BIMEPD

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΈΝΟ ΠΡΌΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΆΡΤΙΣΗΣ ΑΝΏΤΕΡΩΝ ΣΤΕΛΕΧΏΝ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΊΕΣ BIM ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΣΩΜΆΤΩΣΗ ΤΩΝ EPD ΣΤΙΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΈΣ ΒΙΏΣΙΜΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΉΣ

2020-1-ES01-KA204-083128

Ενότητα 07

Έναρξη και ανάπτυξη ενός έργου με την τεχνολογία BIM μέσω μιας στρατηγικής μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

COAMU COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGION DE MURCIA

iED institute of Entrepreneurship Development

Centro Tecnológico del mármol, piedra y materiales

Warsaw University of Technology

BULGARIAN GREEN BUILDING COUNCIL

cype

Erasmus+

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

7.1 Οικολογικά αποδοτική εφαρμογή

7.2 Μοντέλο συνδεσιμότητας

7.3 Μοντέλο ροής εργασιών

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

7.1 Οικολογικά αποδοτική εφαρμογή

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

ΣΤΌΧΟΙ ΠΟΥ ΠΡΈΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΠΤΥΧΘΟΎΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΆ ΑΠΟΔΟΤΙΚΉ ΕΦΑΡΜΟΓΉ

ΚΛΊΜΑΚΕΣ ΔΡΆΣΗΣ

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΏΝ

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΏΝ ΓΙΑ ΚΆΘΕ ΣΤΆΔΙΟ

ΕΝΣΩΜΆΤΩΣΗ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ ΣΕ ΑΝΤΙΚΕΊΜΕΝΑ BIM

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Sustainable Development Goals (SDGs) in the construction sector.

In all the goals we have an important responsibility as professionals and as citizens. For the construction sector, we highlight the following:

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) στον κατασκευαστικό τομέα.

Απαιτούνται πολλές πρωτοβουλίες και αλλαγές σε πολλούς τομείς. Στον κατασκευαστικό τομέα έχουμε μεγάλη ευθύνη για την υγεία και την ευημερία των πολιτών.

Πρέπει να χτίζουμε με υγιεινά υλικά και να σχεδιάζουμε σωστά, προκειμένου να εξασφαλίσουμε τη βέλτιστη άνεση και ευεξία.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) στον κατασκευαστικό τομέα.

Η ενέργεια έχει κεντρικό ρόλο σε όλες σχεδόν τις μεγάλες προκλήσεις και ευκαιρίες που αντιμετωπίζει ο κόσμος σήμερα. Είτε πρόκειται για την απασχόληση, την ασφάλεια, την κλιματική αλλαγή, την παραγωγή τροφίμων ή την αύξηση των εισοδημάτων. Η καθολική πρόσβαση στην ενέργεια είναι απαραίτητη.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) στον κατασκευαστικό τομέα.

Ο κατασκευαστικός τομέας πρέπει να αντιμετωπίσει την πρόκληση της βελτίωσης της ποιότητας ζωής στις πόλεις, χωρίς να βλάψει το περιβάλλον ή να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις του.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

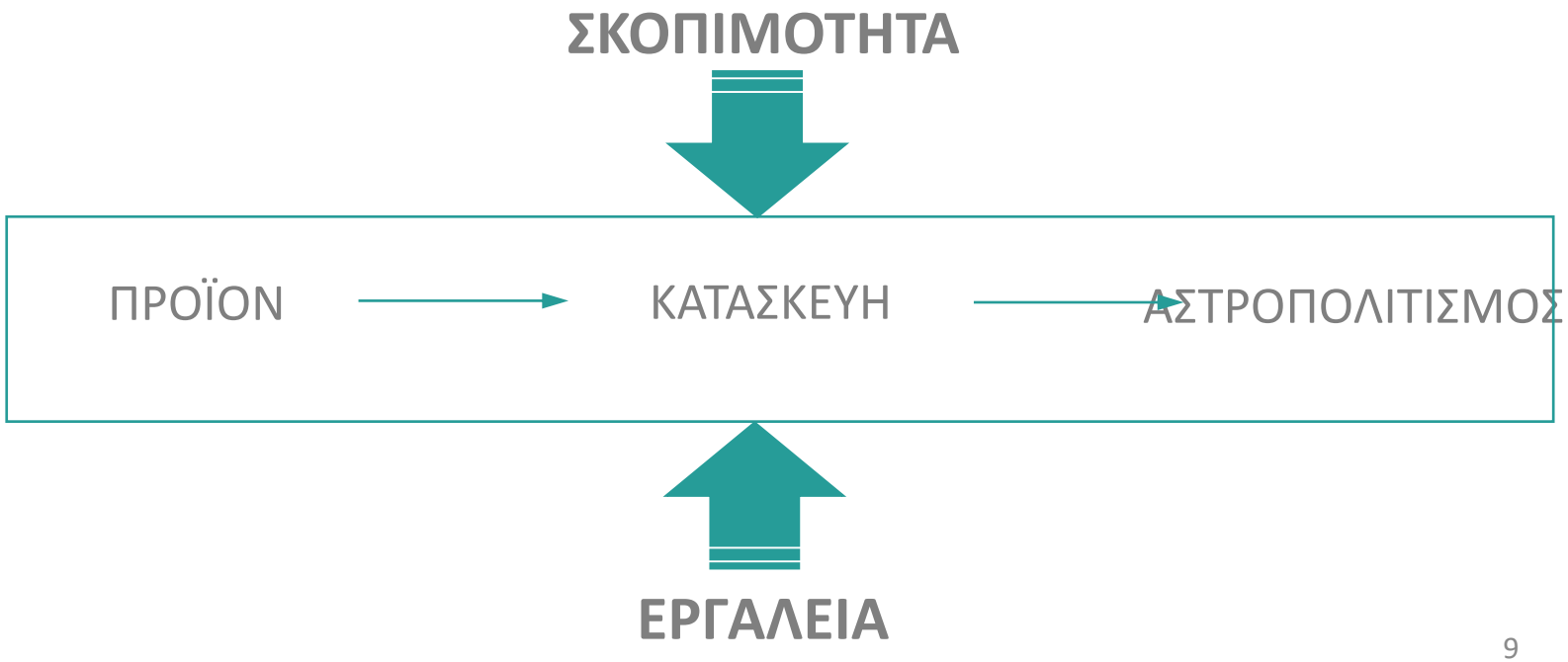
Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) στον κατασκευαστικό τομέα.

Ο στόχος της βιώσιμης κατανάλωσης και παραγωγής είναι να κάνουμε περισσότερα και καλύτερα πράγματα με λιγότερους πόρους. Πρόκειται για τη δημιουργία καθαρών κερδών από τις οικονομικές δραστηριότητες μέσω της μείωσης της χρήσης των πόρων, της υποβάθμισης και της ρύπανσης, με παράλληλη επίτευξη καλύτερης ποιότητας ζωής.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Επομένως, σύμφωνα με τους SDGs, πώς θα πρέπει να αντιμετωπιστεί η σκοπιμότητα για τη δημιουργία βιώσιμων κτιρίων και εδαφών από την άποψη της οικολογικής αποδοτικότητας σε κλίμακα προϊόντος και κτιρίου στις αστικές αναπτύξεις και αποκαταστάσεις μέσω της χρήσης εφαρμογών και εργαλείων πληροφορικής;

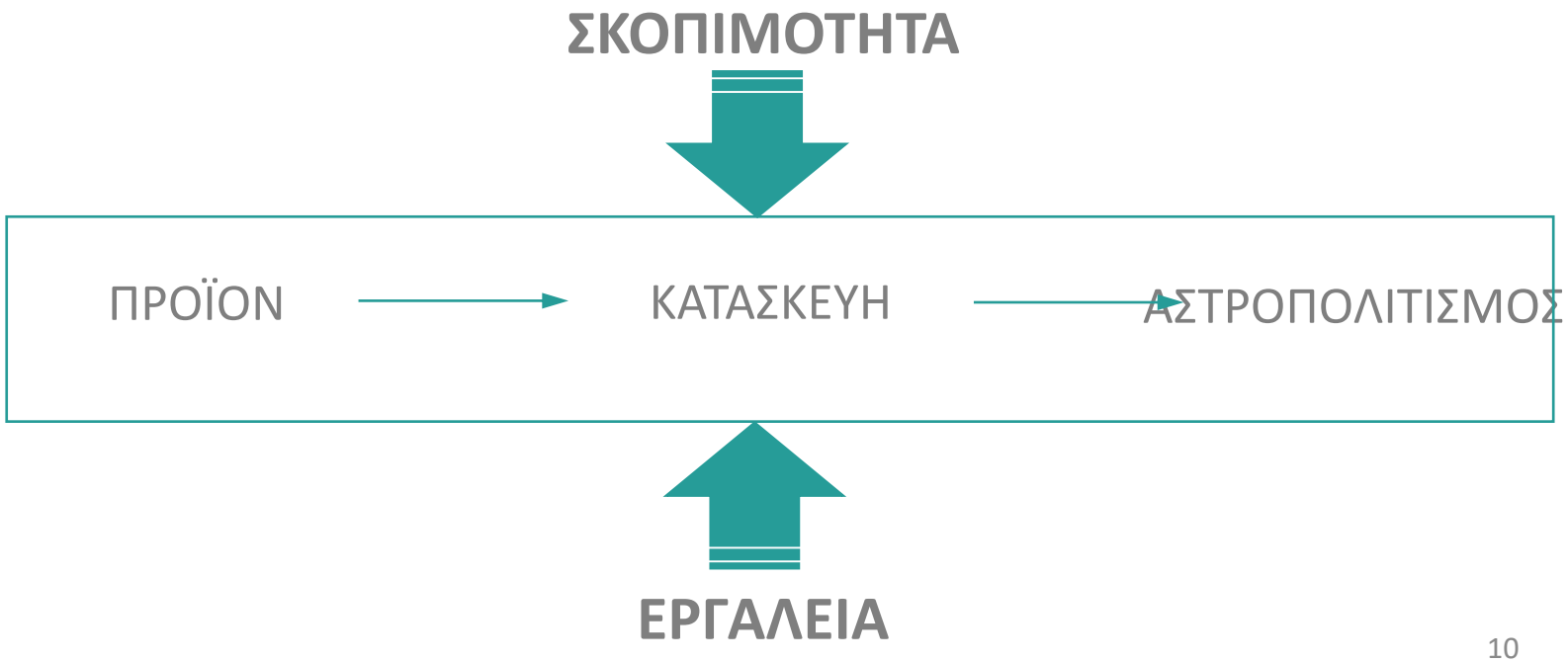


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

Ως εκ τούτου, αναδεικνύει τις έννοιες:

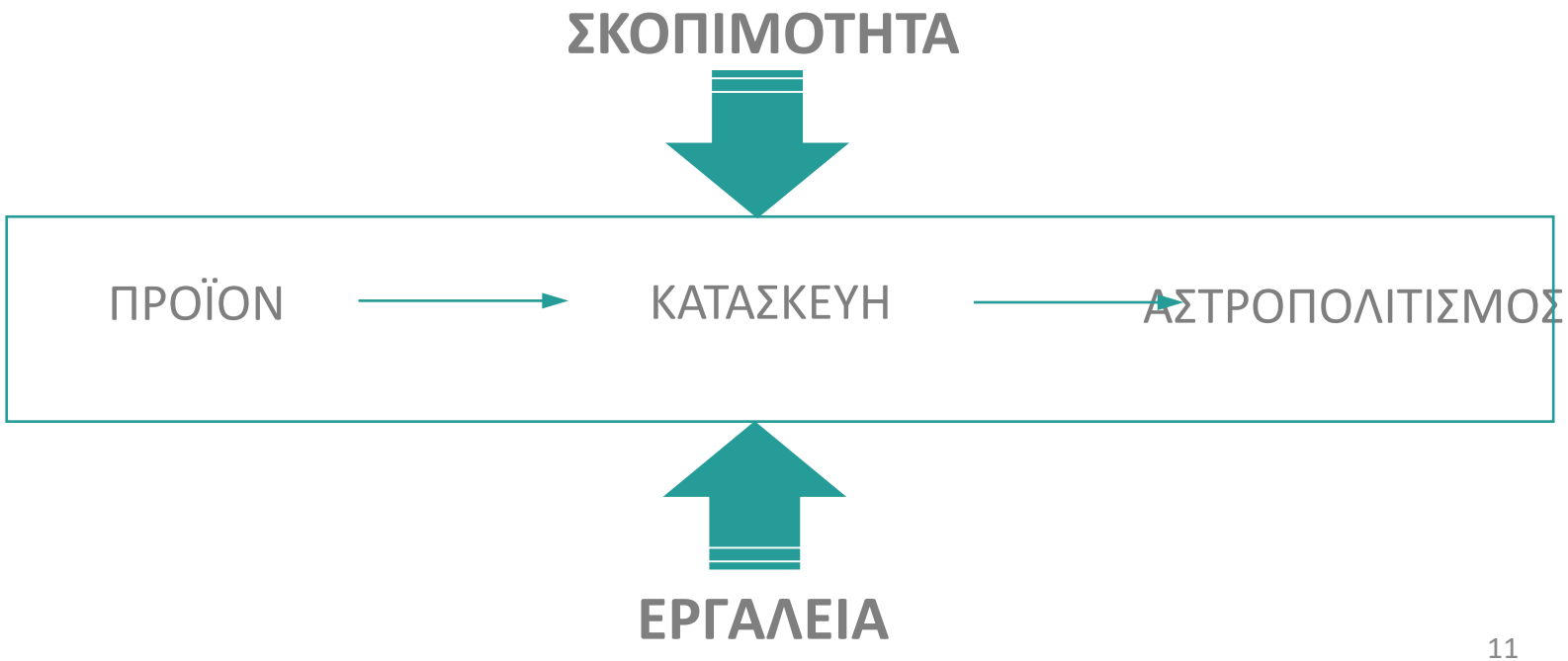
- βιωσιμότητα για τη δημιουργία βιώσιμων κτιρίων και εδαφών,
- τις τρεις κλίμακες δράσης: σε επίπεδο προϊόντος, σε επίπεδο κτιρίου στην κατασκευή και σε επίπεδο πόλης και περιοχής στον πολεοδομικό σχεδιασμό,
- και όλα αυτά με την υποστήριξη των νέων τεχνολογιών.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΡΧΙΚΉ ΠΡΟΣΈΓΓΙΣΗ

