Building **I**nformation **M**odeling

Από Απόστολο Κωνσταντινίδη
Πολιτικό Μηχανικό,
Συγγραφέα και Μηχανικό Λογισμικού

BIM & HoloBIM

Η νέα τεχνολογία που μειώνει το κόστος και βελτιώνει την ποιότητα της κατασκευής ενός κτιρίου

Με τον όρο **BIM** (**B**uilding **I**nformation **M**odeling) προσδιορίζουμε τη σύγχρονη τεχνολογία λογισμικού που αφορά κτίρια.

Η τεχνολογία αυτή εμφανίστηκε την προηγούμενη δεκαετία και είναι εξαιρετικά απλή στη λογική της. Η λογική αυτή λέει ότι το κτίριο μπορεί να περιγραφεί με τα φυσικά του στοιχεία σαν μαθηματικές έννοιες που αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων και όχι με τη μορφή σχεδίων.

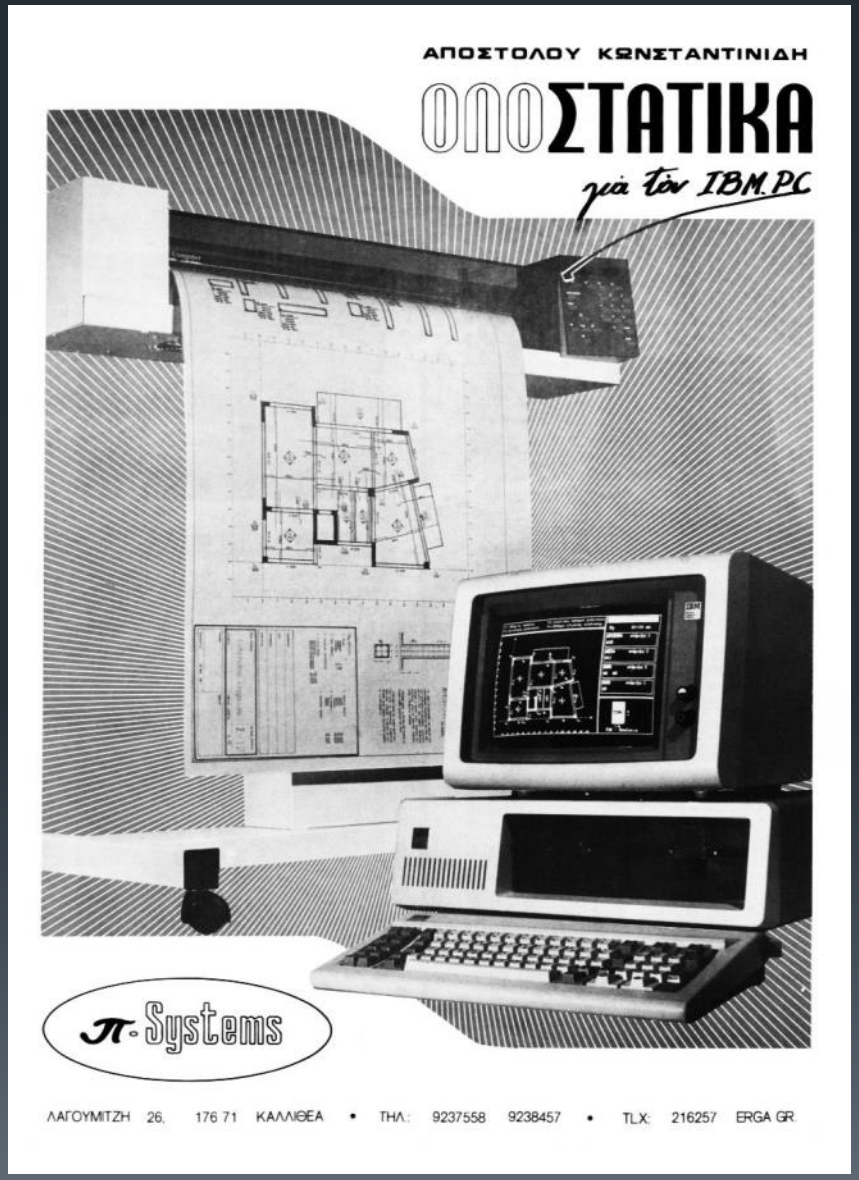
Με το “διάβασμα” της βάσης των φυσικών δεδομένων του κτιρίου, το **BIM** λογισμικό, μπορεί:

- Να δημιουργήσει το τρισδιάστατο μοντέλο και όλα τα σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές, προοπτικά).
- Να υπολογίσει τις ακριβείς ποσότητες υλικών και εργασιών που απαιτούνται για την ανέγερση του κτιρίου και επομένως μπορεί να προσδιορίσει και το προβλεπόμενο κόστος του.
- Να δημιουργήσει κάθε υπολογιστικό μοντέλο (βιοκλιματικό, στατικό-δυναμικό, κτλ.)

*Η δομή της data base, των εννοιών δηλαδή που διέπουν τη κατασκευή του κτιρίου, υπάρχει στο παγκόσμιο IFC format (**I**nternational **F**oundation **C**lasses) που εξελίσσεται με τη συνεργασία των εταιρειών λογισμικού και των εταιρειών του βιομηχανικού κτιριακού κλάδου.*

Η ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ **CAD** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Οι εταιρείες λογισμικού, τις 3 προηγούμενες δεκαετίες ανέπτυξαν τις εφαρμογές CAD (**C**omputer **A**ided **D**esign ή **D**rafting) που ασχολούντο με τα σχέδια, μεταφέροντας την παραδοσιακή λογική περιγραφής του κτιρίου με πολλαπλά σχέδια (κατόψεις, τομές, όψεις, προοπτικά).



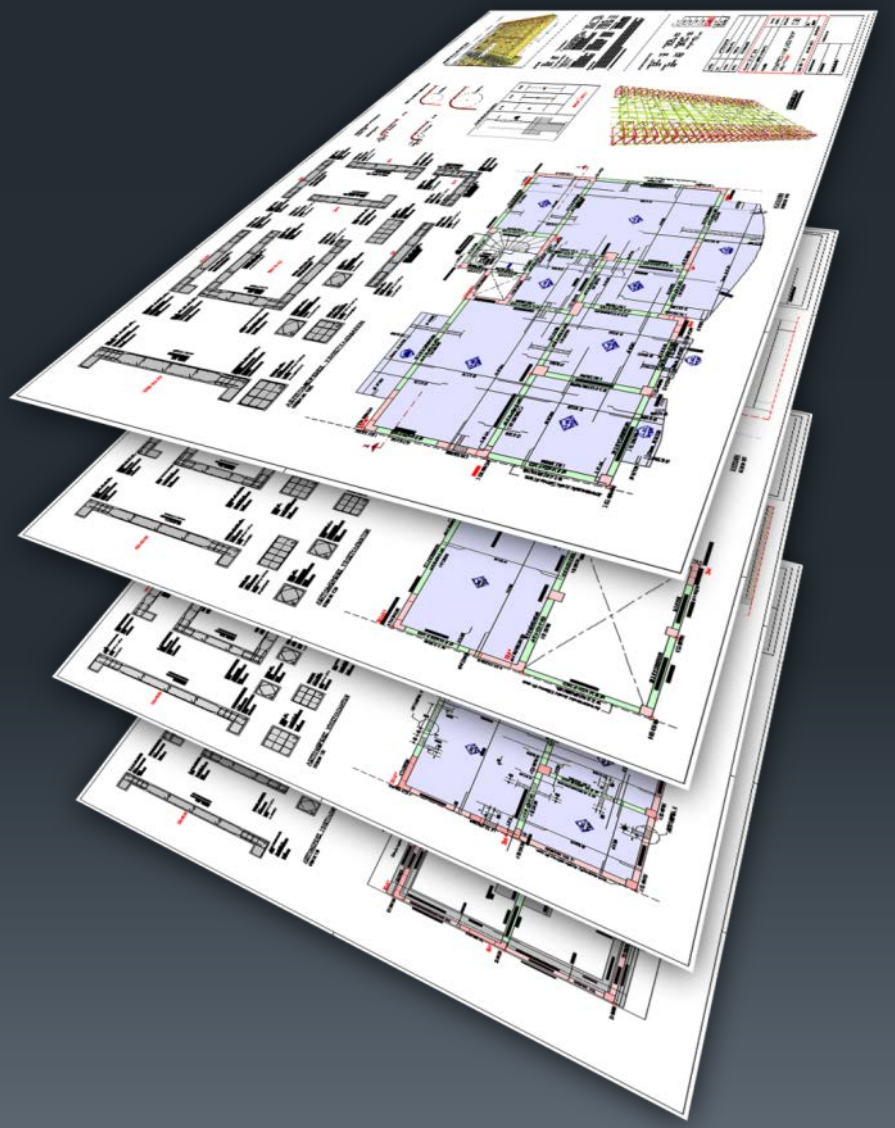
Η ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ **CAD** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η λογική των CAD σχεδίων έχει τρία μεγάλα μειονεκτήματα:

Η ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ **CAD** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η λογική των CAD σχεδίων έχει τρία μεγάλα μειονεκτήματα:

1. Χρειάζεται πολύ δουλειά επειδή απαιτούνται πολλά σχέδια για να περιγράψουν το κτίριο.



