

TOTEE BIM_01

**Οδηγός Εφαρμογής BIM
στα Κτιριακά Έργα**



Σκοπός και Αρχές Διαμόρφωσης του Οδηγού BIM

Βασικές Αρχές και Μεθοδολογίες

Τεχνικά τεκμηριωμένο και πρακτικά εφαρμόσιμο πλαίσιο για την εφαρμογή της μεθοδολογίας BIM

Έμφαση στα κτιριακά Έργα

Θα ακολουθήσουν εξειδικευμένες Τεχνικές Οδηγίες, που θα εστιάζουν σε επιμέρους εφαρμογές, διαδικασίες και στάδια του κύκλου ζωής των τεχνικών έργων.

Στα πρότυπα διεθνών πρακτικών

- ISO 19650
- Singapore BIM Guide
- CIC BIM Guide
- BIM Forum
- Penn State BEP template

Ομάδα Εργασίας

Επιστημονικά Υπεύθυνη:

Αναγνωστάκη Άννα, Χημικός Μηχανικός, MSc στη Διοίκηση Ψηφιακών Συστημάτων.

Προϊσταμένη της Διεύθυνσης Δημοσίων Σχέσεων – Διεθνών και Ευρωπαϊκών Θεμάτων του ΤΕΕ, Μέλος της Διοικούσας Επιτροπής της EU BIM Task Group και μέλος του Advisory Group του BuildingSMART Greece.

Ομάδα Εργασίας

Βενετσιάνου Όλγα, Αρχιτέκτων Μηχανικός, MA, PhD

Αρχιτέκτων μηχανικός με εμπειρία πάνω από 20 έτη στη μελέτη σύνθετων έργων πολιτιστικών και εμπορικών χρήσεων στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Εκπρόσωπος του ΤΕΕ στην ομάδα εργασίας για την ψηφιακή μετάβαση (Digitalisation Workgroup) του Συμβουλίου Αρχιτεκτόνων της Ευρώπης (ACE). Ακαδημαϊκή Εμπειρία: Διδάσκουσα στη Σχολή Ικάρων, στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Γκόλας Αθανάσιος, Πολιτικός Μηχανικός, MSc, PMP, PMI-RMP

Πολιτικός Μηχανικός με περισσότερα από 25 χρόνια επαγγελματικής εμπειρίας στη μελέτη, στον έλεγχο και στον συντονισμό σύνθετων κτιριακών έργων και έργων υποδομής στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Διαθέτει περισσότερα από 12 χρόνια εμπειρίας στην εφαρμογή διαδικασιών και τεχνολογιών BIM, με συμμετοχή σε μεγάλης κλίμακας ιδιωτικά έργα στην Ελλάδα και διεθνώς. Εξειδικεύεται στην εφαρμογή του BIM στον στατικό σχεδιασμό, στον διεπιστημονικό συντονισμό και στην ψηφιακή διαχείριση μελετών, συνδυάζοντας την τεχνική εμπειρία με τη διαχείριση έργων (Project Management) και τεχνικών κινδύνων (Risk Management). Είναι πιστοποιημένος Project Management Professional (PMP®) και PMI Risk Management Professional (PMI-RMP®).

El-Absi Issam, Πολιτικός Μηχανικός, BSc, MS.Ειδικός σε θέματα BIM και Ψηφιακού Μετασχηματισμού του Κατασκευαστικού Κλάδου, με περισσότερα από 30 χρόνια διεθνούς εμπειρίας στις κατασκευές, στην ψηφιακή μετάβαση, στα smart buildings και στις υποδομές, καθώς και σε λύσεις Ψηφιακών Διδύμων (Digital Twins). Ακαδημαϊκή Εμπειρία: Master's Program Director, Master's in Global Smart Construction Industry: BIM and Digital Twin Implementation for the Built Environment,Zigurat Institute of Technology

Λαδόπουλος Ιωάννης, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Η/Υ

Ντούρλιας Εμμανουήλ, Αρχιτέκτων Μηχανικός, DEA-M2; DESS-M2Αρχιτέκτων Μηχανικός με περισσότερα από 25 χρόνια εμπειρίας σε αναγνωρισμένα διεθνή αρχιτεκτονικά και τεχνικά γραφεία με έδρα τη Γαλλία. Διαθέτει πάνω από 16 χρόνια εργασία; αποκλειστικά σε περιβάλλον BIM υπηρετώντας ως Project Lead Architect, BIM Coordinator και BIM Référent σε σημαντικά, σύνθετα και μεγάλης κλίμακας κτιριακά έργα. Ακαδημαϊκή Εμπειρία: Δίπλωμα Αρχιτεκτονικής με Άριστα, DEA (Master 2) στην Ιστορία Αρχιτεκτονικής και Αστικών Μορφών και DESS (Master 2) στα Νέα Υλικά για την Αρχιτεκτονική.

Ομάδα Εργασίας

Οργανωτική Υποστήριξη

Διεύθυνση Δημοσίων Σχέσεων – Διεθνών και Ευρωπαϊκών Θεμάτων ΤΕΕ

Σαραντοπούλου Ιωάννα, Χημικός Μηχανικός, Αν. Προϊσταμένη, Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Θεμάτων, ΤΕΕ

Σχολιασμός- επιμέλεια κειμένων:

El-Absi Issam, Πολιτικός Μηχανικός, BSc, MS.

Ειδικός σε θέματα BIM και Ψηφιακού Μετασχηματισμού του Κατασκευαστικού Κλάδου, με περισσότερα από 30 χρόνια διεθνούς εμπειρίας στις κατασκευές, στην ψηφιακή μετάβαση, στα smart buildings και στις υποδομές, καθώς και σε λύσεις Ψηφιακών Διδύμων (Digital Twins). Ακαδημαϊκή Εμπειρία: Master's Program Director, Master's in Global Smart Construction Industry: BIM and Digital Twin Implementation for the Built Environment, Zigurat Institute of Technology

Ηλεκτρονική Επεξεργασία–Υποστήριξη Κειμένων- Σελιδοποίηση:

Κτωρίδης Άρης,

Σαραντοπούλου Ιωάννα

Φαλούτσος Δημήτρης

Περιεχόμενα

- Εισαγωγή στο BIM
- Εργαλεία και Τεχνολογίες BIM
- BIM Επίπεδα Ωριμότητας
- LOIN – Επίπεδο Απαιτούμενης Πληροφορίας (Level Of Information Need)
- Διαστάσεις του BIM
- Βασικές Εννοίες Πληροφορίας κατά ISO 19650
- Ρολόι Και Αρμοδιότητες για την Εφαρμογή Του BIM
- Χρήσεις Του Bim Και Η Επίδραση Τους Στις Υφιστάμενες Διαδικασίες
- Βασικές Αρχές Του Bim Execution Plan (BEP)
- Οδηγίες Συντονισμού BIM (BIM Collaboration – Coordination)
- Διεθνείς Κανονισμοί BIM (BIM Standards)
- Μοντελοποίηση - Γενικές Οδηγίες BIM Authoring
- Μοντελοποίηση Αρχιτεκτονικά
- Μοντελοποίηση – Στατικά
- Μοντελοποίηση Ηλεκτρομηχανολογικά
- Παράρτημα – Checklists Διασφάλισης Και Ελέγχου Ποιότητας BIM (QA/QC Checklists)