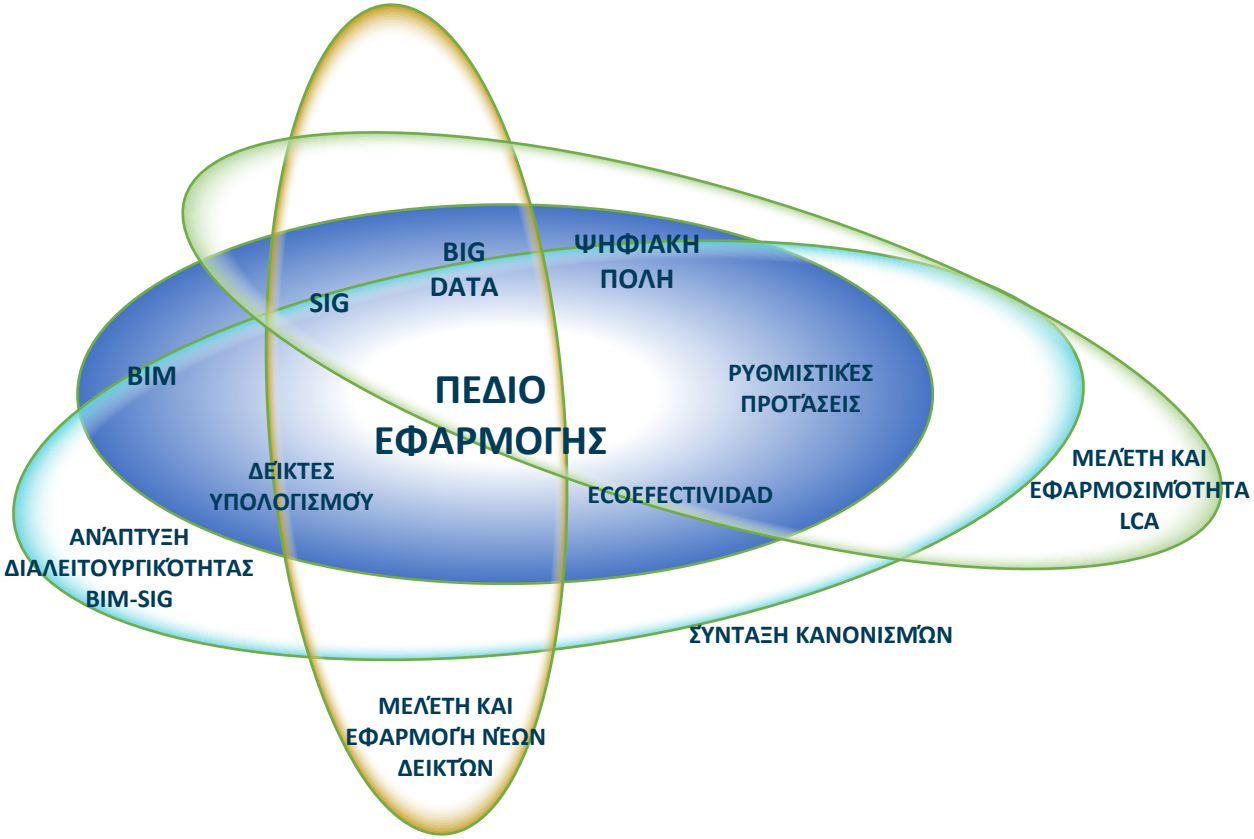
Η εφαρμογή των τεχνολογιών BIM στην κοινωνία θα συμβάλει στον ευκολότερο και πληρέστερο έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κατασκευών, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας και της διαχείρισης των κτιρίων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΤΌΧΟΙ ΠΟΥ ΠΡΈΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΠΤΥΧΘΟΎΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΆ ΑΠΟΔΟΤΙΚΉ ΕΦΑΡΜΟΓΉ

Επί του παρόντος, υπάρχει ένας αριθμός θεμάτων που πρέπει να εφαρμοστούν στον κατασκευαστικό τομέα τα επόμενα χρόνια από την άποψη της οικολογικής αποτελεσματικότητας στη χρήση των υλικών πόρων, εστιάζοντας στους ακόλουθους στόχους:



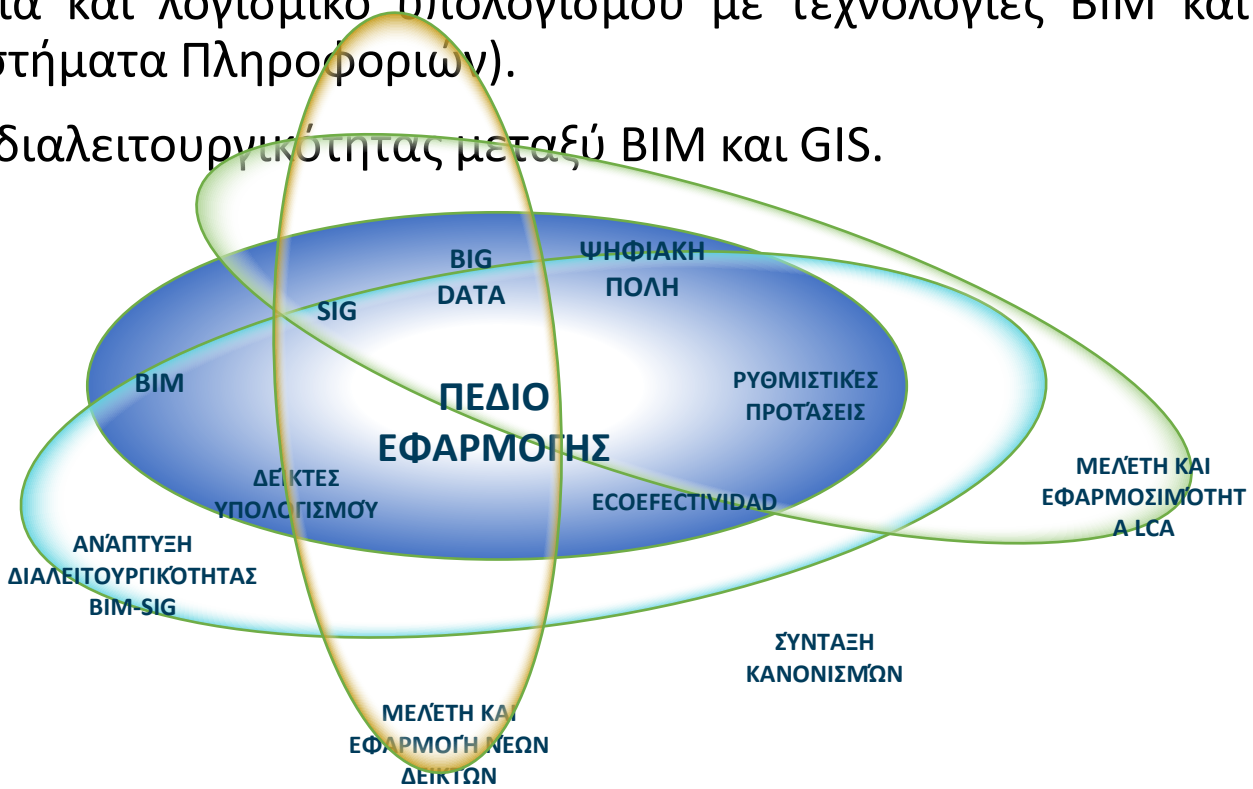
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΤΌΧΟΙ ΠΟΥ ΠΡΈΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΠΤΥΧΘΟΎΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΆ ΑΠΟΔΟΤΙΚΉ ΕΦΑΡΜΟΓΉ

1. Κοινά και εύκολα κατανοητά κριτήρια για τους επαγγελματίες της αρχιτεκτονικής και του πολεοδομικού σχεδιασμού που επικεντρώνονται στα κριτήρια βιωσιμότητας στην οικοδόμηση.

2. Κοινά εργαλεία και λογισμικό υπολογισμού με τεχνολογίες BIM και GIS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών).

3. Ανάπτυξη της διαλειτουργικότητας μεταξύ BIM και GIS.



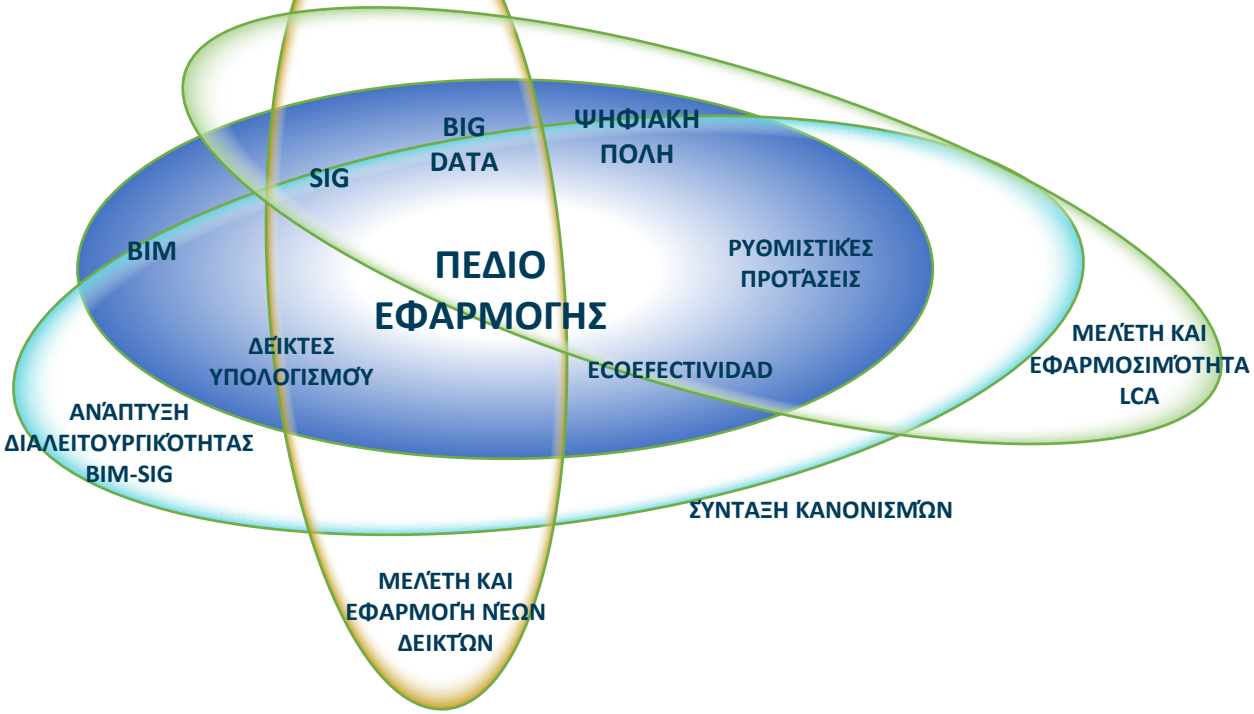
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΤΌΧΟΙ ΠΟΥ ΠΡΈΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΠΤΥΧΘΟΎΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΆ ΑΠΟΔΟΤΙΚΉ ΕΦΑΡΜΟΓΉ

4. Ομοιογενές κανονιστικό πλαίσιο σε ευρωπαϊκό επίπεδο όσον αφορά τη BIM και τη βιώσιμη δόμηση.

5. Κυκλική οικονομία με βάση την κατασκευή ψηφιακών πόλεων και Big Data.

6. Καθορισμός και πρόταση στρατηγικών εφαρμογής στον κατασκευαστικό τομέα σε όλα τα επίπεδα δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

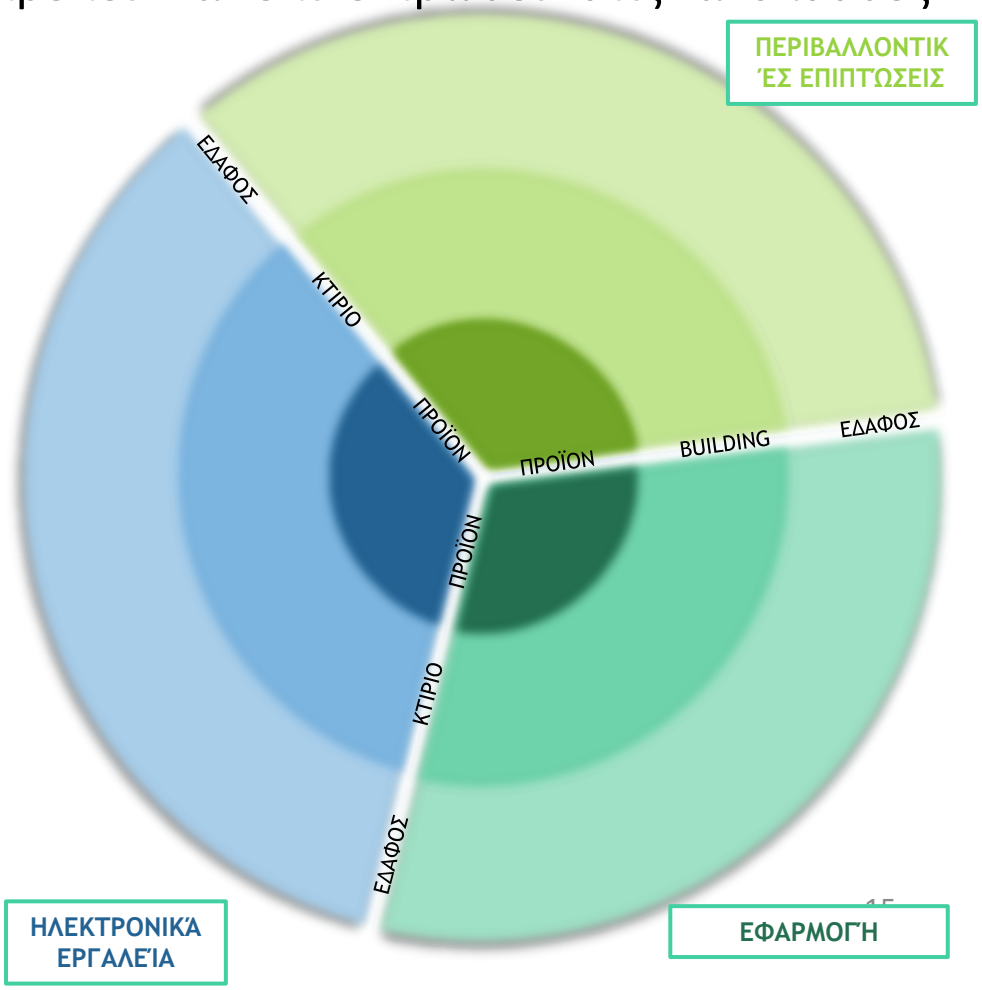


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΚΛΊΜΑΚΕΣ ΔΡΆΣΗΣ

Αυτή η αρχική προσέγγιση της οικολογικής αποδοτικότητας που εφαρμόζεται στον κατασκευαστικό τομέα θα πρέπει να επικεντρωθεί στις ακόλουθες κλίμακες:

- Προϊόν
- Κτίριο
- Περιοχή

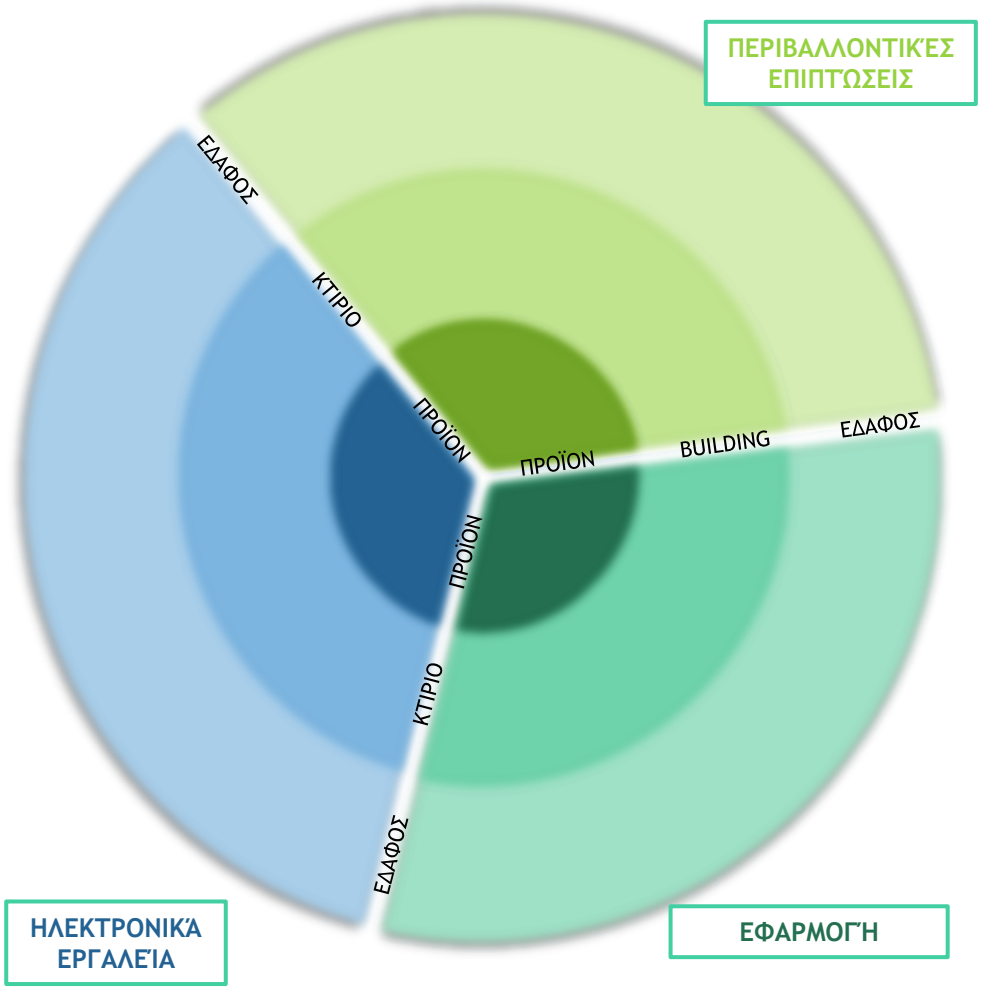


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΚΛΊΜΑΚΕΣ ΔΡΆΣΗΣ

Όλα αυτά, με επίκεντρο τη γνώση αυτών των 3 κλιμάκων (προϊόν, κτίριο και έδαφος):

- Περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Εφαρμογή ηλεκτρονικών εργαλείων και μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Ηλεκτρονικά εργαλεία.

