European Commission

Υπολογισμός κόστους και οφέλους για τη χρήση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών στους δημόσιους διαγωνισμούς

Εγχειρίδιο μεθοδολογίας

RINA, Όμιλος B1P
Μάιος 2021

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Εκτελεστικός Οργανισμός του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καινοτομίας και των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων (EISMEA)
Μονάδα I-02 - SMP / COSME Pillar

Υπεύθυνος επικοινωνίας: Hervé Busschaert

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου: EISMEA-COSME-CBA-BIM@ec.europa.eu
Herve.BUSSCHAERT@ec.europa.eu

Ευρωπαϊκή Επιτροπή
B-1049 Βρυξέλλες, Βέλγιο

Υπολογισμός κόστους και οφέλους για τη χρήση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών στους δημόσιους διαγωνισμούς

Εγχειρίδιο μεθοδολογίας

Εκτελεστικός Οργανισμός του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καινοτομίας και
των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων (EISMEA)COSME - Μέτρα στήριξης

2021

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΝΟΜΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Το παρόν έγγραφο έχει καταρτιστεί για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Ωστόσο, εκφράζει μόνο τις απόψεις των συντακτών του και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για τις συνέπειες που απορρέουν από την περαιτέρω χρήση της παρούσας δημοσίευσης. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την Ευρωπαϊκή Ένωση διατίθενται στο διαδίκτυο (http://www.europa.eu)
Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2021

© Ευρωπαϊκή Ένωση, 2021

Print	ISBN 978-92-9460-644-0	doi: 10.2826/79064	EA-02-21-563-EN-C
PDF	ISBN 978-92-9460-642-6	doi: 10.2826/048648	EA-02-21-563-EN-C

Η πολιτική περαιτέρω χρήσης εγγράφων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής βασίζεται στην απόφαση 2011/833/ΕΕ της Επιτροπής, της 12 ης Δεκεμβρίου 2011, για την περαιτέρω χρήση εγγράφων της (ΕΕ L 330, 14.12.2011, σελ. 39).Εάν δεν ορίζεται διαφορετικά, η περαιτέρω χρήση του παρόντος εγγράφου επιτρέπεται βάσει άδειας Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/ by/4.0/).Αυτό σημαίνει ότι επιτρέπεται η περαιτέρω χρήση εφόσον αναφέρεται η πηγή και επισημαίνονται οι τυχόν αλλαγές.

Για κάθε χρήση ή αναπαραγωγή στοιχείων τα οποία δεν ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενδέχεται να απαιτείται άδεια απευθείας από τους κατόχους των σχετικών δικαιωμάτων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν είναι κάτοχος των δικαιωμάτων δημιουργού σε σχέση με τα ακόλουθα στοιχεία:

εξώφυλλο, εσώφυλλο και εξώφυλλο ενότητας: shutterstock.com
σελίδα I: shutterstock.com
σελίδα VII: shutterstock.com
σελίδες 2, 3: shutterstock.com
σελίδα 30, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: istockphoto.com
σελίδα 34, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: istockphoto.com
σελίδα 38, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: istockphoto.com
σελίδα 42, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: shutterstock.com
σελίδα 46, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: shutterstock.com
σελίδα 50, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: shutterstock.com
σελίδα 46, φωτογραφία στην κορυφή της σελίδας: shutterstock.com

Προοίμιο

Το ευρωπαϊκό οικοσύστημα των κατασκευών βρίσκεται στο επίκεντρο ενός δύσκολου αλλά και πολλά υποσχόμενου συνόλου οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών προκλήσεων. Ως ένα από τα 14 βιομηχανικά οικοσυστήματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης[1], είναι υπεύθυνο για σχεδόν 9% του ΑΕΠ της ΕΕ και 7% της απασχόλησης ενώ αποτελείται από 3,1 εκατομμύρια επιχειρήσεις, οι περισσότερες από τις οποίες είναι ΜΜΕ[2].

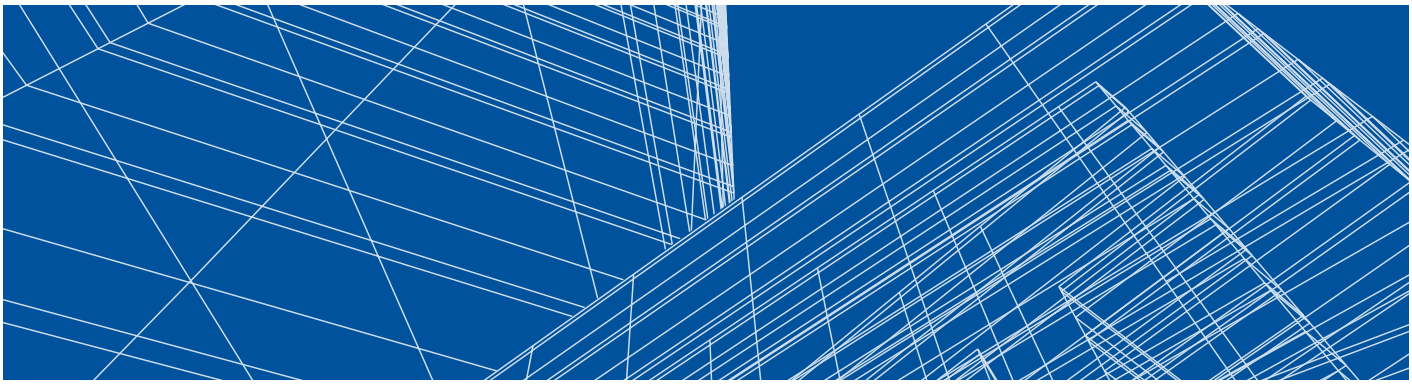
Για τα επόμενα έτη, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει στην κορυφή των προτεραιοτήτων της την πράσινη και ψηφιακή μετάβαση. Στόχος της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας είναι να μετατρέψει την Ευρωπαϊκή Ένωση σε μια δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία με σύγχρονη, οικονομικά αποδοτική και ανταγωνιστική οικονομία. Ταυτόχρονα, η Επιτροπή είναι αποφασισμένη να καταστήσει αυτή τη δεκαετία μια «Ψηφιακή δεκαετία για την Ευρώπη»[3], με σαφή εστίαση στα δεδομένα, την τεχνολογία και τις υποδομές και να ενισχύσει την ψηφιακή κυριαρχία της ΕΕ.

Το οικοσύστημα των κατασκευών μεταμορφώνεται, αξιοποιώντας τα οφέλη των ψηφιακών εργαλείων και τεχνολογιών. Η μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) είναι ένα από τα κύρια εργαλεία που μεταμορφώνει το οικοσύστημα των κατασκευών, καθώς και τη διαχείριση και τις παρεμβάσεις στο δομημένο περιβάλλον. Η οδηγία της ΕΕ για τη σύναψη δημόσιων συμβάσεων του 2014[4] ενθαρρύνει τους δημόσιους φορείς να χρησιμοποιούν την BIM στο πλαίσιο των συμβάσεων για κατασκευαστικά έργα. Σε αυτή τη βάση, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συνεργάζεται με την ομάδα εργασίας της ΕΕ για την BIM από το 2016[5]. Το «Εγχειρίδιο της ΕΕ για την υιοθέτηση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών από τον ευρωπαϊκό δημόσιο τομέα» δημοσιεύτηκε το 2017 ως σημαντικός καρπός αυτής της συνεργασίας. Το εγχειρίδιο που έχει μεταφραστεί από τα Αγγλικά σε 20 γλώσσες έχει τηλεφορτωθεί περισσότερες από 30 000 φορές.

Ασφαλώς, πρέπει να υλοποιηθούν αρκετές δράσεις ακόμα προκειμένου να καταστεί η BIM ο κανόνας στις δημόσιες συμβάσεις κατασκευών. Η μεθοδολογία για την ανάλυση κόστους-οφέλους για τη χρήση της BIM στις δημόσιες συμβάσεις είναι ένα από τα πρώτα παραδοτέα της ανακοίνωσης για το κύμα ανακαινίσεων (2020)[7]και στοχεύει στη δημιουργία των προϋποθέσεων για τη θέσπιση της BIM στις δημόσιες συμβάσεις για μεμονωμένα δημόσια έργα, καταδεικνύοντας τα κόστη και τα οφέλη από τη δική τους σκοπιά.

Η μεθοδολογία αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της σύμβασης παροχής υπηρεσιών αριθ. GRO-SME-20-F-101, EASME/2020/MV/0001 με τρεις κύριους στόχους:

1. τη δημιουργία ενός μοντέλου που μετρά τα κόστη και τα οφέλη της χρήσης της BIM στα δημόσια κατασκευαστικά
2. έργα, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τις δαπάνες, τα έσοδα και τα μη χρηματικά οφέλη,
3. την επικύρωση αυτού του μοντέλου, η οποία καταδεικνύει τη σημασία του και τη δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής
4. μέσω έξι περιπτωσιολογικών μελετών που είναι αντιπροσωπευτικές διαφόρων τύπων έργων,
5. την κατάρτιση ενός ενημερωτικού και εύχρηστου εγχειριδίου που απευθύνεται στους δημόσιους φορείς της ΕΕ, οι οποίοι θέλουν να μάθουν περισσότερα γι' αυτό το μοντέλο.



[1] Ευρωπαϊκή βιομηχανική στρατηγική. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021) https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_el
[2] Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Κατασκευαστικού Τομέα https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory/data-mapper_el
[3] Ψηφιακή δεκαετία της Ευρώπης. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021) https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12900-Europe%E2%80%99s-digital-decade-2030-digital-targets_en
[4] https://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_public_directives_en.htm
[5] http://www.eubim.eu/
[6] http://www.eubim.eu/handbook/
[7] Ανακοίνωση για κύμα ανακοινώσεων. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0662&from=EN

Σύνοψη

Το παρόν εγχειρίδιο παρουσιάζει την εργασία της RINA Consulting S.p.A. και του υπεργολάβου της B1P Group S.r.l. στο πλαίσιο της σύμβασης παροχής υπηρεσιών GRO-SME-F-101 «Μεθοδολογία για την ανάλυση κόστους-οφέλους για τη χρήση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) στους δημόσιους διαγωνισμούς». Το έγγραφο χωρίζεται σε πέντε κύρια κεφάλαια που παρουσιάζουν την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του έργου και τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Η πρώτη ενότητα παρουσιάζει το θέμα που αναπτύχθηκε στα μέρη που ακολουθούν, καθώς και τον σκοπό του εγχειριδίου στους δημόσιους φορείς που είναι η ομάδα-στόχος. Το δεύτερο κεφάλαιο παρέχει πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της υιοθέτησης της BIM στον δημόσιο τομέα, μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας, των συνεντεύξεων και μιας διαδικτυακής έρευνας. Η τρίτη και η τέταρτη ενότητα αποτελούν τον πυρήνα του εγγράφου. Το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει το εργαλείο της ανάλυσης κόστους-οφέλους (CBA) που αναπτύχθηκε, περιγράφοντας την προσέγγιση και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του και έναν βήμα προς βήμα οδηγό για να μάθετε πώς να προσομοιώνετε την ανάλυση κόστους-οφέλους χρησιμοποιώντας το εργαλείο. Η τέταρτη ενότητα παρουσιάζει την πρακτική εφαρμογή του εργαλείου CBA σε έξι περιπτωσιολογικές μελέτες που αντιπροσωπεύουν διάφορους τύπους έργων (υποδομές και κτίρια μικρής κλίμακας με διαφορετικούς προϋπολογισμούς, τα οποία καλύπτουν διαφορετικές φάσεις του κύκλου ζωής), προκειμένου να καταδειχθεί η εγκυρότητα του μοντέλου. Το τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα συμπεράσματα όλων των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν.

Ευχαριστίες

Η σύνταξη του παρόντος εγχειριδίου χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τη σύμβαση παροχής υπηρεσιών EASME//2020/MV/001.Για τις εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας σύμβασης παροχής υπηρεσιών υπεύθυνοι ήταν οι εξής:

Milena Feustel: *Ομάδα εργασίας της ΕΕ για την BIM, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben*
Souheil Soubra: *Ομάδα εργασίας της ΕΕ για την BIM, CSTB*
Herve Busschaert, Corrado Marchetti: *Εκτελεστικός Οργανισμός του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καινοτομίας και των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων (EISMEA)*
Ηλέκτρα Παπαδάκη: *Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ΓΔ GROW*

Το παρόν εγχειρίδιο συντάχθηκε από μια ομάδα με επικεφαλής τις εταιρείες RINA Consulting S.p.A. και B1P Group S.r.l.:

Alessandro Bozzolo, Manuela Gussoni, Matteo Porta, Sara Botto, Edoardo Ardizzone, Anna Paraboschi, Carlo Macciò: *RINA Consulting S.p.A*
Matteo Proia, Maurizio Giodice: *B1P Group S.r.l.*

Η RINA Consulting και η B1P Group θα ήθελαν να ευχαριστήσουν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη από τα διάφορα δημόσια ιδρύματα για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων που παρουσιάζονται στο παρόν εγχειρίδιο, για τον χρόνο και τις γνώσεις που διέθεσαν στις διαδικτυακές έρευνες και τις τηλεφωνικές συνεντεύξεις:

Βέλγιο
Atelier Stadsbouwmeester, πόλη και δήμος Αμβέρσας

Βουλγαρία
Υπουργείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και Δημοσίων Έργων
UACEG (Πανεπιστήμιο Αρχιτεκτονικής, Πολιτικών Μηχανικών και Γεωδαισίας)

Κροατία
Arhitektura minimal d.o.o
Arhitektonski studio Helman i Jukić
Baldinistudio d.o.o.
Επιμελητήριο Ορκωτών Μηχανικών Γεωδαισίας της Κροατίας (HKOIG)
Σχολή Αρχιτεκτονικής, Πανεπιστήμιο του Ζάγκρεμπ Ινστιτούτο IGH jsc
Κρατική Διοίκηση Γεωδαισίας

Κύπρος
Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ)

Τσεχική Δημοκρατία
Οργανισμός Τυποποίησης Τσεχίας (ČAS)
Περιφερειακή Υπηρεσία Παραδουνάβιας Περιφέρειας
Περιφέρεια Vysočina

Εσθονία
Υπουργείο Οικονομικών Υποθέσεων και Επικοινωνιών Εσθονίας
Οργανισμός Μεταφορών Εσθονίας
RB Rail AS (Rail Baltica)
Riigi Kinnisvara AS
TalTech (Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας Ταλίν)
TTK UAS Tallinn Tehnikakõrgkool

Φινλανδία
Οργανισμός Υποδομών Μεταφοράς Φινλανδίας

Γαλλία
AITENDERS
CEREMA
CHU de Dijon (Centre Hospitalier Universitaire)
EDF (Ενέργεια - Électricité de France)
Groupe ADP SA (Aeroports de Paris)
Υπουργείο Οικολογικής Μετάβασης
SNCF Gares & Connexions
Κρατική Διεύθυνση Ακινήτων
Πανεπιστήμιο Caen Νορμανδίας
VINCI
BIM in Motion

Γερμανία
Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Κτιρίων και Περιφερειακού Σχεδιασμού (BBR)
BImA (Ινστιτούτο Ομοσπονδιακών Ακινήτων)

Ελλάδα
Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ)
Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας - Γενική Γραμματεία Χωροταξίας και Αστικού Περιβάλλοντος
ΣΕΓΜ (Σύνδεσμος Ελληνικών Εταιρειών - Γραφείων Μελετών)
(FTIA)VTT
ΠΕΔΜΕΔΕ (Πανελλήνια Ένωση Διπλωματούχων Μηχανικών Εργοληπτών Δημοσίων Έργων)
ΕΚΕΤΑ / ΙΠΤΗΛ (Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης)
IsZEB (Ευφυείς Λύσεις για Κτίρια Μηδενικού και Θετικού Ενεργειακού Ισοζυγίου - Κόμβοι Ψηφιακής Καινοτομίας CNPC)
BIM Design Hub
Δέκτης Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε

Ιρλανδία

Ινστιτούτο Τεχνολογίας Limerick - Μονάδα Ανάπτυξης Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Δουβλίνου (TU Dublin) - Σχολή Τοπογράφων και Διαχείρισης Κατασκευών

Ιταλία

A2A Ciclo Idrico S.p.A

ACEA Elabori S.p.A.

Aeroporti di Roma (η διευθύνουσα εταιρεία του συστήματος αεροδρομίων της Ρώμης)

AICOM S.p.A.

Anas S.p.A.- Ferrovie dello Stato Italiane Group

Τράπεζα της Ιταλίας (Bank of Italy)

Περιφέρεια Καλαβρίας - Τμήμα Προστασίας Υγείας - Τομέας διαμόρφωσης υγειονομικής περίθαλψης και τεχνολογικών επενδύσεων

DICATAM (Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αρχιτεκτονικής, Διαμόρφωσης τοπίων, Περιβάλλοντος και Μαθηματικών), Πανεπιστήμιο της Μπρέσια

Energia Calabria

Ferrotramviaria S.p.A.

Graphnet S.r.l

Hexagon

Ινστιτούτο Μοντελοποίησης Κατασκευαστικών Πληροφοριών Ιταλίας (IBIMI)

Εθνικός Οργανισμός Νέων Τεχνολογιών, Ενέργειας και Βιώσιμης Οικονομικής Ανάπτυξης της Ιταλίας - Αποτίμηση Εργαστηριακών Πόρων (ENEA)

IRE Liguria (Περιφερειακός Οργανισμός Λιγυρίας για την Ανάκαμψη Ενεργειακών Υποδομών)

State Property Agency της Ιταλίας

State Property Office της Ιταλίας, Περιφερειακή Διεύθυνση Λιγυρίας

Περιφέρεια Marche - Διεύθυνση Υγείας και Κατασκευής Νοσοκομείων

Υπουργείο Βιώσιμων Υποδομών και Κινητικότητας

Δήμος Μπάρι

Δήμος Φλωρεντίας

Δήμος Γένοβας

Δήμος Μιλάνου

Δήμος Orsomano

Δήμος San Lucido

NKE

Risorse per Roma SpA - Εσωτερική υπηρεσία του δήμου της Ρώμης

Roma Servizi per la Mobilita S.r.l.

Piselli & Partners

Πολυτεχνείο του Μπάρι, DICATECh Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Περιβάλλοντος, Ακινήτων, Κατασκευών και Χημείας

Λιμενική Αρχή του Συστήματος Λιμένων του Βόρειου Τυρρηνικού Πελάγους

Sport e Salute S.p.A

UniGE (Πανεπιστήμιο της Γένοβας)

Λετονία

Τμήμα Κατασκευών Δημοτικού Συμβουλίου Ρίγας

State Joint-Stock Company ‘State real estate’

Λιθουανία

LTG Infra

Υπουργείο Περιβάλλοντος της Δημοκρατίας της Λιθουανίας

Δήμος Βίλνιους

Λιθουανική Αρχή Οδικού Δικτύου

Εταιρεία Ανάπτυξης Βίλνιους

VGTU (Τεχνικό Πανεπιστήμιο Vilnius Gediminas, Τμήμα Κατασκευών, Τεχνολογίας και Διαχείρισης)

Λουξεμβούργο

Centre de Ressources des Technologies et de l’Innovation pour le Bâtiment (CRTI-B)

Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας Λουξεμβούργου (LIST)

Νορβηγία

Υπηρεσία Χαρτογράφησης Νορβηγίας

BaneNOR

Statsbygg

Πολωνία

Politechnika Poznańska (Πανεπιστήμιο Poznań)

Πορτογαλία

Iscte - Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Λισσαβόνας

Câmara Municipal de Lisboa (Δημοτικό Συμβούλιο Λισαβόνας)

Σχολή Αρχιτεκτονικής Λισαβόνας

XISPOLI – Engenharia, Lda

Ρουμανία

Cluj-napoca City Hall

Σλοβενία

DRI upravljanje investicij, d. o. o. (DRI Investment Management, Ltd.)

Στεγαστικό Ταμείο της Δημοκρατίας της Σλοβενίας

Εθνικό Ινστιτούτο Κατασκευών και Πολιτικών Μηχανικών της Σλοβενίας

Οργανισμός Υποδομών της Σλοβενίας

Πανεπιστήμιο του Maribor

ZRMK d.o.o.(Ινστιτούτο Κατασκευών και Πολιτικών Μηχανικών)

Ισπανία

ADIF (Διοικητική Αρχή Σιδηροδρόμων)

Δημοτικό Συμβούλιο Βαρκελώνης

Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV)

Δημοτικό Συμβούλιο Gorliz

Ineco

IteC - Ινστιτούτο Τεχνολογίας Κατασκευών της Καταλονίας

MITMA (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agen da Urbana)

Υπουργείο Οικονομικών - Εθνική Κληρονομιά

Δημοτική Εταιρεία Κατοικιών και Γαιών της Μαδρίτης (EMVS)

Δήμος San Cugat

Πανεπιστήμιο της Extremadura

Πανεπιστήμιο La Laguna

Πανεπιστήμιο της Χώρας των Βάσκων

Ελβετία

Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Τοπογραφίας swisstopo

Τουρκία

Δήμος Başakşehir

Συνοπτική παρουσίαση

Ο κλάδος των κατασκευών έχει στρατηγική σημασία για την ανάπτυξη της ευρωπαϊκής οικονομίας και οι κυβερνήσεις και οι δημόσιοι φορείς αποτελούν τη μεγαλύτερη βάση πελατών. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα ευρέως αναγνωρισμένα προβλήματα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κατασκευαστική διαδικασία: ο βαθμός συνεργασίας, το έλλειμμα επενδύσεων στην τεχνολογία και στην Ε&Α και η ανεπαρκής διαχείριση των πληροφοριών.

Η υλοποίηση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) θα μπορούσε να επιλύσει αυτά τα ζητήματα και να προσφέρει περαιτέρω οφέλη στους ενδιαφερόμενους φορείς του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα, παρότι δεν έχει εξευρεθεί ακόμα η μέθοδος ουσιαστικής αξιολόγησης αυτών των οφελών. Για τον λόγο αυτό, ο EISMEA, ενεργώντας με τις εξουσίες που του ανέθεσε η ΓΔ GROW, προκήρυξε διαγωνισμό για την ανάπτυξη μεθοδολογίας σχεδτικά με την ανάλυση κόστους-οφέλους που προκύπτει από τη χρήση της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς. Η RINA Consulting S.p.A., μαζί με τον υπεργολάβο της B1P Group S.r.l., ανέλαβε αυτό το έργο που τέθηκε σε ισχύ την 1η Σεπτεμβρίου 2020 και διήρκεσε εννέα μήνες. Την υλοποίηση της σύμβασης, με τη χρηματοδότηση του προγράμματος COSME της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επέβλεψε μια ad hoc «συμβουλευτική επιτροπή» την οποία αποτελούσαν εκπρόσωποι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, του EISMEA και της ομάδας εργασίας της ΕΕ για την BIM (EUBIMTG).

Σκοπός του έργου ήταν να αναπτυχθεί ένα μοντέλο που θα δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες-δημόσιους φορείς της ΕΕ να μετρούν τα κόστη και τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της BIM στα δημόσια κατασκευαστικά έργα τους. Το έργο πραγματευόταν τρεις βασικούς σκοπούς:

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ - ΟΦΕΛΟΥΣ

ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ 1 - Ανάπτυξη μοντέλου κόστους-οφέλους

Το μοντέλο για τη μέτρηση του κόστους και των οφελών (χρηματικών και μη χρηματικών) που προκύπτουν από τη χρήση της BIM στα δημόσια κατασκευαστικά έργα δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες-δημόσιους φορείς της ΕΕ να αξιολογούν μόνοι τους τα εκτιμώμενα πλεονεκτήματα για δικά τους συγκεκριμένα έργα. Το ενοποιημένο μοντέλο ανάλυσης κόστους-οφέλους είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες και προκλήσεις των ενδιαφερόμενων φορέων που συμμετέχουν στην υιοθέτηση της BIM σε διάφορα επίπεδα.
Το μοντέλο:

- αξιοποιεί μια εκτεταμένη έρευνα γραφείου με στόχο την εξασφάλιση της διεξοδικής επισκόπησης των πραγματικών μοντέλων κόστους-οφέλους που αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν για τη μέτρηση των επιπτώσεων της υιοθέτησης της BIM σε ιδιωτικά και δημόσια έργα·
- βασίζεται στον προσδιορισμό και την ποσοτικοποίηση του κόστους και των οφελών που σχετίζονται με την BIM, κατόπιν δέουσας στάθμισης, μέσω διαδικτυακής έρευνας που απευθυνόταν σε 122 ενδιαφερόμενα μέρη (κυρίως δημόσιους φορείς σε διάφορα διοικητικά επίπεδα). Κατ' αυτόν τον τρόπο, έγιναν κατανοητές οι βασικές προκλήσεις που θέτει η υιοθέτηση της BIM και τι θεωρούν οι Αρχές ως κόστη και (χρηματικά και μη χρηματικά) οφέλη·
- στηρίζεται στην επικύρωση των πορισμάτων της έρευνας γραφείου μέσω 40 δομημένων συνεντεύξεων·
- εξετάζει τόσο τις χρηματοπιστωτικές όσο και τις οικονομικές αναλύσεις που καθοδηγούν τους χρήστες στην αξιολόγηση της αναλογίας οφέλους-κόστους για τη μέτρηση της σχέσης ποιότητας/τιμής της χρήσης της BIM, υπολογίζοντας συνεπώς την ενδεχόμενη κερδοφορία της εν λόγω χρήσης στα δημόσια έργα·
- επιτρέπει την υλοποίηση μιας ανάλυσης ευαισθησίας για την επαλήθευση της στιβαρότητας του μοντέλου, την κατάταξη κινδύνου που απορρέει από κρίσιμες μεταβλητές του έργου και τη μέτρηση των επιπτώσεών τους στη βιωσιμότητα του έργου.

ΣΤΟΧΟΣ 2 - Επικύρωση μοντέλου και περιπτωσιολογικές μελέτες

Η πρακτική χρήση και σημασία της μεθοδολογίας κόστους-οφέλους καταδείχθηκε με την εφαρμογή της σε αρκετά αντιπροσωπευτικά είδη έργων. Επικεντρώθηκε σε υποδομές μικρής κλίμακας και σε κτίρια διαφόρων προϋπολογισμών και κάλυψε διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής (π.χ. μελέτη, σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία).
Το νέο μοντέλο αναπτύχθηκε με σκοπό τη δυνητική εφαρμογή του σε όλη την επικράτεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και διάφορες συνθήκες-πλαίσιο, όπως καταδεικνύεται από την ανάλυση έξι περιπτωσιολογικών μελετών.