Επίπεδα Ωριμότητας BIM - Εργαλεία και Τεχνολογίες BIM

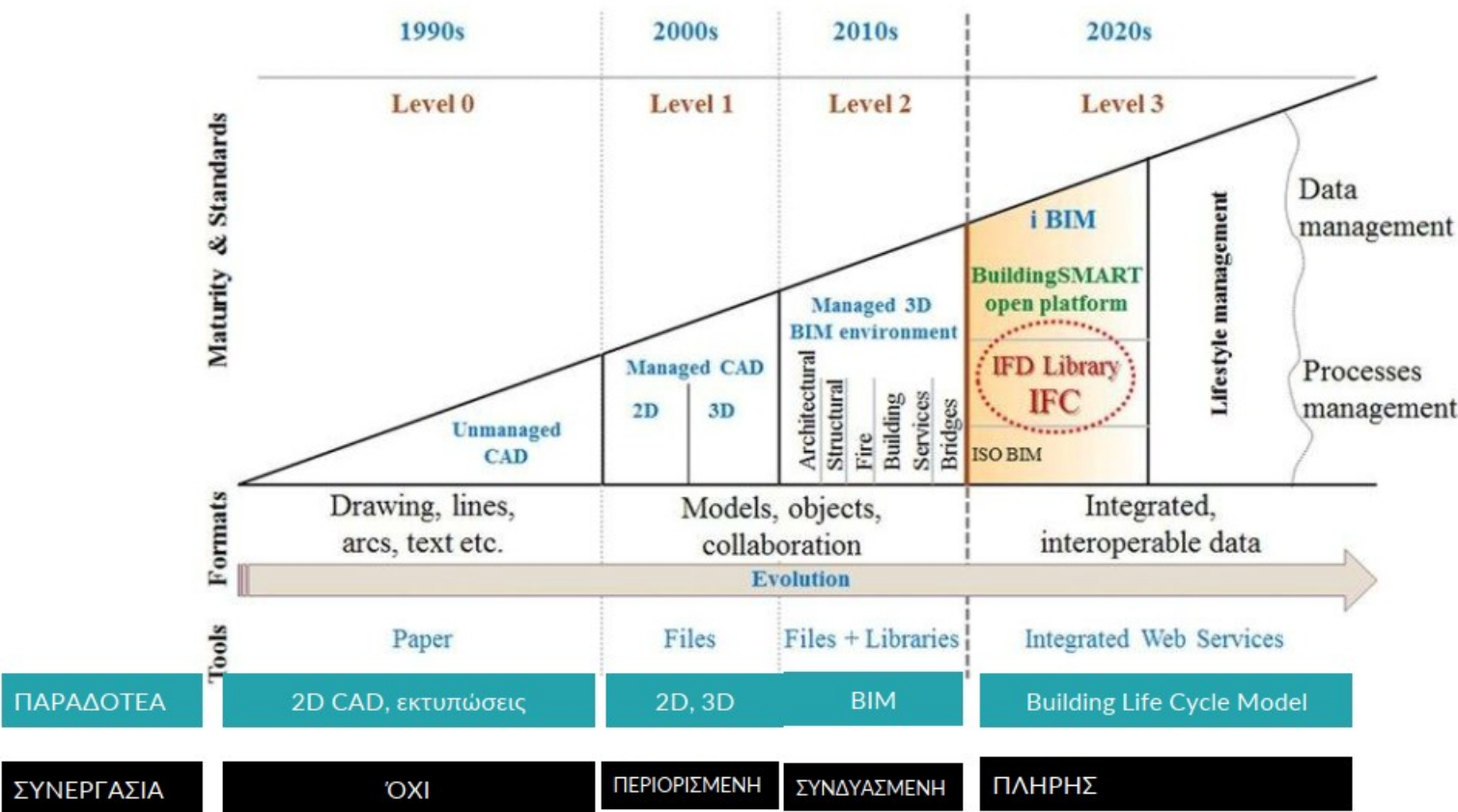
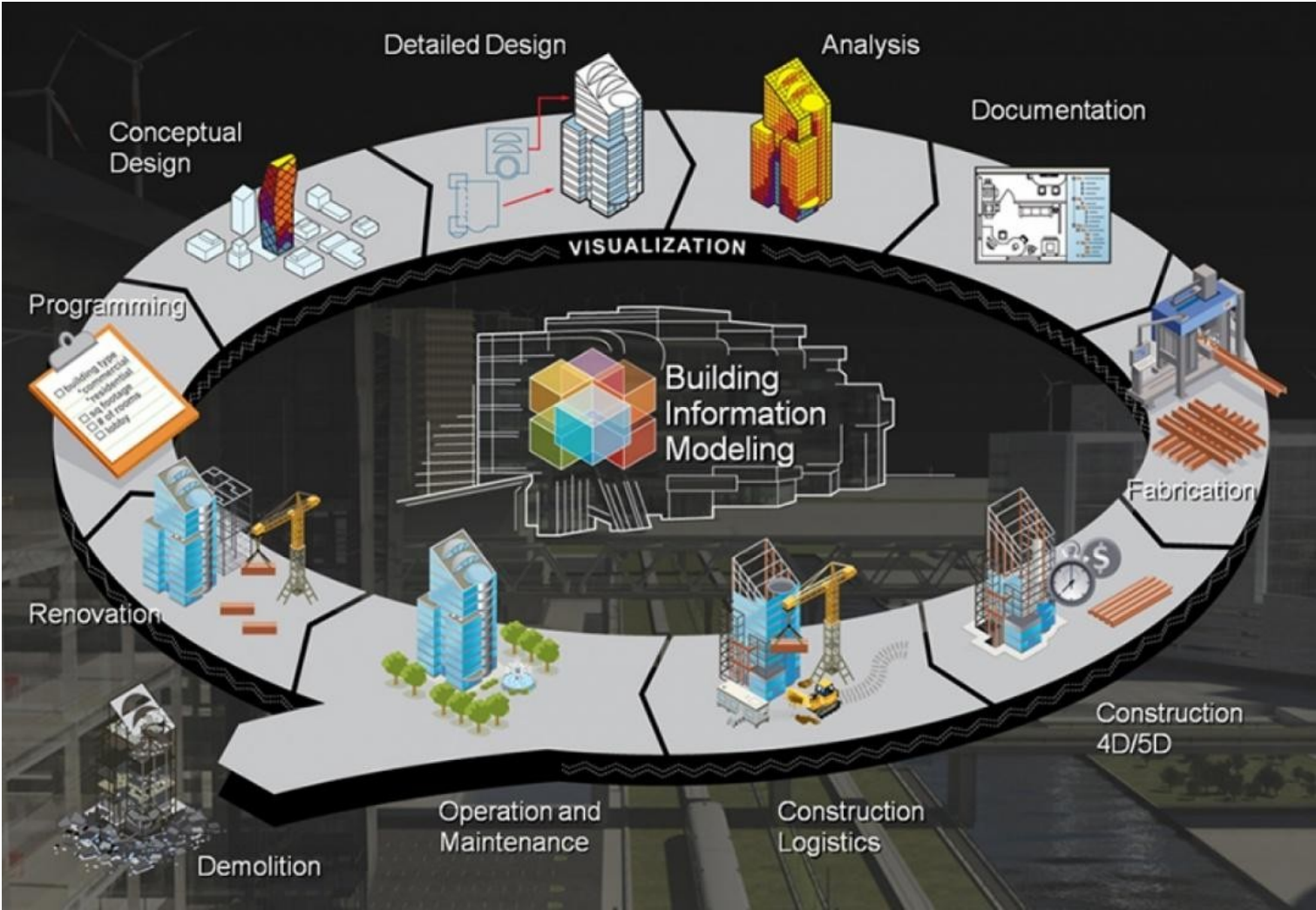


