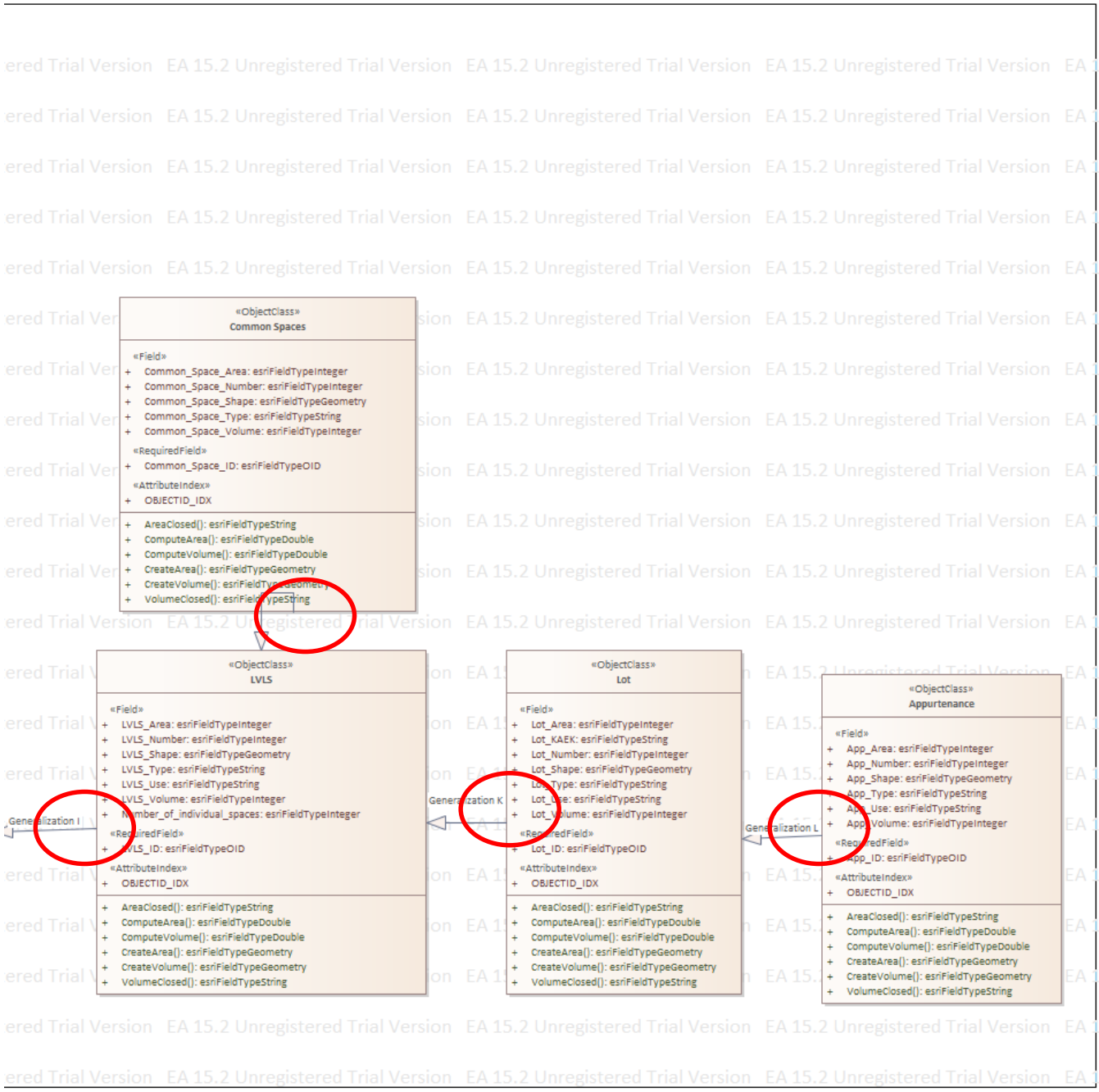
Εικόνα 116. Το συνολικό σχηματικό διάγραμμα της πρότασης μοντελοποίησης μίας εθνικής κτηματολογικής βάσης δεδομένων, σύμφωνα με το πρότυπο LADM ISO 19152.



Εικόνα 1179. Πρώτο απόκομμα της σχηματικής ανάπτυξης της βάσης(Μπλε χρώμα για Associations, **Κόκκινο για** Generalization, **Πράσινο για** Aggregation **και Πορτοκαλί χρώμα για τους τελεστές πολλαπλότητας).**



Εικόνα 1180. Δεύτερο απόκομμα της σχηματικής ανάπτυξης της βάσης(Μπλε χρώμα για Associations, **Κόκκινο για** Generalization, **Πράσινο για** Aggregation **και Πορτοκαλί χρώμα για τους τελεστές πολλαπλότητας).**



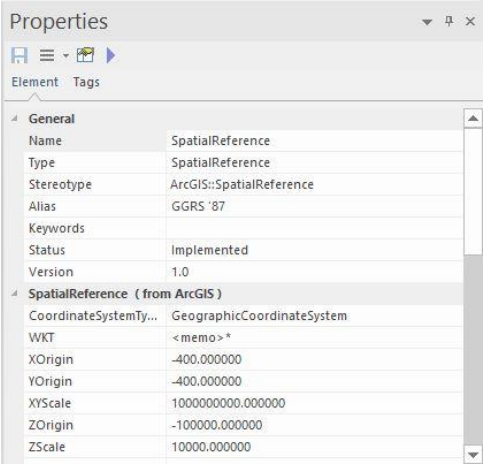
Εικόνα 119. Τρίτο απόκομμα της σχηματικής ανάπτυξης της βάσης(Μπλε χρώμα για Associations, **Κόκκινο για** Generalization, **Πράσινο για** Aggregation **και Πορτοκαλί χρώμα για τους τελεστές πολλαπλότητας).**

3	**ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΛΗΘΑΡΙΘΜΩΝ ΣΤΙΣ ΣΥΝΤΑΣΣΟΜΕΝΕΣ** OBJECT CLASSES **ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΚΟΛΟΥΘΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΟΜΕΝΕΣ ΤΟΥΣ ΣΧΕΣΕΙΣ** RELATIONSHIPS **ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΟΥΣ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΚΑΗ ΣΧΕΣΗ ΟΠΩΣ ΕΠΙΒΑΛΕΙ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ** LADM, ISO 19152

Κατά την ανάλυση του προηγούμενου βήματος, διεξάχθηκε αναλυτική παράθεση και επεξήγηση των ποικίλων διαθέσιμων τελεστών πολλαπλότητας που χαρακτηρίζουν τόσο τις συντασσόμενες κλάσεις όσο τις διεπόμενες σχέσεις επικοινωνίας τους.
Στις διαγραμματικές αναπλάσεις της κτηματολογικής βάσης διαφαίνονται οι τελεστές, με πορτοκαλί χρωματική ένδειξη, οι οποίοι επιλέχθηκαν σύμφωνα με το παγκόσμια αποδεκτό πρότυπο LADM ISO 19152.

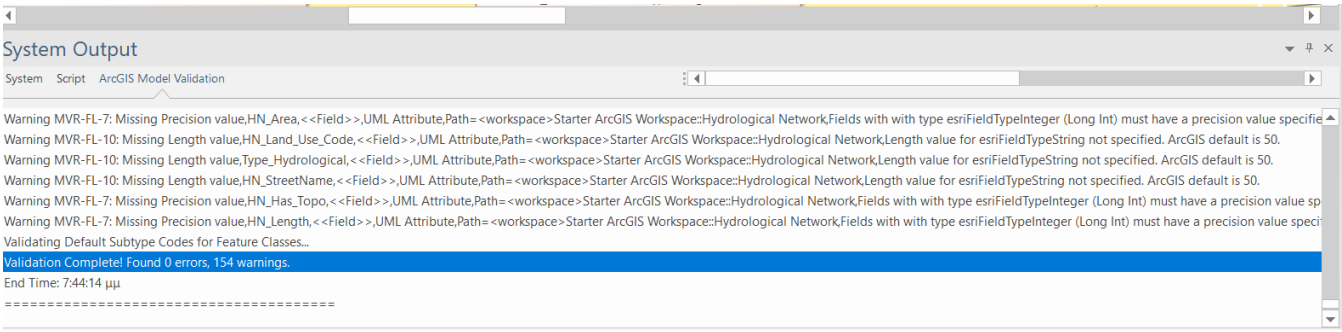
4	**ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗΣ ΟΝΤΟΤΗΤΑΣ ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ, SPATIAL REFERENCE ΜΕ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ GREEK GRID ΔΗΛΑΔΗ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΓΣΑ '87**

Οι κλάσεις, οντότητες και τα σύνολα δεδομένων τύπου ArcGIS απαιτούν μία υποτυπώδη χωρική αναφορά, η οποία περιλαμβάνει ένα γεωδαιτικό / γεωγραφικό / προβαλλόμενο , σύστημα πλήρως επανδρωμένο με τις απαραίτητες συντεταγμένες προσδιορισμού του και τις ανάλογες τιμές ανοχής ή αποκλίσεων τους.
Για τις ανάγκες της Διπλωματικής και για τους σκοπούς συμμόρφωσης με την ελλαδικό χώρο, επιλέγεται ως σύστημα το ΕΓΣΑ'87 (Greek Grid).