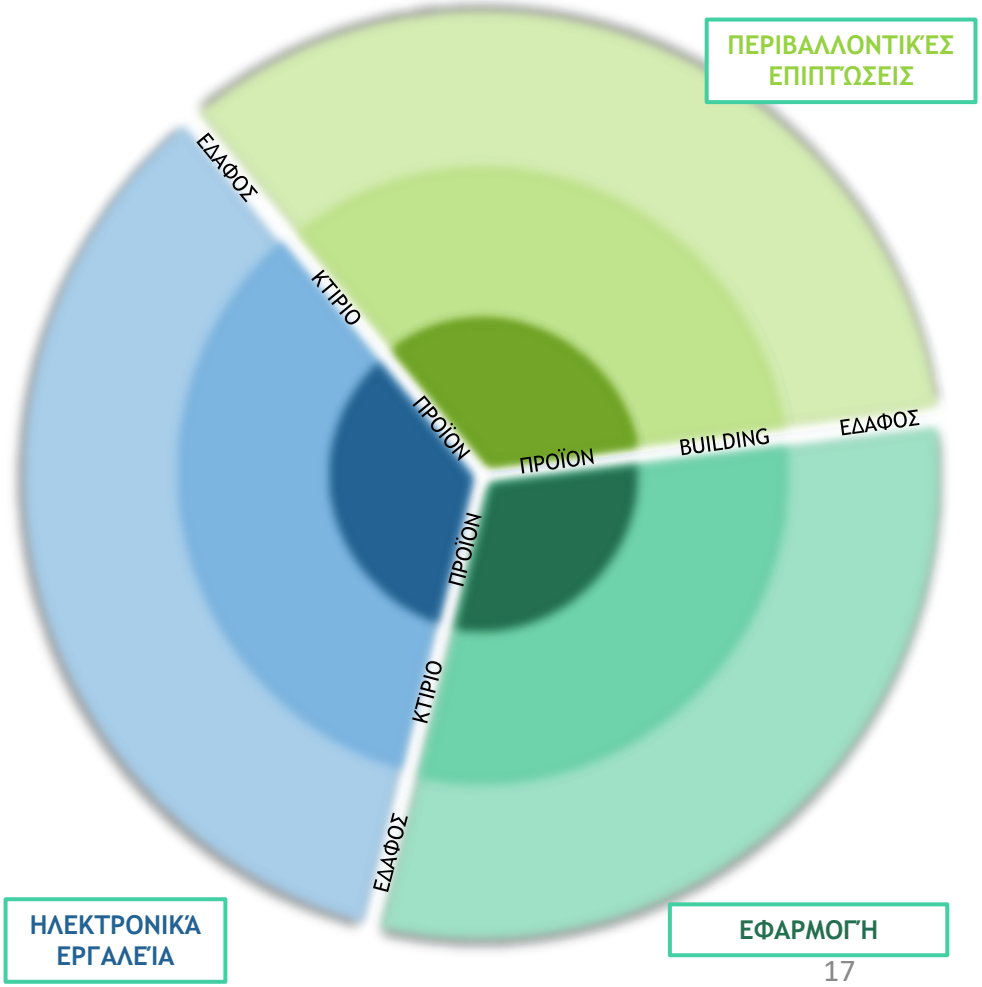


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΚΛΊΜΑΚΕΣ ΔΡΆΣΗΣ

Ο κατασκευαστικός τομέας πρέπει να αυξήσει τις γνώσεις του σε αυτή την πτυχή, αυξάνοντας τον αριθμό των EPDs που πρέπει να πραγματοποιηθούν. Αυτές οι EPDs θα βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση των επιπτώσεων των κτιρίων, από αυτό το σημείο, με τη σειρά του, σε εδαφικό επίπεδο.

Φυσικά, η ανάπτυξη και η χρήση ηλεκτρονικών εργαλείων σε κάθε μία από αυτές τις κλίμακες θα είναι απαραίτητη για την υλοποίηση των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης στον κτιριακό τομέα.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΏΝ

Οι Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (EPD) επιτρέπουν στους κατασκευαστές να μεταφέρουν αξιόπιστες, ακριβείς και επαληθεύσιμες πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές πτυχές των προϊόντων που κατασκευάζουν, γεγονός που διευκολύνει την περιβαλλοντική πιστοποίηση των κτιρίων και τη χρήση τους σε σήματα όπως BREEAM, LEED, GREEN κ.λπ. ή για την εφαρμογή τους στη μεθοδολογία υπολογισμού που ορίζεται στο EN 15978 Αειφορία στις κατασκευές. Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των κτιρίων. Μέθοδοι υπολογισμού.

Η ζήτηση για αυτού του είδους τις ειδικές περιβαλλοντικές πληροφορίες από τους προγραμματιστές, τους κατασκευαστές και τους κατασκευαστές προδιαγραφών αυξάνεται εκθετικά τα τελευταία χρόνια, σε σημείο που, βραχυπρόθεσμα, η διαθεσιμότητά τους από τους κατασκευαστές θα είναι πρακτικά απαραίτητη προϋπόθεση για να αποφευχθεί ο εκτοπισμός τους από την αγορά.

7.1 Οικολογικά αποδοτική εφαρμογή

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

IMPACTOS AMBIENTALES

Parámetros	Etapa de Product	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en Servicio	B7 Uso de Agua en Servicio	C1 Deconstrucción/Demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de Residuos	C4 Vertido de Residuos	
Potencial de Calentamiento global (GWP) *kg CO_2 equiv/UF*	1,89E+00	8,40E-02	9,80E-02	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	1,82E-02	0	5,33E-03	MND[2]
	Contribución total de calentamiento global resultante de la emisión de una unidad de gas a la atmósfera con respecto a una unidad de gas de referencia, que es el dióxido de carbono, al que se le asigna un valor de 1.														
Agotamiento de la Capa de Ozono (ODP) *kg CFC 11 equiv/UF*	1,68E-07	5,74E-08	1,12E-08	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	1,26E-08	0	1,60E-09	MND
	Destrucción de la capa de ozono estratosférico que protege a la tierra de los rayos ultravioletas (perjudiciales para la vida). Este proceso de destrucción del ozono se debe a la ruptura de ciertos compuestos que contienen cloro y bromo (clorofluorocarbonos o halones) cuando éstos llegan a la estratosfera, causando la ruptura catalítica de las moléculas de ozono.														
Potencial de Acidificación del suelo y de los Recursos del agua (AP) *kg SO_2 equiv/UF*	2,31E-02	4,90E-04	1,19E-03	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	1,12E-04	0	3,16E-05	MND
	La lluvia ácida tiene impactos negativos en los ecosistemas naturales y el medio ambiente. Las principales fuentes de emisiones de sustancias acidificantes son la agricultura y combustión de combustibles fósiles utilizados para la producción de electricidad, la calefacción y el transporte.														
Potencial de Eutrofización (EP) *kg $(PO_4)^{3-}$ equiv/UF*	2,73E-03	1,33E-04	6,93E-05	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	2,73E-05	0	7,75E-06	MND
	Efectos biológicos adversos derivados del excesivo enriquecimiento con nutrientes de las aguas y las superficies continentales														
Potencial de Formación de Ozono Troposférico (POPC) *Kg etano equiv/UF*	1,19E-03	1,12E-05	5,88E-05	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	2,45E-06	0	1,16E-06	MND
	Reacciones químicas ocasionadas por la energía de la luz del sol. La reacción de óxidos de nitrógeno con hidrocarburos en presencia de luz solar para formar ozono es un ejemplo de reacción fotoquímica.														
Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos No Fósiles (ADP-elementos) *kg Sb equiv/UF*	2,66E-07	1,19E-11	1,33E-08	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	2,66E-12	0	0	MND
Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos Fósiles (ADP-combustibles fósiles) *MJ/UF*	2,94E+01	9,80E-01	1,54E+00	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	2,24E-01	0	4,91E-05	MND
	Consumo de recursos no renovables con la consiguiente reducción de disponibilidad para las generaciones futuras.														

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΊΩΝ

OTROS FLUJOS DE SALIDA															
Parámetros	Etapa de Product	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en Servicio	B7 Uso de Agua en Servicio	C1 Deconstrucción/Demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de Residuos	C4 Vertido de Residuos	
Componentes para su reutilización *kg/FU*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
Materiales para el reciclaje *kg/FU*	1,47E-03	4,06E-07	2,17E-02	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	9,10E-08	0	0	MND
Materiales para valorización energética (recuperación de energía) *kg/FU*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
Energía Exportada (eléctrica, térmica, ...) *MJ/FU*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	0	0	0	MND

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΊΩΝ

CATEGORÍAS DE RESIDUOS															
Parámetros	Etapa de Producto	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en Servicio	B7 Uso de Agua en Servicio	C1 Deconstrucción/Demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de Residuos	C4 Vertido de Residuos	
Residuos peligrosos vertidos *kg/FU*	6,65E-03	2,31E-05	3,36E-04	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	5,18E-06	0	0	MND
Residuos no peligrosos vertidos *kg/FU*	4,69E-01	8,40E-05	9,80E-02	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	1,96E-05	0	7,70E-01	MND
Residuos radiactivos vertidos *kg/FU*	1,26E-04	1,61E-05	7,00E-06	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante	3,57E-06	0	0	MND

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΏΝ

Ωστόσο, οι ΠΔΠ μπορούν να αποτελέσουν την κύρια πηγή πληροφοριών για το μοντέλο οικολογικά αποδοτικής εφαρμογής που προτείνεται εδώ, δεδομένου ότι δεν έχουν ακόμη καθιερωθεί επαρκώς ώστε να είναι σε θέση να καθορίσουν, από άποψη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όλα τα υλικά που μπορεί να υπάρχουν σε ένα έργο εκτέλεσης -είτε πρόκειται για πολεοδομικά είτε για οικοδομικά έργα-.

Από την άποψη αυτή, το ίδιο το πρότυπο EN 15978 αναγνωρίζει αυτή την κατάσταση και, ως εκ τούτου, ελλείψει EPD ή όταν αυτές δεν είναι πλήρως καθορισμένες, συνιστάται η χρήση άλλων πηγών, υπό την προϋπόθεση ότι αυτές είναι δεόντως αιτιολογημένες και ότι το χειρότερο σενάριο είναι αυτό με δύο ή περισσότερα δεδομένα για παρόμοια προϊόντα.

Αξίζει να επισημανθεί πώς η προαναφερθείσα UNE δίνει σημασία στον τόπο παραγωγής κατά τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος, όπου, προφανώς, οι διαδικασίες παραγωγής και οι ιδιαιτερότητες κάθε κατασκευαστή μπορούν να προκαλέσουν σημαντική διαφοροποίηση των επιπτώσεων αυτών.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΏΝ

Πιο συγκεκριμένα, στην ενότητα "10.3 Ποιότητα δεδομένων" του προτύπου EN 15978, ορίζονται τα εξής:

- *"Εάν τα περιβαλλοντικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 15804, θεωρείται ότι πληρούν τις απαιτήσεις ποιότητας δεδομένων του παρόντος προτύπου. Εάν τα περιβαλλοντικά δεδομένα προέρχονται από άλλες πηγές για τις οποίες δεν έχει διαπιστωθεί αν είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 15804, ισχύουν οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας δεδομένων", από τις οποίες ξεχωρίζουν τα ακόλουθα που έχουν σχέση με την παρούσα διατριβή:*
- *"τα δεδομένα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο πρόσφατα. Η επικύρωση των δεδομένων δεν θα πρέπει να είναι παλαιότερη των 10 ετών.*
- *"τα σύνολα δεδομένων για τους υπολογισμούς θα πρέπει να βασίζονται σε μέσα ετήσια δεδομένα, κατά περίπτωση- θα πρέπει να αναφέρονται οι λόγοι για τη χρήση διαφορετικών περιόδων αξιολόγησης."*
- *(...) "πρέπει να ελέγχεται η αληθοφάνεια των δεδομένων και η συμμόρφωση με τους κανόνες του προτύπου EN 15804."*
- *"το πεδίο τεχνολογικής εγκυρότητας πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό της περιοχής στην οποία βρίσκεται η παραγωγή".*

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΏΝ

Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση του Cype, διαθέτει υπολογισμούς των εκπομπών CO2 και άλλων δεικτών μέχρι τη φάση A5, καθώς και άλλες φάσεις - αποκατάσταση και συντήρηση με βάση στατιστικά δεδομένα διαφόρων αρχιτεκτονικών στοιχείων - ανάλογα με την έκδοση του λογισμικού.

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα δεδομένα που προέκυψαν από το λογισμικό, τα οποία εξηγούν την προέλευση των επιπτώσεων κάθε υλικού, οι οποίες προστίθενται στις υπόλοιπες επιπτώσεις άλλων προϊόντων που συνθέτουν μια μονάδα εργασίας:

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΊΩΝ

Στάδια	Φάσεις	GWP ($kgCO_2eq$)	Ανακυκλωμένο υλικό (kg/kg)	Ανακυκλωσιμότητα %
Προϊόν	A1/A2/A3	1,89e+0		
Εκτέλεση	A4 Μεταφορά	8,40e-2		
	A5 Κατασκευή	9,8e-2		
Χρήση	B5 Αποκατάσταση	0,00	0	0
Τέλος στη ζωή	C1 Αποδόμηση	0,00	0	0
	C2 Μεταφορά	1,82e-2		

Παράδειγμα των σταδίων που περιλαμβάνονται στη μεθοδολογία υπολογισμού ανά m2 προϊόντος. Με βάση την ECO Platform EPD.