Κάθε περιπτωσιολογική μελέτη, η οποία αντιπροσωπεύει διαφορετικά επίπεδα ωριμότητας της BIM για συγκεκριμένα είδη περιουσιακών στοιχείων και φάσεις του κύκλου ζωής ενός έργου, αναλύθηκε για να εκτιμηθεί πώς μπορεί να διαφοροποιούνται τα κόστη και τα οφέλη κατά την εξέλιξη από το επίπεδο 0 της BIM στο 1ο επίπεδο και από το 1ο στο 2ο επίπεδο της BIM.

Οι περιπτωσιολογικές μελέτες δεν συνδέονται στενά με συγκεκριμένη χώρα της ΕΕ ή συγκεκριμένο έργο, αλλά ισχύουν για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ και διάφορες κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων. Σκοπός είναι να καταδειχθεί ότι το μοντέλο CBA μπορεί να εφαρμοστεί σε όλη την επικράτεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε διάφορες συνθήκες-πλαίσιο.

Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα του έργου είναι να προσφέρει στους βασικούς δικαιούχους του μοντέλου (π.χ. σε δημόσιους φορείς, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, Ευρωπαϊκή Επιτροπή) ποσοτικά και ποιοτικά επιχειρήματα για τη χρήση της BIM στα δημόσια κατασκευαστικά έργα.

ΣΤΟΧΟΣ 3 - Εκπόνηση εγχειριδίου

Ο τρίτος στόχος ήταν να καταρτιστεί το παρόν εγχειρίδιο, ένα εύχρηστο, εικονογραφημένο έγγραφο που θα λειτουργεί ως οδηγός για τους δημόσιους φορείς της ΕΕ που επιθυμούν να ενημερωθούν για την ανάλυση κόστους-οφέλους της BIM και να τη χρησιμοποιούν.

Το εγχειρίδιο περιλαμβάνει τον ορισμό του προβλήματος ως την έλλειψη σαφούς κόστους και οφέλους που σχετίζεται με την BIM και την προσέγγιση που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό και τη μέτρησή τους. Επιπλέον, παρουσιάζει το μοντέλο που αναπτύχθηκε για την προσομοίωση του κόστους και των οφελών που προκύπτουν από την υιοθέτηση της BIM στα δημόσια έργα, καθώς και τις περιπτωσιολογικές μελέτες που μπορούν να συντελέσουν στην καλύτερη κατανόηση και χρήση του μοντέλου από τους χρήστες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 Εισαγωγή 1

1.1 Τομέας αρχιτεκτονικής σχεδίασης, μελετών και κατασκευής, βιωσιμότητα και BIM 2

1.2 Σκοπός του παρόντος εγχειριδίου 4

1.3 Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παρόν εγχειρίδιο 5

1.4 Στοχευόμενες ομάδες 6

2 Τρέχουσα κατάσταση: Ανάλυση ιστορικού 7

2.1 BIM και οι ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών του δημόσιου τομέα 8

2.2 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας 9

2.3 Επιτόπια συλλογή δεδομένων: συνεντεύξεις και αποτελέσματα διαδικτυακής έρευνας 11

3 Είναι η BIM οικονομικά αποδοτική για τους δημόσιους φορείς; Ανάπτυξη του εργαλείου ανάλυσης κόστους-οφέλους 15

3.1 Προσέγγιση: CBA, BIM και δημόσιες αρχές 16

3.2 Μεθοδολογία: μοντέλο προσδιορισμού και υπολογισμού δυνητικού κόστους και οφέλους 17

3.3 Οδηγός: βήμα προς βήμα διαδικασία για την προσομοίωση της ανάλυσης κόστους-οφέλους 22

4 Πώς να εξασκηθείτε στο εργαλείο CBA; Επικύρωση μέσω περιπτωσιολογικών μελετών 29

4.1 Περιπτωσιολογική μελέτη 1 - Μετατροπή παλαιού κτιρίου σε αθλητικό κέντρο 30

4.2 Περιπτωσιολογική μελέτη 2 - Έργο συντήρησης και ανακαίνισης δρόμου 34

4.3 Περιπτωσιολογική μελέτη 3 - Έργο κατασκευής νέου λιμένα 38

4.4 Περιπτωσιολογική μελέτη 4 - Έργο ανακαίνισης δημόσιου κτιρίου 42

4.5 Περιπτωσιολογική μελέτη 5 - Έργο επαλήθευσης BIM 46

4.6 Περιπτωσιολογική μελέτη 6 - Έργο κατασκευής νέου οικιστικού κτιρίου 50

5 Συμπεράσματα 55

6 Συντμήσεις 57

1 Εισαγωγή

1.1 Τομέας αρχιτεκτονικής σχεδίασης, μελετών και κατασκευής, βιωσιμότητα και BIM
1.2 Σκοπός του παρόντος εγχειριδίου
1.3 Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παρόν εγχειρίδιο
1.4 Στοχευόμενες ομάδες

1.1 Τομέας αρχιτεκτονικής σχεδίασης, μελετών και κατασκευής, βιωσιμότητα και BIM

Η ψηφιοποίηση στον κλάδο των κατασκευών και τα συναφή χρηματικά και μη χρηματικά οφέλη της θεωρούνται καίρια δράση για τη βελτίωση της παραγωγικότητας του τομέα της αρχιτεκτονικής σχεδίασης, μελετών και κατασκευής (AEC).Ως επακόλουθο, η ψηφιοποίηση θα ενισχύσει επίσης τη συνολική ανάπτυξη της ευρωπαϊκής οικονομίας.

Ο κλάδος των κατασκευών έχει στρατηγική σημασία λόγω της ικανότητάς του να παράγει εισόδημα όχι μόνο από τη δημιουργία νέων υπηρεσιών και θέσεων εργασίας αλλά επίσης από την δημιουργία και συντήρηση του δομημένου περιβάλλοντος. Επιπλέον, η βελτιωμένη παραγωγικότητα του τομέα AEC μέσω της ψηφιοποίησης των διαδικασιών του θα μπορούσε επίσης να συντελέσει σε υψηλές εξοικονομήσεις που θα οδηγήσουν σε οικονομική ανάκαμψη, ιδίως σε δημόσιο επίπεδο. Οι κυβερνήσεις και οι πελάτες του δημόσιου τομέα αντιπροσωπεύουν τον μοναδικό μεγαλύτερο πελάτη του κλάδου των κατασκευών. Επομένως, η επένδυση στη βελτίωση της κατασκευαστικής διαδικασίας σε δημόσιο επίπεδο, όπως εκφράζεται από τη μεθοδολογία BIM, έχει θεμελιώδη σημασία για τη διασφάλιση της επιτυχίας της ψηφιοποίησης στον κλάδο των κατασκευών.

Ο κλάδος των κατασκευών, ιδίως στον δημόσιο τομέα, αντιμετωπίζει ορισμένα ευρέως αναγνωρισμένα ζητήματα όπως το χαμηλό επίπεδο συνεργασίας, το έλλειμμα επενδύσεων στην τεχνολογία και στην έρευνα και ανάπτυξη (E&A) και η ανεπαρκής διαχείριση των πληροφοριών. Στη συνέχεια, αυτά τα ζητήματα δημιουργούν μια αλυσίδα προβλημάτων που καταλήγουν να επηρεάζουν το πλαίσιο των κατασκευών, με αποτέλεσμα κακή σχέση ποιότητας/τιμής, απρόβλεπτες υπερβάσεις κόστους, εκπρόθεσμη παράδοση έργων και περισσότερες αλλαγές στα έργα απ' ό,τι είναι αναγκαίο.

Είναι ευρέως παραδεκτό ότι οι θετικές αποδόσεις επένδυσης μπορούν να επιτευχθούν με την υλοποίηση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM).Υπάρχουν δύο δημοφιλή συστήματα αξιολόγησης της ωριμότητας της BIM: το επίπεδο ωριμότητας BIM και το επίπεδο δείκτη ωριμότητας BIM (αρχικό / ad hoc, καθορισμένο, διαχειριζόμενο, ολοκληρωμένο και βελτιστοποιημένο). Ωστόσο, οι περισσότεροι οργανισμοί που δεν είναι εξοικειωμένοι με την υλοποίηση της BIM ή που βρίσκονται σε χαμηλό επίπεδο ωριμότητας δεν προχωρούν στην υιοθέτηση τέτοιου είδους διεξοδικών προσεγγίσεων, αγνοώντας τα σχετικά οφέλη της διαδικασίας της BIM και τον τρόπο αξιολόγησής τους.

Η BIM, επίσης γνωστή ως μοντελοποίηση n διαστάσεων, τεχνολογία εικονικών μοντέλων ή εικονικής προτυποποίησης, μπορεί να οριστεί ως μια συνεργατική διαδικασία για την παραγωγή, κοινοποίηση και ανάλυση κατασκευαστικών έργων με χρήση ενός μοντέλου ψηφιακών πληροφοριών καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της κατασκευής ενός έργου[1,2].

Η BIM βρίσκεται στο επίκεντρο του ψηφιακού μετασχηματισμού του κλάδου των κατασκευών και του δομημένου περιβάλλοντος. Οι κυβερνήσεις και οι δημόσιοι φορείς σε όλη την Ευρώπη και ανά τον κόσμο αναγνωρίζουν τη στρατηγική σημασία της BIM για τους στόχους του κόστους, της ποιότητας και της πολιτικής. Πολλοί φορείς λαμβάνουν προληπτικά μέτρα για να ενθαρρύνουν τη χρήση της BIM στον κλάδο των κατασκευών τους και στην υλοποίηση και λειτουργία δημόσιων περιουσιακών στοιχείων για να διασφαλίσουν αυτά τα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Οι κυβερνήσεις και οι πελάτες του δημόσιου τομέα αποτελούν τον μοναδικό μεγαλύτερο πελάτη του κλάδου των κατασκευών. Επομένως, η επένδυση στη βελτίωση της κατασκευαστικής διαδικασίας σε δημόσιο επίπεδο, όπως εκφράζεται από τη μεθοδολογία BIM, έχει θεμελιώδη σημασία για τη διασφάλιση της επιτυχίας της ψηφιοποίησης στον κλάδο των κατασκευών.

[1] Azhar S, Khalfan M, Maqsood T. Building Information Modeling (BIM): now and beyond (Μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών: τώρα και στο μέλλον).Australas J Constr Econ Build 2012;12(4):15-28.
[2] Eastman C, Teicholz P, Sacks R, Liston K. BIM handbook A: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. (Εγχειρίδιο BIM: ένας οδηγός για τη μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών για ιδιοκτήτες, διαχειριστές, μελετητές, μηχανικούς και εργολήπτες).2011.
[3] Volk, R., J., Stengel and F., Shultmann (2014) Building Information Modelling (BIM) for existing Buildings - Literature Review and future Needs. (Μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών για υφιστάμενα κτίρια - Επισκόπηση βιβλιογραφίας και μελλοντικές ανάγκες).Automation in Construction (Αυτοματισμός στις κατασκευές) 38:109-127
[4] Yalcinkaya & Singh (2014) Building Information Modelling (BIM) for Facility Management – Literature Review and Future Needs. (Μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών για τη διαχείριση εγκαταστάσεων – Επισκόπηση βιβλιογραφίας και μελλοντικές ανάγκες).Product Lifecycle management for a Global Market (Διαχείριση κύκλου ζωής έργου για μια παγκόσμια αγορά):1-10

Τα οφέλη που συνδέονται με την BIM πρέπει να ενταχθούν στους συνολικούς στόχους βιωσιμότητας και περιβάλλοντος που έχουν τεθεί για τον τομέα AEC.

Έχει εκπονηθεί μεγάλος αριθμός μελετών που παρουσιάζουν τα οφέλη της χρήσης της BIM στον κλάδο των κατασκευών. Σε λιγότερο από δέκα χρόνια, έχουν δημοσιευτεί περισσότερες από 900 μελέτες για τη χρήση της BIM ως ακαδημαϊκές εργασίες και οι περισσότερες από αυτές καταδεικνύουν πώς η BIM θα μπορούσε να αλλάξει τον κλάδο των κατασκευών, αυξάνοντας την παραγωγικότητά του3,4.

Διάφορες μελέτες έχουν δείξει πόσο αποτελεσματική είναι η BIM και έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες να προσδιοριστούν τα οφέλη και τα εμπόδια στη χρήση της5,6.Τα κύρια αναγνωρισμένα οφέλη που μπορεί να προσφέρει η τεχνολογία BIM παρατηρούνται στον έλεγχο κόστους του κύκλου ζωής, στην αποτελεσματική κατασκευαστική διαδικασία, τη βελτίωση μελέτης και ποιότητας, την υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση κινδύνων. Ορισμένα από αυτά τα οφέλη έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο σε συγκεκριμένα έργα (π.χ. διαχείριση εγκαταστάσεων) από άλλα. Επίσης, περαιτέρω οφέλη καταγράφονται στην ικανότητα ανταλλαγής πληροφοριών, στη μείωση των σφαλμάτων στις κατασκευές και τις μελέτες, στο ταχύτερο περιβάλλον εργασίας, στην ενίσχυση της αποδοτικότητας, της λειτουργικής αποτελεσματικότητας και ούτω καθεξής7.

Επομένως, χάρη στην τρισδιάστατη ικανότητά της σε συνδυασμό με την ευελιξία ελέγχου τεράστιων όγκων συναφών δεδομένων, η BIM υποστηρίζεται από πολλούς επαγγελματίες του κλάδου ως αποτελεσματικό εργαλείο για τη βελτίωση του κλάδου των κατασκευών.

Τα κύρια αναγνωρισμένα οφέλη που μπορεί να προσφέρει η τεχνολογία BIM παρατηρούνται στον έλεγχο κόστους του κύκλου ζωής, στην αποτελεσματική κατασκευαστική διαδικασία, τη βελτίωση μελέτης και ποιότητας, την υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση κινδύνων.

[5] Li J., L. Hou, J. Wang and X. Wang (2014) A Project Based Quantification of BIM Benefits. (Ποσοτικοποίηση των οφελών της BIM βάσει έργων)International Journal of Advanced Robotic Systems, 11(1):1

[6] Dakhil A., J. Underwood, & M. Al Shawi (2016) BIM benefits-maturity relationship awareness among UK construction clients. (Ευαισθητοποίηση για τη σχέση οφελών-ωριμότητας της BIM σε πελάτες του κατασκευαστικού κλάδου του Ηνωμένου Βασιλείου).Συνέδριο: Πρακτικά του πρώτου διεθνούς
συνεδρίου του ακαδημαϊκού φόρουμ για την BIM στο Πανεπιστήμιο της Καληδονίας, Γλασκόβη, 13-15 Σεπτεμβρίου 2016 (ISBN – 9781905866816)

[7] Ho Shin M.,H.Kyung Lee and H. Yong Kim (2018) Benefit–Cost Analysis of Building Information Modeling (BIM) in a Railway Site. (Ανάλυση οφέλους-κόστους της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών σε έναν χώρο σιδηροδρόμου) Sustainability 2018, 10(11), 4303

1.2 Σκοπός του παρόντος εγχειριδίου

Το παρόν εγχειρίδιο θα προετοιμάσει τους αναγνώστες για την εφαρμογή του μοντέλου που έχει αναπτυχθεί για την αξιολόγηση του κόστους και των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) στους δημόσιους διαγωνισμούς χωρίς την ανάγκη για πρόσθετους πόρους.

Αυτό το ενημερωτικό, εύχρηστο και επεξηγηματικό εγχειρίδιο απευθύνεται στους ενδιαφερόμενους δημόσιους φορείς που επιθυμούν να ενημερωθούν για την ανάλυση κόστους-οφέλους της BIM και να εφαρμόσουν συστάσεις για τη θέσπιση της BIM στο πλαίσιο ενός ευρύτερου προγράμματος αλλαγών.

Τι ΕΙΝΑΙ το εγχειρίδιο:

- ένα έγγραφο που περιγράφει με σαφήνεια τη νέα μεθοδολογία ανάλυσης κόστους-οφέλους της BIM και αναπτύσσει έναν θεωρητικό χάρτη για το πώς τα εν λόγω οφέλη θα μπορούσαν να ωθήσουν τους ενδιαφερόμενους δημόσιους φορείς να υιοθετήσουν και να εφαρμόσουν την BIM·
- κατευθυντήριες γραμμές για τον προσδιορισμό του κόστους και των οφελών της BIM, καλύπτοντας ορισμένες παραμέτρους οι οποίες, προς το παρόν, δεν είναι τόσο σαφείς (π.χ. αναλογία κόστους-οφέλους)·
- συλλογή στρατηγικών συστάσεων για τη διεύρυνση της χρήσης της BIM στον δημόσιο τομέα των κατασκευών·
- ένας πρακτικός οδηγός για την αναπαραγωγή της προτεινόμενης μεθοδολογίας ανάλυσης κόστους-οφέλους (CBA) και την εκτίμηση της βιωσιμότητας της διαδικασίας της BIM για οποιονδήποτε δημόσιο διαγωνισμό.

Τι ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ το εγχειρίδιο:

- τεχνική εισαγωγή στην BIM (που καλύπτεται ευρέως σε άλλη βιβλιογραφία) ή ανάπτυξη προτύπων που θα μπορούσαν να «ανταγωνιστούν» τα έγγραφα που καταρτίζονται από φορείς προτύπων, ακαδημαϊκούς κύκλους και κλαδικές ενώσεις.

Το εγχειρίδιο περιλαμβάνει:

- έναν ορισμό του προβλήματος (δηλαδή η BIM μπορεί να είναι επωφελής παρότι δεν είναι σαφής η αναλογία κόστους-οφέλους)·
- την προσέγγιση που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό και τη μέτρηση του δυνητικού κόστους και οφέλους·
- το μοντέλο που μπορούν να χρησιμοποιούν οι δημόσιοι οργανισμοί για την προσομοίωση του κόστους και των οφελών των έργων τους·
- περιπτωσιολογικές μελέτες που θα μπορούσαν να καθοδηγήσουν τους χρήστες του μοντέλου στην εφαρμογή της μεθοδολογίας και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

1.3 Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παρόν εγχειρίδιο

Οι δημόσιες αρχές της ΕΕ, για τις οποίες έχει καταρτιστεί το παρόν εγχειρίδιο, μπορούν να το χρησιμοποιήσουν με σκοπό:

- να προωθήσουν τη θέσπιση της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) στον κλάδο των δημόσιων κατασκευών, έναν από τους λιγότερο ψηφιοποιημένους κλάδους. Πολλοί ερευνητές έχουν επισημάνει την ευαισθητοποίηση ως προς την υλοποίηση της BIM και τα οφέλη της ως σημαντικές παραμέτρους που ενθαρρύνουν την υιοθέτησή της από τον κλάδο ως μια νέα μέθοδο υλοποίησης έργων. Ωστόσο, ορισμένες παράμετροι της υιοθέτησης της BIM παραμένουν εκκρεμείς, για παράδειγμα, η μέθοδος κατάρτισης της αναλογίας κόστους-οφέλους. Σκοπός του παρόντος εγχειριδίου είναι να αντιμετωπίσει αυτό το ζήτημα·
- να καθορίσουν μια σαφή νέα μεθοδολογία ανάλυσης κόστους-οφέλους (CBA) για τον προσδιορισμό και τη μέτρηση του δυνητικού κόστους και οφέλους·
- να παράσχουν ένα πρακτικό και ευκολονόητο μοντέλο που μπορεί να προσομοιώσει άμεσα τα κόστη και τα οφέλη σε οποιοδήποτε κατασκευαστικό έργο·
- να περιγράψουν πρακτικές περιπτωσιολογικές μελέτες που θα θεωρηθούν παραδείγματα αναφοράς για τον τρόπο χρήσης του μοντέλου CBA·
- να εξασφαλιστεί η μεγαλύτερη επίγνωση του κόστους και του οφέλους (χρηματικό και μη χρηματικό) της χρήσης της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς από τον τομέα AEC·
- να δώσουν ώθηση, μέσω της ευρύτερης καθιέρωσης της BIM και της υλοποίησης μιας νέας μεθοδολογίας κόστους-οφέλους της BIM, στην ανταγωνιστικότητα και την οικονομική ανάπτυξη ενώ παράλληλα διασφαλίζεται η οικονομική αποδοτικότητα των δημόσιων κονδυλίων·
- να ενθαρρύνουν τον ευρύτερο διάλογο στον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα για περαιτέρω συλλογικές δράσεις, επιταχύνοντας την ανάπτυξη και καλλιεργώντας την ανταγωνιστικότητα στον κλάδο των κατασκευών, ιδίως στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ)·
- να παράσχουν στήριξη για να διευκολύνουν τις κυβερνήσεις και τους πελάτες του δημόσιου τομέα στη μετάβαση του κλάδου των κατασκευών στην ψηφιακή εποχή.

1.4 Στοχευόμενες ομάδες

Οι δημόσιοι φορείς σε διάφορα διοικητικά επίπεδα (εθνικό, περιφερειακό, τοπικό) είναι οι βασικές ομάδες-στόχοι του παρόντος εγχειριδίου. Ωστόσο, η ομάδα εργασίας της ΕΕ για την BIM έχει προσδιορίσει τις ακόλουθες ομάδες-στόχους:

Υπεύθυνοι χάραξης δημόσιας πολιτικής που ασχολούνται με την ανάπτυξη πολιτικής για τους τομείς των υποδομών ή των κατασκευών

Δημόσιοι πελάτες/ φορείς εθνικού ή τοπικού επιπέδου ασχολούνται κατά κύριο λόγο με την παροχή υπηρεσιών

Φορείς εκμετάλλευσης υπεύθυνοι για τη συνεχή διαχείριση και λειτουργία του δομημένου στοιχείου ή περιβάλλοντος

2 Τρέχουσα κατάσταση Ανάλυση ιστορικού

2.1 BIM και οι ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών του δημόσιου τομέα
2.2 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας
2.3 Επιτόπια συλλογή δεδομένων: συνεντεύξεις και αποτελέσματα διαδικτυακής έρευνας

2.1 BIM και οι ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών του δημόσιου τομέα

Η μεθοδολογία της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) αναγνωρίζεται ως στρατηγική διαδικασία για την επίτευξη της ψηφιοποίησης στο πεδίο της αρχιτεκτονικής σχεδίασης, των μελετών και των κατασκευών (AEC), ιδίως στον δημόσιο τομέα.

Η υιοθέτηση της BIM επιτρέπει την εκπλήρωση των στόχων κόστους, ποιότητας και πολιτικής μέσω της συντονισμένης προσέγγισής της και της διαλειτουργικότητας όλων των κλάδων που εμπλέκονται σε ένα δομικό έργο.

Ο δημόσιος τομέας μπορεί να αποκομίσει οφέλη από την υιοθέτηση της BIM σε τρεις διακριτούς ρόλους ενδιαφερόμενων μερών:

- Δημόσιοι φορείς ή ιδιοκτήτες υποδομών και δημόσιας περιουσίας τους οποίους αφορά η φάση του έργου (δηλαδή παράδοση δομημένων περιουσιακών στοιχείων)
- Ιδιοκτήτες δημόσιων υποδομών και περιουσίας τους οποίους αφορά η φάση λειτουργίας και συντήρησης (δηλαδή χρήση δημόσιων δομημένων στοιχείων)
- Υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής τους οποίους αφορά η ανάπτυξη νομοθεσίας, πολιτικής, κανονισμών ή προτύπων για τη βελτίωση της απόδοσης του τομέα ή του δομημένου περιβάλλοντος (δηλαδή επίκεντρο τομέα)

Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του έργου επισήμανε την ανομοιογενή κατάσταση της υλοποίησης της BIM και, ως εκ τούτου, τα διάφορα επίπεδα ωριμότητας της BIM στον δημόσιο τομέα σε όλη την Ευρώπη. Παρότι οι περισσότεροι οργανισμοί επέδειξαν καλή γνώση των διαδικασιών της BIM, επικρατεί η αντίληψη ότι θα μπορούσε να θεωρηθεί σχετικά νέα μεθοδολογία που δεν έχει παγιωθεί ακόμα πλήρως.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η BIM θα μπορούσε να μειώσει το συνολικό κόστος ενός έργου κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, επιλύοντας τα ζητήματα συνεργασίας και μειώνοντας τον αριθμό των απρόβλεπτων αλλαγών. Ωστόσο, η έλλειψη βραχυπρόθεσμων οφελών σε συνδυασμό με τη μακρά περίοδο ανταπόδοσης συγκαταλέγονται στους βασικούς αρνητικούς παράγοντες που επιβραδύνουν την υιοθέτηση της μεθοδολογίας BIM.Η πολιτιστική αντίσταση στις αλλαγές των παραδοσιακών διαδικασιών καθώς και η έλλειψη νομοθετικού πλαισίου και ενός συστήματος παροχής κινήτρων θεωρούνται οι βασικοί φραγμοί για την ανάπτυξη της BIM στον δημόσιο τομέα.

Ωστόσο, το θετικό στοιχείο είναι ότι επιτυγχάνονται αρκετά οφέλη από την υιοθέτηση και χρήση της BIM σε έναν δημόσιο οργανισμό. Σε αυτά τα οφέλη περιλαμβάνονται η βελτιωμένη διαχείριση ενός κατασκευαστικού έργου καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, οι μειωμένοι χρόνοι σε σύγκριση με τις παραδοσιακές διαδικασίες και η δημιουργία ενός προϊόντος υψηλότερης ποιότητας. Πράγματι, η χρήση των διαδικασιών της BIM επιτρέπει την αποθήκευση μεγάλων όγκων δεδομένων, περιορίζοντας τα σφάλματα και τις απρόβλεπτες αλλαγές, καθώς και τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση με διάφορους επιστημονικούς κλάδους.

Στην πλειονότητά τους, οι δημόσιοι οργανισμοί που έχουν υιοθετήσει την BIM ή προτίθενται να την εφαρμόσουν επιδιώκουν όχι μόνο να δημιουργήσουν απαιτήσεις πληροφοριών για τον εργοδότη και τον οργανισμό (EIR και OIR), αλλά επίσης να ελέγξουν τα μοντέλα και να εξακριβώσουν τη συμμόρφωσή τους με τις δημοπρατούμενες προδιαγραφές. Ο απώτερος στόχος είναι να βελτιωθούν οι συντονιστικές δραστηριότητες, στις φάσεις κατασκευής, διαχείρισης και συντήρησης του δημόσιου περιουσιακού στοιχείου, με την αποθήκευση όλων των απαραίτητων πληροφοριών

Η έλλειψη βραχυπρόθεσμων οφελών καθώς και η μακρά περίοδος ανταπόδοσης συγκαταλέγονται στους βασικούς αρνητικούς παράγοντες που επιβραδύνουν την υιοθέτηση της μεθοδολογίας BIM.