Εικόνα 120.Η σύνταξη της κλάσης γεωαναφοράς (SpatialReference).

Απαραίτητο βήμα για την ολοκλήρωση της εκπόνησης της βάσης αποτελεί η διαβεβαίωση της δομικής, αρχιτεκτονικής, προγραμματιστικής, σχεδιαστικής και λειτουργικής επιτυχημένης σύνθεσης και ενεργοποίησής της.
Το παραπάνω διεκπεραιώθηκε μέσω της εκτέλεσης διεξοδικού ελέγχου των προαναφερθέντων προϋποθέσεων μοντελικής και λειτουργικής ορθότητας.
Με τη συγκεκριμένη εντολή, διεξάγεται αυτοματοποιημένος έλεγχος του τρόπου προγραμματισμού και της μεθόδου μοντελοποίησης της βάσης, της δομής των κλάσεων, της σύστασης των χαρακτηριστικών και των ακόλουθων τιμών τους, της σχεδίασης και επιλογής των ποικίλων σχέσεων, της έκφρασης των διαφόρων οντοτήτων και της ευρύτερης νοητικής και τεχνικής λειτουργίας του εννοιολογικού διαγράμματος σύστασης.
Ο έλεγχος ολοκληρώνεται με την ανάδειξη σφαλμάτων και προειδοποιήσεων.
Έπειτα της επιβολής διορθώσεων, ο έλεγχος αποδείχτηκε επιτυχής με μηδενικά σφάλματα.



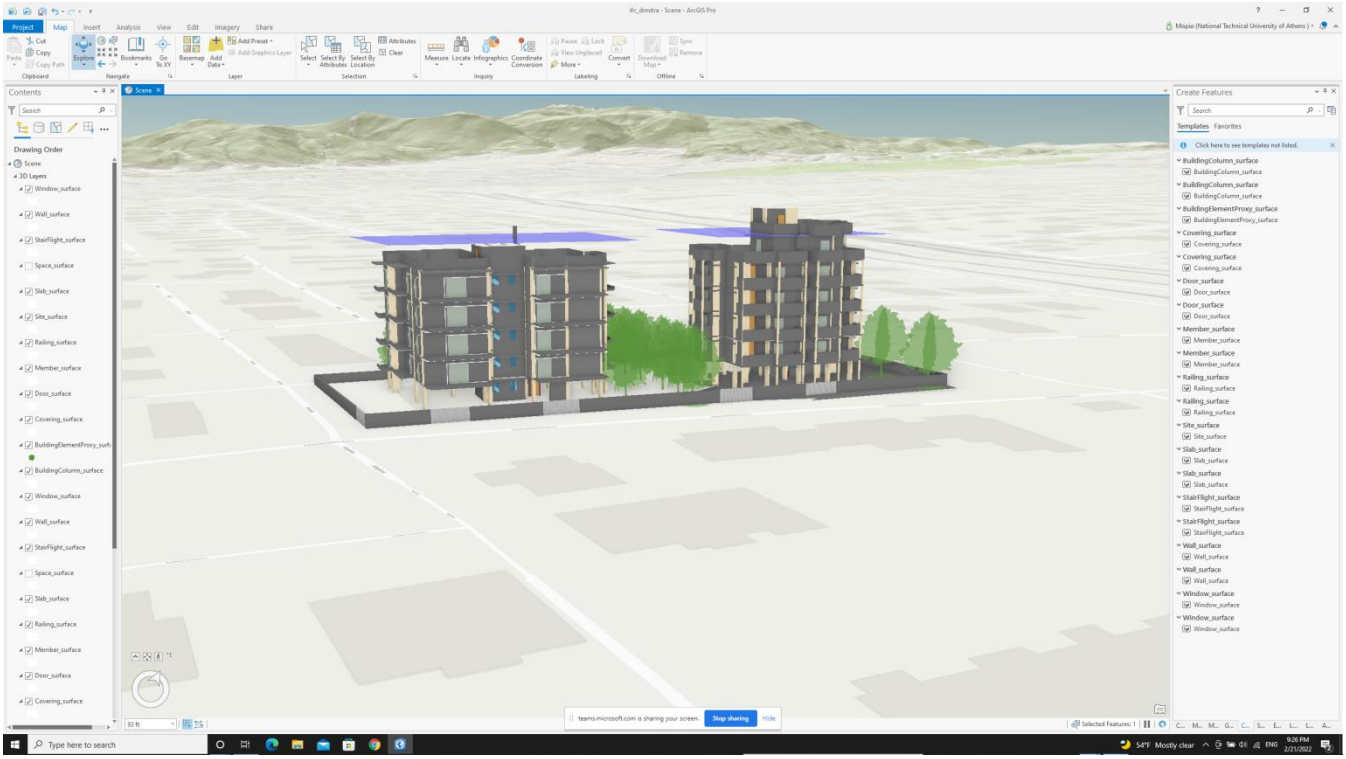
Εικόνα 121. Επιτυχής έλεγχος της βάσης.

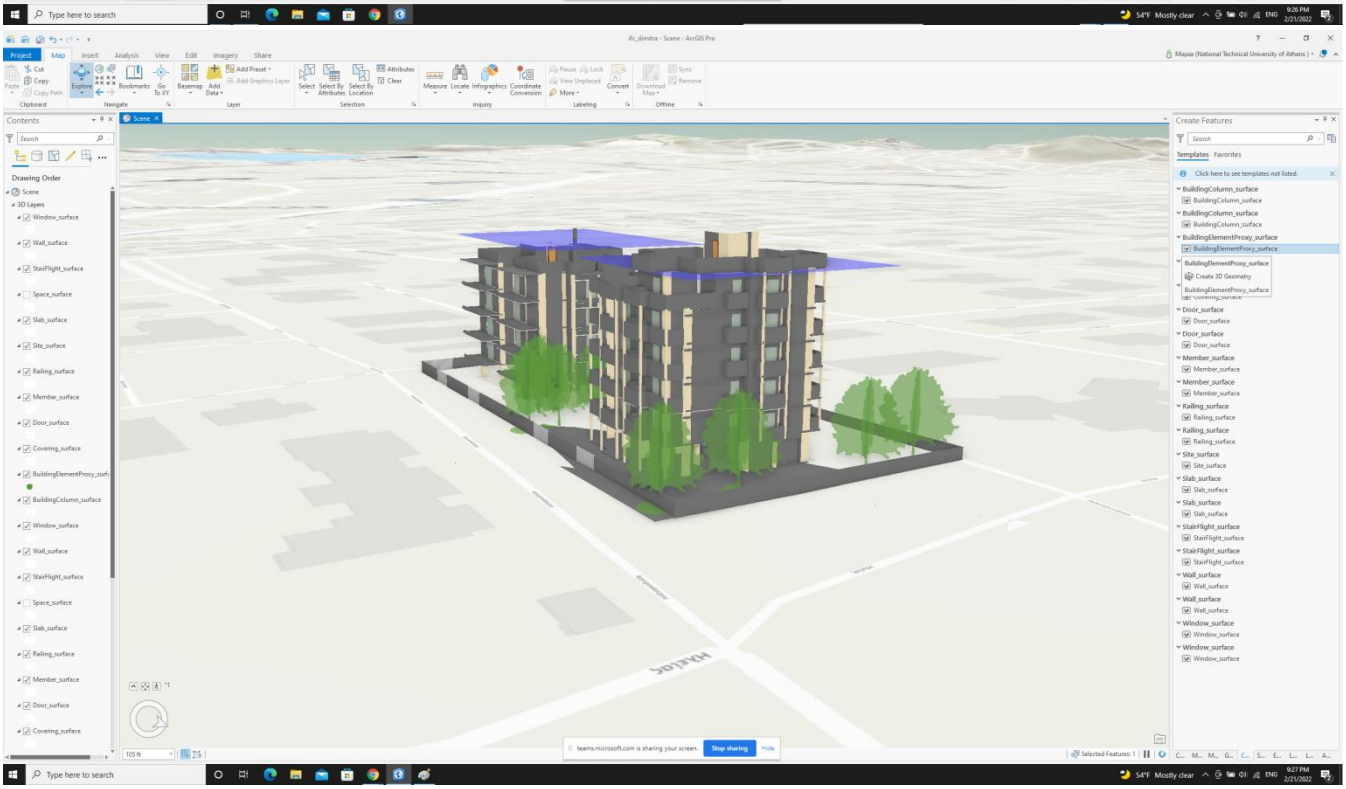
Τελευταίο βήμα ολόκληρης της διαδικασίας σύστασης της επιθυμητής βάσης αποτελεί η εξαγωγή του, πλέον νοητικά και λειτουργικά επικαιροποιημένου, διαγράμματος σε μορφή .XML συμβατή με το περιβάλλον ArcGIS Pro.