ΘΕΡΜΙΚΉ ΜΌΝΩΣΗ

ΠΡΟΪΌΝ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΚΌΛΛΑ ΤΣΙΜΈΝΤΟΥ

ΠΡΟΪΌΝ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

=

Μ2 ΜΌΝΩΣΗΣ ΣΤΗ ΘΈΣΗ ΤΟΥ

ΔΟΜΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

Θεωρητικό παράδειγμα υπολογισμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της εγκατεστημένης θερμομόνωσης ανά m2.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΊΩΝ

ΜΟΝΌΚΛΙΝΟ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΤΌΥΒΛΟ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΤΡΥΠΗΤΌ ΤΌΥΒΛΟ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΫΨΙΝΗ ΔΙΑΚΌΣΜΗΣΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΒΑΦΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

+

ΘΕΡΜΙΚΉ ΜΌΝΩΣΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΌ ΣΤΟΙΧΕΊΟ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

=

Μ2 ΤΗΣ ΠΡΌΣΟΨΗΣ

ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Etapas	Fases	GWP ($kgCO_2eq$)	Material reciclado (kg)	Reciclabilidad %
Producto	A1/A2/A3	1,89e+0		
Ejecución	A4 Transporte	8,40e-2		
	A5 Construcción	9,8e-2		
Uso	B5 Rehabilitación	0,00	0	0
Fin de Vida	C1 Deconstrucción	0,00	0	0
	C2 Transporte	1,82e-2		

Theoretical example of the calculation of the environmental impact for each WK (Unit of Work). Example of façade.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΏΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΊΩΝ

HFaseA4FachT m² Unidad de obra completa. KgCO2eq por cada m2 de fachada.
esis

Cerramiento a la capuchina de fachada formada por fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo hueco triple de 24x11,5x11,5 cm, sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R, y dosificación 1:6 (M-40), enfoscado interiormente con mortero de cemento y 1:4, y exteriormente con monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado con árido proyectado, color amarillo, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado. Aislamiento formado por panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad, Arena "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor, no revestido, resistencia térmica 1,55 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos. i/p.p. aplomado, nivelación, roturas, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201. A deducir huecos.

Enlace web del UO BIM	Descomp. /Nota Clave	Ud	Unidad de obra completa
url propuesta	HFaseA4Fach Tesis	m2	Cerramiento a la capuchina de fachada formada por fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo hueco triple de 24x11,5x11,5 cm, enfoscado interiormente con mortero de cemento y exteriormente con monocapa para la impermeabilización, aislamiento formado Aislamiento formado por panel compacto de lana mineral Arena de alta densidad. Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm.

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Consumo: Materiales	Consumo: Peso (kg)	Etapa del ciclo de vida: Fabricación A1-A2-A3 Emisiones CO2eq. (kg)	Etapa del ciclo de vida: Construcción A4 Transporte Emisiones CO2eq. (kg)
17 01 02	Ladrillos	17,9	Material cerámico	127,859	43,152	0,420
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	0,325	Áridos	53	0,281	0,070
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	1,774	Cemento	41,821	7,790	0,631
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	0,121	Lana mineral	2,52	3,230	0,143
17 02 03	Plástico.	0,253	Plástico	0,025	0,259	0,000
			Agua	8,000	0,008	0,000
			Fibra de vidrio	0,047	0,111	0,001
		Emisiones materiales		233,272	54,831	1,265
Envases						
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,067			0,088	0,002
17 02 03	Plástico	0,211			2,186	0
17 02	Madera	1,848			0,161	0,006
Transporte al vertedero		22,5				
		TOTAL		**233,272**	**57,266**	**1,273**
					64,339	

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού του προτύπου UNE-EN 15978:2012, το άθροισμα κάθε μίας από αυτές τις επιπτώσεις επί των ποσοτήτων τους στο εργοτάξιο θα δώσει τις συνολικές επιπτώσεις του κτιρίου.

ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΣΗΜΕΊΩΜΑ

Για παράδειγμα, σε ένα m2 προϊόντος ή Μονάδα Εργασίας (WU), οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του σε kgCO2eq θα προέκυπταν από τον συνολικό υπολογισμό του πολλαπλασιασμού του GWP κάθε Φάσης με τη μονάδα στην οποία ορίζεται, π.χ.:

- GWP Φάσεις A1/A2/A3 x kg/m^2
- GWP Φάση A4 x kg/m^2
- GWP Φάση A5 x kg/m^2
- GWP Φάση B5 x kg/m^2
- GWP Φάση C1 x kg/m^2 GWP Φάση C1 x kg/m^2
- GWP Φάση C2 x kg/m^2
- Ανακυκλωμένο υλικό x kg/m2

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

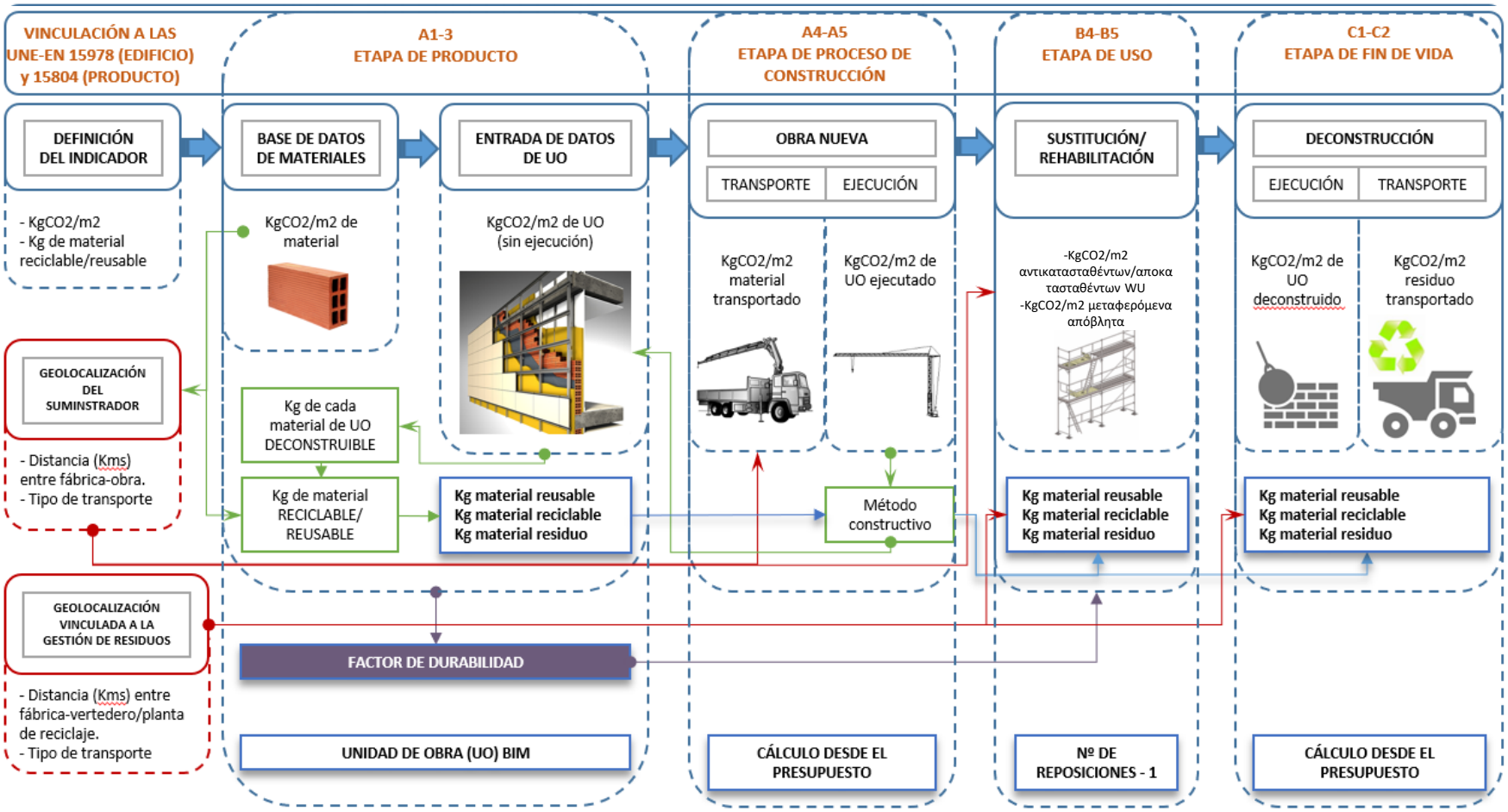
ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

Ως εκ τούτου, είναι δυνατόν να διαισθανθούμε πώς θα πρέπει να εφαρμοστεί αυτή η μεθοδολογία για τη σύνδεση του μοντέλου BIM με τον υπολογισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων με βάση το προαναφερθέν πρότυπο EN 15978 και τη μεθοδολογία που εξηγήθηκε παραπάνω, ειδικά για τα διαθέσιμα στάδια και την απόκτηση δεδομένων που δεν περιέχονται στις EPDs με άλλους τρόπους.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει ένα περίγραμμα της εφαρμογής της μεθοδολογίας LCA σύμφωνα με το πρότυπο EN 15978 μέσω του μοντέλου BIM.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΠΡΟΪΌΝΤΟΣ (A1-A3)

Οι EPDs είναι πολύ σημαντικές πηγές πληροφοριών, δεδομένου ότι για τα προϊόντα που διαθέτουν EPD, η ανάλυση του κύκλου ζωής τουλάχιστον αυτού του σταδίου είναι υποχρεωτική, και επί του παρόντος υπάρχουν πολλές πληροφορίες στην αγορά σχετικά με αυτές τις 3 φάσεις (A1-A3).

Ωστόσο, ελλείψει τέτοιων δεδομένων για ένα συγκεκριμένο προϊόν, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται άλλες βάσεις δεδομένων, λογισμικό LCA και προηγούμενες έρευνες.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί η δυνατότητα γεωεντοπισμού των σημείων προμήθειας των υλικών σε ένα αντικείμενο BIM LOD600 ή σε ένα λογισμικό υπολογισμού.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ΄Υ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΝΈΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΎΗΣ (A4-A5)

Εκτός από τον γεωγραφικό εντοπισμό των προϊόντων μέσω των προμηθευτών - ο οποίος είναι σημαντικός για τον ακριβέστερο υπολογισμό της φάσης A4 -, πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη η χρήση μηχανημάτων και βοηθητικών στοιχείων κατά την εκτέλεση (φάση A5).

Κατά συνέπεια, σε αυτό το στάδιο, ο σωστός ορισμός της WU BIM (BIM Unit of Works, δηλαδή ενός αντικειμένου BIM με πληροφορίες για τη διαδικασία εκτέλεσης, LOD400) θα είναι ζωτικής σημασίας για τη διαλειτουργικότητά της με ένα λογισμικό υπολογισμού του προϋπολογισμού, που θα περιλαμβάνει όχι μόνο αυτές τις δύο φάσεις, αλλά και τις υπόλοιπες.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ΄Υ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΦΆΣΗ ΧΡΉΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΆΣΤΑΣΗΣ (B1-B7)

Η φάση αυτή επικεντρώνεται στον υπολογισμό των εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης που απαιτούνται λόγω της διαφοράς στην ανθεκτικότητα των υλικών σε σχέση με την ωφέλιμη ζωή του κτιρίου, δεδομένου ότι σε αρκετές περιπτώσεις η ανθεκτικότητα των υλικών μπορεί να είναι μικρότερη από εκείνη του κτιρίου, προτείνοντας έτσι μια πιθανή αποκατάσταση ή αντικατάσταση αυτών των δομικών στοιχείων που λαμβάνονται υπόψη από αυτή την πρώτη φάση του σχεδιασμού του κτιρίου ή επικεντρώνονται σε κτίρια που έχουν ήδη κατασκευαστεί. Οι πληροφορίες αυτές θα μπορούσαν να περιέχονται σε ένα αντικείμενο BIM με LOD500.

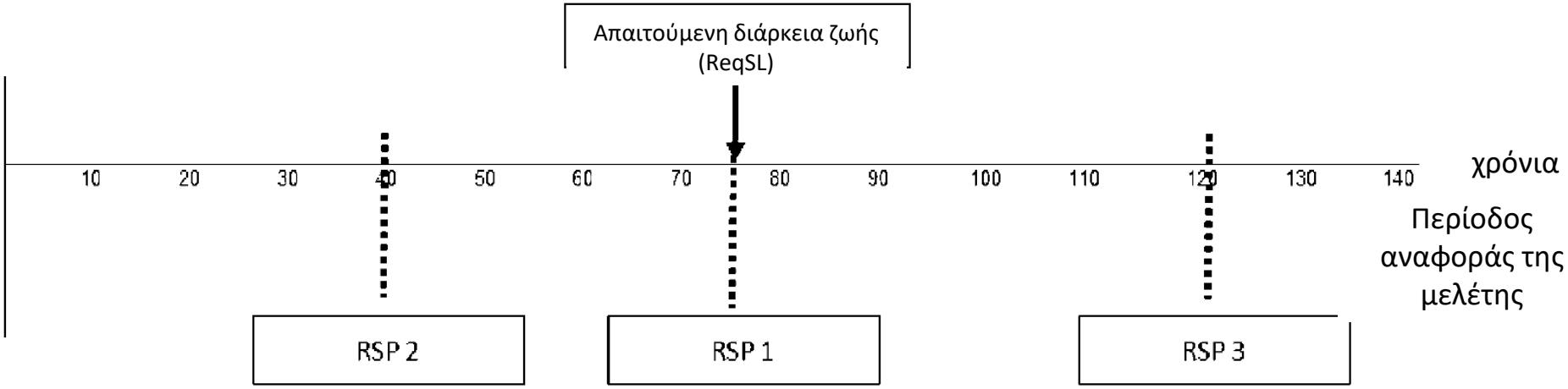
Κατά συνέπεια, είναι λογικό να σκεφτεί κανείς ότι η ανθεκτικότητα ενός προϊόντος θα είναι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει τον αριθμό των ανακαινίσεων μιας WU ή τμήματος αυτής.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΧΡΉΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΊΝΙΣΗΣ (B1-B7): ΑΝΘΕΚΤΙΚΌΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΏΝ Ή ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΏΝ ΜΟΝΆΔΩΝ

Ως εκ τούτου, υποθέτοντας ότι η ωφέλιμη ζωή του κτιρίου είναι π.χ. 75 έτη (όπως στην εικονιζόμενη εικόνα), για τα υλικά ή τις κτιριακές μονάδες με μικρότερη ωφέλιμη ζωή, ο αριθμός των χρόνων που απαιτούνται για την αντικατάστασή τους θα παρεμβάλλεται.



Περίοδος μελέτης αναφοράς (RSP) σε σχέση με την απαιτούμενη διάρκεια ζωής (ReqSL) του αντικειμένου αξιολόγησης σύμφωνα με το πρότυπο EN 15978.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ΄Υ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΧΡΉΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΊΝΙΣΗΣ (B1-B7): ΑΝΘΕΚΤΙΚΌΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΏΝ Ή ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΏΝ ΜΟΝΆΔΩΝ

Η μέθοδος αυτή περιγράφεται στο πρότυπο EN 15978 με τον ακόλουθο τύπο:

"NR (j) = E [ReqSL/ESL(j) - 1]

όπου :

- E [ReqSL/ESL(j) - 1] είναι μια συνάρτηση που στρογγυλοποιεί την ReqSL/ESL(j) στην ανώτερη ακέραια τιμή,
- ESL(j) είναι η εκτιμώμενη ωφέλιμη ζωή του προϊόντος j,
- NR(j) είναι ο αριθμός των αντικαταστάσεων του προϊόντος j,
- ReqSL είναι η απαιτούμενη διάρκεια ζωής του κτιρίου".

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΑΠΟΔΌΜΗΣΗΣ (Γ1-Γ4)

Η φάση αυτή αντιστοιχεί στην κατεδάφιση, την αποδόμηση ή την αποσυναρμολόγηση (ως ιδανική διαδικασία εκτέλεσης) του κτιρίου, λόγω της πρόσθετης προσπάθειας που είναι επιθυμητό να εφαρμοστεί στα υλικά εκείνα που έχουν τη δυνατότητα τουλάχιστον μιας δεύτερης ζωής που εισέρχονται και πάλι στην αλυσίδα αξίας, είτε πάλι ως δομικό υλικό είτε με άλλη χρήση μέσω μιας διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης, προωθώντας έτσι την κυκλική οικονομία.