1 Azhar S, Khalfan M, Maqsood T. Building Information Modeling (BIM): now and beyond (Μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών: τώρα και στο μέλλον).Australas J Constr Econ Build 2012;12(4):15-28
2 Eastman C, Teicholz P, Sacks R, Liston K. BIM handbook A: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. (Εγχειρίδιο BIM: ένας οδηγός για τη μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών για ιδιοκτήτες, διαχειριστές, μελετητές, μηχανικούς και εργολήπτες).

2.2 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Η ανασκόπηση βιβλιογραφίας αποτελεί ένα προκαταρκτικό βασικό βήμα για τον προσδιορισμό του κόστους και των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς. Πέντε βασικές επιστημονικές εργασίες επιλέχτηκαν για την παροχή πολύτιμων πληροφοριών σχετικά με άλλες παλαιότερες εμπειρίες ανάλυσης κόστους-οφέλους. Οι πληροφορίες που έχουν συγκεντρωθεί παραπέμπουν στις προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του κόστους και του οφέλους που σχετίζεται με την υιοθέτηση της BIM. Στάθηκε χρήσιμη η αξιολόγηση του τρόπου ελέγχου και επικύρωσης των εν λόγω μεθοδολογιών μέσω περιπτωσιολογικών μελετών και η κατανόηση των βασικών προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές. Οι πληροφορίες που αναλύθηκαν επισημαίνουν επίσης τους κρίσιμους κινδύνους που πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά τον σχεδιασμό της μεθοδολογίας. Επτά πρόσθετες πηγές βιβλιογραφίας εξετάστηκαν προσεκτικά προκειμένου να καταρτιστεί ο κατάλληλος κατάλογος δεικτών για την καταγραφή των πιο σημαντικών δαπανών και οφελών για την υιοθέτηση της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς.

Τα βασικά στοιχεία που προέκυψαν από την ανάλυση κάθε πηγής είχαν θεμελιώδη σημασία για τον προσδιορισμό των δεικτών που θα πρέπει να περιλαμβάνει μια συνεπής ανάλυση κόστους-οφέλους (CBA).Τα πιο σημαντικά κόστη και οφέλη που αποτυπώνουν την άποψη των πελατών του δημόσιου τομέα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα. Αξίζει να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα της ανασκόπησης βιβλιογραφίας έχουν ερμηνευτεί εκ νέου με βάση την οπτική γωνία των πελατών του δημόσιου τομέα.

ΟΦΕΛΗ

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΙΜΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Εξοικονομήσεις σε σχέση με την πρώιμη ανίχνευση συγκρούσεων	Αυτά τα στοιχεία συνδέονται με τη μείωση του κόστους από τη δημιουργία ενός μοντέλου υψηλής ποιότητας που επιτρέπει τον εντοπισμό παρεμβολών και σφαλμάτων στο στάδιο της μελέτης, αποτρέποντας τις δαπανηρές αλλαγές στο στάδιο κατασκευής ενός έργου.
Εξοικονομήσεις σε σχέση με την πρόληψη αλλαγών στο στάδιο κατασκευής	
Εξοικονομήσεις σε σχέση με τη συντόμευση του χρονοδιαγράμματος	Αυτές οι τιμές σχετίζονται με την ποσοτικοποίηση του χρόνου που εξοικονομείται με τη χρήση της BIM για ένα έργο
Εξοικονομήσεις λόγω ακρίβειας των εκτιμήσεων ποσοτήτων	Αυτό το όφελος συνδέεται με τις πιο ακριβείς εκτιμήσεις των απαιτούμενων υλικών και των συναφών δραστηριοτήτων
Περιβαλλοντικά οφέλη	Το περιβαλλοντικό όφελος σχετίζεται με τη μείωση της ποσότητας των υλικών που αναλώνονται και, συνεπώς, των συνολικών εκπομπών CO2 του έργου
Εξοικονομήσεις λόγω λιγότερων κινδύνων (ενισχυμένη βεβαιότητα)	Αυτή η τιμή είναι ένα πλεονέκτημα για την ενισχυμένη βεβαιότητα όσον αφορά τις δαπάνες. Κατόπιν προσεκτικής εξέτασης, αυτό το όφελος αποκλείστηκε από το εργαλείο CBA επειδή δεν αποτυπώνει την κατάσταση ενός μεγάλου αριθμού πελατών του δημόσιου τομέα στην Ευρώπη.
Εξοικονομήσεις σε σχέση με τη διαχείριση εγκαταστάσεων και δραστηριότητες συντήρησης	Οι εξοικονομήσεις που πραγματοποιούνται από την υιοθέτηση της BIM στο στάδιο της λειτουργίας (μετά την ολοκλήρωση του περιουσιακού στοιχείου) συχνά αναφέρονται ως οι μεγαλύτερες σε μέγεθος και αυτές που υλοποιούνται σε βάθος χρόνου.
Εξοικονομήσεις λόγω μικρότερου αριθμού αντιδικιών	Αυτά τα δύο τελευταία στοιχεία είναι οφέλη που συνδέονται με γεγονότα και των οποίων η ποσοτικοποίηση εξαρτάται αυστηρά από την επέλευση ενός γεγονότος π.χ. μια δικαστική διαφορά, μια αξίωση ή ένα ατύχημα, και τα συναφή έξοδα διευθέτησης του μεμονωμένου αρνητικού ζητήματος.
Εξοικονομήσεις σχετικές με καλύτερη υγεία και ασφάλεια	
Ενισχυμένη επικοινωνία και συνεργασία	Πρόκειται για τα οφέλη που αναφέρονται πιο συχνά σε σχέση με την υιοθέτηση της BIM και μνημονεύονται στις περισσότερες βιβλιογραφικές πηγές που εξετάστηκαν. Αυτός ο δείκτης αποκλείστηκε από το εργαλείο CBA, επειδή δεν θα μπορούσε να υπολογιστεί μια αξιόπιστη καθολική εκτίμηση αυτού του πλεονεκτήματος σε χρηματικούς όρους, ιδιαίτερα λαμβάνοντας υπόψη τον «εκ των προτέρων» χαρακτήρα της ανάλυσης που παρέχει η μεθοδολογία CBA.

ΚΟΣΤΗ

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΙΜΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Επενδύσεις σε υλικό εξοπλισμό (hardware)	Αυτά τα τρία στοιχεία επενδύσεων αναφέρονταν σε διάφορες πηγές ως τα πιο σημαντικά έξοδα σε σχέση με την υιοθέτηση της BIM.
Επενδύσεις σε λογισμικό Επενδύσεις στην κατάρτιση	
Κόστος σταδίου μελέτης/ Δημιουργία μοντέλου BIM	Αυτό το κόστος σχετίζεται με τα έξοδα δημιουργίας του μοντέλου BIM που επιβαρύνουν τον δημόσιο φορέα.
Κόστος συμβουλευτικής	Αυτό το έξοδο φαίνεται να είναι σημαντικό (ιδίως στα πρώιμα στάδια υιοθέτησης της BIM)

Εκτός από τα κόστη και τα οφέλη, διάφοροι συντάκτες ανέφεραν επίσης αρκετούς περιορισμούς και προκλήσεις που σχετίζονταν με τη χρήση της BIM στον κλάδο των κατασκευών. Η έρευνα επισήμανε ότι συνεχίζουν να απουσιάζουν μια διεξοδική βάση δεδομένων με τις εμπειρίες από την υιοθέτηση της BIM και ένα κοινό σημείο αναφοράς για την αξιολόγηση της επίδρασης που έχει η υλοποίηση της BIM. Σε αυτό το πλαίσιο, έως τώρα τα διάφορα κόστη και οφέλη έχουν ποσοτικοποιηθεί με χρήση διαφόρων προσεγγίσεων, με βάση διαφορετικές παραδοχές που αποτυπώνουν τις προοπτικές διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών και χρησιμοποιούν δεδομένα ειδικά για διάφορες περιπτώσεις.

Η έρευνα έδειξε ότι συνεχίζουν να απουσιάζουν μια διεξοδική βάση δεδομένων με τις εμπειρίες από την υιοθέτηση της BIM και ένα κοινό σημείο αναφοράς για την αξιολόγηση της επίδρασης που έχει η υλοποίηση της BIM.

Βασική μεθοδολογία / μελέτη αναφοράς

- **The Economics of BIM and added Value of BIM to Construction Sector and Society** (Τα οικονομικά της BIM και η προστιθέμενη αξία της BIM στον κλάδο των κατασκευών και την κοινωνία) Schultz, A., U. M. Essiet, D. V. Souza de Souza, G. Kapogiannis and L. Ruddock (2013)
- **BIM Level 2 Benefits Measurement (the full report)** (Μέτρηση οφελών της BIM 2ου επιπέδου) PWC (2018)
- **Benefit-Cost Analysis of Building Information Modeling (BIM) in a Railway Site** (Ανάλυση οφέλους-κόστους μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών - BIM σε χώρο σιδηρόδρομου) Shin, M.H.,H. K. Lee and H. Y. Kim (2018),
- **The Potential Cost Implications and Benefits from Building Information Modeling in Malaysian Construction Industry** (Οι δυνητικές κοστολογικές επιπτώσεις και τα οφέλη της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών στον κατασκευαστικό κλάδο της Μαλαισίας) Chai, C. S., C. S. Tana, E. Aminudina, S. C. Loob, K. C. Gohc, M. C. Theongd, X. S. Leed, L. W. Chin (2017)
- **Building Information Modelling:Evaluating Tools for Maturity and Benefits Measurement** (Μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών: αξιολόγηση εργαλείων για την ωριμότητα και τη μέτρηση οφελών) M. Kassem, J. Li et al., (2020)
- **Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves** (Ανάλυση κόστους-οφέλους της εφαρμογής της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών σε κατασκευαστικά έργα μέσω απομυθοποίησης των καμπύλων κατανομής χρόνου-προσπάθειας) W. Lu, A. Fung, Y. Peng, C. Liang, S. Rowlinson (2014)
- **The project benefits of Building Information Modelling (BIM)** (Τα οφέλη της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών στα έργα) D. Bryde, M. Broquetas, J. M. Volm (2012)
- **How to Measure the Benefits of BIM, A Case Study Approach** (Πώς να μετρήσετε τα οφέλη της BIM, μια προσέγγιση περιπτωσιολογικής μελέτης) K. Barlish (2011)
- **Cost Benefit Analysis of implementing Building Information Modeling (BIM) for construction management of the Sports Arena of University of Alaska Anchorage** (Ανάλυση κόστους-οφέλους της εφαρμογής της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών-BIM για τη διαχείριση της κατασκευής του σταδίου του Πανεπιστημίου Alaska Anchorage) C. C. McConnell (2014)
- **A Project-based Quantification of BIM Benefits** (Ποσοτικοποίηση των οφελών της BIM βάσει έργων) J. Li, L. Hou, X. Wang, J. Wang, J. Guo, S. Zhang and Y, Jiao (2014)
- **The key performance indicators of the BIM implementation process** (Οι βασικοί δείκτες επιδόσεων της διαδικασίας εφαρμογής της BIM) P. Coates, Y. Arayici, L. Koskela, M. Kagioglou, C. Usher and K. O'Reilly (2010)
- **Creation of Formula to Predict Time and Cost Benefit by Using 5D BIM Rather than Traditional Method of Construction** (Δημιουργία μαθηματικού τύπου για την πρόβλεψη του χρονικού και κοστολογικού οφέλους με τη χρήση της BIM 5 διαστάσεων αντί για την παραδοσιακή μέθοδο κατασκευής) **A. Khan and A. Muneeb (2019)**

2.3 Επιτόπια συλλογή δεδομένων: συνεντεύξεις και αποτελέσματα διαδικτυακής έρευνας

Προκειμένου να ποσοτικοποιηθούν με ακρίβεια οι δείκτες που αξιολογήθηκαν μέσω της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, μια διαδικτυακή έρευνα διανεμήθηκε σε έναν κατάλογο δημόσιων εργοληπτών ενώ πραγματοποιήθηκαν τηλεφωνικές συνεντεύξεις με επιλεγμένα ενδιαφερόμενα μέρη. Αυτή η δραστηριότητα διευκόλυνε ουσιαστικά τη μέτρηση των επιπτώσεων που σχετίζονται με την εφαρμογή της μοντελοποίησης κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) στον τομέα των δημόσιων κατασκευών, μέσω ad hoc ερωτήσεων και με βάση την άμεση εμπειρία των δημόσιων ενδιαφερόμενων μερών.

Αποτελέσματα συνεντεύξεων

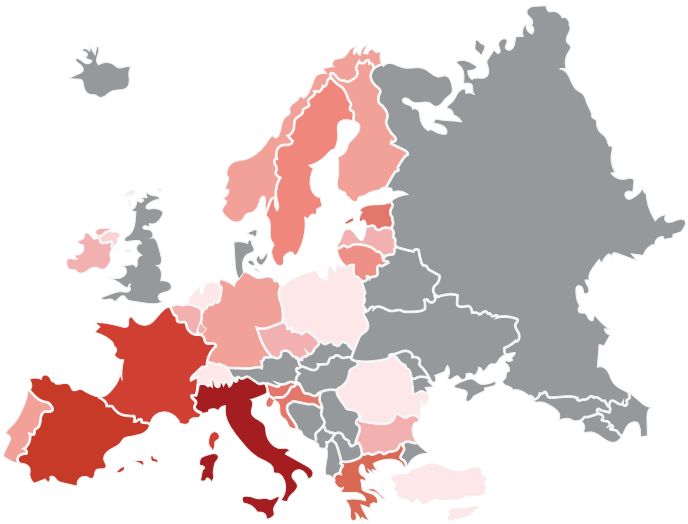
40 ενδιαφερόμενα μέρη από διάφορες χώρες της Ευρώπης ερωτήθηκαν. Μπόρεσαν να προσφέρουν χρήσιμες απόψεις για την εφαρμογή της BIM σε δημόσιο πλαίσιο. Σε αυτά τα μέρη συγκαταλέγονταν δημόσιες αρχές, εθνικές εταιρείες, ιδρύματα ερευνών και πανεπιστήμια. Όλοι οι συμμετέχοντες παρείχαν πολύ ενδιαφέρουσες πληροφορίες με βάση τη μοναδική τους εμπειρία με την BIM, όχι μόνο από την άμεση υιοθέτησή της αλλά επίσης σε σχέση με την υποστήριξη των οργανισμών που εφαρμόζουν την BIM.

Οι συνεντεύξεις ήταν ατομικές και εν μέρει δομημένες. Οι ερωτήσεις επικεντρώνονταν στον προσδιορισμό του βασικού κόστους και οφέλους, καθώς και των πλεονεκτημάτων και αδυναμιών της χρήσης της BIM. Οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν ανέδειξαν πιο έντονα το γεγονός ότι η υιοθέτηση της BIM στις δημόσιες συμβάσεις είναι μια μακροχρόνια και σύνθετη διαδικασία που συνδέεται περισσότερο με μια βαθιά πολιτιστική αλλαγή προς την ψηφιακή σκέψη και όχι απλά με την εισαγωγή νέου λογισμικού και υλικού εξοπλισμού (hardware) για την υποστήριξη των τακτικών εργασιών.

Δύο κύρια θέματα προέκυψαν από τις συνεντεύξεις:

- τα κύρια οφέλη, οι αδυναμίες, οι ευκαιρίες και οι απειλές που διαπιστώθηκαν στις διαδικασίες που ωθούν μια δημόσια διοικητική αρχή να υιοθετήσει και να χρησιμοποιεί τακτικά την BIM στις δημόσιες συμβάσεις·
- τα κόστη που συνδέονται με την ενσωμάτωση της μεθοδολογίας της BIM στις συνήθεις διαδικασίες ενός δημόσιου οργανισμού.

Πραγματοποιήθηκε μια ανάλυση πλεονεκτημάτων, αδυναμιών, ευκαιριών και απειλών (SWOT) προκειμένου να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν ως προς τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες που σχετίζονται άμεσα με την εφαρμογή της BIM. Επίσης, προσδιορίστηκαν οι απειλές και οι ευκαιρίες που λειτουργούν ως εμπόδια τα οποία θα μπορούσαν να επιβραδύνουν τη διαδικασία ή ως μέσα ενθάρρυνσής της.



Οι χώρες που συμμετείχαν στις έρευνες και τις συνεντεύξεις

Η υιοθέτηση της BIM στις δημόσιες συμβάσεις είναι μια μακροχρόνια και σύνθετη διαδικασία που συνδέεται περισσότερο με μια βαθιά πολιτιστική αλλαγή προς την ψηφιακή σκέψη και όχι απλά με την εισαγωγή νέου λογισμικού και hardware για την υποστήριξη των τακτικών εργασιών.

ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ BIM ΣΤΟΥΣ ΔΗΜΟΣΙΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥΣ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ
	Βελτίωση της διαχείρισης και του συντονισμού	Λίγα ή μηδενικά οφέλη στην αρχή
	Βελτίωση των δραστηριοτήτων συντήρησης - φάση λειτουργίας	Χαμηλή παραγωγικότητα και απαιτούνται επιπλέον προσπάθειες
	Μείωση απρόβλεπτων εξόδων μέσω βελτίωσης της ανίχνευσης συγκρούσεων και του ελέγχου ποιότητας	Απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις και εμπειρογνωμοσύνη
	Βελτιωμένη διαχείριση χρόνου και αποδοτικότητα στην κατάρτιση χρονοδιαγραμμάτων	Υψηλά κόστη υιοθέτησης
	Βελτίωση της εκτίμησης κόστους και της διαχείρισης πληροφοριών	Πολυπλοκότητα και έλλειψη ευελιξίας
	Μείωση συνολικού κόστους έργων	Ζητήματα διαλειτουργικότητας
	Βελτίωση της ποιότητας έργων	

ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ BIM ΣΤΟΥΣ ΔΗΜΟΣΙΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥΣ	ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ	ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ
	Διευθέτηση και εκσυγχρονισμός των εθνικών διαδικασιών AEC	Έλλειψη σαφούς κανονιστικού πλαισίου και κινήτρων για την υιοθέτηση
	Ψηφιοποίηση του τομέα AEC	Πολιτιστικά και διαδικαστικά εμπόδια
	Ειδικές μελέτες και αναλύσεις κόστους και οφελών σε σχέση με την BIM	Μονοπώλιο ορισμένων εταιρειών λογισμικού
	Ανάπτυξη σαφούς κανονιστικού πλαισίου και καθιέρωση κινήτρων	Υψηλά κόστη υιοθέτησης

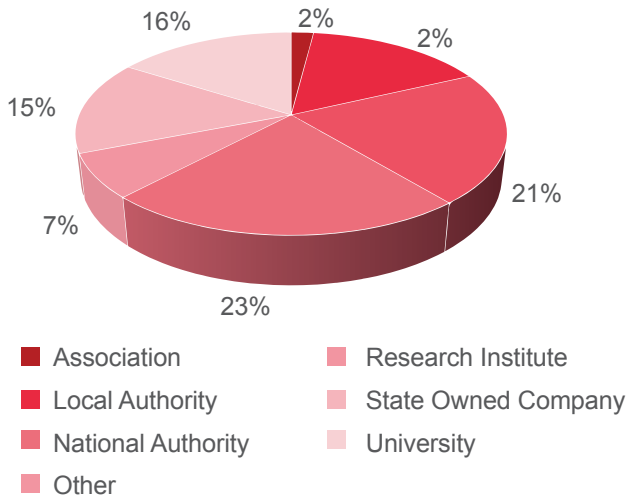
Όσον αφορά τα κόστη που σχετίζονται με τη χρήση της BIM, το κύριο αποτέλεσμα των συνεντεύξεων είναι ότι τα αρχικά κόστη έναρξης χρήσης των μεθοδολογιών BIM είναι υψηλότερα από τα άμεσα οφέλη που αποκομίζονται. Αυτά τα κόστη αφορούν ειδικότερα την απαραίτητη κατάρτιση για το προσωπικό, καθώς και το απαιτούμενο λογισμικό και hardware. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η εκτίμηση της απόδοσης της επένδυσης που σχετίζεται με την υιοθέτηση της BIM μπορεί να αξιολογηθεί μόνο μετά από αρκετά χρόνια από την υλοποίησή της. Ωστόσο, μετά από αυτές τις αρχικές δαπάνες, δεν εντοπίζονται επιπλέον κόστη και όλες οι δαπάνες απορροφώνται πλήρως από τα κόστη του έργου. Σε αυτό το πλαίσιο, αξίζει να υπενθυμίσουμε ότι η άποψη που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας αντιστοιχεί στην άποψη του δημόσιου πελάτη/ φορέα και όχι των αρχιτεκτονικών ή μελετητικών γραφείων ή των εργοληπτών.

ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ BIM			
Κόστος κατάρτισης (κόστος / άτομο)	Κόστος άδειας χρήσης λογισμικού - μοντελοποίηση & επαλήθευση (άτομο/ έτος)	Κόστος hardware (κόστος/ άτομο)	Συνολικό κόστος (κόστος / άτομο βάσει του πρώτου έτους της υιοθέτησης)
5 - 8 χιλ. ευρώ	8 – 10 χιλ. ευρώ	2 - 3 χιλ. ευρώ	15-20 χιλ. ευρώ

Αποτελέσματα έρευνας

Η πρόσκληση για τη συμπλήρωση της διαδικτυακής έρευνας στάλθηκε σε περισσότερους από 500 δυνητικούς συμμετέχοντες σε ευρωπαϊκές χώρες, από τους οποίους απάντησαν οι 122.Αυτό το δείγμα αποτελείται από ερωτώμενους από διάφορους δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς που κατηγοριοποιούνται ως εξής: «εθνική αρχή», «τοπική αρχή», «κρατική επιχείρηση», «πανεπιστήμιο», «ένωση», «ίδρυμα ερευνών» και «λοιπά», κατηγορία η οποία περιλαμβάνει οργανισμούς που δεν μπορούν να συμπεριληφθούν στις προηγούμενες κατηγορίες (π.χ. αρχιτεκτονικά γραφεία, μελετητικά γραφεία, εταιρείες που είναι εν μέρει μόνο κρατικές, εμπορικά επιμελητήρια και ΜΚΟ).

Κάθε ερωτώμενος κλήθηκε να αυτοαξιολογήσει το επίπεδο ωριμότητας BIM του φορέα του με βάση τις περιγραφές που περιέχονται στον ακόλουθο πίνακα, σύμφωνα με τη μελέτη των Bew και Richards[1]:

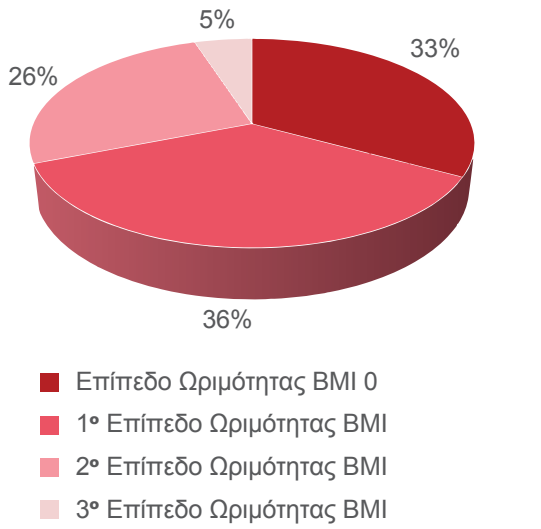


Κατανομή δείγματος των συμμετεχόντων στην έρευνα ανά κατηγορία

Περιγραφή επιπέδων ωριμότητας BIM (μέρος της έρευνας)

Επίπεδο ωριμότητας BIM	Περιγραφή
Επίπεδο 0	Ελάχιστη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών και χρήση δισδιάστατης απεικόνισης με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (2D CAD) - Δεν έχει υιοθετηθεί η BIM
Επίπεδο 1	Χρησιμοποιείται η δισδιάστατη και η τρισδιάστατη απεικόνιση μέσω υπολογιστή (2D και 3D CAD) και οι πληροφορίες για το έργο κοινοποιούνται στα ενδιαφερόμενα μέρη μέσω ενός κοινού περιβάλλοντος δεδομένων
Επίπεδο 2	Κάθε ενδιαφερόμενο μέρος εργάζεται στο δικό του τρισδιάστατο μοντέλο, αλλά υπάρχει ένα εξωτερικό μοντέλο, ενώ οι πληροφορίες για τη διαχείριση χρόνου και κόστους κοινοποιούνται στα ενδιαφερόμενα μέρη.
Επίπεδο 3	Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη του έργου εργάζονται σε ένα ενιαίο κοινό τρισδιάστατο μοντέλο και το μοντέλο χρησιμοποιείται επίσης για τη διαχείριση και τη συντήρηση εγκαταστάσεων

Σχεδόν το 70% των ερωτώμενων δήλωσε ότι ο οργανισμός τους εμπίπτει στο επίπεδο ωριμότητας BIM 0 ή 1.Το 26% ανήκει στο 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM ενώ μόνο το 5% δήλωσε ότι ανήκει στο 3ο επίπεδο ωριμότητας BIM.(Δείτε Σχήμα παρακάτω) Δεν εντοπίστηκε κανένα στατιστικά σημαντικό μοτίβο που να συσχετίζει τη γεωγραφική τοποθεσία με συγκεκριμένο επίπεδο ωριμότητας BIM.



Κατανομή του δείγματος ως προς το επίπεδο ωριμότητας BMI

[3] Bew, M., & Richards, M., 2008, BIM Maturity Model (Μοντέλο ωριμότητας BIM).Εργασία που παρουσιάστηκε στη Συνάντηση Μελών της «Construct IT», φθινόπωρο 2008. Brighton, Ηνωμένο Βασίλειο.

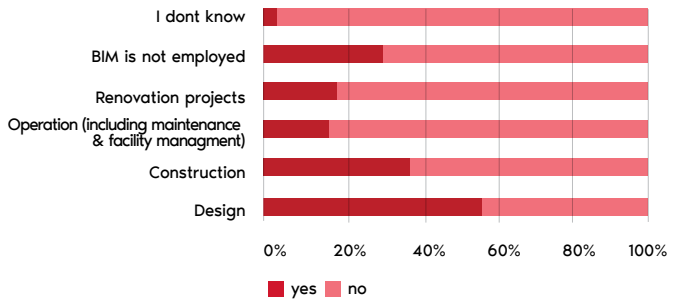
Τα κύρια αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα φανερώνουν την τρέχουσα κατάσταση της υιοθέτησης της BIM στον δημόσιο τομέα κατασκευών: οι φάσεις του έργου στις οποίες χρησιμοποιείται η BIM και τα πιο συνηθισμένα κόστη και οφέλη που συνδέονται με κάθε φάση.

