

Πλήρως Ολοκληρωμένα και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διοίκησης Έργων σε 4 Διαστάσεις (FIAPP)

Δρ. Συμεών Χριστοδούλου
Επικ. Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κύπρου



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

1

Δομή Παρουσίασης

- Εισαγωγή
 - Η σημερινή κατάσταση στη κατασκευαστική βιομηχανία
- Νέες πρακτικές
 - 3D, ERP
 - 4D/FIAPP
- Παραδείγματα απο Εξωτερικό
- Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

2

Η κατασκευαστική βιομηχανία σήμερα...

- Παρούσες πρακτικές στη διαχείριση κατασκευαστικών έργων
 - Μελέτη (αρχική/τελική)
 - Προσχεδιασμός Έργου (υπολογισμός ποσοτήτων/κόστους/χρόνου έργου)
 - Αγορά υλικών και διαχείριση τους
 - Κατασκευή
 - Διαχείριση μελέτης/ποιότητας, ποσοτήτων, κόστους, χρόνου
 - Παράδοση/Startup
 - Λειτουργία και Διαχείριση Έργου

- Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα



Η κατασκευαστική βιομηχανία σήμερα...



I'M NO EXPERT BUT AT A GUESS
I'D SAY THEY HAD THE DRAWINGS
UPSIDE DOWN !!



"Today's not a real good day to move in."



FIAPP

(Πλήρως Ολοκληρωμένα και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης Έργων)

- FIAPP
 - (Τι είναι? Γιατί να την χρησιμοποιήσουμε?)
 - Fully Integrated & Automated Project Processes



FIAPP

(Πλήρως Ολοκληρωμένα και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης Έργων)

- I HAVE A DREAM ...
 - Μελέτη έργου
 - Προσχεδιασμός
 - εκτίμηση ποσοτήτων/κόστους/χρόνου
 - Κατασκευή
 - Έλεγχος κόστους, χρόνου
 - Αγορά και Διαχείριση Υλικών
 - Παράδοση/Startup
 - Λειτουργία και Διαχείριση Έργου

- Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα



FIAPP

(Πλήρως Ολοκληρωμένα και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης Έργων)

www.varkoume.com

© 1996 by Randy Glasbergen.
E-mail: randyg@norwich.net



“Hello, Bob? It’s your father again. I have another question about my new computer. Can I tape a movie from cable TV then fax it from my VCR to my CD-ROM then E-mail it to my brother’s cellular phone so he can make a copy on his neighbor’s camcorder?”

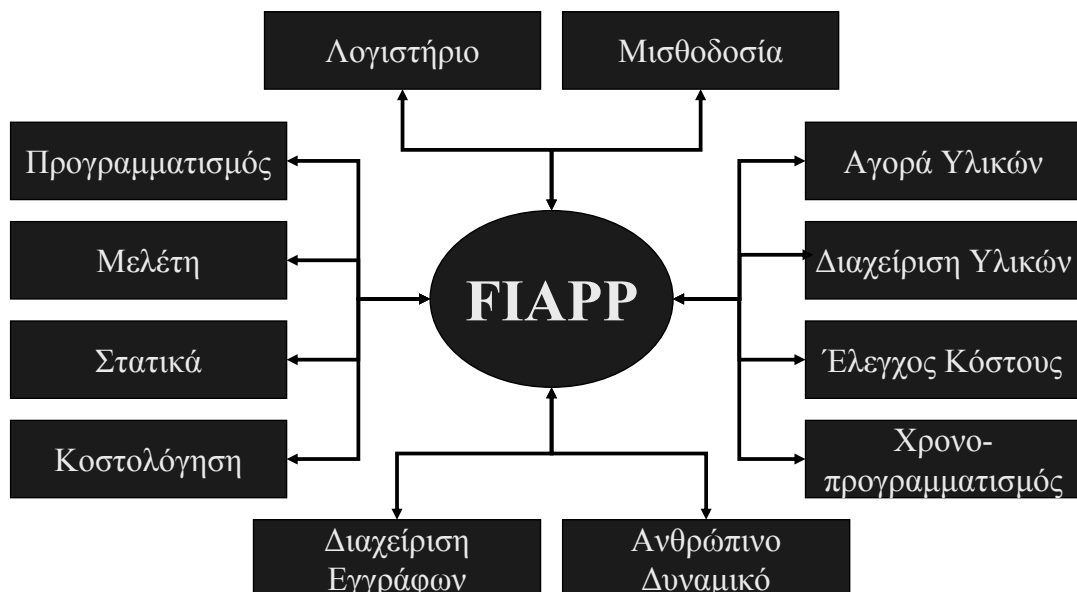


Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

7

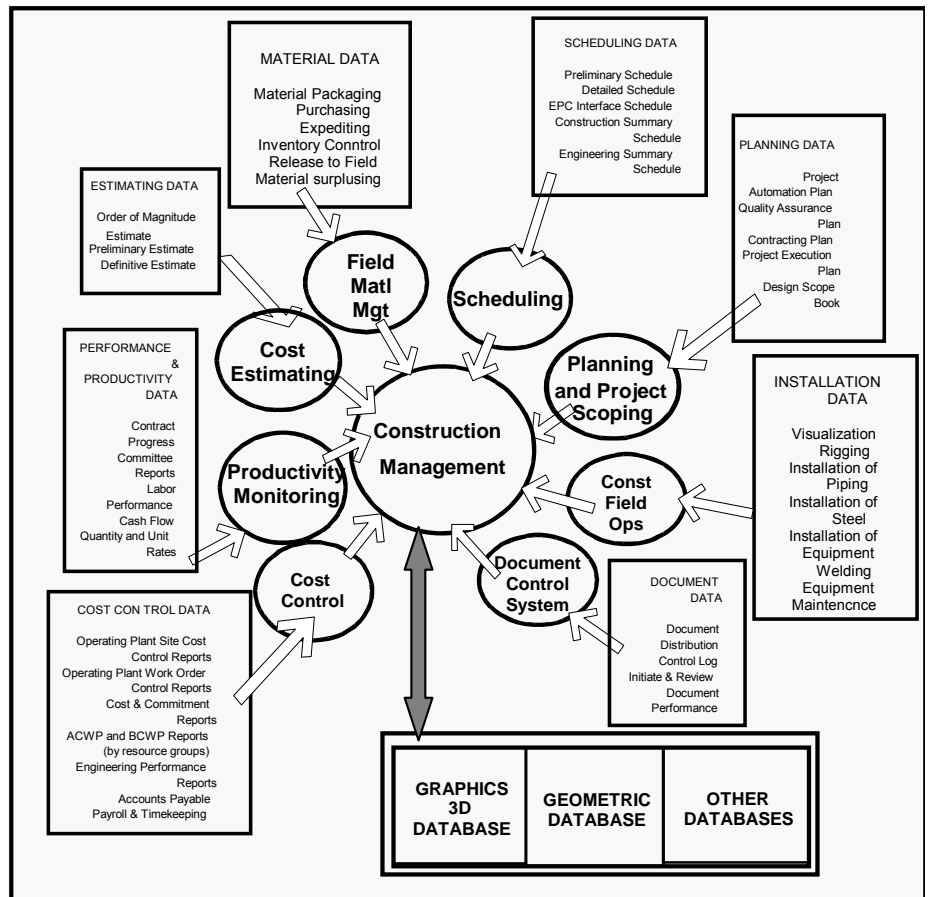
FIAPP

(Πλήρως Ολοκληρωμένα και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης Έργων)



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

8



Αναμενόμενα Πλεονεκτήματα της Τεχνολογίας FIAPP

- Βελτιωμένη αποϊκόνιση και κατανόηση της αρχιτεκτονικής μελέτης (3D) και της κατασκευαστικής διαδικασίας (4D)
- Αποτελεσματικό εργαλείο για μελέτη/έλεγχο της «κατασκευαστικότητας» ενός έργου και της προγραμματισθείας κατασκευαστικής διαδικασίας (*constructability reviews and construction process simulation*)
- Βελτιωμένη ποιότητα σχεδίασης, μελέτης, και χρονοπρογραμματισμού του έργου
- Πρόταιρη ανίχνευση μελετητικών σφαλμάτων και πιθανών εργοταξιακών συγκρούσεων (early interference detection)
- Μείωση στις επανακατασκευές (reduction in rework)
- Βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ συμμετέχοντων στο έργο.



Ανάπτυξη/Εξέλιξη της Τεχνολογίας FIAPP

● Literature review

- Dr. Griffis (Columbia University)
 - NSF (1988) (3D case study, Columbia University)
 - CII 106 (Benefits/Impediments of 3D models)
- CII 150 (Defining & Developing FIAPP)
- CII 152 (3D Models & FIAPP)
- Dr. Martin Fischer (Stanford University)
 - 4D CAD
 - Interactive Workspaces
 - Time-Space Conflict
- Others
 - Dr. Christodoulou (Polytechnic University), Dr. Martinez (Virginia Tech), etc.
- FIATECH



Ανάπτυξη/Εξέλιξη της Τεχνολογίας FIAPP

● Griffis, 1988

- Research in the use of three-dimensional modeling as a means of communication and construction process simulation.
- CII compared how using three-dimensional models and associated databases effected constructability reviews, quality of design, construction schedules, construction planning, and construction progress reporting versus using traditional two-dimensional drawings.
- This study concluded:
 - 1. The development of a three-dimensional computer model is an excellent constructability review.
 - 2. The development of a three-dimensional computer model from two-dimensional drawings for a simple building for use during construction is not cost effective.
 - 3. The three-dimensional computer model was not effective in training non-mechanical craftsmen in simple construction.
 - 4. Simulation of certain construction processes with the model was extremely effective.
 - 5. The three-dimensional model uncovered some scheduling errors.