Η ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ **CAD** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η λογική των CAD σχεδίων έχει τρία μεγάλα μειονεκτήματα:

1. Χρειάζεται πολύ δουλειά επειδή απαιτούνται πολλά σχέδια για να περιγράψουν το κτίριο.
2. Με βάση αυτά τα σχέδια, σχεδόν χειροκίνητα, θα γίνουν οι προμετρήσεις των υλικών και των εργασιών κατασκευής του κτιρίου από τις οποίες θα προκύψει και το κόστος του. Η δουλειά αυτή απαιτεί επίσης πολύ χρόνο, εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ στο τέλος θα υπάρχουν σημαντικές αβεβαιότητες λόγω μοιραίας ανθρώπινης αδυναμίας.

REINFORCEMENT ESTIMATE (m)(kgr)

	Superstructure			Foundation			Sum	
Rebars	Slabs	Beams	Columns	Slabs	Footings	Beams	(m)	(Kgr)
Ø8	129.98	-	-	-	-	-	329.42	129.98
Ø10	132.08	-	187.11	-	-	-	517.72	319.19
Ø12	-	-	-	-	76.17	61.14	154.65	137.30
Ø14	-	192.65	-	-	-	-	159.22	192.65
Ø16	-	-	395.05	-	-	197.17	374.83	592.23
Total rebars qties	262.07	192.65	582.16	-	76.17	258.31	1535.83	1371.36
Stirrups	Slabs	Beams	Columns	Slabs	Footings	Beams	(m)	(Kgr)
Ø8	-	92.89	309.72	-	-	-	1020.34	402.61
Ø10	-	-	-	-	-	86.32	140.00	86.32
Total stirrups qties	-	92.89	309.72	-	-	86.32	1160.34	488.92
TOTAL	**262.07**	**285.54**	**891.88**	**-**	**76.17**	**344.63**	**2696.17**	**1860.28**

Quantity surveying - Cost estimate

Reinforcements quantity take-off

Ground floor - Slabs

Elem.	Description	Sketch	L (m)	Quant. (n)	Length (L*n)	D. Ø
S1	upper x	0.73, 0.16, 2.65, 0.16, 0.73	4.42	24	105.98	10
	lower x	4.33	4.33	25	108.25	10
	lower y	4.93	4.93	16	78.88	8
	addi-tional	0.36, 0.11, 0.36	0.81	15	12.14	8
	addi-tional	0.36, 0.11, 0.36	0.81	15	12.14	8

Η ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ **CAD** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η λογική των CAD σχεδίων έχει τρία μεγάλα μειονεκτήματα:

1. Χρειάζεται πολύ δουλειά επειδή απαιτούνται πολλά σχέδια για να περιγράψουν το κτίριο.
2. Με βάση αυτά τα σχέδια, σχεδόν χειροκίνητα, θα γίνουν οι προμετρήσεις των υλικών και των εργασιών κατασκευής του κτιρίου από τις οποίες θα προκύψει και το κόστος του. Η δουλειά αυτή απαιτεί επίσης πολύ χρόνο, εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ στο τέλος θα υπάρχουν σημαντικές αβεβαιότητες λόγω μοιραίας ανθρώπινης αδυναμίας.
3. Σε κάθε αλλαγή που πρέπει να γίνει στο κτίριο, τα (α) και (β) πρέπει να γίνονται πάλι από την αρχή.

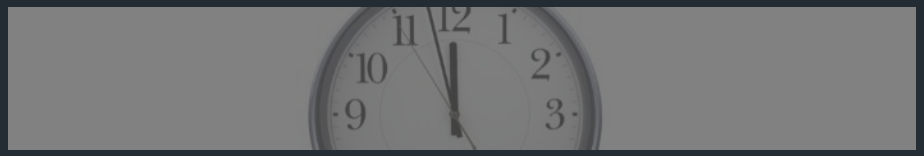
Η **BIM** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ **CAD** ΛΟΓΙΚΗ

1. Περιορίζει το χρόνο μελέτης επιτρέποντας την ενασχόληση με σύγχρονες απαιτήσεις.

Η **BIM** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ **CAD** ΛΟΓΙΚΗ

1. Περιορίζει το χρόνο μελέτης επιτρέποντας την ενασχόληση με σύγχρονες απαιτήσεις.

2. Αυξάνει κατακόρυφα την ακρίβεια/αξιοπιστία των ποσοτήτων των υλικών και των εργασιών.



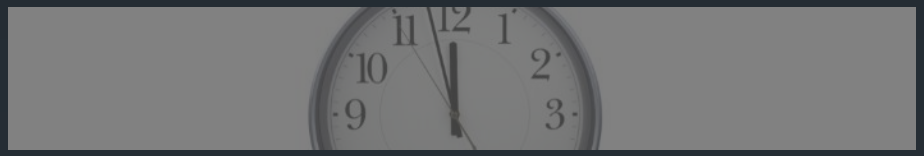
Labour Cost	Materials Total Cost	Labour Total Cost	Total Cost	Total Cost per m^3
0.00 €/m^3	20109.74 €	0.00 €	20109.74 €	75.00 €/m^3
12.00 €/m^2	0.00 €	25318.04 €	25318.04 €	94.42 €/m^3
0.20 €/Kg	5284.50 €	1761.50 €	7046.00 €	26.28 €/m^3
0.12 €/Kg	12064.83 €	2895.56 €	14960.39 €	55.80 €/m^3

Η **BIM** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ **CAD** ΛΟΓΙΚΗ

1. Περιορίζει το χρόνο μελέτης επιτρέποντας την ενασχόληση με σύγχρονες απαιτήσεις.

2. Αυξάνει κατακόρυφα την ακρίβεια/αξιοπιστία των ποσοτήτων των υλικών και εργασιών.

3. Εξασφαλίζει την ακαριαία επικοινωνία/σύνδεση μεταξύ των μελετητών του κτιρίου, των εργολάβων της κατασκευής και των βιομηχανιών που θα εμπλακούν με την κατασκευή.