Όπως παρουσιάζεται στα ακόλουθα γραφήματα, φαίνεται ότι οι περισσότεροι δημόσιοι φορείς τείνουν να υιοθετούν την BIM στη φάση της μελέτης. Ωστόσο, οι υψηλότερες δαπάνες διαπιστώθηκαν στα έργα ανακαίνισης, στις φάσεις μελέτης και λειτουργίας.

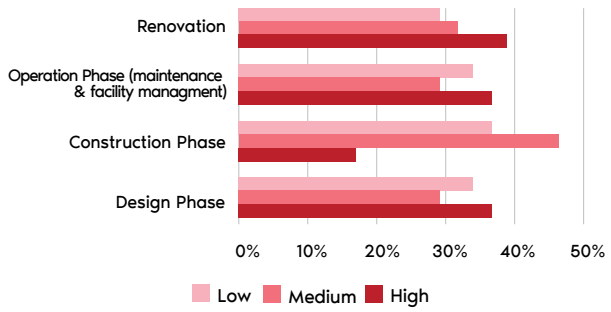
Όσον αφορά τα οφέλη (και τις εξοικονομήσεις) που συνδέονται με την BIM, τα περισσότερα ενδιαφερόμενα μέρη συμφώνησαν ότι η BIM μπορεί να έχει έναν αισθητά θετικό αντίκτυπο κατά τη φάση της λειτουργίας (συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης εγκαταστάσεων και της συντήρησης).

Αυτό το αποτέλεσμα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον σε συνδυασμό με το γεγονός ότι, όπως επισημάνθηκε παραπάνω, μόνο ένα μικρό ποσοστό των ερωτώμενων οργανισμών (λιγότερο από 20%) χρησιμοποιεί την BIM σε αυτή τη φάση. Επομένως, φαίνεται ότι, στην πλειονότητά τους, οι δημόσιοι φορείς αναμένουν να εξασφαλίσουν σημαντικά οφέλη από το μοντέλο της BIM που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση εγκαταστάσεων και τις δραστηριότητες συντήρησης.

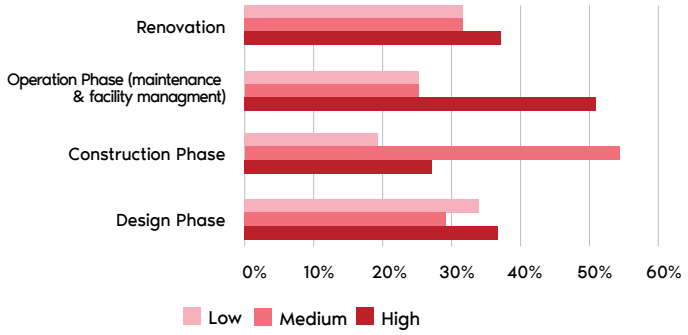
Στην πλειονότητά τους, οι δημόσιοι φορείς αναμένουν να εξασφαλίσουν σημαντικά οφέλη από το μοντέλο της BIM που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση εγκαταστάσεων και δραστηριότητες συντήρησης.



Φάσεις έργου στις οποίες η BIM χρησιμοποιείται κατεξοχήν από τους δημόσιους φορείς



Κόστη συναφή με την υιοθέτηση της BIM για κάθε φάση



Οφέλη συναφή με την υιοθέτηση της BIM για κάθε φάση

3 Είναι η BIM οικονομικά αποδοτική για τους δημόσιους φορείς; Ανάπτυξη του εργαλείου ανάλυσης κόστους-οφέλους

3.1 Προσέγγιση: CBA, BIM και δημόσιες αρχές

3.2 Μεθοδολογία: μοντέλο για τον προσδιορισμό και τη μέτρηση πιθανού κόστους και οφέλους

3.3 Οδηγός: βήμα προς βήμα διαδικασία για την προσομοίωση της ανάλυσης κόστους-οφέλους

3.1 Προσέγγιση: CBA, BIM και δημόσιες αρχές

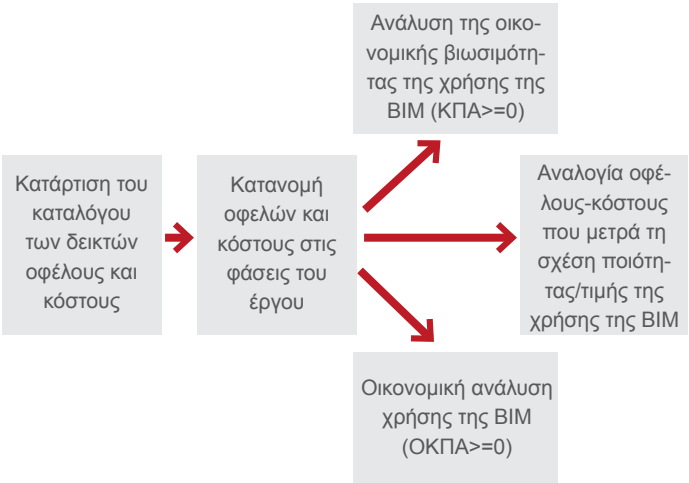
Η ανάγκη δημιουργίας παρόμοιου εργαλείου ανάλυσης κόστους-οφέλους (CBA) συνδέεται με το γεγονός ότι η μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών (BIM) είναι κρίσιμος παράγοντας για την ψηφιοποίηση του κλάδου των κατασκευών στην Ευρώπη. Παρά τα πολλά πλεονεκτήματα που αποδίδονται συχνά στη χρήση της, μια συστηματική μεθοδολογία που μπορεί να αναπαραχθεί για την εκτίμηση του απτού αντίκτυπου της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς φαίνεται απαραίτητη για να ενθαρρυνθεί η περαιτέρω υιοθέτησή της. Το εργαλείο δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες του δημόσιου τομέα της ΕΕ να αξιολογούν τα κόστη και τα πλεονεκτήματα της υιοθέτησης της BIM στα συγκεκριμένα έργα τους. Αναπτύχθηκε με βάση μια ενοποιημένη μεθοδολογία ανάλυσης κόστους-οφέλους προσαρμοσμένη στις ανάγκες και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι δημόσιοι ενδιαφερόμενοι φορείς.

Το εργαλείο ανάλυσης κόστους-οφέλους σχεδιάστηκε για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ευκολία από άτομα με διαφορετικά επίπεδα γνώσεων και πείρας στην BIM.

Τα βήματα που ακολουθούνται για την επίτευξη αυτού του στόχου αναφέρονται στη συνέχεια και αναπτύσσονται στα προηγούμενα και τα επόμενα κεφάλαια:

- Ανασκόπηση βιβλιογραφίας και προσδιορισμός βασικού κόστους-οφέλους της BIM
- Επικύρωση της βιβλιογραφικής έρευνας στο στάδιο της επιτόπιας διαβούλευσης: διαδικτυακές έρευνες και τηλεφωνικές συνεντεύξεις
- Ορισμός του εργαλείου
- Εφαρμογή του εργαλείου σε πρακτικές περιπτωσιολογικές μελέτες, που αντιπροσωπεύουν διάφορους τύπους έργων (υποδομές μικρής κλίμακας και κτίρια με διαφορετικούς προϋπολογισμούς, τα οποία καλύπτουν διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής), προκειμένου να βελτιωθεί και να επικυρωθεί το μοντέλο.

Ο ορισμός του εργαλείου ακολούθησε τη διαδικασία που περιγράφεται στο σχηματικό διάγραμμα, αρχίζοντας με τους χρηματικούς και μη χρηματικούς δείκτες κόστους-οφέλους που προσδιορίστηκαν και επιλέχτηκαν στις προηγούμενες φάσεις αυτής της μελέτης. Στη συνέχεια, θεωρήθηκε ότι κάθε έργο ακολουθεί μια διαδικασία τριών φάσεων, αρχίζοντας με τον «Σχεδιασμό και τη μελέτη», στη συνέχεια την «Κατασκευή» και, τέλος, με τη «Λειτουργία και συντήρηση». Καθιερώθηκαν ad hoc τύποι για τον υπολογισμό κάθε δείκτη του οποίου η τιμή ορίστηκε να κατανέμεται αυτόματα σε ένα χρονικό διάστημα που αποτυπώνει τις προδιαγραφές του έργου. Η διαφορά ανάμεσα στα οφέλη και τα κόστη που συνδέονται με την υιοθέτηση της BIM καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου επέτρεψε τον υπολογισμό της ταμειακής ροής του έργου. Σε αυτό το πλαίσιο, τα οφέλη συνίστανται στις εξοικονομήσεις που προκύπτουν από την υιοθέτηση της BIM στο έργο, ενώ τα κόστη συνδέονται με τα πρόσθετα έξοδα που σχετίζονται με την υλοποίηση της BIM στο έργο και το ποσοστό των επενδύσεων που είναι απαραίτητες για την υιοθέτησή της. Μετά την προεξόφλησή τους, οι ταμειακές ροές που προέκυψαν οδήγησαν στον υπολογισμό της καθαρής παρούσας αξίας (ΚΠΑ). Εξετάστηκαν δύο εκδοχές αυτού του δείκτη: η ΚΠΑ που εξετάζει μόνο την οικονομική βιωσιμότητα της υιοθέτησης της BIM στο έργο και η ΟΚΠΑ (οικονομική καθαρή παρούσα αξία) που ενσωματώνει στην ανάλυση τους θετικούς περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς εξωτερικούς παράγοντες. Όταν η τιμή αυτών των δύο δεικτών είναι θετική (ΚΠΑ>=0 και ΟΚΠΑ>=0), η εφαρμογή της BIM στο έργο θεωρείται βιώσιμη λύση. Αναλύοντας χωριστά τα οφέλη και τα κόστη, μπορεί να υπολογιστεί κατά πόσο τα οφέλη υπερβαίνουν τα κόστη και το κέρδος σε ευρώ για κάθε ευρώ που επενδύεται στην BIM. Αυτή η τιμή παρέχεται από την αναλογία οφέλους-κόστους (BCR) και είναι μια μονάδα μέτρησης της επονομαζόμενης σχέσης ποιότητας/τιμής (VfM).



Η μεθοδολογία καταρτίστηκε με σκοπό την πραγματοποίηση μιας εκ των προτέρων αξιολόγησης της χρήσης της BIM σε μια διαδικασία δημόσιων προμηθειών. Σε αυτό το πλαίσιο, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να καταγράψουν και να αποτυπώσουν τις πληροφορίες που θα μπορούσαν να συγκεντρωθούν εύκολα μέσω μιας εκ των υστέρων ανάλυσης. Επομένως, το εργαλείο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις τιμές που προκύπτουν σε προκαταρκτικό στάδιο προκειμένου να περιοριστούν ο όγκος και η πολυπλοκότητα των πληροφοριών που χρειάζεται ο χρήστης. Αυτές οι τιμές διασφαλίζουν ότι το εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας της υιοθέτησης της BIM σε διάφορα επενδυτικά έργα, παρέχοντας εκτιμήσεις για τα σχετικά κόστη και οφέλη.

Αναλύοντας χωριστά τα οφέλη και τα κόστη, μπορεί να υπολογιστεί κατά πόσο τα οφέλη υπερβαίνουν τα κόστη και το κέρδος σε ευρώ για κάθε ευρώ που επενδύεται στην BIM.

3.2 Μεθοδολογία: μοντέλο για τον προσδιορισμό και τη μέτρηση πιθανού κόστους και οφέλους

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου οδήγησαν στη δημιουργία του εργαλείου CBA για την εκτίμηση του κόστους και του οφέλους που προκύπτει από τη χρήση της BIM σε ένα κατασκευαστικό έργο.
Όπως περιγράφεται στα προηγούμενα κεφάλαια του παρόντος εγχειριδίου, η μελέτη ξεκίνησε με την ανασκόπηση αρκετών υφιστάμενων ερευνητικών έργων και μεθοδολογιών για τη μέτρηση οφελών και κόστους που σχετίζονται με την υιοθέτηση της BIM. Τα πορίσματα της διαδικασίας ανασκόπησης της βιβλιογραφίας συνδυάστηκαν με τα αποτελέσματα της διαδικτυακής έρευνας και συζητήθηκαν πιο διεξοδικά κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων που πραγματοποιήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Αυτά τα βήματα οδήγησαν στον καθορισμό του καταλόγου των δεικτών κόστους και οφέλους που παρουσιάζονται παρακάτω.

ΚΟΣΤΗ

Αύξηση του κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα στο στάδιο προ δημοπράτησης	Κόστη που συνδέονται με χαμηλότερη παραγωγικότητα και τις απαιτούμενες επιπλέον προσπάθειες
Αύξηση του κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα στο στάδιο της δημοπράτησης	
Αύξηση του κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα στο στάδιο μετά την ανάθεση	
Αυξημένο κόστος για συμβουλευτικές υπηρεσίες στη διαδικασία δημόσιων προμηθειών	
Κόστος μοντελοποίησης της BIM	
Επένδυση στην αναβάθμιση hardware του δημόσιου φορέα	Επενδυτικό κόστος ειδικά για την BIM - ποσοστό που κατανέμεται στο συγκεκριμένο έργο
Ετήσια τέλη άδειας χρήσης λογισμικού δημόσιου φορέα	
Κόστος κατάρτισης προσωπικού	
Κόστος συντονισμού BIM	

ΟΦΕΛΗ

Μείωση κόστους λόγω πρώιμης ανίχνευσης συγκρούσεων και σφαλμάτων με επακόλουθη μείωση των αλλαγών που απαιτούνται στο στάδιο της κατασκευής
Μείωση κόστους λόγω ακριβέστερων εκτιμήσεων ποσοτήτων
Μείωση κόστους λόγω χαμηλότερου κόστους αξιώσεων/ διαφορών
Εξοικονόμηση χρόνου στις φάσεις μελέτης και κατασκευής και συναφής μείωση διάρκειας έργου
Μείωση κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα λόγω ταχύτερης ανάλυσης εγγράφων για τη διαχείριση και συντήρηση εγκαταστάσεων
Μείωση κόστους λόγω πιο αποδοτικής ετήσιας συντήρησης
Μείωση κόστους που αναλογεί στο κράτος/ στην κοινωνία λόγω βελτίωσης της υγείας και ασφάλειας
Μείωση εκπομπών CO2 λόγω μειωμένης κατανάλωσης υλικών

ΤΟ ΕΡΓΟ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ CBA

Υπολογισμοί εκτελούμενοι στο παρασκήνιο

Το εργαλείο CBA υπολογίζει τις περισσότερες τιμές δεικτών που στηρίζονται σε μια βάση δεδομένων που δημιουργείται με χρήση των δεδομένων που συλλέγονται από το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο. Οι υπολογισμοί των δεικτών κόστους και οφέλους ακολουθούν διάφορες προσεγγίσεις που υιοθετήθηκαν για την καταγραφή και απεικόνιση των ιδιαιτεροτήτων κάθε πιθανού έργου που αξιολογείται με χρήση του εργαλείου CBA. Η τιμή ενός συνόλου αυτών των δεικτών ποικίλλει ανάλογα με το επίπεδο ωριμότητας BIM που λαμβάνεται υπόψη. Για κάθε έργο παρέχονται σενάρια 1ου και 2ου επιπέδου.

Ως παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο το εργαλείο CBA υπολογίζει τις τιμές του κόστους, παρουσιάζονται τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις.

Χρησιμοποιούμενη προσέγγιση 1 για τη λήψη των τιμών των ακόλουθων δεικτών

- Αύξηση του κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα στο στάδιο προ δημοπράτησης
- Αύξηση του κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα στο στάδιο της δημοπράτησης
- Αύξηση του κόστους εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα στο στάδιο μετά την ανάθεση
- Αυξημένο κόστος για συμβουλευτικές υπηρεσίες στη διαδικασία δημόσιων προμηθειών

Όταν το επενδυτικό κόστος ενός έργου παρουσιάζεται ως εισροή, η μέθοδος υπολογισμού των τιμών αυτών των δεικτών μπορεί να περιγραφεί σε τρεις φάσεις:

1. Υπολογισμός του κόστους της διαδικασίας δημόσιων προμηθειών. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ένα μέσο ποσοστό (του οποίου η τιμή εξαρτάται από την αξία της επένδυσης).Αυτό το ποσοστό αντιπροσωπεύει το κόστος της διαδικασίας δημόσιων προμηθειών που συνδέεται με την επένδυση συγκεκριμένου έργου σε ένα σενάριο στο οποίο δεν υιοθετείται η BIM. Για παράδειγμα, για επενδύσεις που κυμαίνονται από 1 έως 5 εκατ. ευρώ, το κόστος της διαδικασίας δημόσιων προμηθειών αντιστοιχεί περίπου σε 8,5% της συνολικής αξίας της επένδυσης.

2. Άντληση τεσσάρων κονδυλιών δαπανών (π.χ. κόστος εργασίας του προσωπικού του δημόσιου φορέα) από το επακόλουθο κόστος της διαδικασίας προμηθειών (γι' άλλη μια φορά συνδέεται με ένα σενάριο αναφοράς χωρίς BIM).Κάθε κονδύλιο αντιπροσωπεύει ένα ποσοστό της αξίας της διαδικασίας προμηθειών (η τιμή κάθε ποσοστού λαμβάνεται ξανά από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας).

3. Εφαρμογή ποσοστιαίας αύξησης που εκφράζει τη μείωση πρόσθετων εξόδων, προσπαθειών ή/και παραγωγικότητας που συνδέεται με τη χρήση της BIM στο έργο.

Στοιχεία χρήστη	1 Βάση δεδομ. εργαλείου CBA	2 Βάση δεδ. εργαλείου CBA	3 Προϊόν εργαλείου CBA
Επένδυση έργου (Κόστος σχεδιασμού & μελέτης) + (Κόστος κατασκευής)	**Κόστος διαδικασίας δημόσιων προμηθειών** εκφράζεται ως κλάσμα της επένδυσης του έργου	**Το κόστος της φάσης προ δημοπράτησης** εκφράζεται ως ποσοστό του κόστους της διαδικασίας δημόσιων προμηθειών	**Αύξηση κόστους στη φάση προ δημοπράτησης** εκφράζεται ως ποσοστιαία αύξηση του κόστους της φάσης προ δημοπράτησης

Ταυτόχρονα, η αύξηση του κόστους που συνδέεται με την BIM εξαρτάται από μια σειρά πρόσθετων μεταβλητών που επηρεάζουν το σχετικό ποσοστό που χρησιμοποιείται σε κάθε σενάριο. Ειδικότερα, όσον αφορά την αύξηση κόστους σε σχέση με το στάδιο προ δημοπράτησης και τη δημοπράτηση μιας διαδικασίας προμηθειών, οι πρόσθετες μεταβλητές που επηρεάζουν τον υπολογισμό είναι:

- το επίπεδο ωριμότητας BIM του σεναρίου που λαμβάνεται υπόψη (1 ή 2)
- το επίπεδο εμπειρίας του πελάτη του δημόσιου τομέα με BIM (κάποια ή καθόλου εμπειρία)
- η «Κατηγορία έργου» («Κατασκευή νέου περιουσιακού
- στοιχείου» ή «Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο»)

Αυτοί οι παράγοντες αυξάνουν ή μειώνουν το σχετικό κονδύλιο δαπάνης με βάση προκαθορισμένα ποσοστά που θεσπίστηκαν κατόπιν συζητήσεων με τα ενδιαφερόμενα μέρη και εμπειρογνώμονες και βάσει εσωτερικών παραδοχών.

Χρησιμοποιούμενη προσέγγιση 2 για τη λήψη της τιμής του κόστους μοντελοποίησης BIM

Ο υπολογισμός του «κόστους μοντελοποίησης BIM» ακολουθεί μια εντελώς διαφορετική διαδικασία που θεσπίστηκε με βάση την ανάλυση έξι πραγματικών περιπτωσιολογικών μελετών. Ειδικότερα, κατέστη δυνατή η κατάρτιση μιας ad hoc βάσης δεδομένων με στόχο την εκτίμηση του χρόνου που είναι απαραίτητος για την τρισδιάστατη μοντελοποίηση ενός περιουσιακού στοιχείου.

Τα περιουσιακά στοιχεία των περιπτωσιολογικών μελετών μοντελοποιήθηκαν με βάση τις προδιαγραφές των σχετικών τευχών δημοπράτησης και με καταγραφή του πραγματικού χρόνου που απαιτήθηκε γι' αυτή τη δραστηριότητα. Επιπλέον, καταγράφηκε ο χρόνος που απαιτήθηκε για την εκτέλεση πρόσθετων δραστηριοτήτων όπως η εξαγωγή εκτιμήσεων ποσοτήτων. Αυτά τα δεδομένα αναλύθηκαν και, μετά από αρκετές δοκιμές και συζητήσεις, χρησιμοποιήθηκαν για τη διαπίστωση του βασικού χρόνου (προσπάθεια) που ήταν απαραίτητος για τη μοντελοποίηση διαφορετικών χώρων και MEP συστημάτων μεμονωμένων περιουσιακών στοιχείων.

Σε αυτό το πλαίσιο, αναπτύχθηκαν δύο ελαφρά παρόμοιες προσεγγίσεις προκειμένου να διαφοροποιηθούν οι περιπτώσεις στις οποίες το στοιχείο υπό μελέτη μπορεί να καταταχθεί ως «Κτίριο», «Υποδομή» ή ως «Μικτό» στοιχείο (στοιχείο υποδομών με κτίρια στον σχετικό χώρο).

Η συνολική προσέγγιση μπορεί να συνοψιστεί σε τρεις φάσεις:

1. Μόλις τα δεδομένα που συνδέονται με το περιουσιακό στοιχείο εισαχθούν στο εργαλείο CBA, υπολογίζεται ο επακόλουθος αριθμός ωρών που απαιτούνται για τις δραστηριότητες τρισδιάστατης μοντελοποίησης με βάση αυτές τις πληροφορίες και την εσωτερική βάση δεδομένων. Ο χρόνος μοντελοποίησης ορίζεται σε σχέση με το επίπεδο λεπτομέρειας του μοντέλου, το μέγεθος των χώρων προς μοντελοποίηση, το μέσο επίπεδο πολυπλοκότητας και το επίπεδο τυποποίησης, το οποίο παραπέμπει στον βαθμό στον οποίο ένας ήδη μοντελοποιημένος χώρος θα μπορούσε να αναπαραχθεί προκειμένου να παρουσιαστούν άλλα μέρη του ίδιου κτιρίου. Μια παρόμοια προσέγγιση υιοθετήθηκε επίσης για τα συστήματα των οποίων ο χρόνος μοντελοποίησης εξαρτάται από την πολυπλοκότητά τους και το μέγεθος του εξυπηρετούμενου χώρου.

2. Στη συνέχεια ο χρόνος μοντελοποίησης αυξάνεται κατά ένα ποσοστό που εκφράζει τις δραστηριότητες που πρέπει να αναπτυχθούν μετά τη διαδικασία μοντελοποίησης. Αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: ανάλυση αρχικής τεκμηρίωσης, δημιουργία δισδιάστατων σχεδιαγραμμάτων από το τρισδιάστατο μοντέλο, άντληση εκτιμήσεων ποσοτήτων και λοιπές δραστηριότητες που προβλέπονται στις προδιαγραφές διαγωνισμού ή από τη δημόσια αρχή.

3. Στη συνέχεια ο επακόλουθος αριθμός ωρών τιμολογείται σύμφωνα με το εθνικό ωρομίσθιο ενός ειδικού στην BIM στη χώρα όπου βρίσκεται το περιουσιακό στοιχείο.

Στοιχεία χρήστη

Αρχιτεκτονική και δομή περιουσιακού στοιχείου (μέγεθος, πολυπλοκότητα, επίπεδο τυποποίησης)
Συστήματα περιουσιακών στοιχείων (εξυπηρετούμενος χώρος και πολυπλοκότητα)
Επίπεδο λεπτομέρειας (LOD)
Ωρομίσθιο ειδικού στην BIM

→

1 Βάση δεδομ. εργαλείου CBA

Χρόνος μοντελοποίησης περιουσιακού στοιχείου
α. Συνδυασμός στοιχείων χρήστη με βασικές προσπάθειες (χρόνος) ανά χώρο και σύστημα
β. Υπολογισμός συνολικής προσπάθειας (χρόνος) κατόπιν αναπροσαρμογής με βάση το επίπεδο τυποποίησης και την πολυπλοκότητα των χώρων

→

2 Βάση δεδ. εργαλείου CBA

Πρόσθετες δραστηριότητες
+30% του υπολογισμένου χρόνου μοντελοποίησης που αντιπροσωπεύει πρόσθετες δραστηριότητες

→

3 Προϊόν εργαλείου CBA

Κόστος μοντελοποίησης BIM
Χρόνος μοντελοποίησης και πρόσθετων δραστηριοτήτων τιμολογημένων με βάση το ωρομίσθιο του ειδικού στην BIM

Το κόστος συντονισμού της BIM στην περίπτωση σεναρίου με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM είναι αναλογικό προς τον χρόνο μοντελοποίησης και αναπροσαρμόζεται σύμφωνα με την πολυπλοκότητα της αρχιτεκτονικής, της δομής και των συστημάτων του περιουσιακού στοιχείου.

Χρησιμοποιούμενη προσέγγιση 3 για τη λήψη της τιμής του επενδυτικού κόστους σε σχέση με την BIM

Όσον αφορά τον υπολογισμό του επενδυτικού κόστους που συνδέεται με την BIM, η προσέγγιση μπορεί να επεξηγηθεί άμεσα με ένα παράδειγμα: την «Επένδυση στην αναβάθμιση hardware ενός δημόσιου φορέα». Η μεθοδολογία χρησιμοποιεί ξανά τη μέση τιμή που προκύπτει από την έρευνα: το κόστος αναβάθμισης hardware ανά υπάλληλο του δημόσιου οργανισμού. Στο πλαίσιο υπολογισμού αυτού του δείκτη, αυτή η μέση τιμή πολλαπλασιάζεται άμεσα με την αναλογία του αριθμού εργαζομένων που συμμετέχουν σε δραστηριότητες σχετικές με την BIM (των οποίων η ημερήσια εργασία επηρεάζεται από την καθιέρωση της BIM στον οργανισμό που πρέπει να αρχίσει να χρησιμοποιεί νέο λογισμικό ή/και να συμμετάσχει σε σεμινάρια κατάρτισης) με τον μέσο αριθμό έργων που χρησιμοποιούν BIM εντός ενός έτους. Είναι μια απλή προσέγγιση που παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να λογιστικοποιήσει ένα περιορισμένο ποσοστό της συνολικής επένδυσης αναβάθμισης hardware σε κάθε έργο του οργανισμού.