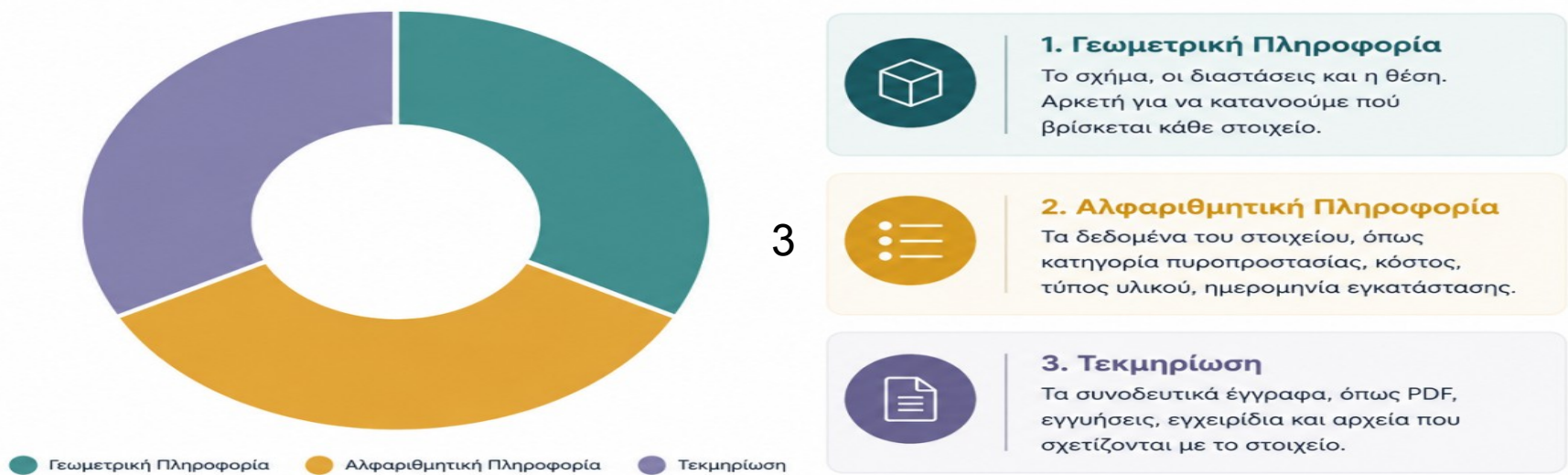
Image source: BIM maturity diagram from PAS 1192-2:2013- 3. Redrawn after (Bew et al., 2008; Porwal and Hewage, 2013). Redrawn by: BIM Design Hub



Επίπεδο Απαιτούμενης Πληροφορίας (LOIN) – Διαστάσεις BIM

Τι περιλαμβάνει το LOIN;

Σύμφωνα με το ISO 19650, το LOIN δεν είναι μία μόνο έννοια. Είναι ένας συνδυασμός τριών διακριτών μερών, προσαρμοσμένων στον συγκεκριμένο σκοπό.



Το LOIN εκφράζει την απαιτούμενη πληροφορία που χρειάζεται για έναν συγκεκριμένο σκοπό, στο σωστό επίπεδο, τη σωστή στιγμή και για τις ανάγκες κάθε φάσης του έργου.

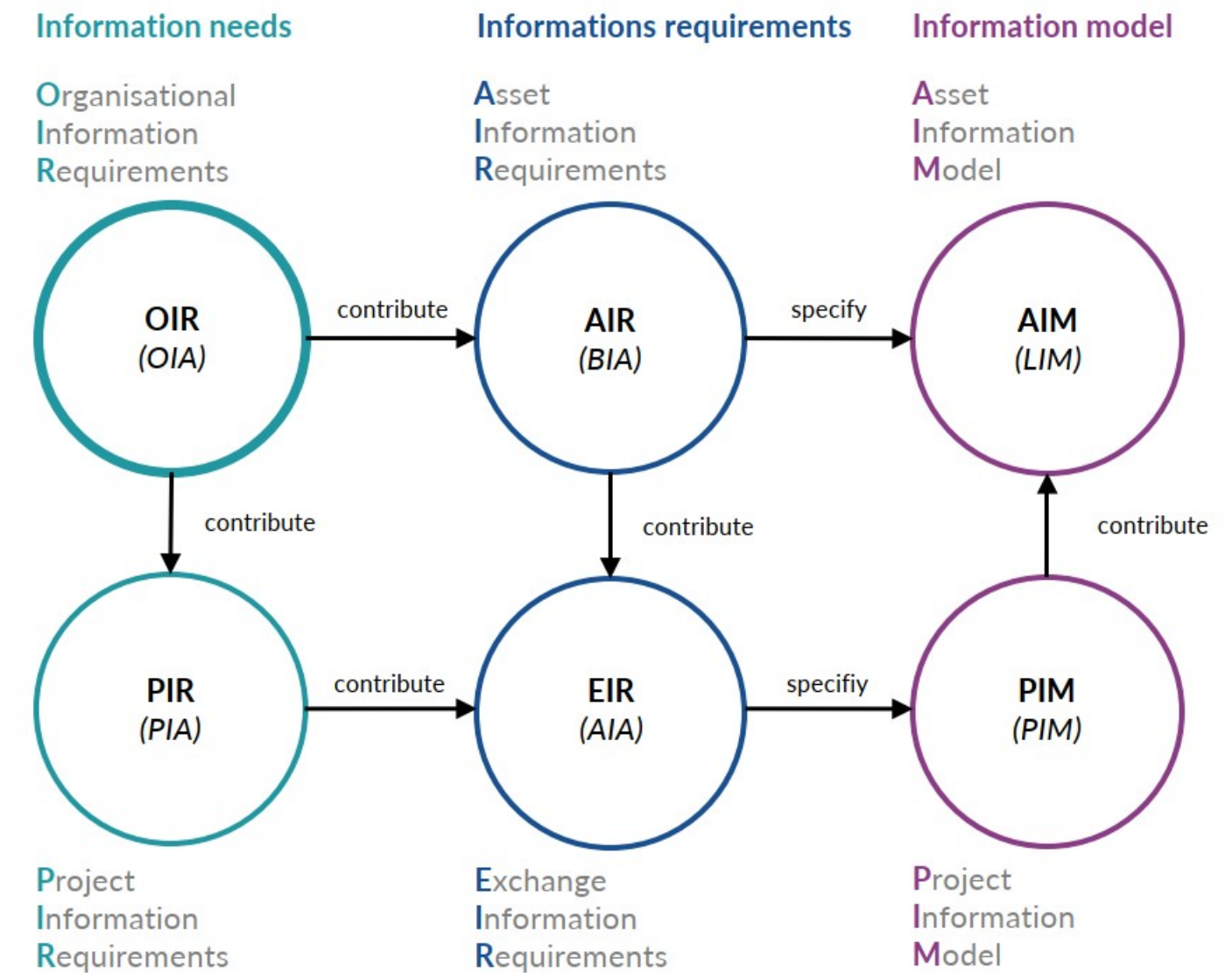


Διεθνείς Κανονισμοί BIM (BIM STANDARDS)*

- ✓ Αφετηρία, Εξέλιξη και Σημασία των Προτύπων
- ✓ Το πρότυπο ISO 19650 και τα 6 μέρη που το συνιστούν

