

ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΈΝΟ ΠΡΌΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΆΡΤΙΣΗΣ ΑΝΏΤΕΡΩΝ  
ΣΤΕΛΕΧΏΝ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΊΕΣ BIM ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ  
EPD ΣΤΙΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΈΣ ΒΊΩΣΙΜΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΉΣ

2020-1-ES01-KA204-083128

## Ενότητα 01

Βασικές έννοιες και τεχνολογία BIM ( Μοντελοποίηση Πληροφοριών για Κατασκευές) που εφαρμόζεται στην Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA)



## 1.1 BIM μεθοδολογία

## 1.2 Εισαγωγή στην LCA

## 1.3 Βασικές αρχές της BIM εφαρμοσμένες στην LCA



## 1.1. BIM μεθοδολογία

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ BIM

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ BIM

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ BIM

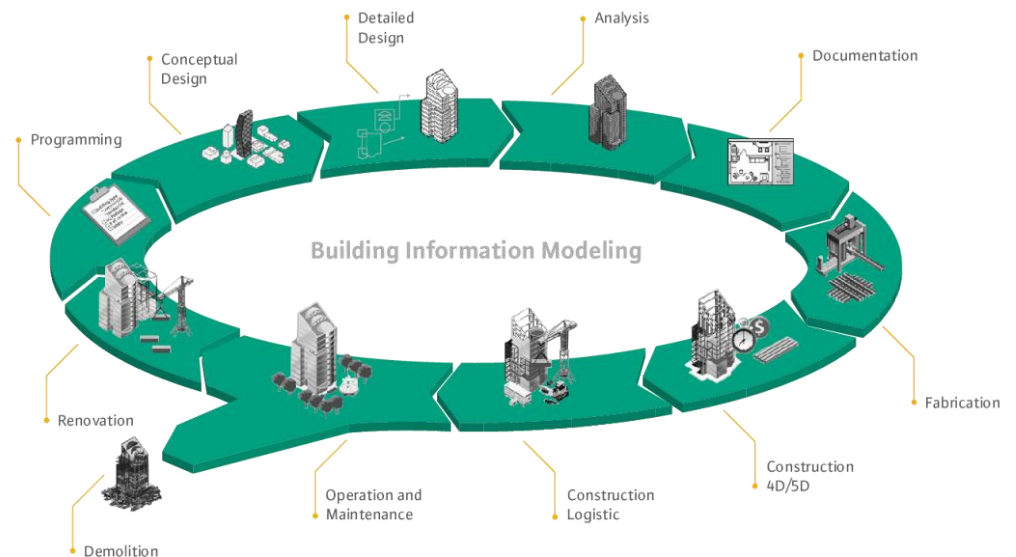
ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM



## Μεθοδολογία

Η μοντελοποίηση πληροφοριών κατασκευής (BIM) είναι μια συνεργατική μεθοδολογία εργασίας για τη δημιουργία και τη διαχείριση ενός κατασκευαστικού έργου.

Στόχος του είναι η συγκέντρωση όλων των πληροφοριών του έργου σε ένα ψηφιακό μοντέλο πληροφοριών που δημιουργείται από όλους τους φορείς του:



Source: <http://muhendzm.blogspot.com/2018/11/bimbuilding-information-modeling.html>

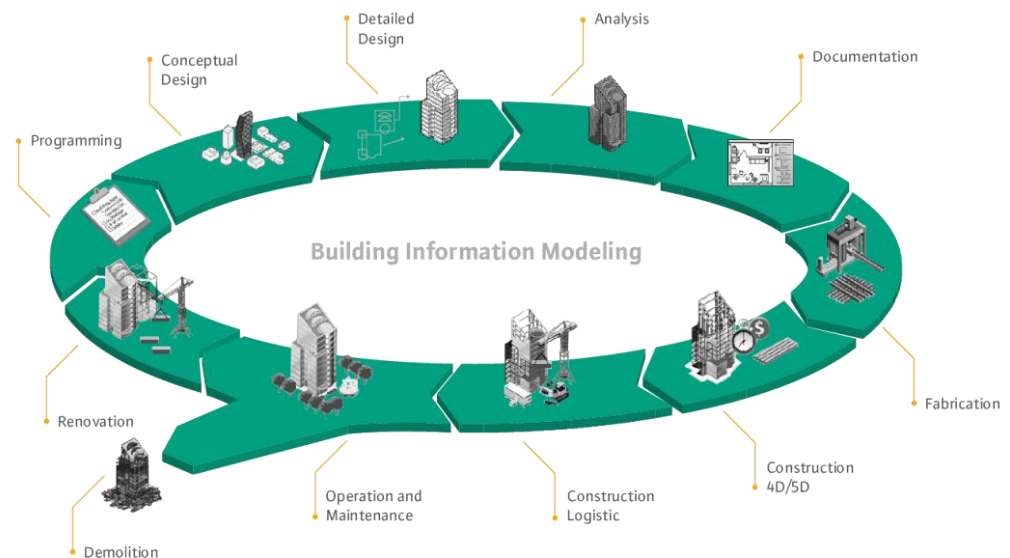




## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αυτή η νέα μέθοδος εργασίας ενσωματώνει όλους τους παράγοντες που εμπλέκονται στην κατασκευαστική διαδικασία: αρχιτέκτονες, μηχανικούς, οικοδόμους, κατασκευαστές, διαχειριστές εγκαταστάσεων κ.λπ. και δημιουργεί μια ροή επικοινωνίας μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα εικονικό μοντέλο που περιέχει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με το κτίριο καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, από την αρχική του σύλληψη, κατά τη διάρκεια της κατασκευής του και καθ' όλη τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής του, μέχρι την κατεδάφισή του.)

**Κάθε παράγοντας που εμπλέκεται στη διαδικασία κατασκευής αποτελεί μέρος της μεθόδου εργασίας BIM, καθένας από αυτούς έχει τις δικές του αρμοδιότητες και πρόσβαση στο σχετικό μέρος των πληροφοριών. Γι' αυτό είναι απαραίτητο όλοι τους να γνωρίζουν τη μέθοδο BIM και τον τρόπο λειτουργίας των εργαλείων της.**

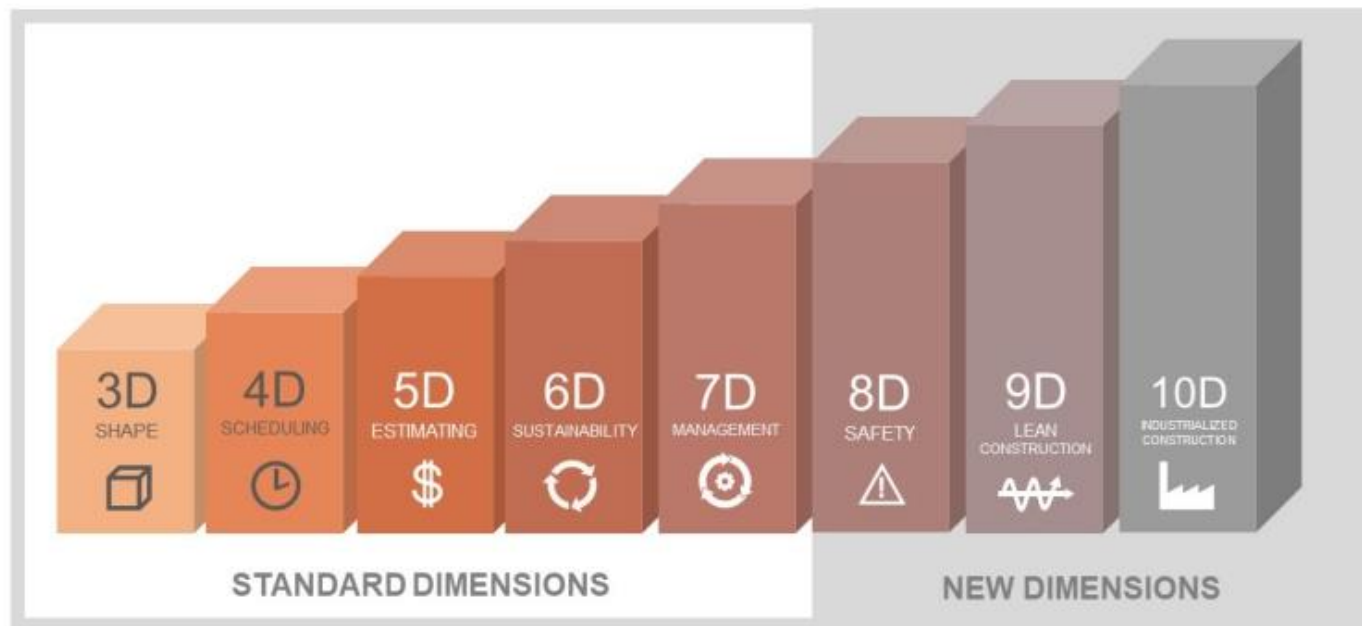


Source: <http://muhendzm.blogspot.com/2018/11/bimbuilding-information-modeling.html>



## BIM ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Η BIM αποτελεί την εξέλιξη των παραδοσιακών συστημάτων σχεδιασμού με βάση το σχέδιο, καθώς ενσωματώνει γεωμετρικά (3D), χρονικά (4D), οικονομικά (5D), περιβαλλοντικά (6D), συντήρησης (7D), υγείας και ασφάλειας (8D) κ.λπ.

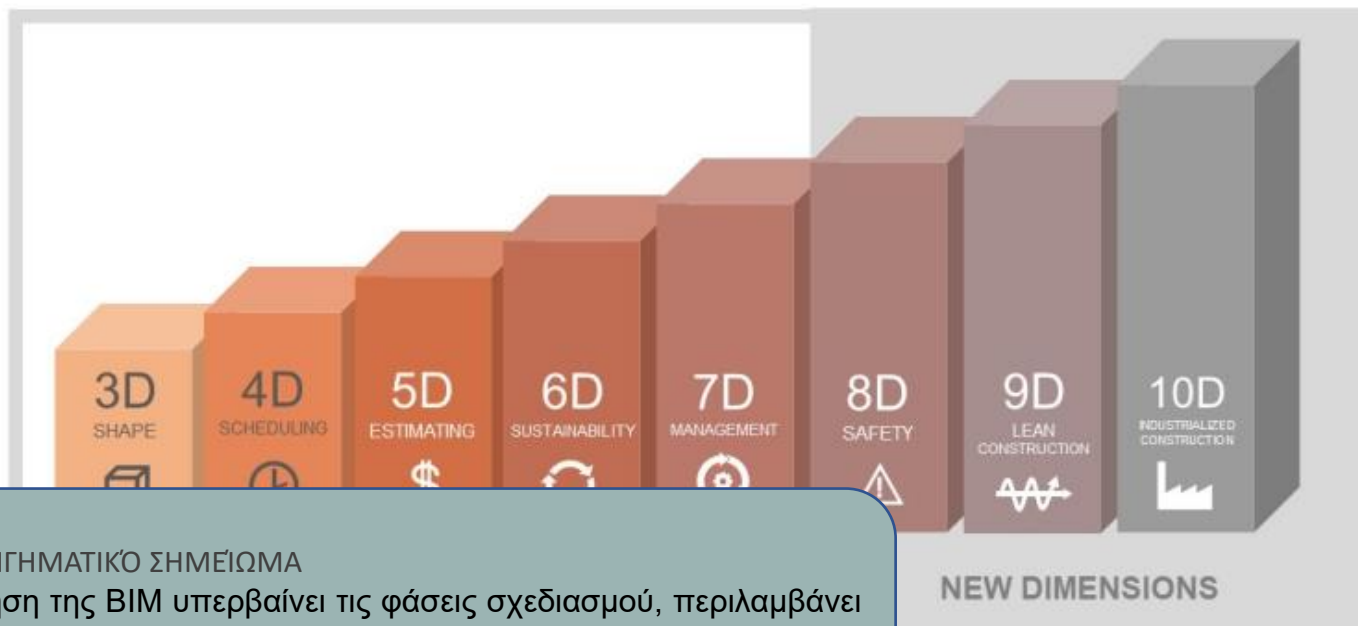


Source: <https://biblus.accasoftware.com/en/what-is-10d-bim/>



## BIM ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Η BIM αποτελεί την εξέλιξη των παραδοσιακών συστημάτων σχεδιασμού με βάση το σχέδιο, καθώς ενσωματώνει γεωμετρικά (3D), χρονικά (4D), οικονομικά (5D), περιβαλλοντικά (6D), συντήρησης (7D), υγείας και ασφάλειας (8D) κ.λπ.



### ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η χρήση της BIM υπερβαίνει τις φάσεις σχεδιασμού, περιλαμβάνει την εκτέλεση του έργου και επεκτείνεται σε όλο τον κύκλο ζωής του κτιρίου, επιτρέποντας τη διαχείριση του κτιρίου και τη μείωση του οικονομικού και περιβαλλοντικού κόστους λειτουργίας.

[3d-bim/](#)



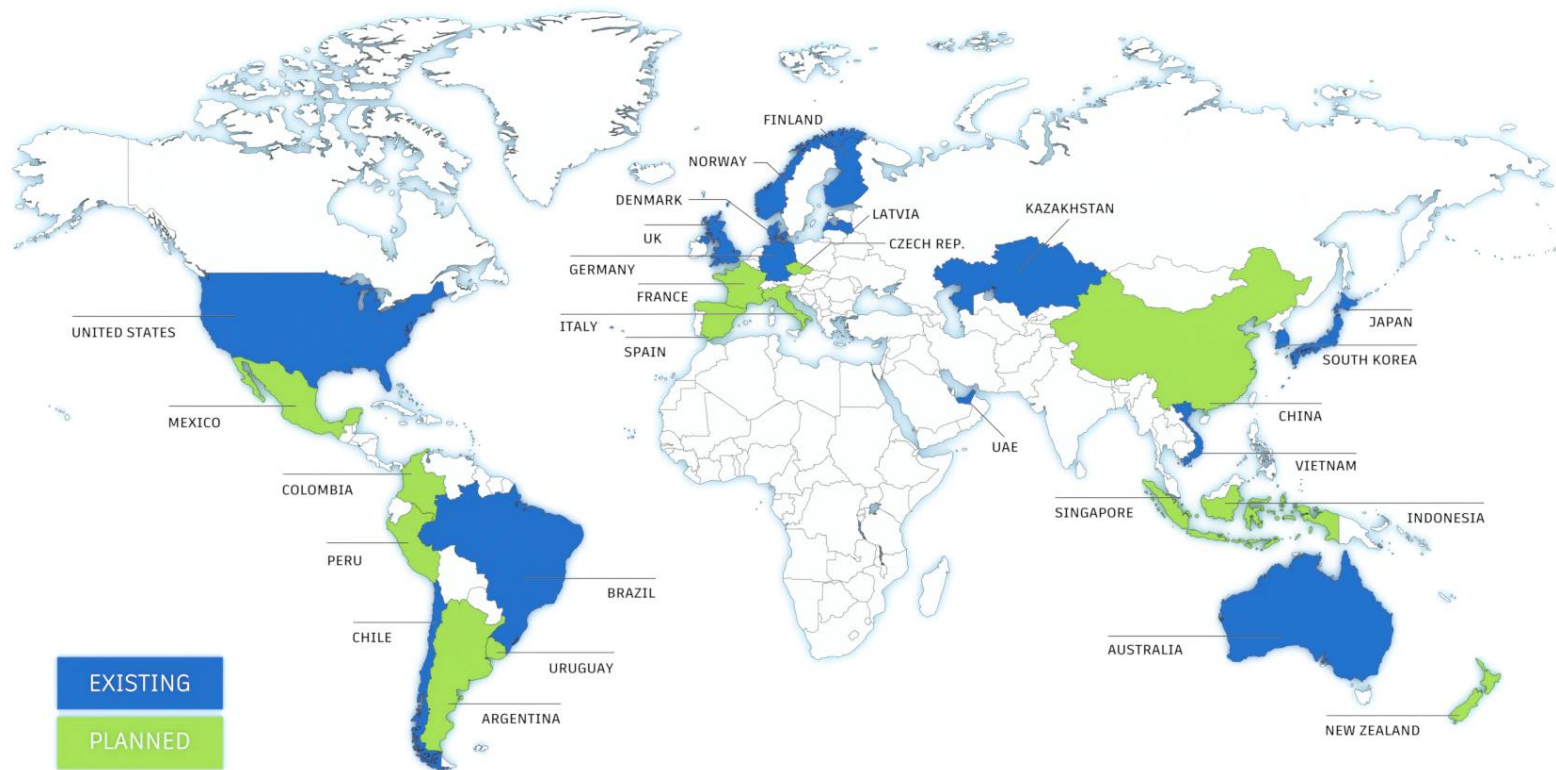
## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ BIM

- Οι πλατφόρμες BIM ενημερώνουν αυτόματα τις πληροφορίες που επεξεργάζονται σε οποιοδήποτε μέρος του μοντέλου. Αυτό σημαίνει ότι εάν ένα στοιχείο τροποποιηθεί σε μια κάτοψη, τροποποιείται αυτόματα στις τομές, τις όψεις και τις τρισδιάστατες προβολές, όπως ακριβώς εάν ένα στοιχείο τροποποιηθεί σε μια λίστα, αλλάζει αυτόματα σε όλο το έργο. **Δεν υπάρχει δυνατότητα ανθρώπινου λάθους. Οι πληροφορίες είναι πάντα συνεπείς.**
- Καθώς όλοι οι πράκτορες εργάζονται σε ένα ενιαίο μοντέλο, **δεν υπάρχει πιθανότητα απώλειας πληροφοριών λόγω έλλειψης συντονισμού μεταξύ των εκδόσεων** που χειρίζονται διαφορετικοί επαγγελματίες.
- Με την καθιέρωση αυτής της μεθόδου παράλληλης εργασίας, όλοι οι παράγοντες μπορούν να προτείνουν από την αρχή τις επιλογές που θεωρούν καταλληλότερες για το έργο, εμπλέκοντας άμεσα ολόκληρο τον οργανισμό. **Το έργο αναπτύσσεται σε πραγματικό χρόνο με συντονισμένο τρόπο σε περιβάλλον συνεργασίας**, πάντα υπό την επίβλεψη του πελάτη.
- **Η BIM επιτρέπει να είναι διαθέσιμες ανά πάσα στιγμή όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες**, τόσο σχεδιαστικές όσο και τεχνικές, κόστος, προθεσμίες εκτέλεσης, συντήρηση κ.λπ. Επιτρέπει επίσης την πραγματοποίηση τροποποιήσεων σε πραγματικό χρόνο που θα ενημερώνουν αυτόματα όλες αυτές τις παραμέτρους, αυξάνοντας τον βαθμό εξατομίκευσης και προσαρμογής του έργου στις ανάγκες του πελάτη.
- **Οι εργασίες διαχείρισης εγκαταστάσεων γίνονται πολύ πιο αποτελεσματικές**, καθώς όλες οι πραγματικές πληροφορίες σχετικά με το περιουσιακό στοιχείο είναι διαθέσιμες εφόσον ζητηθούν.





# BIM ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ



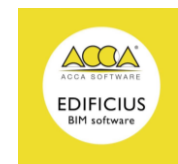
Source: <https://www.autodesk.com/industry/aec/bim/benefits-of-bim>



# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα μοντελοποίησης BIM

- ▶ **REVIT (Autodesk).** Επιτρέπει στο χρήστη να μοντελοποιεί με προσχεδιασμένα παραμετρικά αντικείμενα. Η χρήση του στη BIM έχει καθιερωθεί και παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για τη μοντελοποίηση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, της μηχανικής και της κατασκευής κτιρίων.
- ▶ **ArchiCAD (Graphisoft).** Επιτρέπει την εργασία με "έξυπνα αντικείμενα" και εικονικά μοντέλα ολοκληρωμένα με μια βάση δεδομένων κατασκευαστικών πληροφοριών.
- ▶ **Allplan (Nemetschek).** Το πιο διαδεδομένο λογισμικό BIM στη Γερμανία. Με χαρακτηριστικά παρόμοια με το ArchiCAD και το REVIT.
- ▶ **Aecosim (Bentley Systems).** Χρησιμοποιείται κυρίως σε έργα πολιτικού μηχανικού και προσανατολίζεται στη φάση εκτέλεσης του κτιρίου και όχι στη φάση του σχεδιασμού.
- ▶ **Vectorworks (Nemetschek).** Το πρόγραμμα επικεντρώθηκε στο σχεδιασμό για τον κατασκευαστικό κλάδο, την ψυχαγωγία, τον εξωραϊσμό και τη βιομηχανική μηχανολογία.
- ▶ **Edificius (ACCA Software).** Λιγότερο γνωστό είναι ένα λογισμικό που ενσωματώνει τη BIM με απόδοση σε πραγματικό χρόνο για την οπτικοποίηση του έργου κατά τη μοντελοποίηση.





# MOST COMMONLY USED BIM SOFTWARE FOR 3D MODELING

- ▶ **REVIT (Autodesk).** Επιτρέπει στο χρήστη να μοντελοποιεί με προσχεδιασμένα παραμετρικά αντικείμενα. Η χρήση του στη BIM έχει καθιερωθεί και παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για τη μοντελοποίηση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, της μηχανικής και της κατασκευής κτιρίων.



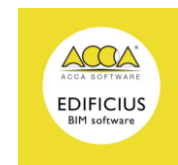
- ▶ **ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ**  
Το BIM είναι το ακρωνύμιο της Μοντελοποίηση Πληροφοριών Κατασκευής, αν και θα μπορούσε κάλλιστα να είναι Διαχείριση Πληροφοριών Κατασκευής, καθώς το BIM έχει να κάνει με τη διαχείριση πληροφοριών και όχι μόνο με τη μοντελοποίηση. Πολλοί άνθρωποι εξακολουθούν να θεωρούν τη BIM ως λογισμικό και συχνά ακούμε ανθρώπους να μιλούν για τη BIM σαν να πρόκειται για το Revit, το Archicad ή οποιαδήποτε άλλη από τις πολλές πλατφόρμες που κυκλοφορούν στην αγορά. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι η BIM δεν είναι λογισμικό, αν και προφανώς το λογισμικό αποτελεί μέρος της BIM. Η BIM είναι μια μέθοδος εργασίας που ορίζεται στο πλαίσιο της συνεργατικής κουλτούρας και της ολοκληρωμένης πρακτικής και αποτελεί μια βαθιά μεταμόρφωση που επηρεάζει όλες τις διαδικασίες σχεδιασμού, κατασκευής και διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων που γνωρίζαμε μέχρι σήμερα.



