



Πανεπιστήμιο Πατρών – Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
“Διαχείριση Τεχνικών Έργων”

Building Information Modelling (BIM)

Υπεύθυνος Μαθήματος: Αθανάσιος Χασιακός | Επιμέλεια Παρουσίασης: Παναγιώτης Τσίκας



Building Information Modeling (BIM)

Το BIM είναι μια ολοκληρωμένη ψηφιακή αναπαράσταση και μοντελοποίηση των φυσικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών ενός έργου ή, γενικότερα, υποδομών. Ένα μοντέλο BIM αποτελεί πηγή πληροφοριών για το έργο, δημιουργώντας μια αξιόπιστη βάση για στήριξη βέλτιστων αποφάσεων διαχείρισης σε όλο τον κύκλο ζωής του, από τα πιο πρώιμα στάδια της σχεδιαστικής σύλληψης έως την κατεδάφιση (*National BIM Standards Committee – NBIMS*).



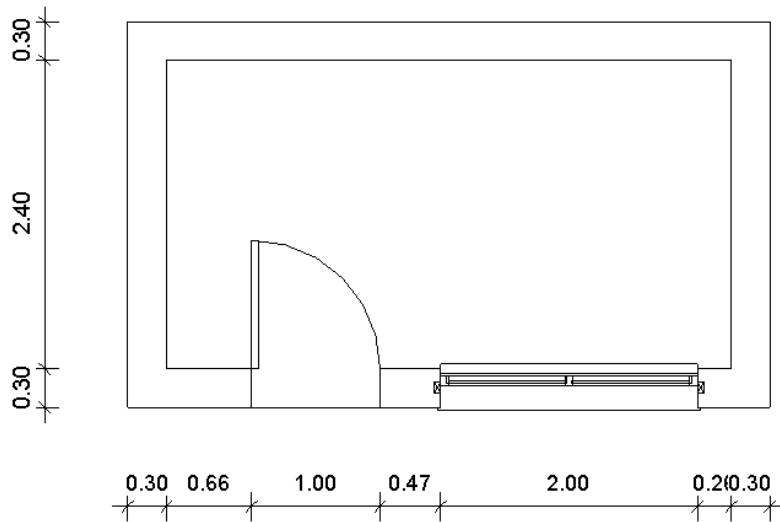
Building Information Modeling (BIM)

Το BIM είναι μια ολοκληρωμένη και συλλογική διαδικασία για την διαχείριση ενός τεχνικού έργου.

Building Information Model
3D Geometry + Data Parameters (Information) = Smart Objects

- Η διαδικασία περιλαμβάνει την εισαγωγή όλων των πληροφοριών του έργου σε ένα ψηφιακό μοντέλο, το οποίο «κτίζεται» και αξιοποιείται από όλους τους εμπλεκόμενους του έργου.
- Η χρήση BIM αλλάζει ριζικά τη διαδικασία παραγωγής των έργων και μπορεί να ενσωματώνει διάφορα εξειδικευμένα πεδία και να διευκολύνει την αποτελεσματικότερη διαχείριση των έργων.

BIM vs CAD



CAD

υλικό (σκυρόδεμα)
διαστάσεις (3.4x5.4m),
ποσότητα (18,36 m³)
κόστος (3,000 €)
αντοχή (20 MPa)
θερμική αντίσταση (1.50 m²K/W)
χαρακτηριστικά οπλισμού
χαρακτηριστικά στρώσεων
(μόνωση, επιστρώσεις, πλακάκια)



BIM

Χρήση τεχνολογίας **Building Information Modelling (BIM)**



Χρήση τεχνολογίας **Building Information Modelling (BIM)**

Διαχείριση πληροφοριών και επικοινωνίας



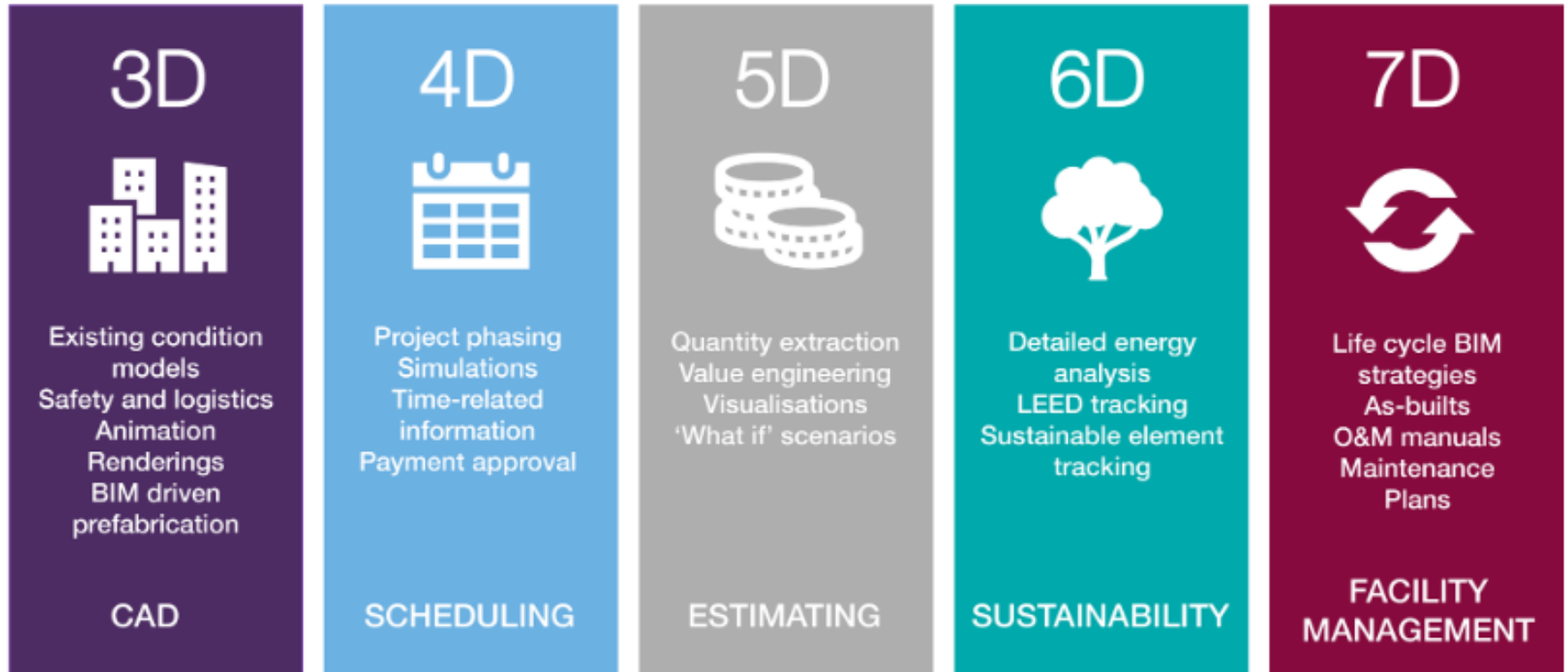
2D data exchange



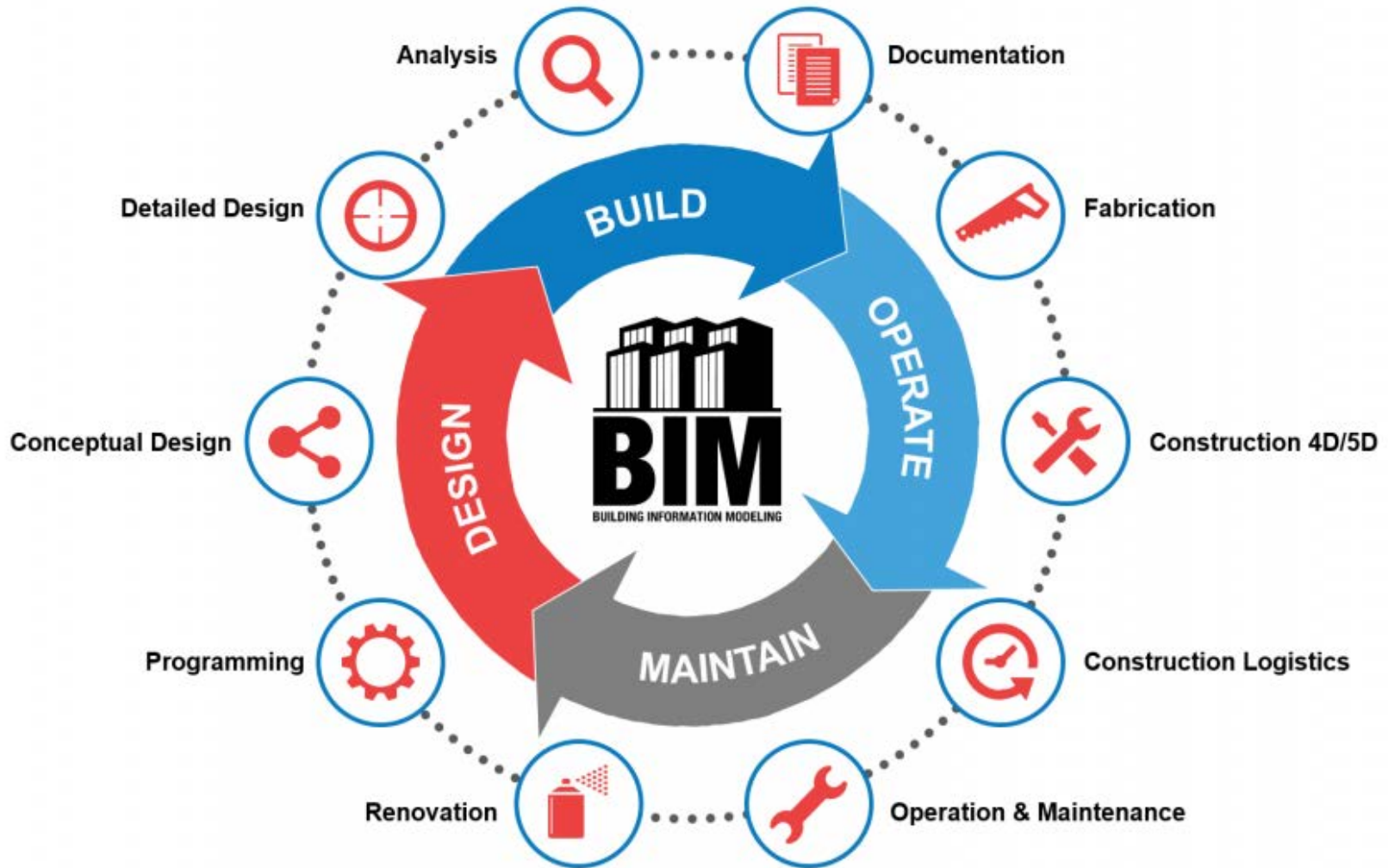
BIM interoperability



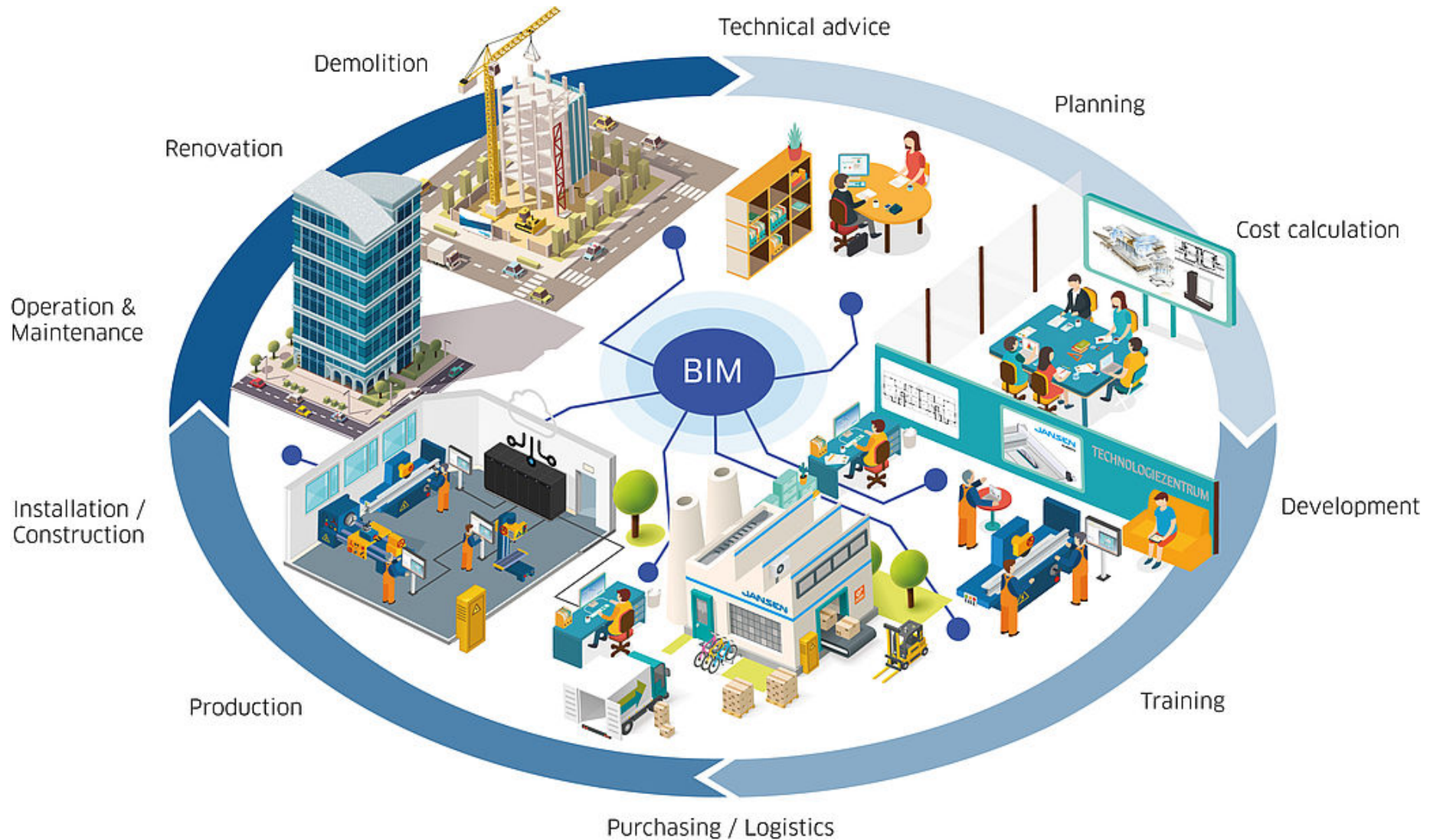
Building Information Modeling (BIM)



Building Information Modeling (BIM)



Building Information Modeling (BIM)



BIM

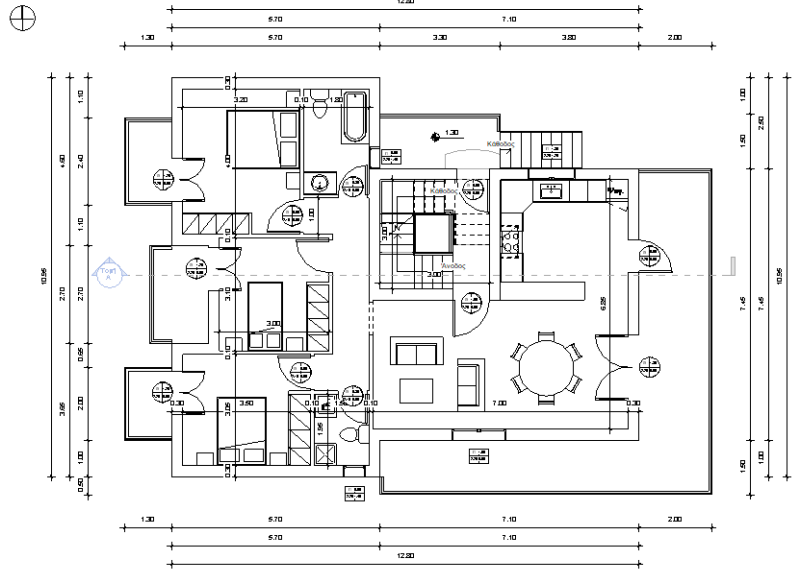
BIM (*Building Information Modeling*) is an intelligent 3D model-based process for planning, design, construction, and management of buildings and infrastructure. (Autodesk)

vs.



Revit is one of the BIM platforms (software packages) used to create BIM models.