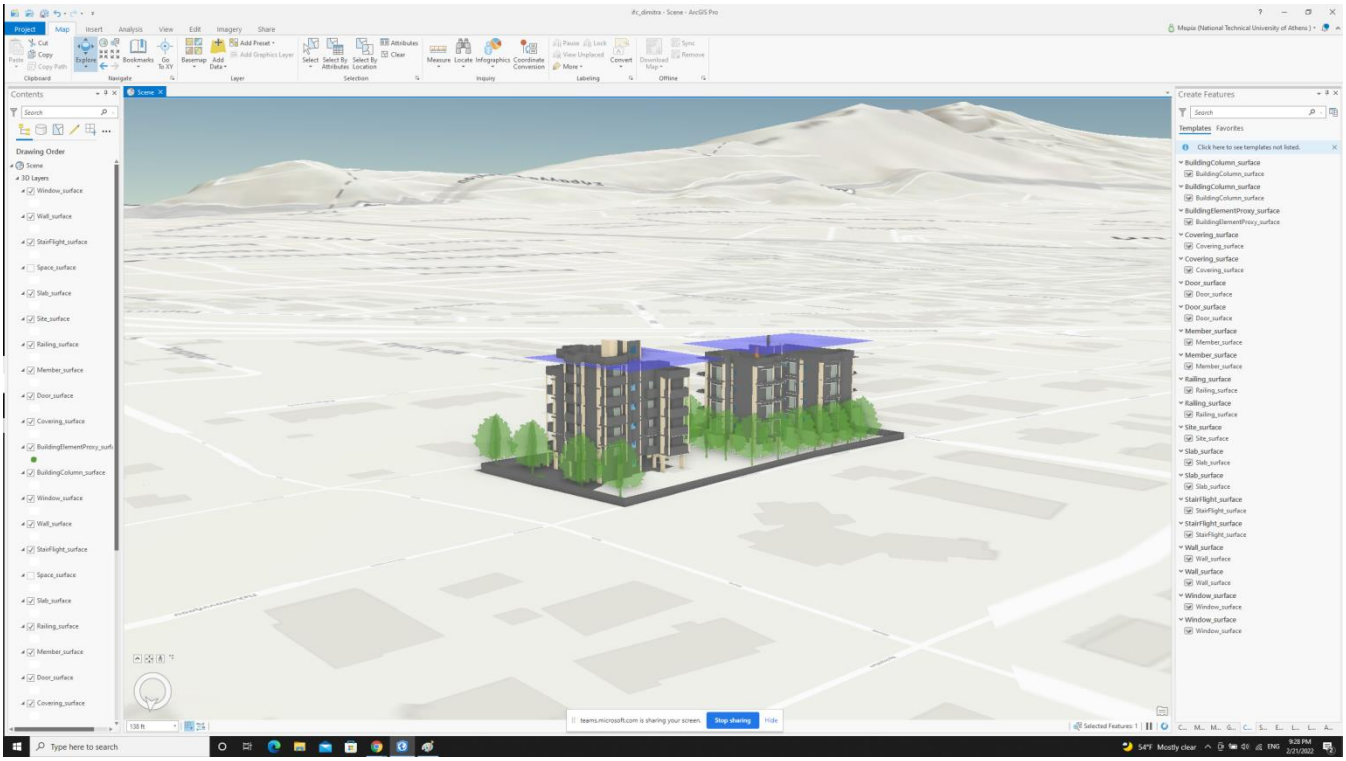
4.7: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