Ανάπτυξη/Εξέλιξη της Τεχνολογίας FIAPP

● CII 106

- Benefits & Impediments of 3D models in the management of construction (93 projects)

Most Common Usage:

- Checking clearances and access
- Visualizing details from non-standard viewpoints
- Using model as reference during project meetings
- Performing constructability reviews

Perceived benefits by users:

- Reducing interference problems
- Assisting in visualization
- Reducing rework
- Improving engineering accuracy
- Improving jobsite communication

Greatest perceived impediments to the use of 3D in construction:

- Undetermined economic impacts
- Inertia
- Lack of trained people
- Only non-users perceived cost as an impediment

Strategies recommended to overcome impediments:

- Perform meaningful cost to benefits analysis
- Standardize hardware and software
- Improve functionality of systems

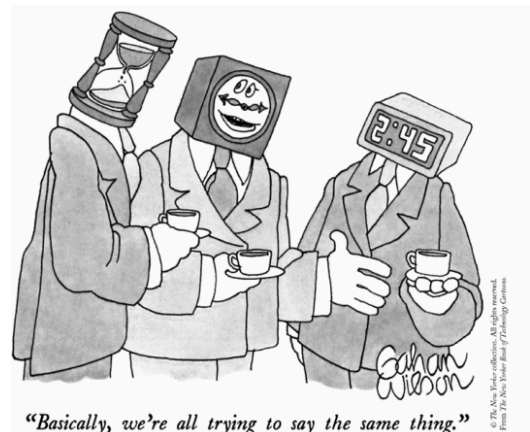
From the analysis of 93 sample projects CII concluded that given the differences between only 2D and “average” to “very good” use of 3D, the benefits were:

- 5% reduction in cost growth
- 4% reduction in schedule slip
- 65% reduction in total rework

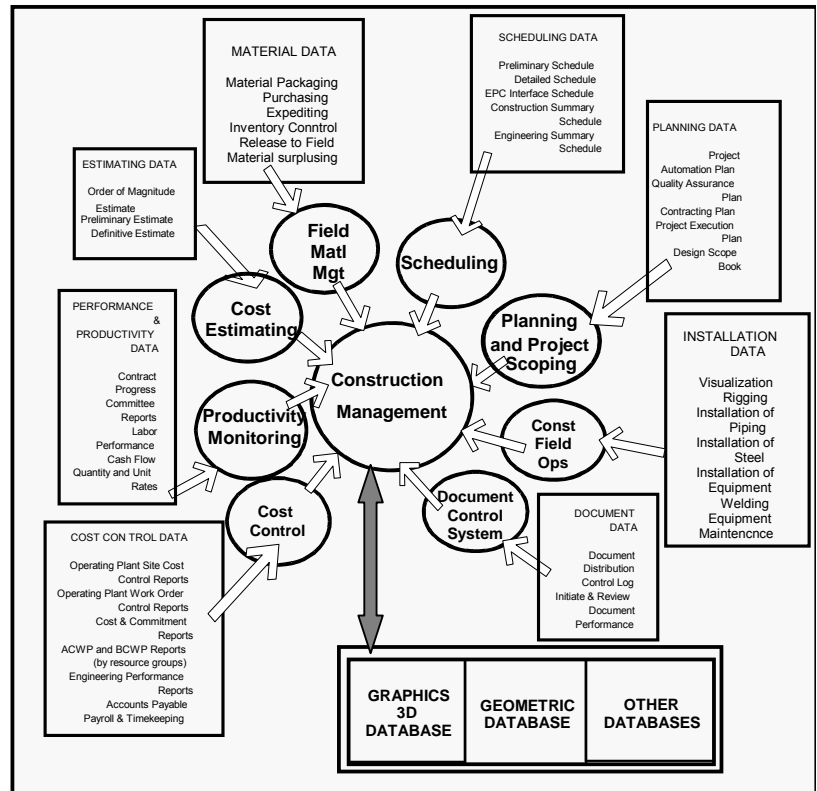
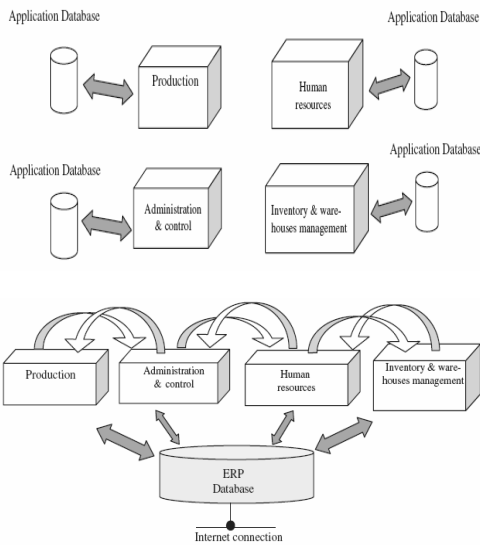


Σύγκριση πρακτικών και τεχνολογιών

- 2D vs. 3D vs. 4D
 - Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα
 - Εμπόδια σε ευρεία υιοθέτηση τους
- ERP vs. FIAPP
 - Προσδοκίες και πραγματικότητα



ERP vs. FIAPP



ERP: Υποσυστήματα

- υποσύστημα οικονομικής διαχείρισης
- υποσύστημα προμηθειών – παραγγελιών
- υποσύστημα αποθήκευσης – αποθέματος
- υποσύστημα μηχανολογικού εξοπλισμού
- υποσύστημα ανθρώπινων πόρων
- υποσύστημα διαχείρισης έργων
- υποσύστημα διαχείρισης εργοταξίων
- υποσύστημα υποστήριξης διοικητικών λειτουργιών



ERP:

Επιδιωκόμενα οφέλη από την υιοθέτηση των συστημάτων ERP

- Βελτίωση της χρηματοοικονομικής διαχείρισης
- Μείωση του χρόνου ολοκλήρωσης των λειτουργιών
- Βελτίωση της διαχείρισης των αποθεμάτων και των παγίων
- Μείωση του εργατικού δυναμικού
- Βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων
- Βελτίωση της εξυπηρέτησης του πελάτη και διατήρηση του πελάτη
- Ευκολία για επέκταση – ανάπτυξη και αύξηση ευκαμψίας του οργανισμού
- Γρηγορότερες, πιο ακριβείς συναλλαγές
- Λιγότεροι φυσικοί πόροι / καλύτερη εφοδιαστική “logistics”
- Ιδιαίτεροι λόγοι



ERP:

Επιδιωκόμενα οφέλη από την υιοθέτηση των συστημάτων ERP

- Αυξημένες δυνατότητες στη δημιουργία πληροφορίας.
- Βελτίωση της ποιότητας αναφορών – εκθέσεων.
- Ενοποίηση και συνεπώς διασύνδεση όλων των εφαρμογών λογισμικού
- Ευκολότερη συντήρηση – διαχείριση των βάσεων δεδομένων της επιχείρησης.
- Μείωση του χρόνου που απαιτείται για τη δημιουργία εκθέσεων – αναφορών.
- Βελτιωμένη διαδικασία λήψης αποφάσεων.
- Βελτίωση της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης.
- Ελάττωση των σφαλμάτων του λογιστηρίου.
- Βελτίωση της ενδοεπιχειρησιακής επικοινωνίας.
- Μείωση του χρόνου διεκπεραίωσης των συναλλαγών.
- Μείωση του χρόνου παράδοσης των προϊόντων.
- Μείωση του αποθέματος που βρίσκεται στην αποθήκη.
- Μείωση του συνολικού κόστους λειτουργίας ή του διαχειριστικού κόστους της επιχείρησης (operating & administrative cost).



ERP: Ανάλυση κόστους

- Πάγια χρέωση αγοράς λογισμικού.
- Χρέωση αδειών χρήσης λογισμικού.
- Χρέωση αδειών χρήσης συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων (database management system).
- Χρέωση υπηρεσιών υλοποίησης.
- Ετήσιο κόστος συντήρησης.
- Εκπαίδευση προσωπικού.
- Κόστος υλικού εξοπλισμού.
- Λειτουργικά έξοδα.
- Εξειδικευμένο προσωπικό.



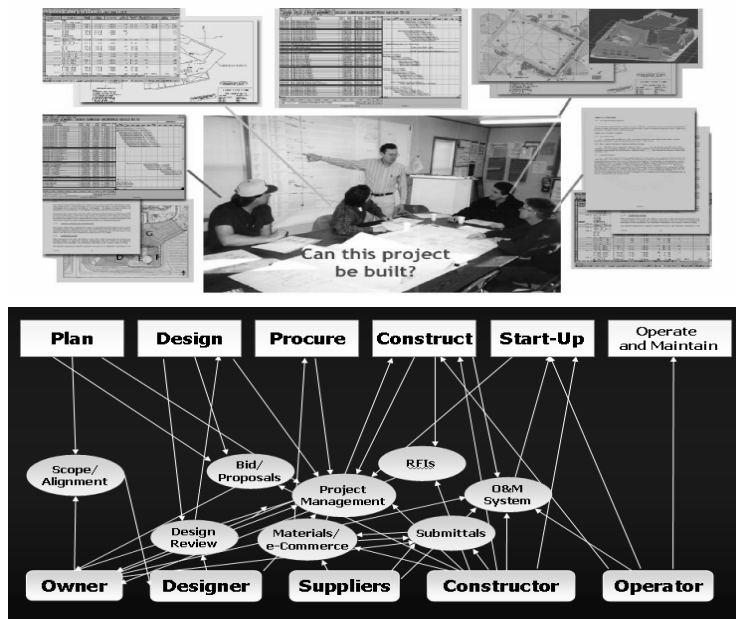
ERP: Κατανομή κόστους

▪ Λογισμικό	30,2%
▪ Συμβουλευτικές υπηρεσίες	24,1%
▪ Υλικός εξοπλισμός	17,8%
▪ Κόστος ομάδας υλοποίησης	13,5%
▪ Εκπαίδευση	10,9%
▪ Υπόλοιπα	3,3%