- ▶ **Vectorworks (Nemetschek).** Το πρόγραμμα επικεντρώθηκε στο σχεδιασμό για τον κατασκευαστικό κλάδο, την ψυχαγωγία, τον εξωραϊσμό και τη βιομηχανική μηχανολογία.



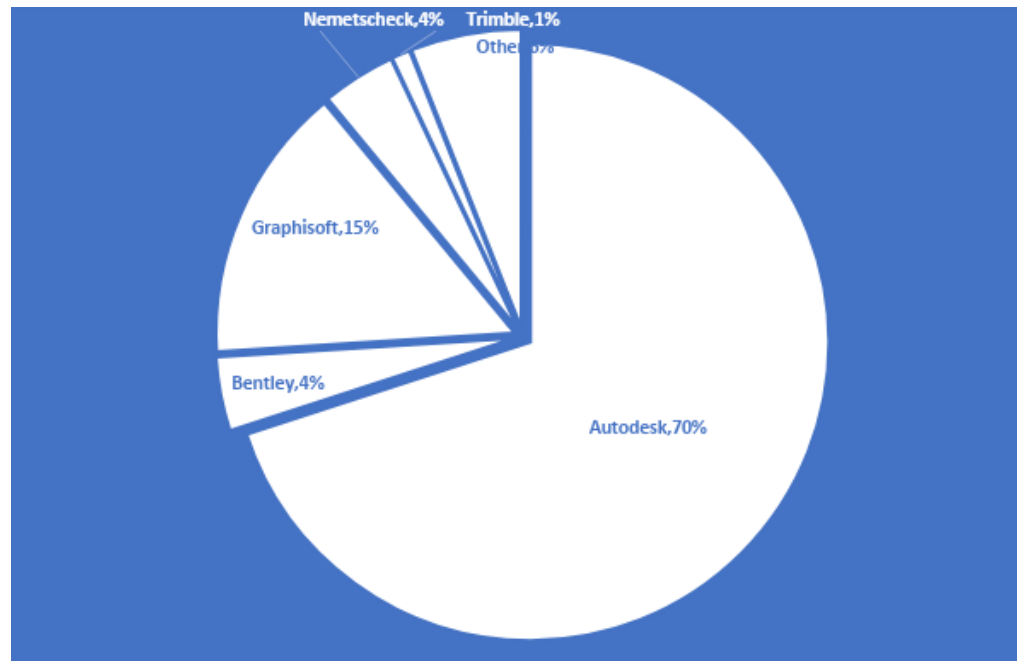
- ▶ **Edificius (ACCA Software).** Λιγότερο γνωστό είναι ένα λογισμικό που ενσωματώνει τη BIM με απόδοση σε πραγματικό χρόνο για την οπτικοποίηση του έργου κατά τη μοντελοποίηση.





## ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

- **REVIT (Autodesk).** Επιτρέπει στο χρήστη να μοντελοποιεί με προσχεδιασμένα παραμετρικά αντικείμενα. Η χρήση του στη BIM έχει καθιερωθεί και παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για τη μοντελοποίηση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, της μηχανικής και της κατασκευής κτιρίων.



Source: <https://unifilabs.com/BIM-software>



# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα προβολής BIM

- ▶ **BIM Collab Zoom.** Πρόκειται για ένα δωρεάν πρόγραμμα προβολής BIM συμβατό με διάφορα λογισμικά, τα οποία διαθέτουν ροές εργασίας BCF. Για να ανοίξει οποιοδήποτε IFC και μπορεί να βοηθήσει τον χρήστη να βρει και να απεικονίσει σφάλματα πληροφοριών, καθώς μπορεί να φιλτράρει και να χρωματίσει αντικείμενα.
- ▶ **BIMx (Graphisoft).** Διατίθεται τόσο για κινητά όσο και για υπολογιστές. Με την τεχνολογία Hyper-Model, προσφέρει ομαλή πλοήγηση 2D και 3D μέσα στο έργο. Πλήρης συμβατότητα με το ArchiCAD.
- ▶ **Solibri Model Viewer.** Επιτρέπει το άνοιγμα και την προβολή όλων των αρχείων IFC, καθώς και των αρχείων που έχουν επεξεργαστεί με το Solibri Model Checker.
- ▶ **A360 (Autodesk).** Πρόκειται για μια διαδικτυακή συσκευή προβολής, στην οποία μπορείτε να έχετε πρόσβαση από οποιαδήποτε συσκευή. Συμβατότητα με πλήθος μορφών CAD και απεικόνιση σχεδίων BIM χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης λογισμικού.
- ▶ **DALUX BIM Viewer.** Η δωρεάν έκδοση αυτής της εφαρμογής μπορεί να χειριστεί μεγάλα και σύνθετα μοντέλα BIM. Προσβασιμότητα χωρίς σύνδεση και υποστήριξη μορφών όπως IFC, RVT, PDF, DWG, DWFx, PNG και JPEG.
- ▶ **BIMSYNC.** Είναι επίσης ένας προβολέας 3D υψηλής απόδοσης με αυτόματα παραγόμενες 2D κατόψεις για πλήρη επισκόπηση όλων των μοντέλων BIM.
- ▶ **BIM Vision.** Το BIM Vision είναι μια δωρεάν εφαρμογή προβολής μοντέλων IFC. Σας επιτρέπει να προβάλλετε εικονικά μοντέλα από συστήματα CAD όπως ArchiCAD, Revit, VectorWorks, Allplan και άλλα, χωρίς να χρειάζεται εμπορική άδεια χρήσης για τα συστήματα αυτά ή να έχετε έναν προβολέα για κάθε συγκεκριμένο σύστημα, καθώς και τις μορφές IFC 2x3, 2x4, 2x3, 2x4 και 2x4.
- ▶ **BIMkeeper.** Πλήρως διαδικτυακό σύστημα διαχείρισης κτιρίων με προηγμένο πρόγραμμα προβολής 3D IFC. Αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες του μοντέλου BIM. Πολύ χρήσιμο για την οργάνωση μιας διαδικασίας ανάπτυξης, συντήρησης και υποστήριξης.
- ▶ **usBIM Viewer (ACCA Software).** Το usBIM.Viewer είναι επίσης ένα δωρεάν πρόγραμμα προβολής μοντέλων IFC που σας επιτρέπει να εισάγετε και να εξάγετε αρχεία σε τυποποιημένη μορφή IFC από μοντέλα Open BIM που έχουν δημιουργηθεί με οποιοδήποτε λογισμικό συγγραφής BIM (Revit, Edificius, ArchiCAD, Sketchup, Rhino, Tekla κ.λπ.) ή εργαλείο.

**BIMx****SOLIBRI**

AUTODESK® 360

**DALUX****Bimsync****BIMVision****bimkeeper**





# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

IFC: οι ανοικτές μορφές αρχείων μπορούν να διαβαστούν και να τροποποιηθούν από οποιονδήποτε. Για να ανταποκριθεί σε αυτές τις ανάγκες, δημιουργήθηκε η μορφή IFC (Industry Foundation Classes), μια μορφή αρχείου που επιτρέπει την ανταλλαγή ενός πληροφοριακού μοντέλου, χωρίς απώλεια ή παραμόρφωση των δεδομένων και των πληροφοριών, και αποτελεί ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα πρότυπα.





# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα σχεδιασμού χώρου ή 4D

- ▶ **Naviswork (Autodesk).** Επιτρέπει στους χρήστες να ανοίγουν και να συνδυάζουν 3D μοντέλα, να περιηγούνται σε αυτά σε πραγματικό χρόνο και να εξετάζουν το μοντέλο χρησιμοποιώντας μια σειρά εργαλείων που περιλαμβάνουν σχολιασμό, επανασχεδιασμό, οπτική γωνία και μετρήσεις. Ευρεία γκάμα πρόσθετων λειτουργιών για την ανίχνευση παρεμβολών και την προσομοίωση χρόνου 4D.
- ▶ **SYNCHRO.** Παρέχει λύσεις για την ακριβή απεικόνιση, ανάλυση, επεξεργασία και παρακολούθηση ολόκληρου του έργου, συμπεριλαμβανομένης της υλικοτεχνικής υποστήριξης και των προσωρινών εργασιών. Οπτικό περιβάλλον που εμπλέκει όλα τα μέλη της ομάδας σε μια διαφανή διαδικασία για τη βελτιστοποίηση των κατασκευαστικών έργων. Έχει καθιερωθεί στην αγορά.
- ▶ **TCQi.** Πρόκειται για ένα λογισμικό εικονικής κατασκευής, Software-as-a-Service (SaaS) της κατασκευαστικής διαδικασίας, βασισμένο στη μεθοδολογία TCQ και στις συνεισφορές των χρηστών του, το οποίο περιλαμβάνει 12 ενότητες για τη συνεργατική και ολοκληρωμένη διαχείριση έργων και εργασιών καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.
- ▶ **Project (Microsoft).** Λογισμικό διαχείρισης έργων και εφαρμογών BIM που αναπτύσσεται και πωλείται από τη Microsoft. Έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τον διαχειριστή έργου να αναπτύσσει ένα χρονοδιάγραμμα, να κατανέμει πόρους σε εργασίες, να παρακολουθεί την πρόοδο, να διαχειρίζεται τον προϋπολογισμό και να αναλύει τον φόρτο εργασίας. Μπορεί να συνδεθεί με άλλο λογισμικό.





# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα μέτρησης και καθορισμού προϋπολογισμού ή 5D

- ▶ **Arquímedes (CYPE).** Συνδέεται με το REVIT και είναι ένα πολύ ολοκληρωμένο πρόγραμμα για 5D BIM. Δίνει τη δυνατότητα πραγματοποίησης μετρήσεων, προϋπολογισμών, πιστοποιήσεων, προδιαγραφών, καθώς και του εγχειριδίου χρήσης και συντήρησης ενός κτιρίου.
- ▶ **Presto - Cost It.** Μπορείτε να δημιουργήσετε τις πλήρεις μετρήσεις του μοντέλου, με δομημένο και ανιχνεύσιμο τρόπο, να μετατρέψετε τις μετρήσεις στον προϋπολογισμό που απαιτείται για την αποτίμηση ή τη δημοπράτηση του έργου και να λάβετε όλες τις σχετικές πληροφορίες, όπως ωφέλιμες και δομημένες περιοχές, σχετικές παραμέτρους για την τιμολόγηση ή την τεκμηρίωση.
- ▶ **Gest.MidePlan (Arktec).** Πραγματοποιεί την αυτόματη μέτρηση των έργων, με βάση το μοντέλο BIM σε μορφή IFC. Ο υπολογισμός του προϋπολογισμού του έργου του MidePlan σας επιτρέπει να λαμβάνετε αυτόματα μια πλήρη αποτίμηση όλων των στοιχείων που έχουν σχεδιαστεί. Καθώς ο προϋπολογισμός λαμβάνεται από τον σχεδιασμό του έργου, οι τιμές του είναι πραγματικές μετρήσεις.