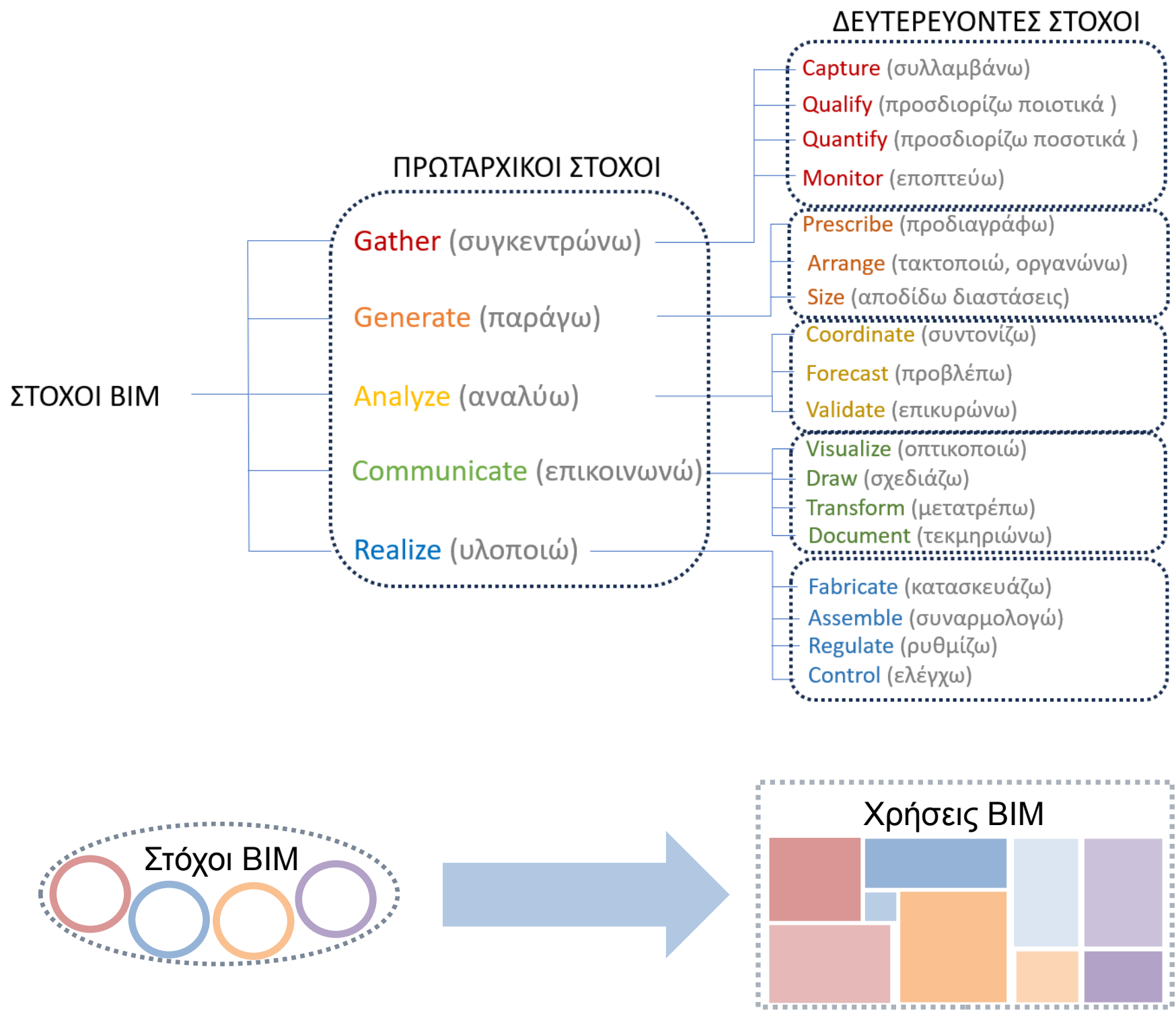
Βασικές Έννοιες και αρχές κατά ISO 19650**

- ✓ Εξοικείωση με τις βασικές αρχές και τις έννοιες κλειδιά για την κατανόηση των διαδικασιών BIM



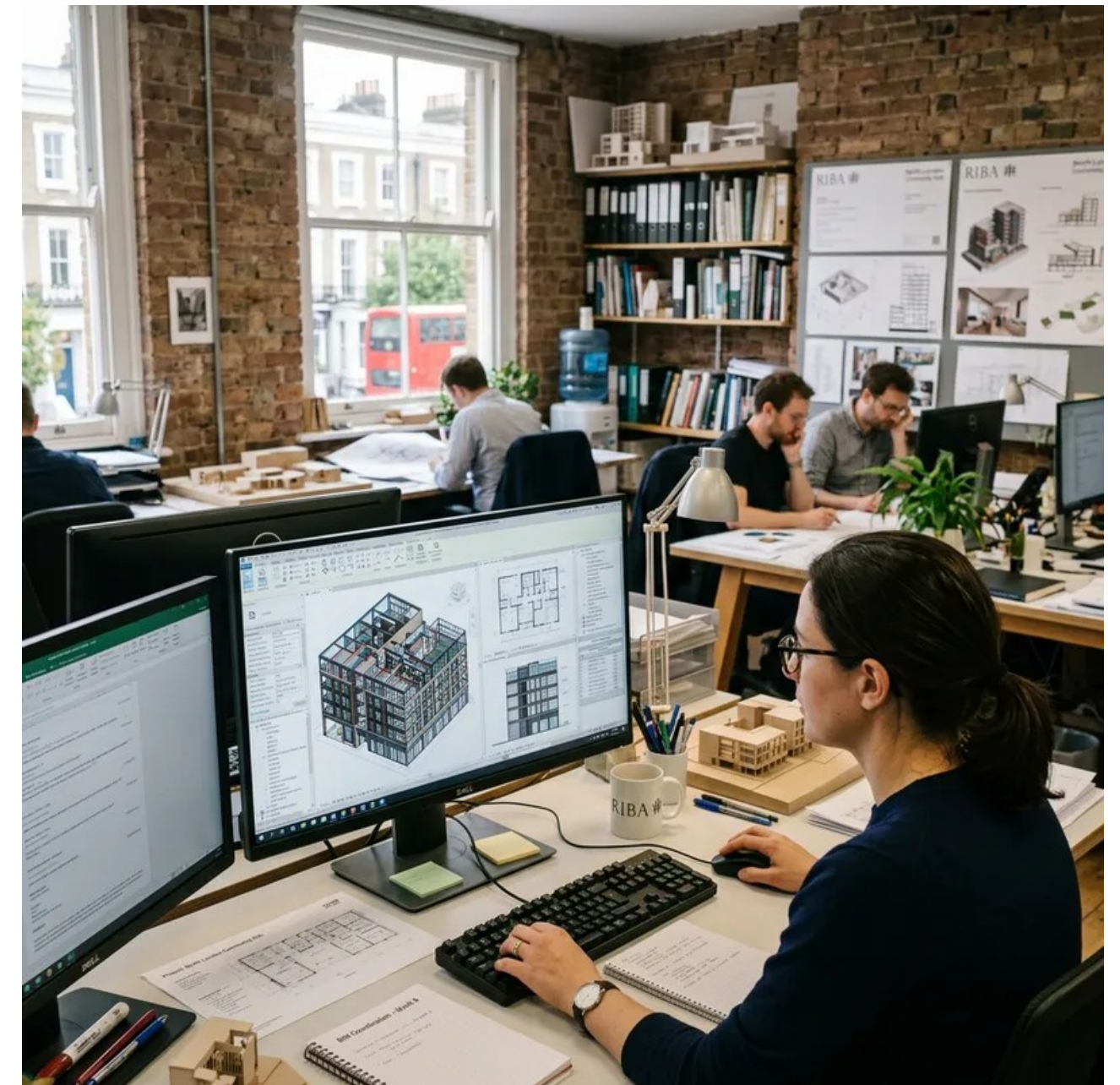
Βασικές Αρχές του BIM Execution Plan (BEP) *