Στοιχεία χρήστη		Βάση δεδομένων εργαλείου CBA		Προϊόν εργαλείου CBA
Αριθμός εργαζομένων που συμμετέχουν σε δραστηριότητες σχετικές με την BIM χρειάζονται κατάρτιση ή/και να αρχίσουν να χρησιμοποιούν λογισμικό σχετικό με την BIM **Μέσος αριθμός έργων ανά έτος που υιοθετούν/ θα υιοθετήσουν την BIM** στην περίπτωση οργανισμών χωρίς προηγούμενη εμπειρία με την BIM	→	**Επένδυση στην αναβάθμιση hardware** **1.** Συνδυασμός των στοιχείων των δύο χρηστών για τη λήψη του αριθμού των εργαζομένων που επηρεάζονται από τη θέσπιση της BIM και εκχωρούνται σε κάθε έργο **2.** Συνδυασμός του προηγούμενου αποτελέσματος με το μέσο κόστος αναβάθμισης hardware ανά εργαζόμενο, όπως εξάγεται από την έρευνα	→	**Επένδυση στην αναβάθμιση hardware που κατανέμεται στο έργο** Εκτίμηση μέσου κόστους ανά εργαζόμενο που χρησιμοποιείται σε κάθε έργο

Για κάθε κόστος και όφελος που περιλαμβάνεται στη μεθοδολογία, το εργαλείο επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει αν προτίθεται να αποκλείσει τον συγκεκριμένο δείκτη από τον υπολογισμό. Αυτή η επιλογή εντάχθηκε προκειμένου να συμπεριλάβει σενάρια στα οποία δεν συμβαίνουν ταυτόχρονα στο έργο όλες οι εξοικονομήσεις κόστους και οι αυξήσεις κόστους. Για παράδειγμα, ένας δημόσιος οργανισμός ενδεχομένως να θέλει να αποφύγει τις λογιστικές καταχωρίσεις για επενδύσεις σε hardware ενώ αξιολογεί τη χρήση της BIM σε ένα έργο. Μπορεί επίσης να επιθυμεί να αποκλείσει την πιθανότητα να συμβεί μείωση του χρονοδιαγράμματος του έργου σε σχέση με την υιοθέτηση της BIM.

Όσον αφορά τα οφέλη, οι υπολογισμοί είναι γενικά πιο άμεσοι δεδομένου ότι, για τους περισσότερους από αυτούς, ένα μέσο ποσοστό που προκύπτει από την έρευνα εφαρμόζεται άμεσα στην εκτιμώμενη επένδυση για το έργο. Γι' άλλη μια φορά, ο υπολογισμός επηρεάζεται από πρόσθετους παράγοντες όπως αυτοί που επηρεάζουν τον αντίκτυπο της BIM στο κόστος της διαδικασίας προμηθειών που αναφέρθηκε παραπάνω. Για παράδειγμα, το όφελος που συνδέεται με την πρώιμη ανίχνευση συγκρούσεων και σφαλμάτων υπολογίζεται με βάση την επένδυση για την κατασκευή του έργου, αλλά η αξία του αναπροσαρμόζεται ανάλογα με:

- το επίπεδο λεπτομέρειας (LOD) του μοντέλου (200, 350 ή 450/500)
- την «Κατηγορία έργου» («Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου» ή «Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο»)

Ένα άλλο παράδειγμα εκφράζεται από τη «Μείωση κόστους που αποδίδεται στο κράτος/ στην κοινωνία λόγω βελτίωσης της υγείας και ασφάλειας» για την οποία ορίστηκε και τιμολογήθηκε ο μέσος αριθμός ατυχημάτων που αποφεύγονται ανά κατασκευαστικό έργο, με βάση το εκτιμώμενο μέσο κοινωνικό κόστος των επαγγελματικών τραυματισμών και ασθενειών (ανά περίπτωση) στην Ευρώπη.

Για κάθε κόστος και όφελος που περιλαμβάνεται στη μεθοδολογία, το εργαλείο επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει αν προτίθεται να αποκλείσει τον συγκεκριμένο δείκτη από τον υπολογισμό, προκειμένου να συμπεριλάβει σενάρια στα οποία δεν συμβαίνουν ταυτόχρονα στο έργο όλες οι εξοικονομήσεις κόστους και οι αυξήσεις κόστους.

Κατανομή των δεικτών στις φάσεις του έργου

Μετά τον καθορισμό της βασικής τιμής κάθε κόστους και οφέλους, κατανέμεται σε όλη την περίοδο του έργου, ανάλογα με τη διάρκεια κάθε φάσης. Η διάρκεια της φάσης «Σχεδιασμός και μελέτη» κυμαίνεται από 1 έως 5 έτη, η διάρκεια του σταδίου «Κατασκευή» κυμαίνεται από 1 έως 10 έτη ενώ η φάση «Λειτουργία και συντήρηση» ορίζεται στα 20 έτη. Κάθε δείκτης κατανέμεται χρησιμοποιώντας μια από τις προσεγγίσεις που ορίζονται στα ακόλουθα παραδείγματα:

1. Η «Μείωση κόστους λόγω ακριβέστερων εκτιμήσεων ποσοτήτων» ορίζεται να κατανεμηθεί κατά το πρώτο έτος της φάσης κατασκευής κάθε έργου.
2. Η «Μείωση κόστους λόγω πιο αποδοτικής ετήσιας συντήρησης» μειώνει το ετήσιο κόστος συντήρησης του περιουσιακού στοιχείου και κατανέμεται σε κάθε χρόνο της φάσης λειτουργίας και συντήρησης.
3. Το αρχικό ποσό της «Μείωσης κόστους λόγω χαμηλότερου κόστους αξιώσεων/ διαφορών» διαιρείται με τον αριθμό των ετών των φάσεων «Σχεδιασμός και μελέτη» και «Κατασκευή». Στη συνέχεια, το ετήσιο ποσοστό της τιμής του δείκτη κατανέμεται στις δύο φάσεις και οι τιμές του ετήσιου ποσοστού αναπροσαρμόζονται για να συμπεριληφθεί ο πληθωρισμός.

Η κατανομή των τιμών κόστους και οφέλους σε όλη την περίοδο του έργου διευκολύνει τον τελικό υπολογισμό των βασικών αποτελεσμάτων του εργαλείου: των χρηματοπιστωτικών και οικονομικών δεικτών που μετρούν την κερδοφορία και της σχέσης ποιότητας/τιμής της υιοθέτησης της BIM σε ένα συγκεκριμένο έργο. Στο πλαίσιο αυτό, υπολογίζονται η καθαρή παρούσα αξία και η οικονομική καθαρή παρούσα αξία, καθώς και η αναλογία οφέλους-κόστους και η αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους. Επιπλέον, η ΟΚΠΑ και η αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους υπολογίζονται για καθεμία από τις τρεις φάσεις ενός κατασκευαστικού έργου, οι οποίες αξιολογούνται στην ανάλυση.

Το τελευταίο ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του εργαλείου CBA είναι η δυνατότητα, χάρη στην ανάλυση ευαισθησίας, αξιολόγησης τριών δυνητικών σεναρίων για κάθε έργο, γεγονός που οδηγεί σε τρία διαφορετικά αποτελέσματα για κάθε εκτίμηση:

- Εκτίμηση αναφοράς
- Αισιόδοξη εκτίμηση
- Απαισιόδοξη εκτίμηση

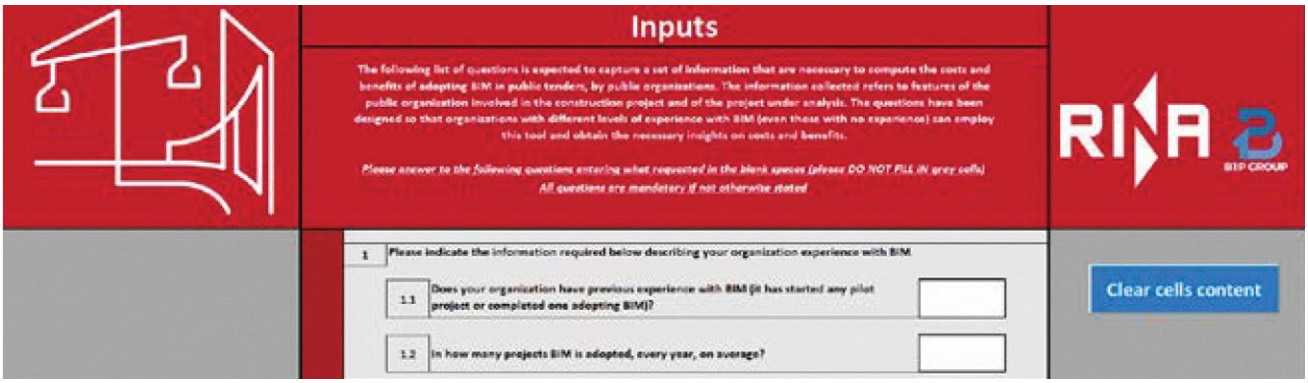
Τα σενάρια εκπονούνται μέσω της διακύμανσης των τιμών οκτώ κρίσιμων μεταβλητών (οι τέσσερις σχετίζονται με τον υπολογισμό του κόστους υιοθέτησης της BIM στα κατασκευαστικά έργα και τέσσερις συνδέονται με τον υπολογισμό των σχετικών οφελών).Αυτές είναι οι εξής:

ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	
ποσοστό μείωσης της επένδυσης σε σχέση με την ενισχυμένη ακρίβεια των εκτιμήσεων ποσοτήτων βάσει BIM	Οι τιμές σχετίζονται με τον υπολογισμό του κόστους υιοθέτησης της BIM σε δημόσια κατασκευαστικά έργα
ποσοστό μείωσης της επένδυσης σε σχέση με την πρώιμη ανίχνευση συγκρούσεων και σφαλμάτων	
ποσοστό μείωσης της επένδυσης σε σχέση με τις εξοικονομήσεις χρόνου στις φάσεις μελέτης και κατασκευής ενός έργου	
ποσοστό μείωσης που συνδέεται με τη φάση λειτουργίας σε σχέση με την ενισχυμένη αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων συντήρησης περιουσιακών στοιχείων	
Τιμή του κόστους της διαδικασίας προμηθειών του δημόσιου οργανισμού	Τιμές που συνδέονται με τον υπολογισμό των σχετικών οφελών
Τιμή της ετήσιας επένδυσης σε λογισμικό σε σχέση με την BIM που κατανέμεται στο έργο	
Τιμή της σχετικής με την BIM επένδυσης σε κατάρτιση που κατανέμεται στο έργο	
Κόστος μοντελοποίησης και συντονισμού BIM (το κόστος μοντελοποίησης αφορά αποκλειστικά το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM)	

3.3 Οδηγός: βήμα προς βήμα διαδικασία για την προσομοίωση της ανάλυσης κόστους-οφέλους

Αυτή η ενότητα θα σας κατευθύνει στα διάφορα βήματα που απαιτούνται για τη δημιουργία του εργαλείου για τον υπολογισμό του κόστους και των οφελών που προκύπτουν από την υιοθέτηση της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς από δημόσιους οργανισμούς.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



Γενικοί κανόνες για τη σελίδα των εισερχόμενων στοιχείων:

- Οι απαιτούμενες πληροφορίες πρέπει να εισαχθούν στα λευκά πεδία.
- Όταν τα κελιά είναι γκρίζα, ο χρήστης δεν θα πρέπει να πληκτρολογεί καμία πληροφορία.
- Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, όλα τα λευκά κελιά πρέπει να συμπληρωθούν.
- Τα απαιτούμενα αριθμητικά στοιχεία ενδεχομένως παραπέμπουν σε συγκεκριμένες τιμές (όπως ο αριθμός των ετών), στην επιλογή εναλλακτικών δυνατοτήτων («1», «2», «3» κ.λπ.), σε χρηματικά ποσά (που εκφράζονται σε ευρώ), στο εμβαδόν (εκφράζεται σε m2) και σε ποσοστά.

1 **Προκαταρκτικές γενικές πληροφορίες** *(ερωτήσεις 1 έως 11)*

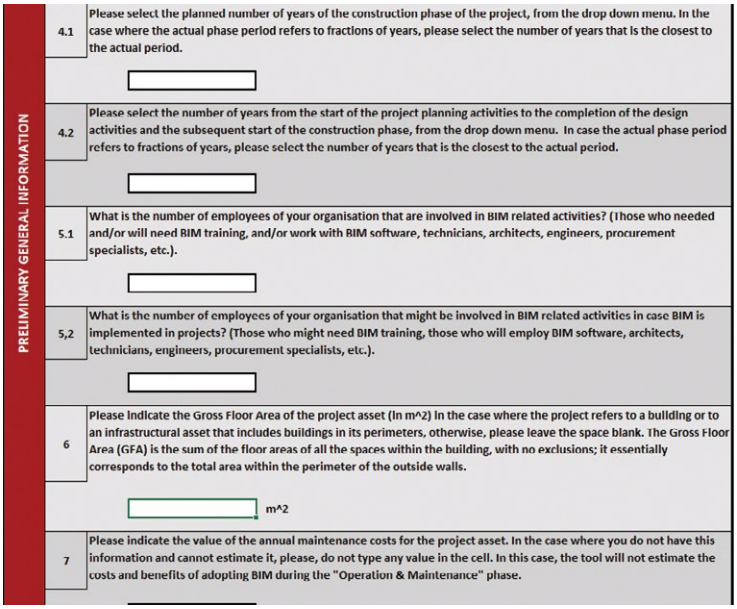
2 **Πληροφορίες δημιουργίας μοντέλου BIM** *(ερωτήσεις 12 έως 14)*

3 **Πληροφορίες για την κατηγορία του περιουσιακού στοιχείου** *(ερωτήσεις 15 έως 26)*

1 Προκαταρκτικές γενικές πληροφορίες *(ερωτήσεις 1 έως 11)*

Σε αυτό το σημείο πρέπει να απαντήσετε σε μια σειρά ερωτήσεων που εξυπηρετούν τη λήψη γενικών πληροφοριών σχετικά με τη χρήση της BIM στον δημόσιο οργανισμό που συμμετέχει στο έργο και τα χαρακτηριστικά των έργων στα οποία έχει ή ενδέχεται να υιοθετηθεί η BIM.
Ο χρήστης πρέπει να παρέχει πληροφορίες σχετικά με:

- την εμπειρία του οργανισμού με την BIM,
- τον αριθμό των διαγωνισμών στους οποίους χρησιμοποιείται ή αναμένεται να χρησιμοποιείται η BIM κάθε χρόνο,
- το κόστος και τη χρονική στιγμή του έργου,
- τους εσωτερικούς υπαλλήλους,
- άλλα ειδικά δεδομένα που είναι απαραίτητα για τον προσδιορισμό των βασικών χαρακτηριστικών του έργου



PRELIMINARY GENERAL INFORMATION

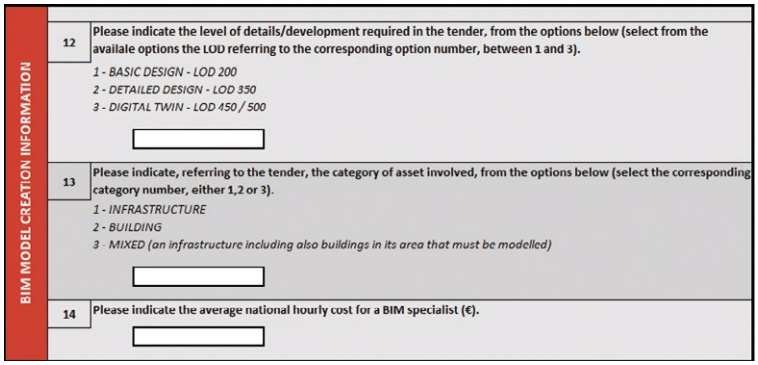
4.1	Please select the planned number of years of the construction phase of the project, from the drop down menu. In the case where the actual phase period refers to fractions of years, please select the number of years that is the closest to the actual period.
4.2	Please select the number of years from the start of the project planning activities to the completion of the design activities and the subsequent start of the construction phase, from the drop down menu. In case the actual phase period refers to fractions of years, please select the number of years that is the closest to the actual period.
5.1	What is the number of employees of your organisation that are involved in BIM related activities? (Those who needed and/or will need BIM training, and/or work with BIM software, technicians, architects, engineers, procurement specialists, etc.).
5,2	What is the number of employees of your organisation that might be involved in BIM related activities in case BIM is implemented in projects? (Those who might need BIM training, those who will employ BIM software, architects, technicians, engineers, procurement specialists, etc.).
6	Please indicate the Gross Floor Area of the project asset (In m^2) In the case where the project refers to a building or to an infrastructural asset that includes buildings in its perimeters, otherwise, please leave the space blank. The Gross Floor Area (GFA) is the sum of the floor areas of all the spaces within the building, with no exclusions; it essentially corresponds to the total area within the perimeter of the outside walls. m^2
7	Please indicate the value of the annual maintenance costs for the project asset. In the case where you do not have this information and cannot estimate it, please, do not type any value in the cell. In this case, the tool will not estimate the costs and benefits of adopting BIM during the "Operation & Maintenance" phase.

2 Πληροφορίες δημιουργίας μοντέλου BIM *(ερωτήσεις 12 έως 14)*

Αυτή η ενότητα αποτελείται από τρεις ερωτήσεις που αφορούν αντίστοιχα:

- το επίπεδο λεπτομέρειας (LOD) του μοντέλου που είναι απαραίτητο στον διαγωνισμό,
- την κατηγορία του περιουσιακού στοιχείου («Κτίριο», «Υποδομή» και «Μικτή»),
- το μέσο κόστος ενός ειδικού στην BIM στη χώρα (προκειμένου το εργαλείο να μπορεί να προσαρμόσει τους υπολογισμούς του κόστους στο εθνικό περιβάλλον του χρήστη).

Ανάλογα με την απάντηση στη δεύτερη ερώτηση, θα χρειαστεί να συμπληρώσετε μία, δύο ή όλες τις επακόλουθες ενότητες, όπως επεξηγείται στο ακόλουθο σημείο.



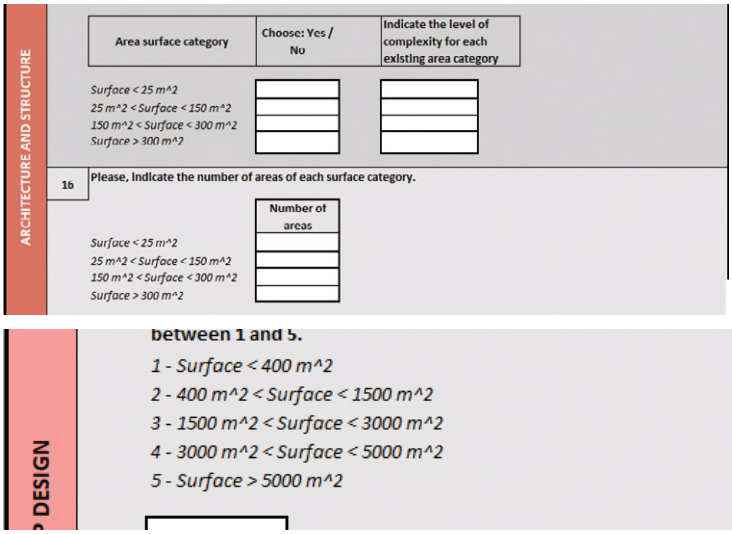
BIM MODEL CREATION INFORMATION

12	Please indicate the level of details/development required in the tender, from the options below (select from the availale options the LOD referring to the corresponding option number, between 1 and 3). *1 - BASIC DESIGN - LOD 200* *2 - DETAILED DESIGN - LOD 350* *3 - DIGITAL TWIN - LOD 450 / 500*
13	Please indicate, referring to the tender, the category of asset involved, from the options below (select the corresponding category number, either 1,2 or 3). *1 - INFRASTRUCTURE* *2 - BUILDING* *3 - MIXED (an infrastructure including also buildings in its area that must be modelled)*
14	Please indicate the average national hourly cost for a BIM specialist (€).

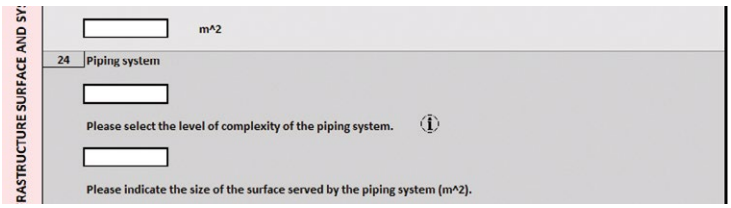
3

Πληροφορίες για την κατηγορία του περιουσιακού στοιχείου *(ερωτήσεις 15 έως 26)*

- Εάν η κατηγορία περιουσιακού στοιχείου ορίζεται ως «ΚΤΙΡΙΟ», θα πρέπει να συμπληρώσετε τις ενότητες:
  – αρχιτεκτονική και δομή (ερωτήσεις 15 έως 17): πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος της επιφάνειας, το μέσο επίπεδο πολυπλοκότητας και το επίπεδο τυποποίησης με βάση τις κλίμακες που παρέχονται στη διεπαφή του εργαλείου·
  – μελέτη ηλεκτρομηχανολογικών και υδραυλικών (ΜΕΡ) συστημάτων (ερωτήσεις 18 έως 21): πληροφορίες σχετικά με τα τέσσερα συστήματα (εάν υφίστανται στο έργο) και όπως προβλέπεται από το εργαλείο: θέρμανση, αερισμός και κλιματισμός, ψύξη, σωληνώσεις, ηλεκτρολογικά και φωτισμός και ειδικά συστήματα.



- Εάν η κατηγορία του περιουσιακού στοιχείου στην ερώτηση 13 ορίζεται ως «ΥΠΟΔΟΜΗ», θα πρέπει να συμπληρώσετε την ενότητα:
  – Επιφάνεια και συστήματα υποδομών (ερωτήσεις 22 έως 26): πληροφορίες για το μέγεθος της επιφάνειας, τα συστήματα και το επίπεδο πολυπλοκότητάς τους (με βάση τις παρεχόμενες κλίμακες).



- Εάν η κατηγορία περιουσιακού στοιχείου ορίζεται ως «ΜΙΚΤΗ», θα πρέπει να συμπληρώσετε και τις τρεις ενότητες που περιγράφονται παραπάνω.

ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

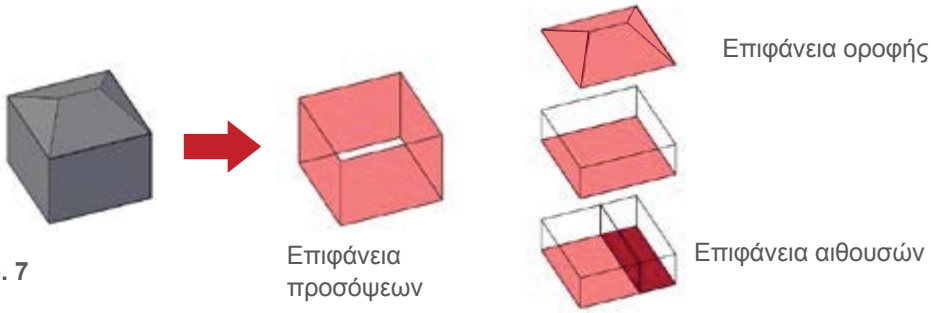
Τα δεδομένα που απαιτούνται στις «πληροφορίες για την κατηγορία περιουσιακού στοιχείου» επεξηγούνται με τα ακόλουθα παραδείγματα.

Κατηγορία επιφάνειας χώρου

Επιφάνεια < 25 m2
25 m2< Επιφάνεια < 150 m2
150 m2< Επιφάνεια < 300 m2
Επιφάνεια < 300 m2

Επιφάνεια < 25 m2: **αρ. 1**

25 m^2 < Επιφάνεια < 150 m^2: **αρ. 7**



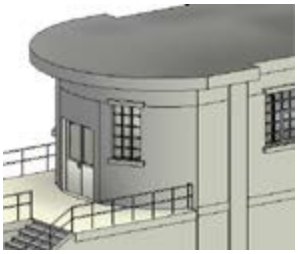
Επίπεδο πολυπλοκότητας

ΧΑΜΗΛΟ

Π.χ. μια πρόσοψη που αποτελείται από έναν τοίχο με μικρό αριθμό απλών παραθύρων και λίγες αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες

ΥΨΗΛΟ

Π.χ. μια πρόσοψη που αποτελείται από έναν καμπυλωτό τοίχο με μεγάλο αριθμό αρχιτεκτονικών λεπτομερειών που χαρακτηρίζουν ένα ιστορικό κτίριο



Επίπεδο τυποποίησης

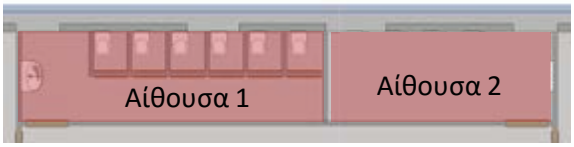
ΥΨΗΛΟ

Χώροι με μεγάλες ομοιότητες που μπορούν να αναπαραχθούν με λίγες προσαρμογές

Χώρος εξυπηρετούμενος από MEP συστήματα

ΚΤΙΡΙΟ

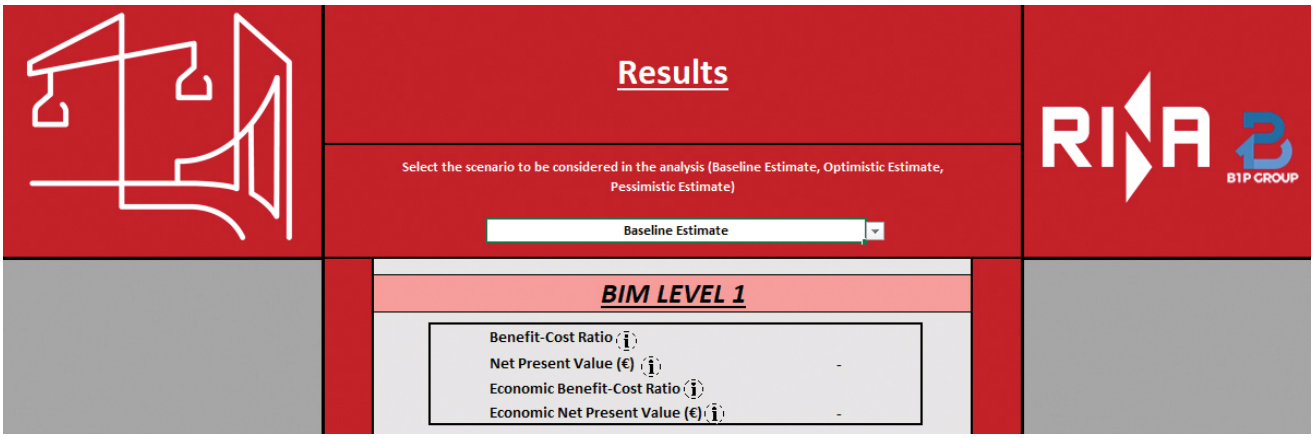
Αθροίστε τη μικτή επιφάνεια δαπέδων όλων των αιθουσών (π.χ. επιφάνεια αίθουσας 1 + επιφάνεια 2) που εξυπηρετούνται από ένα σύστημα και επαναλάβετε για κάθε MEP σύστημα που υπάρχει σε αυτές τις αίθουσες



ΥΠΟΔΟΜΗ

Υπολογίστε την επιφάνεια που εξυπηρετείται από τα MEP συστήματα ως ορθογώνια προβολή (μόνο για τις συγκεκριμένες ζώνες όπου υπάρχουν συστήματα) και επαναλάβετε για όλα τα υφιστάμενα συστήματα

ΛΗΦΘΕΝΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Δελτίο αποτελεσμάτων

Το δελτίο με τα «Αποτελέσματα» παρουσιάζει τα συνολικά αποτελέσματα της εφαρμογής της ανάλυσης κόστους-οφέλους μετά την υιοθέτηση της BIM στο έργο σας για το 1ο και το 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM. Οι πέντε δείκτες που υπολογίζονται σύμφωνα με το επίπεδο ωριμότητας BIM είναι:

- η αναλογία οφέλους-κόστους
- η καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
- η αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους
- η οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)

Επιπλέον, οι άμεσες δαπάνες για την BIM (κόστη μοντέλου και κόστη συντονισμού) παρουσιάζονται μαζί με την αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους και την οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ) που συνδέονται με κάθε φάση του έργου (σχεδιασμός & μελέτη, κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση).