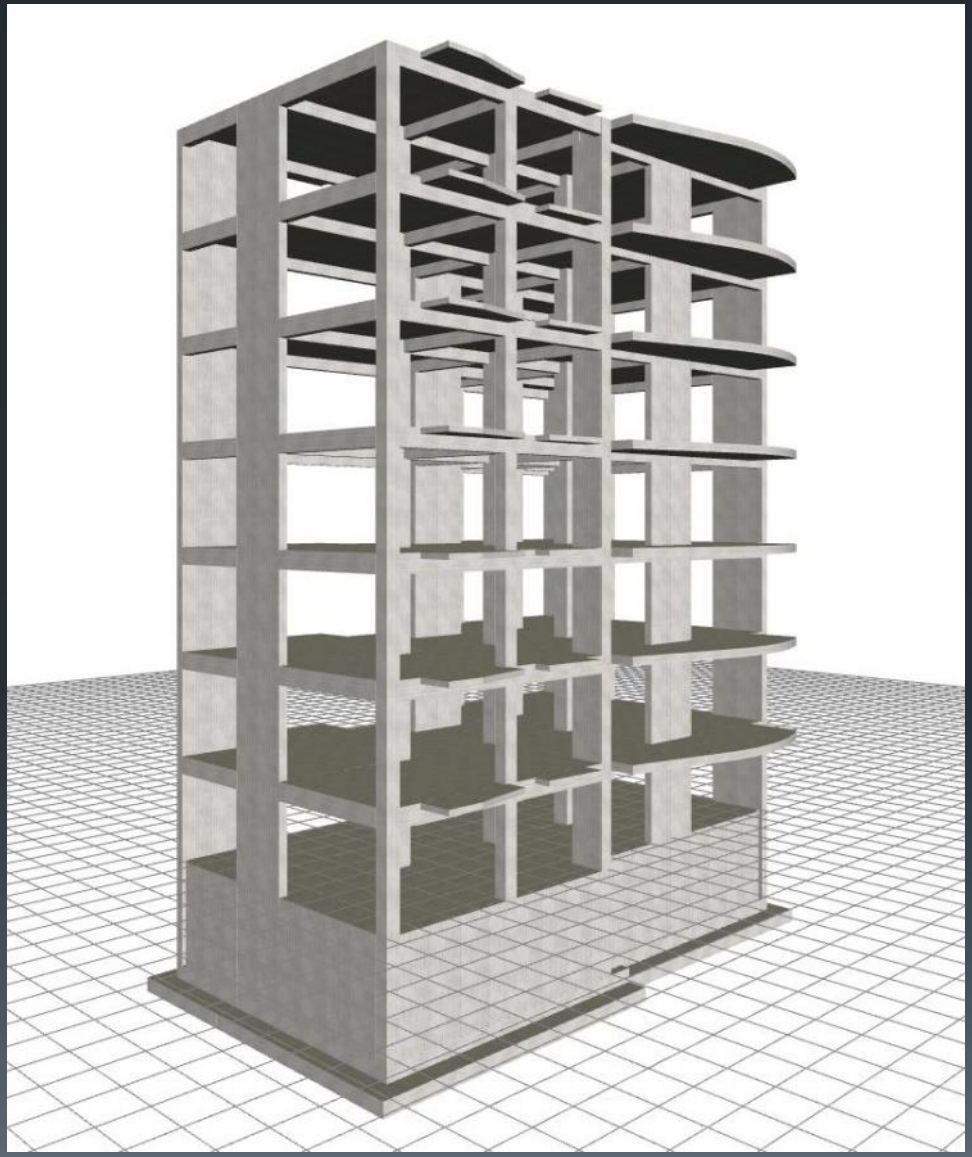


Labour Cost	Materials Total Cost	Labour Total Cost	Total Cost	Total Cost per m^3
0.00 €/m^3	20109.74 €	0.00 €	20109.74 €	75.00 €/m^3
12.00 €/m^2	0.00 €	25318.04 €	25318.04 €	94.42 €/m^3
0.20 €/Kg	5284.50 €	1761.50 €	7046.00 €	26.28 €/m^3
0.12 €/Kg	12064.83 €	2895.56 €	14960.39 €	55.80 €/m^3

Η **BIM** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟΥΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

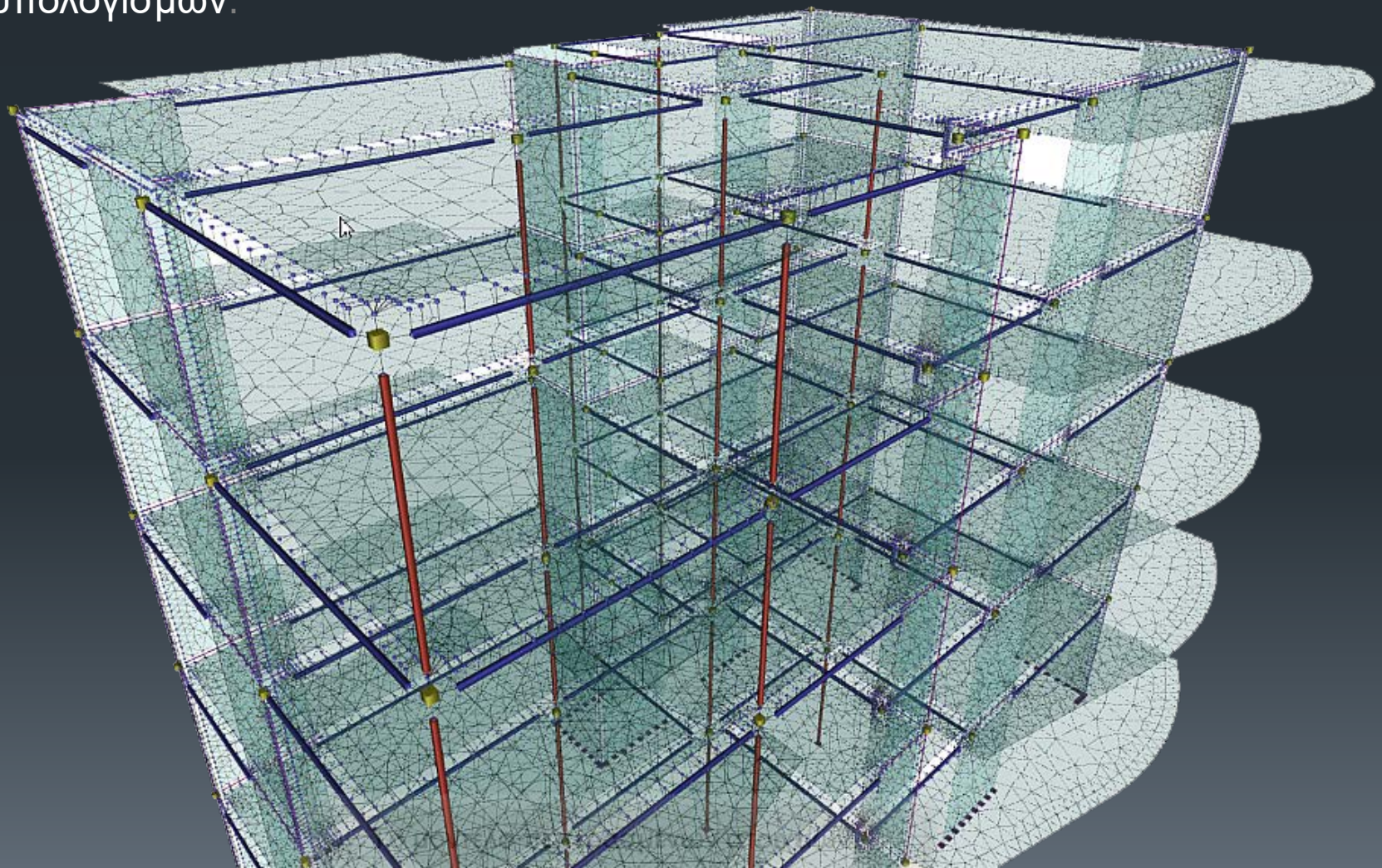
Ο σκελετός του κτιρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα ακολουθεί τους γενικούς κανόνες της BIM τεχνολογίας.

Υπάρχουν όμως δύο καθοριστικές ιδιαιτερότητες που δεν υπάρχουν σε άλλα στοιχεία του κτιρίου:



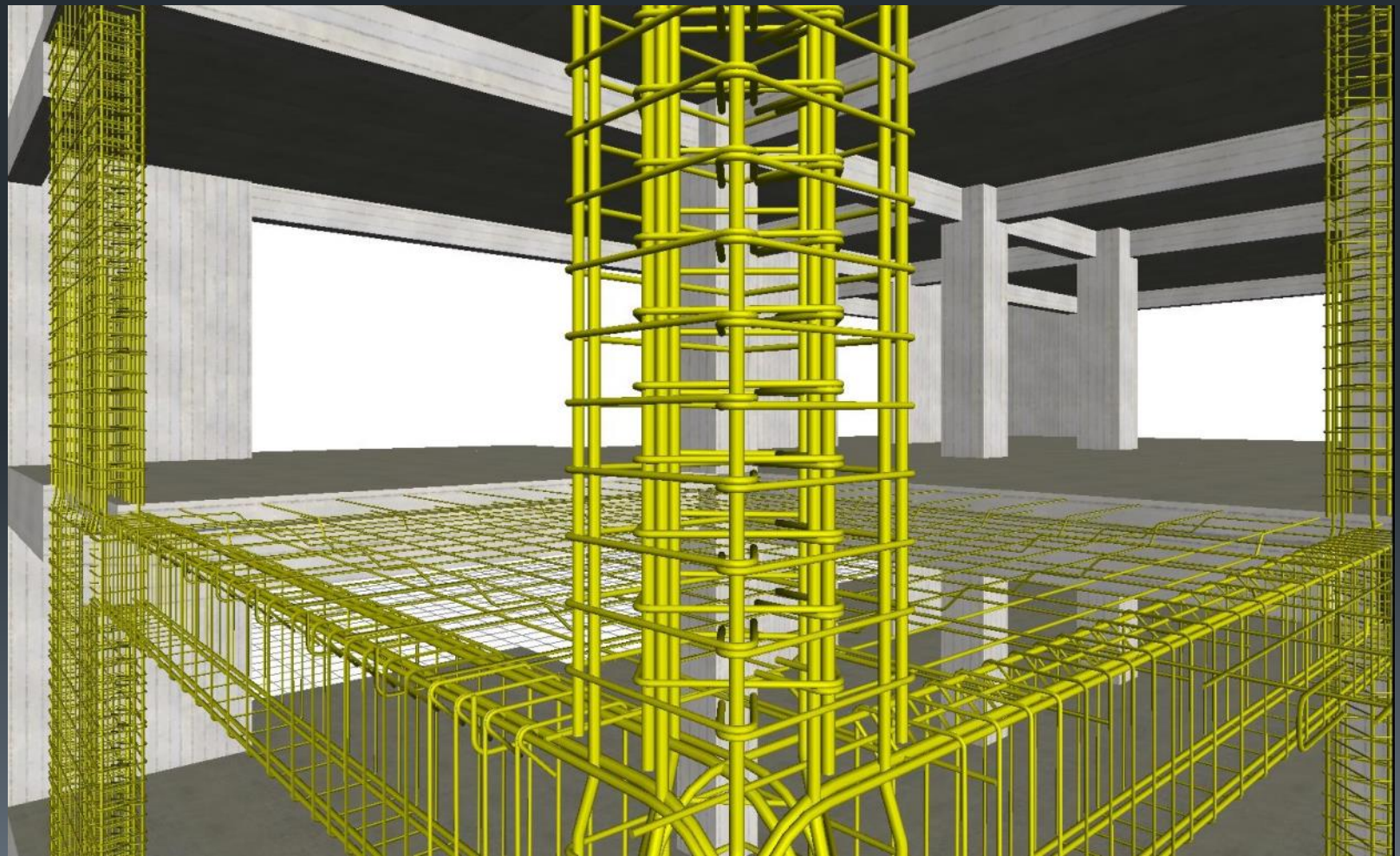
Η **BIM** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟΥΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