Για την ανάπτυξη αντικειμένων ή λογισμικού BIM, η φάση C2 της μεταφοράς θα λαμβάνεται επίσης υπόψη με παρόμοιο τρόπο με το A4 για κάθε τύπο υλικού, όπου είναι σαφές ότι αυτά δεν ξεχωρίζουν για τη διαχρονικότητά τους, ωστόσο μπορούν να αποτελέσουν μέρος του υπολογισμού ως εκτίμηση:

- Γεωεντοπισμός των χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων και των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης.

- Μέθοδος/χαρακτηριστικά μεταφοράς.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ΄Υ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΑΝΑΚΎΚΛΩΣΗΣ Ή ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΉΣ ΤΑΦΉΣ (D)

Οι πληροφορίες αυτές αναγράφονται σε κιλά αποβλήτων ή ανακυκλωμένων. Εάν εμφανίζεται ως ποσοστό (%) ανακυκλωσιμότητας θα υπολογίζεται από την αναλογία των κιλών ανακυκλώσιμου υλικού προς τα κιλά του υλικού που χρησιμοποιήθηκε.

Η αναλογία αυτή είναι επίσης δυνατή με ένα ποσοστό (%) επαναχρησιμοποίησης προς τα κιλά του υλικού που χρησιμοποιήθηκε. Η μεγάλη διαφορά έγκειται στην κατανάλωση ενέργειας και στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της υποβολής ενός υλικού σε διαδικασία ανακύκλωσης σε αντίθεση με την άμεση επαναχρησιμοποίησή του. Σε αυτή την προσέγγιση, οι επιλεγμένες μέθοδοι κατασκευής είναι ζωτικής σημασίας για μια κτιριακή προσέγγιση με το υψηλότερο δυνατό ποσοστό επαναχρησιμοποίησης.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΑΝΆΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ ΚΆΘΕ ΣΤΑΔΊΟΥ

ΣΤΆΔΙΟ ΑΝΑΚΎΚΛΩΣΗΣ Ή ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΉΣ ΤΑΦΉΣ (D)

Δηλαδή, αν αυτή η ανάλυση προεκτεινόταν σε μια WU (Μονάδα Έργων), θα μπορούσε κανείς να παρατηρήσει πώς η ανακυκλωσιμότητα ή η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης θα μεταβαλλόταν προς τα κάτω, καθώς εισέρχεται σε συνδυασμό με άλλα υλικά στις απαραίτητες κατασκευαστικές διεργασίες.

Για παράδειγμα, η φυσική πέτρα που τοποθετείται χωρίς κόλλες θα μπορούσε να επαναχρησιμοποιηθεί στο τέλος της ζωής ενός κτιρίου. Αξίζει να αναφερθεί ότι η προκατασκευή και η μελέτη νέων, πιο βιώσιμων συστημάτων κατασκευής, καθώς και η μελέτη τους για την εφαρμογή τους στο BIM, θα είναι απαραίτητες για να αυξηθεί αυτό το ποσοστό ανακυκλωσιμότητας ή/και επαναχρησιμοποίησης κατά την αποδόμηση των κτιρίων που κατασκευάζονται με αυτό το κριτήριο.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΕΝΣΩΜΆΤΩΣΗ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ ΣΕ ΑΝΤΙΚΕΊΜΕΝΑ BIM

Κατά συνέπεια, στη μεθοδολογία υπολογισμού τα μοντέλα με λογισμικό που βασίζεται σε περιβαλλοντικές πληροφορίες που περιέχονται σε αντικείμενα BIM θα απαιτούσαν την ανάπτυξη LOS600, καθώς και την παραμετροποίηση αυτών των αντικειμένων BIM και την ανάπτυξή τους σε επίπεδα LOD400 και LOD500.

Τα τρέχοντα λογισμικά υπολογισμού που βασίζονται σε βάσεις δεδομένων και όχι σε πληροφορίες που περιέχονται σε αντικείμενα BIM, συνήθως δεν επιτρέπουν τόσο μεγάλη εξειδίκευση όσο θα μπορούσε να επιτευχθεί από την προσαρμογή ενός αντικειμένου BIM, το οποίο ανήκει σε έναν συγκεκριμένο κατασκευαστή.

Ένα παράδειγμα ενσωμάτωσης δεδομένων σε ένα αντικείμενο BIM παρουσιάζεται παρακάτω.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

7.2 Μοντέλο συνδεσιμότητας

LOD700

BIM & GIS

ΜΟΝΤΈΛΟ ΣΥΝΔΕΣΙΜΌΤΗΤΑΣ

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

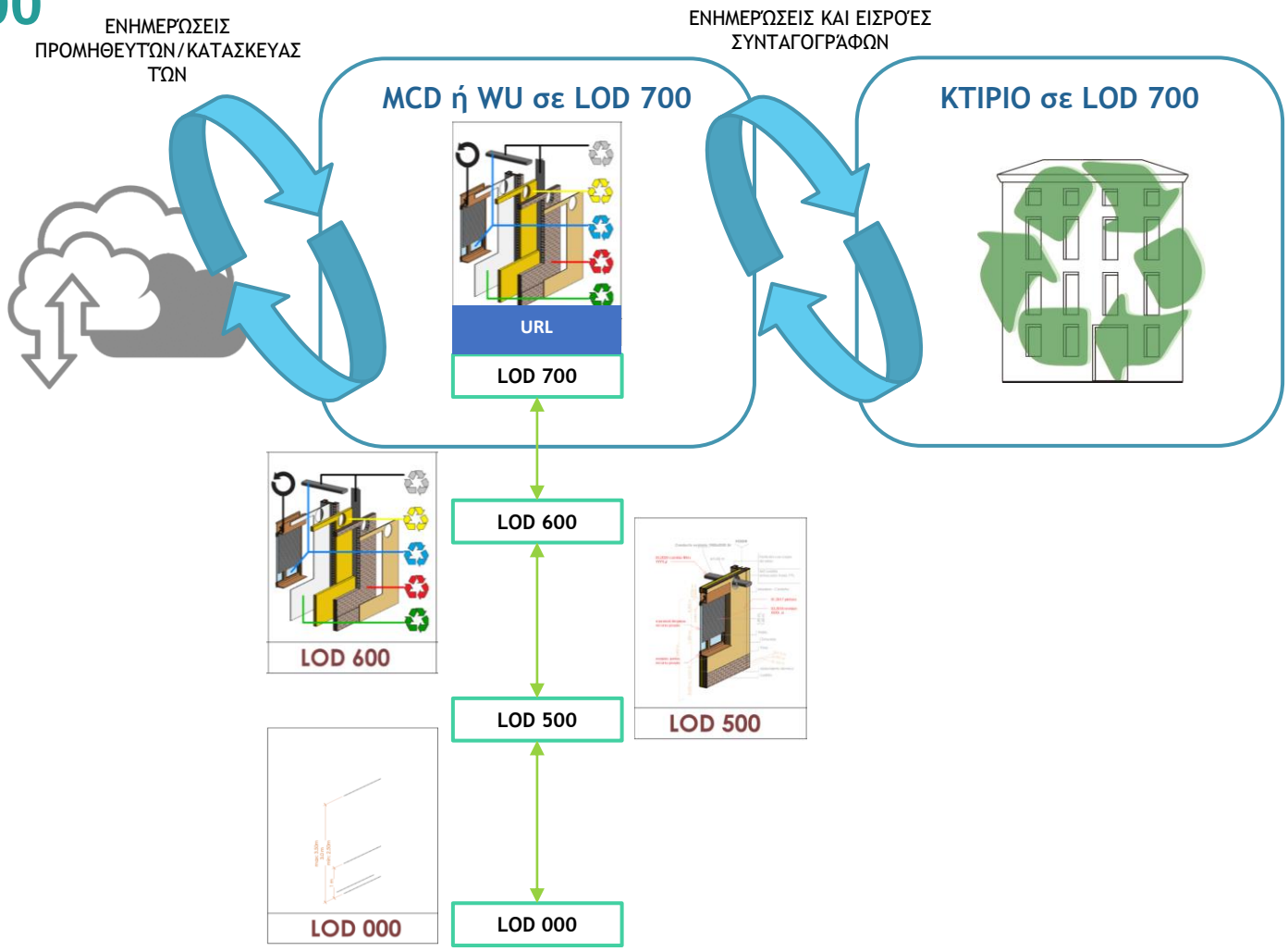
LOD700

Αυτό το LOD (Caparrós-Pérez, 2017) ορίζει το βαθμό συνδεσιμότητας, όπου η ενημέρωση των στοιχείων BIM στο νέφος θα πραγματοποιείται αυτόματα στο αρχιτεκτονικό μοντέλο BIM- συγκεκριμένα, τεχνικές προδιαγραφές, προϋπολογισμοί, δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων κ.λπ.

Για παράδειγμα, όταν τα στοιχεία βρίσκονται στο νέφος και ενημερώνονται ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους, αυτά θα εφαρμόζονται αυτόματα με προηγούμενη άδεια των χρηστών που σχεδιάζουν ένα μοντέλο κτιρίου BIM συνδεδεμένο με το νέφος.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

LOD700



Συνδεσιμότητα του LOD 700

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

LOD700

Η συνδεσιμότητα στο νέφος μέσω του WU BIM (Unit of Work in BIM object) σε επίπεδο ανάπτυξης LOD700 επιτρέπει ένα διαφορετικό επιχειρηματικό μοντέλο για τις κατασκευαστικές και προμηθεύτριες εταιρείες, οι οποίες θα αναγκαστούν να αναπτύξουν αυτή την πρόοδο μόνες τους, όπου η τεχνολογία και το περιβάλλον μοιράζονται την ίδια πορεία, δηλαδή την ψηφιοποίηση των προϊόντων τους και την ακρίβεια των πληροφοριών σε σχέση με τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις.

Κατά συνέπεια, μια από τις καινοτομίες αυτής της μεθοδολογίας έγκειται στην ενεργό συμμετοχή των κατασκευαστικών εταιρειών, καθώς προτείνεται η σύνδεσή τους μέσω των ακόλουθων δράσεων:

Γεωεντοπισμός των σημείων προμήθειας προϊόντων.

Συμπερίληψη δεδομένων σχετικά με την EPD των προϊόντων τους (από όλα τα διαθέσιμα στάδια).

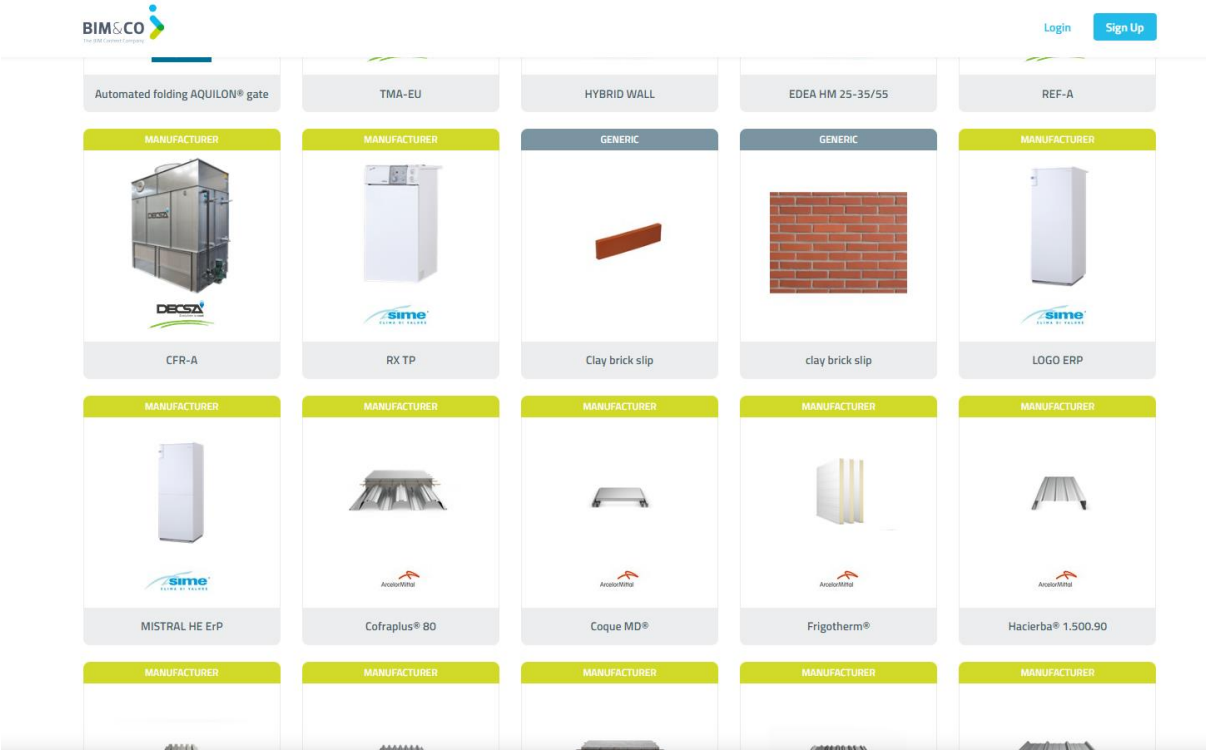
Διαδικτυακή σύνδεση των προϊόντων όχι μόνο με τα δημοσιονομικά αλλά και με τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά τους.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

LOD700

Ως εκ τούτου, στο μέλλον θα είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν συνεργατικές πλατφόρμες και λογισμικό αρχιτεκτονικού σχεδιασμού με αντικείμενα BIM σε LOD700 για την πλήρη συνδεσιμότητα των προμηθευτών και των κατασκευαστών με τους σχεδιαστές με ενσωματωμένες πληροφορίες LCA .

Παράδειγμα συνεργατικής πλατφόρμας ανταλλαγής αντικειμένων BIM με επίπεδα LOD



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BIM & GIS

GIS

Για τη μοντελοποίηση, τη μεταφορά και την αποθήκευση γεωγραφικών πληροφοριών υπάρχουν οι μορφότυποι GML, οι οποίοι αποτελούν υπογλώσσα της XML.

Δημιουργήθηκε από την ομάδα OpenGIS - τώρα OCG - και αναπτύχθηκε μέσω της σειράς προτύπων ISO 19100.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

GIS

Για τη μοντελοποίηση, τη μεταφορά και την αποθήκευση γεωγραφικών πληροφοριών υπάρχουν οι μορφότυποι GML, οι οποίοι αποτελούν υπογλώσσα της XML.

Δημιουργήθηκε από την ομάδα OpenGIS - τώρα OCG - και αναπτύχθηκε μέσω της σειράς προτύπων ISO 19100.

ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΣΗΜΈΙΩΜΑ

ΕΝΝΟΙΕΣ :
- GIS ή GIS: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών / Sistemas de Información Geográfica.
- GML: XML με γεωγραφικό περιεχόμενο. Από το ακρωνύμιο Geography Markup Language.
- XML: Μετα-γλώσσα που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων σε αναγνώσιμη μορφή.
- Πρότυπα ISO 19100 για την παραγωγή και διαχείριση γεωπληροφοριών.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

GIS

Υπενθυμίζεται ότι η οδηγία 2007/2/ΕΚ -γνωστή μόνο ως INSPIRE-, η οποία μεταφέρθηκε στην ισπανική νομοθεσία με τον νόμο 14/2010 -γνωστή μόνο ως LISIGE-, θεσπίζει δύο τύπους μορφότυπων:

- CP (Cadastral Parcel) για κτηματολογικά αγροτεμάχια, σύμφωνα με το πρότυπο που ορίζεται στο "INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels".

- BU (Building) για κτίρια. Το επίσημο πρόγραμμα για την επικύρωση του GML των αγροτεμαχίων μπορεί να βρεθεί στον ηλεκτρονικό ιστότοπο του Κτηματολογίου (περισσότερες πληροφορίες: *https://www.geograma.com/2018/03/09/el-formato-gml-en-el-registro-de-la-propiedad/*).