Ο λόγος του συνολικού κόστους ιδιοκτησίας ως προς το κόστος του λογισμικού κυμαίνεται από 2,5 – 4,5



FIAPP: Περιβάλλον Εργασίας

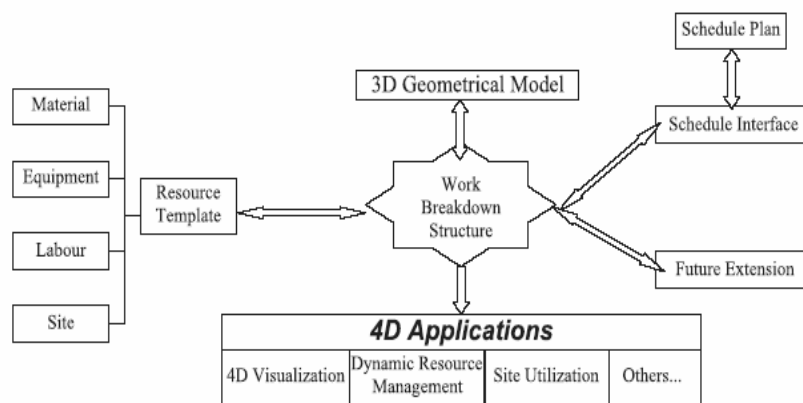
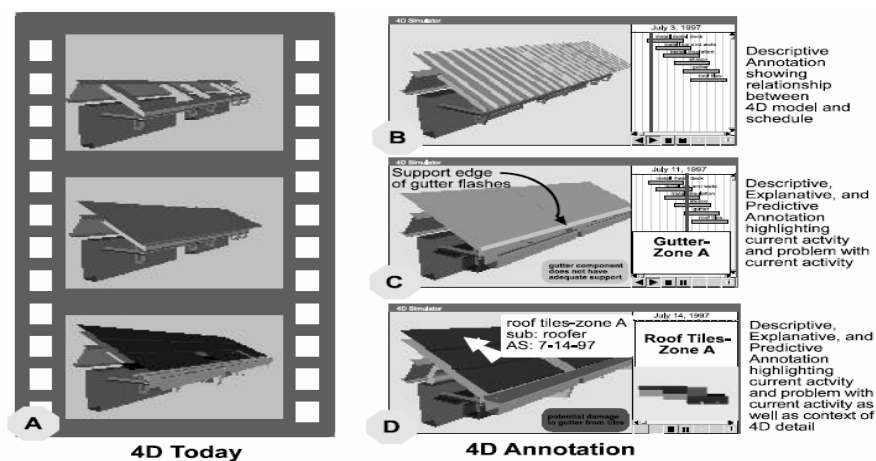
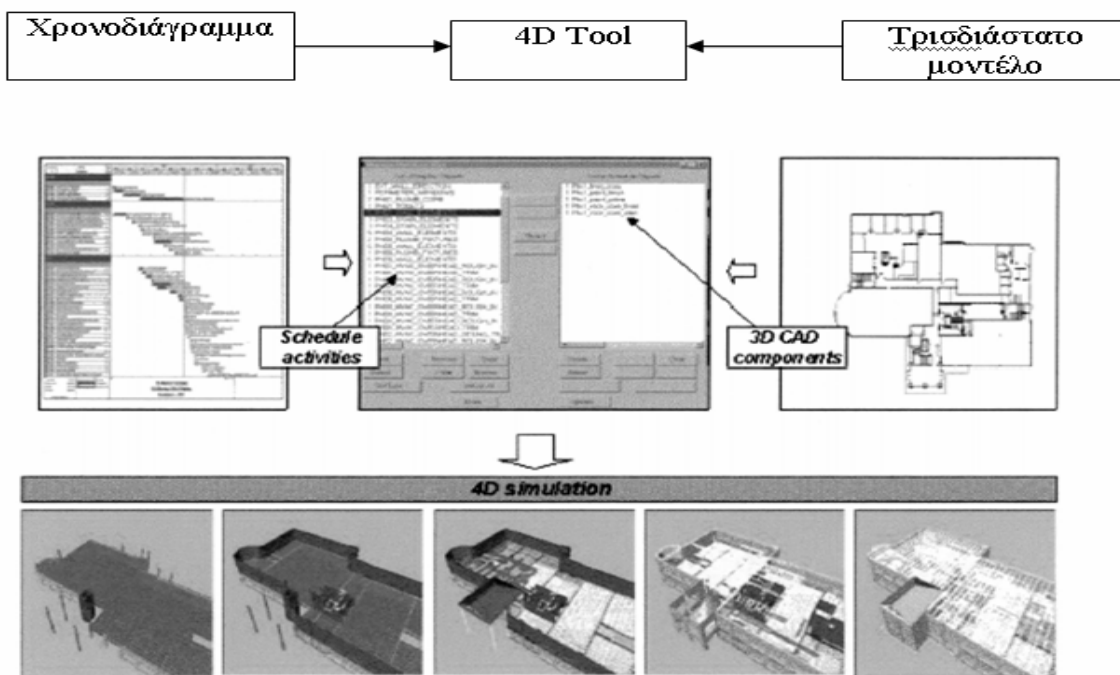


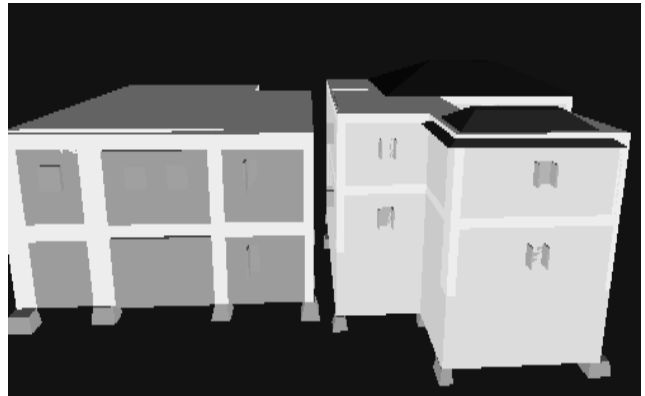
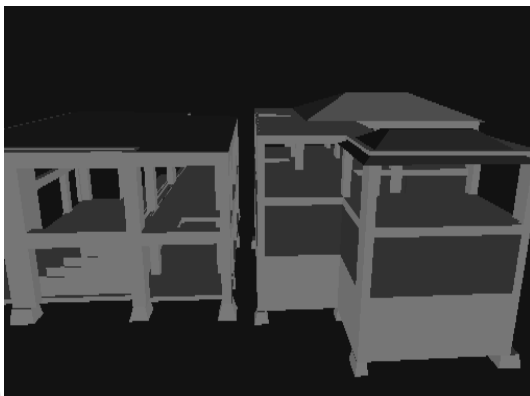
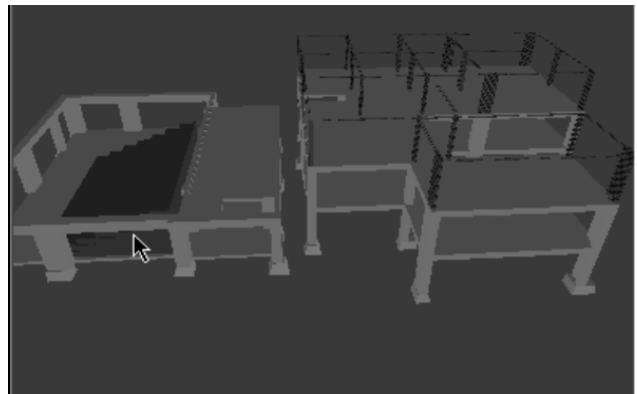
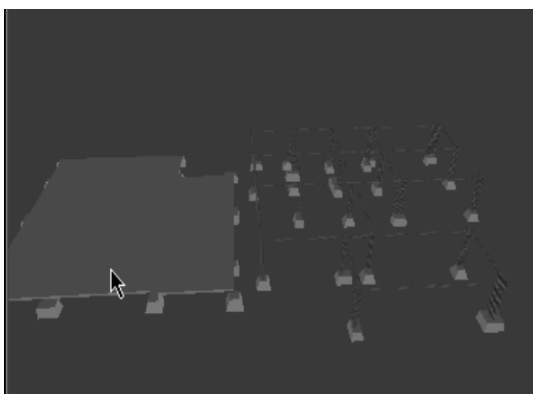
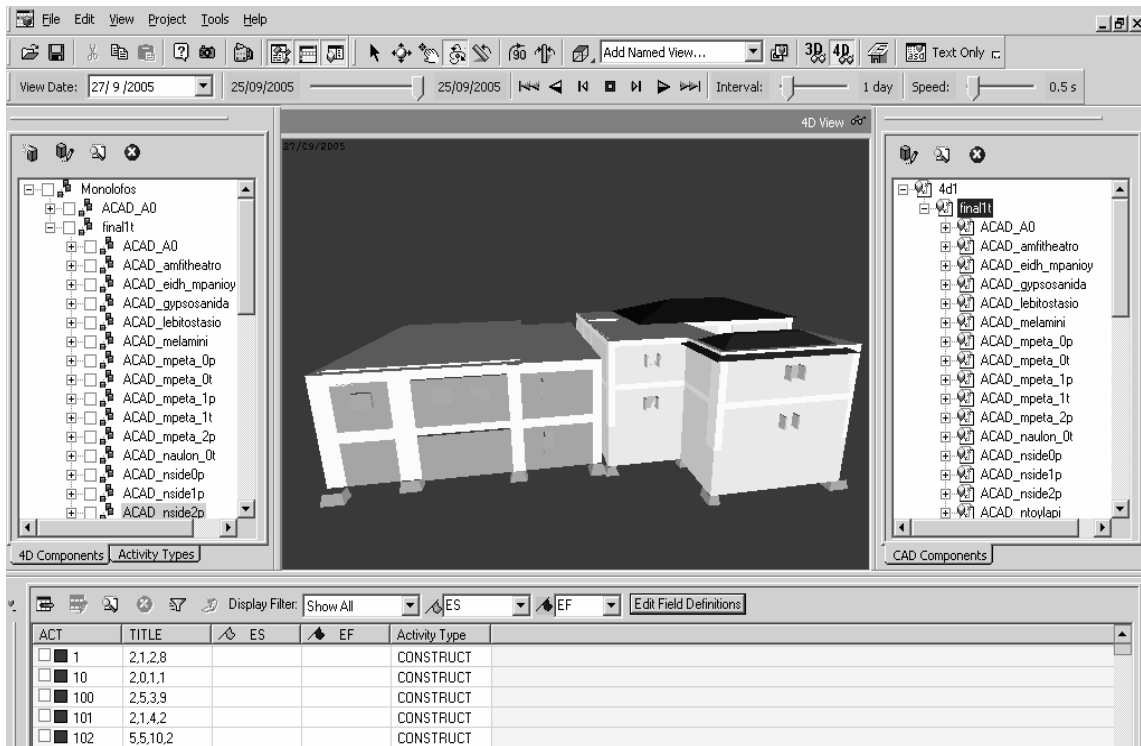
FIAPP: Οφέλη από τη χρήση της τεχνολογίας