Πρέπει να επισημανθεί ότι στην ενότητα για το 2ο επίπεδο της BIM, δεν υπάρχει κόστος που να σχετίζεται με τη δραστηριότητα της μοντελοποίησης.

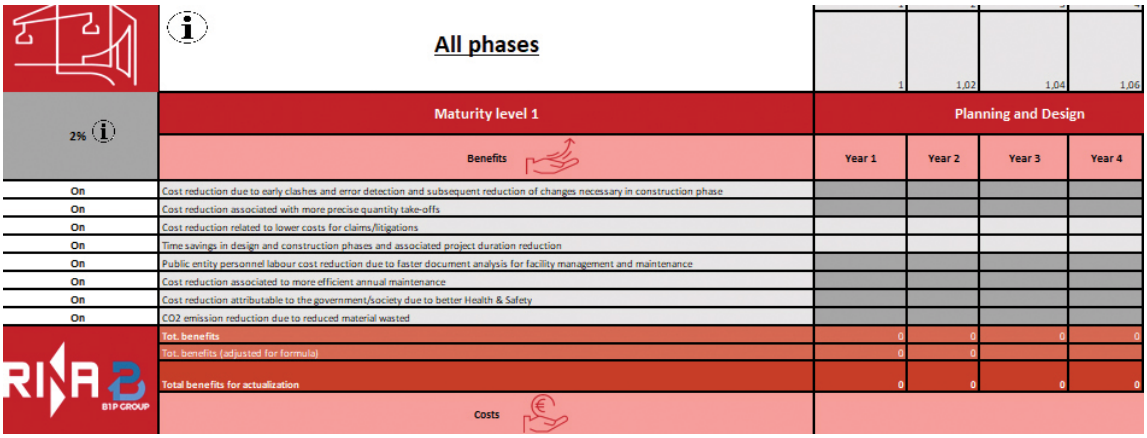
Αναλογία οφέλους-κόστους / Αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους

Αυτοί οι δείκτες περιγράφουν τη σχέση ανάμεσα στα οφέλη και τα κόστη που συνδέονται με την υιοθέτηση της BIM στο έργο.
Όταν οι τιμές τους είναι υψηλότερες από 1, σημαίνει ότι τα πλεονεκτήματα (που εκφράζονται σε χρηματικούς όρους) από τη χρήση της BIM στο έργο είναι πιο σημαντικά από το κόστος της υλοποίησής της.

Καθαρή παρούσα αξία / Οικονομική καθαρή παρούσα αξία

Αυτοί οι δείκτες χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της κερδοφορίας μιας επένδυσης εντός κάποιου χρονικού διαστήματος. Στην περίπτωση της BIM, η κερδοφορία εκφράζεται ως επιτευχθείσες εξοικονομήσεις.
Όσο υψηλότερες είναι οι τιμές αυτών των δεικτών, τόσο πιο «επικερδής» (από την άποψη των εξοικονομήσεων χρημάτων και των κοινωνικοοικονομικών οφελών) είναι η υιοθέτηση της BIM στο έργο. Η ΟΚΠΑ περιλαμβάνει στον υπολογισμό της τα κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη αλλά όχι η ΚΠΑ.

Δελτία για CBA - 1ο επίπεδο BIM και CBA - 2ο επίπεδο BIM



	All phases	1	1,02	1,04	1,06
2%	Maturity level 1	Planning and Design			
	Benefits	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
On	Cost reduction due to early clashes and error detection and subsequent reduction of changes necessary in construction phase				
On	Cost reduction associated with more precise quantity take-offs				
On	Cost reduction related to lower costs for claims/litigations				
On	Time savings in design and construction phases and associated project duration reduction				
On	Public entity personnel labour cost reduction due to faster document analysis for facility management and maintenance				
On	Cost reduction associated to more efficient annual maintenance				
On	Cost reduction attributable to the government/society due to better Health & Safety				
On	CO2 emission reduction due to reduced material wasted				
	Tot. benefits	0	0	0	0
	Tot. benefits (adjusted for formula)	0	0		
	Total benefits for actualization	0	0	0	0
	Costs				

Για κάθε επίπεδο ωριμότητας BIM, το εργαλείο πραγματοποιεί την ανάλυση κόστους-οφέλους σχετικά με τη χρήση της BIM για το συγκεκριμένο έργο (για το οποίο ο χρήστης έχει παράσχει πληροφορίες στο δελτίο στοιχείων).

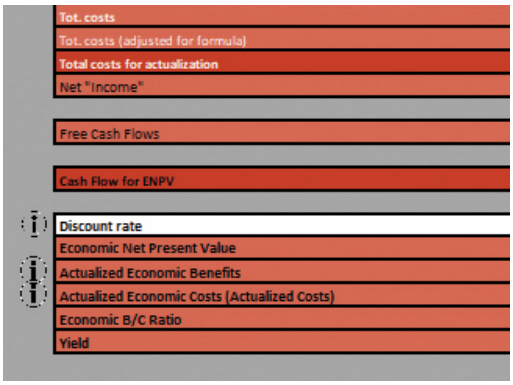
Για κάθε επίπεδο ωριμότητας BIM, υπάρχει ένα δελτίο στο οποίο απαριθμούνται οκτώ οφέλη και εννέα κόστη. Τόσο τα κόστη όσο και τα οφέλη καταχωρίζονται για τις τρεις χαρακτηριστικές φάσεις έργου:

- μελέτη και σχεδιασμός (έως 5 χρόνια)
- κατασκευή (έως 10 χρόνια μετά τη φάση της μελέτης)
- φάση λειτουργίας και συντήρησης (20 έτη μετά τη φάση της κατασκευής)

Οι τιμές που περιλαμβάνονται στο CBA υπολογίζονται αυτόματα και κατανέμονται αρχίζοντας από τις πληροφορίες που έχουν καταχωριστεί στο δελτίο εισερχόμενων στοιχείων.
Στην πάνω αριστερή γωνία της σελίδας, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τις φάσεις που θα παρουσιάζονται («Σχεδιασμός και μελέτη», «Κατασκευή», «Λειτουργία και συντήρηση» ή «Όλες οι φάσεις»).

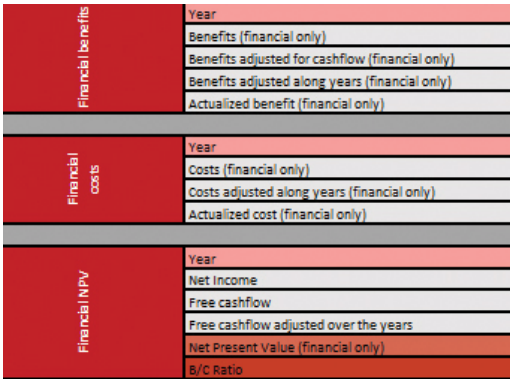
Στη συνέχεια, μπορείτε να βρείτε τις ελεύθερες ταμειακές ροές που υπολογίζει το εργαλείο και βάσει των οποίων υπολογίζονται οι ακόλουθοι δείκτες:

- Οικονομική καθαρή παρούσα αξία
- Επικαιροποιημένα οικονομικά οφέλη
- Επικαιροποιημένα οικονομικά κόστη (Επικαιροποιημένα κόστη)
- Αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους
- Απόδοση



ΕΠΙΣΗΜΑΙΝΕΤΑΙ ότι το **προεξοφλητικό επιτόκιο**, που ορίζεται στην τυπική τιμή του 4%, είναι η **μοναδική τιμή** την οποία **μπορεί να αλλάξει ο χρήστης στο φύλλο excel**, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του έργου.

- Κάνοντας κύλιση στη σελίδα πιο κάτω, θα δείτε να παρουσιάζονται η ΟΚΠΑ, η αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους και οι συναφείς ελεύθερες ταμειακές ροές για καθεμία από τις τρεις φάσεις



- Κάνοντας κύλιση ακόμα πιο κάτω, θα δείτε να παρουσιάζονται οι χρηματοοικονομικές πτυχές που είναι εγγενείς στις τρεις φάσεις του έργου

4 Πώς να εξασκηθείτε στο εργαλείο CBA; Επικύρωση μέσω περιπτωσιολογικών μελετών

4.1 Περιπτωσιολογική μελέτη 1 - Μετατροπή παλαιού κτιρίου σε αθλητικό κέντρο
4.2 Περιπτωσιολογική μελέτη 2 - Έργο συντήρησης και ανακαίνισης δρόμου
4.3 Περιπτωσιολογική μελέτη 3 - Έργο κατασκευής νέου λιμένα
4.4 Περιπτωσιολογική μελέτη 4 - Έργο ανακαίνισης δημόσιου κτιρίου
4.5 Περιπτωσιολογική μελέτη 5 - Έργο επαλήθευσης BIM
4.6 Περιπτωσιολογική μελέτη 6 - Έργο κατασκευής νέου οικιστικού κτιρίου

4.1 ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 1

Μετατροπή παλαιού κτιρίου σε αθλητικό κέντρο

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

ΚΤΙΡΙΟ
μετατροπή

ΜΕΓΕΘΟΣ

1.680 m2

ΠΡΟΫΠΟΛ.

1.174.800 €

ΕΠΙΠΕΔΟ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΜΕΛΕΤΗ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το κτίριο είναι ένα παλιό και εγκαταλελειμμένο μονώροφο εργοστάσιο (ύψους περίπου 8 μέτρων) στις παρυφές της πόλης. Οι δύο μακρύτερες προσόψεις είναι φτιαγμένες από μεταλλικές πλάκες που προσδίδουν βιομηχανική όψη στο κτίριο, ενώ οι άλλες δύο προσόψεις είναι πλινθόκτιστες με πιο απλή όψη.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

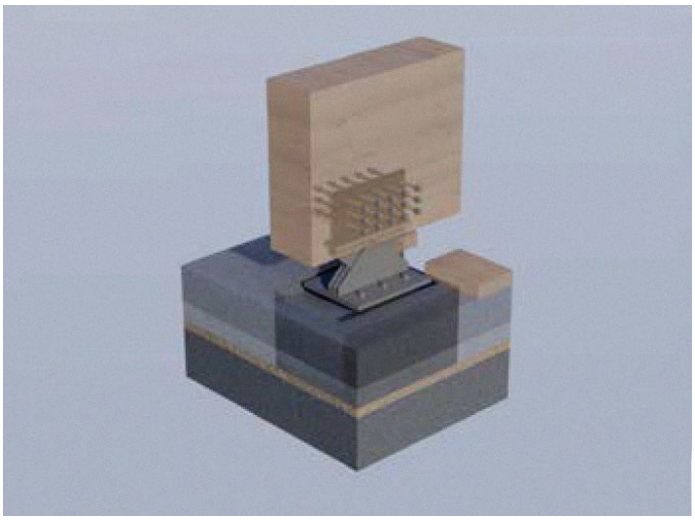
Σκοπός του έργου είναι η δημιουργία ενός αθλητικού κέντρου για την κοινότητα που θα αποτελείται από δύο διαφορετικά μέρη: ένα μεγάλο παγοδρόμιο και ένα μικρό γραφείο και αποδυτήρια με ντους. Όλοι οι χώροι βρίσκονται στο μπροστινό μέρος του παγοδρομίου, όπου βρίσκεται εξέδρα για τις εκδηλώσεις.
Οι απαιτούμενες παρεμβάσεις συνοψίζονται ως εξής:

- κατεδάφιση του εσωτερικού του κτιρίου,
- δημιουργία του χώρου για το παγοδρόμιο συμπεριλαμβα νομένων όλων των μηχανολογικών, ηλεκτρολογικών, υδραυλικών και ειδικών συστημάτων
- κατασκευή δύο αιθουσών και της μόνιμης εξέδρας

Απαιτήσεις διαγωνισμού

Βάσει του διαγωνισμού, απαιτείται η λεπτομερής μελέτη για τις παρεμβάσεις που περιγράφονται στο έργο ανακαίνισης.

Από τεχνολογικής, αρχιτεκτονικής ή δομικής σκοπιάς δεν προβλέπονται ιδιαίτερα σημαντικές λύσεις. Η δημιουργία ενός μοντέλου BIM είναι απαραίτητη για να προκύψουν τα σχεδιαγράμματα και οι εκτιμήσεις ποσοτήτων (QTO).



Παράδειγμα απαιτούμενου τρισδιάστατου μοντέλου BIM: απεικόνιση λεπτομερούς μελέτης δομικού στοιχείου

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Διαθέτει ο οργανισμός σας προηγούμενη εμπειρία με την BIM;	Όχι
	Σε πόσα έργα τον χρόνο, κατά μέσο όρο, θα μπορούσε να υιοθετηθεί η BIM;	6
	Κατηγορία έργου (Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου / Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο)	Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο (Δεν είναι διαθέσιμο κανένα μοντέλο BIM)
	Κόστος σχεδιασμού (συν μελέτη) (€)	106.800
	Κόστος κατασκευής (€)	1.068.000
	Αριθμός ετών για την κατασκευή	2
	Αριθμός ετών για τον σχεδιασμό και τη μελέτη	1
	Αριθμός εργαζομένων που ενδέχεται να απασχοληθούν σε δραστηριότητες BIM σε περίπτωση που υλοποιηθεί η BIM σε έργα	12
	Μικτή επιφάνεια δαπέδων (m2)	1.680
	Αξία του ετήσιου κόστους συντήρησης του στοιχείου του έργου	32.172 €
	Ο συντονισμός της BIM πραγματοποιείται εσωτερικά / εξωτερικά;	Εξωτερικά
	Μέσος ετήσιος μισθός εργαζόμενου της επιχείρησής σας (€)	15.781
	Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) στο έργο;	Ναι
	Δηλώστε το ποσοστό πληθωρισμού για την περίοδο του έργου (%)	2
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BIM	Απαιτούμενο LOD (Level of Detail) στον διαγωνισμό (200/350/450/500)	2 (350)
	Κατηγορία περιουσιακού στοιχείου (Υποδομή/ Κτίριο/ Μικτή)	2 (Κτίριο)
	Εθνικό ωρομίσθιο ειδικού στην BIM (€/ώρα)	13

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ	Κατηγορία επιφάνειας χώρου	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Αριθμός χώρων ανά κατηγορία	Επίπεδο τυποποίησης (1/2/3)
	Επιφάνεια < 25 m²	Ναι	2	4	1
	25 m2 < Επιφάνεια < 150 m²	Ναι	2	4	
	150 m2 < Επιφάνεια < 300 m²	Όχι	-	-	
	Επιφάνεια > 300 m²	Ναι	1	6	

ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΡ	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
	Μηχανολογικά (π.χ. θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός)	Ναι	1	400 m² < Επιφάνεια < 1.500 m²
	Σωληνώσεις	Ναι	2	1.500 m² < Επιφάνεια < 3.000 m²
	Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	1	400 m² < Επιφάνεια < 1.500 m²
	Ειδικά (π.χ. συστήματα ασφαλείας)	Ναι	1	Επιφάνεια < 400 m²

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Το ωρομίσθιο ενός ειδικού στην BIM έχει εκτιμηθεί με βάση τα δεδομένα που ορίζονται στην «Έκθεση μισθοδοσίας BIM» (BIM Salary Report) (Έκδοση 2020), που δημοσιεύτηκε από το ιστολόγιο BIM Corner. Έχει ληφθεί υπόψη ο μέσος ετήσιος ακαθάριστος μισθός ενός «Τεχνικού BIM / Δημιουργού μοντέλου BIM» που εργάζεται στην Πολωνία. Το ωρομίσθιο έχει εκτιμηθεί και αυξηθεί κατά 50%, ενώ έχει εκληφθεί ως το περιθώριο κέρδους της εταιρείας για το ωρομίσθιο που χρεώνεται στον πελάτη του δημόσιου τομέα.
- Ο μέσος ετήσιος μισθός των εργαζομένων του δημόσιου οργανισμού έχει αντληθεί από την έκθεση (αρχείο σε Excel) που είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση: https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/en/defaultaktualnosci/3292/1/44/1/employment_wages_and_salaries_in_ national_economy_in_2019.xlsx.Τα χρησιμοποιούμενα στοιχεία παραπέμπουν στη «Δημόσια διοίκηση και άμυνα, υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση».

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
40.414 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
1,46

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
4.945 €

Κόστος συντονισμού BIM
1.775 €

Επίκεντρο φάσης:

Λειτουργία και συντήρηση
ΟΚΠΑ: -10.127 € - Αναλογία EBC: 0,81

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Αποδοτική συντήρηση
54.575 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
37.268 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
533 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
158.506 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Παρά την αρνητική ΟΚΠΑ της φάσης Λειτουργίας και συντήρησης, η συνολική ΚΠΑ του έργου είναι θετική και η συναφής αναλογία οφέλους-κόστους είναι ελαφρώς ανώτερη από 1: η υιοθέτηση της BIM σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη αναμένεται να είναι επωφελής και βιώσιμη.
- Οι πιο σημαντικοί δείκτες που έχουν επιλεγεί γι' αυτήν την περιπτωσιολογική μελέτη είναι τα οφέλη που συνδέονται με την ενισχυμένη ακρίβεια της εκτίμησης ποσοτήτων και τη βελτιωμένη αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων συντήρησης. Η εν λόγω αποδοτικότητα, παρότι παρουσιάζει σημαντική τιμή, δεν αντισταθμίζει το κόστος που σχετίζεται με την άδεια χρήσης λογισμικού BIM. Επομένως, η ΟΚΠΑ της φάσης συντήρησης εμφανίζεται αρνητική.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Θα μπορούσαν να μη χρησιμοποιηθούν οι δείκτες κόστους και οφέλους εάν ο υπολογισμός τους δεν θεωρείται συνεπής με το έργο. Στην παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη, υπολογίζεται ο πλήρης κατάλογος με οφέλη και κόστη, επομένως χρησιμοποιούνται όλοι οι δείκτες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
103.239 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
2,15

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος συντονισμού BIM
3.301 €

Επίκεντρο φάσης:

Λειτουργία και συντήρηση
ΟΚΠΑ:39.100 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους / κόστους:1,73

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Αποδοτική συντήρηση
124.431 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
37.268 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
533 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
221.330 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Σε αυτό το σενάριο, τόσο η ΚΠΑ όσο και η αναλογία οφέλους-κόστους του έργου είναι υψηλότερες σε σχέση με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM.
- Οι τιμές των δύο πιο σημαντικών δεικτών αυξήθηκαν σε σύγκριση με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM.
  Στην πράξη, στο σενάριο με το 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM, το όφελος που συνδέεται με ενισχυμένη αποδοτικότητα συντήρησης αυξήθηκε σε τέτοιο βαθμό ώστε η ΟΚΠΑ που συνδέεται με τη λειτουργία και τη συντήρηση δεν είναι πλέον αρνητική.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Στο παρόν σενάριο, υπολογίζεται ο πλήρης κατάλογος με οφέλη και κόστη, επομένως χρησιμοποιούνται όλοι οι δείκτες.

4.2 ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 2

Έργο συντήρησης και ανακαίνισης δρόμου

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

ΥΠΟΔΟΜΗ
ανακαίνιση και συντήρηση

ΜΕΓΕΘΟΣ

34.850 m²

ΠΡΟΫΠΟΛ.

11.052.564 €

ΕΠΙΠΕΔΟ

ΨΗΦΙΑΚΟ ΔΙΔΥΜΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το έργο περιλαμβάνει παρεμβάσεις ανακαίνισης και συντήρησης με στόχο την επισκευή και επανεπίστρωση χαμηλής ποιότητας οδοστρωμάτων, παρέχοντας νέες διόδους ασφαλείας για τους πολίτες σε αρκετούς δρόμους όλης της πόλης.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Το έργο περιλαμβάνει διάφορα είδη παρεμβάσεων όπως συντήρηση και νέες εγκαταστάσεις. Οι βασικές εργασίες περιλαμβάνουν την αντικατάσταση υποβαθμισμένων οδικών τμημάτων και την τοποθέτηση νέων φωτεινών σηματοδοτών και οδικών σημάτων. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στις υπόγειες επιμέρους υπηρεσίες, όπως τα MEP συστήματα (όπως σωλήνες αποχέτευσης και ηλεκτρικοί αγωγοί) που πρέπει να συνδεθούν με το υφιστάμενο δίκτυο που είναι τώρα σε χρήση.

Απαιτήσεις διαγωνισμού

Στα τεύχη δημοπράτησης, στο πλαίσιο της λεπτομερούς μελέτης η δημόσια αρχή παρέχει φύλλα δισδιάστατων σχεδιαγραμμάτων μαζί με την προμέτρηση ποσοτήτων (BoQ) για κάθε ζητούμενη εργασία. Στο στάδιο της κατασκευής, απαιτείται το τρισδιάστατο μοντέλο ψηφιακού διδύμου της BIM που θα περιλαμβάνει όλες τις εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν και κάθε νέο στοιχείο που θα εφαρμοστεί προς έγκριση. Η ομάδα της BIM πρέπει να χρησιμοποιεί όλα τα πρότυπα που ορίζει ο διαχειριστής BIM του δημόσιου εργολήπτη σε κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) που παρέχεται από τη δημόσια αρχή.

Παράδειγμα απαιτούμενου τρισδιάστατου μοντέλου BIM: Απεικόνιση ψηφιακού διδύμου ενός τμήματος δρόμου

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Διαθέτει ο οργανισμός σας προηγούμενη εμπειρία με την BIM;	Όχι
	Σε πόσα έργα τον χρόνο, κατά μέσο όρο, θα μπορούσε να υιοθετηθεί η BIM;	17
	Κατηγορία έργου (Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου/ Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο)	Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο (Δεν είναι διαθέσιμο κανένα μοντέλο BIM)
	Κόστος σχεδιασμού (συν μελέτη) (€)	1.004.779
	Κόστος κατασκευής (€)	10.047.785
	Αριθμός ετών για την κατασκευή	1
	Αριθμός ετών για τον σχεδιασμό και τη μελέτη	1
	Αριθμός εργαζομένων που ενδέχεται να απασχοληθούν σε δραστηριότητες BIM σε περίπτωση που υλοποιηθεί η BIM σε έργα	38
	Μικτή επιφάνεια δαπέδων (m2)	-
	Αξία του ετήσιου κόστους συντήρησης του στοιχείου του έργου	2.686 €
	Ο συντονισμός της BIM πραγματοποιείται εσωτερικά / εξωτερικά;	Εξωτερικά
	Μέσος ετήσιος μισθός εργαζόμενου της επιχείρησής σας (€)	29.004
	Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) στο έργο;	Ναι
	Δηλώστε το ποσοστό πληθωρισμού για την περίοδο του έργου (%)	2
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BIM	Απαιτούμενο LOD στον διαγωνισμό (200/350/450/500)	3 (450/500)
	Κατηγορία περιουσιακού στοιχείου (Υποδομή/ Κτίριο/ Μικτή)	1 (Υποδομή)
	Εθνικό ωρομίσθιο ειδικού στην BIM (€/ώρα)	23

	Σύνολο επιφάνειας	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ	34.850 m^2	3	Μηχανολογικά	Όχι	-	-
			Σωληνώσεις	Ναι	2	21.250 m^2
			Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	2	21.250 m^2
			Ειδικά	Ναι	2	21.250 m^2

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Το ωρομίσθιο ενός ειδικού στην BIM έχει εκτιμηθεί με βάση τα δεδομένα που ορίζονται στην «Έκθεση μισθοδοσίας BIM» (BIM Salary Report) (Έκδοση 2020), που δημοσιεύτηκε από το ιστολόγιο BIM Corner. Έχει ληφθεί υπόψη ο μέσος ετήσιος ακαθάριστος μισθός ενός «Τεχνικού BIM / Δημιουργού μοντέλου BIM» που εργάζεται στη Γαλλία. Το ωρομίσθιο έχει εκτιμηθεί και αυξηθεί κατά 50%, ενώ έχει εκληφθεί ως το περιθώριο κέρδους της εταιρείας για το ωρομίσθιο που χρεώνεται στον πελάτη του δημόσιου τομέα.
- Ο μέσος ετήσιος μισθός των εργαζομένων του δημόσιου οργανισμού έχει αντληθεί από την έκθεση που είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση: https:// www.insee.fr/fr/statistiques/4647813#graphique-figure1. Τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα παραπέμπουν στους εργαζόμενους από τον «Φορέα τοπικής αυτοδιοίκησης» (Fonction publique territoriale).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
151.987 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
1,69

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
70.413 €

Κόστος συντονισμού BIM
40.623 €

Επίκεντρο φάσης:

Κατασκευή
ΟΚΠΑ: 376.059 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: 3,80

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Ανίχνευση συγκρούσεων
237.339 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
0 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
10.956 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
281.252 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Παρά τα υψηλά κόστη που αντιπροσωπεύουν οι δραστηριότητες μοντελοποίησης και συντονισμού BIM και παρά την απουσία συναφών οφελών με την BIM κατά τη διάρκεια της φάσης της μελέτης, η συνολική ΚΠΑ του έργου είναι θετική και η συναφής αναλογία οφέλους-κόστους είναι ελαφρώς ανώτερη από 1.Υπό αυτή την έννοια, η χρήση της BIM σε αυτό το έργο μπορεί ενδεχομένως να είναι βιώσιμη και να οδηγήσει σε εξοικονομήσεις.
- Το όφελος που συνδέεται με την ανίχνευση συγκρούσεων είναι το μεγαλύτερο που μπορεί να επιτευχθεί στη φάση της κατασκευής όπου χρησιμοποιείται το μοντέλο BIM για την εξασφάλιση εγκρίσεων πριν από κάθε βήμα της κατασκευής. Αυτό, παρά την κατανομή άμεσων δαπανών της BIM, συνεχίζει να παρουσιάζει θετική ΟΚΠΑ.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

- Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη απαιτείται η παροχή ενός ψηφιακού διδύμου που θα αναπτυχθεί στη φάση της κατα σκευής. Επομένως, το όφελος που συνδέεται με την εκτίμηση ποσοτήτων δεν χρησιμοποιείται, καθώς θεωρείται ότι η φάση της μελέτης θα πραγματοποιηθεί χωρίς BIM.
- Λαμβάνοντας υπόψη το περιορισμένο διάστημα εντός του οποίου αναμένεται να ολοκληρωθεί το έργο, δεν εφαρμόζεται το όφελος που συνδέεται με την εξοικονόμηση χρόνου. Ταυτόχρονα, θεωρώντας ότι ο δημόσιος οργανισμός δεν χρειάζεται αναβάθμιση hardware, δεν χρησιμοποιείται το αντίστοιχο κονδύλιο κόστους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
595.306 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
5,31

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος συντονισμού BIM
30.746 €

Επίκεντρο φάσης:

Κατασκευή
751.394 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους / κόστους:16,47

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Ανίχνευση συγκρούσεων
237.339 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
350.615 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
10.956 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
724.571 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Οι συνολικοί δείκτες ΚΠΑ και οφέλους-κόστους βελτιώθηκαν αισθητά από το 1ο στο 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM
- Το όφελος που συνδέεται με την εκτίμηση ποσοτήτων εξετάζεται σε αυτό το σενάριο και συμβάλλει αισθητά στη βελτίωση της τιμής της αναλογίας οικονομικού οφέλους-κόστους στη φάση κατασκευής.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

- Σε αντίθεση με το σενάριο του 1ου επιπέδου ωριμότητας BIM, η BIM αναμένεται να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις φάσεις ενός κατασκευαστικού έργου. Γι' αυτόν τον λόγο, χρησιμοποιείται το όφελος που συνδέεται με την εκτίμηση ποσοτήτων.
- Όσον αφορά το σενάριο με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM, δεν έχουν χρησιμοποιηθεί το κονδύλιο αναβάθμισης hardware και το όφελος που αποτυπώνει τις εξοικονομήσεις χρόνου.