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

GIS

Οι μορφότυποι GML είναι σήμερα πολύ διαδεδομένοι, στην πραγματικότητα, στην έβδομη απαίτηση της Απόφασης της 29ης Οκτωβρίου 2015 του Υφυπουργείου, σχετικά με τις "απαιτήσεις που πρέπει να πληροί η τεχνική περιγραφή και η εναλλακτική γραφική απεικόνιση των ακινήτων που παρέχονται στο Κτηματολόγιο", η ενότητα "b" αναφέρει τα εξής:

"b) Πρέπει να περιέχεται σε ηλεκτρονικό αρχείο, σε μορφή GML (...), τα δεδομένα του οποίου πρέπει να αντιστοιχούν στα περιγραφικά δεδομένα και τα δεδομένα επιφάνειας του προκύπτοντος οικοπέδου ή των οικοπέδων των οποίων ζητείται η καταχώριση. Το προαναφερόμενο αρχείο πρέπει να είναι ηλεκτρονικά υπογεγραμμένο, κατά περίπτωση, από τον τεχνικό που συμμετείχε στην προετοιμασία του, και να είναι επικυρωμένο με ηλεκτρονική υπογραφή ή με άλλα αξιόπιστα μέσα από τον ιδιοκτήτη ή την αρμόδια αρχή, κατά περίπτωση".

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

GIS

Οι μορφότυποι GML είναι σήμερα πολύ διαδεδομένοι, στην πραγματικότητα, στην έβδομη απαίτηση της Απόφασης της 29ης Οκτωβρίου 2015 του Υφυπουργείου, σχετικά με τις "απαιτήσεις που πρέπει να πληροί η τεχνική περιγραφή και η εναλλακτική γραφική απεικόνιση των ακινήτων που παρέχονται στο Κτηματολόγιο", η ενότητα "b" αναφέρει τα εξής:

"b) Πρέπει να περιέχεται σε ηλεκτρονικό αρχείο, σε μορφή GML (...), τα δεδομένα
τα δεδο
οποίων
ηλεκτρο
συμμετε
υπογραφ
κατά περ

ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΣΗΜΈΙΩΜΑ

ΨΗΦΙΣΜΑ της 29ης Οκτωβρίου 2015, του Υφυπουργείου, που δημοσιεύει το κοινό ψήφισμα της Γενικής Διεύθυνσης Ληξιαρχείων και Συμβολαιογράφων και της Γενικής Διεύθυνσης Κτηματολογίου, που ρυθμίζει τις τεχνικές απαιτήσεις για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του Κτηματολογίου και των Υποθηκοφυλακείων. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-7046

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

GIS

Το παρόν κοινό ψήφισμα αποσκοπεί να ανταποκριθεί στις τεχνικές απαιτήσεις που απορρέουν από τις μεταρρυθμίσεις που ενσωμάτωσε ο νόμος 13/2015 στον νόμο περί υποθηκών και στον νόμο περί κτηματολογίου TR όσον αφορά την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του κτηματολογίου και των υποθηκοφυλακείων. Αναπτύσσει επίσης τον τρόπο με τον οποίο οι υποθηκοφύλακες, οι υπάλληλοι του Κτηματολογίου, οι ιδιώτες και οι τεχνικοί πρέπει να λειτουργούν μεταξύ τους.

Λόγω του νόμου αυτού, οι τεχνικοί που πρέπει να τροποποιήσουν μια χαρτογραφία για την παρουσίασή της στον αρμόδιο φορέα πρέπει να την παρουσιάσουν σε μορφή GML και ψηφιακά υπογεγραμμένη από τον εν λόγω τεχνικό.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

GIS

Το παρόν κοινό ψήφισμα αποσκοπεί να ανταποκριθεί στις τεχνικές απαιτήσεις που απορρέουν από τις μεταρρυθμίσεις που ενσωμάτωσε ο νόμος 13/2015 στον νόμο περί υποθηκών και στον νόμο περί κτηματολογίου TR όσον αφορά την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του κτηματολογίου και των υποθηκοφυλακείων. Αναπτύσσει επίσης τον τρόπο με τον οποίο οι υποθηκοφύλακες, οι υπάλληλοι του Κτηματολογίου, οι ιδιώτες και οι τεχνικοί πρέπει να λειτουργούν μεταξύ τους.

Λόγω του νόμου αυτού, οι τεχνικοί που πρέπει να τροποποιήσουν μια χαρτογρα
παρουσ
τεχνικό.

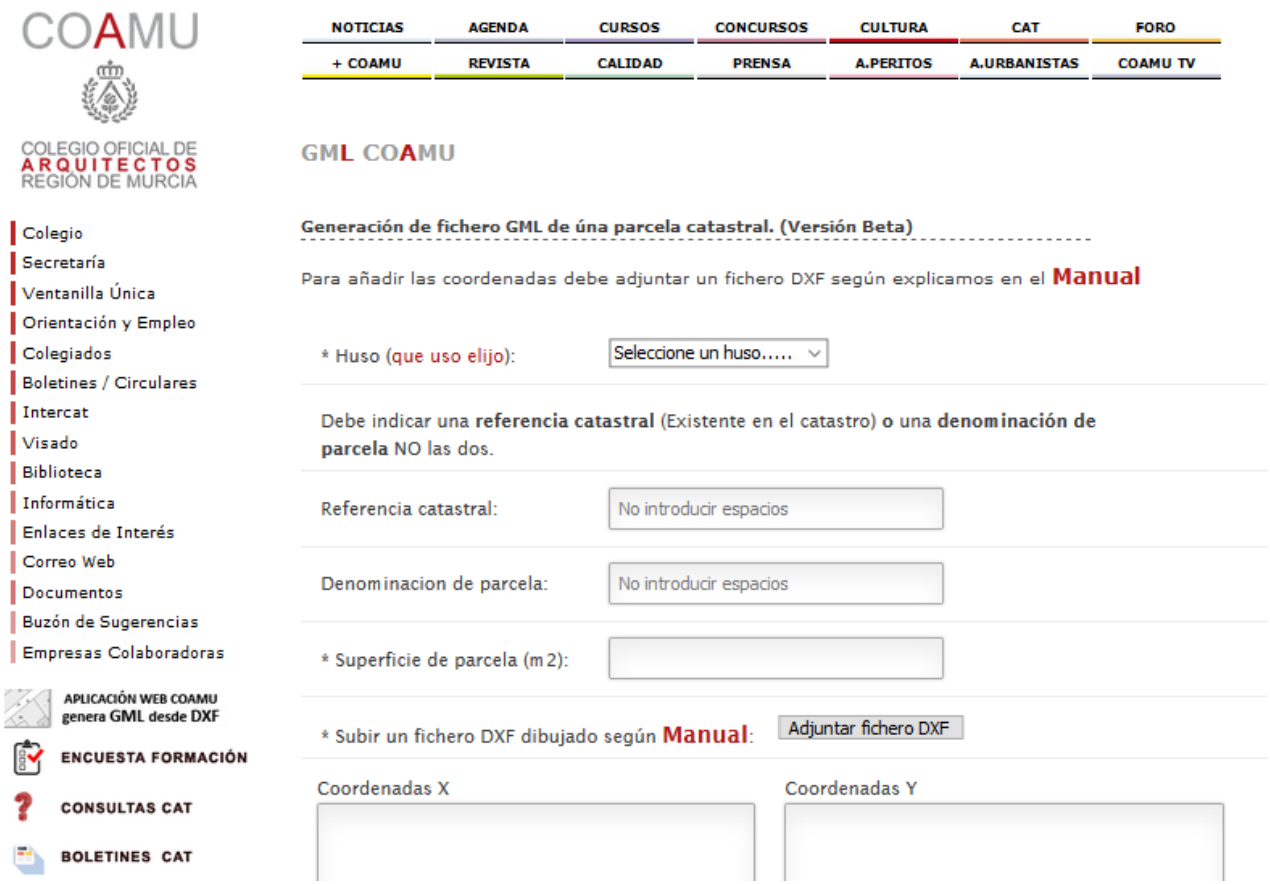
ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΣΗΜΈΙΩΜΑ

ΝΟΜΟΣ 13/2015, της 24ης Ιουνίου, σχετικά με τη μεταρρύθμιση του νόμου περί υποθηκών που εγκρίθηκε με το διάταγμα της 8ης Φεβρουαρίου 1946 και του αναθεωρημένου κειμένου του νόμου περί κτηματολογίου ακινήτων, που εγκρίθηκε με το βασιλικό νομοθετικό διάταγμα 1/2004, της 5ης Μαρτίου.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BIM & GIS

GIS



Δημιουργία αρχείου GML από μορφές DXF ενός κτηματολογικού αγροτεμαχίου σε εφαρμογή του δικτυακού τόπου COAMU (Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia).

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΌΤΗΤΑ

Η διαλειτουργικότητα μεταξύ BIM και GIS έχει καταστεί προτεραιότητα τα τελευταία χρόνια, όπου μπορεί να δηλωθεί ότι οι υπάρχοντες τύποι μορφότυπων GIS είναι ικανοί να υποστηρίξουν τις πληροφορίες που θα μπορούσαν να εισαχθούν σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και άλλους δείκτες.

Η ενσωμάτωση δεδομένων μέσω κτιριακών πληροφοριών με βάση τη μοντελοποίηση του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (GIS) (BIM) έχει αναδειχθεί σε σημαντικό πεδίο έρευνας για την εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών που μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων.

Σημειώνεται ότι η ISO/TC 59/SC 13 συνεργάστηκε με την ISO/TC 211 για το πρότυπο "ISO/CD 19166, Geographic information. BIM to GIS conceptual mapping (B2GM)", ακριβώς για την ανάπτυξη της διαλειτουργικότητας μεταξύ των δύο.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΌΤΗΤΑ: ISO/CD 19166

Ειδικότερα, για να υλοποιήσουμε έξυπνες αστικές υπηρεσίες, όπως εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν αποτελεσματική διαχείριση κτιρίων και ενέργειας, πρέπει να λάβουμε υπόψη την προοπτική της πληροφορίας, η οποία μπορεί να αναπαρασταθεί με την εξέταση περιπτώσεων χρήσης που σχετίζονται με τις υπηρεσίες και τον συνδυασμό πληροφοριών από το BIM και το GIS που θέλουν να χρησιμοποιήσουν, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών σχετικά με τα αντικείμενα κτιρίων και υποδομών μιας πόλης.

Πρέπει επίσης να εξετάσουμε άλλα ετερογενή μοντέλα δεδομένων, όπως τα συστήματα βάσεων δεδομένων διαχείρισης εγκαταστάσεων (FM).

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΌΤΗΤΑ: ISO/CD 19166

Έχουν γίνει κάποιες προσπάθειες να συγκεντρωθούν πληροφορίες σε BIM και να χρησιμοποιηθούν στις εξελίξεις των GIS , αλλά δεν υπάρχει καθιερωμένος τρόπος αντιστοίχισης των στοιχείων δεδομένων μεταξύ αυτών των δύο κόσμων. Η κατάλληλη χαρτογράφηση είναι σαφώς απαραίτητη. Από την άποψη των GIS , υπάρχουν πολλά οφέλη που σχετίζονται με τη χρήση της BIM σε εφαρμογές GIS . Μερικά παραδείγματα είναι τα εξής:

- Εφαρμογή εσωτερικών υπηρεσιών, όπως η διαχείριση έκτακτης ανάγκης (π.χ. καθοδήγηση και εύρεση οδών εκκένωσης σε περίπτωση πυρκαγιάς),
- Υπηρεσίες συνδέσμου εσωτερικού/εξωτερικού χώρου, όπως η απρόσκοπτη πλοήγηση- και
- Αποτελεσματική διαχείριση εγκαταστάσεων/ενέργειας/περιβάλλοντος τόσο σε κτιριακό, αστικό και εδαφικό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη αντικείμενα που σχετίζονται με τη BIM και βασίζονται σε GIS.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΌΤΗΤΑ: ISO/CD 19166

Ωστόσο, είναι επίσης απαραίτητο να αναφερθεί ότι μια ασαφής μέθοδος ενσωμάτωσης μοντέλων BIM-GIS μπορεί να προκαλέσει τα ακόλουθα προβλήματα, εξ ου και η ανάγκη ανάπτυξης του παρόντος προτύπου ISO:

- Δυσκολία του χρήστη να προβλέψει τα αποτελέσματα της ολοκλήρωσης του μοντέλου.
- Κατά τη διαδικασία ολοκλήρωσης του μοντέλου, οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση της περίπτωσης χρήσης μπορούν να εξαλειφθούν.
- Πληροφορίες που δεν είναι απαραίτητες για την εκτέλεση της περίπτωσης χρήσης μπορούν να αποκρύπτονται. Οι περιττές πληροφορίες μπορεί να παρεμποδίσουν τη διαχείριση του ολοκληρωμένου μοντέλου και να αυξήσουν το χρόνο και το κόστος διαχείρισης.
- Οι λανθασμένες πληροφορίες σχετικά με τον ολοκληρωμένο θόρυβο μπορεί να οδηγήσουν σε κακά αποτελέσματα κατά την εκτέλεση της υπηρεσίας ή τη λήψη αποφάσεων.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

ΚΤΊΡΙΟ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΊΑ ΚΑΙ ΈΔΑΦΟΣ

Έτσι, είναι δυνατόν να εξεταστεί το χαρτογραφικό υπολογιστικό μοντέλο σε συνδυασμό με τις μορφές BIM και τις μεθοδολογίες υπολογισμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, από τα βήματα που πρέπει να γίνουν από τη φάση οριστικοποίησης του μοντέλου BIM στο χαρτογραφικό του μοντέλο:

- Μοντέλο BIM.
- Αυτόματη παραγωγή.
- Διαδικασίες.
- Ενσωμάτωση στο χαρτογραφικό σύστημα

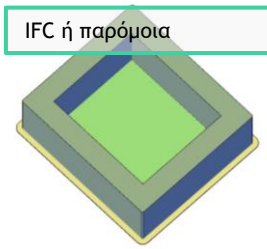
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

ΔΗΜΙΟΥΡΓΊΑ ΤΟΥ ΜΟΝΤΈΛΟΥ BIM

ΜΟΝΤΕΛΟ BIM

IFC ή παρόμοια



ΑΠΟΤΕΛΈΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ

BC3

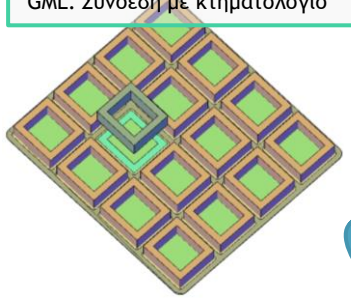
ΚΤΗΜΑΤΟΛΌΓΙΟ GIS ΜΟΝΤΈΛΟ

GML ή παρόμοια

BIM ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

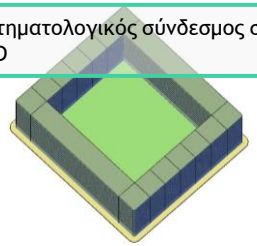
ΑΥΤΌΜΑΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΉ

Συνδυασμός δεδομένων εισόδου:
IFC
BC3 (kg υλικών, kg δομικών στοιχείων, % ανακυκλωσιμότητα, kgCO2).
GML. Σύνδεση με κτηματολόγιο



ΑΝΑΓΝΏΡΙΣΗ

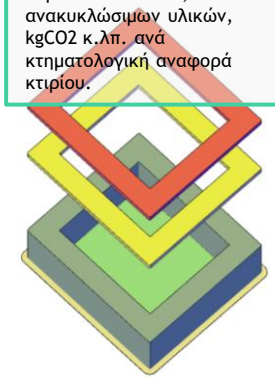
Κτηματολογικός σύνδεσμος σε 3D



ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΌΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΏΝ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Αυτόματη εξαγωγή δεδομένων για kg υλικών, kg δομικών στοιχείων, % ανακυκλώσιμων υλικών, kgCO2 κ.λπ. ανά κτηματολογική αναφορά κτιρίου.



