

BIM -Προϋποθέσεις και εφαρμογές

A. Κουταμάνης

Delft University of Technology, the Netherlands

Τεχνολογία και αλλαγή

Η παρουσίαση του BIM βασίζεται συχνά σε μια θεμελιώδη, επικίνδυνη παρανόηση: ότι η τεχνολογία φέρνει την αλλαγή. Αυτό που συμβαίνει στην πραγματικότητα είναι το αντίθετο: η αλλαγή φέρνει την τεχνολογία. Μια κοινωνία επιδιώκει κάποιους νέους σκοπούς και για να τους πετύχει προωθεί τεχνολογίες που εξυπηρετούν τους σκοπούς αυτούς. Ένα σαφές παράδειγμα είναι η σχέση της τυπογραφίας με κινητά στοιχεία με τον αναλφαβητισμό. Η τυπογραφία δεν μείωσε τον αναλφαβητισμό στην Ευρώπη: οι Ευρωπαϊκές κοινωνίες χρειαζόνταν γραμματιζούμενους για διάφορους, κυρίως εμπορικούς σκοπούς και συνεπώς φτηνούς τρόπους να παράγουν βιβλία σε μεγάλους αριθμούς. Η τυπογραφία και η παλιότερη τεχνολογία του χαρτιού πρόσφεραν τα μέσα για την επίτευξη του σκοπού.

Η πρόωση και εφαρμογή του BIM οφείλει αντίστοιχα να αναφέρεται στους ουσιαστικούς σκοπούς που επιδιώκει ο μελετητικός και κατασκευαστικός κόσμος, και οι πελάτες τους, οι ιδιοκτήτες και χρήστες του κτισμένου περιβάλλοντος. Με το να ζητάμε να χρησιμοποιείται ή και να γίνει υποχρεωτικό το BIM δεν ανάγουμε απλώς το μέσο σε σκοπό, το κάνουμε αυτοσκοπό και το εφαρμόζουμε άκριτα, δογματικά και εν τέλει καταστροφικά. Για αυτούς τους λόγους, πρέπει να ξεκαθαρίσουμε τι ακριβώς είναι αυτή η τεχνολογία του BIM και ποιους ουσιαστικούς στόχους μπορεί να εξυπηρετήσει.

Συμβολική παράσταση

Εξετάζοντας τι είναι το BIM, συναντάμε μια δεύτερη παρανόηση: ότι συνδυάζει γραφική και άλλη πληροφορία. Το BIM όμως δεν είναι σχέδια σαν και αυτά που κάναμε μέχρι τώρα με την προσθήκη αλφαριθμητικών περιγραφών υλικών κ.τ.λ. Έχει ως βάση μια συμβολική παράσταση, η οποία είναι ριζικά διαφορετική από τις γραφικές παραστάσεις του παρελθόντος. Πρόκειται για μια σημαντική μετάβαση, η οποία μας εισάγει επιτέλους πραγματικά στην ψηφιακή τεχνολογία.

Η διαφορά ανάμεσα σε γραφικές και συμβολικές παραστάσεις γίνεται σαφής όταν συγκρίνουμε τον τρόπο με τον οποίο γράφουμε γράμματα στο χαρτί και στον υπολογιστή. Στο χαρτί, ένα άλφα σχηματίζεται από ένα κουλουράκι και ένα μπαστούνακι, όπως μας έμαθαν στο δημοτικό. Η συναρμογή των δυο γραφικών στοιχείων μπορεί να είναι ατελής, π.χ. να έχουν μια μικρή απόσταση. Συνήθως καταλαβαίνουμε ότι πρόκειται για άλφα και όχι για όμικρον-γιώτα από το περιβάλλον του γράμματος (την λέξη). Αυτό όμως δεν είναι πάντα εφικτό, όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

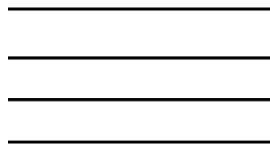
Χοιτα

Χατσι

Στον υπολογιστή η επιλογή του γράμματος γίνεται πατώντας το ανάλογο πλήκτρο στο πληκτρολόγιο. Τότε ο υπολογιστής γνωρίζει ότι πρόκειται για ένα άλφα, χωρίς περιθώρια παρεξήγησης. Η παράσταση του γράμματος δεν είναι πλέον γραφική, αλλά συμβολική, πράγμα που

εξασφαλίζει το φερέγγυο και διευκολύνει την επεξεργασία της πληροφορίας, με εντυπωσιακά αποτελέσματα, όπως η αυτόματη αναγνώριση γραμματικών και συντακτικών λαθών σε ένα κείμενο.

