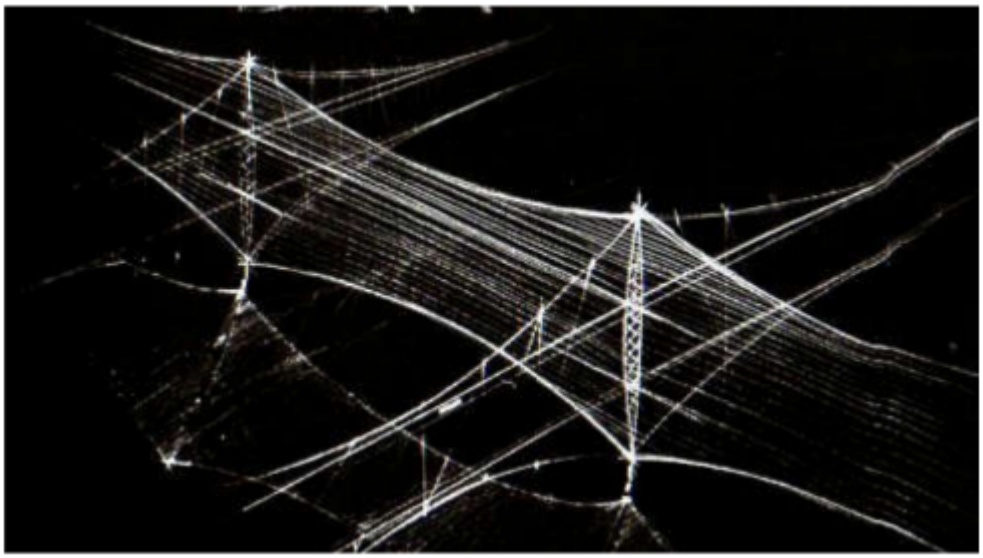
Archetype



Building Information Modeling (BIM). Η θέση της Ελλάδας στο ψηφιακό τοπίο του μέλλοντος

Γιώργος Κατσιμπόκης - 02/06/2021

Με αφορμή τη συνεδρία της Τρίτης 11 Μαΐου στο 6th Delphi Economic Forum για το BIM στην Ελλάδα, (BUILDING INFORMATION MODELING (BIM): REVOLUTIONIZING THE CONSTRUCTION INDUSTRY) και την ανακοίνωση του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών Κώστα Αχ. Καραμανλή, σχετικά με την εφαρμογή τού BIM στην επέκταση της γραμμής 4 του Μετρό, είναι μια καλή ευκαιρία να κάνουμε μια περιεκτική εισαγωγή στο ψηφιακό αυτό «οικοσύστημα».

Η επιλογή του όρου «οικοσύστημα» δεν είναι καθόλου τυχαία, καθώς επικρατεί μια σύγχυση περί του τι είναι το BIM, όχι μόνον στην Ελλάδα, αλλά, ομολογουμένως, και διεθνώς. Καθώς, λοιπόν, αναφερόμαστε σε ένα οικοσύστημα, στο παρόν άρθρο το BIM θα αναφέρεται ως γένους ουδέτερου (το) και όχι θηλυκού (η). Στο τέλος του άρθρου, ελπίζω να έχουν απαντηθεί κάποιες βασικές απορίες περί BIM και για ποιον λόγο είναι τόσο σημαντική η υιοθέτηση αυτής της ψηφιακής διαδικασίας μελέτης, κατασκευής και λειτουργίας των έργων του δομημένου περιβάλλοντος.

Τι δεν είναι το BIM (και τι, τελικά, είναι)!
Ξεκινώντας κάπως ανορθόδοξα, και για ξεδιαλύνουμε το τοπίο από την αρχή, θα ήταν χρήσιμο να διευκρινίσουμε τι δεν είναι το BIM.

Το BIM ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ένα πρόγραμμα (software) τρισδιάστατου σχεδιασμού τεχνικών έργων.
Το BIM είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα στοιχεία της μελέτης, της κατασκευής και της λειτουργίας ενός έργου του δομημένου περιβάλλοντος οργανώνονται και καταγράφονται ψηφιακά, ώστε να συγκροτήσουν μια «βάση δεδομένων» με απώτερο στόχο τον βέλτιστο σχεδιασμό, υλοποίηση και λειτουργία του έργου. Η ψηφιακή αυτή διαδικασία χρησιμοποιεί κάποια συγκεκριμένα εργαλεία καταγραφής (π.χ. υπολογιστικά φύλλα τύπου Excel, ή παρεμφερή) και ακολουθεί έναν συγκεκριμένο τρόπο οργάνωσης και κατηγοριοποίησης, ενώ επιχειρεί να τυποποιήσει τις διεργασίες και τα στοιχεία που απαιτούνται κατά την εκπόνηση ενός έργου, ώστε αφενός να μην παραλείπονται σημαντικές παράμετροι, αφετέρου το κάθε έργο να βελτιστοποιείται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητές του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρότι η δημιουργία ενός οικοδομήματος ενέχει πάντοτε μια «ατομικότητα» και ιδιαίτερες απαιτήσεις, π.χ. κανένα κτήριο, γέφυρα, ή φράγμα δεν μπορεί να είναι απολύτως ίδιο με κάποιο αντίστοιχο, οι διαδικασίες που ακολουθούνται στην παραγωγή έργων είναι λίγο-πολύ όμοιες, αναλόγως πάντοτε της κατηγορίας και στόχου του έργου. Για τον λόγο αυτόν, το «πρόγραμμα εφαρμογής» του BIM, το οποίο συντάσσεται πριν από κάθε έργο (BIM Execution Plan, ήτοι BEP), λαμβάνει υπόψη του μεν τις διαδικασίες αλλά προσαρμόζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και ανάγκες του εκάστοτε έργου, ενώ φροντίζει να καθορίζει και να αναθέτει και τις ευθύνες κάθε συμμετέχοντα, ανά φάση του έργου.

Ο όρος BIM είναι ακρωνύμιο των λέξεων «Building Information Modelling» ή, κατ' άλλους, «Building Information Management». Στην Ελλάδα ο όρος έχει αποδοθεί ως «Μοντελοποίηση Κατασκευαστικών Πληροφοριών», όπως διαβάζουμε και στην ελληνική έκδοση του σχετικού εγχειριδίου της ΕΕ[2]. Ο ελληνικός όρος ενδεχομένως ακούγεται ως πιο εύστοχος, καθώς το «building», εκτός από το απαρέμφατο του «build» (κτίζω), θα μπορούσε να εκληφθεί, γραμματικά, και ως ουσιαστικό (κτήριο). Αυτό έχει πυροδοτήσει σειρά άρθρων στον αγγλόφωνο τύπο, καθώς έχει θεωρηθεί ότι η ονομασία είναι προκατειλημμένη έναντι των έργων υποδομής, τα οποία βεβαίως και καλύπτει η διαδικασία BIM. Ορθά, ο όρος σήμερα οφείλει να είναι πιο γενικός, συμπεριλαμβάνοντας κατασκευές και οικοδομήματα όλων των τύπων και όχι μόνο κτηριακά έργα. Αυτό ίσως που σηκώνει συζήτηση είναι ο όρος «Μοντελοποίηση» (Modelling), καθώς η αγγλική ονομασία «μεταφέρει» και τα απομεινάρια των αρχικών ημερών της γένεσης του BIM, εξ ου και η σύγχυση που αναφέραμε παραπάνω. Η κατασκευή ενός μοντέλου-προσομοιώματος είναι, πλέον, μια εκ των πολλών λειτουργιών τις οποίες ευελπιστεί να καλύψει το BIM, και όχι αυτοσκοπός.