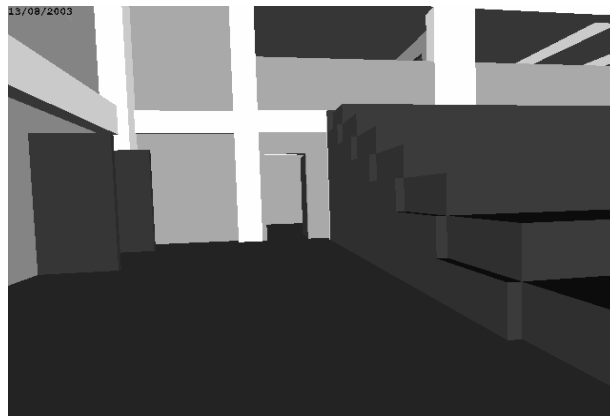
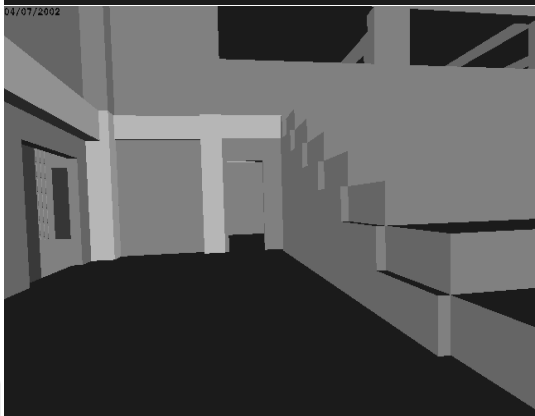
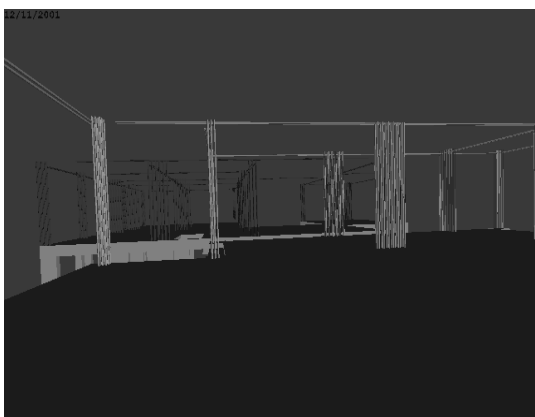
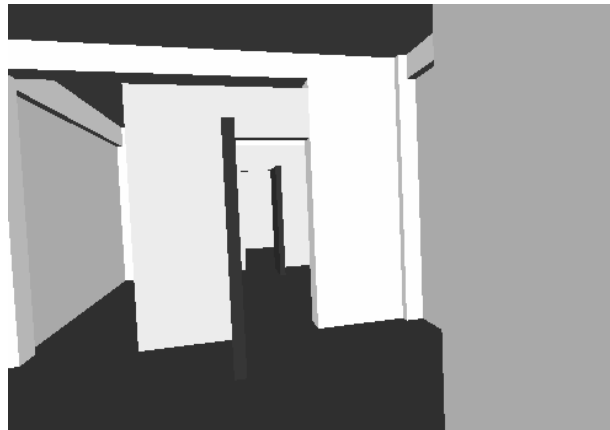
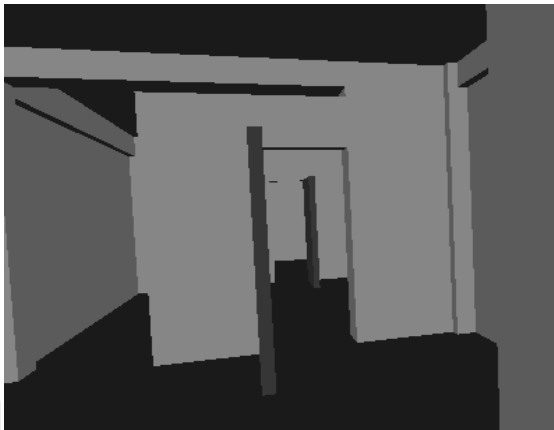
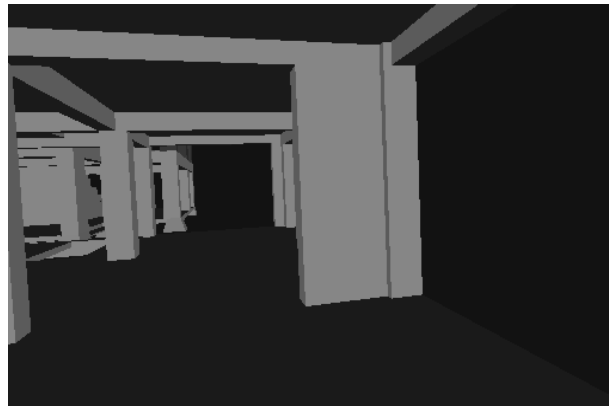
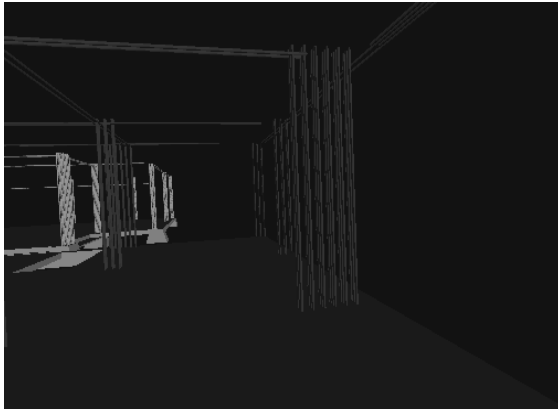
- Μείωση του συνολικού κόστους των τεχνικών έργων.
- Βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.
- Μείωση των ατυχημάτων.
- Βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης των νέων μηχανικών.
- Μείωση του κόστους κατασκευής των τεχνικών έργων
- Βελτιωμένος χρονικός προγραμματισμός εργασιών
- Αυξημένες δυνατότητες των επιχειρήσεων να αναλάβουν νέα τεχνικά έργα
- Αυξημένη δυνατότητα αποτίμησης της απόδοσης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων ή μηχανημάτων ή τεχνολογιών.
- Μείωση του κόστους συντήρησης και επισκευών.
- Αύξηση της ασφάλειας των εργαζομένων.
- Μείωση των αποβλήτων και της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος
- Βελτίωση των χρηματοοικονομικών μεγεθών των τεχνικών επιχειρήσεων



FIAPP: 4D Μοντέλα







FIAPP: Αδυναμίες της τεχνολογίας

- Η δημιουργία του τετρασδιάστατου μοντέλου αποτελεί χρονοβόρα διαδικασία.
- Η εργασία με τα τετρασδιάστατα μοντέλα αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία.
- Υψηλό κόστος δημιουργίας και συντήρησης.
- Ανυπαρξία εκπαιδευμένου προσωπικού
- Τα τετρασδιάστατα μοντέλα δεν είναι πλήρη
- Αντιδράσεις από άτομα / εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο



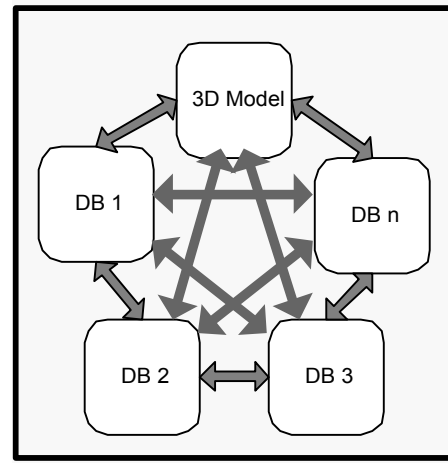
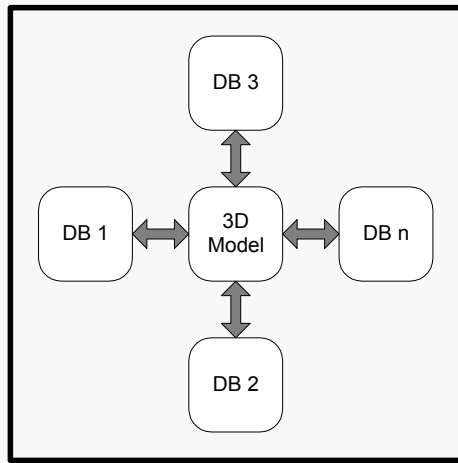
FIAPP: Φραγμοί ως προς την υιοθέτηση της τεχνολογίας.