BIM | Τρισδιάστατη (3D) Προσομοίωση Κατασκευής

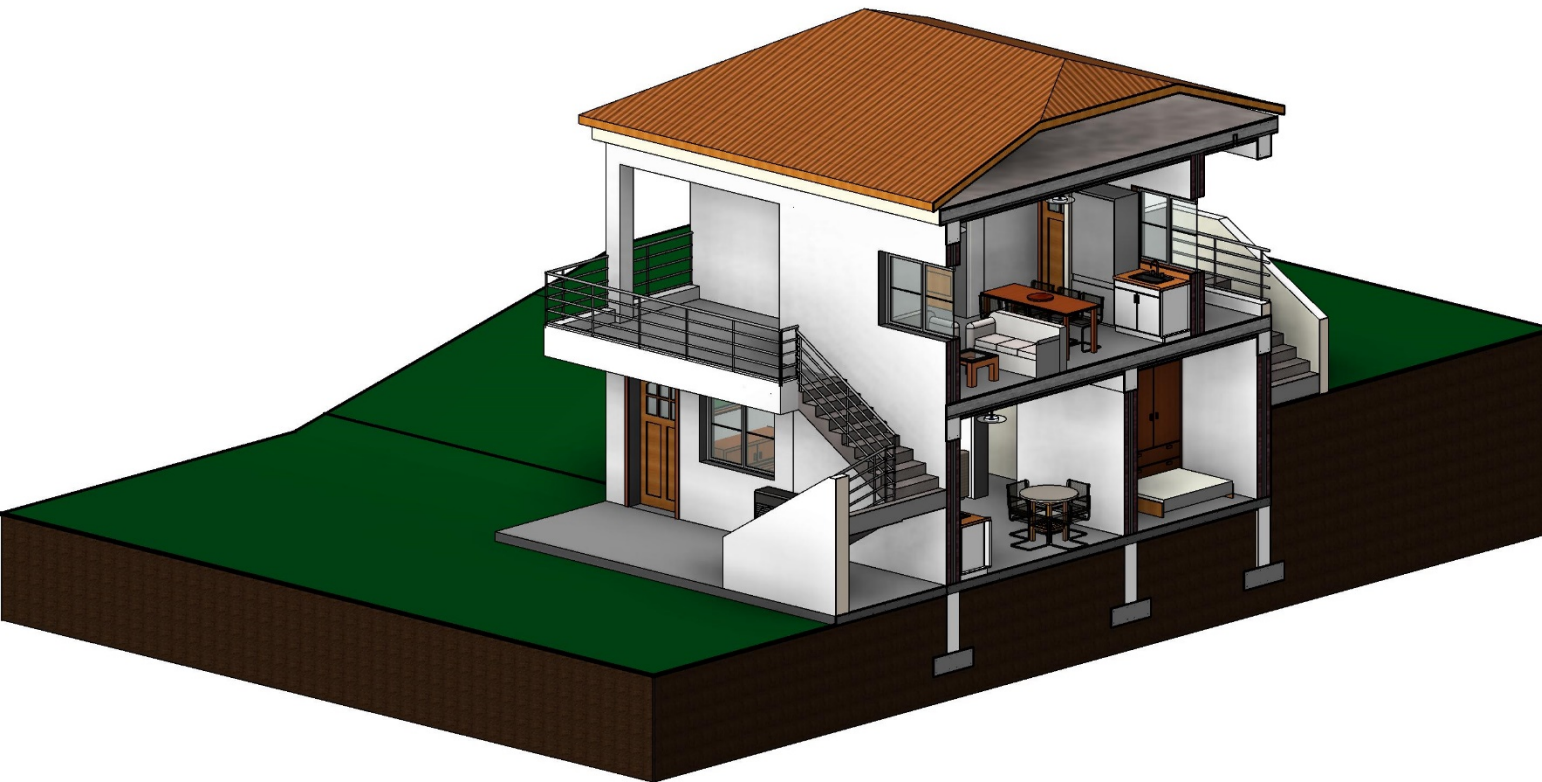


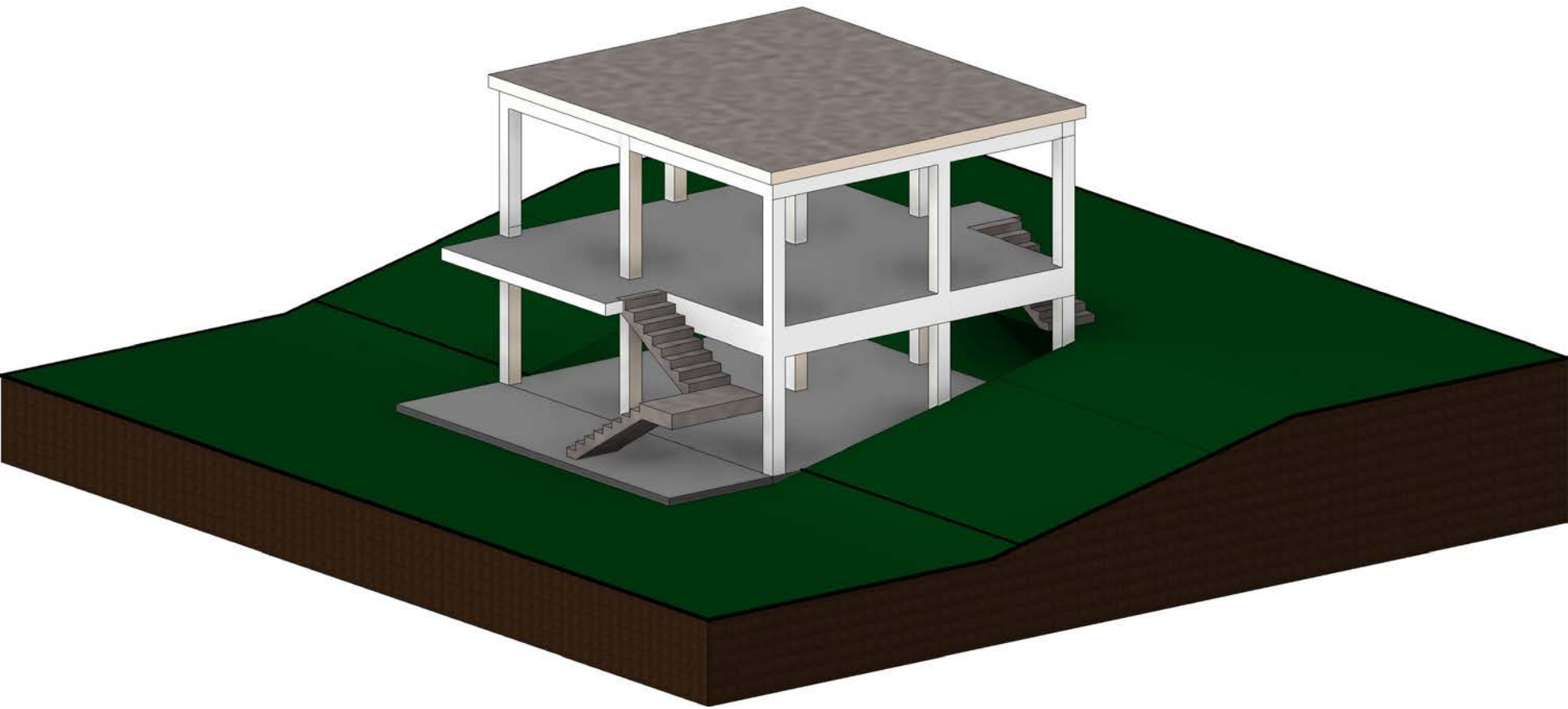
CAD

BIM

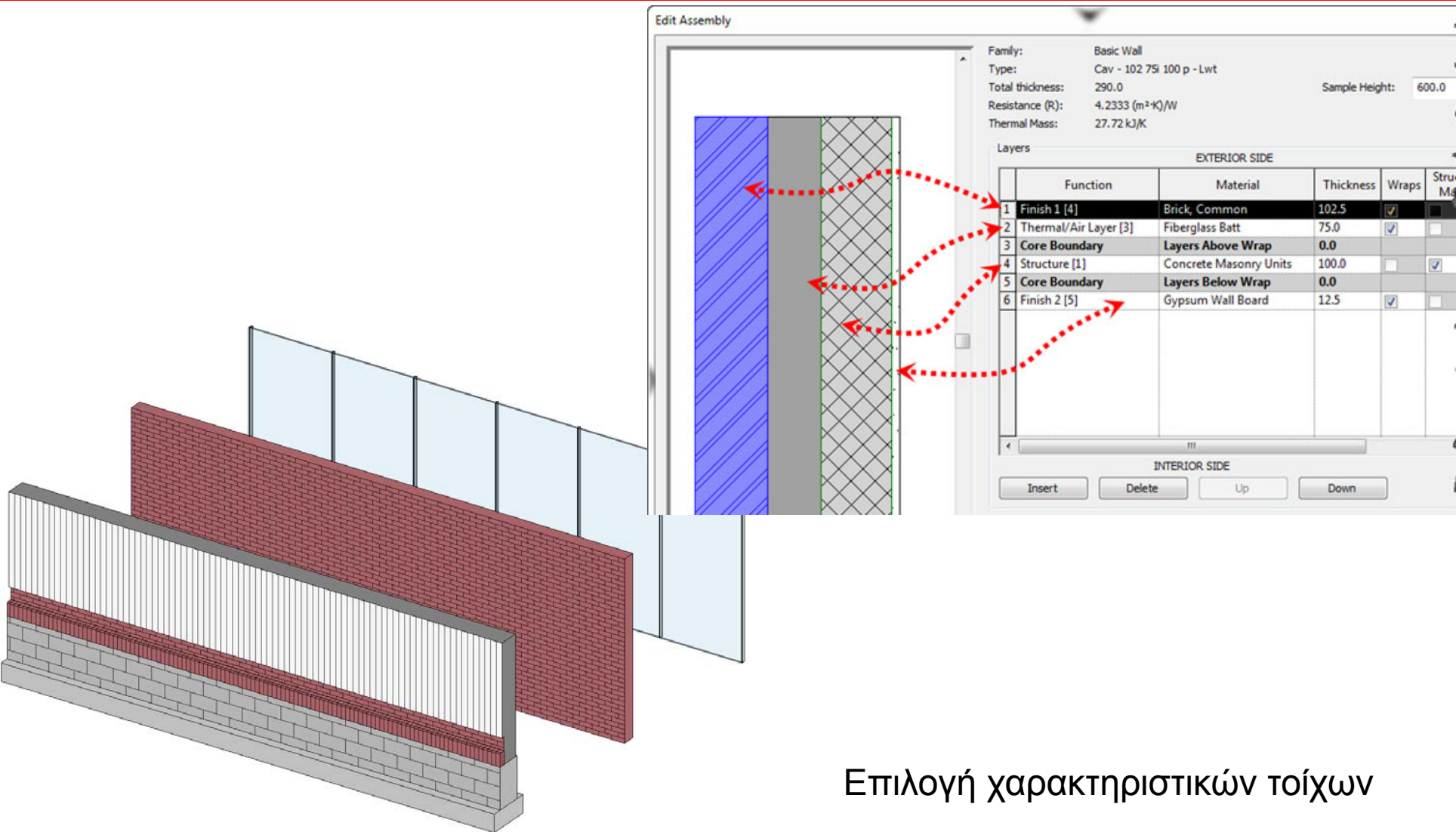






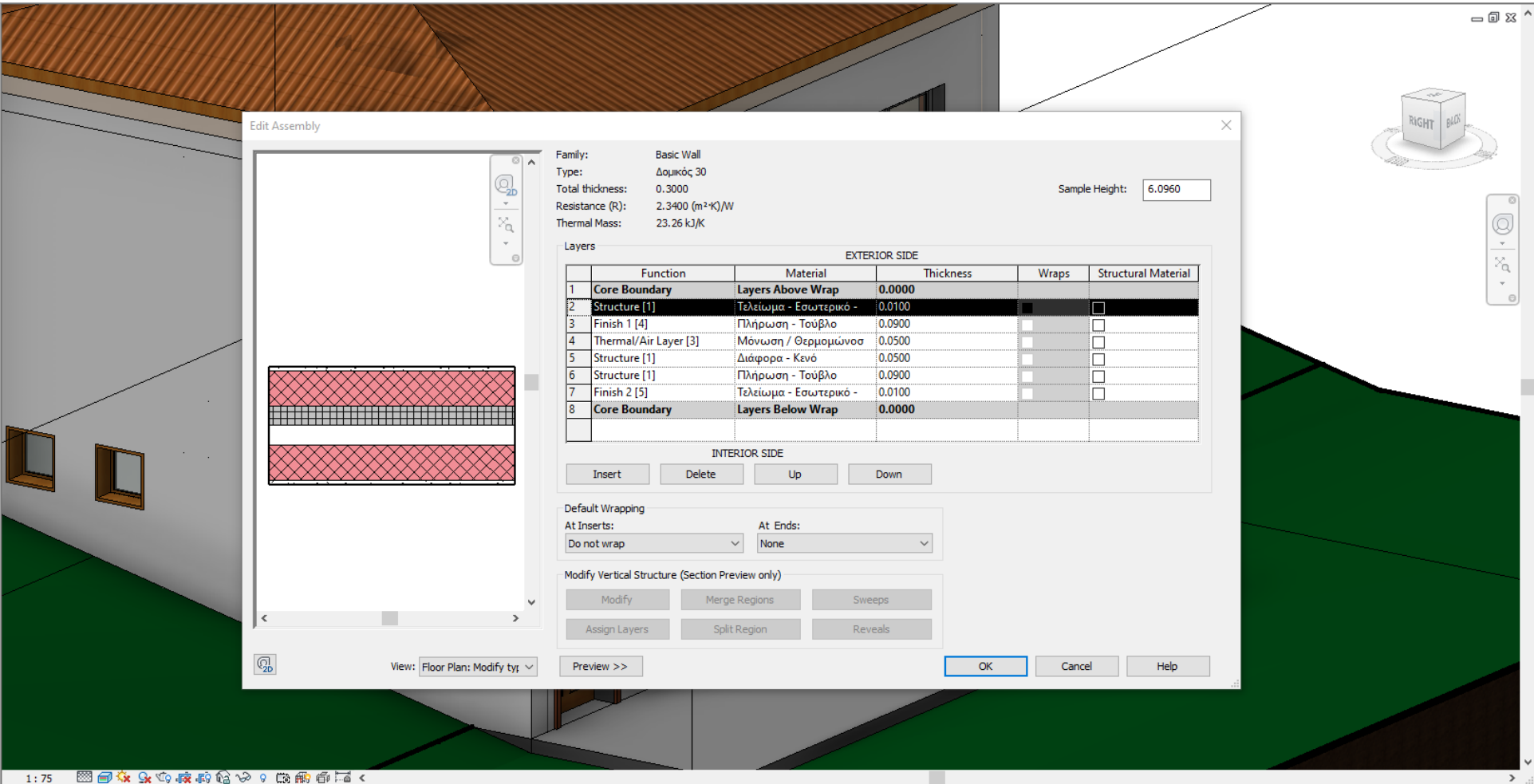


BIM | Τρισδιάστατη (3D) Προσομοίωση Κατασκευής

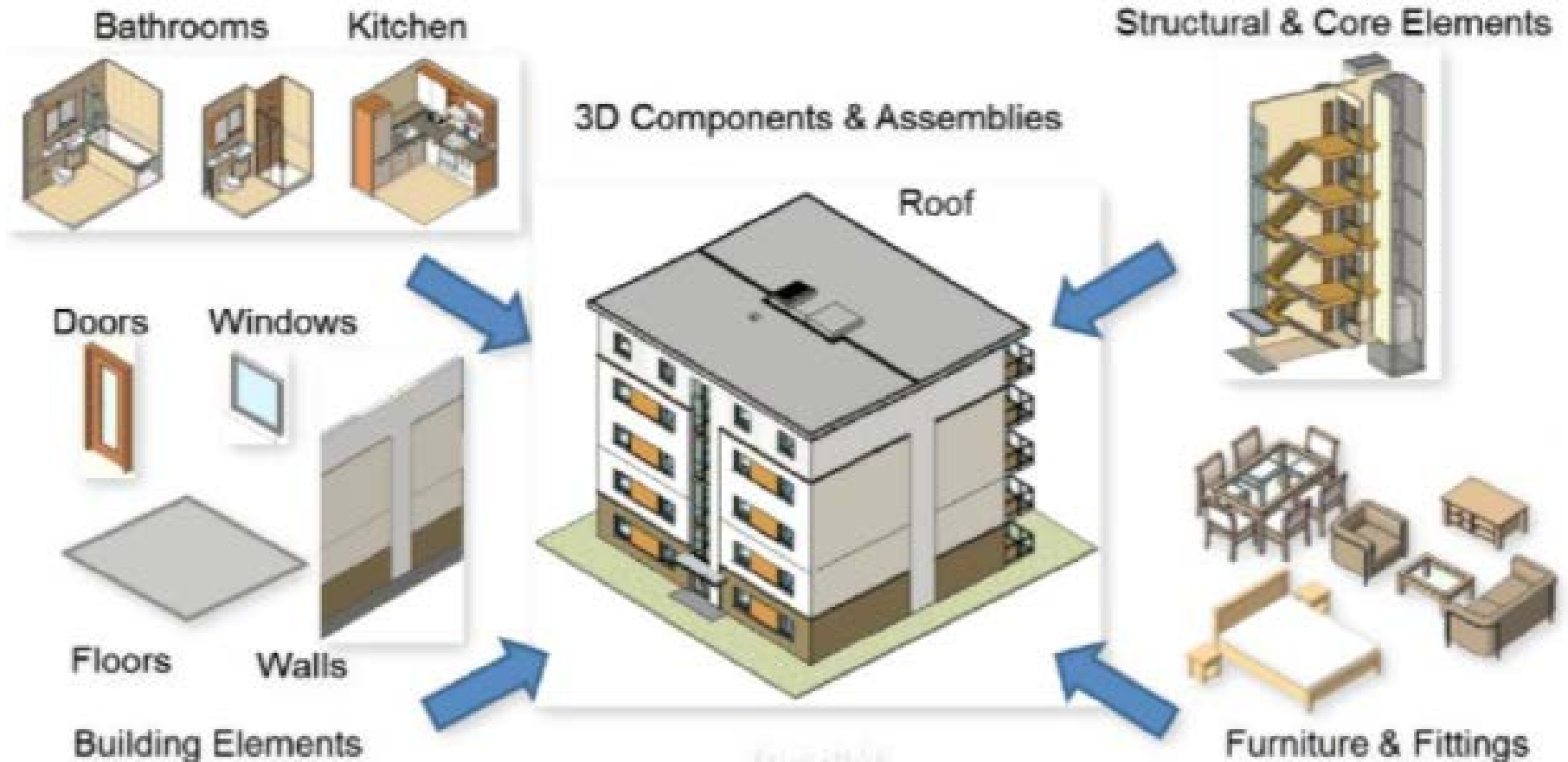


Επιλογή χαρακτηριστικών τοίχων

BIM | Τρισδιάστατη (3D) προσομοίωση κατασκευής



BIM | Τρισδιάστατη (3D) προσομοίωση κατασκευής



Family Revit



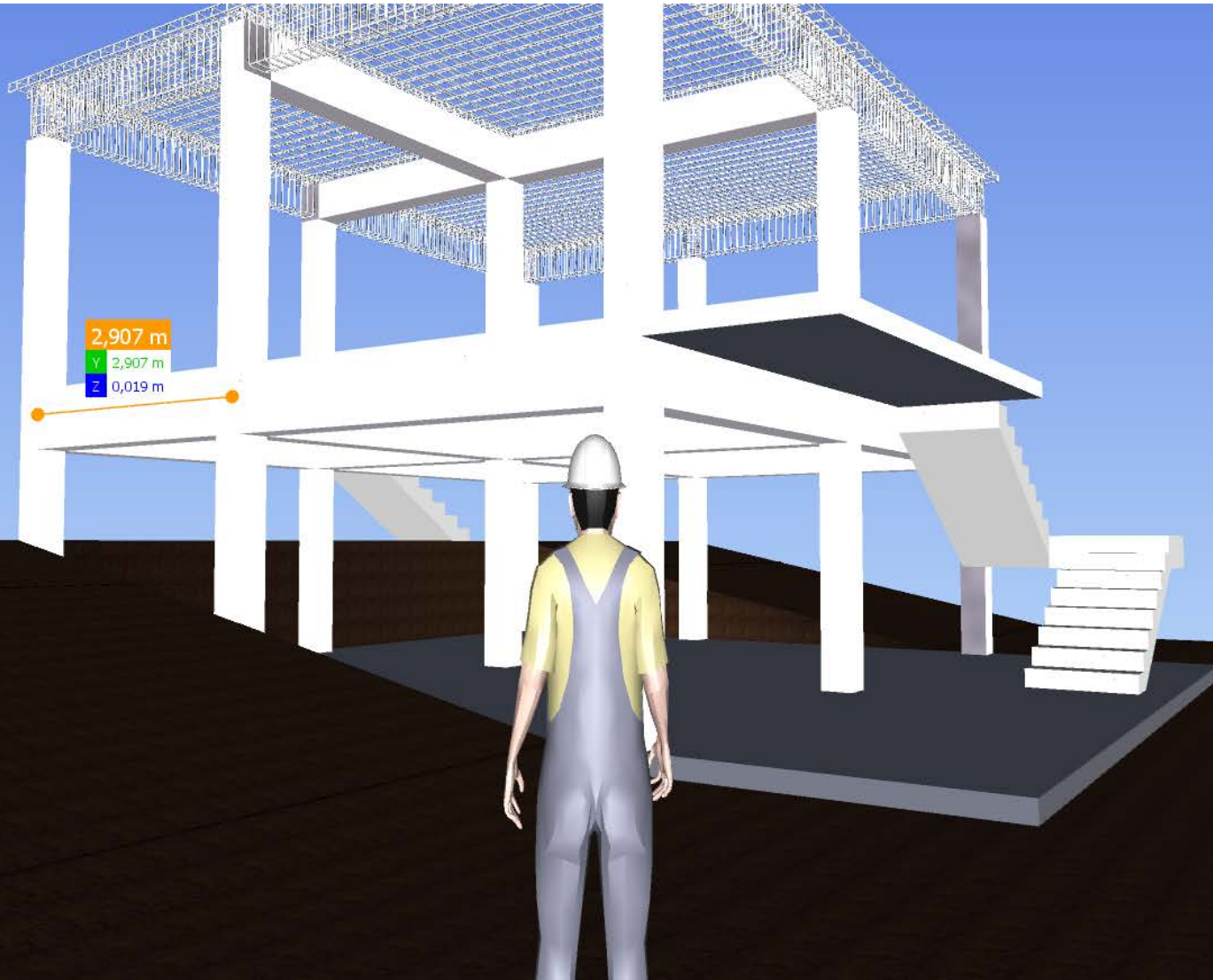
Family Revit

έναν τοίχο περιλαμβάνει πληροφορίες όπως

- διαστάσεις (μήκος, ύψος, πλάτος),
- υλικά (τούβλο, μόνωση),
- ποσότητες υλικών (π.χ. όγκος),
- τιμές κόστους,
- τιμές αντοχής,
- συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας κτλ