1. Η μελέτη του σκελετού του κτιρίου είναι εξαιρετικά πολύπλοκη στον τομέα των υπολογισμών.



Η **BIM** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟΥΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

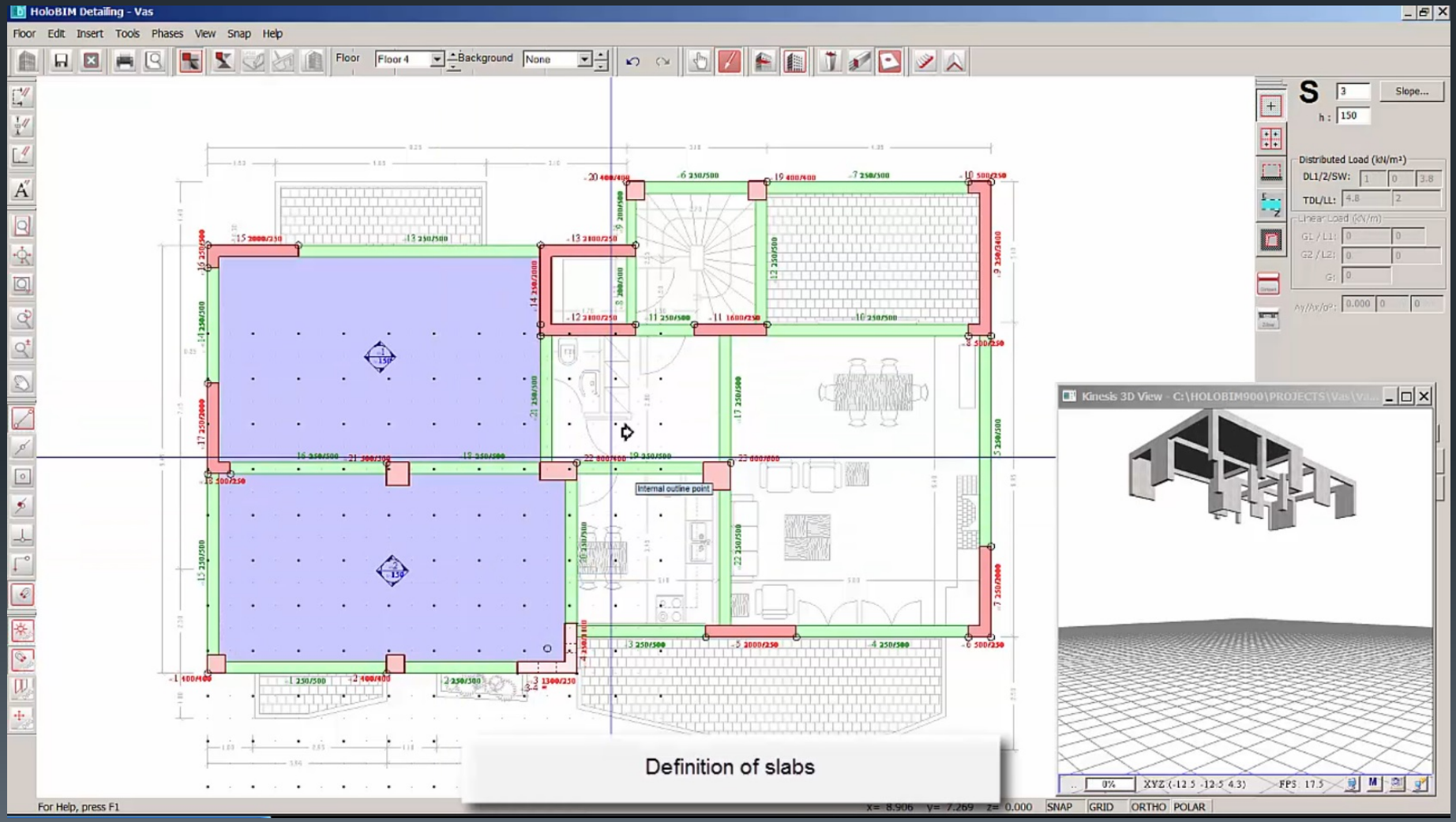
2. Στον τομέα προσδιορισμού και απόδοσης του τεράστιου αριθμού των ράβδων οπλισμού (π.χ. δεκάδες χιλιάδες τεμάχια για ένα μέσου μεγέθους κτίριο).



Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

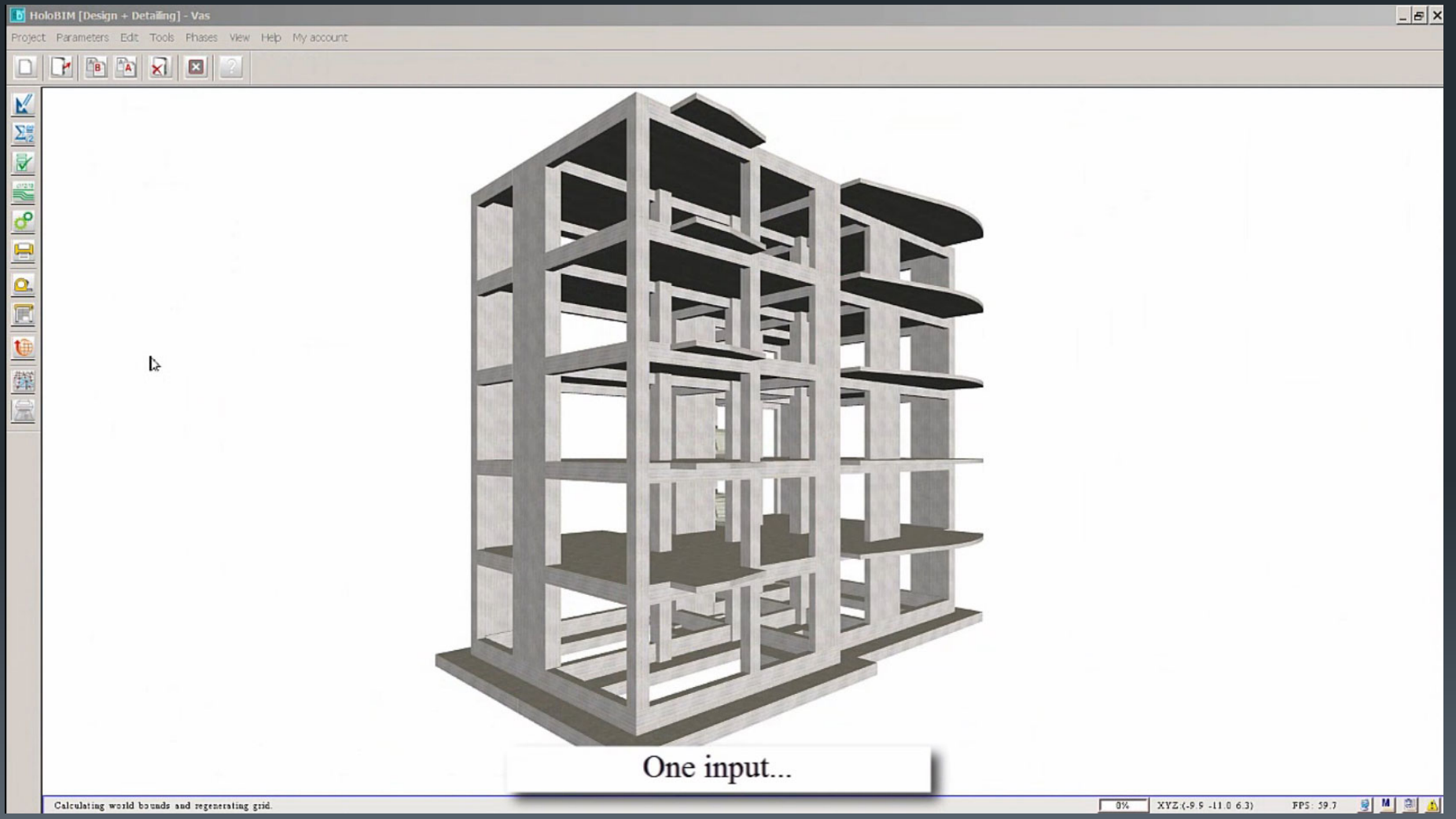
Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ



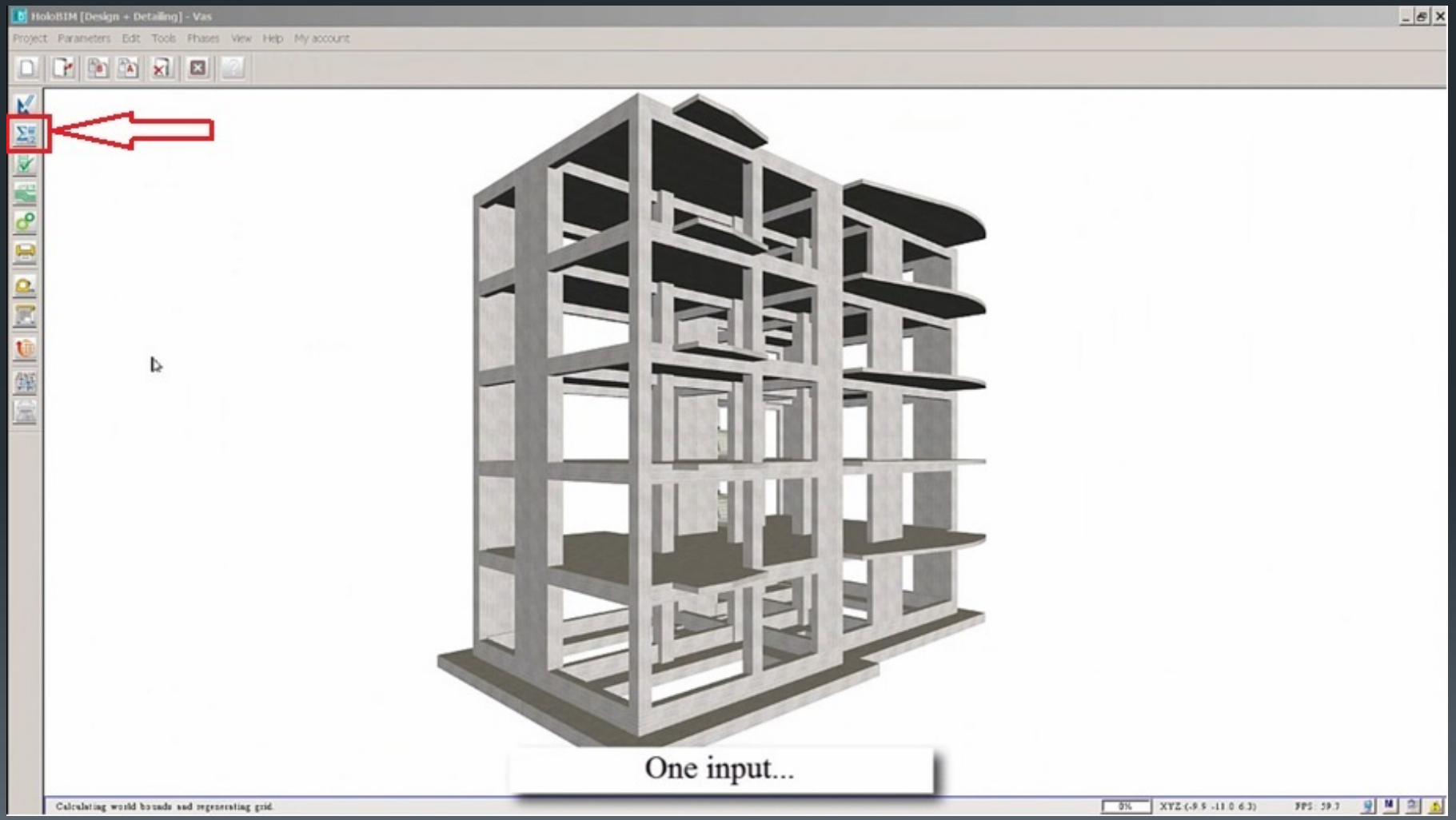
Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ



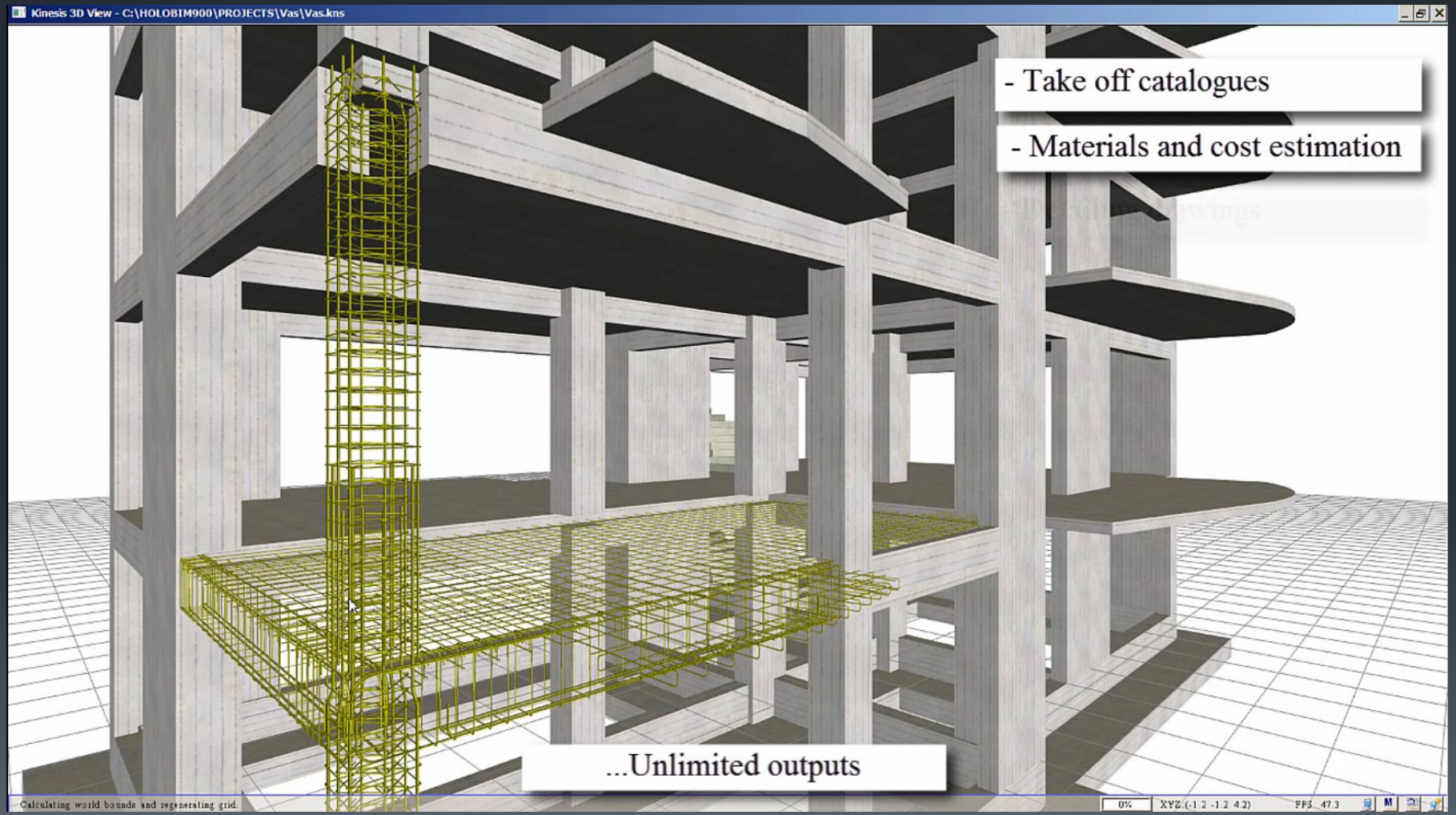
Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