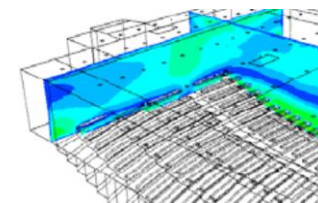




# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και ενεργειακής απόδοσης ή 6D

- ▶ **EcoDesigner (Graphisoft).** Επιτρέπει στο χρήστη να αξιολογήσει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου με συμβατή τεχνολογία, υποστηριζόμενη από πολλαπλά θερμικά μπλοκ. Ως αποτέλεσμα, οι σχεδιαστές μπορούν να κάνουν δυναμικούς και ακριβείς ενεργειακούς υπολογισμούς από την αρχή, κατά τη διάρκεια και μέχρι το τέλος του έργου.
- ▶ **Green Building Studio (Autodesk).** Ευέλικτη υπηρεσία που βασίζεται στο cloud και σας επιτρέπει να εκτελείτε προσομοιώσεις απόδοσης κτιρίου για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης σε πρώιμο στάδιο της διαδικασίας σχεδιασμού. Διαθέτει εργαλεία για το σχεδιασμό κτιρίων υψηλής απόδοσης σε κλάσμα του χρόνου και με χαμηλότερο κόστος από τις συμβατικές μεθόδους.
- ▶ **CYPETHERM HE.** Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του θερμικού φορτίου των κτιρίων σύμφωνα με τη μέθοδο Radiant Time Series Method (RTSM), με πλήρη ενσωμάτωση στη ροή εργασίας BIM.
- ▶ **RIUSKA.** Μια αποτελεσματική και ευέλικτη εφαρμογή προσομοίωσης ενέργειας και άνεσης. Ιδανική σε περιπτώσεις όπου απαιτούνται λεπτομερείς υπολογισμοί φορτίου θέρμανσης και ψύξης ή πλήρεις υπολογισμοί κατανάλωσης ενέργειας.





# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και ενεργειακής απόδοσης ή 6D

- ▶ **EcoDesigner (Graphisoft).** Επιτρέπει στο χρήστη να αξιολογήσει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου με συμβατή τεχνολογία, υποστηριζόμενη από πολλαπλά θερμικά μπλοκ. Ως αποτέλεσμα, οι σχεδιαστές μπορούν να κάνουν δυναμικούς και ακριβείς ενεργειακούς υπολογισμούς από την αρχή, κατά τη διάρκεια και μέχρι το τέλος του έργου.



### ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

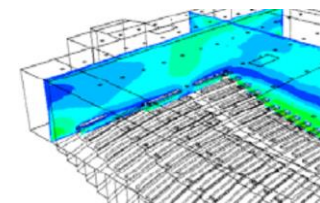
Επί του παρόντος, η συντριπτική πλειονότητα των λογισμικών υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης είναι πλήρως ανεπτυγμένη και στενά συνδεδεμένη με τους κανονισμούς κάθε χώρας. Ωστόσο, στο πλαίσιο της διάστασης 6D στον τομέα της BIM, οι περιβαλλοντικές πτυχές που επικεντρώνονται στην αποδοτικότητα των φυσικών πόρων και στον υπολογισμό των δεικτών ανάλυσης των επιπτώσεων του κύκλου ζωής δεν είναι τόσο διαδεδομένες, με ορισμένα λογισμικά και μεθοδολογίες να βρίσκονται ακόμη σε πολύ εμβρυακό στάδιο και χωρίς έναν σταθερό, πλήρως ανεπτυγμένο και υποχρεωτικό κανονισμό στον οποίο να βασίζονται κοινές βάσεις υπολογισμού για όλες τις χώρες. Ακριβώς, η κύρια εστίαση αυτού του μαθήματος θα καλύψει τις τελευταίες εξελίξεις σε αυτόν τον τομέα.

ODESK®  
IN BUILDING STUDIO™



Θερμικοί φορτίοι των κτιρίων σύμφωνα με τη μεθοδό Real Time Simulation Method (RTSM), με πλήρη ενσωμάτωση στη ροή εργασίας BIM.

- ▶ **RIUSKA.** Μια αποτελεσματική και ευέλικτη εφαρμογή προσομοίωσης ενέργειας και άνεσης. Ιδανική σε περιπτώσεις όπου απαιτούνται λεπτομερείς υπολογισμοί φορτίου θέρμανσης και ψύξης ή πλήρεις υπολογισμοί κατανάλωσης ενέργειας.







# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα διαχείρισης εγκαταστάσεων ή 7D

- ▶ **Maximo (IBM).** Το IBM Maximo από την ενότητα Μοντέλα Πληροφοριών Κατασκευής, επιτρέπει την ενσωμάτωση με έργα BIM και δίνει τη δυνατότητα να υπάρχει ένα ενιαίο ενημερωμένο μοντέλο στο οποίο όλοι οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να βλέπουν και να συνδέονται για τη φάση συντήρησης των περιουσιακών τους στοιχείων.
- ▶ **ARCHIBUS.** Λογισμικό διαχείρισης σχεδιασμένο για την αυτοματοποίηση της ροής πληροφοριών από τις φάσεις σχεδιασμού και κατασκευής του ακινήτου έως την πλήρη διαχείριση του κύκλου ζωής του περιουσιακού στοιχείου. Είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα.

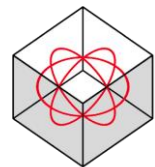




# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα σχεδιασμού εγκαταστάσεων

- ▶ **CYPECAD MEP.** Πρόκειται για ένα πρόγραμμα για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση του εξωτερικού τμήματος του κτιρίου, της διανομής και των εγκαταστάσεων σε ένα μοντέλο BIM. Ανάλογα με τη χώρα που επιλέγεται κατά τη δημιουργία ενός κτιρίου, το CYPECAD MEP εκτελεί διαφορετικούς ελέγχους και διαστασιολόγηση.
- ▶ **DDS CAD.** Όσον αφορά τη λειτουργικότητα, η DDS προσφέρει λύσεις για ηλεκτρικά, υδραυλικά, συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού, κλιματισμού και φωτοβολταϊκά συστήματα. Είναι συμβατό με τη διαδικασία σχεδιασμού Open BIM.



DDS-CAD



# ΤΟ ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ BIM ΓΙΑ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

## Παραδείγματα κατασκευαστικού σχεδιασμού

- ▶ **Tricalc.** Λογισμικό που υπολογίζει κατασκευές από ατσάλι, τσιμέντο και οποιοδήποτε άλλο υλικό με τον ίδιο τρόπο λειτουργίας όπως το αρχικό λογισμικό και με όλες τις δυνατότητές του.
- ▶ **Tekla Structures.** Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη, βασισμένη σε μοντέλα τρισδιάστατη λύση για τη διαχείριση βάσεων δεδομένων πολλαπλών υλικών ( ατσάλι, τσιμέντο, ξυλεία κ.λπ.). Διαθέτει διαδραστική μοντελοποίηση, δομική ανάλυση και σχεδιασμό και αυτόματη δημιουργία σχεδίων.





## 1.2. Εισαγωγή στην LCA

ΟΡΙΣΜΟΣ

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ LCA

ΣΤΟΧΟΙ

ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ LCA

ΣΤΑΔΙΑ LCA

ΦΑΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ LCA

ΟΡΙΣΜΟΙ ISO 14040

ECO-LABELLING

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΔΗΛΩΣΕΙΣ  
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ( EPDS)

LCA ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΟ  
ΚΤΙΡΙΟ



## ΟΡΙΣΜΟΣ

**Κύκλος ζωής :** Αποτελείται από το σύνολο των σταδίων ενός προϊόντος από την εξόρυξη και την επεξεργασία των πρώτων υλών, την παραγωγή, τη μεταφορά, την εμπορία, τη χρήση και τη συντήρηση, έως την τελική διαχείριση όταν αυτό φτάσει στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του..

Το άθροισμα όλων των εισροών ύλης και ενέργειας (εισροές) και των εκροών αποβλήτων και εκπομπών (εκροές) αποτελεί τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο του προϊόντος.







## ΟΡΙΣΜΟΣ

**SETAC (1993):** "Η LCA είναι μια αντικειμενική διαδικασία για την αξιολόγηση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών φορτίων μιας διεργασίας ή δραστηριότητας με τον προσδιορισμό των υλικών και της ενέργειας που χρησιμοποιούνται και των απορρίψεων στο περιβάλλον. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής της διεργασίας ή της δραστηριότητας, συμπεριλαμβανομένης της εξόρυξης και της επεξεργασίας των πρώτων υλών, της παραγωγής, της μεταφοράς, της διανομής, της χρήσης, της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της διάθεσης".

*Εταιρεία Περιβαλλοντικής Τοξικολογίας και Χημείας*

**ISO (1997):** "Η LCA είναι μια τεχνική για τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών πτυχών και των δυνητικών επιπτώσεων που σχετίζονται με ένα προϊόν με: τη σύνταξη καταλόγου των σχετικών εισροών και εκροών του συστήματος, την αξιολόγηση των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με αυτές τις εισροές και εκροές και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των φάσεων του καταλόγου και των επιπτώσεων σε σχέση με τους στόχους της μελέτης".

**ISO 14040:1997**



## ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ LCA

Τι θεωρείτε ως LCA;

ΕΙΣΡΟΕΣ



Πρώτες ύλες



Ενέργεια



ΕΚΡΟΕΣ



Συμπληρωματικά  
προϊόντα



Εκπομπές



Απόβλητα



## ΣΤΟΧΟΙ

- Παροχή πληροφοριών, όσο το δυνατόν πληρέστερων, αντικειμενικών και διαφανών, σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις του προϊόντος, της διεργασίας ή της δραστηριότητας με το περιβάλλον.
- Συμβολή στην κατανόηση όλων των αλληλοεξαρτώμενων περιβαλλοντικών συνεπειών των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.
- Πρόβλεψη των αρνητικών συνεπειών της λήψης αποφάσεων και εντοπισμός ευκαιριών για περιβαλλοντικές βελτιώσεις.
- Διευκόλυνση του επικοινωνητικού διαλόγου μεταξύ των διαφόρων τομέων της κοινωνίας που ασχολούνται με την ποιότητα του περιβάλλοντος.