BIM | Προσομοίωση του τρόπου κατασκευής

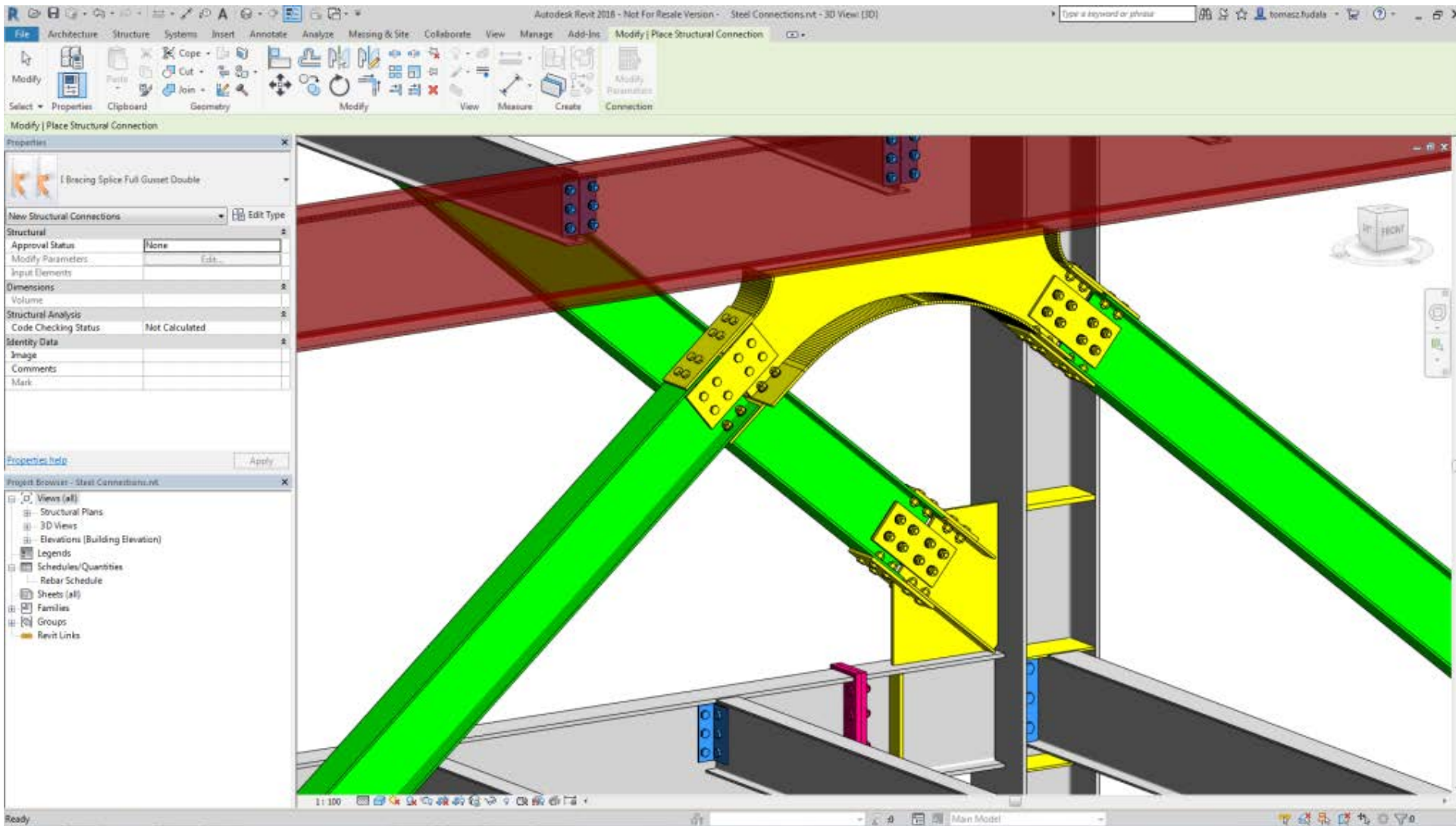




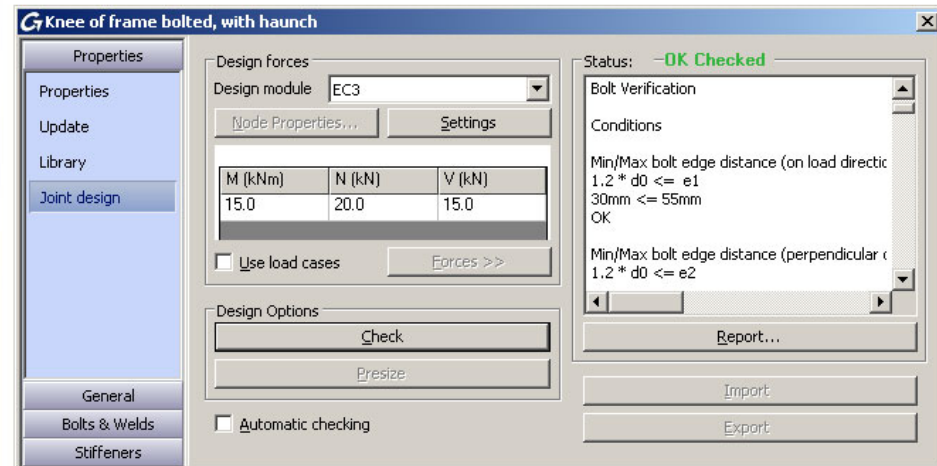
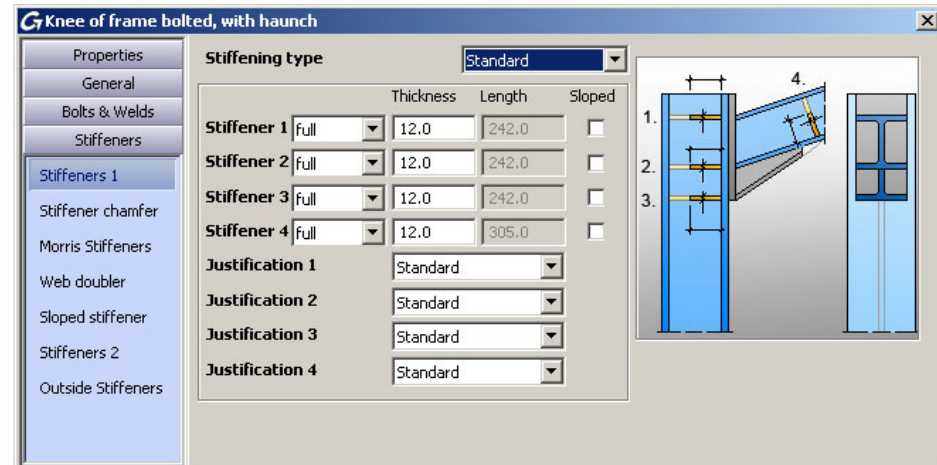
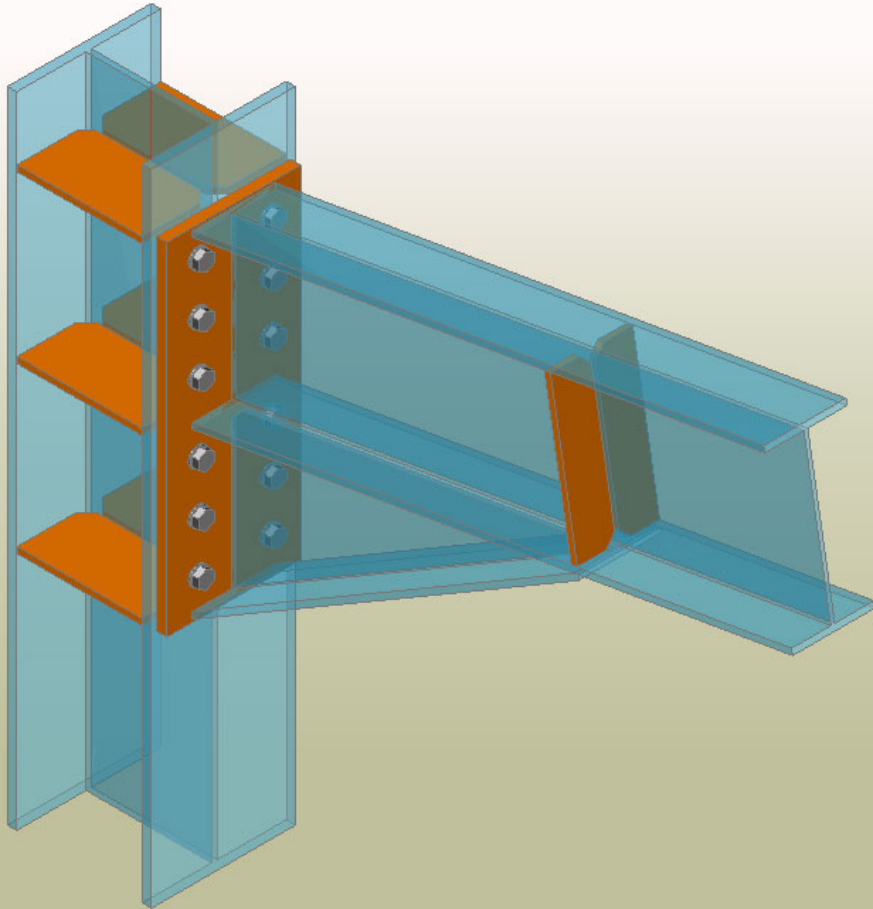
- Τρισδιάστατη απεικόνιση έργου σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής
 - Συντεταγμένες έργου
 - Χαρακτηριστικά στοιχείων του έργου
 - Υλικά κατασκευής
 - Πλοήγηση
 - Επιμέρους πληροφορίες έργου

3-4 : 2 - Υπόγειο (2)

BIM | Κατασκευαστικές λεπτομέρειες (μεταλλικές κατασκευές)

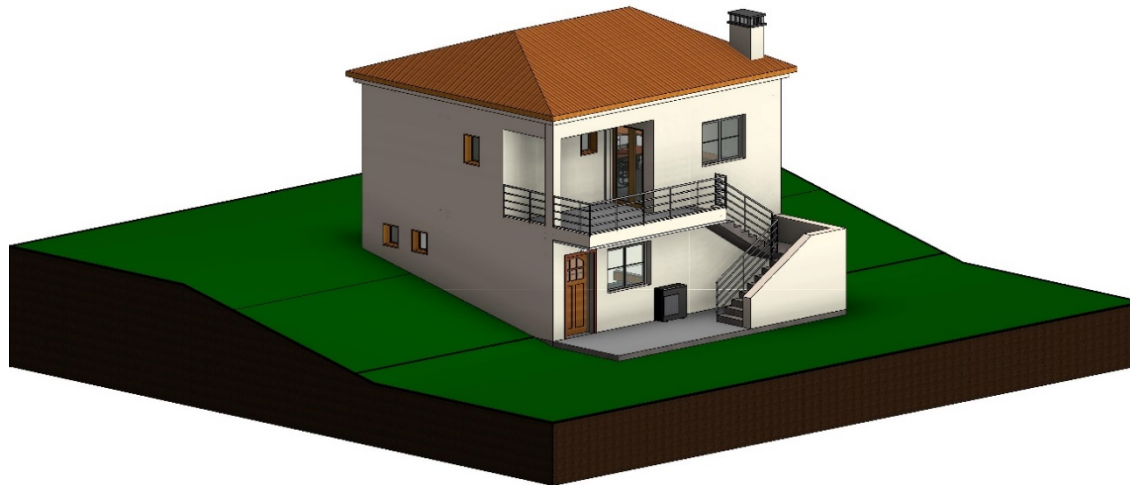


BIM | Κατασκευαστικές λεπτομέρειες (μεταλλικές κατασκευές)

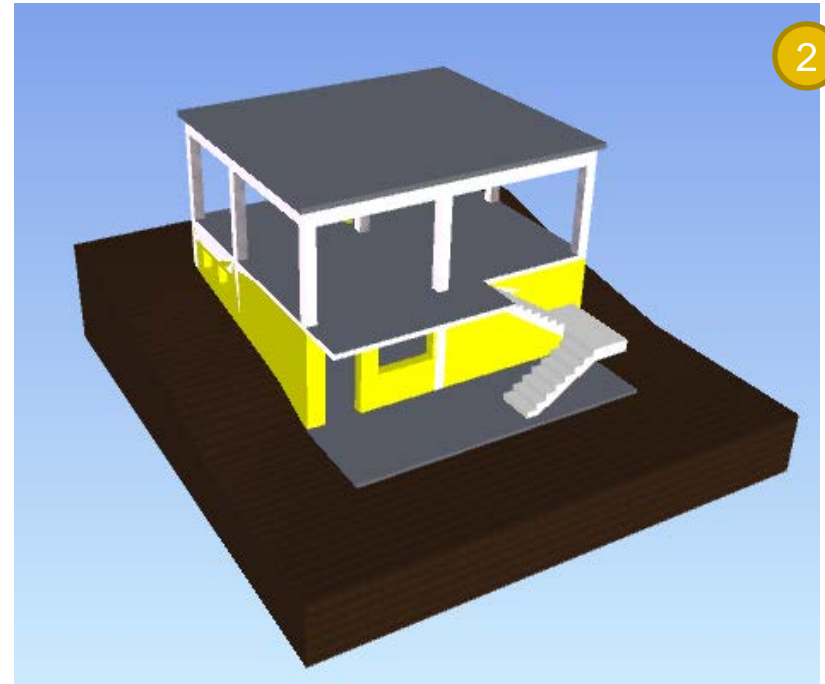
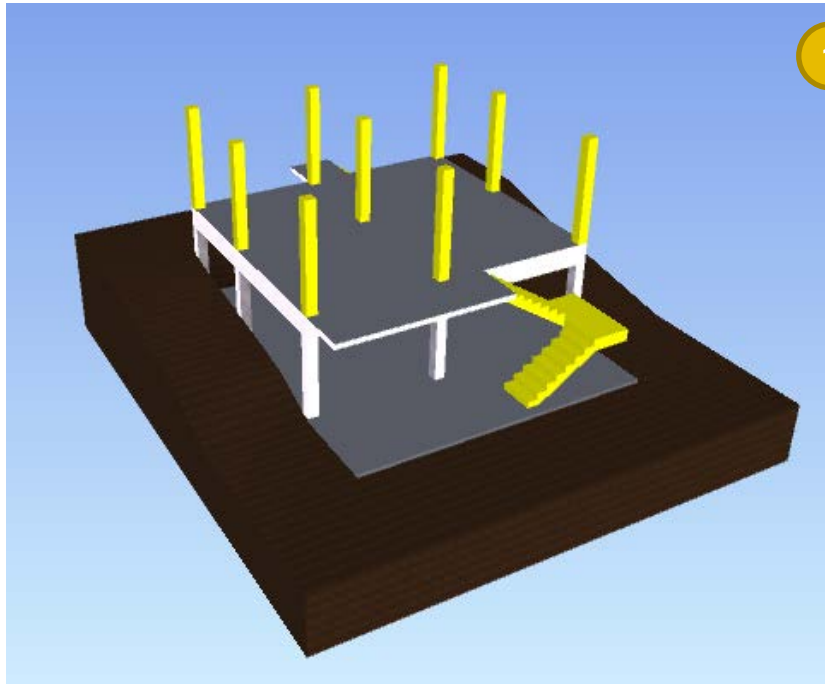


| <Floor Material Takeoff> | | | | | |
|--------------------------|--------|-----------------------|----------------------|----------------|----------|
| A | B | C | D | E | F |
| Level | Family | Material: Area | Material: Volume | Material: Cost | Total |
| 1 - Υπόγειο | Floor | 82.32 m ² | 12.35 m ³ | 200.00€ | 2469.60€ |
| 2 - Ισόγειο | Floor | 68.39 m ² | 10.26 m ³ | 200.00€ | 2051.70€ |
| 3 - Στέγη | Floor | 69.42 m ² | 10.41 m ³ | 200.00€ | 2082.60€ |
| Grand total: 3 | | 220.13 m ² | 33.02 m ³ | | 6603.90€ |

Υπολογισμός ποσοτήτων & κόστους πλακών



BIM | Χρονοπρογραμματισμός Εργασιών



TimeLiner

Tasks Data Sources Configure Simulate

Add Task Attach

Zoom: [Slider]