Παρόλα ταύτα, λόγω της ανάπτυξης του συστήματος στο εξωτερικό, αλλά και λόγω της προσωπικής μου εμπειρίας από τον Αγγλόφωνο κόσμο, στο παρόν άρθρο θα αποφύγω μεταφραστικές απόπειρες και θα χρησιμοποιήσω τους Αγγλικούς όρους, οι οποίοι είναι και διεθνώς αναγνωρίσιμοι, άρα χρήσιμο να τους γνωρίζουμε.

Έτσι, για να επιστρέψουμε στον αντι-ορισμό του BIM, μέρος του BIM ενδέχεται να είναι ένα τρισδιάστατο σχεδιαστικό μοντέλο (αν και όχι πάντοτε κατ' ανάγκην), καθώς και τα χαρακτηριστικά των συστατικών στοιχείων του έργου τα οποία προκύπτουν από τις διάφορες μελέτες (αρχιτεκτονική, στατική, γεωτεχνική, ηλεκτρομηχανολογική, κοκ). Ως «συστατικά στοιχεία», να διευκρινίσουμε, ότι εννοούμε τα άυλα -μελέτες, προϋπολογισμούς, προδιαγραφές, κλπ.- αλλά και τα υλικά. Για παράδειγμα, σε ένα κτηριακό έργο ως τέτοια νοούνται τα βασικά δομικά του στοιχεία -οπλισμένο σκυρόδεμα, χάλυβας, ξυλεία-, τα οικοδομικά στοιχεία και τελειώματα -κουφώματα, υαλοπίνακες, επικαλύψεις, διαστρώσεις- αλλά και ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός (Η/Μ) -κλιματισμός, αντλίες θερμότητας, ηλεκτρολογικοί πίνακες, κοκ-.

Στις περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες το BIM έχει ήδη διανύσει αρκετά χρονιά ζωής, σχεδόν πάνω από μια δεκαπενταετία πρακτικής εφαρμογής, έχει ξεπεράσει εν πολλοίς τις «παιδικές ασθένειές» του και, κυρίως, έχει προσφέρει ανεκτίμητα μαθήματα μέσα από αποτυχημένες απόπειρες εφαρμογής του. Έτσι, έχει επέλθει μια ωριμότητα στον κλάδο, μέσω της οποίας έγινε κατανοητό ότι για να αποτελέσει πραγματική τομή στην παραγωγή κάθε κτιστού έργου, το BIM θα πρέπει να ορίζει δύο βασικά αντικείμενα· την ακριβή διαδικασία που θα ακολουθείται και τα εργαλεία με τα οποία θα πραγματοποιείται η ψηφιακή καταγραφή.

Γιατί BIM;
Ποιο όμως είναι το όφελος του BIM και γιατί να θέλει κάποιος να εισάγει έναν ακόμη βαθμό καταγραφής σε ένα έργο ή ακόμη ένα «επίπεδο γραφειοκρατίας», όπως ίσως πολλοί θα το χαρακτήριζαν; Ο στόχος του BIM είναι ακριβώς ο αντίθετος, να εξαλείψει την άσκοπη γραφειοκρατία και να βοηθήσει τους συμμετέχοντες να καταγράψουν την πληροφορία λελογισμένα, έτσι ώστε να αποτελέσει σημείο αναφοράς σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός έργου.

Το πρωταρχικό του μέλημα είναι να διασφαλίσει ότι έχουν ληφθεί υπόψη όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για μια ολοκληρωμένη μελέτη, αρχικά εν είδει checklist, να συστηματικοποιήσει τον συντονισμό των μελετών, έτσι ώστε να μην χρειάζεται κάθε φορά «να ανακαλύπτει τον τροχό» ο εκάστοτε μελετητής, ιδίως σε επαναληπτικές διαδικασίες κι ελέγχους, αλλά κυρίως να εξαλείψει τα κενά επικοινωνίας μεταξύ μελετητών και μελετών διαφορετικών ειδικοτήτων. Ως ολιστική προσέγγιση, ο απώτερος στόχος του BIM είναι να αποτελεί ένα «ζωντανό» ψηφιακό ισοδύναμο του έργου που πραγματοποιείται, όχι μόνο στη φάση μελέτης και κατασκευής αλλά και στη φάση λειτουργίας του· εξ ου και βασικό συστατικό του πλήρους

κύκλου ζωής του έργου.

Προς επίρρωση των παραπάνω, να διευκρινίσουμε ότι το BIM δεν αποτρέπει ή ...καταπνίγει τη δημιουργικότητα, καθώς δεν παρεμβαίνει στην έμπνευση, τη σύλληψη ή την αισθητική προσέγγιση ενός έργου και δη κτηριακού! Το αντίθετο μάλιστα. Αν θέλαμε να περιγράψουμε επιγραμματικά τα οφέλη του BIM, θα λέγαμε ότι βοηθά στη συγκρότηση όλων των δεδομένων και επιτρέπει να επιτυγχάνεται:

- Μεγαλύτερη ακρίβεια στην κάλυψη των αναγκών του Κύριου του Έργου (ΚτΕ)
- Ορθότερος σχεδιασμός και εξεύρεση βελτιστοποιημένων λύσεων
- Καλύτερη συνεργασία μεταξύ των μελετητικών ομάδων όλων των ειδικοτήτων
- Οργάνωση στον προσδιορισμό των προδιαγραφών και την επιλογή υλικών κι εξοπλισμού
- Διαφάνεια στις διαδικασίες ανάθεσης κι επιλογής της ομάδας μελέτης κι εκτέλεσης του έργου
- Ακριβέστερη κοστολόγηση του προς κατασκευή έργου, άρα οικονομία
- Αποτέλεσμα φιλικότερο προς το περιβάλλον μέσω της καταγραφής τού αποτυπώματος άνθρακα των υλικών
- Βελτιωμένο ενεργειακό αποτύπωμα έργου (εφόσον, βεβαίως, τηρούνται οι αντίστοιχες αρχές σχεδιασμού)
- Αποτελεσματικότερη συνεργασία μεταξύ όλων των συμμετεχόντων και ευχερέστερη κατανόηση του αντικειμένου από τον «μη ειδικό» Κύριο του Έργου (ΚτΕ).
- Καλύτερη διαχείριση των δεδομένων-πληροφορίας του έργου και της ροής τους
- Δυναμική πρόβλεψη και αποτίμηση ρίσκου αποφάσεων (dynamic forecasting & risk assessment)
- Πληρέστερη και ταχύτερη διαχείριση των αλλαγών (άρα μικρότερες επιπτώσεις σε κόστος & χρόνο)
- Ρεαλιστικότερο χρονικό προγραμματισμό
- Καταγραφή – σύγκριση κέντρων κόστους για λήψη αποφάσεων κατά την εξέλιξη του έργου
- Δημιουργία οργανωμένης βάσης δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί συγκριτικά σε μελλοντικά έργα
- Συγκέντρωση lessons learned σε μια βάση δεδομένων και ευχερέστερη αποτίμηση
- Κοινός κώδικας επικοινωνίας μελέτης-κατασκευής στη Βαβέλ της παραγωγής των τεχνικών έργων
- Αποτελεσματικότερο soft-landing
- Συνέχεια μεταξύ κατασκευής και λειτουργίας (operation and maintenance), καθώς ο συντηρητής του έργου έχει το πλήρες ηλεκτρονικό αρχείο στη διάθεσή του