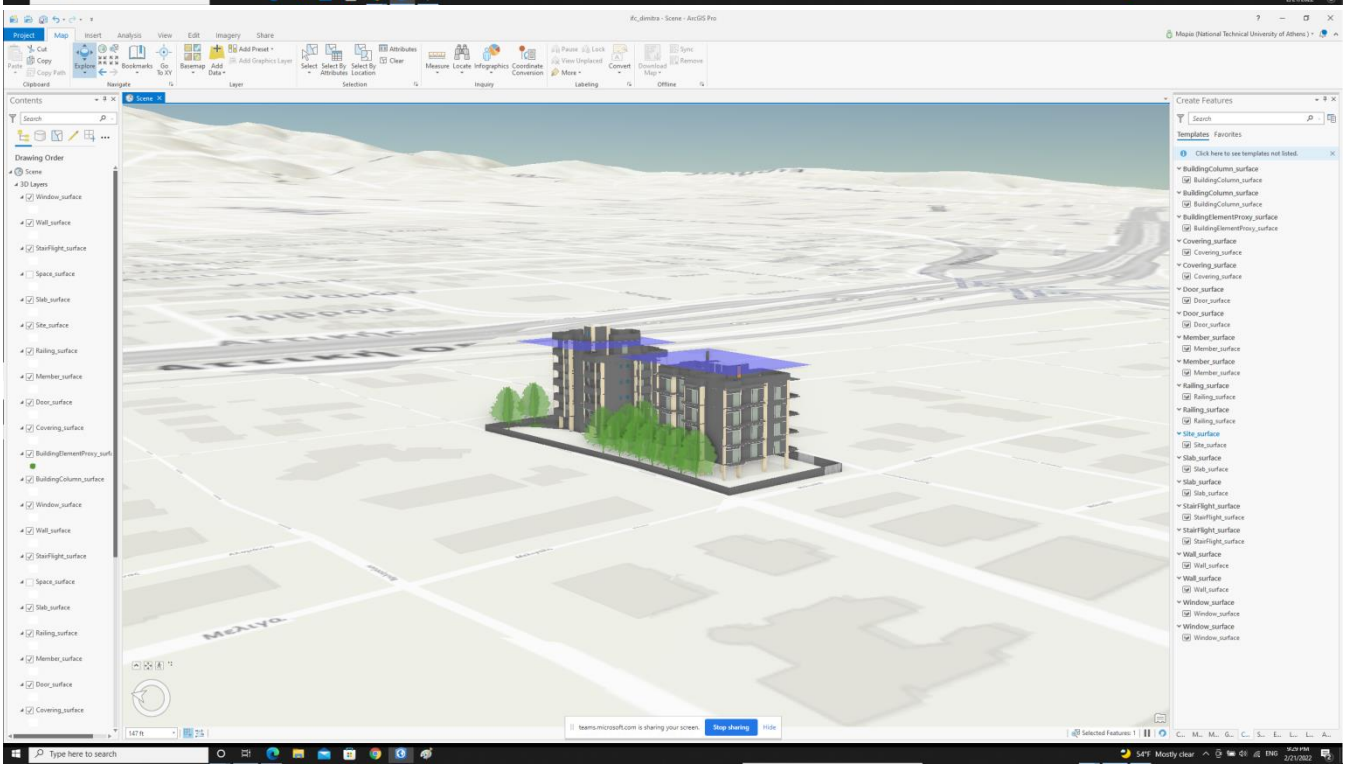
Η πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί, όπως έχει προαναλυθεί, μία κτηματολογική εφαρμογή καταγραφής, απεικόνισης και διάθεσης τρισδιάστατων σύνθετων κτιριακών και ιδιοκτησιακών οντοτήτων (Rights, Responsibilities , Restrictions και Easement) αφορώντας το σύγχρονο εθνικό αστικό χώρο με πλήρη προσαρμογή στην αντίστοιχη νομοθεσία και σύσταση του ΕΚ προωθώντας, παράλληλα, παγκόσμια πρότυπα διάθεσης δεδομένων όπως τα IFC (buildingSMART, 2019) και LADM (ISO 19152, 2012).
Η πρόταση συνδυάζει, συνεπώς, ογκομετρική αποτύπωση μέσω μίας πλήρους 3D παραστατικής ανάπτυξης ιδιοκτησιακών χώρων με διεξοδική πληροφορική και εννοιολογική καταγραφή τόσο των αντίστοιχων νομικών δικαιωμάτων όσο και των δικαιούχων, σε ένα ενιαίο περιβάλλον ταυτόχρονης παροχής τρισδιάστατης οπτικοποίησης και πλήρους εννοιολογικής υποστήριξης.
Το εν λόγω περιβάλλον είναι εκείνο του χαρτογραφικού και γεωχωρικού υποβάθρου, ArcGIS Pro.
Για τη σύνθεση της τελικής πρότασης συντάχθηκε ένα νέο χαρτογραφικό αρχείο, της περιοχής μελέτης του Χαλανδρίου, όπως διαφαίνεται παρακάτω.
Για τη σύνθεση της πρότασης, απαιτήθηκε η μετατροπή των δύο λογικών αρχείων τρισδιάστατης χωρικής πληροφορίας και ανάπτυξης των πολυκατοικιών μελέτης, IFC, σε μία γεωχωρική βάση δεδομένων στην οποία η κάθε ιεραρχική ογκομετρικής υπόστασης του IFC μετατράπηκε σε λογικό πίνακα εννοιολογικών στοιχείων με κελιά και στήλες.
Συνεπώς, το ιεραρχικό σχήμα κλάσεων τρισδιάστατης αναπαράστασης και ογκομετρικής διάστασης των μοντελοποιημένων στο Revit επιμέρους κτιριακών και δομικών στοιχείων πήρε τη μορφή μίας διαγραμματικής πληροφοριακής και σημασιολογικής βάσης δεδομένων, με πλήρη όμως τρισδιάστατη οπτική υποστήριξη των χωρικών οντοτήτων της.
Το ArcGIS Pro, με αυτό τον τρόπο, μετέφρασε τα χωρικά αρχεία IFC ως σημασιολογικές βάσεις δεδομένων παρέχοντας παράλληλα πλήρη 3D ανάπτυξη τους στο γεωαναφερόμενο χώρο συνθέτοντας τις αναπαραστάσεις των πολυκατοικιών όπως στο Revit.
Τελικό βήμα ολόκληρης της αναλυόμενης μεθοδολογίας, αποτέλεσε η εισαγωγή / διασύνδεση του χαρτογραφικού αρχείου απεικόνισης με την ήδη συντασσόμενη κτηματολογική βάση προτύπου LADM, η οποία είχε εξαχθεί από το πρόγραμμα ανάπτυξής της (EA) σε κατάλληλη .XML μορφή.

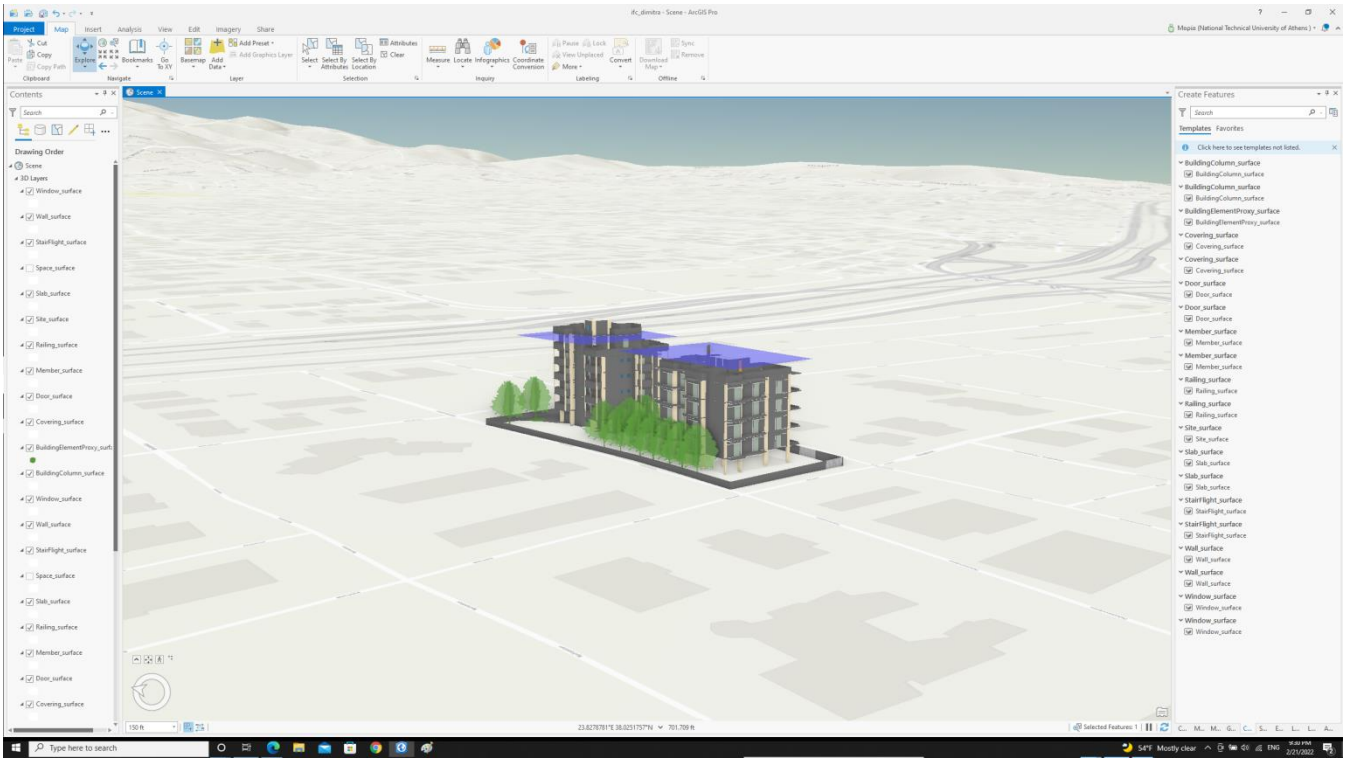
Συνεπώς η επιδιωκόμενη σύστασης μίας 3D κτηματολογικής αποτύπωσης και καταγραφής σύνθετων δικαιωμάτων σε πρότυπο χώρο της ελληνικής επικράτειας, επιτεύχθηκε.