Στο χαρτί, αλλά και στο CAD, περιγράφουμε τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου με σκόρπιες γραμμές, οι οποίες ερμηνεύονται από την σχέση τους και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται, όπως τα κουλουράκια και μπαστούνια των γραμμάτων, καθώς και την κλίμακά τους. Μια σειρά από παράλληλες γραμμές μπορεί να είναι η προβολή σκαλιών, κάτοψη τοίχου με μόνωση ή κάτι άλλο. Ο υπολογιστής δεν μπορεί να το ξέρει χωρίς την ερμηνεία και καθοδήγηση του χρήστη.



Στο BIM αυτά που κάνουμε εμφανίζονται σαν σχέδια και αυτό δημιουργεί την παρανόηση ότι σχεδιάζουμε με παραδοσιακό τρόπο. Αυτό όμως που γίνεται είναι παρεμφερές με την εισαγωγή συμβόλων για γράμματα στον υπολογιστή: πρώτα διαλέγουμε το σύμβολο π.χ. του τύπου τοίχου που θέλουμε από κάποιον κατάλογο διαθέσιμων συμβόλων και μετά το τοποθετούμε στο μοντέλο. Κάποιες γεωμετρικές ιδιότητες του συμβόλου δίνονται συνήθως γραφικά, π.χ. σχεδιάζοντας τον άξονα του τοίχου σε κάτοψη, αλλά όλες οι ιδιότητες καταγράφονται και επεξεργάζονται αλφαριθμητικά. Η γραφική απεικόνιση του τοίχου προκύπτει από τις ιδιότητες αυτές, δεν τις καθορίζει. Για να αλλάξουμε, για παράδειγμα, τον τύπο ενός τοίχου από εσωτερικό σε εξωτερικό, δεν αλλάζουμε την απόσταση των γραμμών, δεν προσθέτουμε και άλλες γραμμές, αλλά αλλάζουμε τον τύπο του συμβόλου, διαλέγοντάς τον και πάλι από τον κατάλογο.

Το αποτέλεσμα είναι ότι η συμβολική παράσταση στην βάση του BIM δεν είναι μια συλλογή γραφικών και αλφαριθμητικών στοιχείων, αλλά ένα δίκτυο συμβόλων δομικών στοιχείων, τα οποία παράγουν γραφικές και άλλες απεικονίσεις. Πιο σημαντικό είναι ότι τα σύμβολα έχουν προγραμματισμένη συμπεριφορά: ένα παράθυρο γνωρίζει και ακολουθεί τον τοίχο που το φιλοξενεί, ένας χώρος γνωρίζει τα δομικά στοιχεία που το ορίζουν και προσαρμόζεται αυτόματα στις αλλαγές τους, μια πόρτα γνωρίζει τους χώρους που συνδέει. Η αυτόματη συμπεριφορά και αναγνώριση σχέσεων στο BIM είναι ακόμα στις αρχές της, αλλά δίνει ήδη δυνατότητες για πρωτοελακές παραμετρικές και άλλες εφαρμογές.

Η συνεργασία στο BIM βασίζεται στην συμβολική παράσταση: αντί να έχει ο καθένας την δική του εκδοχή της παράστασης ενός έργου, συνεισφέρουν όλοι στις ιδιότητες των συμβόλων που κάποιος εισάγει στην κοινή, κεντρική παράσταση. Πρόκειται για έναν τρόπο εργάζεσθαι ο οποίος είναι ήδη γνωστός και κοινός σε άλλες εφαρμογές, όπως η επεξεργασία κειμένων και οι βάσεις πληροφοριών. Αυτό δείχνει ταυτόχρονα και τις απαιτήσεις του BIM σε υποδομή και οργάνωση: αποδοτική συνεργασία και επομένως αξιοποίηση του BIM δεν είναι δυνατή χωρίς κεντρικά μοντέλα (τα οποία είναι συνεχώς προσιτά σε όλους τους μετέχοντες) και χωρίς σαφή οργάνωση δικαιοδοσιών (ποιος εισάγει ένα σύμβολο και ποιος διαχειρίζεται ποια σύμβολα και ποιες ιδιότητες).

Εφαρμογές

Η επόμενη ερώτηση είναι ποιες εφαρμογές όχι απλώς δικαιολογούν το κόστος μιας νέας τεχνολογίας όπως το BIM, αλλά εκφράζουν πραγματικές κοινωνικές ανάγκες. Οι υποστηρικτές του BIM αναφέρονται κυρίως στην μείωση λαθών και καθυστερήσεων στη μελέτη και κατασκευή. Δυστυχώς οι περισσότερες αναλύσεις έργων όπου χρησιμοποιήθηκε το BIM δεν μας φωτίζουν γιατί