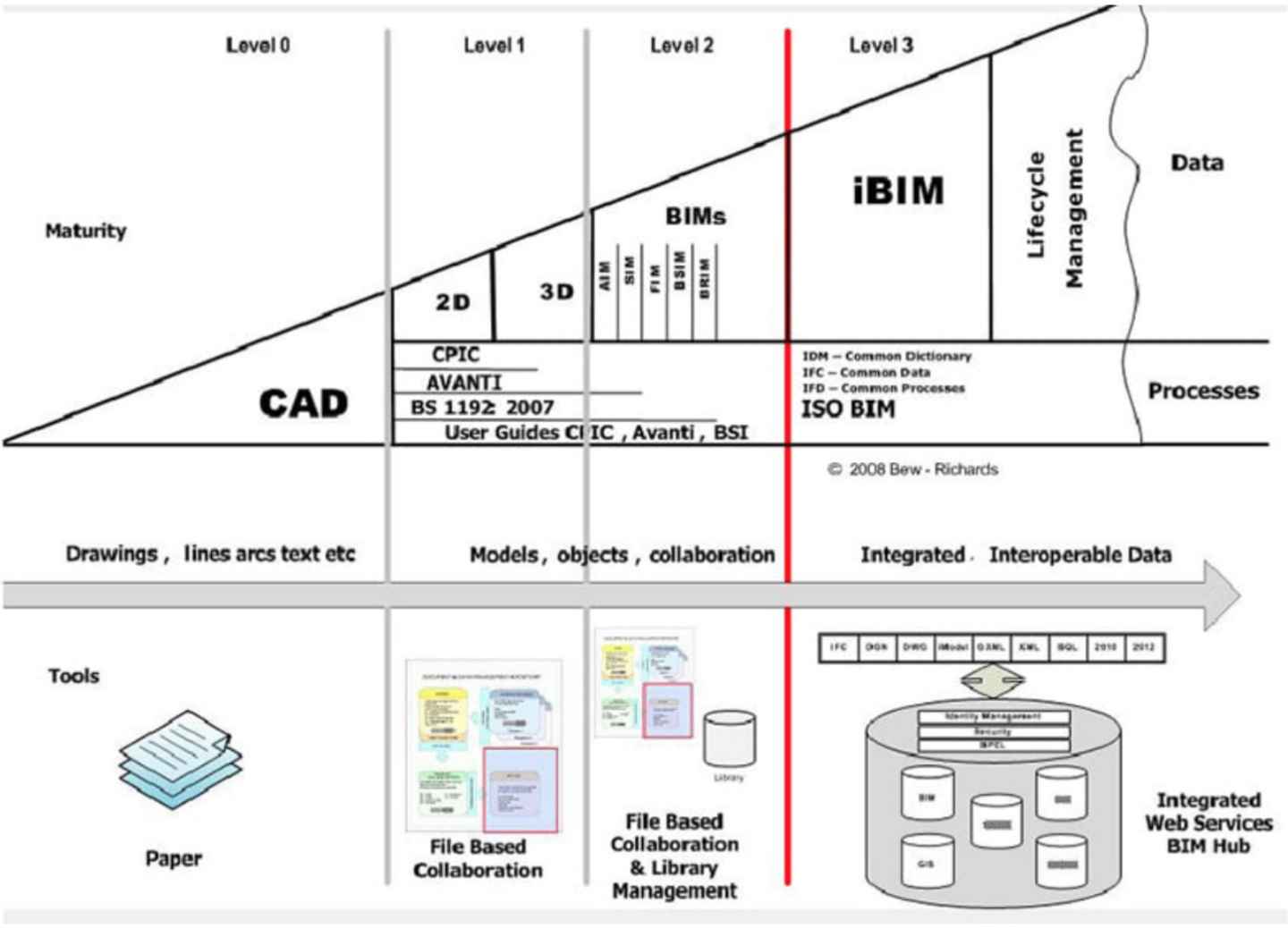
Όπως διαπιστώνουμε, σημαντικό μέρος αυτής της διαδικασίας είναι η δημιουργία ενός κοινού ψηφιακού μοντέλου στο οποίο συνεργάζονται real-time και συνεισφέρουν όλοι οι εμπλεκόμενοι μελετητές, αλλά και η συγκρότηση μιας «βάσης δεδομένων» ανά κατηγορίες εργασιών και υλικών, η οποία αντιστοιχεί αποκλειστικά σε αυτό το έργο, το λεγόμενο Common Data Environment (κοινό περιβάλλον δεδομένων). Η δημιουργία αυτής της «βάσης» με τα συστατικά στοιχεία του έργου διευκολύνει όχι μόνον τους μελετητές, ώστε να επιλέξουν τον κατάλληλο σχεδιασμό και υλικά τα οποία π.χ. μειώνουν το ενεργειακό αποτύπωμα ή είναι φιλικά προς το περιβάλλον, αλλά και την ομάδα κατασκευής, ώστε να μπορέσει να προκοστολογήσει το έργο με μεγαλύτερη ακρίβεια, και να αναδείξει ενδεχόμενες δυσκολίες στη μεθοδολογία κατασκευής, άρα βελτιστοποίηση της μελέτης. Η κατηγοριοποίηση των συστατικών στοιχείων του έργου βοηθά, όπως αντιλαμβάνεται κανείς, τον ακριβή προσδιορισμό τους, τη χαρτογράφησή τους, τον πληρέστερο καθορισμό των τεχνικών προδιαγραφών και του ακριβέστερου κόστους κάθε συστατικού στοιχείου του έργου, είτε αυτό είναι υλικό είτε διαδικασία. Δίδεται έτσι η ευχερέστερη και άμεση διερεύνηση εναλλακτικών, ήδη από τη φάση της μελέτης, εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα για όλους. Εφαρμόζεται, θα μπορούσαμε να πούμε, μια εκλογίκευση της διαδικασίας, απαλλαγμένη από τα στεγανά που χαρακτηρίζουν την παραγωγή έργων, ανεξαρτήτως μεγέθους και είδους.

Απαιτήσεις κι επίπεδα (BIM Levels)
Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το BIM, ως διαδικασία, δεν είναι μονοσήμαντη αλλά εισάγει διαφορετικούς βαθμούς «ωριμότητας» και απαιτήσεων στο έργο στο οποίο εφαρμόζεται. Ο λόγος είναι ότι στην πράξη απαιτείται ένας βαθμός εξοικείωσης με τη διαδικασία και τα «εργαλεία» της από τους χρήστες, ο οποίος εκ των πραγμάτων απαιτεί επένδυση χρόνου και χρήματος. Για την αποφυγή ασυμβατότητας, ένα από τα βασικά εργαλεία για την εφαρμογή και τήρηση του BIM πρωτοκόλλου είναι το πανταχού παρόν Excel, αν και ήδη παρατηρείται μια μετάβαση και σε «έξυπνες», cloud-based πλατφόρμες τύπου SaaS, οι οποίες είναι εξίσου φιλικές προς τον χρήστη, και σίγουρα προάγουν περισσότερο τη συνεργασία.

Αν και το κόστος εκπαίδευσης και εξοπλισμού μειώνεται όλο και περισσότερο, για παράδειγμα οι νέοι υπολογιστές έχουν τη δυνατότητα να «τρέχουν» ευκολότερα το πιο απαιτητικό 3D software που απαιτείται, ο βαθμός κατανόησης και εξοικείωσης παραμένει ένα θέμα, κάτι που είναι ιδιαίτερα εμφανές στην Ελλάδα στην οποία δεν υπάρχει η σχετική τεχνογνωσία, αλλά ούτε και οι φορείς εκείνοι οι οποίοι θα αναλάβουν θεσμικά το έργο της κατάρτισης των επαγγελματιών του κλάδου. Το Τεχνικό Επιμελητήριο και οι Επιστημονικές Επιτροπές είναι σκιά του παλιού τους εαυτού, το ΙΕΚΕΜ/ΤΕΕ έχει εξαϋλωθεί, ενώ είναι γνωστό το «σκοιλ ελικικου» και οι όροι με τους οποίους ιδιωτικά εκπαιδευτήρια ανέλαβαν την κατάρτιση των μηχανικών μόλις πριν από μερικούς μήνες. Στο θέμα της εκπαίδευσης θα επανέλθουμε, όμως, σε επόμενο άρθρο.