- ✓ Κατανόηση της σημασίας του BEP για τις διαδικασίες BIM
- ✓ Στάδια διαμόρφωσης ενός BEP
- ✓ Περιεχόμενα ενός τυπικού BEP
- ✓ Διαδικασία επιλογής των Στόχων και των Χρήσεων BIM
- ✓ Εργαλεία οργάνωσης της πληροφορίας (WBS, MIDP, TIDP etc.)
- ✓ Περιγραφή των μεθόδων BIM
- ✓ Υλικοτεχνική υποδομή
- ✓ Διαδικασίες ελέγχου ποιότητας
- ✓ Στρατηγική Ασφάλειας Πληροφορίας
- ✓ Αξιολόγηση και κλείσιμο της διαδικασίας



Ρόλοι Και Αρμοδιότητες για την Εφαρμογή του BIM*

- ✓ BIM Manager
- ✓ BIM Coordinator
- ✓ BIM Modeler
- ✓ BIM Specialists



Χρήσεις Του BIM και η Επίδρασή τους στις Υφιστάμενες Διαδικασίες – Οδηγίες Συντονισμού BIM

✓ Παραδοτέα σε περιβάλλον BIM ανά ειδικότητα

✓ Προκαταρκτική Μελέτη

✓ Προμελέτη

✓ Οριστική Μελέτη

✓ Μελέτη Εφαρμογής

✓ Κατασκευή

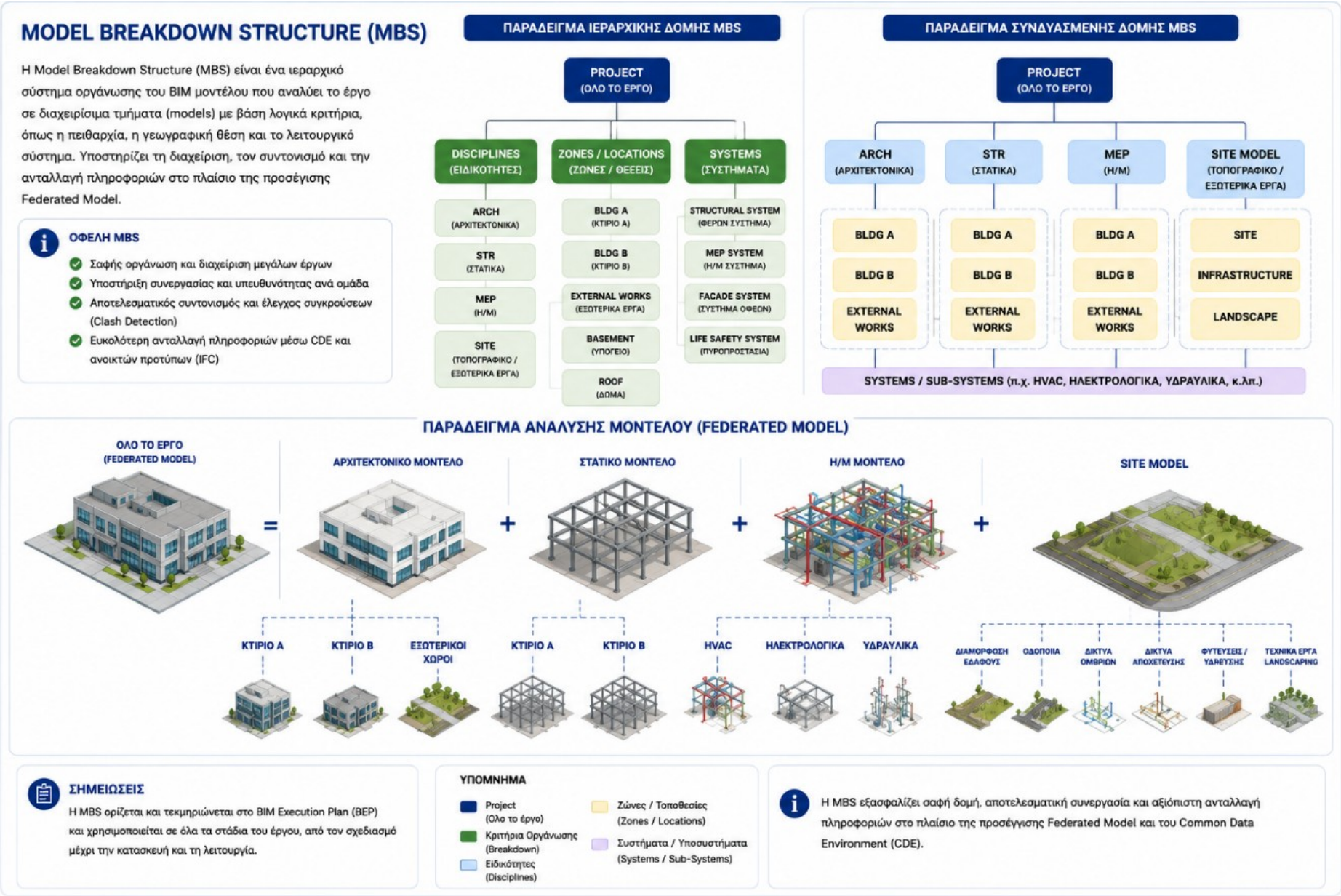
✓ Ασφάλεια και Υγεία στο Εργοτάξιο

✓ Φάση Λειτουργίας και Συντήρησης

✓ Κατεδάφιση

✓ Εποπτική αξιολόγηση συμμόρφωσης

με κανονισμούς και πρότυπα βιωσιμότητας



Γενικές Οδηγίες BIM Authoring

- ✓ Σύστημα Συντεταγμένων
- ✓ Μονάδες Μέτρησης
- ✓ Επίπεδα (Levels) και Άξονες (Grids)
- ✓ Χρήση Native BIM Εργαλείων και Παραμετρικών Αντικειμένων
- ✓ Τύποι Στοιχείων, Ταξινόμηση και Παράμετροι

1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑ (COORDINATE SYSTEM & GEOREFERENCING)

Κοινό και εγκεκριμένο σύστημα συντεταγμένων για όλα τα BIM μοντέλα, ώστε να διασφαλίζεται η χωρική συνέπεια και η ορθή ενσωμάτωση των επιμέρους μοντέλων του έργου.

Για έργα στην Ελλάδα συνιστάται η χρήση του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ87 – Greek Grid / GGRS87), εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά από τις απαιτήσεις του έργου.

Το Project Base Point και το Survey Point ορίζονται από την έναρξη του έργου βάσει των εγκεκριμένων τοπογραφικών δεδομένων και παραμένουν σταθερά καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του μοντέλου. Κάθε μεταβολή τεκμηριώνεται και εγκρίνεται.

Η γεωαναφορά των μοντέλων πρέπει να είναι συμβατή με τοπογραφικά υπόβαθρα, GIS δεδομένα, αποτυπώσεις πεδίου κ.λπ. Κατά την ανταλλαγή μέσω IFC διασφαλίζεται η ορθή μεταφορά των πληροφοριών γεωαναφοράς.

Για μεγάλα έργα υποδομών διατηρούνται οι πραγματικές γεωγραφικές συντεταγμένες. Για κτιριακά έργα μπορεί να χρησιμοποιείται τοπικό σύστημα εργασίας (local coordinate system) συνδεδεμένο με το ΕΓΣΑ87 για μεγαλύτερη ακρίβεια και αποφυγή σφαλμάτων.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ87 (GGRS87)

PROJECT BASE POINT (PBP)
Σημείο αναφοράς του έργου (0,0,0) ή καθορισμένη θέση στο μοντέλο.