4.3 ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 3

Έργο κατασκευής νέου λιμένα

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

ΥΠΟΔΟΜΗ
νέα κατασκευή

ΜΕΓΕΘΟΣ

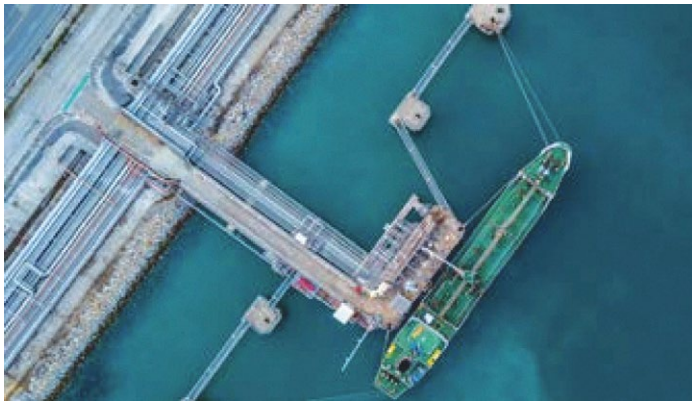
7.203 m²

ΠΡΟΫΠΟΛ.

5.148.000 €

ΕΠΙΠΕΔΟ

ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

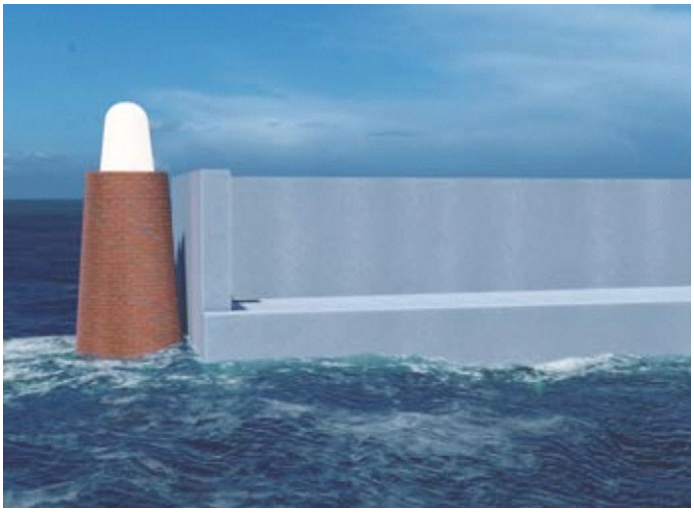
Ο λιμένας βρίσκεται στην ακτή της χώρας στην ενδοχώρα, δεσπόζοντας σε μία από τις πολυσύχναστες θαλάσσιες λωρίδες της περιοχής. Εκτείνεται σε τρία χιλιόμετρα περίπου, παράλληλα με την ακτογραμμή, και οι κατασκευές παροχής υπηρεσιών εκτείνονται για περισσότερο από ένα χιλιόμετρο σε επίπεδο έδαφος. Οι προβλήτες έχουν κατασκευαστεί ενιαία με ομοιογενή κατασκευή και υπάρχουν δύο κτίρια που εξυπηρετούν το αγκυροβόλιο για κάθε προβλήτα.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Το έργο επικεντρώνεται στο πιο βόρειο σημείο της λιμνοθάλασσας, μια απογυμνωμένη έκταση που διαχωρίζει τον λιμένα από τη θάλασσα όπου βρίσκεται μια παραλία σε κοντινή απόσταση από την τρέχουσα ακτογραμμή.
Η κατασκευή νέων προβλητών και δύο κτιρίων είναι οι κύριες παρεμβάσεις που απαιτούνται από το έργο.

Απαιτήσεις διαγωνισμού

Από τεχνολογικής, αρχιτεκτονικής ή δομικής σκοπιάς δεν προβλέπονται ιδιαίτερα σημαντικές λύσεις. Η δημιουργία ενός μοντέλου BIM είναι απαραίτητη για να προκύψουν τα σχεδιαγράμματα και οι εκτιμήσεις ποσοτήτων (QTO).



Παράδειγμα απαιτούμενων λεπτομερειών βασικής μελέτης τρισδιάστατου μοντέλου BIM: κατασκευή προβλήτας

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Διαθέτει ο οργανισμός σας προηγούμενη εμπειρία με την BIM;	Όχι
	Σε πόσα έργα τον χρόνο, κατά μέσο όρο, θα μπορούσε να υιοθετηθεί η BIM;	3
	Κατηγορία έργου (Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου / Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο)	Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου
	Κόστος σχεδιασμού (συν μελέτη) (€)	468.000
	Κόστος κατασκευής (€)	4.680.000
	Αριθμός ετών για την κατασκευή	2
	Αριθμός ετών για τον σχεδιασμό και τη μελέτη	1
	Αριθμός εργαζομένων που ενδέχεται να απασχοληθούν σε δραστηριότητες BIM σε περίπτωση που υλοποιηθεί η BIM σε έργα	10
	Μικτή επιφάνεια δαπέδων (m2)	313
	Αξία του ετήσιου κόστους συντήρησης του στοιχείου του έργου	23.400 €
	Ο συντονισμός της BIM πραγματοποιείται εσωτερικά / εξωτερικά;	Εξωτερικά
	Μέσος ετήσιος μισθός εργαζόμενου της επιχείρησής σας (€)	36430
	Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) στο έργο;	Ναι
	Δηλώστε το ποσοστό πληθωρισμού για την περίοδο του έργου (%)	2
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BIM	Απαιτούμενο LOD στον διαγωνισμό (200/350/450/500)	1 (200)
	Κατηγορία περιουσιακού στοιχείου (Υποδομή/ Κτίριο/ Μικτή)	3 (Μικτή)
	Εθνικό ωρομίσθιο ειδικού στην BIM (€/ώρα)	25

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ	Κατηγορία επιφάνειας χώρου	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Αριθμός χώρων ανά κατηγορία	Επίπεδο τυποποίησης (1/2/3)
	Επιφάνεια < 25 m^2	Ναι	2	30	2
	25 m^2 < Επιφάνεια < 150 m^2	Ναι	2	8	
	150 m^2 < Επιφάνεια < 300 m^2	Ναι	1	2	
	Επιφάνεια > 300 m^2	Όχι	-	-	

ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΡ	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
	Μηχανολογικά (π.χ. θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός)	Ναι	2	400 m^2 < Επιφάνεια < 1.500 m^2
	Σωληνώσεις	Ναι	2	400 m^2 < Επιφάνεια < 1.500 m^2
	Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	2	400 m^2 < Επιφάνεια < 1.500 m^2
	Ειδικά (π.χ. συστήματα ασφαλείας)	Όχι	-	-

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ	Σύνολο επιφάνειας	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
	6.890 m^2	1	Μηχανολογικά	Όχι	-	-
			Σωληνώσεις	Ναι	2	5.200 m^2
			Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	2	5.200 m^2
			Ειδικά	Όχι	-	-

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
211.164 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
2,72

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
70.413 €

Κόστος συντονισμού BIM
4.537 €

Επίκεντρο φάσης:

Σχεδιασμός & Μελέτη
ΟΚΠΑ: -38.372 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους: 0,35

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Ανίχνευση συγκρούσεων
39.695 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
163.307 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
4.575 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
333.065 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Παρότι τα κόστη που συνδέονται με την υιοθέτηση της BIM στη φάση σχεδιασμού και μελέτης υπερβαίνουν τα οφέλη, η συνολική ΚΠΑ και η αναλογία οφέλους-κόστους του έργου συνεχίζουν να υποδηλώνουν ότι η χρήση της BIM ενδεχομένως να είναι επωφελής στην παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη.
- Η τιμή του οφέλους που συνδέεται με τις εξοικονομήσεις από την πιο αποδοτική συντήρηση, παρότι αναφέρονται σε 20ετή περίοδο, φαίνεται να είναι περιορισμένη.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

- Λαμβάνοντας υπόψη το περιορισμένο διάστημα που απαιτείται για τις φάσεις της μελέτης και της κατασκευής του έργου, δεν αναμένεται σημαντική εξοικονόμηση χρόνου για την παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη, επομένως το αντίστοιχο όφελος δεν έχει χρησιμοποιηθεί.
- Ως υπόθεση εργασίας, θεωρείται ότι δεν είναι απαραίτητες πρόσθετες συμβουλευτικές υπηρεσίες που να υποστηρίζουν τη διαδικασία δημόσιων προμηθειών (το αντίστοιχο κονδύλιο κόστους δεν έχει χρησιμοποιηθεί).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
248.079 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
2,96

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος συντονισμού BIM
14.464 €

Επίκεντρο φάσης:

Σχεδιασμός & Μελέτη
ΟΚΠΑ: -26.331 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους -κόστους: 0,47

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Ανίχνευση συγκρούσεων
90.504 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
163.307 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
4.575 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
369.980 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη, η μετάβαση από το 1ο στο 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM δεν συνεπάγεται μεγάλη βελτίωση της ΚΠΑ και του δείκτη οφέλους-κόστους.
- Στο 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM, η κατάσταση της φάσης σχεδιασμού και μελέτης βελτιώνει ελαφρώς την ΟΚΠΑ, ακόμα και αν παραμένει αρνητική για το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM.
- Αντιθέτως, οι εξοικονομήσεις που παράγονται από την ενισχυμένη αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων συντήρησης αυξάνονται σημαντικά στο 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM.

4.4 ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 4

Έργο ανακαίνισης για δημόσιο κτίριο

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

ΚΤΙΡΙΟ
ανακαίνιση

ΜΕΓΕΘΟΣ

4.000 m²

ΠΡΟΫΠΟΛ.

13.090.000 €

ΕΠΙΠΕΔΟ

ΨΗΦΙΑΚΟ ΔΙΔΥΜΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το κτίριο είναι ένα υφιστάμενο πενταώροφο σχολείο στο κέντρο μιας μητρόπολης. Η κατασκευή είναι φτιαγμένη από σκυρόδεμα και στοιχεία λιθοδομής.

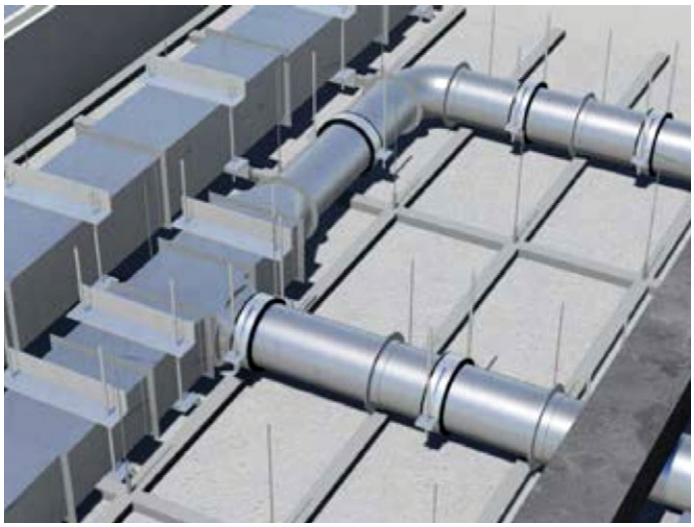
ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Ο κύριος στόχος του έργου είναι η εσωτερική ανακαίνιση του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένης της αναδιάρθρωσης των υφιστάμενων τοίχων και δαπέδων, για τη διευθέτηση νέων σχολικών αιθουσών όπως αίθουσες τέχνης και παραστατικών τεχνών, γυμναστήριο και διαπλατυσμένοι διάδρομοι. Επίσης, σχεδιάζεται η κατασκευή νέων αποχωρητηρίων προσβάσιμων με αναπηρικό καρότσι, μαζί με υψηλών προδιαγραφών βελτιώσεις στα MEP συστήματα, συμπεριλαμβανομένων όλων των ηλεκτρολογικών, μηχανολογικών και υδραυλικών συστημάτων. Δεν προβλέπεται καμία παρέμβαση για τα εξωτερικά μέρη του κτιρίου, αλλά πρέπει να κατεδαφιστεί το προαύλιο με το υφιστάμενο ασφαλτοστρωμένο γήπεδο μαζί με την περίφραξη και τα δίχτυα, και θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η δέουσα απόρριψη όλου του υλικού της κατεδάφισης. Το νέο έργο περιλαμβάνει την κατασκευή ενός γηπέδου καλαθοσφαίρισης με υλικά υψηλών προδιαγραφών.

Απαιτήσεις διαγωνισμού

Στα τεύχη δημοπράτησης, η δημόσια αρχή παρέχει τα φύλλα δισδιάστατων σχεδιαγραμμάτων της βασικής μελέτης και απαιτεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο BIM για κάθε απαιτούμενο στάδιο εργασίας.

Στη διάρκεια της κατασκευής, απαιτείται ένα τρισδιάστατο μοντέλο ψηφιακού διδύμου της BIM. Περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν και κάθε νέο στοιχείο που πρέπει να υλοποιηθεί προς έγκριση. Η ομάδα της BIM πρέπει να χρησιμοποιεί όλα τα πρότυπα που ορίζει ο διαχειριστής BIM του δημόσιου εργολήπτη σε κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) που παρέχεται από τη δημόσια αρχή.



Παράδειγμα απαιτούμενου τρισδιάστατου μοντέλου BIM: Απεικόνιση ψηφιακού διδύμου ενός τμήματος του MEP συστήματος

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Διαθέτει ο οργανισμός σας προηγούμενη εμπειρία με την BIM;	Όχι
	Σε πόσα έργα υιοθετείται η BIM κάθε χρόνο, κατά μέσο όρο;	14
	Κατηγορία έργου (Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου / Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο)	Εργασίες σε υφιστάμενο περιουσιακό στοιχείο (Δεν είναι διαθέσιμο μοντέλο BIM)
	Κόστος σχεδιασμού (συν μελέτη) (€)	1.190.000
	Κόστος κατασκευής (€)	11.900.000
	Αριθμός ετών για την κατασκευή	3
	Αριθμός ετών για τον σχεδιασμό και τη μελέτη	1
	Αριθμός εργαζομένων του οργανισμού σας που συμμετέχουν σε δραστηριότητες σχετικές με την BIM;	42
	Μικτή επιφάνεια δαπέδων (m^2)	4.000
	Αξία του ετήσιου κόστους συντήρησης του στοιχείου του έργου	65.497 €
	Ο συντονισμός της BIM πραγματοποιείται εσωτερικά / εξωτερικά;	Εξωτερικά
	Μέσος ετήσιος μισθός εργαζόμενου της επιχείρησής σας (€)	52.464
	Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) στο έργο;	Ναι
	Δηλώστε το ποσοστό πληθωρισμού για την περίοδο του έργου (%)	2
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BIM	Απαιτούμενο LOD στον διαγωνισμό (200/350/450/500)	3 (450/500)
	Κατηγορία περιουσιακού στοιχείου (Υποδομή/ Κτίριο/ Μικτή)	2 (Κτίριο)
	Εθνικό ωρομίσθιο ειδικού στην BIM (€/ώρα)	23

	Κατηγορία επιφάνειας χώρου	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Αριθμός χώρων ανά κατηγορία	Επίπεδο τυποποίησης (1/2/3)
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ	Επιφάνεια < 25 m^2	Ναι	2	85	2
	25 m^2 < Επιφάνεια < 150 m^2	Ναι	2	43	
	150 m^2 < Επιφάνεια < 300 m^2	Ναι	2	3	
	Επιφάνεια > 300 m^2	Ναι	2	5	

	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΡ	Μηχανολογικά (π.χ. θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός)	Ναι	2	3.000 m^2 < Επιφάνεια < 5.000 m^2
	Σωληνώσεις	Ναι	2	400 m^2 < Επιφάνεια < 1.500 m^2
	Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	2	1500 m^2 < Επιφάνεια < 3.000 m^2
	Ειδικά (π.χ. συστήματα ασφαλείας)	Όχι	-	-

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Το ωρομίσθιο ενός ειδικού στην BIM έχει εκτιμηθεί με βάση τα δεδομένα που ορίζονται στην «Έκθεση μισθοδοσίας BIM» (BIM Salary Report) (Έκδοση 2020), που δημοσιεύτηκε από το ιστολόγιο BIM Corner. Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη, έχει ληφθεί υπόψη ο μέσος ετήσιος ακαθάριστος μισθός ενός «Τεχνικού BIM / Δημιουργού μοντέλου BIM» που εργάζεται στο Βέλγιο (προληπτικά ελαφρώς αυξημένος για να εναρμονίζεται με τις τιμές
- που λαμβάνονται υπόψη στις άλλες περιπτωσιολογικές μελέτες).Το ωρομίσθιο έχει εκτιμηθεί και αυξηθεί κατά 50%, ενώ έχει εκληφθεί ως το περιθώριο κέρδους της εταιρείας για το ωρομίσθιο που χρεώνεται στον πελάτη του δημόσιου τομέα.
  Ο μέσος ετήσιος μισθός των εργαζομένων του δημόσιου οργανισμού που συμμετέχει σε αυτό το έργο έχει αντληθεί από την έκθεση της στατιστικής υπηρεσίας του Βελγίου (Statbel) (αρχείο σε Excel) που είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση: https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/Werk%20%26%20 opleiding/9.1%20Lonen%20en%20arbeidskosten/9.12.%20Gemiddelde%20bruto%20maandlonen/SES2016_FR.xls. Τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα παραπέμπουν σε «Αρχιτέκτονες, πολεοδόμους και τοπογράφους» (Architectes, urbanistes et géomètres).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
403.327 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
3,44

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
41.411 €

Κόστος συντονισμού BIM
21.237 €

Επίκεντρο φάσης:

Κατασκευή
ΟΚΠΑ: 545.814 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: 7,70

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Αποδοτική συντήρηση
113.328 €

Εξοικονόμηση χρόνου
238.361 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
1.283 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
520.975 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Η ΚΠΑ και η αναλογία οφέλους-κόστους επισημαίνουν την κερδοφορία, η οποία εκφράζεται ως εξοικονομήσεις, της επένδυσης στην BIM και της επακόλουθης χρήσης της στο έργο. Σε αυτό το σενάριο, απαιτείται ένα ψηφιακό δίδυμο. Επομένως, το κόστος της μοντελοποίησης κατανέμεται στη φάση της κατασκευής, καθώς χρησιμοποιούνται τρισδιάστατα μοντέλα προς επισκόπηση και έγκριση πριν από κάθε στάδιο της κατασκευής.
- Οι δύο πιο σημαντικοί δείκτες που αναφέρονται για αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη παραπέμπουν στις εξοικονομήσεις που παράγονται από την αυξημένη αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων συντήρησης περιουσιακών στοιχείων καθώς και στις εξοικονομήσεις χρόνου που εξασφαλίζονται κατά την τριετία του σταδίου κατασκευής του έργου.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

- Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη τρεις δείκτες δεν έχουν χρησιμοποιηθεί καθώς δεν θεωρούνται συνεπείς με το έργο αυτού του σεναρίου:
  - οι εξοικονομήσεις που σχετίζονται με τη μείωση του αριθμού αξιώσεων και διαφορών,
  - οι εξοικονομήσεις που συνδέονται με την ενισχυμένη ακρίβεια της εκτίμησης ποσοτήτων καθώς δεν έχει χρησιμοποιηθεί BIM στη διάρκεια της φάσης της μελέτης,
  - όσον αφορά τα κόστη, δεν απαιτούνται αυξημένες προσπάθειες στη φάση μετά την ανάθεση λόγω της υιοθέτησης της BIM.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)

1.130.822 €

Αναλογία οφέλους - κόστους

8,53

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος συντονισμού BIM

37.147 €

Επίκεντρο φάσης:

Κατασκευή
ΟΚΠΑ: 1.097.797 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: 19,51

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Αποδοτική συντήρηση

258.388 €

Εξοικονόμηση χρόνου

472.079 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2

1.283 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)

1.248.470 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Η ΚΠΑ και η αναλογία οφέλους-κόστους δείχνουν ότι η χρήση της BIM στο έργο είναι επωφελής, με ακόμα μεγαλύτερα δυνητικά οφέλη σε σχέση με το σενάριο του 1ου επιπέδου ωριμότητας.
- Η ΚΠΑ της φάσης της κατασκευής σχεδόν διπλασιάζει την αξία της από το 1ο στο 2ο επίπεδο ωριμότητας.
- Οι τιμές των δύο πιο σημαντικών δεικτών είναι υψηλότερες σε αυτό το σενάριο σε σύγκριση με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM. Στην πράξη, το εργαλείο CBA προβλέπει αύξηση αυτών των δύο οφελών στο 2ο επίπεδο ωριμότητας.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

- Οι δείκτες που συνδέονται με τις εξοικονομήσεις λόγω μείωσης των εξόδων για αξιώσεις και δικαστικές διαφορές και με την αύξηση του κόστους εργασίας στη φάση μετά την ανάθεση δεν χρησιμοποιούνται.
- Διαφορετικά από το προηγούμενο σενάριο, χρησιμοποιείται ο δείκτης που εκφράζει τις εξοικονομήσεις που προκύπτουν από την ενισχυμένη ακρίβεια της εκτίμησης ποσοτήτων καθώς, στην περίπτωση του 2ου επιπέδου ωριμότητας BIM, η BIM χρησιμοποιείται σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του έργου.

4.5 ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 5
Έργο επαλήθευσης BIM

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ
ΚΤΙΡΙΟ
επαλήθευση

ΜΕΓΕΘΟΣ
4.000 m²

ΠΡΟΫΠΟΛ.
26.880.000 €

ΕΠΙΠΕΔΟ
ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΜΕΛΕΤΗ

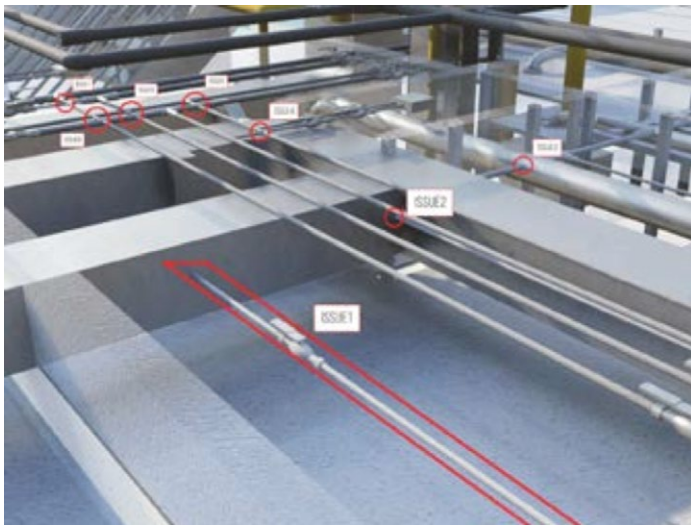
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το κτίριο είναι ένα νεόδμητο, εξαιρετικά εξειδικευμένο κρατικό νοσοκομείο. Η δημόσια αρχή είναι ο βασικός ενδιαφερόμενος φορέας της κατασκευής που έχει σχεδιαστεί από διεθνείς αρχιτέκτονες και δομικούς μηχανικούς που χρησιμοποιούν υψηλών προδιαγραφών τεχνικές και σχεδιαστικές λύσεις. Η αναθέτουσα αρχή προετοίμασε όλες τις μελετητικές δραστηριότητες, χρησιμοποιώντας μια εξαιρετικά εξειδικευμένη και ελεγχόμενη διαδικασία BIM, μέσω ενοποιημένων συμβατικών εγγράφων που κοινοποιήθηκαν στους βασικούς ενδιαφερόμενους φορείς μελετών. Επί του παρόντος, υπάρχουν διεπιστημονικά συντονισμένα μοντέλα BIM, όπου κάθε στοιχείο απαριθμείται και παρουσιάζεται με το ίδιο όνομα στα έγγραφα της εκτίμησης ποσοτήτων και του χρονοδιαγράμματος κατασκευής.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Η αναθέτουσα αρχή απαιτεί την επικύρωση της υλοποίησης της διαδικασίας της BIM συνεκτιμώντας τις ακόλουθες δραστηριότητες:

- προσεκτική εξέταση της τεκμηρίωσης που συνδέεται με τη φάση της μελέτης, ιδίως τα συμβατικά έγγραφα που αφορούν τη διαδικασία της BIM και τα έγγραφα που εκπονούνται μετά την ανάλυση της διαδικασίας στο σύνολό της, γεγονός που οδήγησε στη δημιουργία του περιεχομένου κάθε μελέτης·
- επαλήθευση των μοντέλων της BIM που εκπονούνται στη φάση της μελέτης, ελέγχοντας την αντιστοίχιση των πληροφοριών στα μοντέλα με τις πληροφορίες που απαιτούν τα συμβατικά έγγραφα·
- ανοικτή συζήτηση ανάμεσα στους μελετητές και την αναθέτουσα αρχή για τη διευθέτηση κάθε ανεπίλυτου ζητήματος και προβλήματος που ανακύπτει.