Επιστρέφοντας στο επίπεδο ωριμότητας και χαρακτηριστικών του BIM, αξίζει να αναφέρουμε ότι ξεκινάει από το λεγόμενο Level 0 και εκτείνεται έως το Level 3. Τα Levels 0 και 1 είναι λίγο πολύ η κατάσταση η οποία επικρατεί στον χώρο σήμερα. Δηλαδή, σχεδιαστικά και υπολογιστικά προγράμματα που χρησιμοποιούνται από μεμονωμένους χρήστες χωρίς να «μιλούν» μεταξύ τους, καθώς και ανεξάρτητα υπολογιστικά φύλλα κόστους έργων (για σύνταξη Bill Of Quantities (BOQ) & Budgeting), τα οποία σε καμία περίπτωση δεν «επικοινωνούν» με το απλό σχεδιαστικό μοντέλο. Ο λόγος που τα δύο αυτά επίπεδα καθορίζονται στο πλάνο εφαρμογής του BIM, είναι μάλλον για να …τονώσουν την αυτοπεποίθηση των επαγγελματιών του κλάδου, καθώς δεν νοείται μηχανικός, ανεξαρτήτως ειδικότητας, ο οποίος να μην χρησιμοποιεί τουλάχιστον ένα βασικό 2D σχεδιαστικό software κι ένα Excel.

Το Level 2 είναι εκείνο το επίπεδο από το οποίο ουσιαστικά ξεκινάει η χρήση του BIM και απαιτεί χρήση 3D μοντέλων από τους μελετητές, βασικών στοιχείων χρονικού προγραμματισμού και της ακολουθίας της κατασκευαστικής μεθόδου του έργου (BIM 4D), έως και βασικών πληροφοριών κοστολόγησης (BIM 5D). Εκεί που τα πράγματα αρχίζουν να γίνονται ενδιαφέροντα, όμως, είναι το BIM Level 3, όπου μπαίνουμε πλέον σε μια λογική «ισοδύναμης» καταγραφής του έργου· το ψηφιακό μοντέλο αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα, με πραγματικούς χρόνους, προϋπολογισμούς και αλλαγές (change management), στοιχεία και κόστη λειτουργίας του έργου (BIM 6D), ή ακόμα και συντήρησής του (BIM 7D).



Μοντέλο ωριμότητας BIM (HB), των Mark Bew and Mervyn Richards [τελευταία επίσκεψη 21.05.2021]

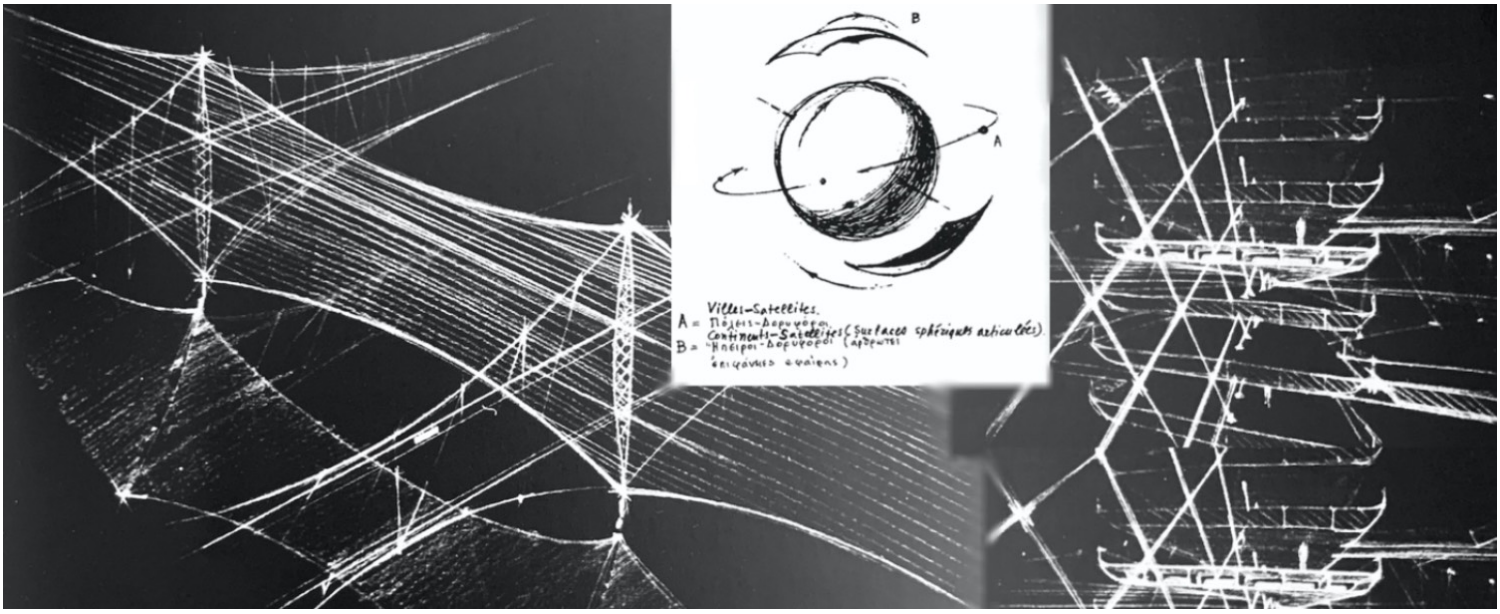
Για να μην απογοητευόμαστε, αξίζει να αναφερθεί ότι στις προηγμένες χώρες όπου το BIM χρησιμοποιείται εδώ και μια δεκαπενταετία, ο βαθμός ωριμότητας που απαιτείται θεσμικά στα δημόσια έργα είναι κυρίως Level 2. Αυτό υποδεικνύει και τον χρόνο που απαιτήθηκε μέχρι σήμερα ώστε το BIM να αναπτυχθεί επαρκώς, να αντιμετωπίσει τις παιδικές ασθένειες, να εξοικειωθεί ο τεχνικός κόσμος με τη διαδικασία και να καταστεί τελικά απαίτηση στα δημόσια έργα. Αυτό αποτελεί κι ένα πλεονέκτημα για την Ελλάδα η οποία, αν και ακόμα αντιμετωπίζει «αμήχανα» το BIM, έχει την ευκαιρία να χρησιμοποιήσει τα μαθήματα και συμπεράσματα άλλων χωρών και να ακολουθήσει την πεπατημένη, υιοθετώντας τις πολιτικές ώριμων κρατών. Μπορεί, λοιπόν, η Ελλάδα να εισαχθεί σε αυτή τη διαδικασία σήμερα, τη στιγμή που το BIM περνάει παγκοσμίως σε μια νέα ώριμη φάση εφαρμογής και να καρπωθεί τα οφέλη με πολύ μικρότερο κόστος.

Ας δούμε όμως τι συμβαίνει στις χώρες οι οποίες ηγούνται στην εφαρμογή του BIM, εστιάζοντας στα παραδείγματα της Μεγάλης Βρετανίας και της Σιγκαπούρης, απ' όπου και η προσωπική μου εμπειρία.