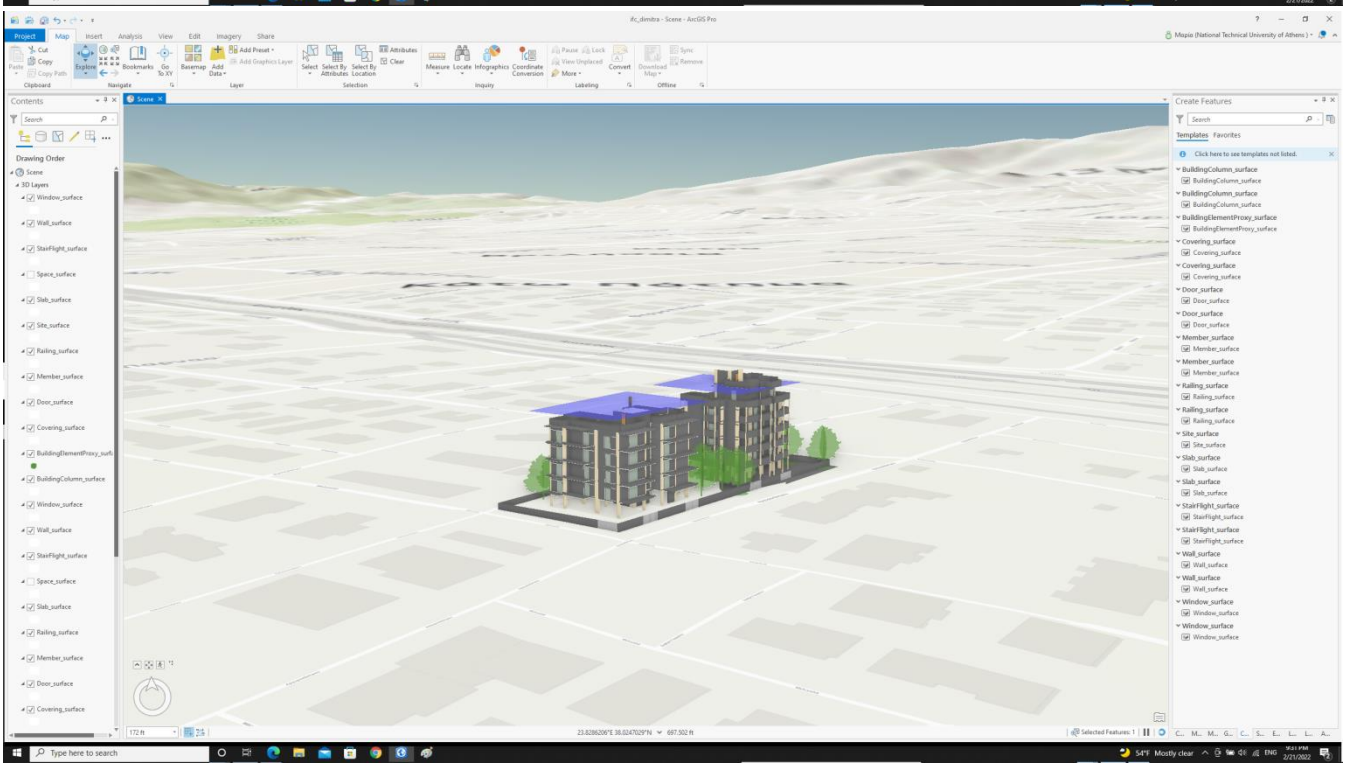


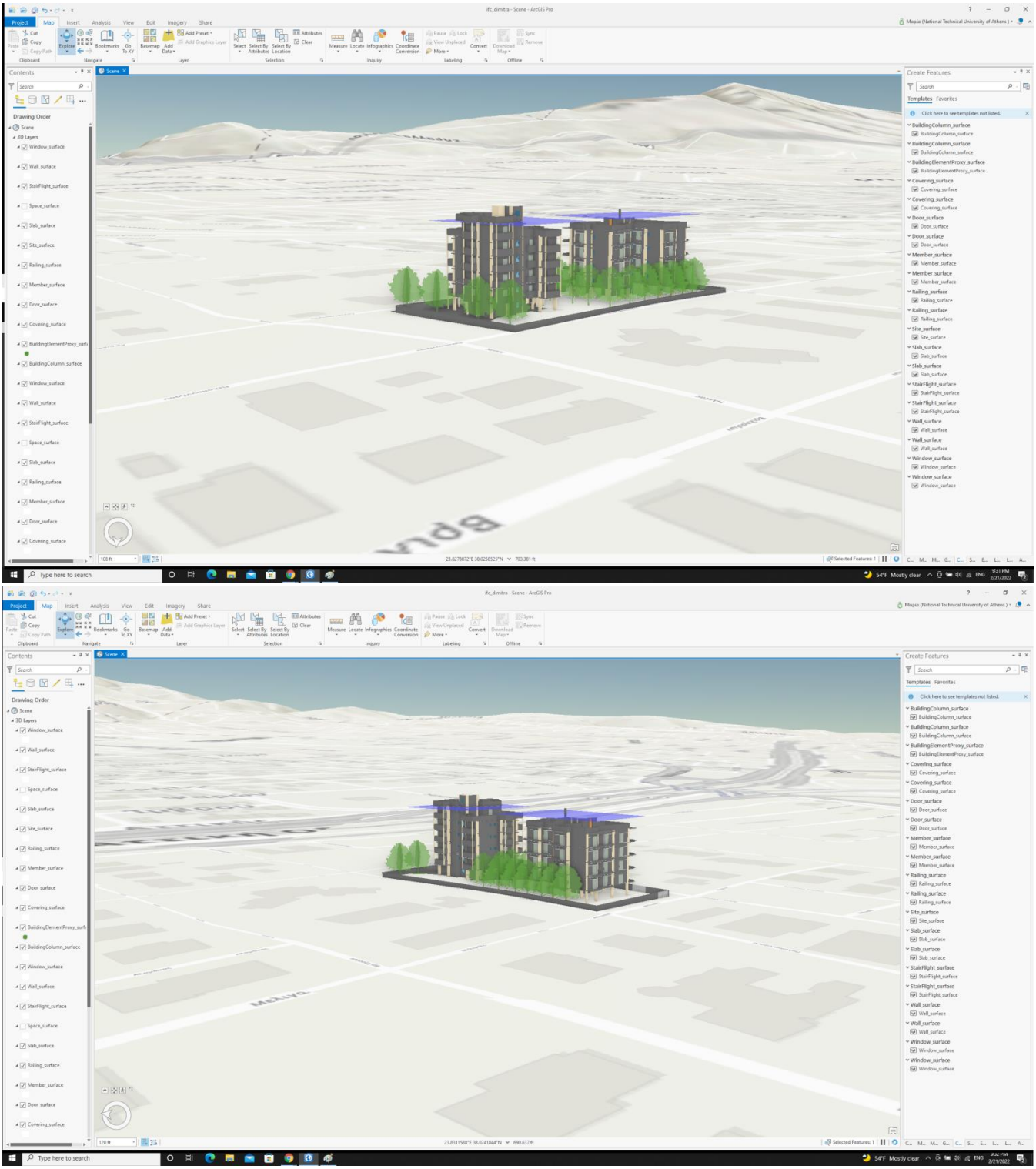



ifc_dimitra - Scene - ArcGIS Pro
Project
Map
Insert
Analysis
View
Edit
Imagery
Share
Contents
Drawing Order
Scene
3D Layers
Window_surface
Wall_surface
StairFlight_surface
Space_surface
Slab_surface
Site_surface
Railing_surface
Member_surface
Door_surface
Covering_surface
BuildingElementProxy_surfa
BuildingColumn_surface
Create Features
Templates
Favorites
Click here to see templates not listed.
BuildingColumn_surface
BuildingElementProxy_surface
Covering_surface
Door_surface
Member_surface
Railing_surface
Site_surface
Slab_surface
StairFlight_surface
Wall_surface
Window_surface
teams.microsoft.com is sharing your screen.
Stop sharing
Hide
Type here to search