Παράδειγμα τρισδιάστατου συντονισμένου μοντέλου BIM προς επαλήθευση: τμήμα των MEP συστημάτων και αρχιτεκτονικών στοιχείων

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Διαθέτει ο οργανισμός σας προηγούμενη εμπειρία με την BIM;	Ναι
	Σε πόσα έργα υιοθετείται η BIM κάθε χρόνο, κατά μέσο όρο;	8
	Κατηγορία έργου (Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου / Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο)	Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου
	Κόστος σχεδιασμού (συν μελέτη) (€)	3.600.000
	Κόστος κατασκευής (€)	23.280.000
	Αριθμός ετών για την κατασκευή	4
	Αριθμός ετών για τον σχεδιασμό και τη μελέτη	2
	Αριθμός εργαζομένων του οργανισμού σας που συμμετέχουν σε δραστηριότητες σχετικές με την BIM;	28
	Μικτή επιφάνεια δαπέδων (m2)	4.000
	Κόστος ετήσιας συντήρησης του ολοκληρωμένου περιουσιακού στοιχείου	219.708 €
	Ο συντονισμός της BIM πραγματοποιείται εσωτερικά / εξωτερικά;	Εξωτερικά
	Μέσος ετήσιος μισθός εργαζόμενου της επιχείρησής σας (€)	50.837
	Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) στο έργο;	Ναι
	Δηλώστε το ποσοστό πληθωρισμού για την περίοδο του έργου (%)	2
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BIM	Απαιτούμενο LOD στον διαγωνισμό (200/350/450/500)	2 (350)
	Κατηγορία περιουσιακού στοιχείου (Υποδομή/ Κτίριο/ Μικτή)	2 (Κτίριο)
	Εθνικό ωρομίσθιο ειδικού στην BIM (€/ώρα)	43

	Κατηγορία επιφάνειας χώρου	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Αριθμός χώρων ανά κατηγορία	Επίπεδο τυποποίησης (1/2/3)
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ	Επιφάνεια < 25 m^2	Ναι	2	61	2
	25 m^2 < Επιφάνεια < 150 m^2	Ναι	2	46	
	150 m^2 < Επιφάνεια < 300 m^2	Όχι	-	-	
	Επιφάνεια > 300 m^2	Ναι	1	5	

	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΡ	Μηχανολογικά (π.χ. θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός)	Ναι	3	1.500 m^2 < Επιφάνεια < 3.000 m^2
	Σωληνώσεις	Ναι	3	1.500 m^2 < Επιφάνεια < 3.000 m^2
	Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	3	3.000 m^2 < Επιφάνεια < 5.000 m^2
	Ειδικά (π.χ. συστήματα ασφαλείας)	Ναι	3	1.500 m^2 < Επιφάνεια < 3.000 m^2

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Το ωρομίσθιο ενός ειδικού στην BIM έχει εκτιμηθεί με βάση τα δεδομένα που ορίζονται στην «Έκθεση μισθοδοσίας BIM» (BIM Salary Report) (Έκδοση 2020), που δημοσιεύτηκε από το ιστολόγιο BIM Corner. Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη, έχει ληφθεί υπόψη ο μέσος ετήσιος ακαθάριστος μισθός ενός «Τεχνικού BIM / Δημιουργού μοντέλου BIM» που εργάζεται στη Γερμανία. Το ωρομίσθιο έχει εκτιμηθεί και αυξηθεί κατά 50%, ενώ έχει εκληφθεί ως το περιθώριο κέρδους της εταιρείας για το ωρομίσθιο που χρεώνεται στον πελάτη του δημόσιου τομέα.
- Ο μέσος ετήσιος μισθός των εργαζομένων του δημόσιου οργανισμού έχει αντληθεί από την έκθεση που είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση: https://www.destatis.de/EN/Themes/Labour/Earnings/Earnings-Earnings-Differences/Tables/yearly-gross-earnings.html.Τα χρησιμοποιούμενα στοιχεία παραπέμπουν στη «Δημόσια διοίκηση και άμυνα, υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση».

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
1.633.533 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
10,0

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
33.626 €

Κόστος συντονισμού BIM
22.992 €

Επίκεντρο φάσης:

Λειτουργία και συντήρηση
ΟΚΠΑ: 234.894 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: 5,15

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Αποδοτική συντήρηση
395.515 €

Ανίχνευση συγκρούσεων
577.948 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
2.643 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
1.748.967 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Η θετική ΟΚΠΑ που εκτιμάται για τη φάση της λειτουργίας και της συντήρησης συμβάλλει σε μια ΚΠΑ που είναι ενδεχομένως αισθητά υψηλή για το συνολικό έργο. Εκτιμάται ότι είναι εφικτή μια πολύ υψηλή αναλογία οφέλους-κόστους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Σε αυτό το πλαίσιο, αναμένεται ότι η υιοθέτηση της BIM για αυτό το σενάριο θα είναι επωφελής και βιώσιμη.
- Ο πιο σημαντικός δείκτης σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη αφορά την ενισχυμένη αποδοτικότητα συντήρησης, όπου η αναφερόμενη τιμή είναι το άθροισμα των ετήσιων εξοικονομήσεων που θα πραγματοποιηθούν σε διάστημα 20 ετών. Το άλλο σημαντικό όφελος συνδέεται με την ανίχνευση συγκρούσεων που κατανέμεται στη φάση της κατασκευής.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

- Οι δείκτες που αντιπροσωπεύουν τη μειωμένη παραγωγικότητα στο στάδιο προ δημοπράτησης και τη δημοπράτηση του έργου δεν χρησιμοποιούνται, καθώς θεωρείται ότι ο δημόσιος οργανισμός που συμμετέχει στο έργο διαθέτει ήδη διεξοδική πείρα στην BIM και, ως εκ τούτου, δεν προβλέπεται μειωμένη παραγωγικότητα. Ταυτόχρονα, σε αυτό το σενάριο δεν χρησιμοποιείται το όφελος που αντιπροσωπεύει τις εξοικονομήσεις χρόνου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
1.930.283 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
10,60

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος συντονισμού BIM
74.871 €

Επίκεντρο φάσης:

Λειτουργία και συντήρηση
ΟΚΠΑ: 587.393 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: 11,39

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Αποδοτική συντήρηση
901.773 €

Ανίχνευση συγκρούσεων
577.948 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
2.643 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
2.045.718 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Η συνολική ΚΠΑ και η αναλογία κόστους-οφέλους του έργου υποδηλώνουν ότι η υιοθέτηση της BIM αναμένεται να είναι δυνητικά πολύ επωφελής. Σε καμία φάση δεν αναμένεται αρνητική ΟΚΠΑ.
- Ο δείκτης που αντιπροσωπεύει τις εξοικονομήσεις λόγω βελτιωμένης αποδοτικότητας των δραστηριοτήτων συντήρησης αναμένεται να αυξηθεί από το 1ο στο 2ο επίπεδο ωριμότητας. Ταυτόχρονα, το όφελος που συνδέεται με την ανίχνευση συγκρούσεων εκλαμβάνεται ως ανεξάρτητο από το επίπεδο ωριμότητας BIM.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Οι ίδιοι οικονομικοί δείκτες που δεν χρησιμοποιούνται στο σενάριο με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM δεν λαμβάνονται υπόψη ούτε στην παρούσα μελέτη, επειδή έχει προσδιοριστεί ότι δεν συνάδουν με το έργο.

4.6 ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 6

Έργο κατασκευής νέου οικιστικού κτιρίου

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

ΚΤΙΡΙΟ
νέα κατασκευή

ΜΕΓΕΘΟΣ

1.800 m²

ΠΡΟΫΠΟΛ.

2.307.780 €

ΕΠΙΠΕΔΟ

ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το έργο συνίσταται στην κατασκευή ενός νέου οικιστικού κτιρίου στα προάστια μιας μητρόπολης.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Το νέο κτίριο πρέπει να είναι ένα ορθογώνιο οικιστικό κτίριο με τρεις ορόφους συνδεδεμένους με εσωτερικό κλιμακοστάσιο και ανελκυστήρα. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και η κυκλοφορία στους διάφορους ορόφους πρέπει να συμμορφώνονται με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- το ισόγειο πρέπει να αποτελείται από 10 τυπικά διαμερίσματα, ένα μηχανοστάσιο, μια είσοδο και ένα κλιμακοστάσιο κυκλοφορίας με ανελκυστήρα
- η είσοδος πρέπει να είναι προσπελάσιμη από τις κύριες πόρτες και πρέπει να συνδέεται με έναν κεντρικό διάδρομο με την είσοδο στα διαμερίσματα·
- κάθε διαμέρισμα, που πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο για να στεγάσει τέσσερα άτομα ή μια μικρή οικογένεια, θα αποτελείται από τον χώρο της εισόδου μπροστά από το καθιστικό, δύο κρεβατοκάμαρες με βεράντα έκαστη, μια μικρή κουζίνα και μια τουαλέτα σχεδιασμένη για άτομα με ειδικές ανάγκες
- οι βεράντες στις κρεβατοκάμαρες πρέπει να είναι σχεδιασμένες κατάλληλα για να σέβονται την ιδιωτικότητα των άλλων διαμερισμάτων επομένως, για τον σκοπό αυτό, ο διαγωνιζόμενος πρέπει να χρησιμοποιεί σκίαστρα ή διαφορετικά αρχιτεκτονικά στοιχεία·
- η κλίμακα/ ο ανελκυστήρας που συνδέει τους τρεις ορόφους πρέπει να έχει παράθυρα προς τις εξωτερικές προσόψεις για να εξασφαλιστεί επαρκής φωτισμός και φυσικός αερισμός
- δύο εξωτερικές χαλύβδινες κλίμακες ασφαλείας πρέπει να βρίσκονται στα πλαϊνά του κτιρίου.

Παράδειγμα τρισδιάστατου συντονισμένου μοντέλου BIM προς επαλήθευση: τμήμα των MEP συστημάτων και αρχιτεκτονικών στοιχείων

Απαιτήσεις διαγωνισμού

Βάσει του δημόσιου διαγωνισμού, απαιτείται η βασική μελέτη για τις παρεμβάσεις που περιγράφονται στο έργο της νέας κατασκευής. Η δημιουργία ενός μοντέλου BIM είναι απαραίτητη για να προκύψουν τα σχεδιαγράμματα και οι εκτιμήσεις ποσοτήτων (QTO).

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	Διαθέτει ο οργανισμός σας προηγούμενη εμπειρία με την BIM;	Όχι
	Σε πόσα έργα τον χρόνο, κατά μέσο όρο, θα μπορούσε να υιοθετηθεί η BIM;	15
	Κατηγορία έργου (Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου / Εργασίες σε υφιστάμενο στοιχείο)	Κατασκευή νέου περιουσιακού στοιχείου
	Κόστος σχεδιασμού (συν μελέτη) (€)	69.000
	Κόστος κατασκευής (€)	2.238.780
	Αριθμός ετών για την κατασκευή	1
	Αριθμός ετών για τον σχεδιασμό και τη μελέτη	1
	Αριθμός εργαζομένων που ενδέχεται να απασχοληθούν σε δραστηριότητες BIM σε περίπτωση που υλοποιηθεί η BIM σε έργα	39
	Μικτή επιφάνεια δαπέδων (m^2)	1.800
	Αξία του ετήσιου κόστους συντήρησης του στοιχείου του έργου	29.874 €
	Ο συντονισμός της BIM πραγματοποιείται εσωτερικά / εξωτερικά;	Εξωτερικά
	Μέσος ετήσιος μισθός εργαζόμενου της επιχείρησής σας (€)	36.430
	Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κοινό περιβάλλον δεδομένων (CDE) στο έργο;	Ναι
	Δηλώστε το ποσοστό πληθωρισμού για την περίοδο του έργου (%)	2
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ BIM	Απαιτούμενο LOD στον διαγωνισμό (200/350/450/500)	1 (200)
	Κατηγορία περιουσιακού στοιχείου (Υποδομή/ Κτίριο/ Μικτή)	2 (Κτίριο)
	Εθνικό ωρομίσθιο ειδικού στην BIM (€/ώρα)	25

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ	Κατηγορία επιφάνειας χώρου	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Αριθμός χώρων ανά κατηγορία	Επίπεδο τυποποίησης (1/2/3)
	Επιφάνεια < 25 m^2	Ναι	2	125	3
	25 m^2 < Επιφάνεια < 150 m^2	Ναι	2	5	
	150 m^2 < Επιφάνεια < 300 m^2	Ναι	1	4	
	Επιφάνεια > 300 m^2	Ναι	1	1	

ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΡ	Σύστημα	Ναι/Όχι	Επίπεδο πολυπλοκότητας (1/2/3)	Χώρος εξυπηρετούμενος από το σύστημα
	Μηχανολογικά (π.χ. θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός)	Ναι	1	400 m^2 < Επιφάνεια < 1.500 m^2
	Σωληνώσεις	Ναι	1	Επιφάνεια< 400 m^2
	Ηλεκτρολογικά και φωτισμός	Ναι	1	1.500 m^2< Επιφάνεια < 3.000 m^2
	Ειδικά (π.χ. συστήματα ασφαλείας)	Ναι	1	400 m^2 < Επιφάνεια < 1.500 m^2

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Το ωρομίσθιο ενός ειδικού στην BIM έχει εκτιμηθεί με βάση τα δεδομένα που ορίζονται στην «Έκθεση μισθοδοσίας BIM» (BIM Salary Report) (Έκδοση 2020), που δημοσιεύτηκε από το ιστολόγιο BIM Corner. Έχει ληφθεί υπόψη ο μέσος ετήσιος ακαθάριστος μισθός ενός «Τεχνικού BIM / Δημιουργού μοντέλου BIM» που εργάζεται στην Ιταλία. Αυτά τα στοιχεία έχουν αυξηθεί κατά 50%, ενώ έχει εκληφθεί ως το περιθώριο κέρδους της εταιρείας για το ωρομίσθιο που χρεώνεται στον πελάτη του δημόσιου τομέα.
- Ο μέσος ετήσιος μισθός των εργαζομένων του δημόσιου οργανισμού έχει αντληθεί από την έκθεση (αρχείο σε Excel) που είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση: https://www.istat.it/it/files//2021/03/Tavole_ses2018.xlsx. Τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα παραπέμπουν στον «Δημόσιο έλεγχο»

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
58.758 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
1,60

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
7.883 €

Κόστος συντονισμού BIM
2.223 €

Επίκεντρο φάσης:

Σχεδιασμός & Μελέτη
ΟΚΠΑ: -39.813 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: -

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Ανίχνευση συγκρούσεων
39.662 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
78.122 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
1.132 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
178.576 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Η συνολική αναλογία οφέλους-κόστους του έργου είναι υψηλότερη από 1 και η επακόλουθη εκτίμηση της σχετικής καθαρής παρούσας αξίας είναι θετική: η υιοθέτηση της BIM σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη αναμένεται να είναι επωφελής και βιώσιμη.
- Αυτό το θετικό δυνητικό αποτέλεσμα εξασφαλίζεται παρά την αρνητική ΟΠΚΑ της φάσης σχεδιασμού και μελέτης, δηλαδή αναμένεται να αντισταθμιστεί από υψηλή τιμή κατά τη διάρκεια του έτους κατασκευής.
- Οι τιμές των πιο σημαντικών οικονομικών δεικτών που αναφέρθηκαν είναι οι αναπροσαρμοσμένες τιμές βάσει πληθωρισμού που έχει οριστεί σε 2% και κατανέμονται στη φάση κατασκευής.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη, η επένδυση στην αναβάθμιση hardware δεν έχει συνεκτιμηθεί και δεν έχει χρησιμοποιηθεί το σχετικό κόστος, επειδή έχει θεωρηθεί ότι το υφιστάμενο hardware του δημόσιου οργανισμού που συμμετέχει στο έργο ήδη διευκολύνει την ομαλή υιοθέτηση της BIM. Δεν χρησιμοποιείται το όφελος που αντιπροσωπεύει τις εξοικονομήσεις που προκύπτουν από τη μείωση αξιώσεων και δικαστικών διαφορών ούτε το όφελος που προκύπτει από τις εξοικονομήσεις χρόνου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ BIM

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Γενικοί δείκτες έργου:

Καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ)
100.715 €

Αναλογία οφέλους - κόστους
2,02

Άμεσες δαπάνες BIM:

Κόστος μοντέλου BIM
6.851 €

Επίκεντρο φάσης:

Σχεδιασμός & Μελέτη
ΟΚΠΑ: -34.649 € - Αναλογία οικονομικού οφέλους - κόστους: -

Πιο σημαντικός οικονομικός δείκτης:

Ανίχνευση συγκρούσεων
39.662 €

Εκτίμηση ποσοτήτων βάσει BIM (QTO)
78.122 €

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Μείωση εκπομπών CO_2
1.132 €

Οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ΟΚΠΑ)
220.533 €

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Η ΚΠΑ και η αναλογία κόστους-οφέλους υποδηλώνουν ότι η υιοθέτηση της BIM αναμένεται να είναι βιώσιμη. Επιπλέον, συνεκτιμώντας την ίδια φάση για το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM, η ΟΚΠΑ της φάσης σχεδιασμού και μελέτης δεν είναι πλέον αρνητική.
- Οι τιμές των δύο πιο σημαντικών δεικτών είναι ίσες με τις τιμές που ισχύουν για το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM. Στην πράξη, το εργαλείο CBA δεν προβλέπει την αύξηση αυτών των δύο οφελών κατά τη μετάβαση από το ένα επίπεδο ωριμότητας στο άλλο. Ένας από τους λόγους που οδηγούν σε αυτό το αποτέλεσμα συνδέεται με το γεγονός ότι το 2ο επίπεδο ωριμότητας BIM συνεπάγεται ότι η μελέτη, ως συνήθης πρακτική, διεξάγεται με χρήση της BIM. Γι' αυτόν τον λόγο, στον πελάτη του δημόσιου τομέα δεν χρεώνεται κανένα κόστος σχετικό με αυτή τη δραστηριότητα.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Οι ίδιοι οικονομικοί δείκτες που δεν χρησιμοποιούνται στο σενάριο με το 1ο επίπεδο ωριμότητας BIM δεν λαμβάνονται υπόψη ούτε στην παρούσα μελέτη, επειδή έχει προσδιοριστεί ότι δεν συνάδουν με το έργο.

5 Συμπεράσματα

5 Συμπεράσματα

Η ενθάρρυνση της υιοθέτησης της BIM στον κλάδο των κατασκευών, αρχίζοντας από τη χρήση της στους δημόσιους διαγωνισμούς, είναι ένα βασικό ζήτημα προς εξέταση προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση του κλάδου και να ανοίξει ο δρόμος για την ψηφιοποίηση.

Ωστόσο, αυτή η μελέτη έδειξε έλλειψη ενημέρωσης των δημόσιων φορέων σε σχέση με τα οφέλη που προσφέρει η χρήση της BIM και πώς αυτά τα οφέλη θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν, εν μέρει ή συνολικά, το κόστος υιοθέτησής της.

Επομένως, η παρούσα μελέτη και το εργαλείο κόστους-οφέλους (CBA) που αναπτύχθηκε για τη χρήση της BIM στους δημόσιους διαγωνισμούς επιδιώκουν να εκπαιδεύσουν τους δημόσιους φορείς και να τους δώσουν τη δυνατότητα να εκτιμούν, εκ των προτέρων, την αναλογία κόστους-οφέλους της υιοθέτησης/ απόφασης για μια συγκεκριμένη προβλεπόμενη επένδυση.

Στην πράξη, το εργαλείο που παρουσιάζεται στο παρόν εγχειρίδιο παρέχει μια ανάλυση κόστους-οφέλους ειδικά για κάθε επένδυση που στηρίζει κατά περίπτωση τη λήψη αποφάσεων από τους δημόσιους φορείς.

Αξίζει να επισημανθεί ότι η βαρύτητα στους δημόσιους διαγωνισμούς έχει δημιουργήσει την ανάγκη μέτρησης όχι μόνο των οικονομικών οφελών (για παράδειγμα, εξοικονομήσεις λόγω επακριβών εκτιμήσεων ποσοτήτων) αλλά και των οικονομικών οφελών που συνδέονται περισσότερο με το κοινωνικό και το περιβαλλοντικό πεδίο (για παράδειγμα, μείωση αποβλήτων και εκπομπών CO2).Για τον λόγο αυτό, έχουν δημιουργηθεί δύο ομάδες δεικτών απόδοσης για τη μέτρηση της βιωσιμότητας που παρουσιάζει η χρήση της BIM σε ένα επενδυτικό έργο: ΚΠΑ και αναλογία οφέλους-κόστους από χρηματοπιστωτικής σκοπιάς, ΟΚΠΑ και αναλογία οικονομικού οφέλους-κόστους από οικονομικής σκοπιάς.

Η δοκιμή του εργαλείου σε έξι περιπτωσιολογικές μελέτες έχει δώσει στιβαρά αποτελέσματα. Ωστόσο, τα σχόλια των χρηστών θα μπορούσαν να συντελέσουν σε περαιτέρω βελτιώσεις στο μέλλον.

6 Συντμήσεις

6 Συντμήσεις

AEC	Architecture, Engineering and Construction (Αρχιτεκτονική σχεδίαση, μελέτες και κατασκευή)
BCR	Αναλογία οφέλους-κόστους
B/C	Όφελος-κόστος
BIM	Building Information Modelling (μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών)
BoQ	Προμέτρηση ποσοτήτων
CBA	Ανάλυση κόστους-οφέλους
CDE	Κοινό περιβάλλον δεδομένων (Common Data Environment)
COSME	Πρόγραμμα της ΕΕ για την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις
ΓΔ GROW	Γενική Διεύθυνση Εσωτερικής Αγοράς, Βιομηχανίας, Επιχειρηματικότητας και ΜΜΕ
EASME	Εκτελεστικός Οργανισμός για τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις
EBC	Οικονομικό όφελος-κόστος
EIR	Απαίτηση πληροφοριών για τον εργοδότη
EISMEA	Εκτελεστικός Οργανισμός του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καινοτομίας και των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων
ΟΚΠΑ	Οικονομική καθαρή παρούσα αξία
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
EUBIMTG	Ομάδα εργασίας της ΕΕ για την BIM
IRR	Εσωτερικό ποσοστό απόδοσης
LOD	Επίπεδο λεπτομέρειας
MEP	Μηχανολογικά, ηλεκτρολογικά, υδραυλικά
ΚΠΑ	Καθαρή παρούσα αξία
QTO	Εκτίμηση ποσοτήτων
E&A	Έρευνα και Ανάπτυξη
VfM	Σχέση ποιότητας/τιμής

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΗΣΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΕΕ

Αυτοπροσώπως
Σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν εκατοντάδες κέντρα πληροφόρησης Europe Direct. Μπορείτε να βρείτε τη διεύθυνση του πλησιέστερου σε σας κέντρου στον δικτυακό τόπο https://europa.eu/european-union/contact_el

Τηλεφωνικά ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
Η Europe Direct είναι μια υπηρεσία που απαντά στις ερωτήσεις σας για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Μπορείτε να επικοινωνήσετε με αυτήν την υπηρεσία:
- καλώντας ατελώς τον αριθμό00 800 6 7 8 9 10 11 (ορισμένα δίκτυα τηλεφωνίας ενδέχεται να χρεώνουν τις κλήσεις αυτές),
- καλώντας τον αριθμό+32 22999696 ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από τον δικτυακό τόπο https://europa.eu/european-union/contact_el

ΒΡΕΙΤΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΕ

Στο διαδίκτυο
Πληροφορίες για την Ευρωπαϊκή Ένωση σε όλες τις επίσημες γλώσσες της ΕΕ είναι διαθέσιμες στον δικτυακό τόπο Europa: https://europa.eu/european-union/index_el

Στις εκδόσεις της ΕΕ
Μπορείτε να τηλεφορτώσετε ή να παραγγείλετε δωρεάν και επί πληρωμή εκδόσεις της ΕΕ στην ακόλουθη διεύθυνση: https://op.europa.eu/el/publications.Μπορείτε να ζητήσετε πολλαπλά αντίγραφα δωρεάν εκδόσεων επικοινωνώντας με την υπηρεσία Europe Direct ή με το τοπικό σας κέντρο πληροφόρησης (βλ. https://europa.eu/european-union/contact_el).

Στη νομοθεσία της ΕΕ και σε σχετικά έγγραφα
Για πρόσβαση σε νομικές πληροφορίες της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένου του συνόλου της ενωσιακής νομοθεσίας από το 1952 σε όλες τις επίσημες γλώσσες, μεταβείτε στον δικτυακό τόπο EUR-Lex, στην ακόλουθη διεύθυνση: http://eur-lex.europa.eu

Στα δημόσια δεδομένα από την ΕΕ
Η Πύλη Δημόσιων Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (http://data.europa.eu/euodp/en) παρέχει πρόσβαση σε σύνολα δεδομένων από την ΕΕ. Τα δεδομένα μπορούν να τηλεφορτωθούν και να χρησιμοποιηθούν ξανά δωρεάν, τόσο για εμπορικούς όσο και για μη εμπορικούς σκοπούς.

European Commission

ISBN 978-92-9460-642-6