## ΣΤΟΧΟΙ

ΠΛΑΪΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ
ΔΙΟΪΚΗΣΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υποστήριξη της νομοθεσίας</li> <li>• Οικολογική σήμανση</li> <li>• Συστάσεις προς τους καταναλωτές</li> <li>• Πράσινες δημόσιες συμβάσεις</li> <li>• Υποστήριξη για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις υποδομές (διαχείριση αποβλήτων, παραγωγή ενέργειας...)</li> <li>• Προσδιορισμός ερευνητικών τομέων</li> </ul>
ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οικολογικός σχεδιασμός</li> <li>• Επιλογή υλικών</li> <li>• Βελτίωση της διαδικασίας</li> <li>• Επιλογή προμηθευτή</li> <li>• Επιχειρηματικές στρατηγικές</li> <li>• Πληροφορίες μάρκετινγκ</li> <li>• Περιβαλλοντικές διατυπώσεις προϊόντων</li> </ul>
NGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πολιτική επαγρύπνηση</li> <li>• Ενημέρωση των καταναλωτών</li> <li>• Αμφισβήτηση αβάσιμων απόψεων</li> </ul>



# ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ LCA

## ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΜΙΑΣ LCA

### Μεθοδολογία για την υλοποίηση ISO 14040:2006.

Πρόκειται για μια μεθοδολογία περιβαλλοντικής αξιολόγησης που επιτρέπει την ανάλυση και την ποσοτικοποίηση των περιβαλλοντικών πτυχών και των πιθανών επιπτώσεων ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας σε όλο τον κύκλο ζωής του, δηλαδή σε όλα τα στάδια της ύπαρξής του. Επικεντρώνεται σε :

- Στον εντοπισμό ευκαιριών για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του προϊόντος στις φάσεις σχεδιασμού και ανάπτυξης.
- Ιεράρχηση προτεραιοτήτων στον στρατηγικό σχεδιασμό προϊόντων.
- Στην επιλογή των δεικτών περιβαλλοντικών επιδόσεων, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών μέτρησης, θα πρέπει να περιλαμβάνονται.
- Εφαρμογή στρατηγικών πράσινου μάρκετινγκ.

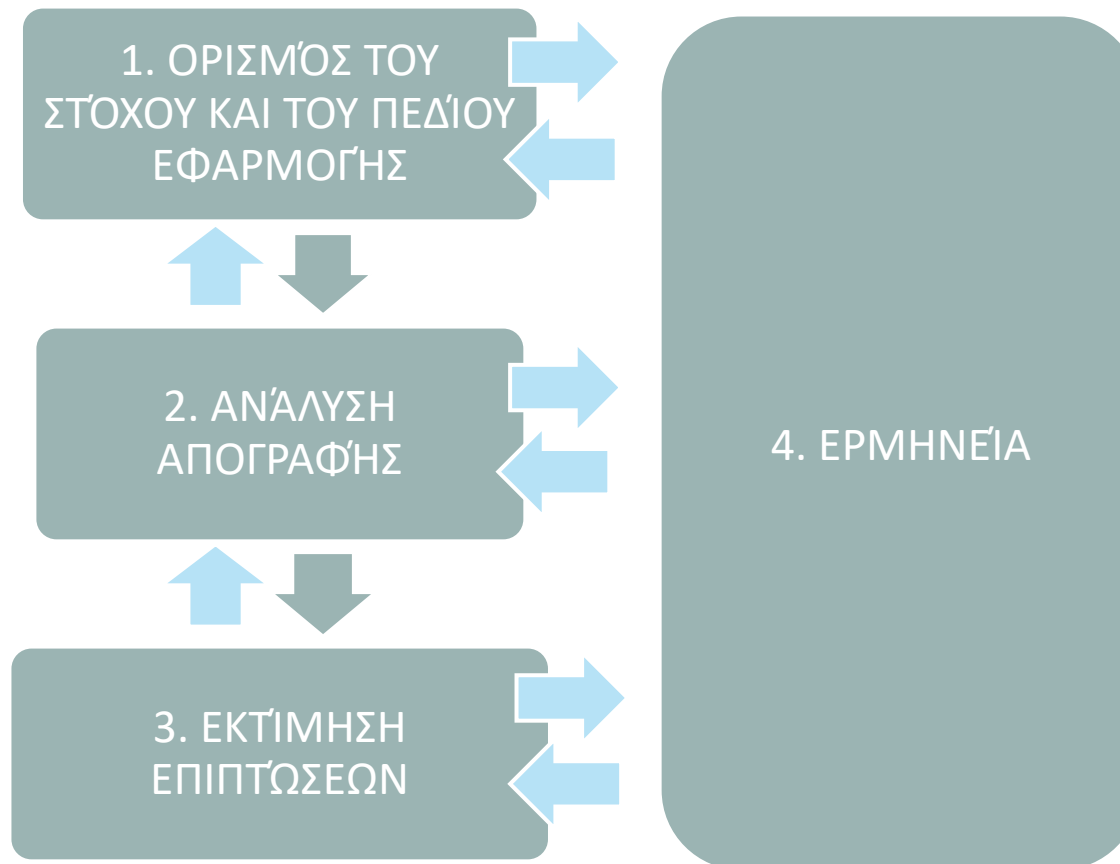




# ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ LCA

## ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΜΙΑΣ LCA

Μεθοδολογία για την υλοποίηση ISO 14040:2006.





# ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ LCA

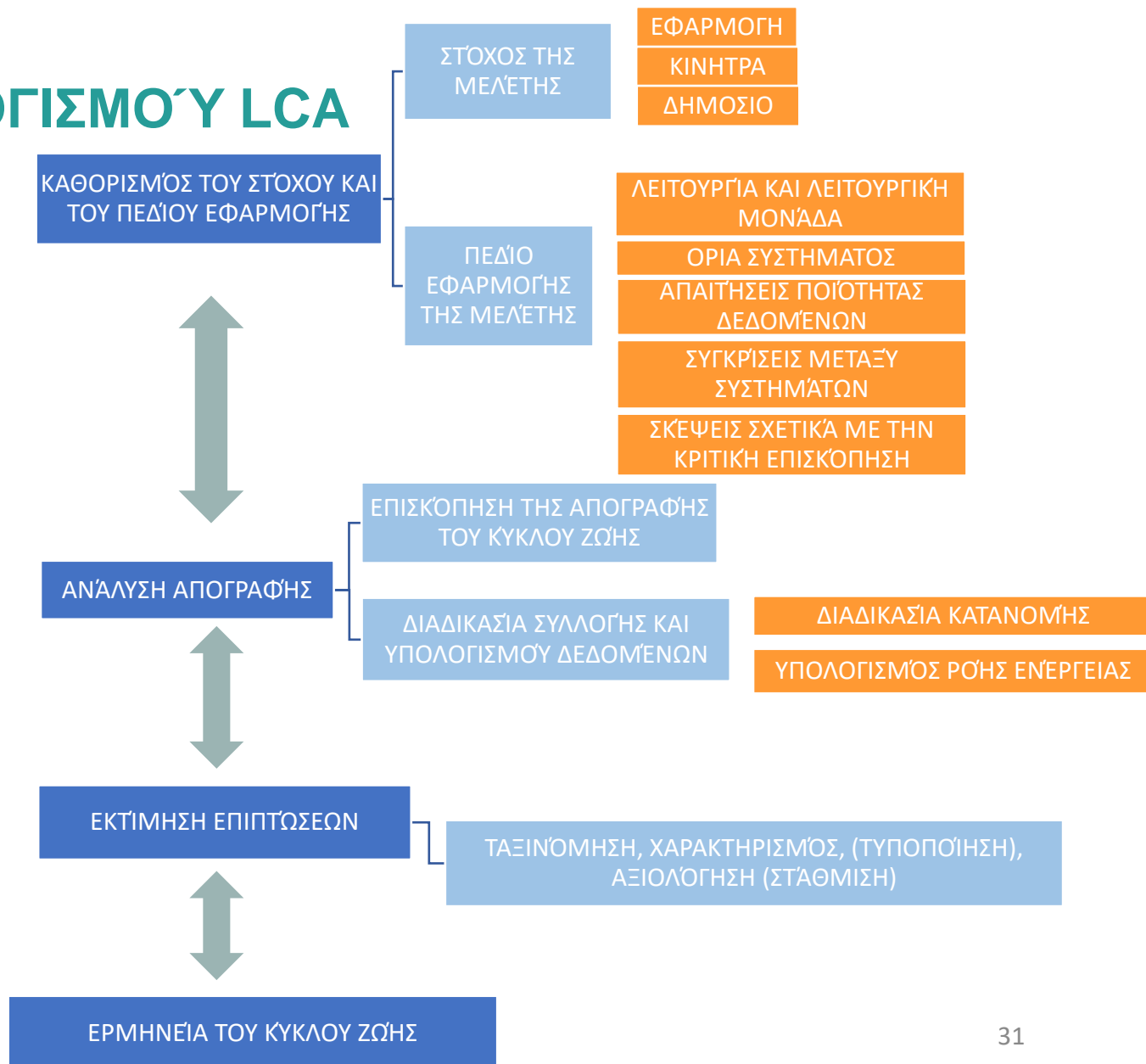
## ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΜΙΑΣ LCA

- **Ορισμός των στόχων και του πεδίου εφαρμογής :** Καθορίζει τον στόχο και την επιδιωκόμενη χρήση της μελέτης, καθώς και το πεδίο εφαρμογής σύμφωνα με τα όρια του συστήματος, τη λειτουργική μονάδα και τις ροές εντός του κύκλου ζωής, την απαιτούμενη ποιότητα των δεδομένων και τις τεχνολογικές παραμέτρους και τις παραμέτρους αξιολόγησης.
- **Ανάπτυξη της απογραφής του κύκλου ζωής (LCI):** Αυτή είναι η φάση της LCA κατά την οποία συλλέγονται δεδομένα σχετικά με τις εισροές και τις εκροές για όλες τις διεργασίες του συστήματος του προϊόντος.
- **Εκτίμηση επιπτώσεων κύκλου ζωής ( LCIA):** είναι η φάση της LCA κατά την οποία ο κατάλογος των εισροών και εκροών μεταφέρεται σε δείκτες των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία και τη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων.
- **Ερμηνεία:** Αυτή είναι η φάση της LCA κατά την οποία τα αποτελέσματα των LCI και LCIA ερμηνεύονται σύμφωνα με τον στόχο και το πεδίο εφαρμογής που είχαν αρχικά τεθεί. Στη φάση αυτή πραγματοποιείται ανάλυση των αποτελεσμάτων και εξάγονται συμπεράσματα.



# ΣΤΑΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ LCA

## ΣΧΕΔΙΟ





## ISO 14040 ΕΝΝΟΙΕΣ

- **Λειτουργική μονάδα:** : Προσδιορίζει ποσοτικά τη λειτουργία που έχει ένα προϊόν, έτσι ώστε να χρησιμοποιείται ως μονάδα αναφοράς στη μελέτη (ISO 14040:2006).
- **Ροή αναφοράς:** Ποσότητα προϊόντος που απαιτείται για την ικανοποίηση της λειτουργικής μονάδας (ISO 14040:2006).
- **Διαδικασία μονάδας:** Το μικρότερο τμήμα ενός συστήματος προϊόντος από το οποίο λαμβάνονται δεδομένα για μια LCA (ISO 14040:2006).
- **Δέντρο διαδικασίας:** Διάγραμμα ροής κάθε σταδίου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος στο οποίο προσδιορίζονται οι στοιχειώδεις ροές (Supren, Van Hoof, 2006).
- **Κατανομή:** Διαχωρισμός των εισροών ή εκροών μιας διεργασίας ανάλογα με το σύστημα προϊόντος που ενδιαφέρει (ISO 14040:2006).