Η εξέλιξη του BIM
Για να κατανοήσουμε καλύτερα την εξέλιξη του BIM, θα πραγματοποιήσουμε μια σύντομη αναφορά στην ιστορία του, τα στάδια εφαρμογής του στη διαδικασία σχεδιασμού και παραγωγής έργων και, τέλος, τις εξαγγελίες υποχρεωτικής εφαρμογής τους στα δημόσια έργα στις δύο αυτές χώρες (BIM Mandate). Ειδικότερα για τη Μ. Βρετανία, θα δούμε ποια είναι η κατάσταση σήμερα στο θέμα της υποστήριξης, ενημέρωσης και προώθησης του BIM οικοσυστήματος αλλά και ποιες άλλες ερευνητικές δράσεις και ενέργειες πλαισιώνουν τη μετάβαση της βρετανικής κατασκευαστικής βιομηχανίας στην ψηφιακή εποχή. Ως εκ τούτου, θα αντιληφθούμε τους λόγους για τους οποίους η Βρετανία είναι παγκόσμια ηγέτιδα στον χώρο και τι μπορεί να διδαχθεί η ελληνική πολιτεία από το βρετανικό παράδειγμα.

Ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '60, Αμερικάνοι, κυρίως, ερευνητές είχαν αρχίσει να οραματίζονται μια ενοποιημένη πλατφόρμα συγκέντρωσης δεδομένων και σχεδίων για κτηριακά έργα. Ως το πρώτο επιτυχημένο μοντέλο θεωρείται αυτό του Charles Eastman (1940-2020), αρχιτέκτονα κι εν συνεχεία computer scientist, του οποίου η εργασία για το «Building Description System» θεωρείται ο πρόδρομος του BIM και τον καθιέρωσε ως «πατέρα του BIM». Το παρόν άρθρο δεν σκοπεύει να κάνει πλήρη αναδρομή στην ιστορική εξέλιξη του BIM, ένα Google Search θα οδηγήσει τυχόν ενδιαφερόμενους σε εκτενή σχετική αρθρογραφία.

Ανοίγουμε όμως εδώ μια παρένθεση διότι είναι σημαντικό να κάνουμε μια ιδιαίτερη αναφορά στον χαρισματικό αρχιτέκτονα-συνθέτη και διανοητή Τάκη Ζενέτο (1926-1977), του οποίου η εργασία περί «ηλεκτρονικής πολεοδομίας», ήδη από το 1962, αγγίζει θέματα που άπτονται της αποτελεσματικότερης συνεργασίας των επαγγελματιών του κλάδου αλλά και μεταξύ πολιτείας-αρχιτέκτονα, της χρήσης της τεχνολογίας για την εφαρμογή ολιστικών πολεοδομικών μελετών αλλά και μεμονωμένων αρχιτεκτονημάτων. Όπως κάποιος εύκολα αντιλαμβάνεται, το BIM επιχειρεί να αντιμετωπίσει αντίστοιχα θέματα και δη αυτό της αγαστής συνεργασίας· είναι όμως σημαντικό να αναλογιστούμε ότι ο Ζενέτος τα οραματίστηκε σε μια εποχή όπου έννοιες δεδομένες σήμερα, όπως π.χ. «personal computer» ή «world wide web» ήταν ανύπαρκτες. Παράλληλα, όσα στην τρέχουσα «πανδημιακή» εποχή θεωρούμε καθημερινότητα (π.χ. τηλε-επικοινωνία, τηλε-εργασία, τηλε-εκπαίδευση, κοκ), την εποχή του Ζενέτου βρίσκονταν μόνον στους οραματισμούς του και του έργου συγγραφέων επιστημονικής φαντασίας, όπως ο Ισαάκ Ασίμοφ.



Τάκης Ζενέτος 1961-62: Collage του συντάκτη από το βιβλίο των Ε. Καλαφάτη-Δ.Παπαλεξόπουλου, εκδόσεις Libro[3]

Κλείνοντας την παρένθεση και επιστρέφοντας στο θέμα του άρθρου, ας πιάσουμε τον μίτο αρκετά μεταγενέστερα και συγκεκριμένα το 2011, όπου η Βρετανική κυβέρνηση ανακοίνωσε μέσω του Government Construction Strategy την υποχρέωση για υποχρεωτική μετάβαση σε περιβάλλον BIM Level 2 έως το 2016, όλων των ενδιαφερόμενων να αναλάβουν δημόσια έργα (UK BIM Mandate). Αυτό ήταν και η αφορμή για ευρύτερη διάδοση του BIM, περισσότερες ευκαιρίες συνεργασίας μεταξύ κυβέρνησης και κατασκευαστικής βιομηχανίας και, όπως αναμενόταν, ενός ευρύτερου debate σχετικά με τη μετάβαση, τη χρήση, αλλά και τα εργαλεία που απαιτούνταν για να εφαρμοστεί ο μετασχηματισμός. Όπως ήταν φυσικό, επικράτησε και κάποια σύγχυση, όλο αυτό όμως επέφερε κι έναν γόνιμο διάλογο μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων -πολιτείας-βιομηχανίας-επαγγελματικών φορέων- για την κατανόηση και συστηματοποίηση του BIM και των διαδικασιών του. Θα ήταν τουλάχιστον ατόπημα να ισχυριστεί κάποιος ότι η πρώτη αυτή κυβερνητική εξαγγελία οδήγησε δια μαγείας στην άμεση μετάβαση κι εφαρμογή του. Έκτοτε έχουν δαπανηθεί αρκετά κιλά φυσικής και ηλεκτρονικής μελάνης στη Βρετανία, ώστε να κατανοηθεί τι δούλεψε και, κυρίως, τι δεν δούλεψε και τους λόγους που αυτό συνέβη.

“Συστατικά” της Διαδικασίας

Μια που οι τηλεμάγειροι και η μαγειρική, γενικώς, γνωρίζουν δόξες στις μέρες μας, ας αναφερθούμε σε πολύ αδρές γραμμές, στα βασικά συστατικά του BIM οικοσυστήματος σε ένα έργο. Τι πρέπει δηλαδή να έχει προβλέψει ο κύριος του έργου (ΚτΕ) ώστε να πετύχει η συνταγή; Αν και τα πράγματα δεν είναι τόσο …νομοτελειακά όσο η μαγειρική, εκεί που έχει καταλήξει η έως τώρα εμπειρία είναι ότι τα παρακάτω, τουλάχιστον, θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί ώστε η διαδικασία να έχει νόημα σε ένα έργο και δη μεγάλης κλίμακας. Αυτή είναι κι η ουσία του BIM άλλωστε, η τυποποίηση της διαδικασίας συλλογής συγκεκριμένων δεδομένων, ώστε να μην χρειάζεται να ανακαλύπτουμε συνεχώς τον τροχό, προ της έναρξης ενός έργου.

• **BIM Strategy** – Καθορίζεται από τον ΚτΕ και εδώ ορίζονται οι απαιτήσεις, παράμετροι και προσδοκίες της εφαρμογής του BIM μέσω ενός brief και, συνήθως, μαζί με ένα statement of purpose.

• **BIM Management** – Καθορίζεται από τον διαχειριστή του έργου (Project Manager) και με αυτό διευκρινίζονται οι ρόλοι των συμμετεχόντων και η συνεισφορά τους στη διαδικασία.

• **BIM EIR** (Exchange Information Requirements ή τ. Employer’s Information Requirements)– έγγραφα στα οποία καθορίζεται η πληροφορία, τα δεδομένα και τα μοντέλα που θα παραδοθούν στον ΚτΕ από τους εμπλεκόμενους, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτά θα καταγραφούν (**BIM Execution Plan** ή BEP). Σε έργα μεγάλης κλίμακας, το τελευταίο περιλαμβάνει και το **BIM Project Implementation Plan**, στο οποίο καθορίζονται οι απαιτήσεις γνώσης κι εμπειρίας των συμμετεχόντων, ποιοτικά χαρακτηριστικά καθώς και το πρόγραμμα επιμόρφωσής τους, προκειμένου να παράσχουν τις πληροφορίες στο επίπεδο που απαιτεί το BEP του έργου.