δεν έχουμε στοιχεία σύγκρισης: δεν μπορούμε να ξέρουμε με σιγουριά ποια θα ήταν η απόδοση χωρίς BIM. Αυτό που συνήθως καταγράφεται είναι η γνώμη των μετεχόντων στα έργα, π.χ. ότι χάρη στο clash detection εντοπίστηκαν τόσες ασυνέπειες. Δεν γνωρίζουμε αν χωρίς το BIM οι μελετητές θα ήταν πιο συντονισμένοι ή προσεκτικοί και θα διαπίστωναν ή και προλάβαιναν τις ασυνέπειες με άλλον τρόπο. Είναι, για παράδειγμα, γνωστό ότι πολλοί οδηγοί οχημάτων με αισθητήρια και συστήματα ασφάλειας επαφίενται στην ευφυΐα των οχημάτων και κάνουν συνεπώς περισσότερα λάθη από όσα θα έκαναν χωρίς τέτοια συστήματα.

Από συζητήσεις με μελετητές μετά την παρουσίαση, παρατηρώ ότι υπάρχει μεγάλη ανάγκη πρόβλεψης και κατεύθυνσης. Σε κάθε έργο υπάρχουν γενικές και ειδικές προδιαγραφές, οι οποίες μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στις διεργασίες με BIM. Σημαντικό είναι ότι για τέτοια θέματα το BIM δεν επιτρέπει απλώς τον έλεγχο προδιαγραφών αφότου γίνει το μοντέλο (feedback), αλλά και την οργάνωση του μοντέλου με τρόπο που να αποφεύγονται τα λάθη και οι παρεκκλίσεις (feedforward). Παραδείγματα είναι η ενσωμάτωση πολεοδομικών κανονισμών στο μοντέλο, έτσι ώστε οι μελετητές να μπορούν να χωροθετούν σύμβολα μόνο μέσα σε ιδεατά στερεά και ζώνες, και ο περιορισμός; όσον αφορά τα επιτρεπτά σύμβολα, έτσι ώστε τα δομικά στοιχεία μιας μελέτης να έχουν όλα το αρμόζον επίπεδο πυραντοχής. Πολλά μπορούν να ενσωματωθούν και στην αυτόματη συμπεριφορά συμβόλων: ένα θερμοκρατικό σώμα στο BIM κολλά αυτόματα πάνω στον τοίχο που το φιλοξενεί, αλλά ο μελετητής μπορεί να ορίσει τοίχους οι οποίοι αποτρέπουν αυτή την συμπεριφορά και επομένως μένουν ελεύθεροι από τέτοια εμπόδια.

Η έλλειψη στοιχείων σύγκρισης ισχύει και για την κατασκευή. Ακόμα πιο προβληματικό είναι ότι η μετάβαση από την μελέτη στην κατασκευή γίνεται με απώλεια πληροφορίας: η ερμηνεία της πληροφορίας σε ένα μοντέλο σε συμβατικά σχέδια κάτοψης, τομής κ.τ.λ. μετατρέπει τα σαφή, συμβολικά στοιχεία σε γραφικά, τα οποία πρέπει να ερμηνευτούν από τους αναγνώστες των σχεδίων. Τα διαγράμματα Gantt μπορεί να δίνουν μια συνοπτική, εποπτική εικόνα ενός έργου, αλλά δεν εκφράζουν τις αλληλουχίες που υπάρχουν σαφώς στο BIM και οι οποίες είναι καθοριστικές για την διαδοχή των εργασιών σε ένα εργοτάξιο. Γενικά, επομένως, η αξιοποίηση του BIM στην κατασκευή περιορίζεται έντονα από τους υπάρχοντες τρόπους παραγωγής, οι οποίοι δεν απαιτούν ακόμα επαρκή λεπτομέρεια και σαφήνεια.

Ακόμα πιο σημαντικό είναι το όφελος που μπορεί να προκύψει. Για ένα κτίριο με διάρκεια ζωής 20-30 χρόνια, το κόστος της μελέτης υπολογίζεται γύρω στο 10%, της κατασκευής στο 20% και της χρήσης (μόνο χρήση και συντήρηση, χωρίς ανακατασκευές ή βελτιώσεις) στο 70%. Οποιοσδήποτε βελτιώσεις και να επιφέρει το BIM στο 30% ενός έργου, τα οφέλη δεν μπορεί να είναι αρκετά για την επένδυση που απαιτεί η τεχνολογία. Δυστυχώς, οι ιδιοκτήτες και χρήστες του κτιρίου έχουν ανάγκες οι οποίες παραμένουν ασαφείς και ανοργάνωτες, κυρίως από τον διάχυτο χαρακτήρα της συντήρησης και φροντίδας σήμερα. Αυτό σημαίνει ότι οι μελετητές, κατασκευαστές και άλλοι τεχνικοί παράγοντες πρέπει να υιοθετήσουν νέα επιχειρησιακά μοντέλα, με νέες υπηρεσίες και αντίστοιχα οφέλη για την φάση της χρήσης (δηλαδή για τους ιδιοκτήτες και χρήστες). Η αντικατάσταση υπαρχόντων μέσων με το BIM για τις υπάρχουσες υπηρεσίες και δραστηριότητες δεν επαρκεί.