- Κόστος αγοράς των νέων προγραμμάτων λογισμικού και πιθανόν του νέου υλικού εξοπλισμού
- Κόστος συντήρησης του παραπάνω εξοπλισμού.
- Κόστος που απαιτείται για την εκπαίδευση του προσωπικού
- Το κόστος των επενδύσεων που απαιτούνται να γίνουν από τις εταιρείες παραγωγής λογισμικού.
- Η οργανωσιακή "κουλτούρα" του κατασκευαστικού κλάδου.
- Η έλλειψη ενημέρωσης των επιχειρήσεων για τα πλεονεκτήματα της νέας τεχνολογίας.
- Η έλλειψη ενός κοινά αποδεκτού προτύπου αρχείων που θα επιτρέψει τη διασύνδεση των διαφόρων εφαρμογών που ήδη χρησιμοποιούνται ευρέως

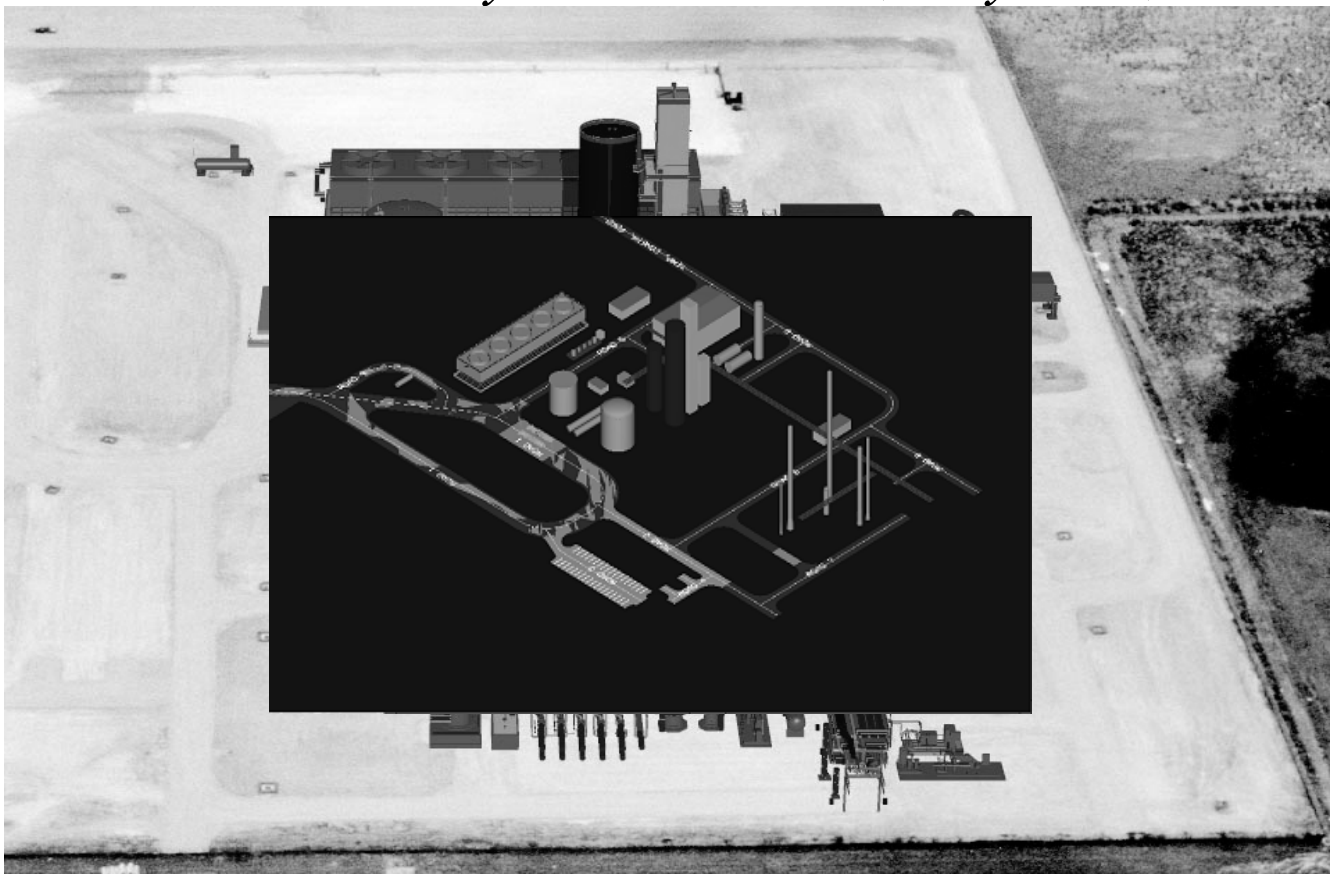


Εξέλιξη της Τεχνολογίας FIAPP

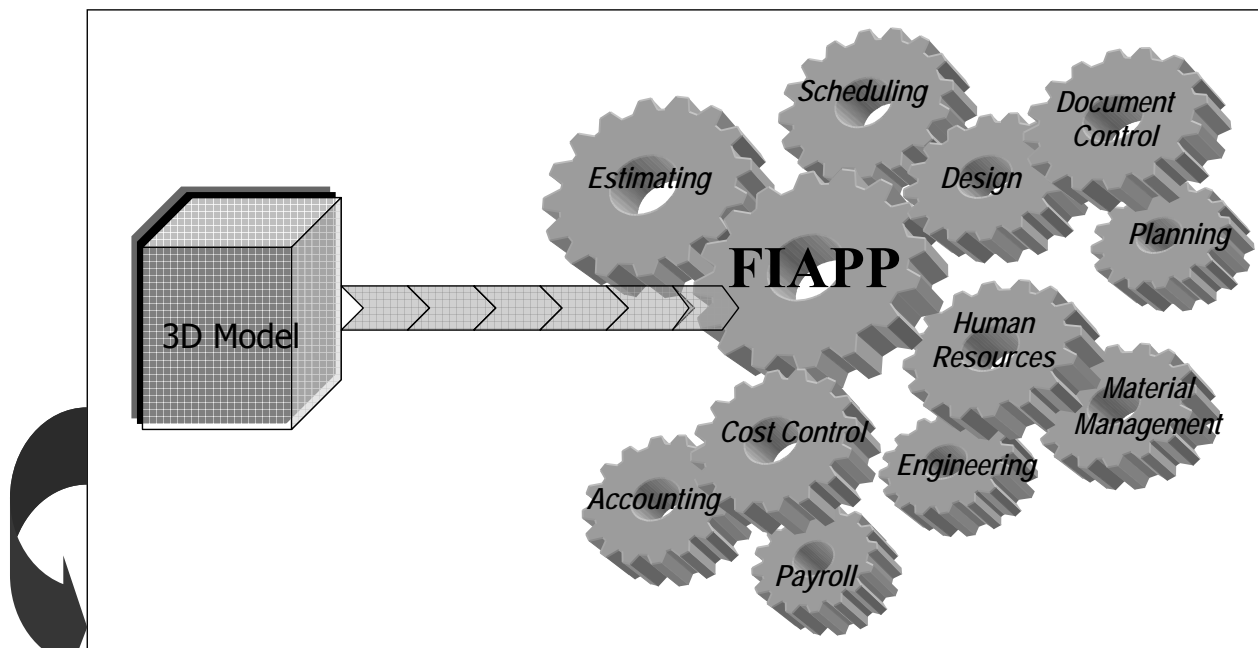
3D-Model-Centric vs. Data-Centric (3D Model as component)
FIAPP