## ISO 14040 ΕΝΝΟΙΕΣ

- **Κανόνας cut-off:** Καθορισμός του μεγέθους της στοιχειώδους ροής ή του επιπέδου περιβαλλοντικής σημασίας που σχετίζεται με μια μοναδιαία διεργασία, το οποίο όταν ικανοποιείται μπορεί να αποκλειστεί στη μελέτη (ISO 14040:2006).
- **Ανάλυση αβεβαιότητας:** Συστηματική διαδικασία για την ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας που εισάγεται στα αποτελέσματα μιας ανάλυσης απογραφής λόγω της συσσώρευσης ανακρίβειών στα δεδομένα εισόδου (ISO 14040:2006).
- **Παράγοντες χαρακτηρισμού:** Τιμές που προκύπτουν από ένα μοντέλο χαρακτηρισμού και εφαρμόζονται για τη μετατροπή του αποτελέσματος μιας Ανάλυσης Απογραφής στις κοινές μονάδες μιας κατηγορίας επιπτώσεων (ISO 14040:2006).
- **Κατηγορία επιπτώσεων:** Ένα ταξινομημένο περιβαλλοντικό πρόβλημα, στο οποίο αποδίδεται η πιθανή επίδραση των αποτελεσμάτων της μελέτης (Supren, Van Hoof, 2006).



# ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ACV ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

- ▶ Μέθοδος αξιολόγησης και μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος.
- ▶ Εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης για τη διευκόλυνση της λήψης αποφάσεων :
  - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΆ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΈΝΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΊΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΡΉΣΤΕΣ.
  - ΕΘΕΛΟΝΤΙΚΉ ΔΙΑΔΙΚΑΣΊΑ ΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗΣ.
  - ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΌΥΝ ΧΑΜΗΛΌΤΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΌ ΑΝΤΊΚΤΥΠΟ ΑΠΌ ΆΛΛΑ ΠΑΡΌΜΟΙΑ ΠΡΟΊΟΝΤΑ.
  - ΙΣΠΑΝΙΑ:
    - AENOR EPD (Παγκόσμια EPD).
    - Κατασκευή DAP (ITEC και COAAT Βαρκελώνη).
    - OPENDAP ( Ινστιτούτο Torroja).





## ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

- **ΤΥΠΟΥ I (ISO 14024) 14024): Οικολογικά σήματα**
  - Επαληθευμένο από τρίτους.
  - Εκδίδεται από κυβερνητικό ή μη κερδοσκοπικό φορέα.
  - Χρήσιμο για καταναλωτικά προϊόντα.
  - Μπορεί να χρησιμοποιήσει την LCA για να καθορίσει κατώτατα όρια επιδόσεων που πρέπει να πληρούνται για διάφορες κατηγορίες προϊόντων.
- **ΤΥΠΟΥ II (ISO 14021): ISO 1401: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΥΤΟΔΗΛΩΣΕΙΣ**
  - Δηλώσεις του κατασκευαστή.
  - Χαμηλή αξιοπιστία.
  - Παρέχει πληροφορίες για μία μόνο περιβαλλοντική πτυχή.
- **ΤΥΠΟΥ III (ISO 14025): ISO 1407: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΔΗΛΩΣΕΙΣ**
  - Από τρίτους.
  - Με βάση το UNE-EN ISO 14040 → LCA.
  - Είναι τα πλέον κατάλληλα για τα ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.
  - Περιβαλλοντική δήλωση για κατασκευαστικά προϊόντα.



## ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

Μια EPD μπορεί επομένως να ταξινομηθεί ως "οικολογικό σήμα", αν και η κύρια διαφορά της σε σχέση με τα άλλα συστήματα που ρυθμίζονται από την οικογένεια προτύπων ISO 14020 (οικολογικά σήματα και περιβαλλοντικές αυτοδηλώσεις) έγκειται στο γεγονός ότι μια EPD δεν ορίζει περιβαλλοντικές απαιτήσεις ή ελάχιστες τιμές που πρέπει να πληρούνται (δεν υπάρχει κατάλογος περιβαλλοντικών απαιτήσεων που πρέπει να πληροί το προϊόν για να πιστοποιηθεί), αλλά παρουσιάζει τα αποτελέσματα της μελέτης LCA που διενεργήθηκε στο πιστοποιημένο προϊόν προκειμένου να παρέχει μια εικόνα της περιβαλλοντικής επίδοσης του προϊόντος.

Επομένως, το γεγονός ότι ένα προϊόν διαθέτει EPD δεν σημαίνει ότι είναι περιβαλλοντικά καλύτερο ή χειρότερο από ένα άλλο προϊόν που δεν διαθέτει EPD, διότι ο σκοπός της EPD δεν είναι να προσδιορίζει φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα: σκοπός της είναι να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του προϊόντος, ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση με άλλα παρόμοια προϊόντα. Πρόκειται για μια λεπτομερή έκθεση με άκρως τεχνικές πληροφορίες και όχι απλώς για ένα σύμβολο ή ένα λογότυπο.



# ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

## ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ ΣΤΟ DAP:

### ► Περιβαλλοντικές επιπτώσεις:

- Δυνητική υπερθέρμανση του πλανήτη (GWP), kgCO<sub>2</sub>eq.
- Πιθανή καταστροφή του όζοντος (ODP), kgCFC-11eq.
- Δυνητική οξίνιση των εδαφικών και υδάτινων πόρων (AP), kgSO<sub>2</sub>eq
- Δυνατότητα ευτροφισμού (EP), kgPO<sub>4</sub> eq.
- Πιθανότητα σχηματισμού τροποσφαιρικού όζοντος (POPC), kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq.
- Δυνατότητα εξάντλησης αβιοτικών πόρων για μη ορυκτούς πόρους (ADP-elements), kg Sb eq.
- Δυνατότητα εξάντλησης των αβιοτικών πόρων για τους ορυκτούς πόρους (ADP-fossil fu), MJ.



# ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ ΣΤΟ DAP:

## ► Χρήση πόρων:

- Χρήση ανανεώσιμης πρωτογενούς ενέργειας, MJ.
- Χρήση μη ανανεώσιμης πρωτογενούς ενέργειας, MJ.
- Χρήση δευτερογενούς υλικού, kg.
- Χρήση ανανεώσιμων δευτερογενών καυσίμων, MJ.
- Χρήση μη ανανεώσιμων δευτερογενών καυσίμων, MJ.
- Καθαρή χρήση των υδάτινων πόρων της βρύσης, m<sup>3</sup>.



# ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

## ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ ΣΤΟ DAP:

### ► Κατηγορία αποβλήτων:








- Υγειονομική ταφή επικίνδυνων αποβλήτων, kg/UF.
- Υγειονομική ταφή μη επικίνδυνων αποβλήτων, kg/UF.
- Υγειονομική ταφή ραδιενεργών αποβλήτων, kg/UF.

### ► Άλλες ροές εκροών:

- Στοιχεία για επαναχρησιμοποίηση, kg/UF.
- Υλικά για ανακύκλωση, kg/UF.
- Υλικά για ανάκτηση ενέργειας (ανάκτηση ενέργειας), kg/UF.
- Εξαγόμενη ενέργεια (ηλεκτρική, θερμική κ.λπ.), kg/UF.



# ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

IMPACTOS AMBIENTALES																
Parámetros		Etapa de Fabricación	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
		A1 Extracción de Materias Primas A2 Transporte a fábrica A3 Fabricación	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 <sub>2</sub> equiv/UF	1,4	1,3 · 10 <sup>-1</sup>	7,6 · 10 <sup>-2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6 · 10 <sup>-2</sup>	0	0	0
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	7,8 · 10 <sup>-8</sup>	8,8 · 10 <sup>-8</sup>	8,4 · 10 <sup>-9</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8 · 10 <sup>-8</sup>	0	0	0
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 <sub>2</sub> equiv/UF	1,0 · 10 <sup>-2</sup>	7,6 · 10 <sup>-4</sup>	5,5 · 10 <sup>-4</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6 · 10 <sup>-4</sup>	0	0	0
Las deposiciones ácidas tienen 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 <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> equiv/UF	1,8 · 10 <sup>-3</sup>	1,9 · 10 <sup>-4</sup>	9,9 · 10 <sup>-5</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9 · 10 <sup>-5</sup>	0	5,7 · 10 <sup>-6</sup>	0
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	4,1 · 10 <sup>-4</sup>	1,7 · 10 <sup>-5</sup>	2,1 · 10 <sup>-5</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5 · 10 <sup>-4</sup>	0	0	0
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	2,4 · 10 <sup>-7</sup>	1,8 · 10 <sup>-1</sup>	1,2 · 10 <sup>-8</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8 · 10 <sup>-12</sup>	0	0	0
	Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos Fósiles (ADP-combustibles fósiles). MJ/UF	2,1 · 10 <sup>1</sup>	1,5	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2 · 10 <sup>-1</sup>	0	0	0
Consumo de recursos no renovables con la consiguiente reducción de disponibilidad para las generaciones futuras.																









ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ  
ΔΕΙΚΤΩΝ  
ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ  
ΣΤΗΝ EPD.

Πηγή :  
www.isoover.es





# ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

USO DE RECURSOS																
Parámetros		Etapa de Fabricación	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de Uso							Etapa de Fin de Vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
		A1 Extracción de Materias Primas A2 Transporte a fábrica A3 Fabricación	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	
	Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	2,6	$8,7 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$1,8 \cdot 10^{-4}$	0	0	0
	Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso total de energía primaria renovable (energía primaria y recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima) - MJ/UF		2,6	$8,7 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$1,8 \cdot 10^{-4}$	0	0	0
	Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	$1,9 \cdot 10^1$	1,6	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	$3,2 \cdot 10^{-1}$	0	0	0
	Uso de energía primaria no renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso total de energía primaria no renovable (energía primaria y recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima).- MJ/UF		$1,9 \cdot 10^1$	1,6	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	$3,2 \cdot 10^{-1}$	0	0	0
	Uso de materiales secundarios. - kg/UF	$1,6 \cdot 10^{-1}$	0	$7,9 \cdot 10^{-3}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$
	Uso de combustibles secundarios renovables - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Uso de combustibles secundarios no renovables - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Uso neto de recursos de agua corriente - m³/UF	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$3,1 \cdot 10^{-5}$	0	0	0

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ  
ΔΕΙΚΤΩΝ  
ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙ  
ΚΩΝ  
ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ  
ΣΤΗΝ EPD.

Πηγή :  
[www.isoover.es](http://www.isoover.es)



# ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (EPDs)

CATEGORÍAS DE RESIDUOS															
Parámetros		Etapas de Fabricación	Etapas de Proceso de Construcción		Etapas de Uso							Etapas de Fin de Vida			
		A1 Extracción de Materias Primas A2 Transporte a Fábrica A3 Fabricación	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 Demolición/ Demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de Residuos	C4 Vertido de Residuos
	Residuos peligrosos vertidos. kg/UF	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$3,6 \cdot 10^{-5}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$7,4 \cdot 10^{-6}$	0	0
	Residuos no peligrosos vertidos. kg/UF	$3,8 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-1}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$2,8 \cdot 10^{-5}$	0	1,5
	Residuos radiactivos vertidos. kg/UF	$4,3 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$5,2 \cdot 10^{-6}$	0	0

	Componentes para su reutilización. kg/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Materiales para el reciclaje. kg/UF	$3,1 \cdot 10^{-1}$	$6,3 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$1,3 \cdot 10^{-7}$	0	0
	Materiales para valorización energética (recuperación de energía). kg/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Energía Exportada (eléctrica, térmica, ...) kg/UF	$4,5 \cdot 10^{-3}$	0	$2,2 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ  
ΔΕΙΚΤΩΝ  
ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ  
ΣΤΗΝ EPD.