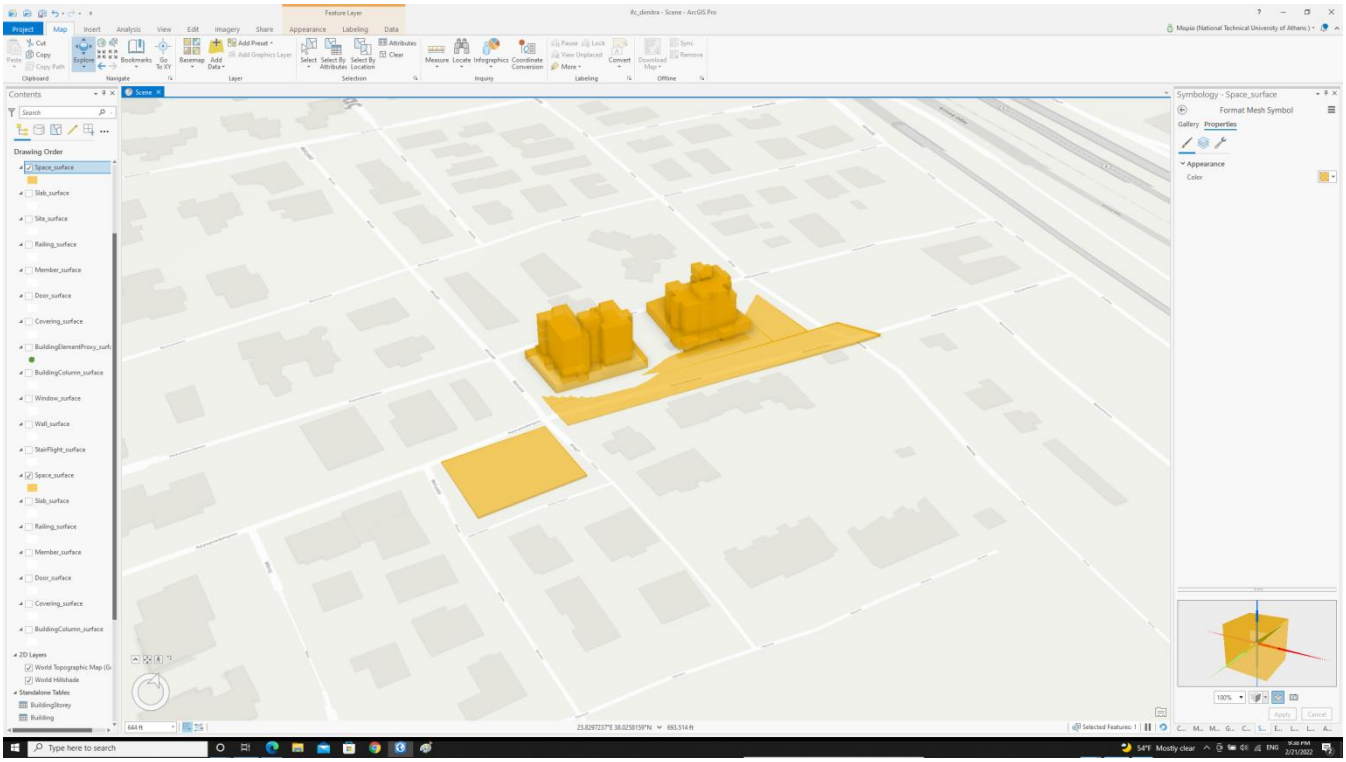

ifc_dimitra - Scene - ArcGIS Pro
Project
Map
Insert
Analysis
View
Edit
Imagery
Share
Contents
Drawing Order
Scene
3D Layers
Window_surface
Wall_surface
StairFlight_surface
Space_surface
Slab_surface
Site_surface
Railing_surface
Member_surface
Door_surface
Covering_surface
BuildingElementProxy_surfa
BuildingColumn_surface
Create Features
Templates
Favorites
Click here to see templates not listed.
BuildingColumn_surface
BuildingElementProxy_surface
Covering_surface
Door_surface
Member_surface
Railing_surface
Site_surface
Slab_surface
StairFlight_surface
Wall_surface
Window_surface
teams.microsoft.com is sharing your screen.
Stop sharing
Hide
Type here to search

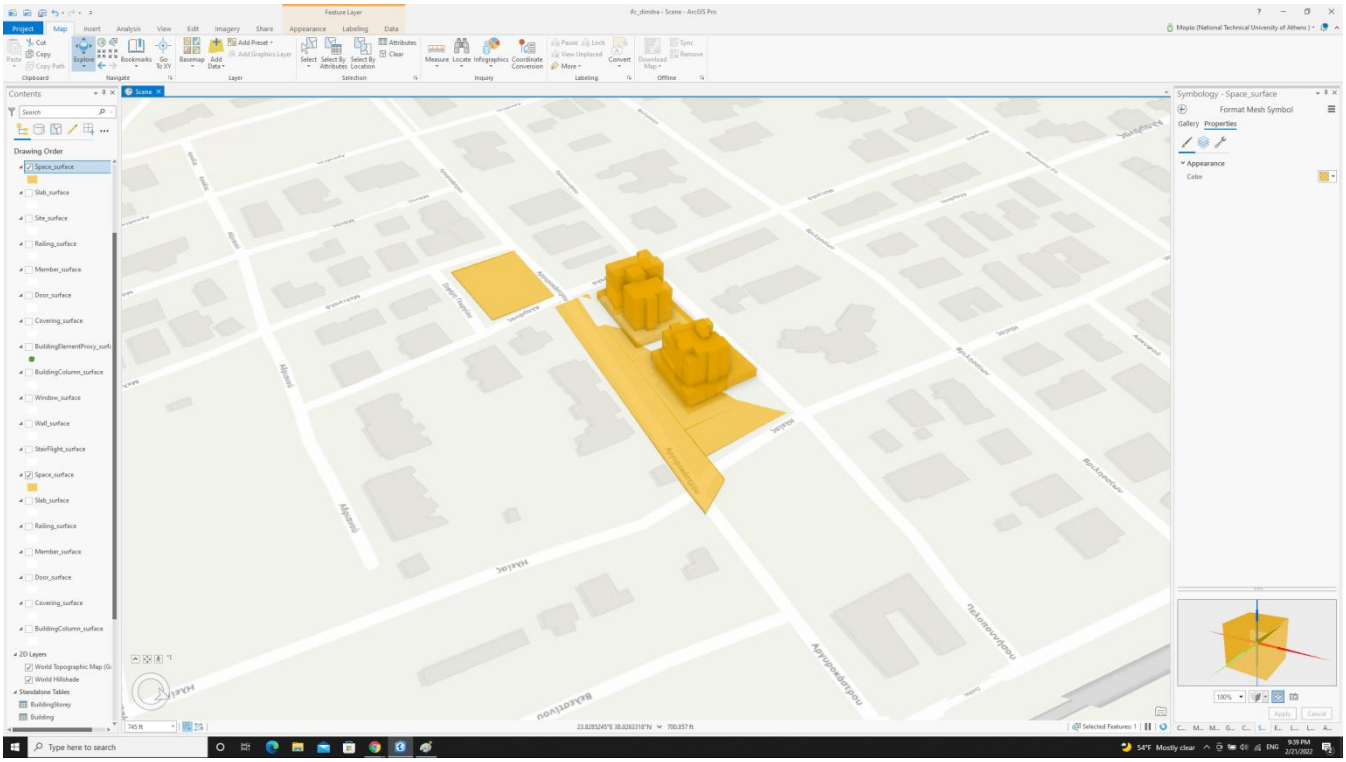

ifc_dimitra - Scene - ArcGIS Pro
Contents
Drawing Order
Scene
3D Layers
Create Features
Templates
Favorites