CII 3D Case Study—Power Plant, Baytown, TX



Στόχοι

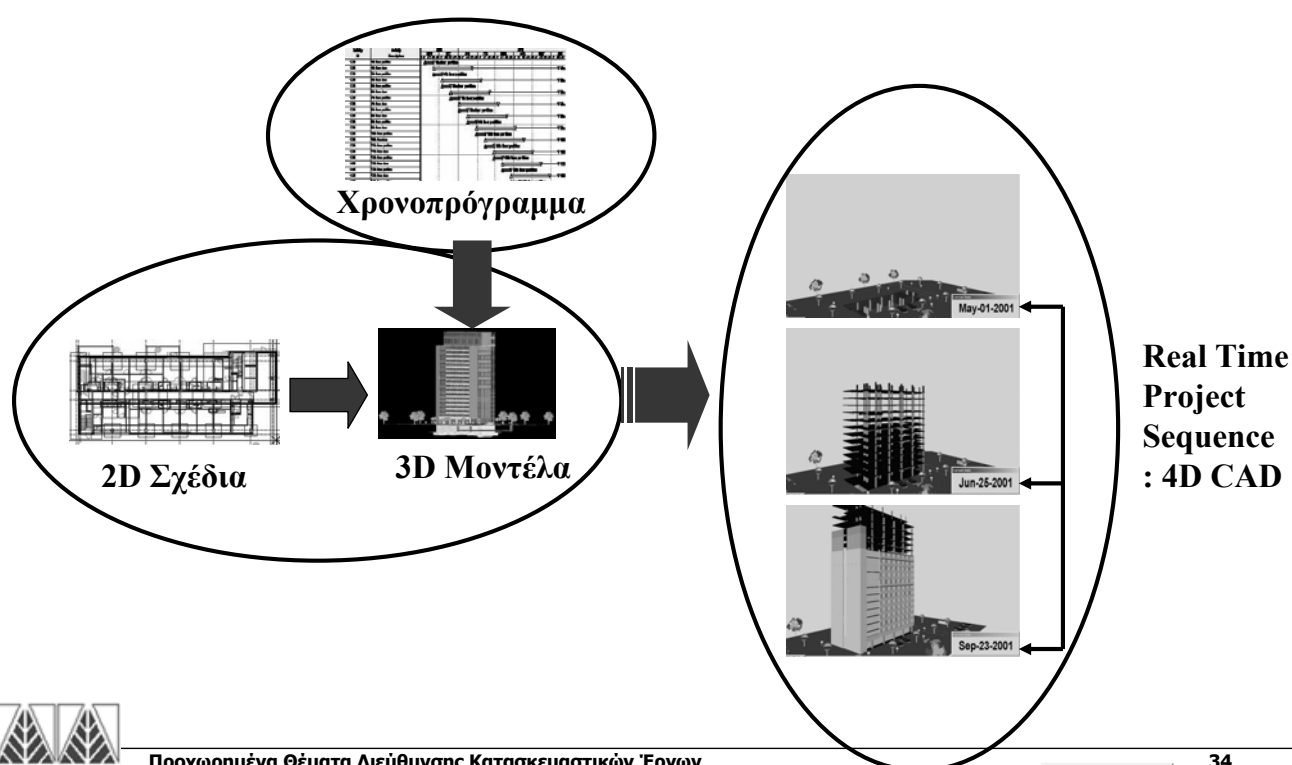


Bring the Technology and the Impacts of 3D/4D Models from the Power Plant Industry to the Building Construction Industry



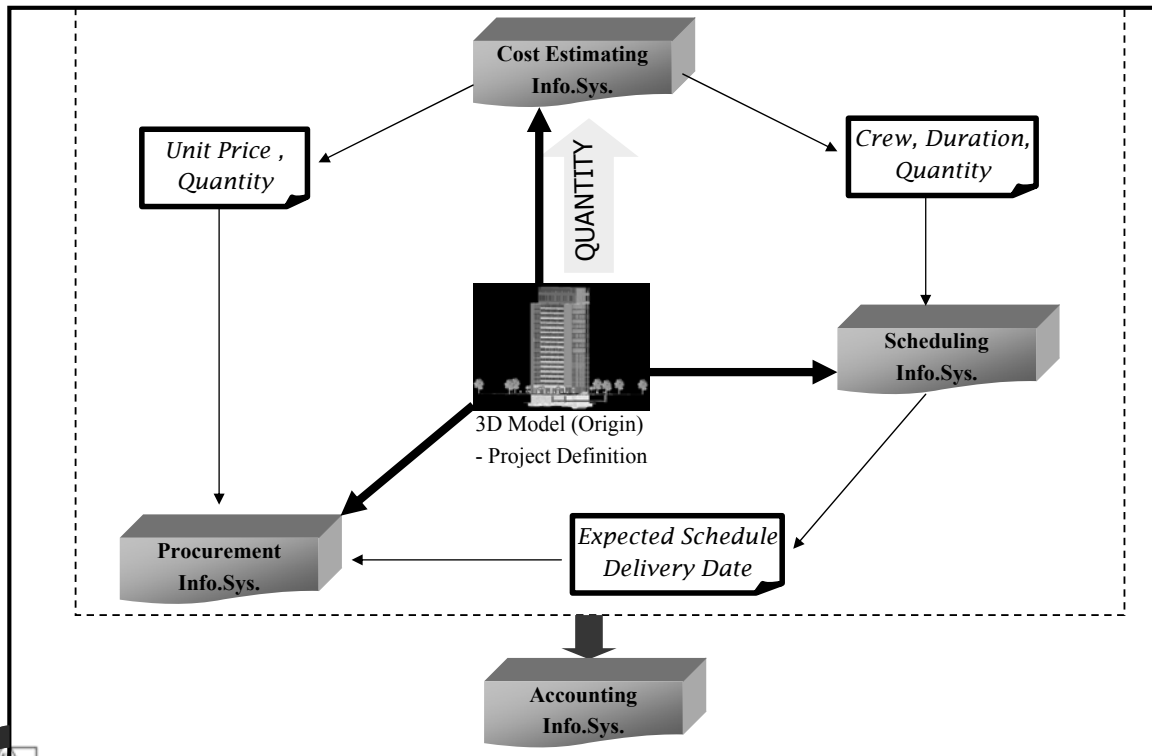
Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Τι είναι η «3D/4D Μοντελοποίηση»;