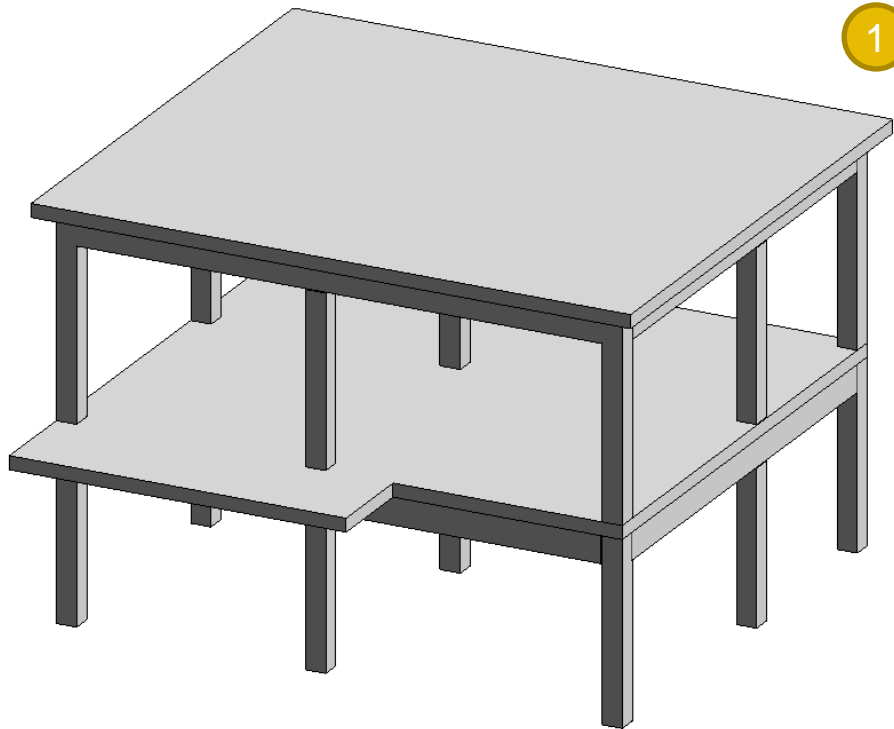
| Active | Name | Status | Planned Start | Planned End | Actual Start | Actual End | Task Type | Attached | Total Cost |
|-------------------------------------|------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|--------------------------|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | | 29/4/2018 9:00 πμ | 30/4/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->0 - topography | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 30/4/2018 9:00 πμ | 1/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->0 - foundation-1 | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | 1/5/2018 9:00 πμ | 2/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->0 - foundation - 2 | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | | 2/5/2018 9:00 πμ | 3/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->1 - floor | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | | 3/5/2018 9:00 πμ | 4/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->1 - column | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | | 4/5/2018 9:00 πμ | 5/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->1 - beam | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 7 | | 5/5/2018 9:00 πμ | 6/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->2 - floor | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 8 | | 6/5/2018 9:00 πμ | 7/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->2 - stair | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 9 | | 7/5/2018 9:00 πμ | 8/5/2018 5:00 μμ | 29/4/2018 4:30 μμ | N/A | Construct | Sets->2 - column | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 10 | | 8/5/2018 9:00 πμ | 9/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->2 - beam | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11 | | 9/5/2018 9:00 πμ | 10/5/2018 5:00 μμ | 29/4/2018 4:54 μμ | N/A | Construct | Sets->3 - floor | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 12 | | 10/5/2018 9:00 πμ | 11/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->1 - wall | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 13 | | 11/5/2018 9:00 πμ | 12/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->2 - wall | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 14 | | 12/5/2018 9:00 πμ | 13/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->3 - roof | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 15 | | 13/5/2018 9:00 πμ | 14/5/2018 5:00 μμ | 29/4/2018 9:00 πμ | N/A | Construct | Sets->railing | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 16 | | 14/5/2018 9:00 πμ | 15/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->1 - windows - d... | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 | | 15/5/2018 9:00 πμ | 16/5/2018 5:00 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->2 - windows - d... | 01,00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 18 | | 16/5/2018 4:56 μμ | 17/5/2018 4:56 μμ | N/A | N/A | Construct | Sets->all | 01,00 |

| Απρίλιος 2018 | | Μάιος 2018 | | | | | | | | | |
|---------------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Κυρ 29 | Δευ 30 | Τρι 01 | Τετ 02 | Πεμ 03 | Παρ 04 | Σαβ 05 | Κυρ 06 | Δευ 07 | Τρι 08 | Τετ 09 | Πεμ 10 |
| [Task 1] | | | | | | | | | | | |
| [Task 2] | | | | | | | | | | | |
| [Task 3] | | | | | | | | | | | |
| [Task 4] | | | | | | | | | | | |
| [Task 5] | | | | | | | | | | | |
| [Task 6] | | | | | | | | | | | |
| [Task 7] | | | | | | | | | | | |
| [Task 8] | | | | | | | | | | | |
| [Task 9] | | | | | | | | | | | |
| [Task 10] | | | | | | | | | | | |
| [Task 11] | | | | | | | | | | | |
| [Task 12] | | | | | | | | | | | |
| [Task 13] | | | | | | | | | | | |
| [Task 14] | | | | | | | | | | | |
| [Task 15] | | | | | | | | | | | |
| [Task 16] | | | | | | | | | | | |
| [Task 17] | | | | | | | | | | | |
| [Task 18] | | | | | | | | | | | |

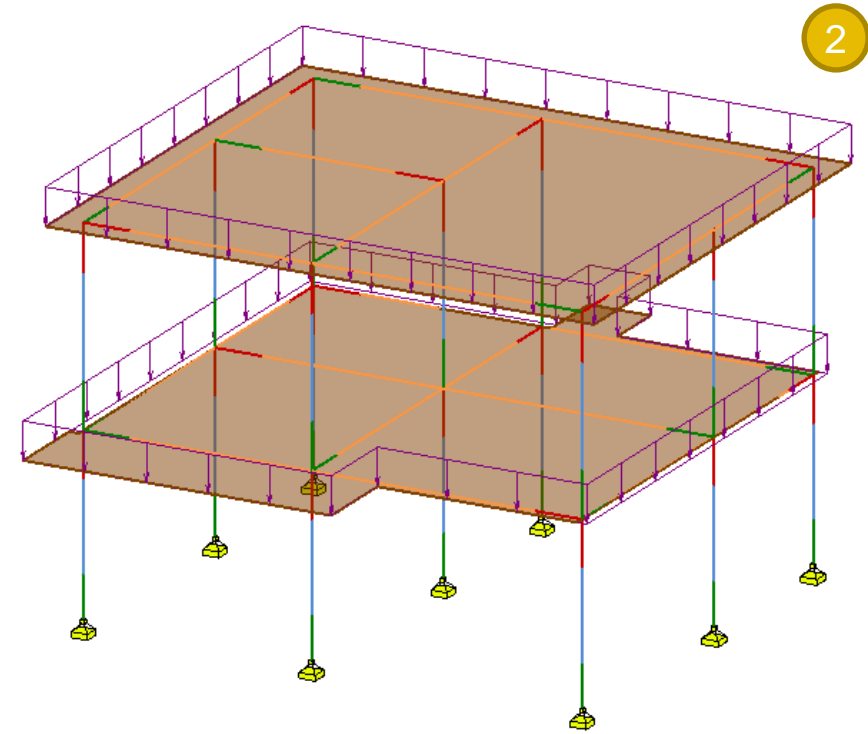
Revit and Etabs

The image displays a dual-screen setup for architectural software. The left window is Autodesk Revit 2015 Ultimate 15.2.0, showing a 3D wireframe model of a multi-story building structure. The right window is ETABS 2015 Ultimate 15.2.0, displaying a detailed technical drawing of a building section, labeled 'Sheet: S.4 - GB1 DETAILS - ProjectM'. The drawing includes structural columns, beams, and floor slabs, with various annotations and dimensions. The software interface includes a ribbon menu with tabs like Structure, Architecture, Insert, Annotate, Analyze, Massing & Site, Collaborate, View, Manage, Add-Ins, CADs, Extensions, and Modify. The Properties panel on the left of the ETABS window shows settings for the 3D View, including View Scale (1/8" = 1'-0"), Detail Level (Medium), and Parts Visibility (Show Original). The Project Browser on the left of the ETABS window lists various views and sections, including 4F, 5F, Base Layout Details, FOOTING LAYOUT PLAN, Footing Sections, GB, Level 1 - Analytical, Level 2 - Analytical, Roof, Site, STTOP, 3D Views, Analytical Model, F1 3D, GB 1 (3D), Sections (Building Section), F1 SECTION, GB1 SECTION, Legends, and Schedules/Quantities. The status bar at the bottom of the ETABS window indicates 'Structural Columns : Concrete-Rectangular-Column : C2-12x15'.

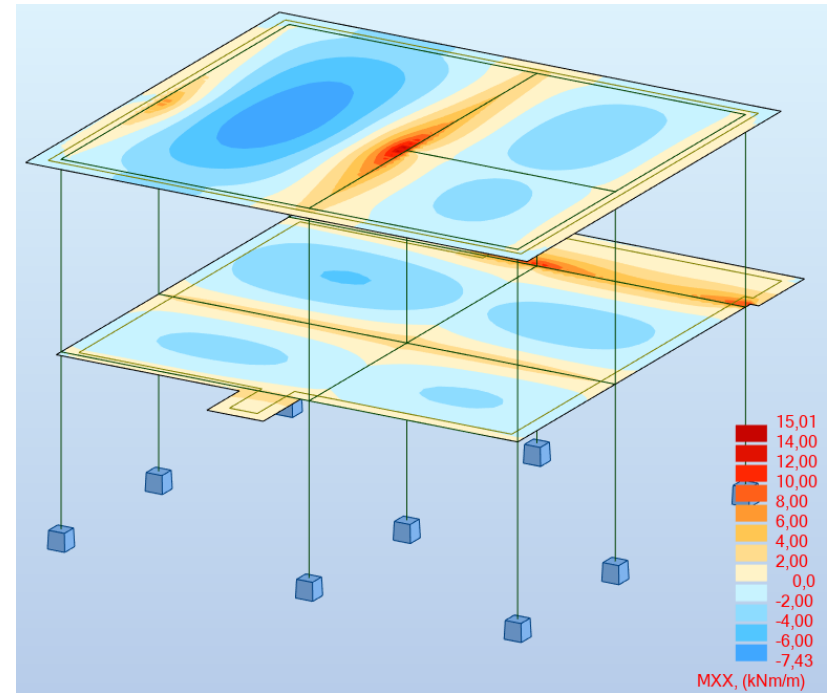
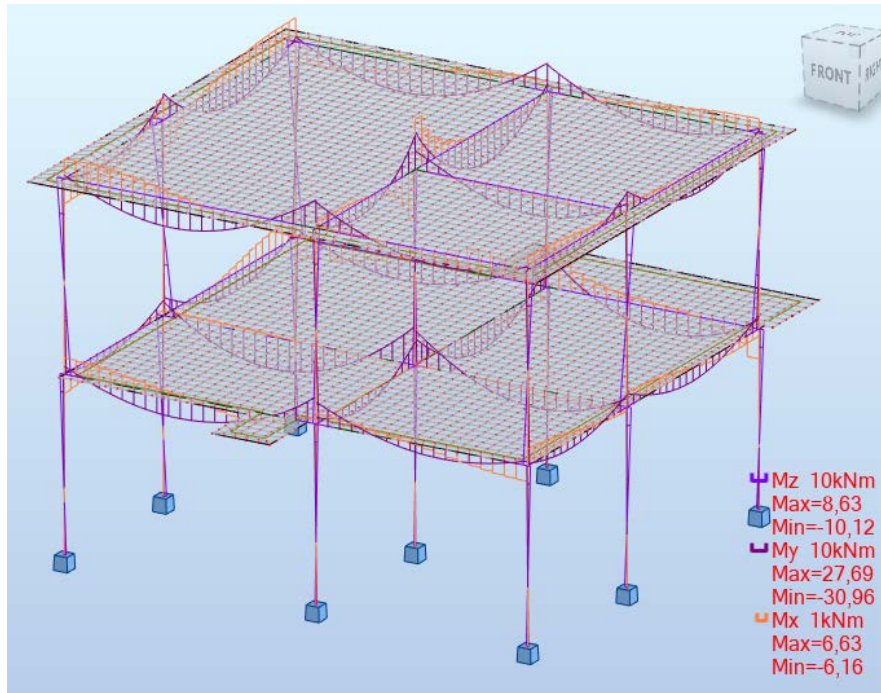
| DATE | DESCRIPTION | PREPARED BY | CHECKED BY | DATE | SCALE | REVISIONS |
|----------|-------------|-------------|------------|----------|----------|-----------|
| 08/03/08 | REVISION | REVISION | REVISION | REVISION | REVISION | REVISION |



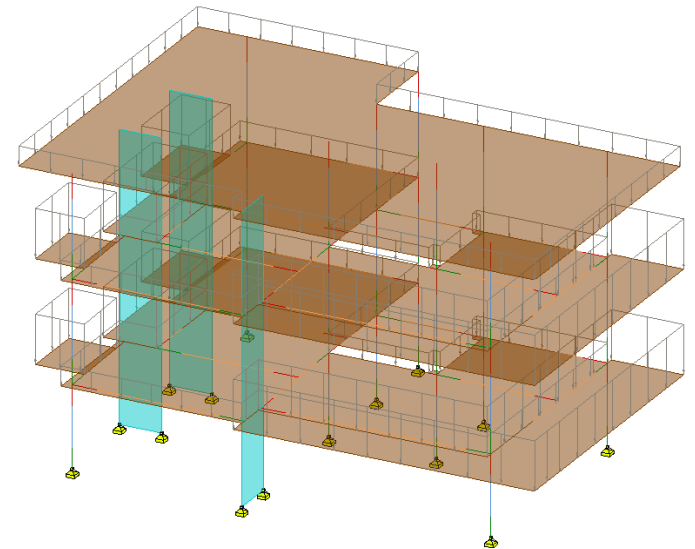
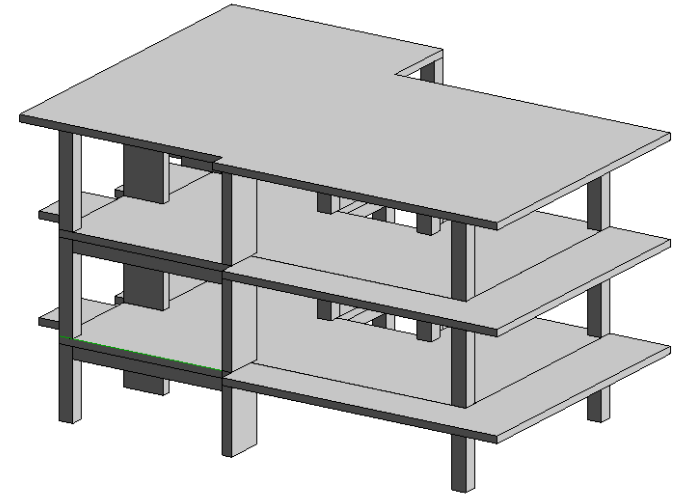
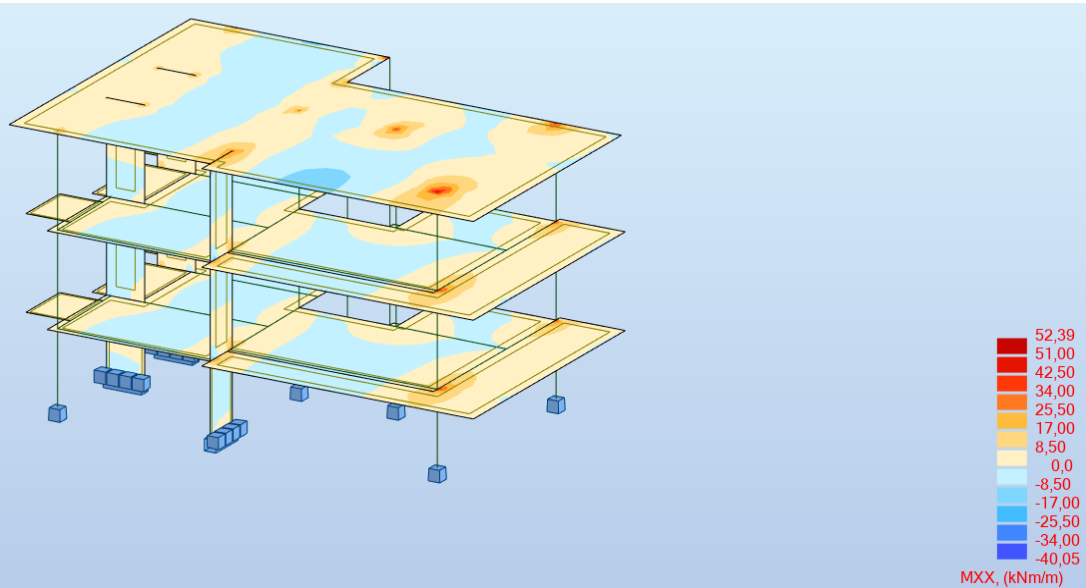
Στατικός φορέας κατασκευής