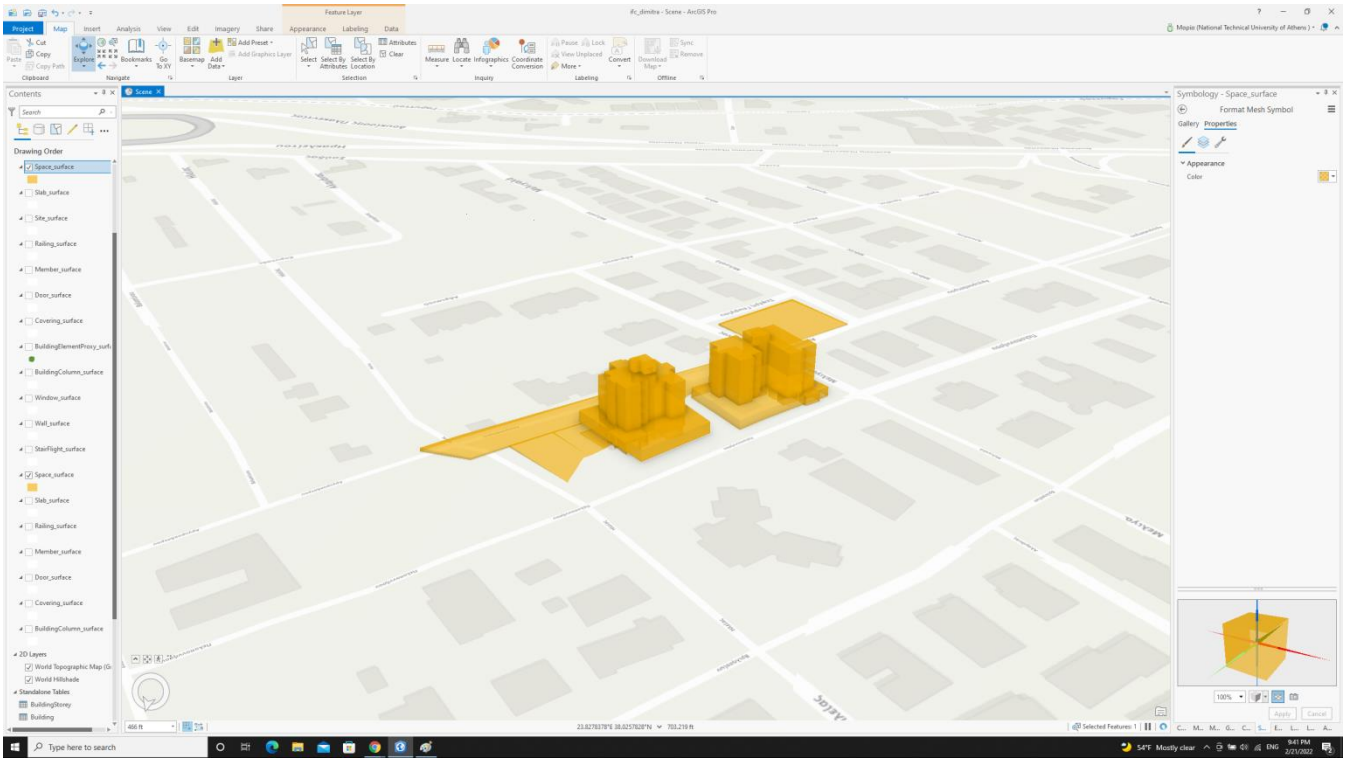

ifc_dimitra - Scene - ArcGIS Pro
Contents
Drawing Order
Scene
3D Layers
Create Features
Templates
Favorites



Εικόνα 122.Εμφάνιση μοντέλου στο περιβάλλον ArcGIS Pro.


Contents
Drawing Order
Space_surface
Slab_surface
Site_surface
Railing_surface
Member_surface
Door_surface
Covering_surface
BuildingColumn_surface
Window_surface
Wall_surface
StairFlight_surface
Space_surface
Slab_surface
Railing_surface
Member_surface
Door_surface
Covering_surface
BuildingColumn_surface
2D Layers
World Topographic Map
World Hillshade
Standalone Tables
BuildingStorey
Building
Symbology - Space_surface
Format Mesh Symbol
Gallery
Properties
Appearance
Color


Contents
Drawing Order
Space_surface
Slab_surface
Site_surface
Railing_surface
Member_surface
Door_surface
Covering_surface
BuildingColumn_surface
Window_surface
Wall_surface
StairFlight_surface
Space_surface
Slab_surface
Railing_surface
Member_surface
Door_surface
Covering_surface
BuildingColumn_surface
2D Layers
World Topographic Map
World Hillshade
Standalone Tables
BuildingStorey
Building
Symbology - Space_surface
Format Mesh Symbol
Gallery
Properties
Appearance
Color



Εικόνα 123. Οι μοντελοποιημένοι όγκοι των ιδιοκτησιακών χώρων.

5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εφαρμογή αποδεικνύει ότι με τη χρήση ήδη υπαρχόντων δισδιάστατων σχεδίων είναι δυνατή, με την κατάλληλη επεξεργασία (ψηφιοποίηση και γεωαναφορά), η δημιουργία μίας τρισδιάστατης κτηματολογικής καταγραφής.

Με βάση 2D σχέδια (τοπογραφικά σχέδια, οικοδομικές άδειες, κατόψεις, τομές, διαγράμματα κτλ.) είναι εφικτή μία πλήρης ογκομετρική κτιριακή ανάπτυξη, διατηρώντας πιστά όλες τις γεωμετρικές διαστάσεις, μία πρισματική αποτύπωση σύνθετων ιδιοκτησιακών χώρων και η σύσταση μίας κτηματολογικής βάσης, σύμφωνη με την εκάστοτε εθνική νομοθεσία.

Στην εφαρμογή διαπιστώθηκε ταύτιση μεταξύ των κατασκευαστικών σχεδίων και των μετρηθέντων στοιχείων των οικοδομών. Γεγονός, που υποστηρίζει το προαναφερόμενο συμπέρασμα.

Για την ευρύτερη εφαρμογή της συντασσόμενης μεθοδολογίας, πηγές των πρωτογενών στοιχείων θα μπορούσαν να αποτελέσουν τα ήδη υπάρχοντα σχέδια των οικοδομικών αδειών στα αρχεία των Πολεοδομιών.

Μία εναλλακτική πηγή πρωτογενών δεδομένων μπορεί να αποτελέσει εκπαιδευμένο εθελοντικό προσωπικό, μέσω της μεθόδου Crowdsourcing.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1) Asghari , A., Rajabifard, A . and Kalantari, M., 2021. “Formative and Summative Validation of Building Information Model – Based Cadastral Data”. land (MDPI).
2) Atazadeh, B., Olfat, H., Rajabifard, A., Kalantari, M., Shojaei D., and Mesbah Marjani, A., 2021. “Linking Land Administration Domain Model and BIM environment for 3D digital cadastre in multi – storey buildings”. ELSEVIER.
3) Atazadeh, B., Olfat, H., Rismanchi , B., Shojaei D. and Rajabifard, A., 2019. “Utilizing a Building Information Modeling Environment to Communicate the Legal Ownership of Internet of Things – Geberated Data in Multi – Owned Buildings”. electronics (MDPI).
4) Atazadeh, B., , Rajabifard, A ., and Kalantari, M.. Behnam Atazadeh., 2018. “Connecting LADM and IFC Standards – Pathways towards an Intergrated Legal - Physical Model”. 7th International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model, Zagreb / Croatia, 12 / 13, April 2018.
5) Barzegar,M.. , Atazadeh, B., , Rajabifard, A ., and Kalantari, M., 2021. “An IFC – based database schema for mapping BIM data into a 3D spatially enabled land administration database”. International Journal of Digital Earth.
6) Barzegar,M., , Rajabifard, A ., Kalantari, M.. and Atazadeh, B., 2021. “Identification of Property Boundaries Using an IFC-Based Cadastral Database”. land.
7) Budisusanto, Y., Aditya T., and Muryamto, R.. 2013. “LADM Implementation Prototype for 3D Cadastre Information System of Multi-Level Apartment in Indonesia”, International FIG Workshop on Land Administration Domain, 2013.
8) Diakite, A., Zlatanova, S., 2020. “Automatic geo-referencing of BIM in GIS environments using building footprints”. ELSEVIER.
9) Enemark, S., Clifford Bell, K., Lemmen C., and McLaren, R., 2015. “Fit – For – Purpose Land Administration”. FIG / World Bank.
10)EUBIM Taskgroup, 2017. “Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector”. BCG, Digital in Engineering and Construction, 2016. McKinsey, Construction Productivity, 2017. WEF, Shaping the Future of Construction, 2016. FIEC, Annual Report, 2017.
11)European Construction Sector Observatory, 2021. ‘Digitalisation in the construction sector ’. European Commision / Analytical Report. European Construction Sector Observatory.
12)EURO SDR Conference, 2022. ‘Digital Twin Workshop’. 21 / 28 February.
13) Faisal, A., Zlatanova, S.,and van Oosterom,P.J.M., 2018. “Deriving the technical model for the indoor navigation prototype based on the intergration of IndoorGML and LADM conceptual Model”, Research Gate. 7th International FIG workshop on the Land Administration Domain Model. Zagreb, Croatia, 12-13 April 2018.
14) FIG joint commission 3 and 7 Working Group on 3D Cadastres., 2018. “Best Practices 3D Cadastre Extended Version”. FIG.
15) Çağdaş V., Kara, A., van Oosterom P., Lemmen C., Işıkdağ Ü., Kathmann R., Stubkjær E., 2016. “An initial design of ISO 19152:2012 LADM based valuation and taxation Model”. ISPRS Annals of the Photorammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences Volume IV – 2/ W1, 11th GeoInfo Conference.Athens, Greece, 20 – 21 October, 2016.
16) Gkeli, M., Potsiou, C.,2021. “Linking LADM with BIM / IFC standards for mobile – based 3D Crowdsourced Cadastral Surveys”. 7th International FIG 3D Cadastre Workshopl. New York/ USA ,11 – 13 , October 2021.