Με το πάτημα ενός κουμπιού εκτελείται όλη η στατική μελέτη



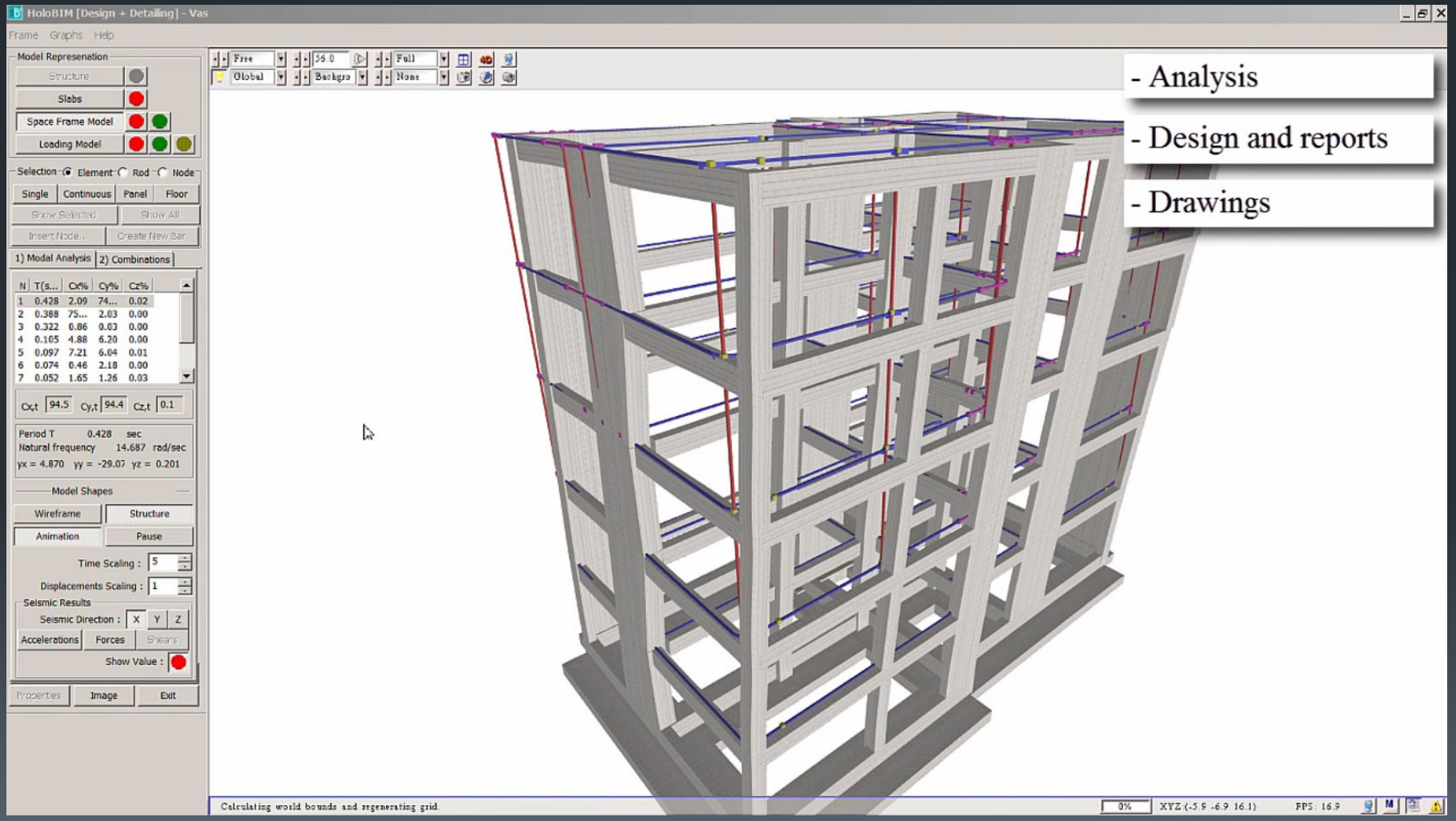
Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τώρα μπορούμε να δούμε κάθε αποτέλεσμα



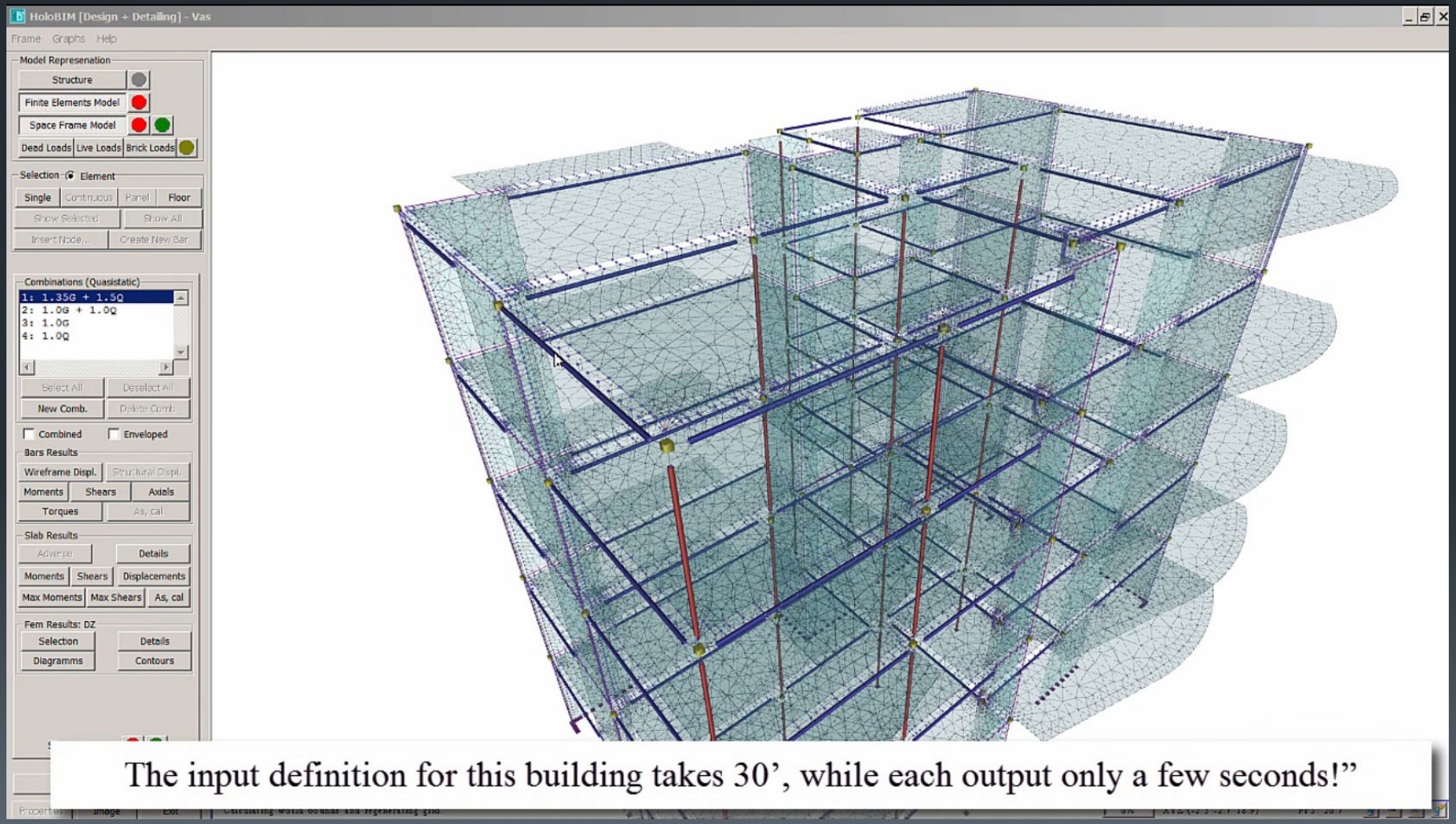
Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ σε Real-time