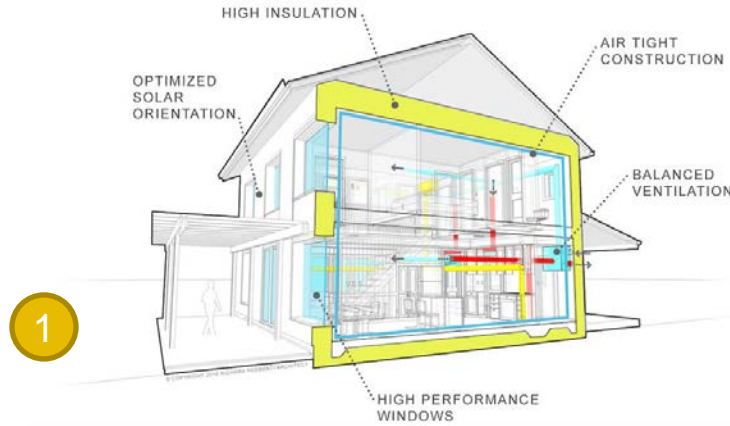
Προσομοίωση κατασκευής



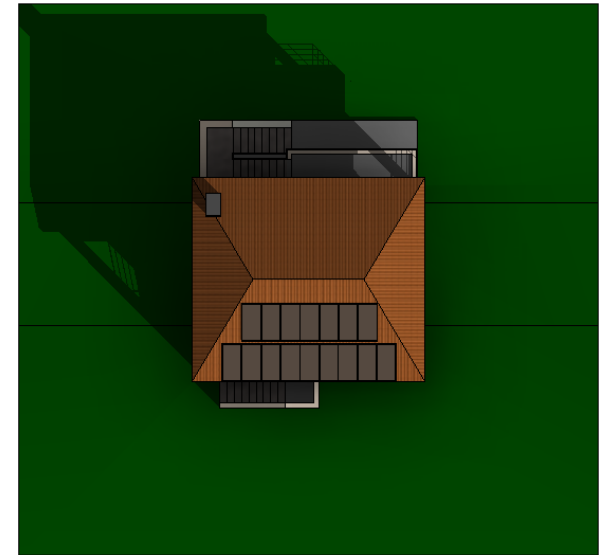
Διαγράμματα ροπών κατασκευής



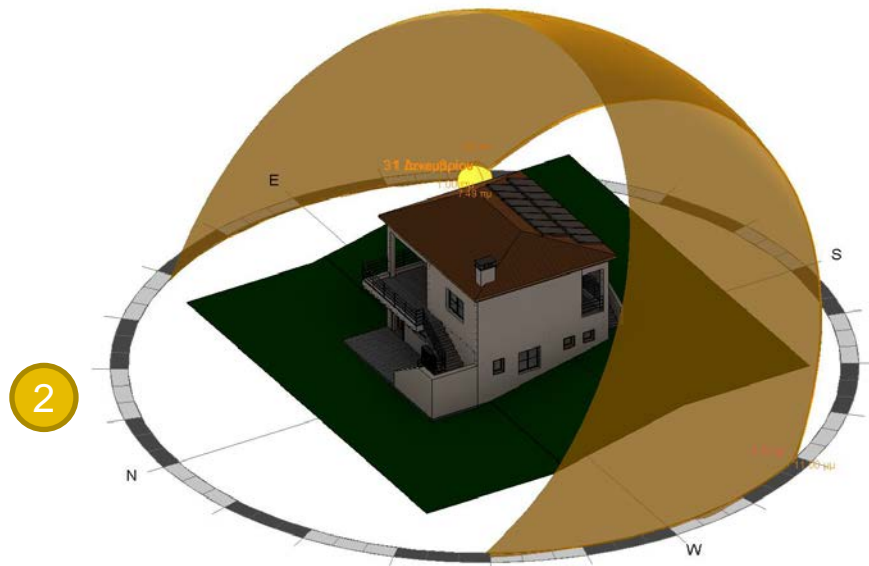
BIM | Βιοκλιματικός σχεδιασμός κατασκευών (6D)



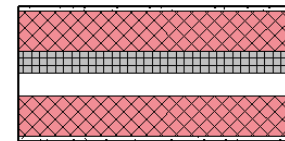
1



3



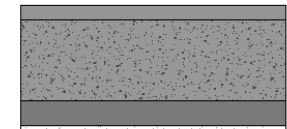
2



Analytical Properties

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Heat Transfer Coefficient (U) | 150.0000 |
| Thermal Resistance (R) | 0.0067 (m ² ·K)/W |
| Thermal mass | 1.48 kJ/K |
| Absorptance | 0.100000 |
| Roughness | 1 |

4



Analytical Properties

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Heat Transfer Coefficient (U) | 3.3059 |
| Thermal Resistance (R) | 0.3025 (m ² ·K)/W |
| Thermal mass | 25.30 kJ/K |
| Absorptance | 0.100000 |
| Roughness | 1 |

BIM | Ενεργειακή ανάλυση κατασκευών

Building Performance Factors

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| Location: | User Defined |
| Weather Station: | 52720 |
| Outdoor Temperature: | Max: 35°C/Min: -23°C |
| Floor Area: | 121 m ² |
| Exterior Wall Area: | 81 m ² |
| Average Lighting Power: | 9.69 W / m ² |
| People: | 2 people |
| Exterior Window Ratio: | 0.15 |
| Electrical Cost: | \$0.14 / kWh |
| Fuel Cost: | \$1.16 / Therm |

Energy Use Intensity

| | |
|------------------|--------------------|
| Electricity EUI: | 399 kWh / sm / yr |
| Fuel EUI: | 274 MJ / sm / yr |
| Total EUI: | 1,712 MJ / sm / yr |

Life Cycle Energy Use/Cost

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Life Cycle Electricity Use: | 494,515 kWh |
| Life Cycle Fuel Use: | 339,075 MJ |
| Life Cycle Energy Cost: | \$33,950 |

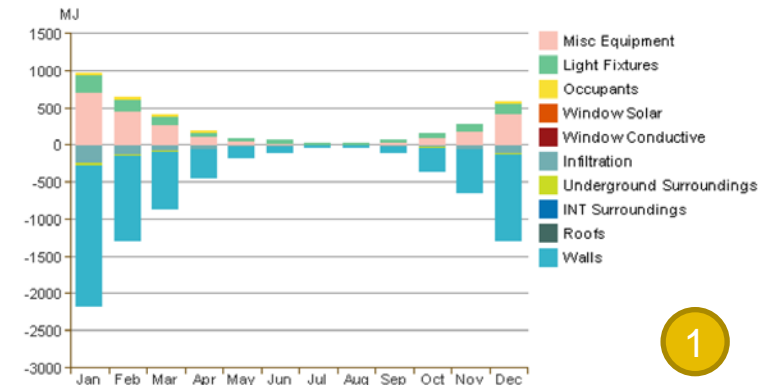
*30-year life and 6.1% discount rate for costs

Renewable Energy Potential

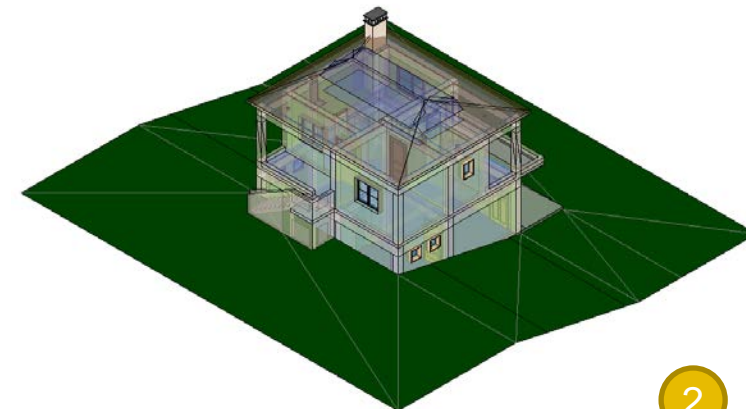
| | |
|---|----------------|
| Roof Mounted PV System (Low efficiency): | 2,205 kWh / yr |
| Roof Mounted PV System (Medium efficiency): | 4,410 kWh / yr |
| Roof Mounted PV System (High efficiency): | 6,615 kWh / yr |
| Single 15' Wind Turbine Potential: | 795 kWh / yr |

*PV efficiencies are assumed to be 5%, 10% and 15% for low, medium and high efficiency systems

Monthly Heating Load



1



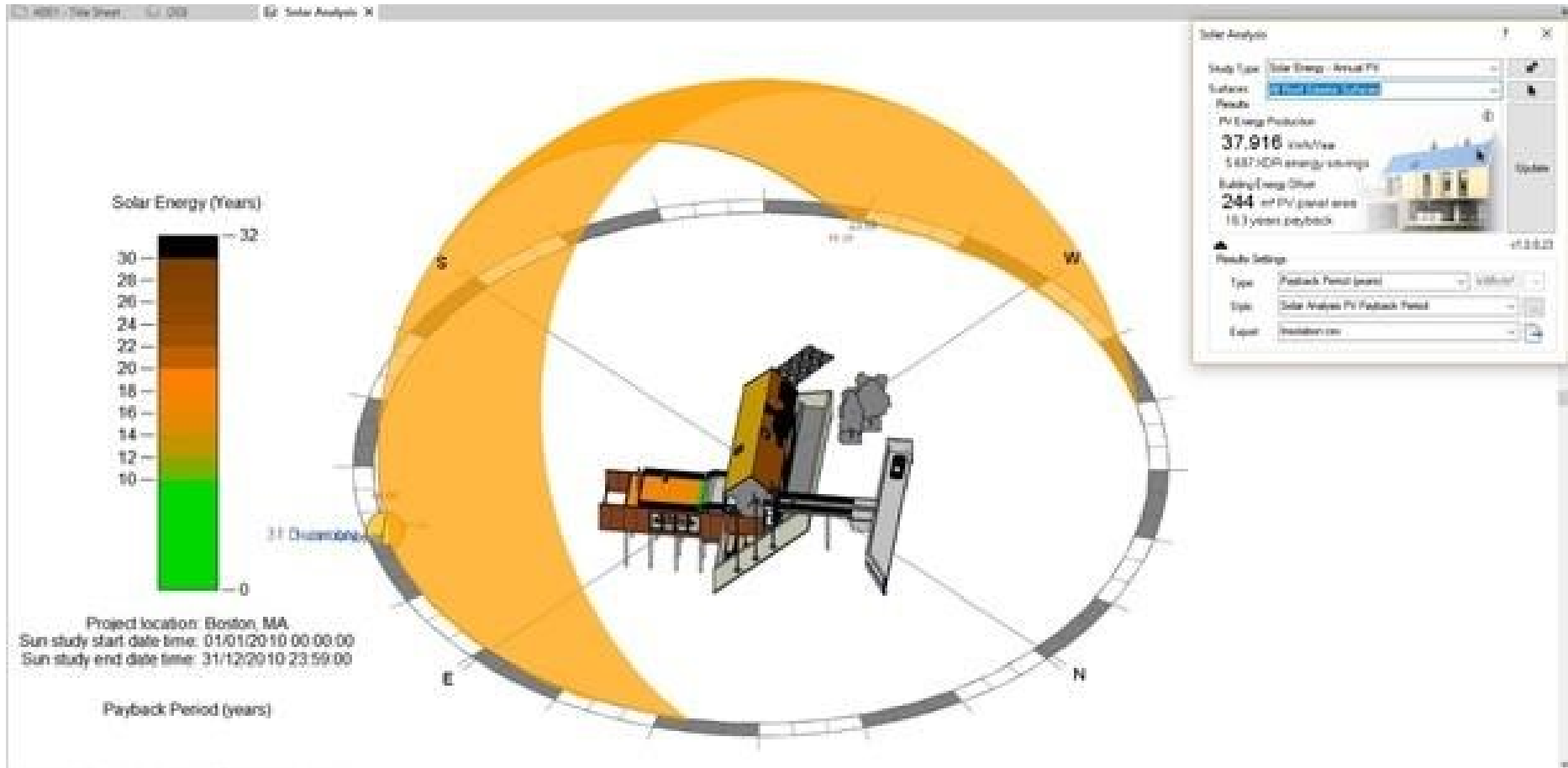
2

BIM | MEP (Mechanical, Electrical, and Plumbing)

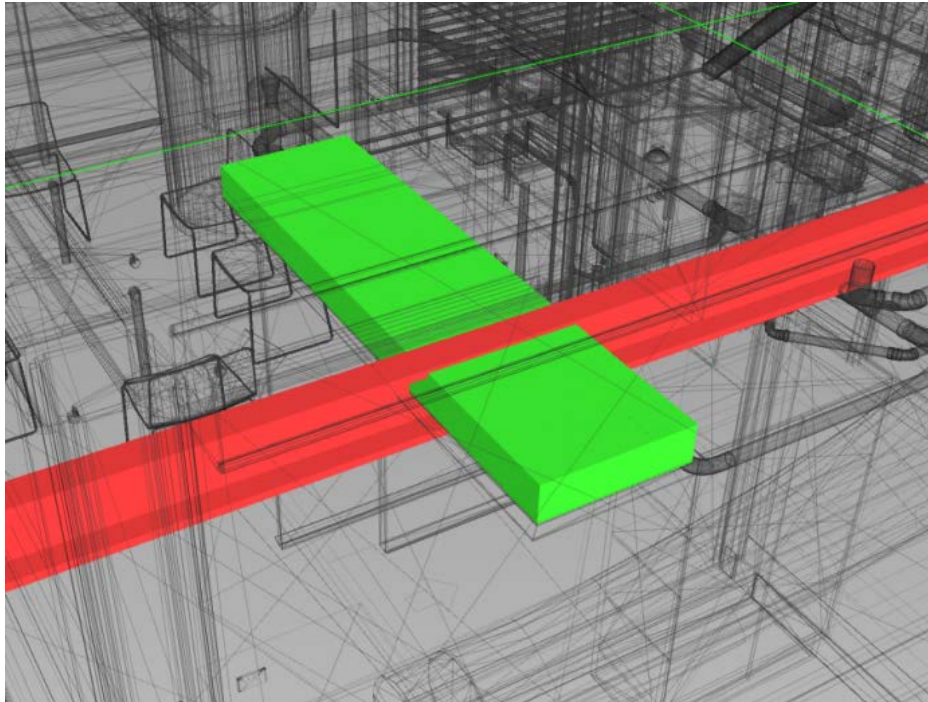
- Συνεργασία αρχιτεκτονικού και MEP μοντέλου
- Υπολογισμοί MEP μοντέλου (ποσότητες, κατανάλωση)



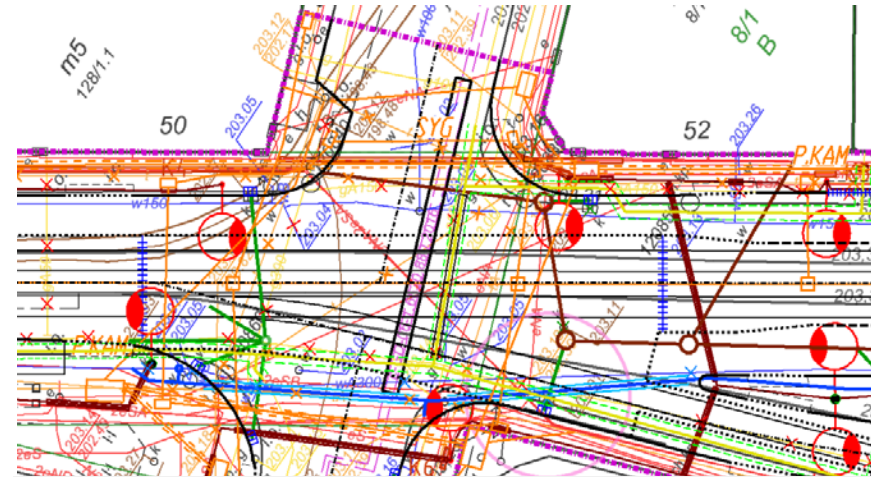
BIM | Solar analysis



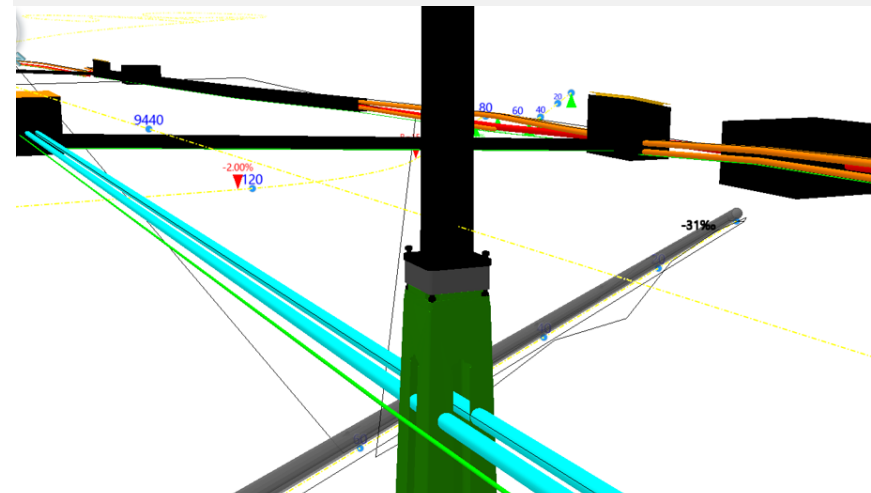
BIM | Clash Detection (Mechanical, Electrical, and Plumbing)



Έλεγχος συγκρούσεων στοιχείων

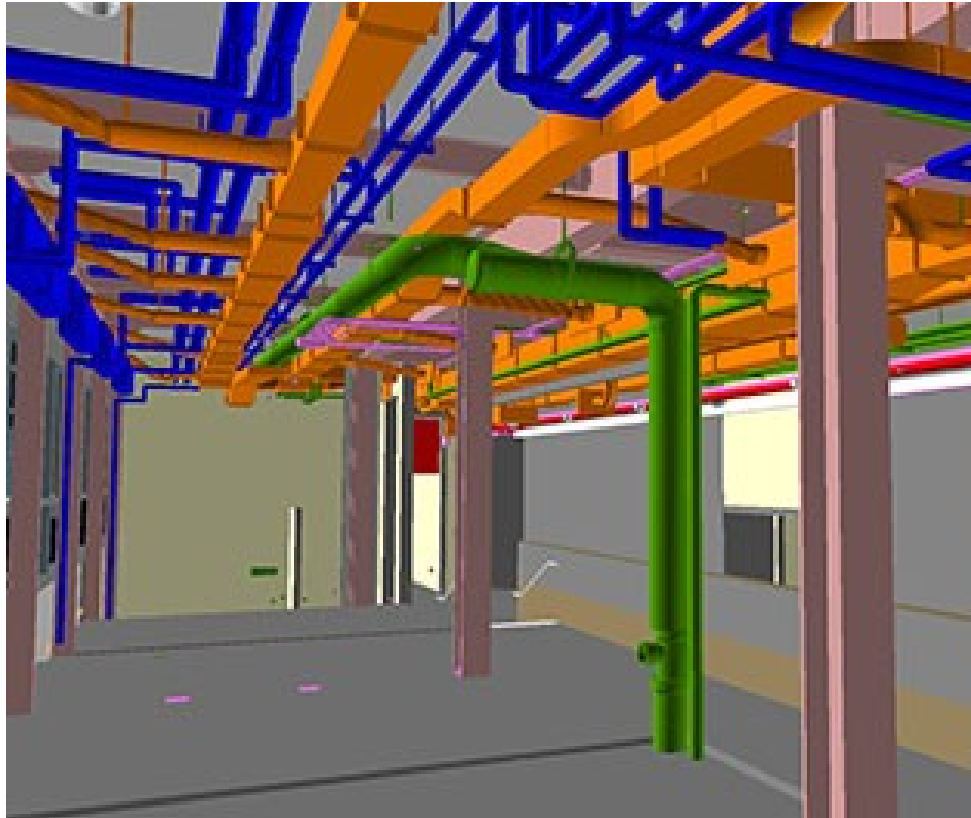


Παραδοσιακός σχεδιασμός



Σχεδιασμός με BIM

BIM | MEP (Mechanical, Electrical, and Plumbing)