Τέλος, το **BIM Protocol**, ήδη στη δεύτερη αναθεώρησή του (βλ. BIM Protocol Second Edition), αποτελεί στη Βρετανία μια τυποποιημένη προδιαγραφή η οποία καθορίζει το πλαίσιο εφαρμογής του BIM σε ένα έργο. Εισάγεται ως Παράρτημα στη σύμβαση του έργου, και αποτελεί υποχρέωση του ΚτΕ· δηλαδή, ο ΚτΕ υποχρεούται να το συμπεριλάβει στη σύμβαση με τον ανάδοχο ή σε μια σύμβαση παροχής υπηρεσιών με έναν σύμβουλο ή μελετητή -Professional Services Contract. Ως κανονιστικό κείμενο, εντάσσεται αυτούσιο με εξαίρεση την παραμετροποίηση συγκεκριμένων σημείων του, ώστε να αντανακλά τις ιδιαιτερότητες του εκάστοτε έργου. Αποτελεί καθήκον του ΚτΕ να το εφαρμόσει και είναι ένα τυποποιημένο έγγραφο το οποίο έχει συνταχθεί από την εξειδικευμένη στην κατασκευαστική νομοθεσία νομική εταιρεία Beale & Co για λογαριασμό του Construction Industry Council.

Σε μια Ελλάδα στην οποία είναι θεσμικά απούσες οι πρότυπες συμβάσεις έργων, το BIM προφανώς θα έχει να αντιμετωπίσει αυξημένες δυσκολίες στον ορθό καθορισμό του αλλά και των συμβατικών υποχρεώσεων των μερών, όταν αυτό γίνεται κάθε φορά μέσω μιας «bespoke» σύμβασης έργου· ήτοι μιας Σύμβασης η οποία συντάσσεται ad hoc, χωρίς τη βοήθεια ενός προτύπου κοινώς αποδεκτού από όλα τα μέρη του έργου, όπως στη Βρετανία[4].

Μεγάλη Βρετανία
Η Βρετανία είναι από τις χώρες που ηγούνται παγκοσμίως στην έρευνα, εφαρμογή και επένδυση, άυλη και υλική, στον τομέα της ψηφιοποίησης του δομημένου περιβάλλοντος και την προώθηση του γενικότερου ψηφιακού οικοσυστήματος, μέρος του οποίου είναι και το BIM. Δεν είναι τυχαίο ότι η Μ. Βρετανία, και συγκεκριμένα το Department for Business, Energy and Industrial Strategy, ήταν ο κεντρικός συντονιστής του προγράμματος για την προώθηση του BIM στην Ευρωπαϊκή Ένωση (όσο ακόμα ήταν μέλος της), αποτέλεσμα του οποίου ήταν και η έκδοση του προαναφερθέντος ευρωπαϊκού εγχειριδίου για την υλοποίηση του BIM, με στόχο την υλοποίηση στα εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) δημόσια έργα. Ενδεικτικό της εγχώριας αντίληψης και γνώσης περί BIM είναι ότι η Ελλάδα δεν εκπροσωπήθηκε επίσημα από κανέναν φορέα σε αυτήν την τόσο σημαντική ομάδα εργασίας.

Όπως αναφέρθηκε, σε θεσμικό επίπεδο η κυβέρνηση της Μ. Βρετανίας θέσπισε το 2011 ως υποχρεωτική την εφαρμογή του BIM Level 2 στα δημόσια έργα με ημερομηνία έναρξης τον Απρίλιο του 2016 (BIM Mandate). Η εφαρμογή του είχε φυσικά αρχίσει νωρίτερα και δεν ήταν αυτό που λέμε “straightforward”. Το δεύτερο βήμα έγινε το 2013, οπότε και ανακοινώθηκε ότι από το 2025 κι εντεύθεν η ανάληψη έργων του δημοσίου θα απαιτεί ψηφιακή οργάνωση επιπέδου BIM Level 3. Οι κυρίαρχες εταιρείες του κλάδου αντιλήφθηκαν νωρίς πως αν θέλουν να αποτελούν μέρος της λύσης και να συμμετέχουν στο shortlist του δημοσίου, έπρεπε όχι μόνο να προσαρμοσθούν αλλά να ηγηθούν του παιχνιδιού, υιοθετώντας το BIM Mandate, εκπαιδεύοντας τον κόσμο τους και ορίζοντας νέες θέσεις διοικητικών στελεχών επιφορτισμένων με την εφαρμογή, προώθηση και παρακολούθηση του ψηφιακού μετασχηματισμού (Chief Digital Officers ή Chief Transformation Officers, CDO ή CTO). Παράλληλα, μέσω του UK BIM Alliance παρέχεται βοήθεια και ενημέρωση στις εταιρείες του κλάδου, προκειμένου να ενημερωθούν και να προετοιμαστούν εσωτερικά.

Η αλήθεια είναι ότι χωρίς τη σχετική «πίεση» των mandates δεν θα μπορούσε να υπάρξει η αναμενόμενη μετάβαση. Για να είμαστε δίκαιοι όμως, το ερώτημα που πλανάται στις αίθουσες των συμβουλίων ένθεν κι ένθεν, κυβέρνησης κι εταιρειών, είναι «ποιος είναι σήμερα ο βαθμός επιτυχίας της εφαρμογής του 2016;»



Collage του συντάκτη (πηγή: διαδίκτυο, creative commons licensed photos)

Όλα τα ανωτέρω, όπως βεβαίως θα περίμενε κανείς από τους Αγγλοσάξονες, έχουν αποτελέσει και τη βάση για ένα ισχυρό κανονιστικό πλαίσιο το οποίο έχει αρχίσει να παράγει τεχνογνωσία η οποία δεν εφαρμόζεται μόνο εντός της χώρας αλλά αποτελεί και ένα σημαντικό άυλο εξαγώγιμο προϊόν. Μια σειρά κανονιστικών οδηγιών όπως τα PAS 1192-2 & 3 (Publicly Available Specifications) κυκλοφόρησαν το 2013, τα οποία έθεσαν τις προδιαγραφές για την εφαρμογή ενός κοινού πλαισίου Level 2 BIM στα δημόσια έργα, τα οποία το 2017 αντικαταστάθηκαν από το BS EN ISO 19650. Αυτή ήταν μια σημαντική θεσμική αλλαγή, καθώς τα μεταβατικά PAS εμπλουτίστηκαν με το feedback της βιομηχανίας και μετεξελίχθηκαν στην πιο «επίσημη», διεθνή προδιαγραφή τύπου ISO.

Αυτή η διαδικασία ακριβώς εμπλούτισε και την εμπειρία του κλάδου, αρχικά μέσω της «εκπαίδευσης» μεγάλης μερίδας επαγγελματιών, ενώ στη συνέχεια οδήγησε στη δεύτερη κυβερνητική εξαγγελία περί εφαρμογής του BIM Level 3 μέχρι το 2025. Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι η κατασκευαστική βιομηχανία στη Μ. Βρετανία αλλά και η πολιτεία αναγνωρίζουν την κατασκευή ως τον θεμελιωδέστερο κινητήριο μοχλό της οικονομίας και συστηματικά είτε οι κυβερνήσεις, ή φορείς του κλάδου δημιουργούν ομάδες εργασίας για την αποτίμηση και βελτίωση των πολιτικών και στόχων, οι οποίοι συσχετίζονται με την εθνική οικονομία. Είναι γνωστά τα Latham Report (1994), Egan Report (1998) και μεταγενέστερα το Farmer Review: Modernise or Die (2016), τα οποία αποτέλεσαν την απαρχή θεμελιωδών ανακατατάξεων στον βρετανικό κατασκευαστικό τομέα.