Το Holo**BIM** ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

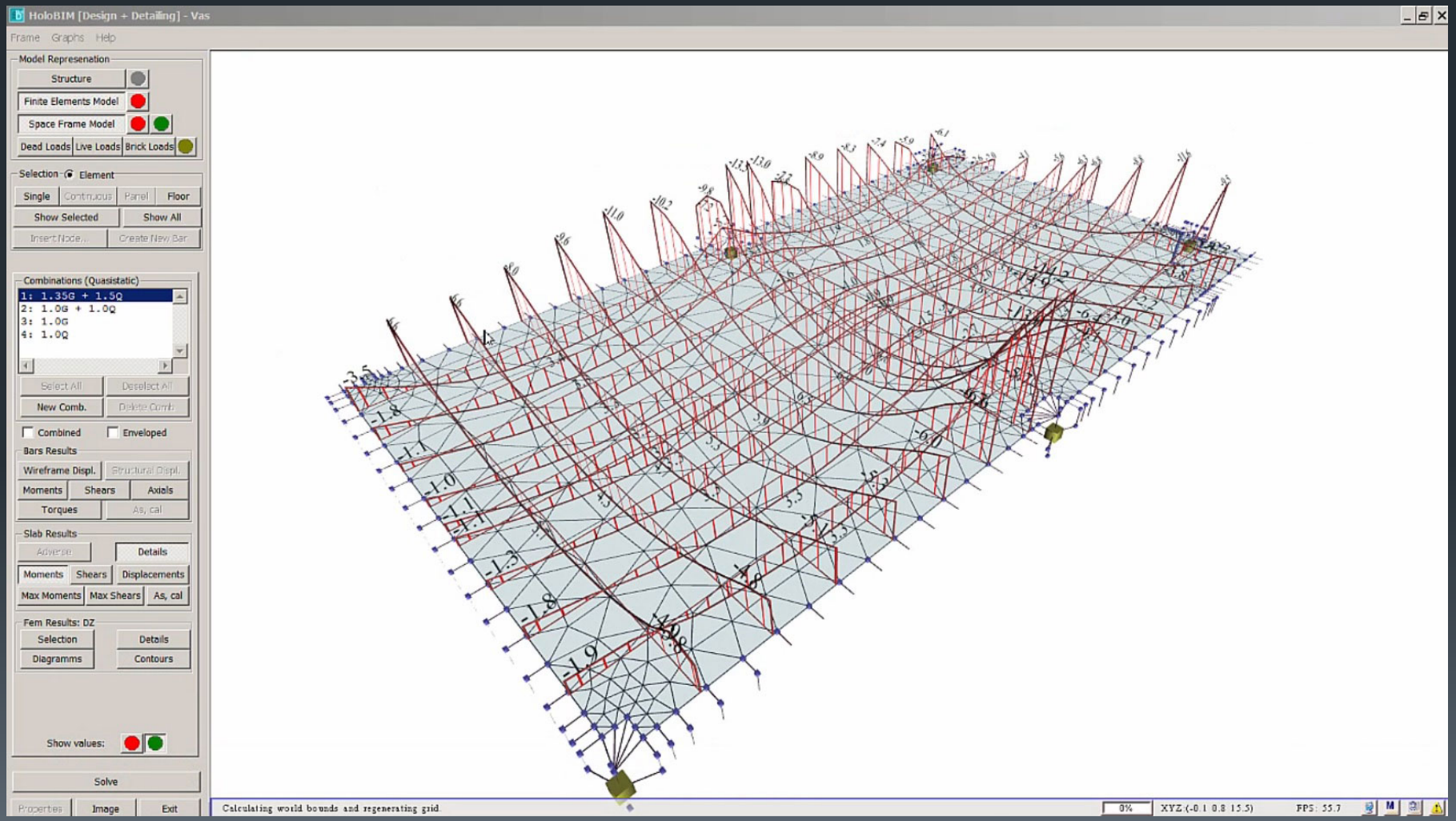
Η ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΜΕ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



The input definition for this building takes 30', while each output only a few seconds!"

Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ

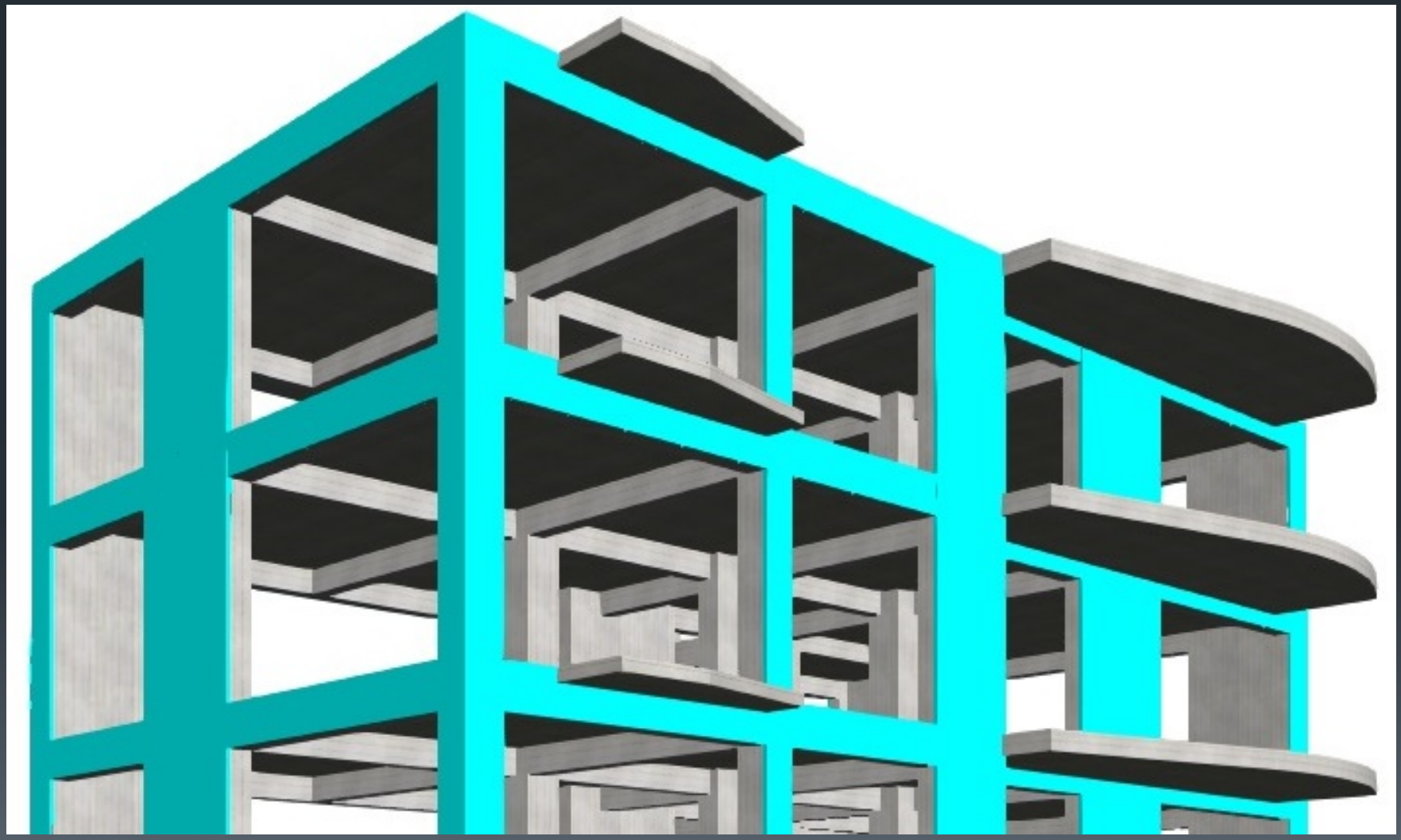
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΠΩΝ ΠΛΑΚΑΣ σε 3D αναπαράσταση



Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

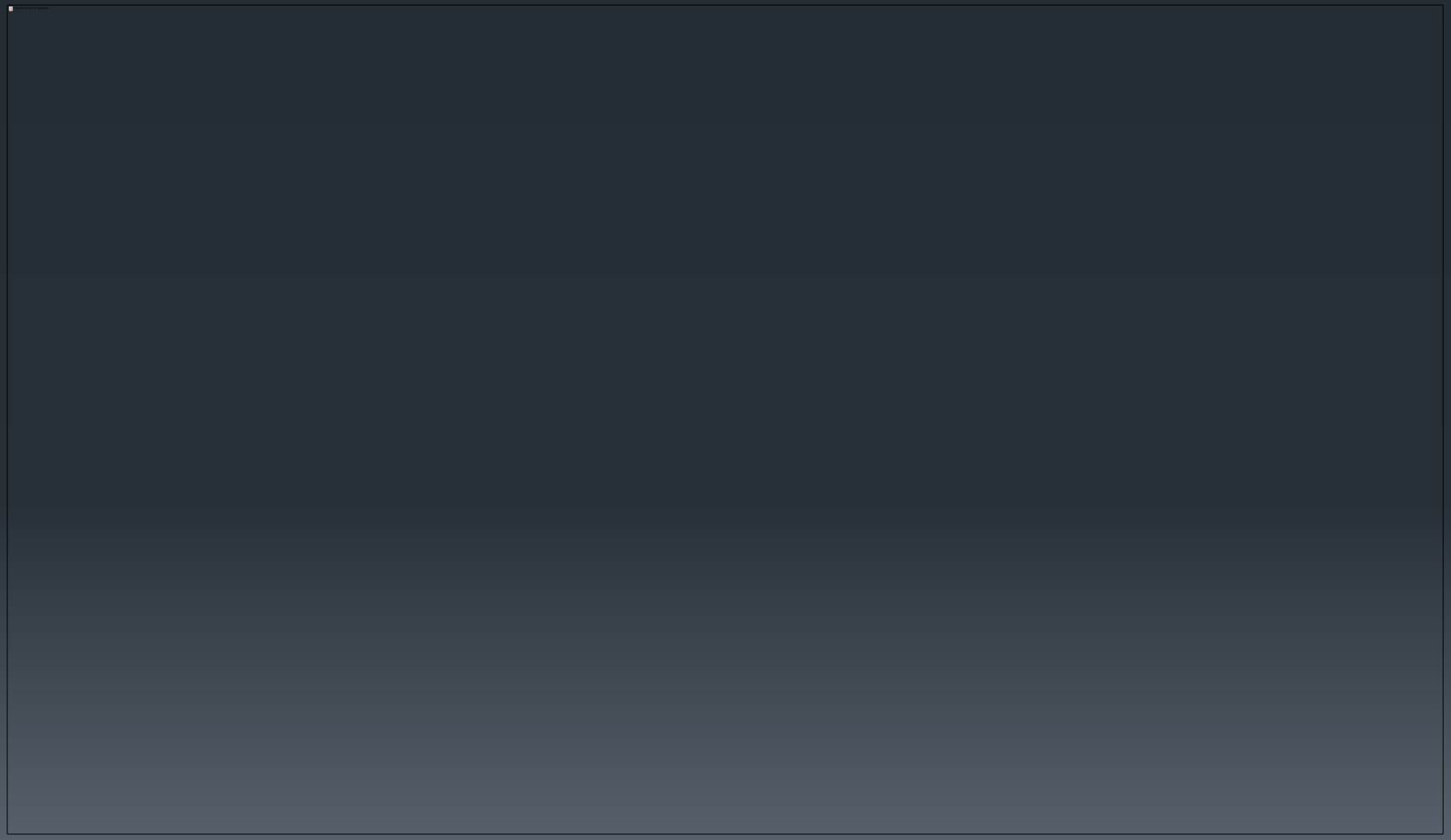
Το Holo**BIM** ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΟΙΠΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΦΑΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ



Το Holo**BIM** ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΟΙΠΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΦΑΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑΣ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ



Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΟΙΠΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΦΑΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑΣ ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ

Το HoloBIM ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΟΙΠΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΦΑΣΗ ΚΑΣΩΝ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

Το Holo**BIM** ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΟΙΠΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΦΑΣΗ ΣΟΒΑΔΩΝ

Το Holo**BIM** ΣΤΙΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΓΩΝ

ΥΛΙΚΩΝ – ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ – ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το Holo**BIM** ΣΤΙΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. ΣΚΕΛΕΤΟΣ

1.1 Προμέτρηση Σκυροδέματος (m^3)

Στάθμη	Ανωδομή			Θεμελίωση		Άθροισμα (m^3)
	Υποστυλώματα	Δοκοί-Πλάκες	Σκάλες	Θεμέλια	Grossbeton	
Floor 4	20.67	36.62	1.76			59.05
Floor 3	20.67	36.55	1.76			58.98
Floor 2	20.67	36.55	1.76			58.98
Floor 1	20.67	36.62	1.76			59.05
Ground_Floor	28.55	36.55	1.99	70.23	23.33 ($155.5\ m^2$)	160.65
ΣΥΝΟΛΟ (m^3)	**111.23**	**182.89**	**9.01**	**70.23**	**23.33**	396.69

1.2 Προμέτρηση Ξυλοτύπου (m^2)

Στάθμη	Ανωδομή			Θεμελίωση		Άθροισμα (m^2)
	Υποστυλώματα	Δοκοί-Πλάκες	Σκάλες	Θεμέλια	Άλλο	
Floor 4	173.17	232.23	10.80	-	-	416.20
Floor 3	173.17	232.20	10.80	-	-	416.17

Το HoloBIM ΣΤΙΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. ΣΚΕΛΕΤΟΣ

1.3 Προμέτρηση Οπλισμού (m)(kgr)

1.3.2 Floor 1

		Ανωδομή			Θεμελίωση			Άθροισμα	
Ράβδοι		Πλάκες	Δοκοί	Υποστύλωμα	Πλάκες	Πέδιλα	Δοκοί	(m)	(Kgr)
	Ø8	891.80	-	-	-	-	-	2260.10	891.80
	Ø10	-	-	50.30	-	-	-	81.58	50.30
	Ø14	-	374.93	-	-	-	-	309.86	374.93
	Ø16	-	-	128.60	-	-	-	81.39	128.60
	Ø18	-	-	151.32	-	-	-	75.66	151.32
	Ø20	-	-	128.55	-	-	-	52.04	128.55
Σύνολο ράβδων		891.80	374.93	458.76	-	-	-	2860.63	1725.49
Συνδετήρες		Πλάκες	Δοκοί	Υποστύλωμα	Πλάκες	Πέδιλα	Δοκοί	(m)	(Kgr)
	Ø8	-	189.27	265.09	-	-	-	1151.49	454.36
ΣΥΝΟΛΟ		**891.80**	**564.20**	**723.85**	-	-	-	**4012.12**	**2179.85**

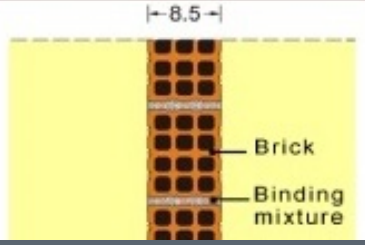
Το HoloBIM ΣΤΙΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

2.1 Προμέτρηση (m^2)(m^3)

2.1.1 Floor 4

ΤΟΙΧΟΙ:

Τύπος	Πάχος (cm)	Περιγραφή	Επιφάνεια (m^2)	Σκαρίφημα	
WT	17	Δρομικός φαρδύς με θερμομόνωση 5 cm	58.17 (43.35)		
Υλικά		Διαστάσεις (cm)	Τεμάχια (τεμ.)	Όγκος (m^3)	Εμβαδόν (m^2)
XPS THERMO 50		60.0 x 5.0 x 250.0	33	2.17	43.4
Κόλλα				0.01	
Τούβλο 120mm		19.0 x 12.0 x 8.5	2286	5.20	43.4
Λάσπη				0.78	
Τύπος	Πάχος (cm)	Περιγραφή	Επιφάνεια (m^2)	Σκαρίφημα	
W9	9	Δρομικός 85mm	24.38 (24.38)		

Το HoloBIM ΣΤΙΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

4. ΣΟΒΑΔΕΣ

4.1 Προμέτρηση (m²)

4.1.1 Floor 4

Τύπος		Πάχος	Επιφάνεια	Όγκος	Τρέχοντα μέτρα
Σοβάδες	Εσωτερικός	0.03	151.19	4.18	31.70
Σοβάδες	Εξωτερικός	0.03	451.92	13.39	35.63

4.1.2 Floor 3

Τύπος		Πάχος	Επιφάνεια	Όγκος	Τρέχοντα μέτρα
Σοβάδες	Εσωτερικός	0.03	151.19	4.18	31.70
Σοβάδες	Εξωτερικός	0.03	447.71	13.23	31.38

4.1.3 Floor 2

Τύπος		Πάχος	Επιφάνεια	Όγκος	Τρέχοντα μέτρα
Σοβάδες	Εσωτερικός	0.03	151.65	4.19	31.70
Σοβάδες	Εξωτερικός	0.03	450.23	13.30	31.38

Το Holo**BIM** ΣΤΙΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

5. ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

5.1 Τιμές μονάδος υλικών-εργατικών

s/n	Τύπος	Μονάδα	Τιμή Μονάδος Υλικού (€)	Τιμή Μονάδος Εργατικών (€)
1	ΣΚΕΛΕΤΟΣ			
1.1	Σκυρόδεμα	m^3	75.00	
1.2	Ξυλότυπος	m^2		12.00
1.3	Συνδετήρες	Kg	0.60	0.20
1.4	Ράβδοι	Kg	0.50	0.12
1.5	Θερμομόνωση	m^3	210.00	30.00
1.6	Φελιζόλ Φατνωμάτων	m^3	100.00	
1.7	Grossbeton	m^3	75.00	30.00
1.8	Μεταλλικά στοιχεία	Kg	2.00	1.00
2	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ			
2.1	XPS THERMO 50	m^2	9.00	

The End

Ευχαριστώ για την παρακολούθηση
της περιληπτικής παρουσίασης
“**BIM και HoloBIM**”

Λεπτομέρειες μπορείτε να βρείτε στο site
www.buildinghow.com