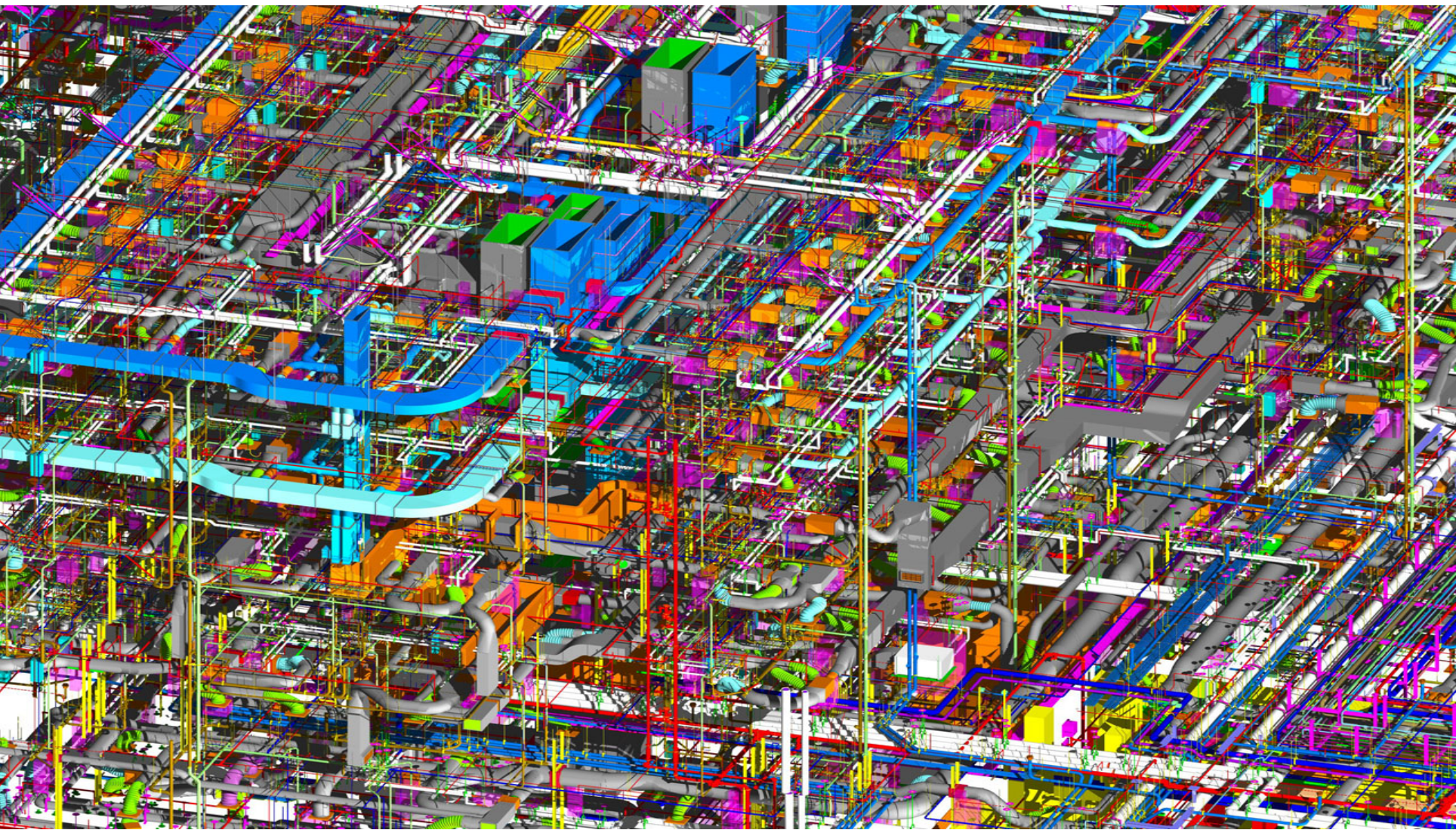


Σχεδιασμός με BIM

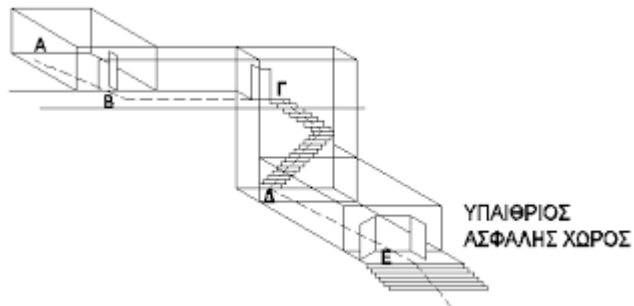


Πραγματική κατασκευή

BIM | Clash Detection (Mechanical, Electrical, and Plumbing)

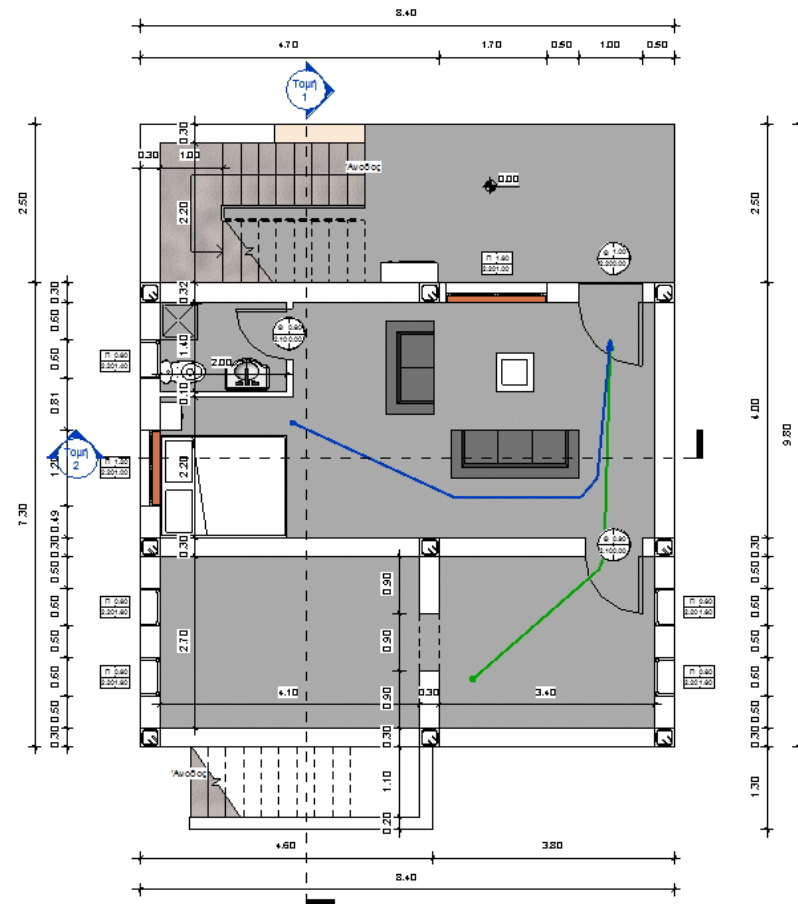


- Παθητική προστασία κτιρίων
 - ✓ Σχεδιασμός οδεύσεων διαφυγής (μήκος & χρόνος)
 - ✓ Πυροδιαμερίσματα
- Ενεργητική πυροπροστασία κτιρίων
 - ✓ Σχεδιασμός συστήματος πυροπροστασίας MEP



| | |
|-----------|-------------|
| Speed | 4.828 km/h |
| View Name | 2 - Υπόγειο |
| Level | 2 - Υπόγειο |
| Time | 5.499 s |
| Length | 7.3745 |

| | |
|-----------|-------------|
| Speed | 4.828 km/h |
| View Name | 2 - Υπόγειο |
| Level | 2 - Υπόγειο |
| Time | 4.672 s |
| Length | 6.2653 |



Όδευση διαφυγής

Ενδεικτικές οδεύσεις διαφυγής

BIM FOR FACILITY MANAGEMENT



REPAIR AND RENOVATION



OPERATION AND MAINTAINENCE



FACILITY MANAGEMENT



SUSTAINABILITY GOALS



SPACE MANAGEMENT

OCCUPANT COMFORT



BIM | Διαχείριση λειτουργίας (7D - Facility Management)

- Λεπτομερές πληροφοριακό μοντέλο της κατασκευής
 - ✓ Design Model
 - ✓ Construction Model
 - ✓ As-Built Model
- Βέλτιστη στήριξη αποφάσεων
 - ✓ Αξιοποίηση χώρου
 - ✓ Συντήρηση
 - ✓ Μείωση λειτουργικού κόστους
 - ✓ Περιορισμός περιβαλλοντικών επιπτώσεων
 - ✓ Ανακαίνιση – Ανακατασκευή
 - ✓ Διαχείριση του κύκλου ζωής κατασκευής



Virtual Reality | Φάση κατασκευής



Virtual Reality | Εσωτερική απεικόνιση και περιήγηση



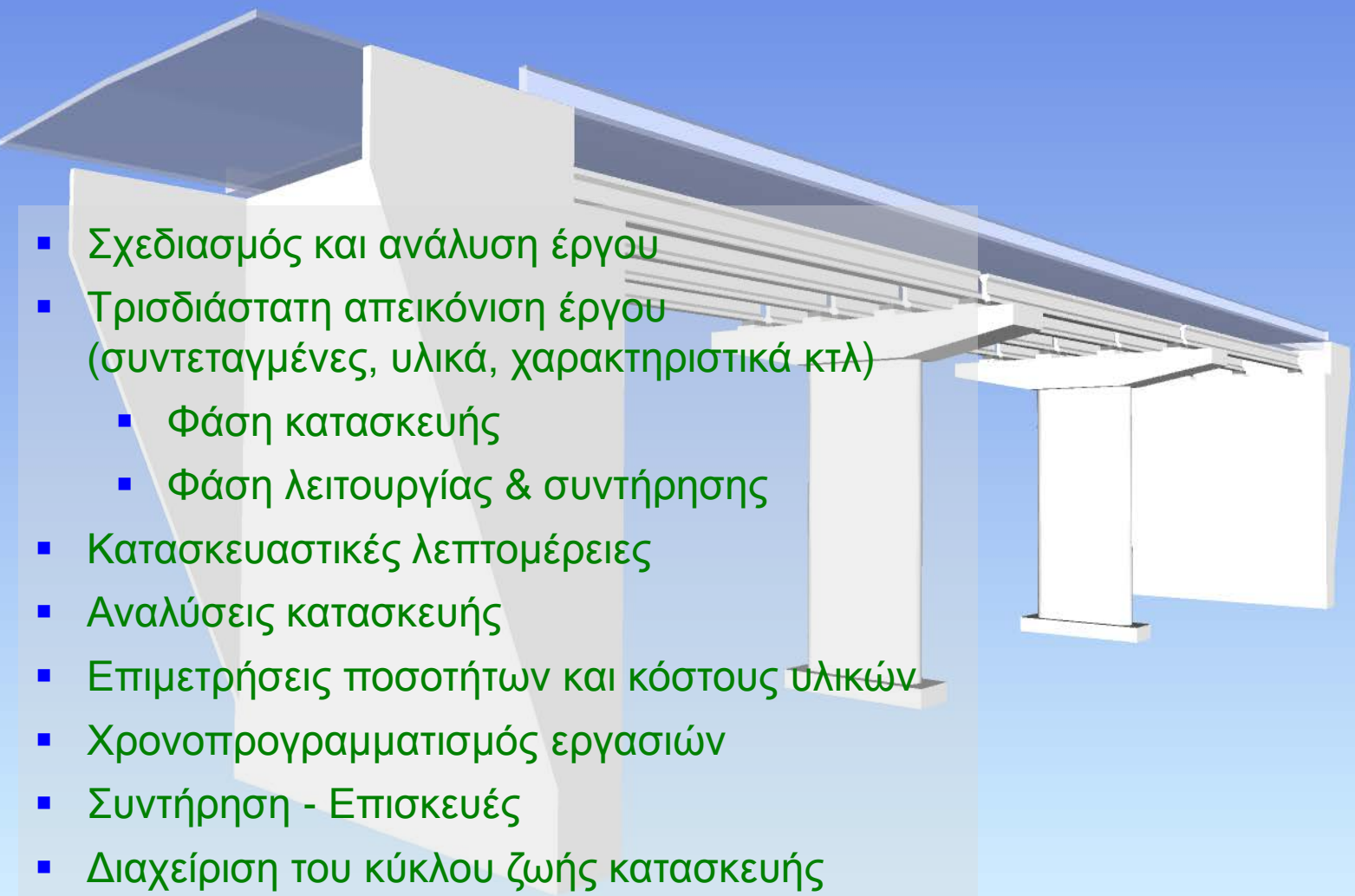
Virtual Reality | Εσωτερική απεικόνιση και περιήγηση



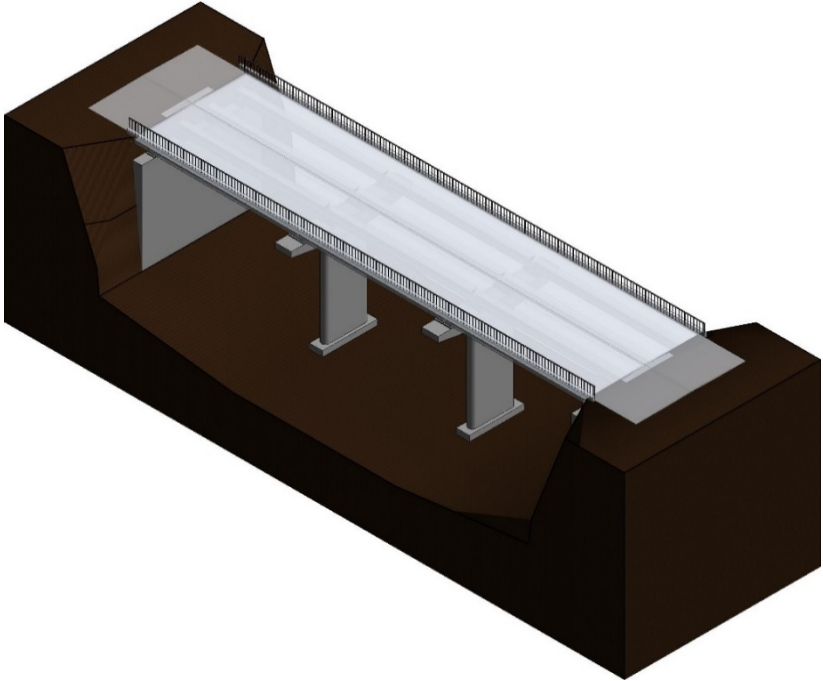
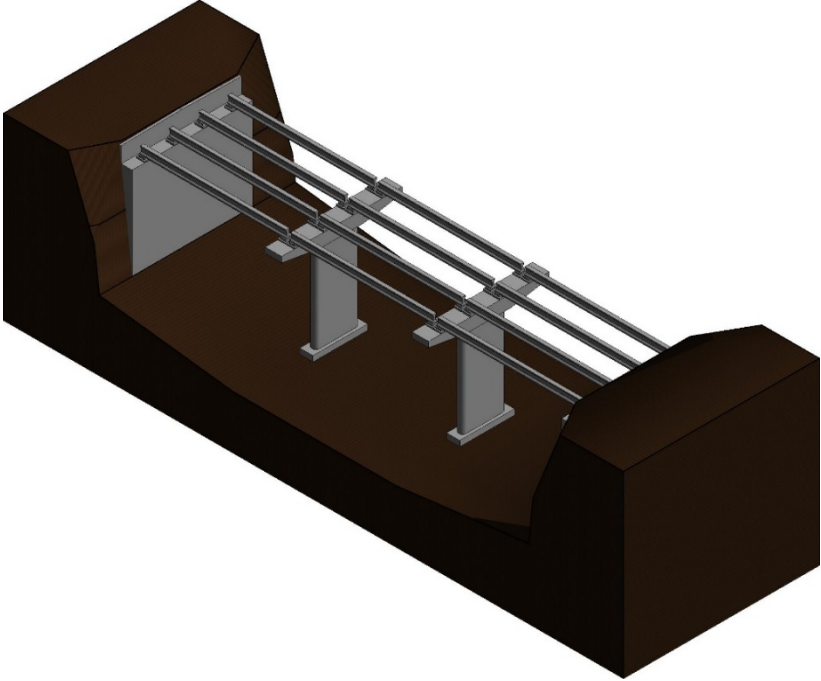
Περιήγηση - Προσομοίωση κατασκευαστικής φάσης



Bridge Information Modeling (BrIM)

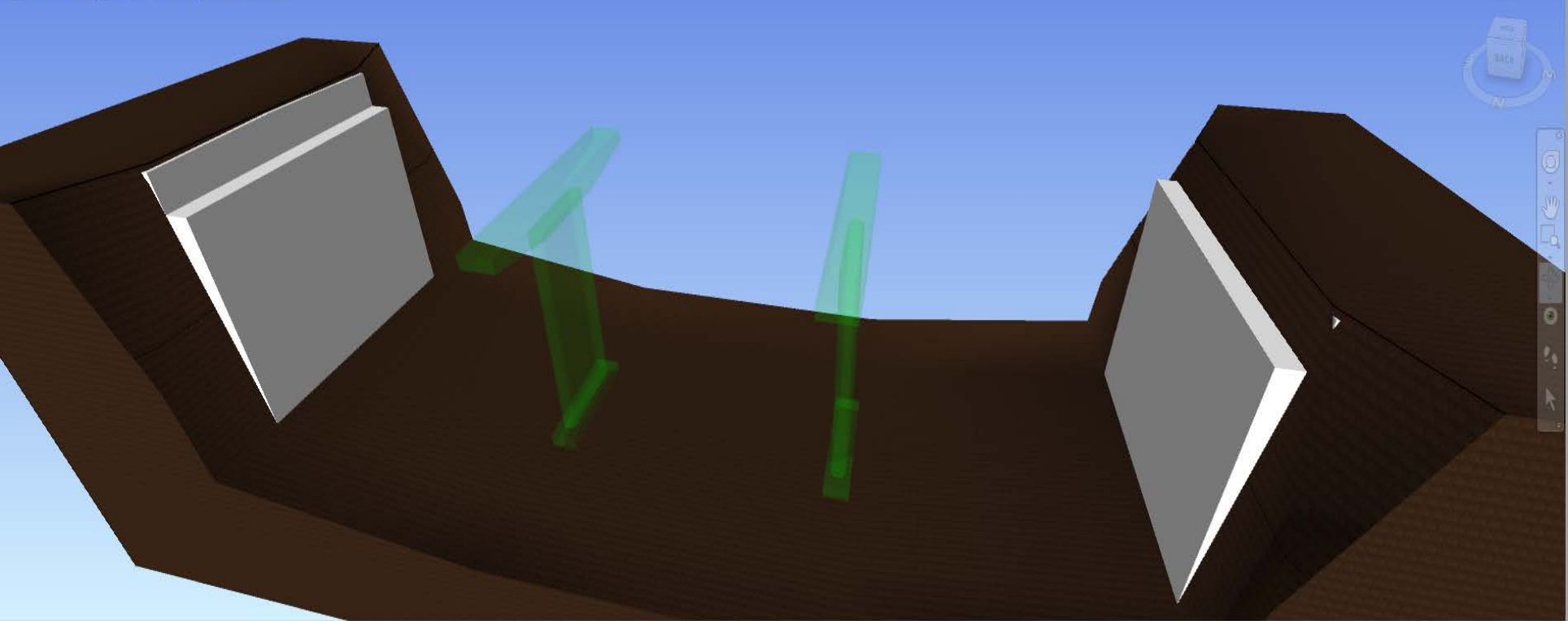
- 
- Σχεδιασμός και ανάλυση έργου
 - Τρισδιάστατη απεικόνιση έργου (συντεταγμένες, υλικά, χαρακτηριστικά κτλ)
 - Φάση κατασκευής
 - Φάση λειτουργίας & συντήρησης
 - Κατασκευαστικές λεπτομέρειες
 - Αναλύσεις κατασκευής
 - Επιμετρήσεις ποσοτήτων και κόστους υλικών
 - Χρονοπρογραμματισμός εργασιών
 - Συντήρηση - Επισκευές
 - Διαχείριση του κύκλου ζωής κατασκευής