Η τεχνογνωσία που έχει αποκτηθεί από τους Βρετανούς είναι πλέον προϊόν συμβουλευτικής παγκοσμίως, στοχεύοντας στη μείωση του κόστους διαχείρισης των έργων και στη δημιουργία πρόσθετης αξίας (added value). Αυτό υποστηρίζεται κι από ένα δίκτυο οργανισμών, οι οποίοι έχουν ιδρυθεί με σκοπό την αντιμετώπιση διαφορετικών περιοχών της ψηφιοποίησης, αλλά με κοινό στόχο τη συνολική μετάβαση του δομημένου περιβάλλοντος σε ψηφιακό περιβάλλον, το λεγόμενο ψηφιακό ισοδύναμο (digital twin).

Το Centre for Digital Built Britain στο Cambridge αποτελεί ένα παγκόσμιας εμβέλειας hub, το οποίο προάγει την έρευνα, υποστηρίζει τη βιομηχανία, μελετάει παραδείγματα ώστε να κατανοήσει καλύτερα τον τρόπο

παραγωγής έργων και να υποστηρίξει ψηφιακές μεθόδους για τον σχεδιασμό, την παραγωγή τους και την ένταξη στο περιβάλλον. Όπως αναφέρθηκε, το εν λόγω κέντρο δεν λειτουργεί μεμονωμένα αλλά σε ένα δίκτυο άλλων κέντρων και οργανισμών που κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, πάντοτε με κριτήριο τη βελτίωση του τρόπου σχεδιασμού, παραγωγής και λειτουργίας των έργων με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας. Μάλιστα, την 25η Μαΐου 2021, ανακοινώθηκε από το CDBB ότι υπογράφηκε μνημόνιο συμφωνίας (MoU) μεταξύ ΗΠΑ και ΗΒ, προκειμένου να προωθήσουν από κοινού την έρευνα και υιοθέτηση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη βελτίωση του δομημένου περιβάλλοντος. Άλλα έγκριτα κέντρα έρευνας, μελέτης και παροχής εκπαίδευσης είναι το NBS και το BRE, αλλά και οργανισμοί όπως το Construction Industry Council.

Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι όλοι οι επαγγελματικοί σύλλογοι ανεξαιρέτως είναι μέρος της αλλαγής που επιτελείται και συμμετέχουν στην εκπαίδευση και κατάρτιση των μελών τους, αλλά και τη συγκρότηση ομάδων εργασίας. Έτσι το ονομαστό (ICE) Institution of Civil Engineers, το RICS, το CIOB αλλά και το RIBA, είναι μερικοί από τους επαγγελματικούς φορείς οι οποίοι όχι μόνον συμμετέχουν αλλά διαμορφώνουν το τοπίο του ψηφιακού μετασχηματισμού της βρετανικής κατασκευαστικής βιομηχανίας. Παράλληλα, μέσω των μελών τους, κτίζουν έναν τεράστιο σε αξία πλούτο γνώσης, ο οποίος προσφέρεται συμβουλευτικά από τους επαγγελματίες του χώρου σε παγκόσμια κλίμακα. Για άλλη μια φορά το Βρετανικό consulting κατέχει τα ηνία.

Τέλος, από την εντατική προσπάθεια ψηφιοποίησης δεν θα μπορούσαν να λείπουν τα Βρετανικά Πανεπιστήμια. Πέραν του Cambridge, που αναφέρθηκε παραπάνω, πλήθος άλλων Πανεπιστημίων χρηματοδοτούν την έρευνα και προσφέρουν μεταπτυχιακά ή ακόμα και προπτυχιακά προγράμματα προσαρμοσμένα στη νέα ψηφιακή εποχή.

Τελευταία, η σημαντική πρόοδος της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence-AI) και της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning-ML) έχουν αρχίσει και βρίσκουν έδαφος σε πλήθος εφαρμογών τού τομέα παραγωγής έργων, όχι μόνον σε επίπεδο διαδικασιών (project and construction management) αλλά και σε επίπεδο μείωσης των παραγόμενων ρύπων και αποβλήτων, καθώς και του κανονιστικού πλαισίου και συμβάσεων (contract management), όπως π.χ. η χρήση τεχνολογίας Blockchain σε συμβάσεις έργων (smart contracts), η επίλυση εξωδικαστικών συμβιβασμών (dispute resolution, arbitration, κοκ). Οι εξελίξεις σε αυτόν τον τομέα, με υποστήριξη εταιρειών startup, είναι ραγδαία.

Σιγκαπούρη
Η Σιγκαπούρη είναι ένα ιδιαίτερο παράδειγμα διακυβέρνησης, όπου ο δημόσιος τομέας της και οι υπηρεσίες προς τους πολίτες λειτουργούν με τους όρους του καλύτερου ιδιωτικού παρόχου. Δεν είναι της παρούσης να αναλύσουμε τους λόγους που συμβαίνει αυτό ή τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώθηκε. Η Σιγκαπούρη «αυτοϊδρύθηκε», εξελίχθηκε και κυβερνήθηκε για τρεις συναπτές δεκαετίες από τον Λι Κουάν Γιού, έναν πολιτικό με αγγλοσαξονικές καταβολές, ο οποίος προχώρησε στη σύσταση του κρατιδίου σε ένα απονενοημένο διάβημα ανεξαρτησίας. Διαμορφώθηκε από ένα αμάλγαμα εθνοτήτων με τις ξεχωριστές τους παραδόσεις, θρησκείες και ιδιοσυγκρασίες και διοικήθηκε με έναν τρόπο, αρκετές φορές, αμφιλεγόμενο ή κατακριτέο από τη Δύση, ο οποίος όμως δεν μπορεί να εκληφθεί μονοσήμαντα αλλά εντός του γεωγραφικού, κοινωνικού και πολιτισμικού πλαισίου όπου αναπτύχθηκε αυτό το υβρίδιο χώρας. Σε κάθε περίπτωση και ανεξαρτήτως πολιτικής τοποθέτησης, η Σιγκαπούρη δεν παύει να κερδίζει πάντοτε τον θαυμασμό για τα επιτεύγματά της· τους λόγους μπορεί να τους διερευνήσει ο κάθε ενδιαφερόμενος διαβάζοντας τη δίτομη αυτοβιογραφία του «πατέρα» της.

Ως χώρα η οποία βρίσκεται στην αιχμή της επιχειρηματικότητας και πρωτοπορίας, η Σιγκαπούρη διέγνωσε νωρίς τα οφέλη του BIM στα κατασκευαστικά έργα και έσπευσε να υιοθετήσει την εφαρμογή του στον δημόσιο τομέα, ήδη από το 2010. Με κύριο ενορχηστρωτή το Building and Construction Authority, την αρχή που εποπτεύει το δομημένο περιβάλλον, η κυβέρνηση έθεσε ως στόχο την πλήρη υιοθέτηση του BIM στα δημόσια έργα έως το 2015. Μάλιστα, για να επιτρέψει την προσαρμογή, ιδίως στον κτηριακό τομέα, θεσπίσθηκε η σταδιακή υιοθέτηση βάσει επιφάνειας κάλυψης των κτηρίων. Ως, επίσης, είθισται στη Σιγκαπούρη, εκτός από το λεπτομερέστατο πλαίσιο (roadmap), δόθηκαν διαφόρων ειδών κίνητρα σε μελετητές και κατασκευαστές οι οποίοι θα έσπευδαν να υιοθετήσουν και να εντάξουν στις διαδικασίες τη διαδικασία του BIM από τους πρώτους (early adopters).