SURVEY POINT (SP)
Σημείο γεωαναφοράς με πραγματικές συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ87.

ΜΕΓΑΛΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
(οδικά, σιδηροδρομικά, υδραυλικά κ.λπ.)

✓ Χρήση πραγματικών γεωγραφικών συντεταγμένων του έργου.

ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

✓ Χρήση τοπικού συστήματος εργασίας συνδεδεμένου με το ΕΓΣΑ87 για βελτιστοποίηση ακρίβειας και αποφυγή αριθμητικών σφαλμάτων.

ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ

Τοπογραφικά υπόβαθρα

Αποτυπώσεις πεδίου

Δεδομένα GIS

Ανταλλαγή μέσω IFC

2. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Όλα τα BIM μοντέλα θα πρέπει να χρησιμοποιούν ενιαίες μονάδες μέτρησης σύμφωνα με το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI).

Οι μονάδες πρέπει να είναι κοινές για όλες τις ειδικότητες και να διατηρούνται σταθερές κατά την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών λογισμικών.

ΜΗΚΟΣ (L)

μέτρο (m)

π.χ. 12.50 m

ΕΜΒΑΔΟ (A)

τετραγωνικό μέτρο (m²)

π.χ. 35.20 m²

ΟΓΚΟΣ (V)

κυβικό μέτρο (m³)

π.χ. 128.60 m³

ΓΩΝΙΑ (θ)

μοίρα (°)

π.χ. 90°

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (T)

βαθμός Κελσίου (°C)

π.χ. 22 °C

ΔΥΝΑΜΗ (F)

Νεύτωνα (N)

π.χ. 15 000 N

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ (SI)

✓ Οι μονάδες πρέπει να παραμένουν σταθερές σε όλα τα στάδια του έργου και κατά την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών λογισμικών.

ΟΦΕΛΗ ΕΝΙΑΙΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ (SI)

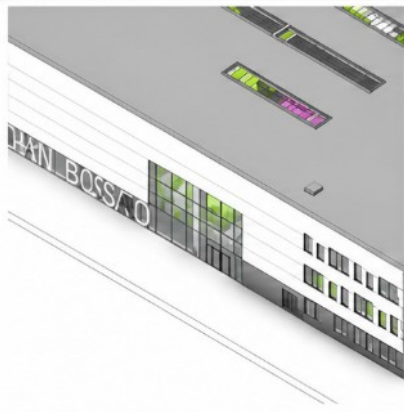
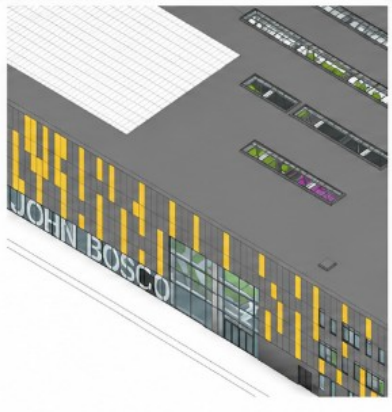
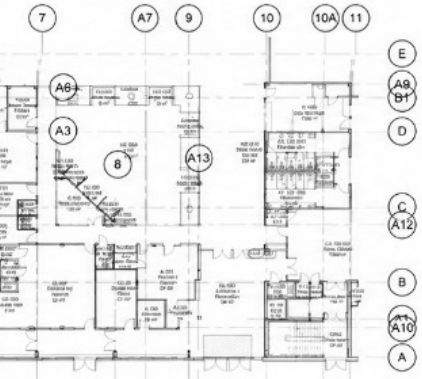
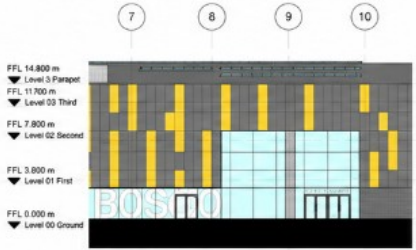
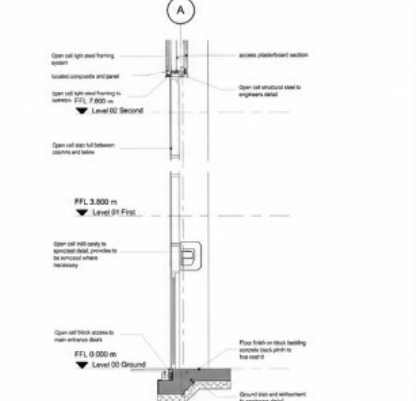
- Συνέπεια και ακρίβεια σε όλα τα μοντέλα
- Αποφυγή σφαλμάτων κατά την ανταλλαγή δεδομένων
- Ορθή συνεργασία μεταξύ ειδικοτήτων
- Συμβατότητα με διεθνή πρότυπα και λογισμικά

TOTEE BIM 01 – Οδηγός Εφαρμογής BIM (Building Information Modeling) στα Κτιριακά Έργα

7ο The BIM Conference

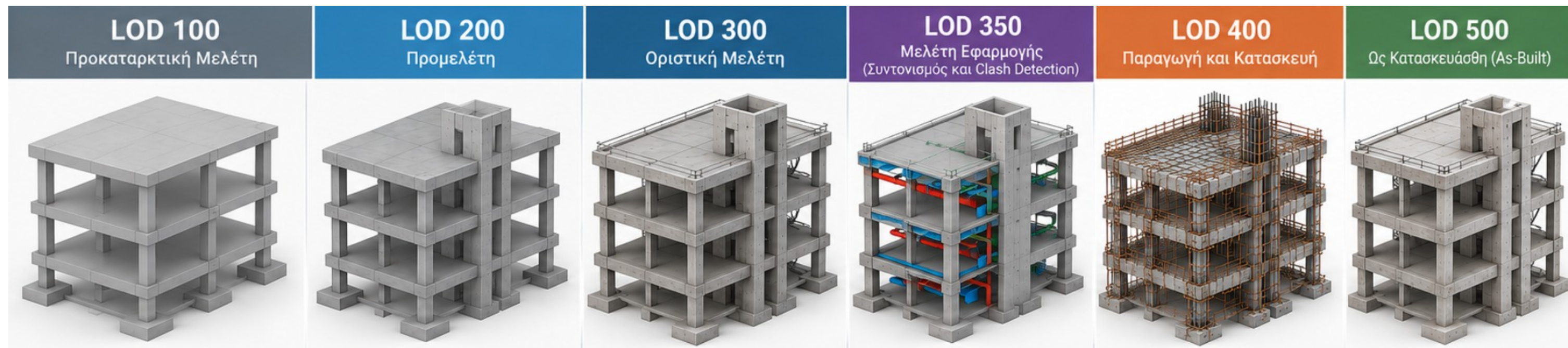
Μοντελοποίηση - Αρχιτεκτονικά

- ✓ **LOD 100 - Προκαταρκτική Μελέτη:** γενική ογκοπλασία του έργου (massing) και θέση στο οικόπεδο.
- ✓ **LOD 200 - Προμελέτη:** Προσεγγιστική γεωμετρία, διαστάσεις και θέσεις των βασικών αρχιτεκτονικών στοιχείων.
- ✓ **LOD 300 - Οριστική Μελέτη:** Μοντέλο αποκτά με υψηλό επίπεδο ακρίβειας και πληρότητας, βάσει της ανατροφοδότησης από τις άλλες ειδικότητες.
- ✓ **LOD 350 - Μελέτη Εφαρμογής:** Μοντελοποιούνται οι διεπαφές (interfaces) μεταξύ των Δομικών και Η/Μ συστημάτων
- ✓ **LOD 400 - Παραγωγή και Κατασκευή:** Ανάπτυξη λεπτομερειών κατασκευής, συνδέσεων και πληροφοριών παραγωγής και συναρμολόγησης.
- ✓ **LOD 500 - As Built:** Τεκμηρίωση της κατασκευασμένης κατάστασης του κτιρίου με βάση τα επαληθευμένα στοιχεία του έργου.