Bridge Information Modeling (BrIM)



Bridge Information Modeling (BrIM)

Σάββατο 2:23:03 μμ 12/10/2019 Day=73 Week=11



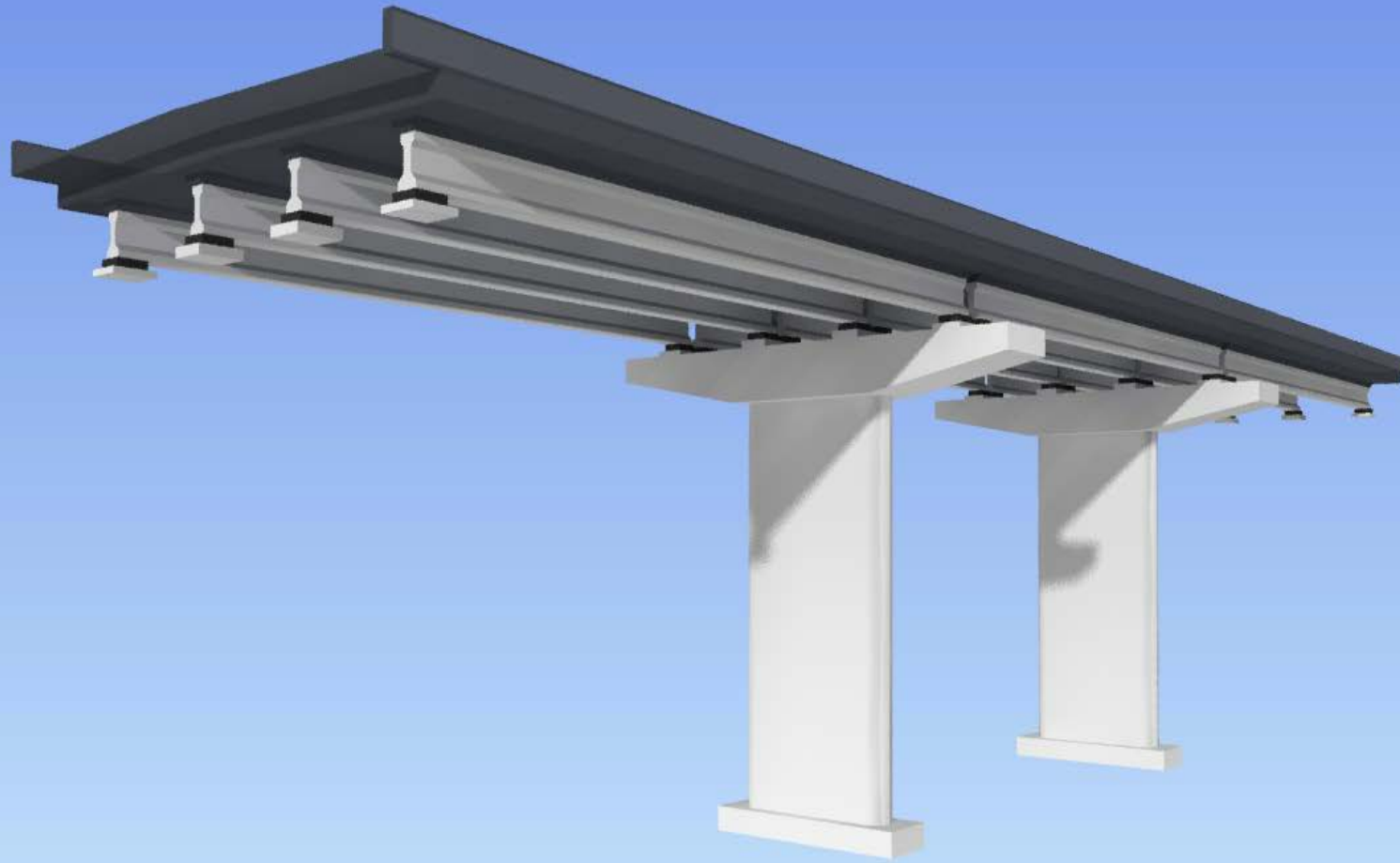
TimeLiner

Tasks | Data Sources | Configure | Simulate

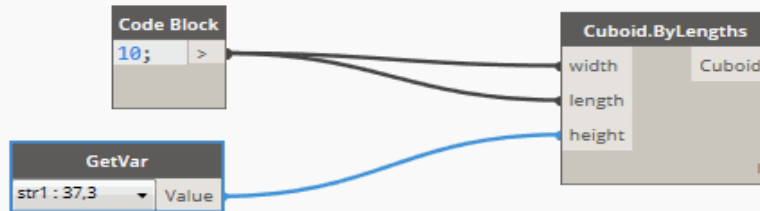
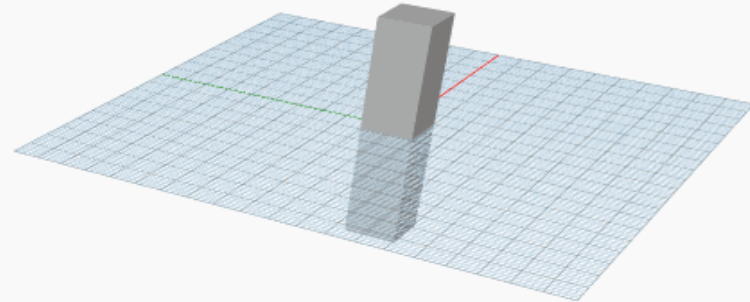
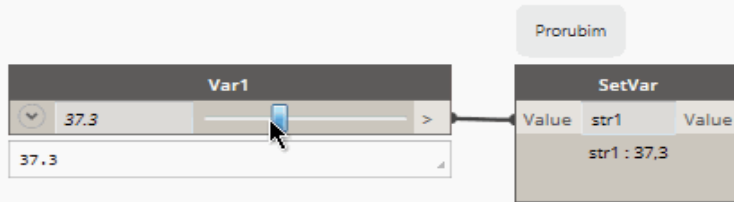
12/10/2019 09:33 1/8/2019 09:36 31/12/2019

| Name | Status | Planned Start | Planned End | Actual Start | Κυρ Οκτ 13, 19 | | Δευ Οκτ 14, 19 | | | Τρι Οκτ 15, 19 | | Τετ Οκτ 16, 19 | | Πεμ Οκτ 17, 19 | | Παρ Οκτ 18, 19 | | Σάβ Οκτ 19, 19 | | Κυρ Οκτ 20, 19 |
|----------|--------|-------------------|--------------------|--------------|----------------|----|----------------|----|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------|
| | | | | | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | |
| Task - 3 | 37,33% | 1/10/2019 9:35 ημ | 31/10/2019 9:35 ημ | N/A | | | | | | | | | | | | | | | | |

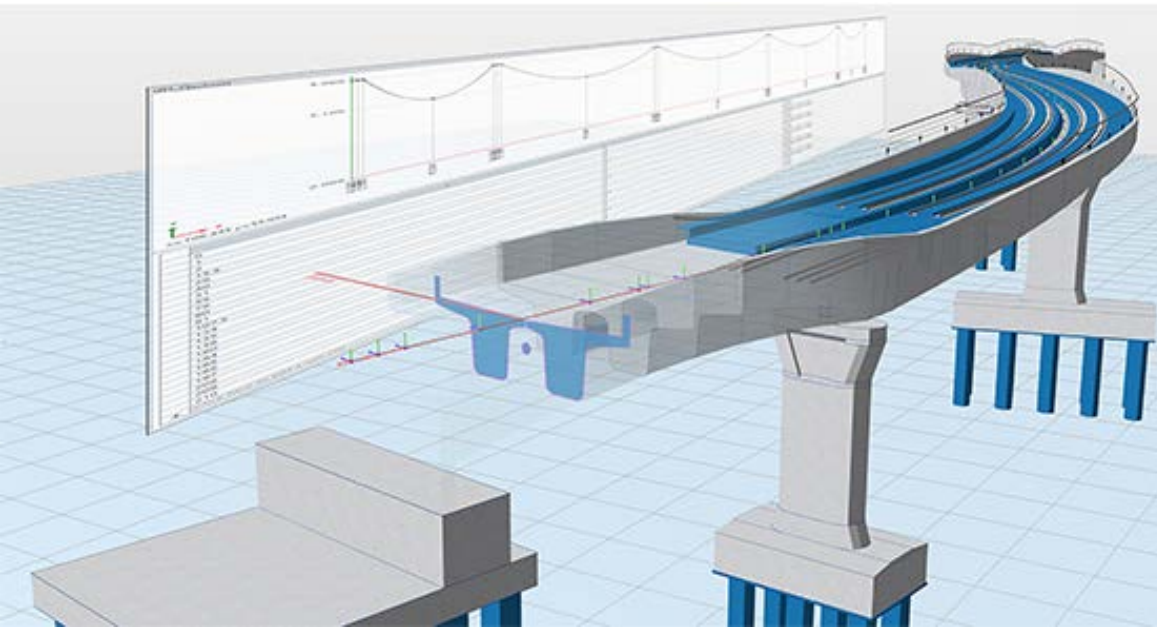
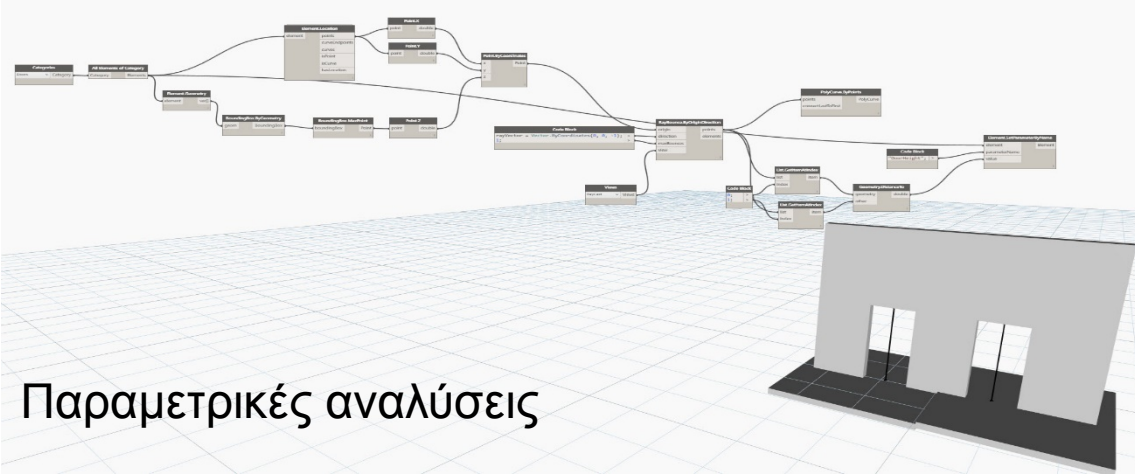
Bridge Information Modeling (BrIM)

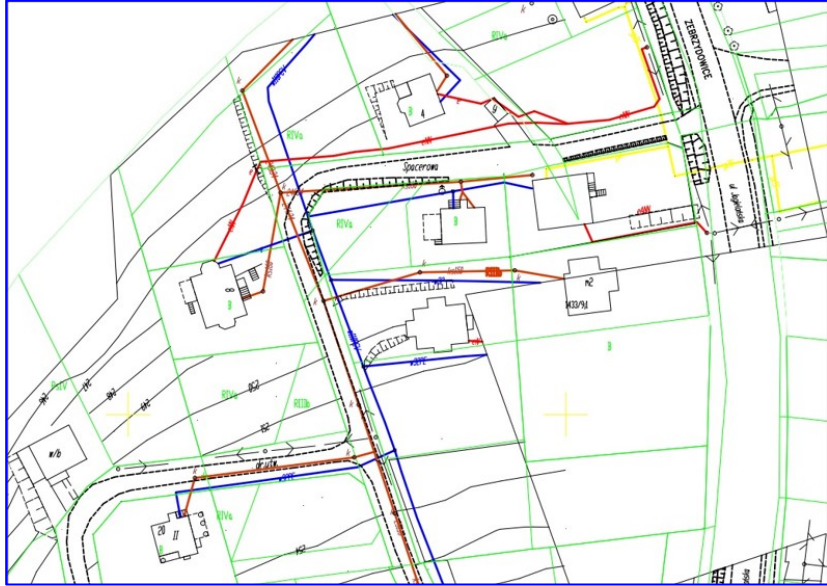


Παραμετρική Ανάλυση | Building Information Modeling (BIM)



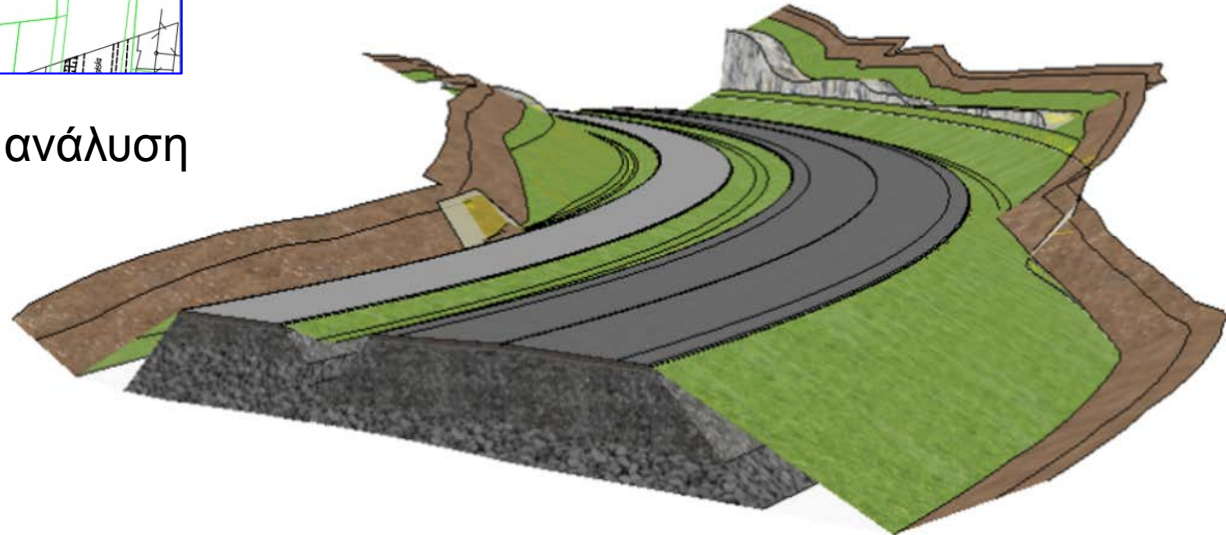
Παραμετρική Ανάλυση | Building Information Modeling (BIM)





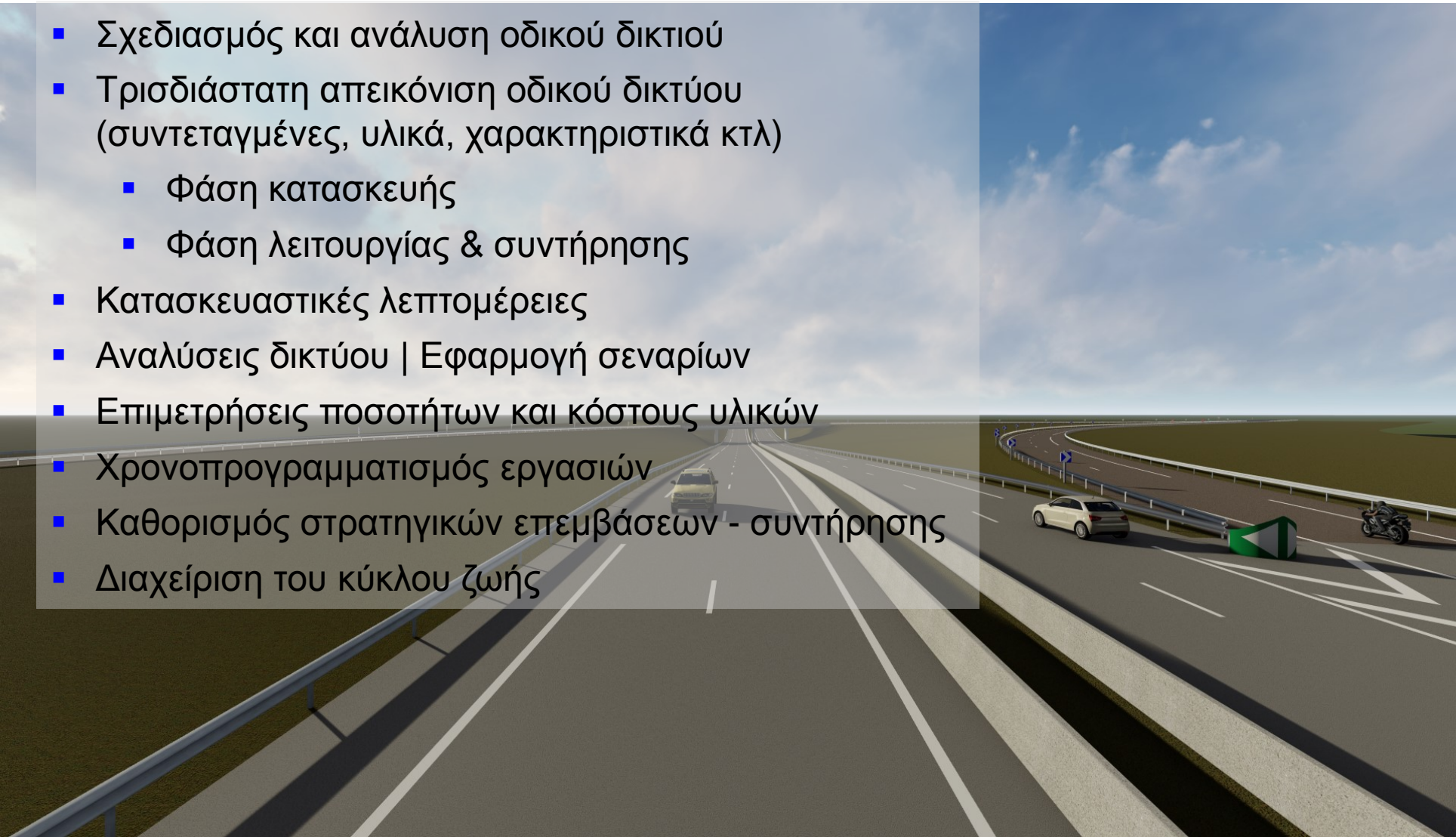
Σχεδιασμός και ανάλυση με χρήση BIM
(civil 3d)