Πηγή :  
[www.isoover.es](http://www.isoover.es)



## LCA ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

### ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΕΝΟΣ ACV ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ. UNE-EN 15804

- ▶ Μεθοδολογία για την εφαρμογή του προτύπου UNE-EN 15804. Αειφορία στις κατασκευές. Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων. Βασικοί κανόνες κατηγορίας προϊόντων για τα δομικά προϊόντα.

Αυτό το ευρωπαϊκό πρότυπο καθορίζει τους Κανόνες Κατηγορίας Προϊόντος (PCR) για τις περιβαλλοντικές δηλώσεις τύπου III για κάθε κατασκευαστικό προϊόν και υπηρεσία.

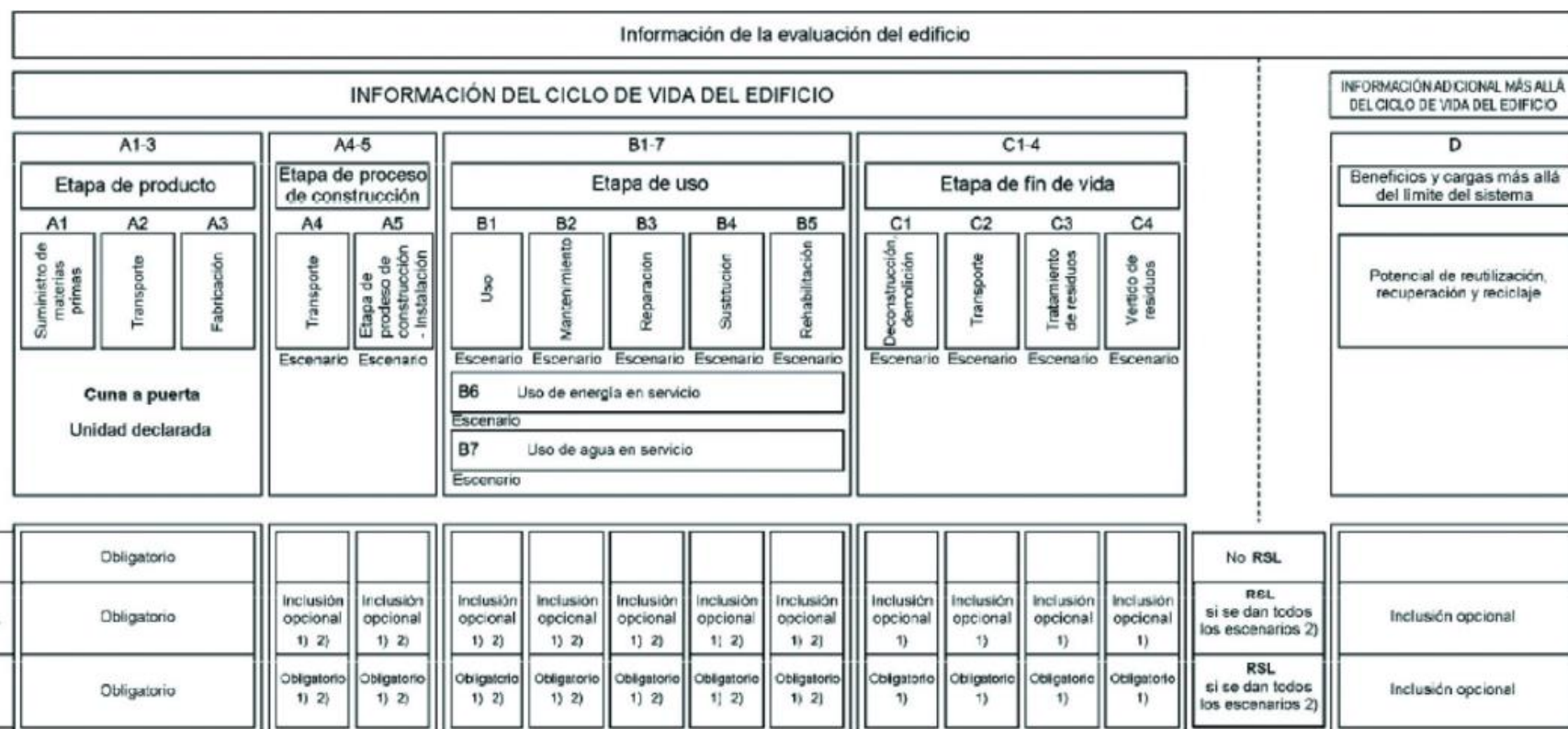
### ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ. UNE-EN 15978:2012





# LCA ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

## ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΕΝΟΣ ACV ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ. UNE-EN 15804





### 1.3. Βασικές αρχές της BIM εφαρμοσμένες στην LCA

ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ BIM ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ  
ACV

ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ  
BIM



## ΤΡΈΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκύπτουν από τον κατασκευαστικό τομέα απαιτούν εργαλεία για την αξιολόγηση προτάσεων που συμβάλλουν στον περιορισμό της κατανάλωσης πόρων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA) αναγνωρίζεται ως μία από τις πιο έγκυρες μεθόδους για την περιβαλλοντική ανάλυση των κτιρίων, αν και η εφαρμογή της είναι πολύπλοκη και η τυποποίηση και απλούστευσή της είναι απαραίτητη για να καταστεί λειτουργική, επίσης στη φάση του σχεδιασμού.

Η ενσωμάτωση της LCA στις πλατφόρμες BIM απλοποιεί τη διαδικασία εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επί του παρόντος, υπάρχει έλλειψη βιβλιογραφίας και ανάπτυξης εργαλείων προσομοίωσης που βασίζονται σε μοντέλα BIM και συνδέονται με την LCA για την απόκτηση αποτελεσμάτων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

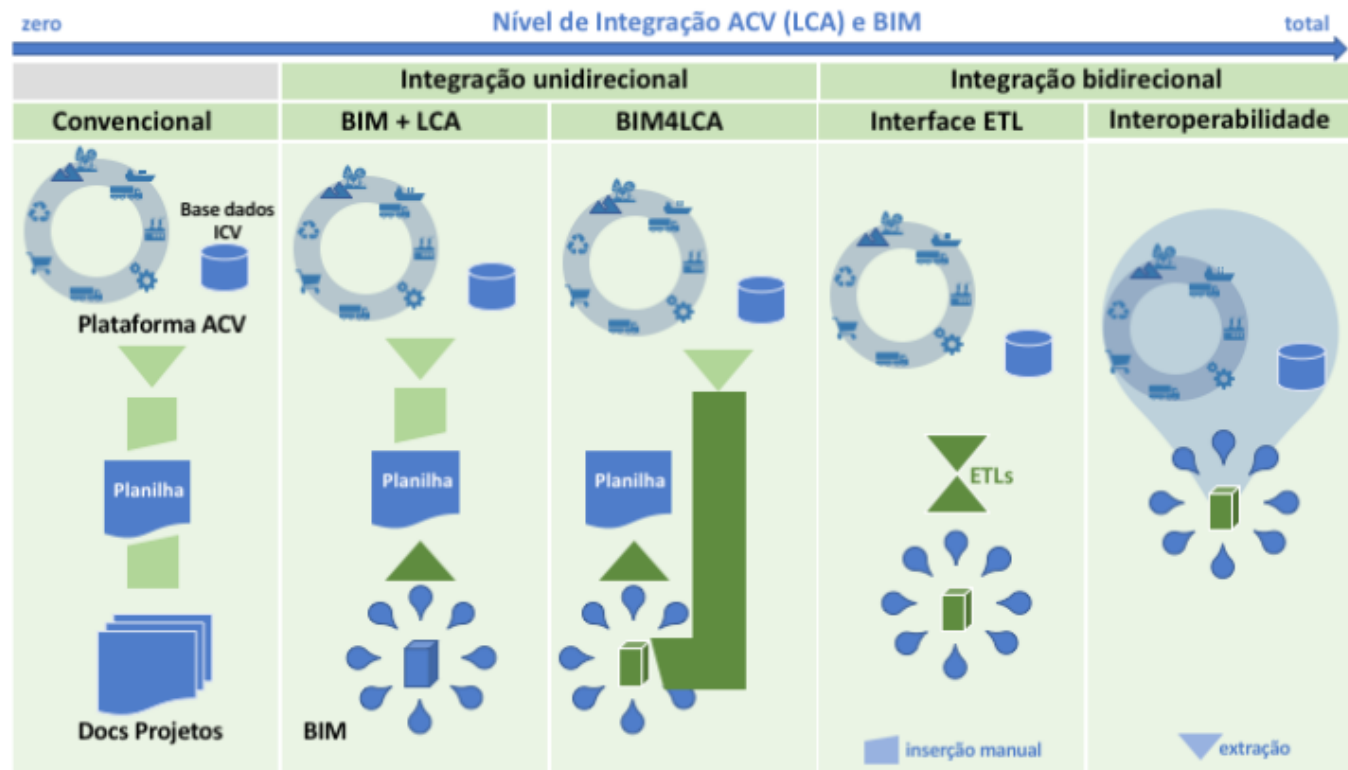
Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να τυποποιηθεί η LCA που εφαρμόζεται σε πλατφόρμες BIM, προκειμένου να απλοποιηθεί η διαδικασία και να λαμβάνονται αποτελέσματα περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε πραγματικό χρόνο από τη φάση του σχεδιασμού.