LO D	Model	Plan	Elevation	Section	LO D	Model	Plan	Elevation	Section
2					3				

Μοντελοποίηση – Στατικά

- ✓ **LOD 100 – Προκαταρκτική Μελέτη:** Συμβολική αναπαράσταση των βασικών δομικών στοιχείων με ενδεικτική γεωμετρία και γενικές διαστάσεις.
- ✓ **LOD 200 – Προμελέτη:** Προσεγγιστική γεωμετρία, βασικές διαστάσεις και οργάνωση της πληροφορίας, χωρίς κατασκευαστικές λεπτομέρειες.
- ✓ **LOD 300 – Οριστική Μελέτη:** Ακριβής γεωμετρία, διαστάσεις και θέσεις των στοιχείων, με δυνατότητα παραγωγής τεχνικών σχεδίων και εξαγωγής ποσοτήτων.
- ✓ **LOD 350 – Μελέτη Εφαρμογής:** Μοντελοποιούνται οι διεπαφές (interfaces) μεταξύ των Αρχιτεκτονικών και Η/Μ συστημάτων
- ✓ **LOD 400 – Παραγωγή και Κατασκευή:** Πλήρης ανάπτυξη κατασκευαστικών λεπτομερειών, συνδέσεων και πληροφοριών για παραγωγή, προμήθεια και κατασκευή.
- ✓ **LOD 500 – Ως Κατασκευάσθη (As-Built):** Επαληθευμένη αποτύπωση της πραγματικής κατασκευής, με αξιόπιστα δεδομένα για λειτουργία και συντήρηση.

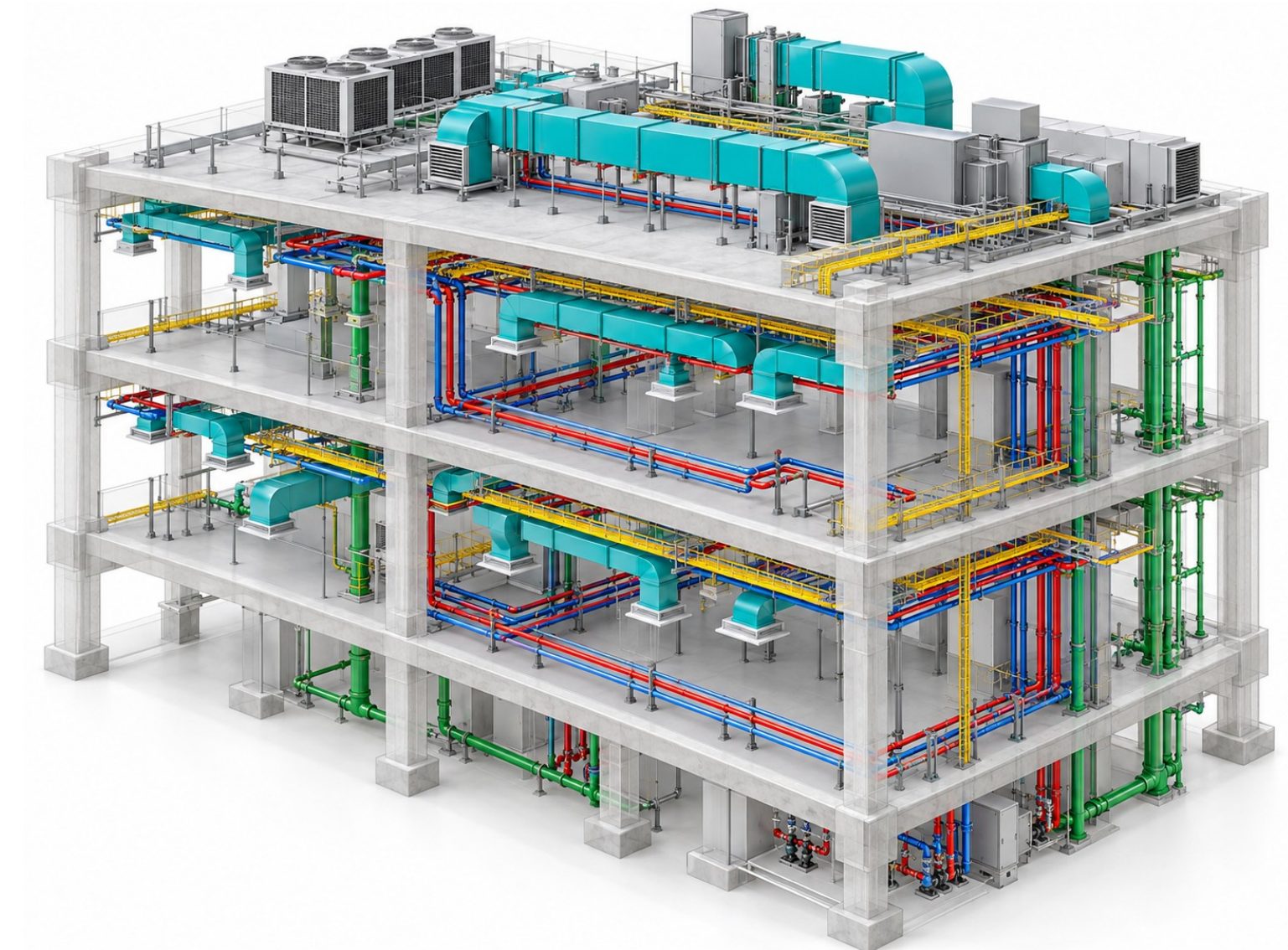


Μοντελοποίηση - Η/Μ

Εξέλιξη του μοντέλου ανά στάδιο

LOD 100	Προκαταρκτική Μελέτη Σχηματικά διαγράμματα και δέσμευση χώρων Η/Μ
LOD 100	Προμελέτη Κύριες οδεύσεις και ενδεικτικές διαστάσεις
LOD 200	Οριστική Μελέτη Ακριβής γεωμετρία, μόνωση και χώροι συντήρησης
LOD 300	Μελέτη Εφαρμογής Κρίσιμες περιοχές και διεπαφές με άλλες ειδικότητες
LOD 400	Παραγωγή και Κατασκευή Στηρίξεις, συνδέσεις, shop drawings και BOQ / BOM
LOD 500	Ως Κατασκευάσθη (As Built) Επαληθευμένο μοντέλο για λειτουργία και συντήρηση