ΑΝΑΓΝΏΡΙΣΗ

Αυτόματη εξαγωγή δεδομένων με βάση την κτηματολογική αναφορά της κατοικίας, των εγκαταστάσεων κ.λπ.

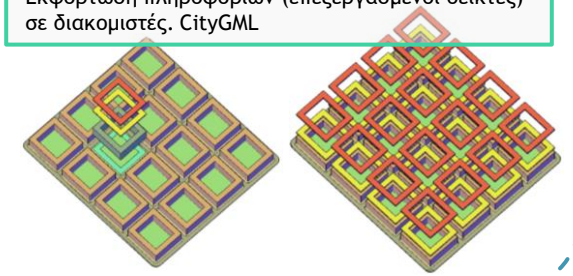
BIM+GIS ΔΗΜΌΣΙΑ ΠΡΌΣΒΑΣΗ

ΤΡΈΧΟΥΣΑ ΛΎΣΗ

Εκφόρτωση πληροφοριών (επεξεργασμένοι δείκτες) σε διακομιστές. GML

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΉ ΛΎΣΗ

Εκφόρτωση πληροφοριών (επεξεργασμένοι δείκτες) σε διακομιστές. CityGML



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

1. Μοντέλο BIM.

Η παράδοση της τεκμηρίωσης του έργου γίνεται σε BIM μέσω μορφότυπων IFC, όπου οι δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορίζονται στα ψηφιακά υλικά κατασκευής και στις μονάδες εργασίας τους σε BIM. Από την άλλη πλευρά, μέσω εργαλείων υπολογισμού του προϋπολογισμού, μπορεί να υπολογιστεί ο συνολικός περιβαλλοντικός αντίκτυπος ολόκληρου του έργου. Το τρίτο στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη σε αυτό το σημείο είναι η χαρτογράφηση του έργου σε μορφή GML.

2. Αυτόματη παραγωγή.

Σε αυτό το σημείο, θα ήταν απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί μια εφαρμογή υπολογιστή για την εισαγωγή αυτών των δεδομένων περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε συμβατή μορφή GML, προς παράδοση στους αρμόδιους φορείς. Ο κύριος λόγος για την ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής οφείλεται στην έλλειψη γνώσεων των τεχνικών στη συγγραφή σε κώδικα XML, εκτός από τη διευκόλυνση αυτής της εργασίας αντί να την περιπλέκει, εξ ου και η ανάγκη αυτοματοποίησης αυτού του βήματος.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

3. Διαδικασίες.

This information would be available in the cadastral data of each building and, therefore, of each property. It should be borne in mind that this assignment model for each cadastral reference would also be applicable to energy efficiency certificates, as this information would be available in the cadastre.

4. Ενσωμάτωση στο χαρτογραφικό σύστημα.

Σύμφωνα με το μοντέλο που περιγράφεται εδώ, οι πληροφορίες αυτές θα είναι διαθέσιμες στο κτηματολόγιο για δημόσια διαβούλευση, είτε για τη συμμόρφωση με μελλοντικούς κανονισμούς σε σχέση με την αποδοτικότητα των υλικών πόρων είτε για την εφαρμογή τους σε αστικές αναπτύξεις ή αποκαταστάσεις, σε μορφή GML σε μια πρώτη διαδικασία εφαρμογής, είτε σε CityGML για τη μελλοντική προσαρμογή του κτηματολογίου σε αυτού του είδους τις μορφές όταν αυτές θα έχουν τυποποιηθεί πλήρως και θα έχει αναπτυχθεί η διαλειτουργικότητά τους με τη BIM (IFC, BIMXML ή παρόμοια).

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

BIM & GIS

3. Διαδικασίες.

This information would be available in the cadastral data of each building and, therefore, of each property. It should be borne in mind that this assignment model for each cadastral reference would also be applicable to energy efficiency certificates, as this information would be available in the cadastre.

4. Ενσωμάτ

Σύμφων
είναι δι
συμμόρ
των υλι
αποκατα
CityGML
είδους
αναπτυχ

ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΣΗΜΈΙΩΜΑ

Το BIMXML περιγράφει τα κτιριακά δεδομένα (χώροι, κτίρια, δάπεδα, χώροι και εξοπλισμός και τα χαρακτηριστικά τους) σε ένα απλουστευμένο χωρικό μοντέλο κτιρίου (εξωθημένα σχήματα και χώροι) για τη συνεργασία BIM.

Το XML Schema αναπτύχθηκε ως εναλλακτική λύση στα μοντέλα IFC πλήρους κλίμακας για την απλούστευση της ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των διαφόρων εφαρμογών AIC (Αρχιτεκτονική, Μηχανική και Κατασκευή) και για τη σύνδεση των μοντέλων κτιριακών πληροφοριών μέσω υπηρεσιών ιστού.

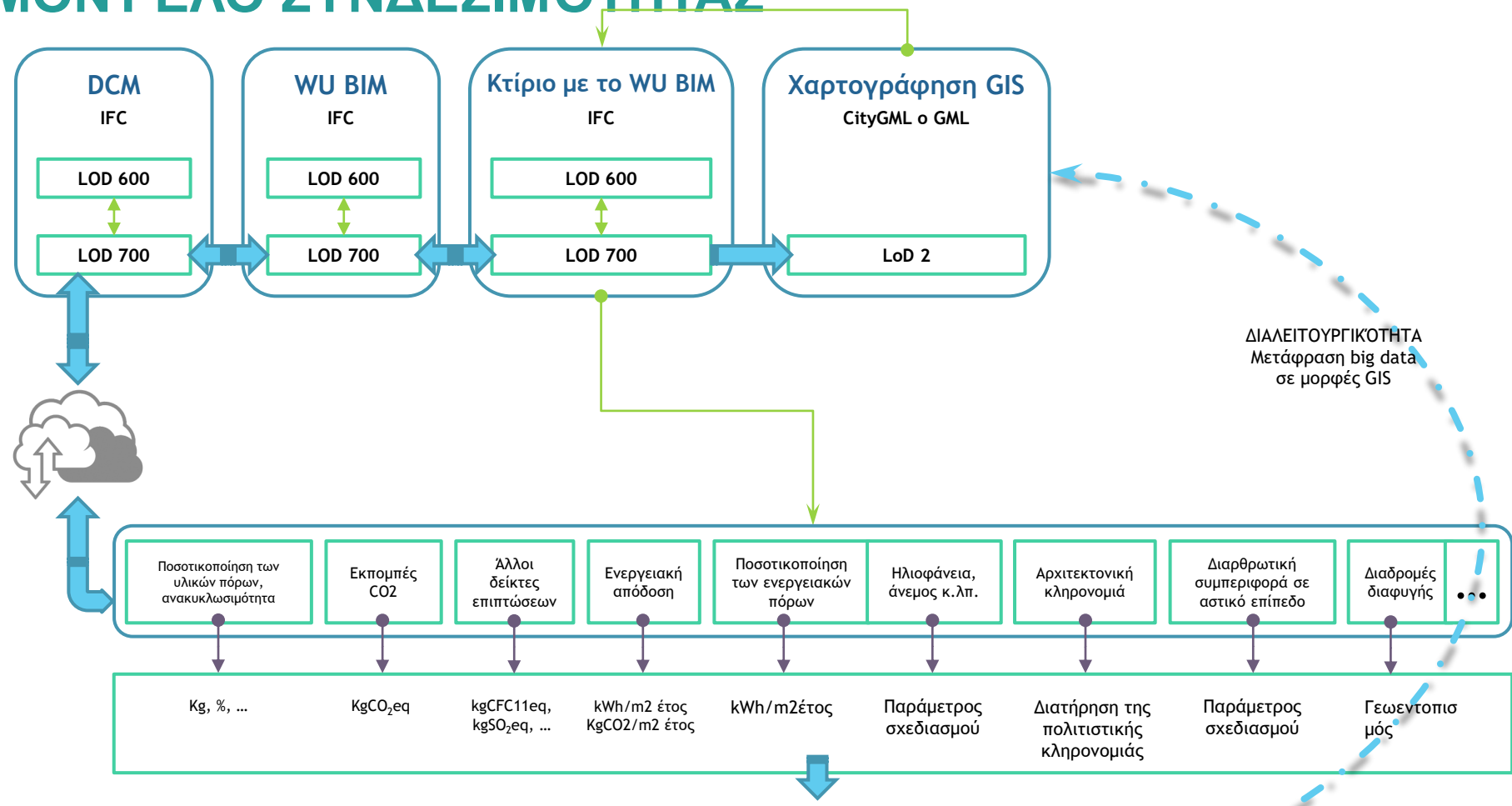
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ΜΟΝΤΈΛΟ ΣΥΝΔΕΣΙΜΌΤΗΤΑΣ

Ως εκ τούτου, στο μέλλον θα είναι δυνατόν να συνδυαστούν οι δύο προηγούμενες έννοιες της ανάπτυξης αντικειμένων BIM σε επίπεδα LOD700 με ολοκληρωμένα δεδομένα περιβαλλοντικών επιπτώσεων με ένα μοντέλο συνδεσιμότητας όλων αυτών των πληροφοριών με βάση τα GIS, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΜΟΝΤΈΛΟ ΣΥΝΔΕΣΙΜΌΤΗΤΑΣ



ΑΣΤΙΚΈΣ ΑΝΑΠΤΎΞΕΙΣ
ΑΣΤΙΚΈΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΆΣΕΙΣ

*DCM. Ψηφιακό Κατασκευαστικό Υλικό στη BIM.
*BIM WU. Μονάδα εργασίας σε αντικείμενο BIM.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΜΟΝΤΈΛΟ ΣΥΝΔΕΣΙΜΌΤΗΤΑΣ

Τα τελευταία χρόνια η επιστημονική παραγωγή γύρω από τη δυνατότητα εφαρμογής των BIM και των GIS στην ανάπτυξη των μεγάλων δεδομένων έχει αυξηθεί εκθετικά, τα οποία "είναι ένας όρος που αναφέρεται σε μια ποσότητα δεδομένων τέτοια που υπερβαίνει την ικανότητα των συμβατικών λογισμικών να συλλαμβάνονται, να διαχειρίζονται και να επεξεργάζονται σε εύλογο χρονικό διάστημα. Ο όγκος των μαζικών δεδομένων αυξάνεται συνεχώς".

Με βάση τον μεγάλο όγκο πληροφοριών που μπορούν να διαχειριστούν οι τεχνολογίες BIM, πρέπει να αναπτυχθούν εργαλεία μεγάλων δεδομένων για να μπορέσουν να ερμηνεύσουν όλες αυτές τις πληροφορίες από τις κατασκευαστικές εργασίες και τον κύκλο ζωής των κτιρίων.

Έτσι, ο ταχύτερος τρόπος για την παράδοση των πληροφοριών μέσω ενός μοντέλου BIM και τη μαζική αποθήκευση των πληροφοριών για επεξεργασία και ανάλυση είναι μέσω των τεχνολογιών υπολογιστικού νέφους. Στο πλαίσιο αυτό, τίθεται το ερώτημα να εντοπιστούν οι πιο πρόσφατες εξελίξεις στο νέφος και ποιες από αυτές είναι κατάλληλες για το θεωρητικό μοντέλο της παρούσας διατριβής. Εάν προσεγγιστούν από ένα συνεργατικό μοντέλο (Autodesk BIM 360, Google Apps κ.λπ.), ενδέχεται να συνεπάγονται προβλήματα αδειοδότησης και ασυμβατότητες μεταξύ των λογισμικών.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΜΟΝΤΈΛΟ ΣΥΝΔΕΣΙΜΌΤΗΤΑΣ

Τα τελευταία χρόνια η επιστημονική παραγωγή γύρω από τη δυνατότητα εφαρμογής των BIM και των GIS στην ανάπτυξη των μεγάλων δεδομένων έχει αυξηθεί εκθετικά, τα οποία "είναι ένας όρος που αναφέρεται σε μια ποσότητα δεδομένων τέτοια που υπερβαίνει την ικανότητα των συμβατικών λογισμικών να συλλαμβάνονται, να διαχειρίζονται και να επεξεργάζονται σε εύλογο χρονικό διάστημα. Ο όγκος των μαζικών δεδομένων αυξάνεται συνεχώς".

Με βάση
τεχνολο
να μπο
κατασκε

Έτσι, ο
μοντέλο
και ανάλ
αυτό, τί
νέφος κ
παρούσ
(Autode
προβλήμ

ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΣΗΜΈΙΩΜΑ

Το υπολογιστικό νέφος1 , επίσης γνωστό ως υπηρεσίες νέφους, υπολογιστικό νέφος, υπολογιστικό νέφος, υπολογιστικό νέφος ή απλώς "το νέφος", είναι ένα παράδειγμα που επιτρέπει την παροχή υπολογιστικών υπηρεσιών μέσω ενός δικτύου, συνήθως του διαδικτύου.

Το υπολογιστικό νέφος είναι η κατά παραγγελία διαθεσιμότητα πόρων υπολογιστικών συστημάτων, ιδίως αποθήκευσης δεδομένων και υπολογιστικής χωρητικότητας, χωρίς άμεση ενεργή διαχείριση από τον χρήστη. Ο όρος χρησιμοποιείται γενικά για να περιγράψει κέντρα δεδομένων που είναι διαθέσιμα από οποιαδήποτε τοποθεσία σε πολλούς χρήστες μέσω του διαδικτύου από οποιαδήποτε κινητή ή σταθερή συσκευή.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

7.3 Μοντέλο ροής εργασιών

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΙΏΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΔΌΜΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΉΣ ΠΌΛΗΣ

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

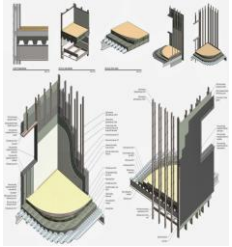
Συμπερασματικά, όλες οι προαναφερθείσες στρατηγικές και τεχνολογίες θα έχουν εφαρμογή στον κατασκευαστικό τομέα σε όλες τις κλίμακες εφαρμογής, καθώς και σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων:

- Κλίμακα υλικού
- Κλίμακα κτιρίου.
- Κλίμακα πόλης.
- Κλίμακα εδάφους.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΛΙΚΟΥ



Οικολογική υπευθυνότητα

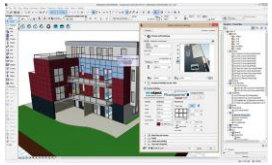
Ψηφιακά οικοδομικά υλικά

Αντικείμενα BIM με δεδομένα επιπτώσεων και % ανακυκλωσιμότητας υλικών και δομικών στοιχείων

ACV ΒΆΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ LCA (εθνική / ευρωπαϊκή)

ΕΙΣΑΓΩΓΉ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ



Αποκατάσταση με BIM

Νέες κατασκευές σε BIM

Πιστοποιήσεις βιώσιμης δόμησης

Οικολογικά αποδοτική εφαρμογή υλικών και δομικών στοιχείων με βάση BIM

ΕΡΓΑΛΈΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΎ

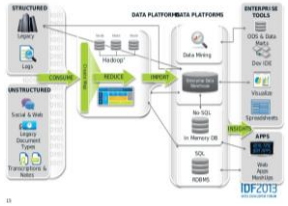
ΑΣΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

Χτίζοντας την ψηφιακή πόλη

ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΌΤΗΤΑ BIM-GIS

ΕΦΑΡΜΟΓΉ

ΕΔΑΦΙΚΉ ΚΛΊΜΑΚΑ



Ενσωμάτωση της κυκλικής οικονομίας

BIG-DATA

MACRODATA

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΑΝΑΓΚΑΊΕΣ ΕΝΈΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΛΙΚΟΥ

- Είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν αντικείμενα BIM με δεδομένα επιπτώσεων και % ανακυκλωσιμότητας υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων (LOD600) και στρατηγικές για την επικαιροποίηση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτά (LOD700).
- Αυξημένη ενσωμάτωση των βάσεων δεδομένων στο λογισμικό υπολογισμού της LCA .
- Αύξηση των επιδόσεων των EPDs.
- Κανονιστική ρύθμιση για να καταστεί υποχρεωτική η χρήση τους.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΑΝΑΓΚΑΊΕΣ ΕΝΈΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- Ανάπτυξη λογισμικού και εργαλείων υπολογισμού για τη διευκόλυνση του υπολογισμού της LCA των κτιρίων και των αστικών αναπτύξεων για τους επαγγελματίες του κατασκευαστικού τομέα.
- Εφαρμογή σε κανονιστικό επίπεδο για την παροχή τεκμηρίωσης BIM και πληροφοριών περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε νέα κτίρια και ανακαινίσεις.
- Από την πλευρά των εταιρειών, θα πρέπει να προσαρμοστούν οριστικά στις τεχνολογίες BIM, ώστε να είναι σε θέση να παραδώσουν όλη την απαραίτητη τεκμηρίωση σε μορφές BIM, καθώς και τα αποτελέσματα της ενεργειακής απόδοσης, της κατανάλωσης υλικών, του περιβαλλοντικού αντίκτυπου κ.λπ. που αυτά θα αποφέρουν.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΑΝΑΓΚΑΊΕΣ ΕΝΈΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗ

ΚΛΊΜΑΚΑ ΠΌΛΗΣ

- Ανάπτυξη υποχρεωτικών κανονισμών, όπου οι αρμόδιοι φορείς θα πρέπει να νομοθετήσουν τις οδηγίες, τα βασιλικά διατάγματα, τους κανονισμούς και τα διατάγματα που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή της BIM και την αποδοτικότητα των υλικών.
- Μέσω του PGMO μπορούν να θεσπιστούν τα κατάλληλα μέτρα, καθώς και η χρήση των προτύπων UNE στις προδιαγραφές των έργων εκτέλεσης και, ως εκ τούτου, η υποχρεωτική εφαρμογή τους σε αυτά.
- Παράδοση τεκμηρίωσης και πρόσβαση σε πληροφορίες σε πολίτες γενικά, εταιρείες και επαγγελματίες του τομέα μέσω χαρτογραφιών σε CityGML ή GML, με τις πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις να περιέχονται σε XML.
- Δημόσιοι φορείς που διαχειρίζονται τη χαρτογραφία: θα πρέπει επίσης να προσαρμοστούν σε αυτές τις νέες τεχνολογίες BIM και τη διαλειτουργικότητά τους με τα GIS, από τεχνολογική και εκπαιδευτική άποψη.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΑΝΑΓΚΑΊΕΣ ΕΝΈΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗ

ΕΔΑΦΙΚΉ ΚΛΊΜΑΚΑ

Οι πληροφορίες που συλλέγονται θα έχουν αμέτρητες εφαρμογές, ιδίως εκείνες που συνδέονται με τη συλλογή δεδομένων για στρατηγικές κυκλικής οικονομίας σε εδαφικό επίπεδο μέσω εργαλείων Big Data, όπου όλες αυτές οι πληροφορίες θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΘΕΩΡΗΤΙΚΉ ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΉ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΏΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΉΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ

ΑΝΑΓΚΑΊΕΣ ΕΝΈΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗ

ΕΔΑΦΙΚΉ ΚΛΊΜΑΚΑ

Ως εκ τούτου, επιδιώκεται να:

1. Πλήρης ανάπτυξη των EPDs και ενσωμάτωσή τους σε αντικείμενα BIM.
2. Συνδεσιμότητα μεταξύ εταιρειών προμήθειας και προδιαγραφών.
3. Υπολογισμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη BIM.
4. Ψηφιοποίηση και εκσυγχρονισμός του κατασκευαστικού τομέα και των δημόσιων φορέων.
5. Σταδιακή οικοδόμηση της ψηφιακής πόλης χάρη στους κανονισμούς που υιοθετούνται για την παράδοση της τεκμηρίωσης του έργου στους δημόσιους φορείς.
6. Διαχείριση των πληροφοριών με βάση τα μεγάλα δεδομένα.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΙΏΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΔΌΜΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΉΣ ΠΌΛΗΣ

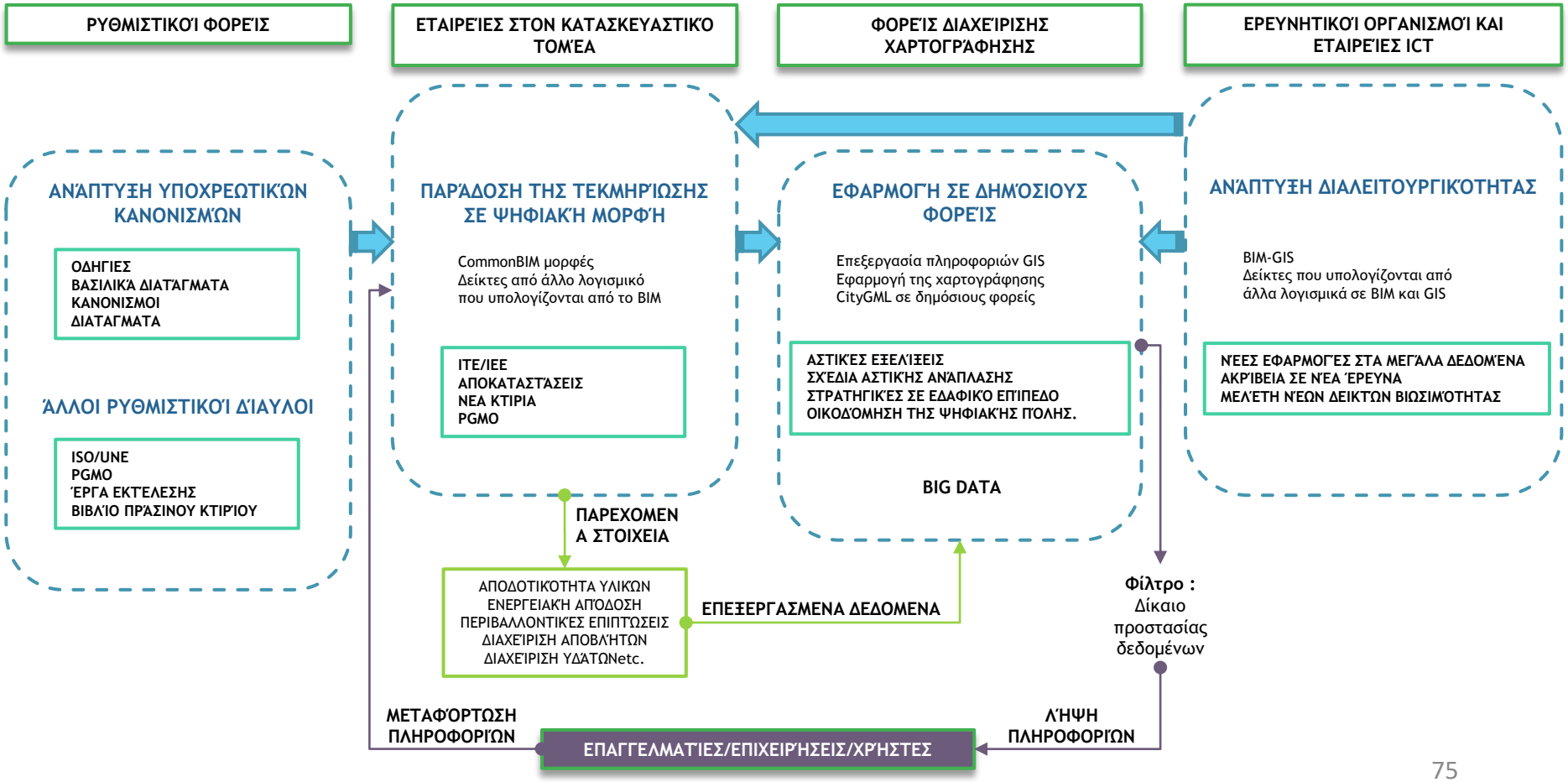
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για την κλίμακα των κτιρίων και των πόλεων, θα πρέπει τόσο ο ιδιωτικός όσο και ο δημόσιος τομέας να προσαρμοστούν στην εφαρμογή της BIM και στο συνδυασμό της με τα GIS.

Αυτή η ροή πληροφοριών θα επέτρεπε τη σταδιακή κατασκευή ψηφιακών πόλεων, καθώς θα ήταν απαραίτητη η παράδοση έργων εκτέλεσης (τόσο νέων κατασκευών όσο και ανακαινίσεων) στους δημόσιους φορείς για χρήση σε ηλεκτρονικά εργαλεία.

Το ακόλουθο γράφημα δείχνει πώς όλα τα μέλη της τριπλής έλικας πρέπει να εξασφαλίσουν τις μελλοντικές βελτιώσεις του συστήματος (ερευνητικοί οργανισμοί - πανεπιστήμια και τεχνολογικά κέντρα - καθώς και εταιρείες ICT), οι ρυθμιστικοί φορείς πρέπει να συνεχίσουν την ανάπτυξη της εφαρμογής και οι εταιρείες και οι δημόσιες διοικήσεις πρέπει να δραστηριοποιηθούν στην προσαρμοστικότητα αυτής της αλλαγής παραδείγματος στον κατασκευαστικό τομέα.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ΡΟΉ ΕΡΓΑΣΙΏΝ ΥΛΟΠΟΊΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΔΌΜΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΉΣ ΠΌΛΗΣ



ΠΗΓΕΣ

Alonso-Madrid, J. (2015), “Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España”, *Building Smart*. https://www.researchgate.net/figure/Figura-24-Evolucion-de-Niveles-de-Desarrollo-Fuente-propia_fig17_283570424

BIM&CO. Biblioteca BIM. https://www.bimandco.com/bim/es/

Caparrós Pérez, D. (2017), "Viabilidad para generar territorios sostenibles. Aplicación ecoeficiente de materiales y sistemas constructivos en los desarrollos y rehabilitaciones urbanísticos", *UCAM*. http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/2436/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CYPE. http://www.cype.es/

Declaraciones Ambientales de Producto. Aislamiento Sostenible. ISOVER. https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/dap-oct-2015.pdf

ECOPLATFORM. https://www.eco-platform.org/

GE, A. (2015). "La eficacia del BIM: Primer premio del concurso del I Congreso Internacional BIM. Valladolid 2014: DEL BIM AL BIG DATA", *Spanish Journal of BIM*, Nº 15/01, págs. 66-74. https://www.buildingsmart.es/2015/05/18/disponible-el-nuevo-n%C3%BAmero-del-journal-sjbim-1501/

Kang, T (2018). Development of a Conceptual Mapping Standard to Link Building and Geospatial Information. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 7(5), págs. 162. https://www.mdpi.com/2220-9964/7/5/162

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el sector de la construcción. https://aislamientoysostenibilidad.es/los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods-en-el-sector-de-la-construccion/

Norma EN-ISO 14040. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia. https://envira.es/es/iso-14040-principios-relacionados-gestion-ambiental/

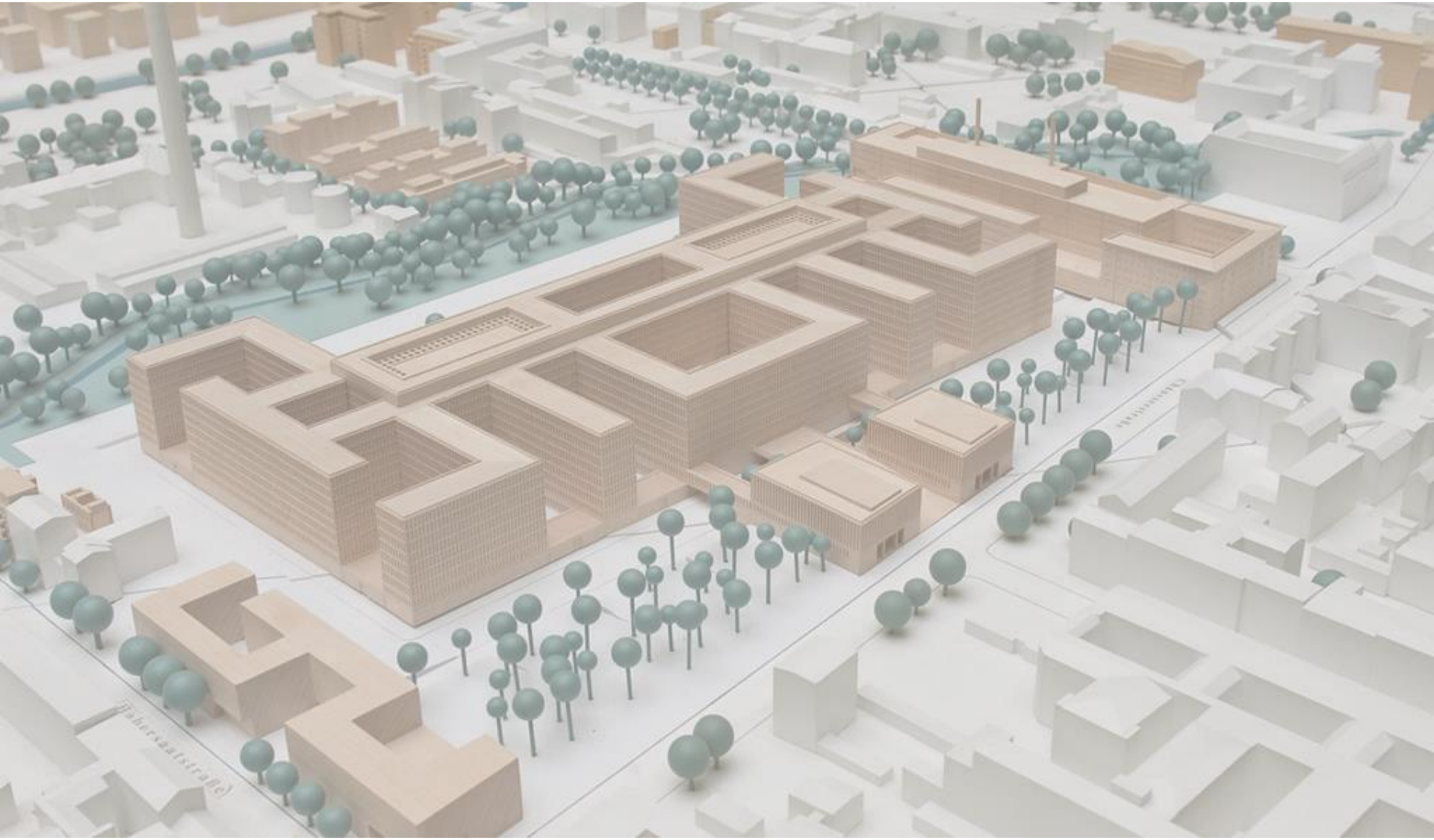
Norma UNE-EN 15804:2008 Sustainability of construction Works – Environmental product declarations – Core rules for the Product Category of Construction Products. https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052571

Norma UNE-EN 15978:2012. Definición y exposición de las fases de un ACV aplicado al edificio. https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0049397

Objetivos de desarrollo sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

BIMEPD

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



COAMU COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA

iED institute of Entrepreneurship Development

CTM Centro Tecnológico del mármol, piedra y materiales

Warsaw University of Technology

BULGARIAN GREEN BUILDING COUNCIL

cype

Erasmus+