Παραδοσιακός σχεδιασμός και ανάλυση



BIM | Εφαρμογή στο οδικό δίκτυο

- Σχεδιασμός και ανάλυση οδικού δικτιού
- Τρισδιάστατη απεικόνιση οδικού δικτύου (συντεταγμένες, υλικά, χαρακτηριστικά κτλ)
 - Φάση κατασκευής
 - Φάση λειτουργίας & συντήρησης
- Κατασκευαστικές λεπτομέρειες
- Αναλύσεις δικτύου | Εφαρμογή σεναρίων
- Επιμετρήσεις ποσοτήτων και κόστους υλικών
- Χρονοπρογραμματισμός εργασιών
- Καθορισμός στρατηγικών επεμβάσεων - συντήρησης
- Διαχείριση του κύκλου ζωής



BIM | Εφαρμογή στο οδικό δίκτυο



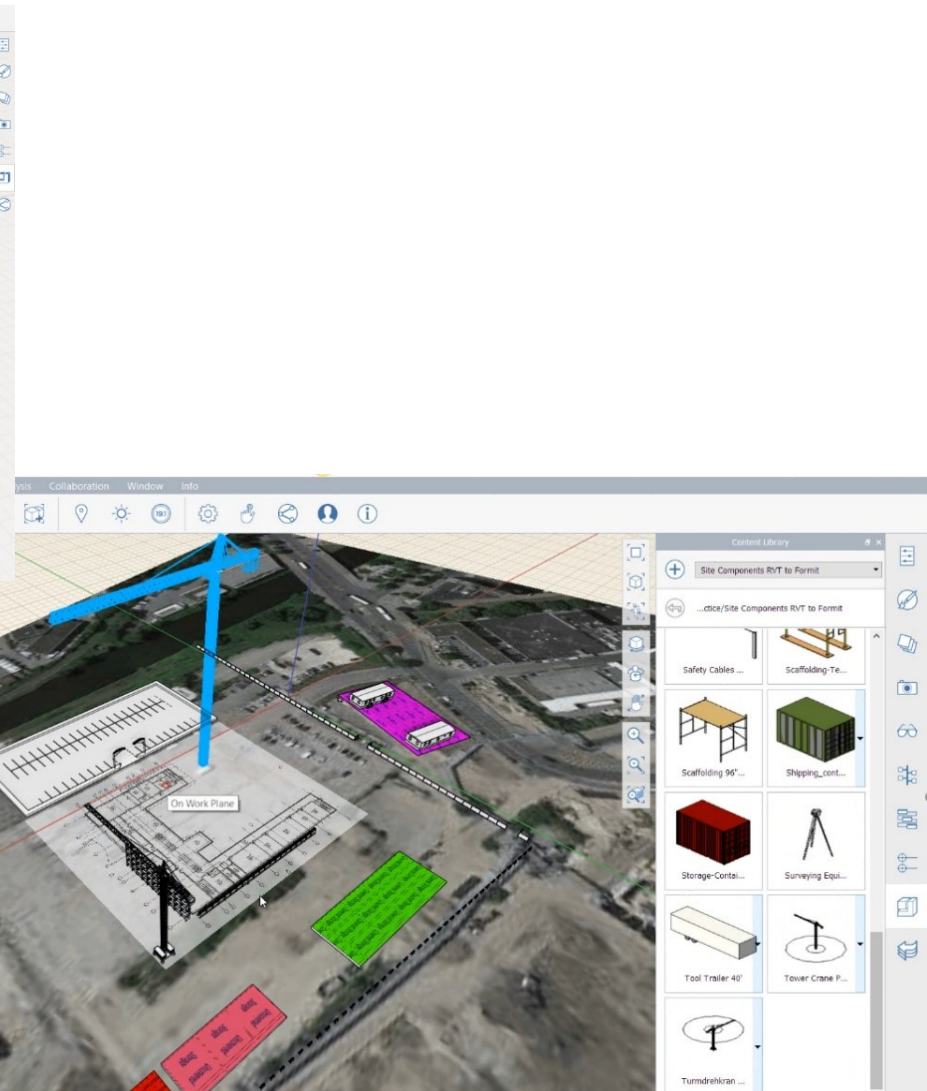
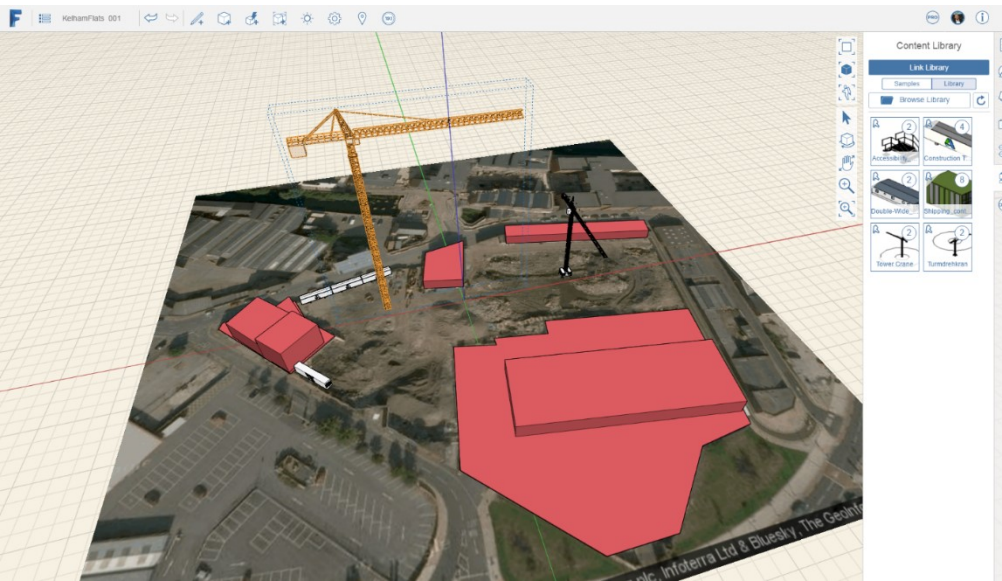
BIM | Εφαρμογή σε υδραυλικά έργα (φράγματα)



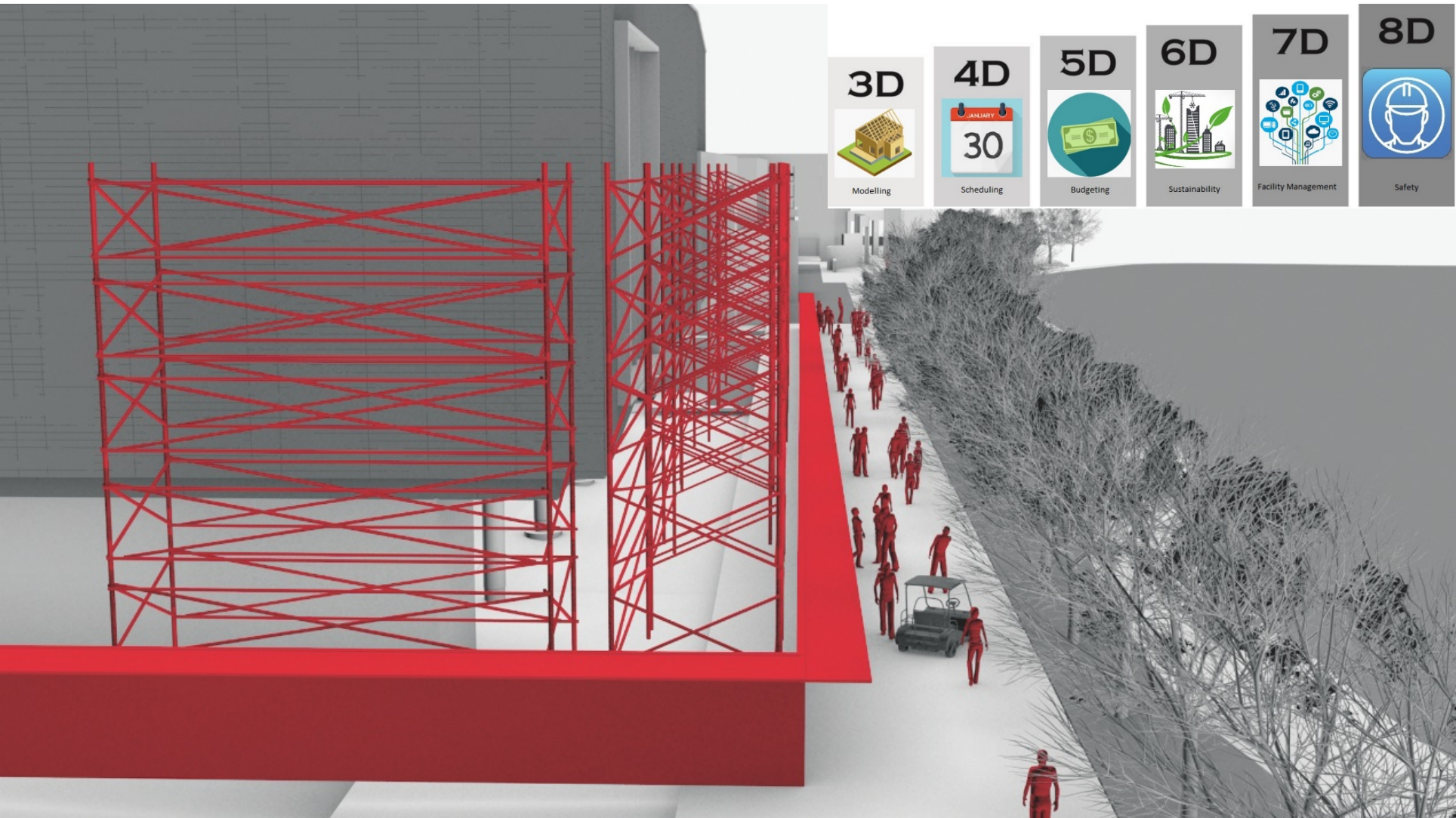
BIM | Εφαρμογή σε υδραυλικά έργα (Διώρυγα του Παναμά)




BIM | Οργάνωση Εργοταξίων




BIM | Οργάνωση Εργοταξίων – Ασφάλεια & Υγεία



3D

Modelling

4D

Scheduling

5D

Budgeting

6D

Sustainability

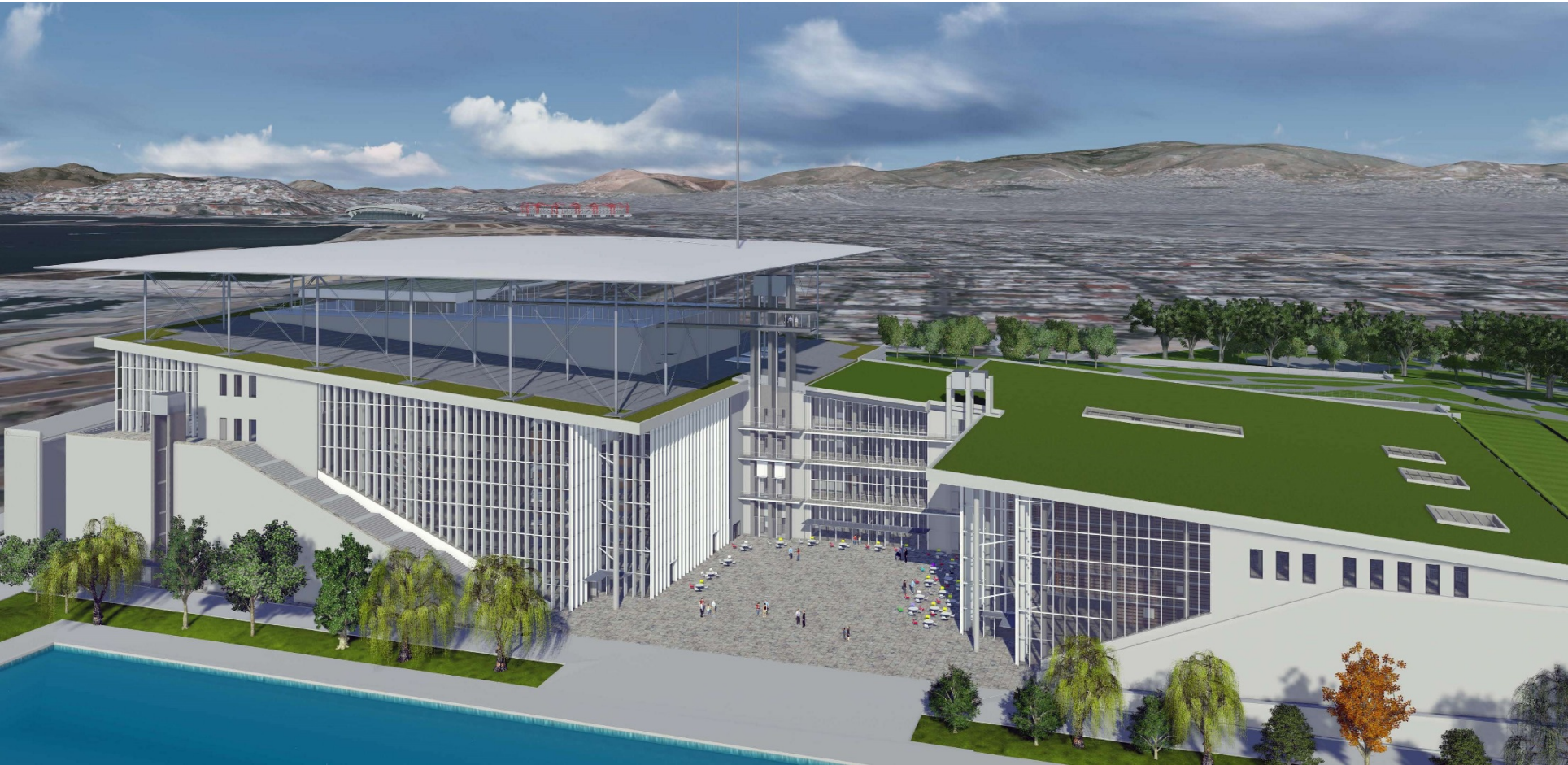
7D

Facility Management

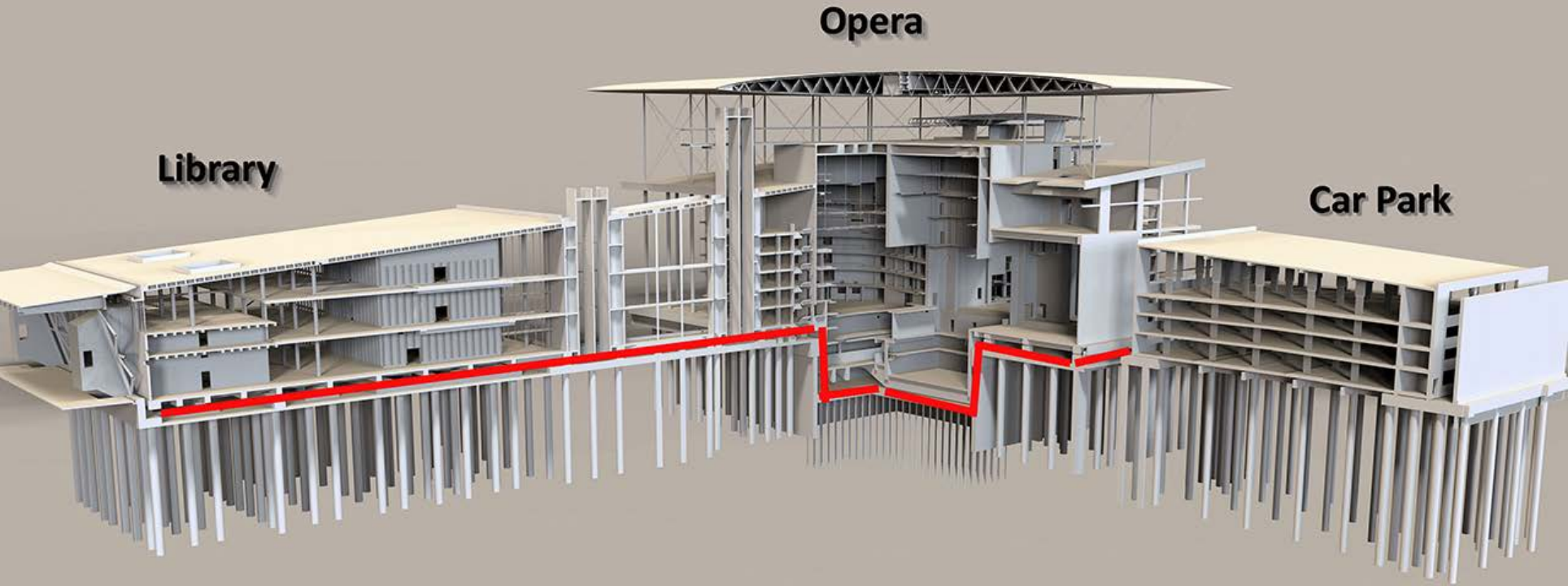
8D

Safety

Έργα με χρήση BIM στην Ελλάδα – Κ.Π. Ι. Σταύρος Νιάρχος



Έργα με χρήση BIM στην Ελλάδα – Κ.Π. Ι. Σταύρος Νιάρχος



An illustration of a construction site. In the center, a large white sign with a black and yellow striped border contains the Greek text 'Τέλος Παρουσίασης'. The background features a city skyline with blue buildings and cranes. In the foreground, there is a yellow bulldozer on the left, a red and yellow concrete mixer truck on the right, and two small red and white striped warning signs on the ground. The ground is depicted as a solid brown color.

Τέλος
Παρουσίασης