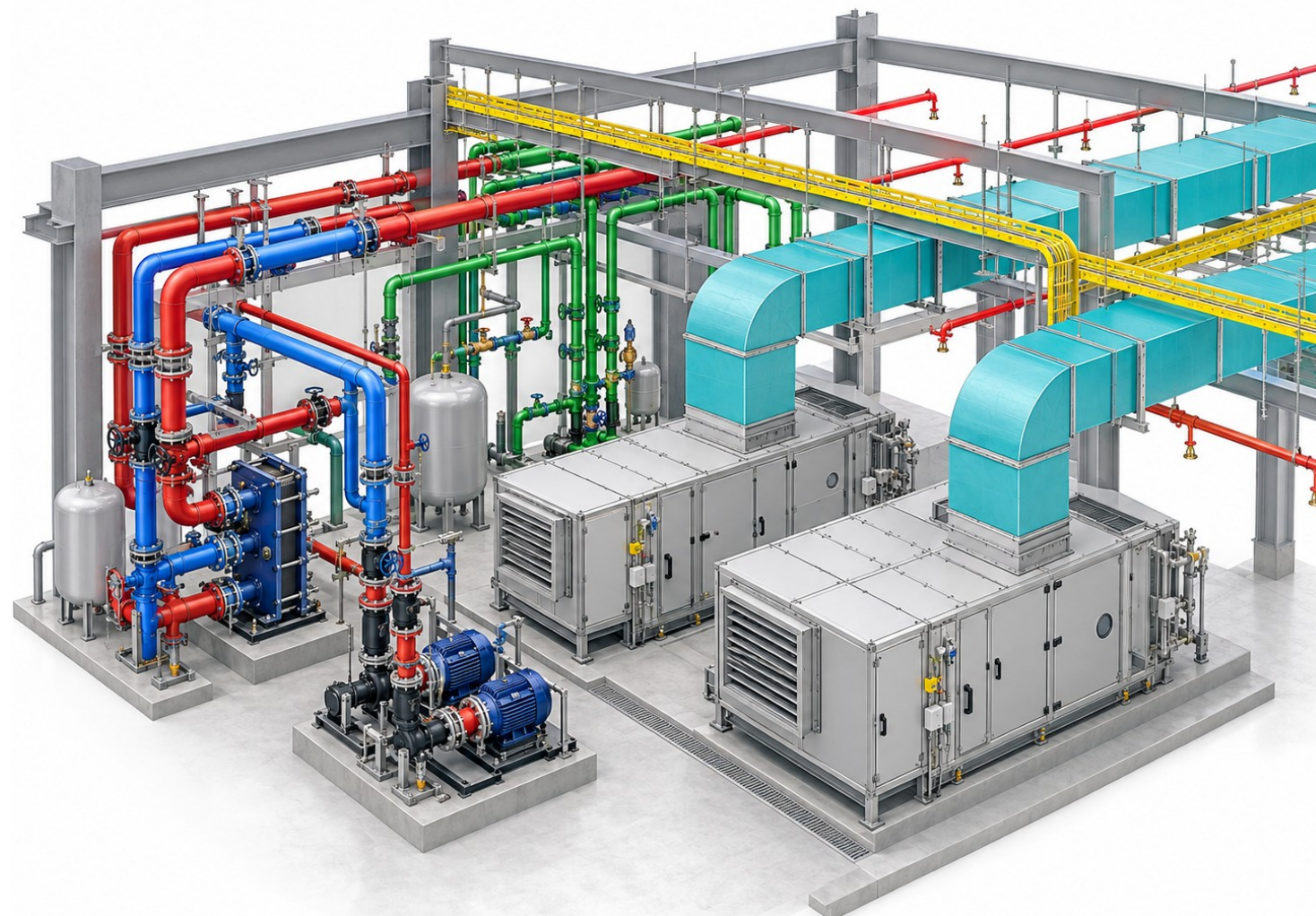
Το BEP καθορίζει την απαιτούμενη γεωμετρία και πληροφορία ανά στάδιο.



Ενδεικτική απεικόνιση BIM Η/Μ

Μοντελοποίηση - H/M

Περιεχόμενο και συντονισμός του μοντέλου H/M



Ενδεικτική απεικόνιση συντονισμένων δικτύων H/M

Έλεγχος συγκρούσεων και χώρων συντήρησης πριν από την κατασκευή.

Σχέδια συντονισμού και ποσότητες απευθείας από το μοντέλο.

HVAC

Εξοπλισμός, αεραγωγοί και σωληνώσεις
Μόνωση, πραγματικά εξαρτήματα και πρόσβαση

Υδρευση και Αποχέτευση

Δίκτυα, δεξαμενές και είδη υγιεινής
Ρεαλιστικές κλίσεις και στόμια καθαρισμού

Ενεργητική Πυροπροστασία

Sprinklers, αντλίες και βαλβίδες ελέγχου
Ανιχνευτές, πίνακες και τεχνικά χαρακτηριστικά

Ηλεκτρολογικά

Πίνακες, σχάρες, bus duct και φωτιστικά
Δίκτυα ισχύος, ασθενών ρευμάτων και ελέγχου

Παράρτημα

- ✓ Γενικοί Έλεγχοι Ποιότητας - Checklists
- ✓ Έλεγχοι ανά Στάδιο Μελέτης (LOD 100, 200, 300, 350, 400, 500)
- ✓ Ειδικοί Έλεγχοι Πολιτικού Μηχανικού
- ✓ Checklist H/M Μοντελοποίησης.

18.2.2. Checklist Προκαταρκτικής Μελέτης (LOD 100)

Κατηγορία	Σημείο Ελέγχου	☐
Γενικές Ρυθμίσεις	Έχει οριστεί Survey Point και Project Base Point.	
Γενικές Ρυθμίσεις	Έχει οριστεί ο σωστός προσανατολισμός έργου.	
Γενικές Ρυθμίσεις	Έχουν εισαχθεί τα όρια οικοπέδου.	
Γενικές Ρυθμίσεις	Έχουν δημιουργηθεί βασικές στάθμες.	
Ογκοπλασία	Το κτίριο αποδίδεται ως απλός όγκος.	
Ογκοπλασία	Έχει αποτυπωθεί το συνολικό ύψος.	
Ογκοπλασία	Έχει υπολογιστεί το συνολικό GFA.	
Ογκοπλασία	Υπάρχουν μόνο ενδεικτικές λειτουργικές ζώνες.	
Πληροφορία	Έχει συμπληρωθεί το όνομα έργου.	
Πληροφορία	Έχει δηλωθεί η χρήση του κτιρίου.	
Πληροφορία	Δεν έχουν εισαχθεί κατασκευαστικές λεπτομέρειες.	

18.2.3. Checklist Προμελέτης (LOD 200)

Κατηγορία	Σημείο Ελέγχου	☐
Γενική Δομή	Έχουν οριστεί άξονες και στάθμες.	
Γενική Δομή	Οι βασικές διαστάσεις του κτιρίου είναι ενημερωμένες.	
Αρχιτεκτονικά Στοιχεία	Οι τοίχοι είναι generic με προσεγγιστικά πάχη.	
Αρχιτεκτονικά Στοιχεία	Οι πλάκες έχουν μοντελοποιηθεί ανά στάθμη.	
Αρχιτεκτονικά Στοιχεία	Η στέγη έχει βασική γεωμετρία.	
Αρχιτεκτονικά Στοιχεία	Οι πόρτες και τα παράθυρα είναι generic.	
Αρχιτεκτονικά Στοιχεία	Οι χώροι διαθέτουν χρήση και προσεγγιστικό εμβαδό.	
Συντονισμός	Έχει γίνει βασικός συντονισμός με Στατικά.	
Συντονισμός	Έχουν προβλεφθεί περιοχές για H/M.	
Πληροφορία	Τα στοιχεία έχουν τύπο (Type).	
Πληροφορία	Έχει γίνει βασική κατηγοριοποίηση στοιχείων.	
Πληροφορία	Έχουν εξαχθεί προσεγγιστικές ποσότητες.	

Επικοινωνία

**για κλειστή διαβούλευση με την κοινότητα BIM
μέχρι και τις 13/11/2026:**

toteebim@central.tee.gr