Σε συνδυασμό με τον στόχο τού να καταστεί το πρώτο «Έξυπνο Έθνος» Smart Nation, η Σιγκαπούρη ούσα

κοντά στην Αγγλοσαξονική κουλτούρα, προσκάλεσε πλήθος ειδικών από τον επαγγελματικό και ακαδημαϊκό τομέα της Βρετανίας, αλλά και από χώρες που ηγούνται στον χώρο και την έρευνα, όπως η Αμερική, η Ελβετία, οι Σκανδιναβικές χώρες και η Κορέα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αποτελέσει ένα κέντρο, ένα hub, ερευνητικών και πρακτικών εφαρμογών, οι οποίες την έχουν καταστήσει ως μια από τις ηγέτιδες στον χώρο των ψηφιακών τεχνολογιών και έρευνας σε σχέση με το κτισμένο περιβάλλον. Αυτό προφανώς, όπως και κάθε τι που συμπεριλαμβάνει τον ανθρώπινο παράγοντα, δεν σημαίνει ότι όλα είναι σπαρμένα με ροδοπέταλα. Όταν όμως υπάρχει τέτοιο «υλικό», σίγουρα τα βήματα ψηφιοποίησης γίνονται ταχύτερα και μαζικότερα και η εκπαίδευση που παρέχεται αρτιότερη, σε σχέση με χώρες όπου όλα αφήνονται στην τύχη, το serendipity, ή επαφίονται στη συνείδηση και ιδιωτική πρωτοβουλία κάθε ενδιαφερόμενου…

Επίλογος
Κλείνοντας αυτό το εισαγωγικό άρθρο περί BIM, ας θυμίσουμε ότι το μέλλον του δεν είναι η αποσπασματική χρήση πληροφοριών ανά οικοδόμημα. Εκεί που στοχεύει ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι η ευχερέστερη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων στη σύλληψη και παραγωγή ενός έργου, αλλά, κυρίως, ο συστηματικός συνδυασμός των πληροφοριών που δημιουργούνται και συλλέγονται, όχι μόνον σε επίπεδο μεμονωμένου οικοδομήματος, αλλά σε επίπεδο υποδομών και εν τέλει του γενικότερου δομημένου περιβάλλοντος.

Η συζήτηση έχει ξεκινήσει προ πολλού σχετικά με τα «ψηφιακά ισοδύναμα», τα προαναφερθέντα digital twins, όπου κάθε φυσικό κτίσμα ή υποδομή θα έχει και το αντίστοιχο ψηφιακό του. Ενδεχομένως απέχουμε ακόμα πολύ από την εποχή που «με το πάτημα ενός κουμπιού» θα μπορούμε να αντλήσουμε τις πληροφορίες και τα ενεργειακά χαρακτηριστικά κάθε κτισμένου έργου. Το σίγουρο είναι ότι αυτό θα γίνει και, όπως πολλοί ήδη υποψιάζονται, η μεγάλη αλλαγή θα έρθει από κέντρα σκέψης και οργανισμούς οι οποίοι, παραδοσιακά, δεν έχουν σχέση με τον σχεδιασμό και κατασκευή αρχιτεκτονημάτων και έργων. Η αλλαγή θα έρθει από έξω. Εταιρείες όπως η Tesla, η Apple και η Amazon, έχουν ήδη αρχίσει να εφαρμόζουν καινοτόμες τεχνικές οι οποίες όχι μόνο απαιτούν τη χρήση BIM περιβάλλοντος αλλά επανακαθορίζουν τον τρόπο μελέτης και κατασκευής ενός έργου. Οι προσεγγίσεις αυτές είναι ανεξάρτητες γεωγραφικών περιορισμών ή τοπικών προδιαγραφών, καθώς αφορούν τη συνολική φιλοσοφία και τεχνολογία σχεδιασμού και υλοποίησης έργων, οι οποίες εμπεριέχουν τους ανά τόπους κανονισμούς και δεν περιορίζονται από αυτούς.

Με την έλευση των κολοσσών αυτών και στην Ελλάδα, ίσως αυτή η τεχνολογία βρίσκεται πιο κοντά μας απ’ ότι φανταζόμαστε. Συνεπώς είναι απολύτως αναγκαίο να υπάρξει αφύπνιση, να μπουν οι βάσεις από τους επίσημους φορείς, να παρασχεθεί γνώση κι εκπαίδευση στον τεχνικό κλάδο της χώρας και να γίνει η σχετική οργάνωση όχι μόνον για τα δημόσια αλλά και για τα ιδιωτικά έργα. Αυτό υπονοεί και τη σχετική υποδομή σε θεσμικό και νομικό επίπεδο καθώς, πέραν των τεχνολογικών, τίθενται και μια σειρά άλλων θεμάτων, όπως πόρων, κοινωνικών αξιών, προσωπικών δεδομένων και ορθής διαχείρισης της πληροφορίας. Η Ελλάδα βρίσκεται, για άλλη μια φορά, σε ένα σταυροδρόμι όπου θα πρέπει να επιλέξει· είτε να διαδραματίσει, συντεταγμένα, καθοριστικό ρόλο στις εξελίξεις της ψηφιοποίησης του δομημένου περιβάλλοντος ή, τελικά, να μείνει παρατηρητής παρακολουθώντας τα τεκταινόμενα. Εάν λάβουμε υπόψη ότι το έμψυχο επιστημονικό δυναμικό υπάρχει και είναι υψηλού επιπέδου, προφανώς κι επιλέγουμε το πρώτο!

Παραπομπές

[1] Ο Γιώργος Κατσιμπόκης είναι πολιτικός μηχανικός και αρχιτέκτονας και δραστηριοποιείται ως σύμβουλος AEC εταιρειών στον χώρο του δομημένου περιβάλλοντος (Architecture-Engineering-Construction). Από το 1998 έχει συμμετάσχει στη μελέτη και κατασκευή πλήθους έργων, εντός κι εκτός Ελλάδας, ενώ από το 2015 έως και το 2019 ήταν Project Manager Lot 1&3 και BIM Lead, του έργου North West Cambridge Development.

[2] Ο όρος παρουσιάστηκε κι επίσημα στην ελληνική έκδοση του εγχειριδίου της ΕΕ για την υιοθέτηση του BIM, το οποίο αποτέλεσε τον καρπό της συνεργασίας 21 Ευρωπαϊκών χωρών μέσω του EU BIM Task Group.
EU BIM Task Group, 2018. “Εγχειρίδιο για την υιοθέτηση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών από τον ευρωπαϊκό δημόσιο τομέα.». ΕΕ.

[3] Καλαφάτη, Ε., Παπαλεξόπουλος, Δ. 2006. «Τάκης Χ. Ζενέτος: Ψηφιακά Οράματα και Αρχιτεκτονική». Libro:

Αθήνα

[4] Στη Μ. Βρετανία οι συνήθεις τύποι συμβάσεων είναι η NEC4 ή η JCT για μεγάλα έργα (δημοσίου ή ιδιωτικού τομέα) και σπανιότερα οι FIDIC. Και για τα μικρότερου μεγέθους έργα, όμως, υπάρχουν άλλες μορφές τυποποιημένων συμβάσεων ανάλογα με τον ρόλο, οι οποίες προσφέρουν έτοιμα από νομικής άποψης κείμενα, τα οποία είναι θεσμικά αποδεκτά από τα μέρη που μετέχουν σε ένα έργο (RIBA, CIOB, κτλ).