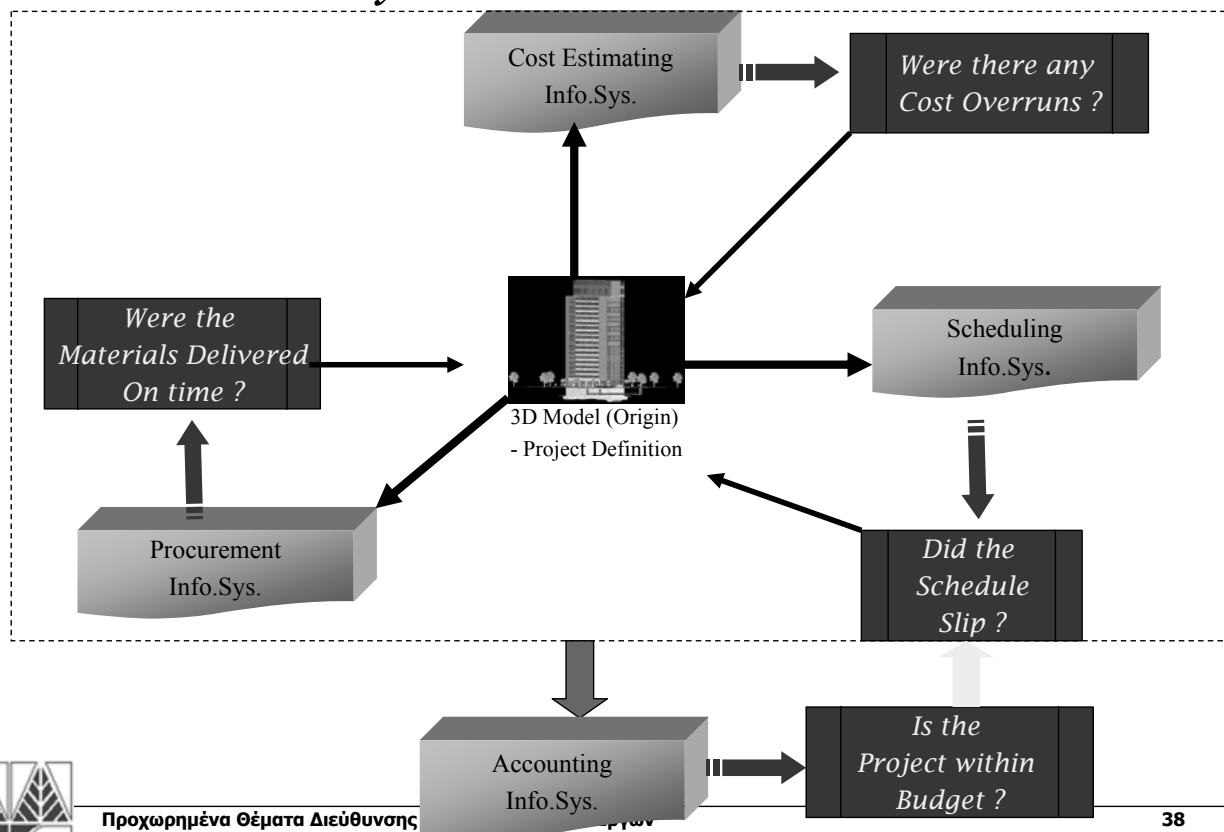


Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

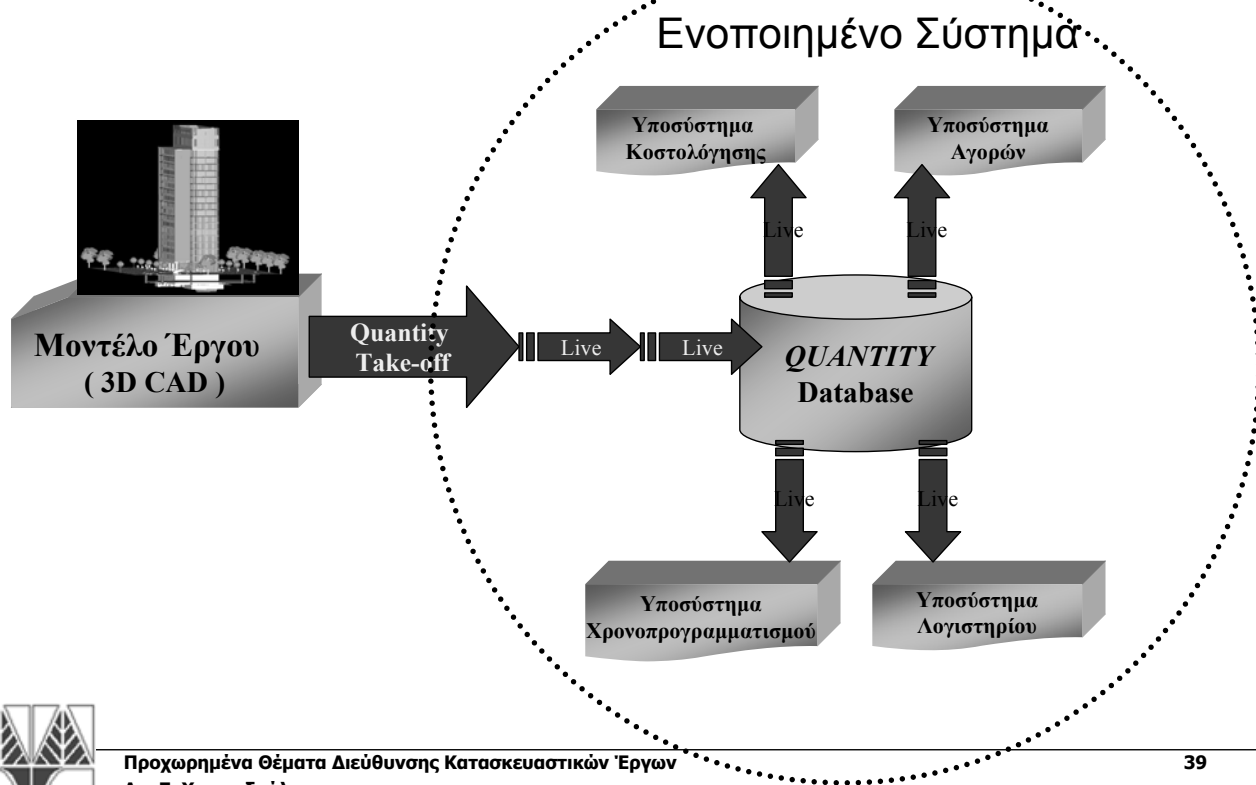
“3D-Based” System Architecture



“3D-Based” System Architecture



Μεθοδολογία Ενοποίησης Πληροφοριών



Βελτιστοποίηση Αποικόνησης και Παρακολούθησης Έργου

		Total Cost
		\$ 58,753
		Crew-CSI
		3-C2,3-C7
		Concrete
		2,869cy
		Payroll
		\$58,369
Current Date: May-28-2001		



Σχετική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου Ενοποιημένα Συστήματα Έργων

Client-Server/Web-based CM tools

Estimate-At-Completion Calculations

Construction Cost/Schedule Integrated System

PRJNO	PRJSCD	costd	aprbud	revbud	curbud	costds
3040	-	6121				\$0.00 Movable Furniture
3040	-	6211	\$0.00	\$1,339,200.00	\$605,200.00	MINOR EQUIP & FLUR...
3040	-	7304	\$0.00	\$392,400.00	\$92,400.00	Moving
7030 : CONTINGENCY						
3040	-	7030	\$6,100.00	\$858,535.00	\$415,825.00	Project Contingency
7300 : CONSTRUCTION						
3040	-	7301	\$0.00	\$6,760,565.00	\$3,648,500.00	General Contract
3040	-	7302				
3040	-	7322				
3040	-	7324				
3040	-	7426				
3040	-	7432				
7400 : A/E FEES						
3040	-	7401				
3040	-	7408				
3040	-	7424				
7480 : PROJECT MANAGEMENT						
3040	-	7489				
7600 : MISC CONSTRUCT EXPN						
3040	-					

PROJNO	PRJSCD	budget	budgets	ApproxBudget	CurComm	NonContr	Pending	Anticipated	Adjustments	EAC
3040	-	0	MISC	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	2400	LEGAL COSTS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	3600	OFFICE SERVICES	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	6100	FURNITURE & EQUIP	\$1,731.60	\$1,369.28	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,369.28
3040	-	6200	MINOR EQUIP/FURN	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	6800	LIBRARIES	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	7030	CONTINGENCY	\$858.54	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	(\$804.00)	\$54.54
3040	-	7300	CONSTRUCTION	\$7,980.05	\$9,371.84	(\$191.00)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9,180.84
3040	-	7304	MOVING	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	7400	A/E FEES	\$695.70	\$739.38	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$739.38
3040	-	7480	PROJECT MANAGEMENT	\$510.35	\$0.00	\$479.74	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$510.35
3040	-	7500	OTHER	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
3040	-	7600	MISC CONSTRUCT EXPEN	\$101.10	\$131.47	\$29.73	\$11.00	\$0.00	\$0.00	\$172.20



Πρωορημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

41

Σχετική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου Ενοποιημένα Συστήματα Έργων

nDCON System Interface

11/6/2000
Mon

Material \$34,323.93
Labor \$45,956.37
Equip. \$4,993.16
Accumu. \$85,273.46

Project Information
Play
First Prev Next Last
Stop
Project Outline

Resource Status
Rebar (ton) Used 20
Partition (lf) Shipping use 7.52
Actual Cost
Actual Cost Simulation

Material
Labor
Equip.
Accum.
Actual Cost

Major Milestones:

- Foundation
 - Oct. 00' : 21 Nov 00' to 19 Mar 01'
 - Feb. 01' : 11 Dec 00' to 04 May 01'
 - May. 01' : 11 Dec 01' to 06 Apr 01'
- Superstructure
 - Oct. 00' : 20 Mar 01' to 14 Aug 01'
 - Feb. 01' : 07 May 01' to 19 Oct 01'
 - May. 01' : 06 Apr 01' to 14 Sep 01'
- Exterior Curtainwall & Windows
 - Oct. 00' : 15 Aug 01' to 10 Oct 01'
 - Feb. 01' : 22 Oct 01' to 26 Dec 01'
 - May. 01' : 17 Sep 01' to 16 Nov 01'
- Interior
 - Oct. 00' : 25 Oct 01 to [1st
01 Mar 02' to 15 May 02'
 - Feb. 01' : 28 Dec 01' to [18th
22 April 02' to 16 July 02'
 - May. 01' : 20 Nov 01' to [18th
18 Mar 02' to 10 Jun 02'

42



Πρ. Σ. Χριστοδούλου

Σχετική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου Μοντελοποίηση και Παρακολούθηση σε 4D

Week 35
6/25/01
Activities this Period: 24
Cost this Period: \$606,137
Cumulative Cost: \$17,066,042

ACT	TITLE	ES	ESA	EF	EFA	OD	RD	PCT	TF	BC
20	Mobilization/General Conditions	11/3/00		7/5/02		436	436	0	0	\$1,238,729
50	Cranes and Hoists	11/3/00		12/27/01		300	300	0	136	\$413,400
700	Elevator	5/14/01		7/5/02		300	300	0	0	\$594,000
FL10-1010	Carpet Type I Finish	6/18/01		7/9/01		16	16	0	259	\$3,514
FL10-1010	Carpet Type I Finish	6/18/01		7/9/01		16	16	0	259	\$17,963
FL11-1040	Acoustical Ceiling Finish	6/25/01		6/28/01		4	4	0	250	\$901
FL11-1040	Acoustical Ceiling Finish	6/25/01		6/28/01		4	4	0	250	\$10,407
FL11-1070	Install Doors	6/25/01		6/27/01		3	3	0	267	\$1,351
FL11-1070	Install Doors	6/25/01		6/27/01		3	3	0	267	\$2,619
FL11-1080	Install Bathroom Fixtures	6/25/01		6/25/01		1	1	0	268	\$266
FL11-1080	Install Bathroom Fixtures	6/25/01		6/25/01		1	1	0	268	\$213
FL11-1080	Install Bathroom Fixtures	6/25/01		6/25/01		1	1	0	268	\$5,780
FL11-1090	Install Bathroom Cabinets	6/25/01		6/25/01		1	1	0	269	\$450
FL11-1090	Install Bathroom Cabinets	6/25/01		6/25/01		1	1	0	269	\$5,856
FL12-1100	Partitions	5/31/01		7/5/01		26	26	0	241	\$11,710

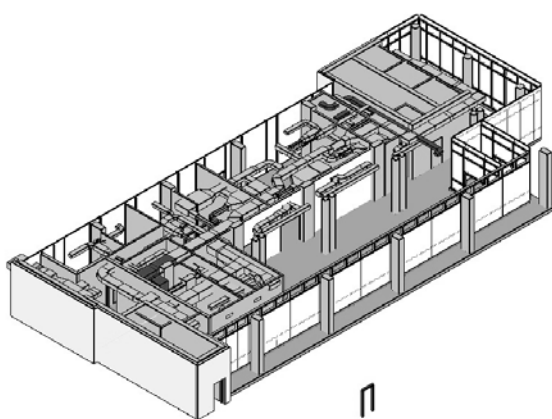
Current Date: Jun-24-2001

Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

43



Σχετική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου Επιμετρήσεις, κοστολογήσεις και αγορές



Family	Part	Quantity	Unit
03_co_1	4000 psi	188.304	cu. yd.
03_co_1	5000 psi	314.112	cu. yd.
04_um_1	8in MU wythe	397.167	ft.
08_dw_1	Door or Window Item	10	pc
09_ip_1	5in GWB On Met. Std. -2hr	10.208	ft.