17) Gkeli, M., Potsiou, C. and Ioannidis ,C., 2018. “LADM – based crowdsourced 3D Cadastral Surveying – Potential and Perspectives”. 6th International FIG 3D Cadastre Workshopl. Delft/ Netherlands, 2 – 4 , October 2018.
18) Gkeli, M., Potsiou, C. and Ioannidis ,C., 2021. “BIM data as Input to 3D Crowdsourced Cadastral Surveying – Potential and Perspectives”. FIG e – Working Week 2021, Smart Surveyors for Land and Water Management - Challenges in a New Reality, Virtual, 21–25 June 2021
19) Gkeli, M., Potsiou, C., Soile, S ., Vathiotis, G .,and Cravariti, M.E., 2021. “A BIM – IFC Technical Solution for 3D Crowdsourced Cadastral Surveys based on LADM”. earth (MDPI).
20) Lemmen, C., Thompson, R., and van Oosterom, P.J.M., 2013. “ISO:19152, 2012, Land Administration”. GEOInformatics.
21) Lemmen, C. , Thompson, R., van Oosterom,P.J.M. and Hespanha, J., 2009. “Transforming the Land Administration Domain Model (LADM) into an ISO Standard (ISO19152)”. FIG Working Week 2009, ‘Surveyors Key Role in Accelerated Development’, Eilat, Israel, 3-8 May 2009.
22) Lemmen, C., and van Oosterom, P.J.M., 2013. “The Land Administration Domain Model Standard”. 5th Land Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, 24-25 September 2013.
23) Lemmen, C., van Oosterom, P.J.M. and Bennett,R., 2015. “The Land Administration Domain Model”. ELSEVIER.
24) Mejia, F., Carrillo, G., Ramirez S., and Jenni L., 2017. ‘THE MODEL DRIVEN ARCHITECTURE APPROACH FOR ISO 19152:2012 (LADM) IMPLEMENTATION’. FIG Commision 7 and 8 , Cartenaga / Columbia.
25) Ogryzek, M., Tarantino, E.,and Rzasa,K., 2020. “Infrastructure of the Spatial Information in the Europian Community (INSPIRE) Based on Examples of Italy and Poland”. International Journal of Geo - Information.
26) Oldfield, J., van Oosterom, P.J.M., Beetz, J.and F. Krijnen, T., 2017. “Working with OPEN BIM Standards to source legal spaces for 3D Cadastre”. International Journal of Geo - Information.
27)Oldfield, J., van Oosterom, P.J.M., Quak, Wilko, Veen, Jeroen van der, Beetz, Jakob., 2016. “Can Data from BIMs be used as input for a 3D Cadastre?”. 5th International FIG 3D Cadastre Workshop. Delft University of Technology, Athens, Greece, 18-20 October 2016.
28) Paasch, J., van Oosterom,P.J.M., Lemmen, C. and Thompson, R., 2013. “Specialization of the LADM - Modelling of Non-formal RRR”. 5thLand Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, 24-25 September 2013.
29) Petronijevic, M., Visnjevac, N., Prascevic N.,and Bajat,B., 2021. “The extension of IFC for supporting 3D Cadastre LADM Geometry”. International Journal of Geo - Information.
30) Rajabifard, A ., Atazadeh, B., and Kalantari, M., 2019. “BIM and Land Administration”.
31) Rajabifard, A ., Atazadeh, B., Zhang, Y., Barzegar,M., 2019. “Querying 3D Cadastral Information from BIM Models”. International Journal of Geo - Information .
32) Rajabifard, A., Harris, M., Burns, T., Leach, J., Bennett, R., Asghari, A., Asadikia, A., Kalantari, M., Olfat, H., Khoshelham, K., Atazadeh, B., Badiee, F., Barzegar, M., Shin, J., Shojaei, D., Sabri, S., Chen, B., Zhang, Y., Aryal, J., Goh, P., Assarkhaniki, Z., Kahalimoghadam, M., Haghani, M., Felson, A., Murdoch E., and LangenheimN., 2021. ‘20th Anniversary, Centre for SDIs and of Land Administration 2001 – 2021’ CSDILA - University of Melbourne Conference and ‘ 3D Land Administration & Digital Twin Training’, 21 / 22 / 23 September 2021.
33)RICS Insight Paper, 2020. “The future of BIM: Digital Transformation in the UK construction and infrastructure sector”. rics.org/insights.

34) Roensdorf, C., Wilson, D.and Stoter, J., 2014. "Integration of Land Administration Domain Model with CityGML for 3D Cadastre". 4th International Workshop on 3D Cadastres, Dubai, United Arab Emirates, 9-11 November 2014.
35)Steudler,A., Rajabifard, A .and Williamson, B.,2004. "Evaluation of land administration systems". ELSEVIER.
36) van Oosterom,P.J.M. , Lemmen, C. and Uitermark, H., 2017. "Land Administration Domain Model(LADM, ISO 19152)". Delft University of Technology UN-GGIM Expert Group on Land Administration and Management Delft, 14-15 March 2017.
37) Yin, S., Xu, Y., Li, C., Guo R.and Li ,L.,2021. 'Easement spatialization with two cases based on LADM and BIM '. ELSEVIER.
38) Zlatanova, S., Li, K.J., , Lemmen, C. and van Oosterom,P.J.M., 2016. 'Indoor Abstract Spaces: Linking IndoorGML and LADM'. 5th International FIG 3D Cadastre Workshop. Athens, Greece, 18-20 October 2016.
39) Γιουλιλμάκης, Ε., 2018. ' Το BIM ως εργαλείο διαχείρισης κινδύνων στα τεχνικά έργα', Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο.
40) Ζεντέλης, Π., 2016. 'περί Κτημάτων λόγος και Κτηματολόγιο', Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
41)Τουλιάτος, Δ., 2020. 'BIM Technology – Greek Adoption'.
42) 'Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών των μελετών κτηματογράφησης για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου', ΦΕΚ 710 / Β' / 2011.
43) https://www.buildingSMART.org/
44) https://sparxsystems.com/
45) https://www.digitalconstructions.eu/
46) https://www.infrabimopen.com/
47) https://www.conference.hbim.org/
48) https://www.conference.hbim.org / presenattions/
49) https://www.smartinfrastructurehub.com/
50) https://www.eubim.eu/
51) http://worldcsrday.com/smartcities/index.html
52) https://www.iso.org/committee/49180/x/catalogue/
53) https://www.iso.org/standard/68078.html
54) https://www.iso.org/standard/68080.html
55) https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19650:-1:ed-1:v1:en
56) https://www.ukbimframework.org/
57) https://technical.buildingsmart.org/standards/
58) https://www.iso.org/standard/70303.html
59) https://www.iso.org/standard/75109.html
60) https://www.iso.org/standard/74206.html
61) https://www.buildingsmart.org/about/openbim/
62) https://www.buildingsmart.org/about/openbim/openbim-definition/
63) https://www.globalbim.org/
64) https://digitalconstruction.be/fr/
65) https://digitalconstruction.be/fr/hubs/
66) https://www.bimportal.be/fr/base-de-donnees/base-donnees-logiciels/
67) https://www.bimportal.be/fr/base-de-donnees/documents/
68) https://www.bimportal.be/fr/
69) https://www.cdbb.cam.ac.uk/

70) https://www.cdbb.cam.ac.uk/interactive-content/cdbb-international-national-bim-strategy-training
71) https://bimportal.scottishfuturestrust.org.uk/
72) https://construction.autodesk.com/
73) https://toolkit.thenbs.com/
74) https://bimserver.center/en/
75) https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45547