Προώθηση και ανάπτυξη

Η προώθηση του BIM αυτή την στιγμή γίνεται με διττό τρόπο: αφενός την χρήση λογισμικού BIM από μελετητές και κατασκευαστές και αφετέρου με την επιβολή χρήσης BIM σε έργα. Η χρήση του λογισμικού δεν είναι προβληματική, εκτός από το κόστος σε σχέση με τα οφέλη, μπορεί όμως να είναι παραπλανητική: σχεδίαση σε λογισμικό BIM δεν σημαίνει αυτόματη αξιοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας. Η επιβολή της χρήσης BIM οφείλει να αναγνωρίσει δύο σημαντικούς

κινδύνους. Ο πρώτος είναι ότι πρόκειται για μια τεχνολογία ακόμα υπό εξέλιξη, σε διάφορα σημεία μέχρι και ανώριμη, π.χ. ως βάση δεδομένων. Ο πλεονασμός ιδιοτήτων όπως εμβαδόν, όγκος, πυραυτοχή και θερμομόνωση ανάμεσα σε αυτά που αποθηκεύονται σε σύμβολα BIM, ενώ πρόκειται για προϊόντα συναρτήσεων άλλων, βασικών ιδιοτήτων, είναι ενδεικτικός τέτοιων προβλημάτων. Το πρόβλημα δεν είναι θεωρητικό, αλλά έχει και πρακτικές συνέπειες, π.χ. για το μέγεθος των αρχείων BIM. Ο δεύτερος κίνδυνος είναι ο ψηφιακός διχασμός που προκύπτει από το κόστος μιας τεχνολογίας για αυτούς που την χρησιμοποιούν χωρίς άμεσο όφελος. Σε χώρες όπου το BIM είναι υποχρεωτικό σε μεγάλες κατηγορίες έργων, έχει παρατηρηθεί ότι επωφελούνται μόνον όσοι έχουν την δυνατότητα να το χρησιμοποιούν με οικονομική απώλεια, παραγκωνίζοντας μικρότερους ανταγωνιστές.

Οι κίνδυνοι αυτοί είναι σημαντικοί για την σύνταξη και τυποποίηση πρωτοκόλλων και προδιαγραφών που παγιώνουν την κατάσταση του BIM σήμερα. Το μέλλον της ψηφιοποίησης στον μελετητικό και κατασκευαστικό κόσμο βασίζεται αναντίρρητα σε συμβολικές παραστάσεις. Το BIM είναι το πρώτο βήμα προς το μέλλον αυτό, αλλά δεν πρέπει να θεωρηθεί το τελικό στάδιο της πορείας, ιδίως σε σχέση με τους απαραιτούμενους τρόπους παραγωγής και την έλλειψη προσοχής και οργάνωσης στην φάση της χρήσης του κτισμένου περιβάλλοντος. Αυτά που κάνουμε σήμερα είναι κυρίως εξερευνησεις των δυνατοτήτων και των διεργασιών που τις αξιοποιούν. Ακόμα πιο κρίσιμο είναι ότι οι εξερευνησεις πρέπει να ξεκινούν από πραγματικές κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες, από τις οποίες προκύπτουν τα οφέλη που δικαιολογούν το κόστος των νέων τεχνολογιών και κατευθύνουν την ανάπτυξη νέων τρόπων και μορφών εργασίας. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι πραγματικά πετυχημένες τεχνολογίες δεν είναι αυτές που μας επιβάλλονται, αλλά αυτές που περνούν πλέον ουσιαστικά απαρατήρητες, παρά την εντατική τους χρήση, όπως η κινητή τηλεφωνία. Λίγα μας επιβάλλουν την χρήση τους, ενώ υπάρχουν πολλοί τρόποι να τις αξιοποιούμε καθημερινά, στα πλαίσια πραγματικών αναγκών ή επιθυμιών.

Βιβλιογραφία

Dainty, A., Leiringer, R., Fernie, S., & Harty, C. (2017). BIM and the small construction firm: a critical perspective. *Building Research & Information*, 45(6), 696-709. doi:10.1080/09613218.2017.1293940

Koutamanis, A. (2019). *Building information - representation and management: fundamentals and principles*. Delft: TU Delft. <https://doi.org/10.5074/T.2019.003>

Turk, Ž. (2016). Ten questions concerning building information modelling. *Building and Environment*, 107, 274-284. doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.08.001>