## ΤΡΈΧΟΥΣΑ ΚΑΤΆΣΤΑΣΗ

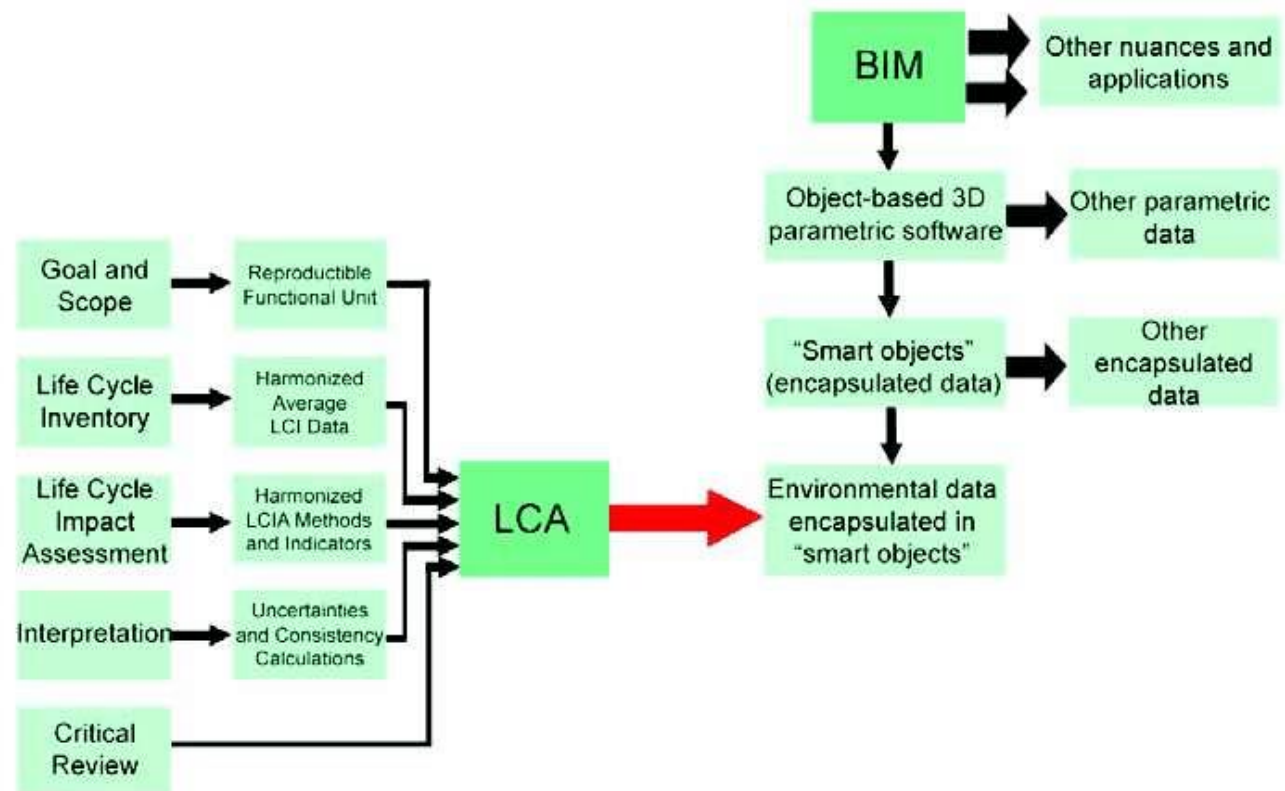
Σήμερα, η LCA του κτιρίου δεν αποτελεί δυστυχώς παράγοντα επιλογής, αλλά μάλλον αποτέλεσμα. Εξακολουθεί να είναι δύσκολο για τους φορείς που εμπλέκονται σε ένα κτιριακό έργο να βασίζονται στην LCA στις επιλογές τους. Ωστόσο, οι προγραμματιστές λογισμικού και λύσεων BIM θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ενσωμάτωση της LCA στα ψηφιακά μοντέλα.





## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ BIM ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ACV

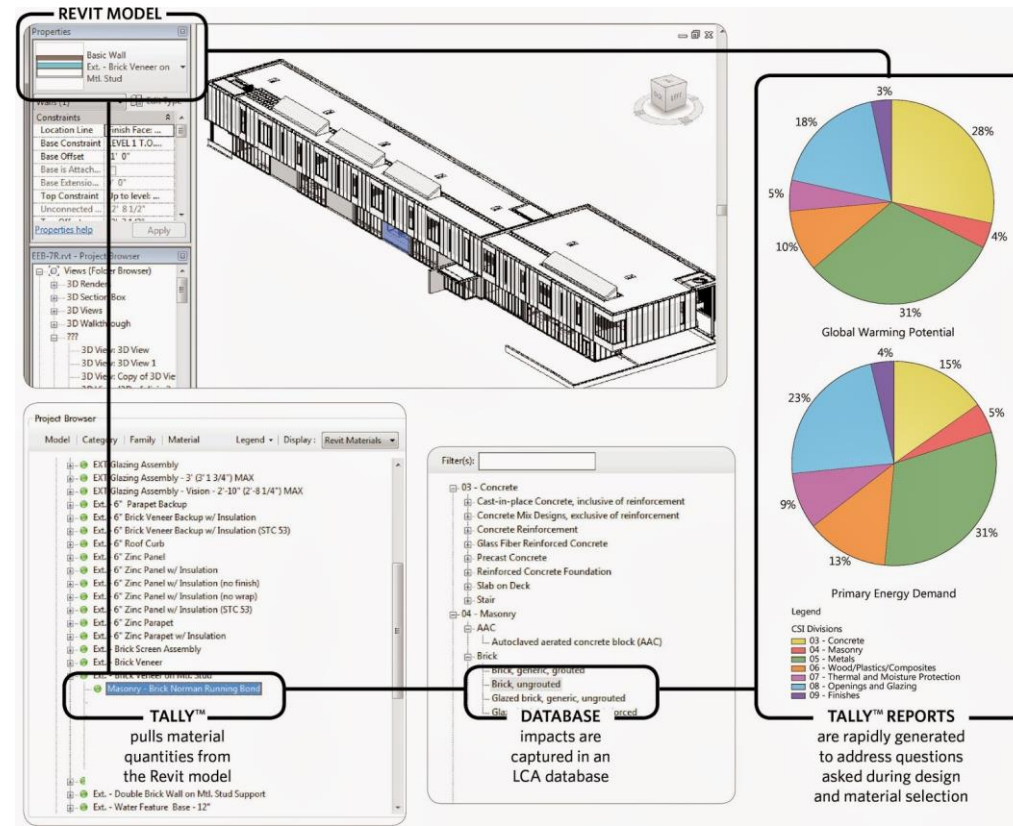
Από ένα κτίριο μοντελοποιημένο σε BIM είναι δυνατόν να υπολογιστεί η LCA δυνητικά χωρίς καν να αλλάξει το περιβάλλον του λογισμικού. Ως εκ τούτου, η LCA σε BIM θα πρέπει να είναι πιο αυτόματη, πιο συστηματική και πιο εύκολη στην επίτευξη, επιτρέποντας στις διεπιστημονικές ομάδες των αρχιτεκτονικών έργων να καταρτίζουν διαφορετικά σενάρια από την άποψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του κτιρίου.





# ΑΝΑΔΥΨΟΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ BIM

- **Tally.** Πρόσθετη εφαρμογή για το Autodesk Revit που επιτρέπει τον υπολογισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των υλικών κατασκευής ολόκληρου του κτιρίου, καθώς και τη συγκριτική ανάλυση των επιλογών σχεδιασμού. Κατά την εργασία στο μοντέλο REVIT, ο χρήστης μπορεί να ορίσει τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων BIM και των δομικών υλικών από τη βάση δεδομένων Tally με αποτέλεσμα την ΑΚΖ του κτιρίου.





# ΑΝΑΔΥΨΟΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ BIM



- **One Click LCA.** Είναι το εργαλείο LCA με την υψηλότερη βαθμολογία για το BREEAM, συμβατό με διάφορα συστήματα BREEAM: BREEAM UK, BREEAM NOR, BREEAM SE, BREEAM NL, BREEAM ES, BREEAM DE.

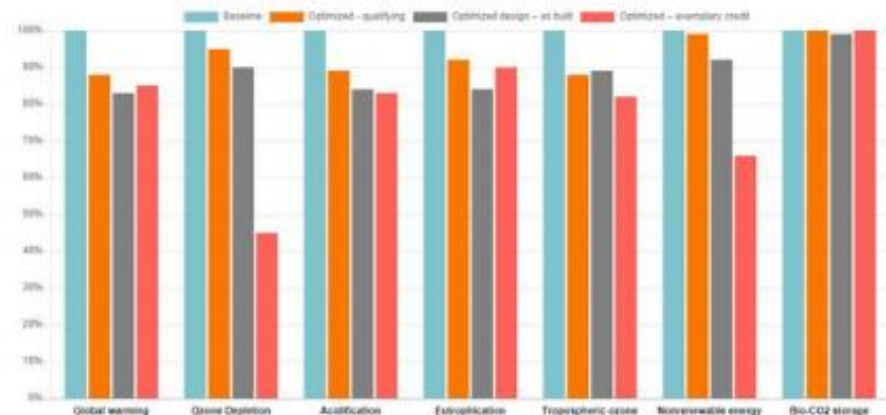
## EMBODIED CARBON FROM CRADLE TO GRAVE



## EMBODIED CARBON BY STRUCTURE



## COMPARE DESIGN'S LIFE CYCLE IMPACT





## ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ BIM

### ► One Click LCA. Ενσωμάτωση με άλλο λογισμικό.

- IFC — Industry Foundation Classes, το διεθνές πρότυπο (ISO 16739) για τη BIM. Υποστήριξη των IFC 2x3 και IFC4.
- Εκδόσεις Autodesk Revit 2016, 2017, 2018, 2019 και 2020 - εγγενές πρόσθετο Δείτε το βίντεο.
- IES-VE έκδοση 2017 Feature Pack 4 ή νεότερη δείτε το βίντεο.
- ArchiCAD native 18-19, υψηλότερες εκδόσεις μέσω IFC ή Excel.
- Tekla Structures 2016 - εγγενές πρόσθετο, υψηλότερες εκδόσεις μέσω IFC.
- simplebim και Naviate Simple BIM 5.0 και άνω.
- DesignBuilder 5.1. και άνω.
- Μορφές Excel και CSV - που επιτρέπουν την εύκολη εισαγωγή ποσοτικών αποκοπών ή δεδομένων κοστολόγησης.
- gbXML - το βιομηχανικό πρότυπο για την ανταλλαγή δεδομένων για πακέτα λογισμικού ενεργειακής ανάλυσης. Υποστηρίζεται π.χ. από το IES-VE.
- Solibri Model Checker 9.8 και νεότερη έκδοση δείτε το βίντεο.
- IDA ICE (έκδοση 4.8 SP1).
- Bentley AECOSim μέσω IFC.
- SketchUp Pro μέσω IFC.
- Προσαρμοσμένες ενσωματώσεις από XML, JSON, υπηρεσίες ιστού και άλλες πηγές.



## SOURCES

BIM Μεθοδολογία. <https://www.buildingsmart.es/bim/>

<https://www.kaizenai.com/bim/que-es-el-bim/>

Διαστάσεις της BIM. <https://storage.googleapis.com/wzukusers/user-33893552/images/5b8922d869f31HaEK1IJ/Las-Dimensiones-de-BIM.png>

Υλοποίηση BIM. <https://www.buildingsmart.es/bim/>

Λογισμικό BIM. <https://www.bimnd.es/tipo-software-bim-en-cada-fase/>

Χρήση του Autodesk® Revit στην Ισπανία. <https://www.espaciobim.com/software-bim-mas-utilizado-revit>

Norma ISO 14040. <https://envira.es/es/iso-14040-principios-relacionados-gestion-ambiental/>

Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων. Βιώσιμη μόνωση. ISOVER. <https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/dap-oct-2015.pdf>

EN 15804:2008 Βιωσιμότητα δομικών έργων - Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων - Βασικοί κανόνες για την κατηγορία προϊόντων Δομικά προϊόντα. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052571>

Εφαρμογή της LCA στην πλατφόρμα BIM - Πηγή : Márcio Minto Fabricio [https://www.researchgate.net/figure/LCA-implementation-in-BIM-platform-Source-AuthorselaborationAuthorselaboration\\_fig1\\_311557520](https://www.researchgate.net/figure/LCA-implementation-in-BIM-platform-Source-AuthorselaborationAuthorselaboration_fig1_311557520)

Τρέχουσα κατάσταση. [https://www.researchgate.net/publication/325435242\\_Contribuicao\\_da\\_modelag-em-BIM-para-facilitar-o-processo-de-ACV-de-edificacoes-completas](https://www.researchgate.net/publication/325435242_Contribuicao_da_modelag-em-BIM-para-facilitar-o-processo-de-ACV-de-edificacoes-completas)

Χαρακτηριστικά της BIM στον υπολογισμό της LCA <https://www.bimandco.com/es/blog/25-what-role-does-bim-play-today-in-lca>