Bill of Material

Level#	ID	Fam.	Part	Quantity	Unit	Length	Thickness	Height	X	Y	Z	
10	8-B-181	04_LM_1	8in CMU wythe	22,983	ft.	7.833	1	15	106.417	51.876	28.5	
10	8-B-182	04_LM_1	8in CMU wythe	7,833	ft.	7.833	1	15	110.333	40.083	28.5	
10	8-B-188	04_LM_1	8in CMU wythe	11,083	ft.	11.083	0.667	14.25	25.375	40.417	28.125	
10	8-B-189	04_LM_1	8in CMU wythe	5,667	ft.	5.667	0.667	14.25	19.833	37.583	28.125	
10	8-B-18a	04_LM_1	8in CMU wythe	7.5	ft.	7.5	0.667	15	16.332	30.001	28.5	
10	8-B-18b	04_LM_1	8in CMU wythe	2,833	ft.	2.833	0.667	15	17.749	28.201	28.5	
10	8-B-18c	04_LM_1	8in CMU wythe	5,167	ft.	5.167	0.667	14.25	22.75	15.917	28.125	
10	Level#	ID	Fam.	Part	Quantity	Unit	Length	Thickness	Height	X	Y	Z
10	8-B-182	03_CO_1	4000 psi concrete	188.304	cu. yd.				68.104	92.74	29.626	
10	8-B-182	03_CO_1	4000 psi concrete	188.304	cu. yd.							
10	4-B-15b	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	32.333	61.5	28.5	
10	4-B-15c	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	32.333	40.75	28.5	
10	4-B-15d	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	32.333	34.083	28.5	
10	4-B-15e	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	32.333	13.083	28.5	
10	4-B-15f	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	63.5	13.083	28.5	
10	4-B-160	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	63.5	34.083	28.5	
10	4-B-161	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	63.5	40.75	28.5	
10	4-B-162	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	63.5	11.5	28.5	
10	4-B-163	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	74.667	61.5	28.5	
10	4-B-164	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	74.667	40.75	28.5	
10	4-B-165	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	74.667	34.083	28.5	
10	4-B-166	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	74.667	13.083	28.5	
10	4-B-167	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	95.833	13.083	28.5	
10	4-B-168	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	95.833	34.083	28.5	
10	4-B-169	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	95.833	40.75	28.5	
10	4-B-16a	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	95.833	61.5	28.5	
10	4-B-16b	03_CO_1	5000 psi concrete	2,099	cu. yd.	2.833	1.333	15	119.167	34.083	28.5	
10	4-B-16c	03_CO_1	5000 psi concrete	1,794	cu. yd.	2.963	1.25	15	119.167	12.968	28.5	
10	4-B-16d	03_CO_1	5000 psi concrete	4,499	cu. yd.	2.833	2.833	15	132.917	33.833	28.5	
10	4-B-16e	03_CO_1	5000 psi concrete	3,673	cu. yd.	2.833	2.333	15	132.917	49.75	28.5	
10	4-B-16f	03_CO_1	5000 psi concrete	3,935	cu. yd.	2.833	2.5	15	132.917	65.5	28.5	
10	8-B-170	03_CO_1	5000 psi concrete	8,825	cu. yd.	21.667	0.667	15	21.667	11.5	28.5	
10	8-B-171	03_CO_1	5000 psi concrete	2,716	cu. yd.	7.333	0.667	15	11	67.833	28.5	
10	8-B-172	03_CO_1	5000 psi concrete	2,716	cu. yd.	7.333	0.667	15	32.667	67.833	28.5	
10	8-B-173	03_CO_1	5000 psi concrete	62,269	cu. yd.	84.083	1	15	58.268	63.667	28.5	
10	8-B-174	03_CO_1	5000 psi concrete	13,152	cu. yd.	23.583	1	15	11.567	51.876	28.5	
10	8-B-175	03_CO_1	5000 psi concrete	18,287	cu. yd.	32.917	1	15	12.567	27.25	28.5	
10	8-B-176	03_CO_1	5000 psi concrete	3,889	cu. yd.	7	1	15	16.567	34.25	28.5	
10	8-B-177	03_CO_1	5000 psi concrete	10,37	cu. yd.	18.667	1	15	19.667	24.917	28.5	
10	8-B-178	03_CO_1	5000 psi concrete	60,266	cu. yd.	108.083	1	15	66.268	11.167	28.5	
10	8-B-179	03_CO_1	5000 psi concrete	2,716	cu. yd.	7.333	0.667	15	74.333	67.833	28.5	
10	8-B-17a	03_CO_1	5000 psi concrete	7,833	cu. yd.	21.667	0.667	15	64.667	11.5	28.5	
10	8-B-17b	03_CO_1	5000 psi concrete	2,716	cu. yd.	7.333	0.667	15	63.833	67.833	28.5	
10	8-B-17c	03_CO_1	5000 psi concrete	11,828	cu. yd.	20.75	1	15	120.25	21.542	28.5	
10	8-B-17d	03_CO_1	5000 psi concrete	8,298	cu. yd.	15.083	1	15	127.792	31.917	28.5	
10	8-B-17e	03_CO_1	5000 psi concrete	19,63	cu. yd.	36.333	1	15	134.833	50.083	28.5	
10	8-B-17f	03_CO_1	5000 psi concrete	15,217	cu. yd.	22.417	1	15	120.845	67.25	28.5	
10	8-B-180	03_CO_1	5000 psi concrete	4,244	cu. yd.	4.583	1.667	15	106.083	65.458	28.5	
10	8-B-183	03_CO_1	5000 psi concrete	14,537	cu. yd.	26.167	1	15	114.75	53.667	28.5	
10	8-B-184	03_CO_1	5000 psi concrete	4,12	cu. yd.	7.417	1	15	118.458	40.883	28.5	
10	8-B-185	03_CO_1	5000 psi concrete	0,324	cu. yd.	0.25	2.333	1	15	120.708	33.883	28.5
10	8-B-186	03_CO_1	5000 psi concrete	1,524	cu. yd.	2.833	1	15	119.867	32.917	28.5	
10	8-B-187	03_CO_1	5000 psi concrete	0,556	cu. yd.	2	0.8	15	118.75	32.167	28.5	
10				314.112	cu. yd.							

3D Object's Quantity

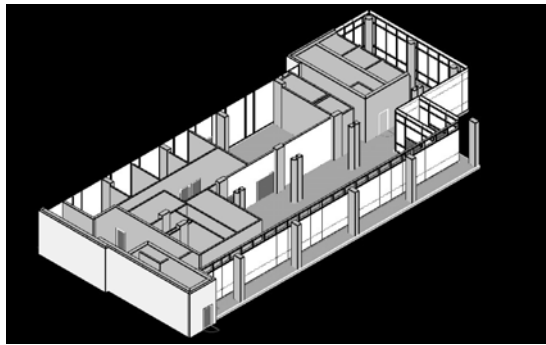
Just-In-Time Procurement & Materials Management

Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

44



Σχετική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου Αγορά και Διαχείριση Υλικών



Activity	Description	Orig Item	%	Start	Finish
03	CONCRETE SLAB	03	100	2001-04-23	2001-04-23
04	CONCRETE STRUCTURE	04	100	2001-04-26	2001-04-26

03_co_1	4000 psi	152	cu. yd.
03_co_1	5000 psi	94	cu. yd.
04_um_1	8in MU wythe	175	ft.
05_mf_1	Ornamental Metal	464382	cu. in.
08_dw_1	Door or Window Item	25	pc
09_ip_1	5in Undefined Partition	37	ft.
09_ip_1	4 1/4in GWB On Met. Std. -1hr	83	ft.
09_ip_1	5in GWB On Met. Std. -2hr	111	ft.
09_ip_1	Curtain Wall	202	ft.
09_ip_1	3 1/8in GWB On Met. Std.	12	ft.
09_ip_1	3 5/8in GWB On Met. Std.	143	ft.

Concrete Slab: April 23, 2001

Concrete Structure: April 26, 2001

Just-In-Time Procurement & Materials Management



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

45

Σχετική Έρευνα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου Αγορά και Διαχείριση Υλικών

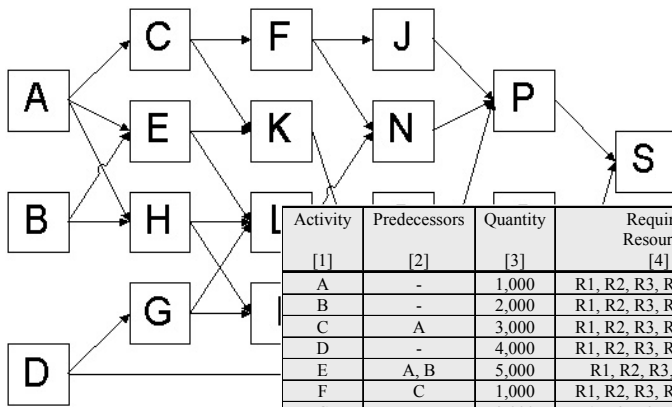
Procurement Status	Part	Plan	Description	ID	Quantity	Unit	Unit Price	Length	Weight	Weight Unit	Thickness	Compo
Ordered-Late	12in CMU wythe	04_UM_1		B-6C3	87.492	ft.		0	87.492	0 lb		1
Ordered-Late	12in CMU wythe	04_UM_1		B-21d	86.992	ft.		0	86.992	0 lb		1
Ordered-Late	12in CMU wythe	04_UM_1		B-4S	86.992	ft.		0	86.992	0 lb		1
Ordered	6in CMU wythe	04_UM_1		B-21d	84.781	ft.		0	84.781	0 lb	0.5	
Ordered	8in CMU wythe	04_UM_1	8in MU wythe	B-21d7	71.493	ft.		0	71.493	0 lb	0.667	
Inventory	8in CMU wythe	04_UM_1		B-6C9	71.493	ft.		0	71.493	0 lb	0.667	
Ordered	6in CMU wythe	04_UM_1	6in CMU wythe	B-21b	60.866	ft.		0	60.866	0 lb	0.5	
Ordered	12in CMU wythe	04_UM_1		B-219	60.866	ft.		0	60.866	0 lb	1	



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

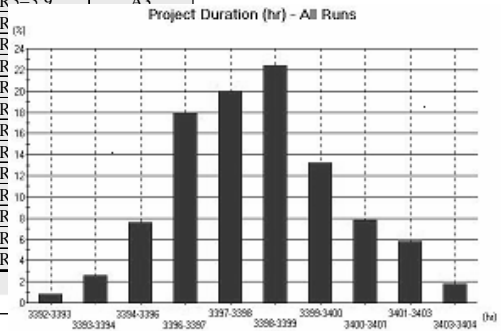
46

Προσομοίωση και Βελτισποίηση Πόρων



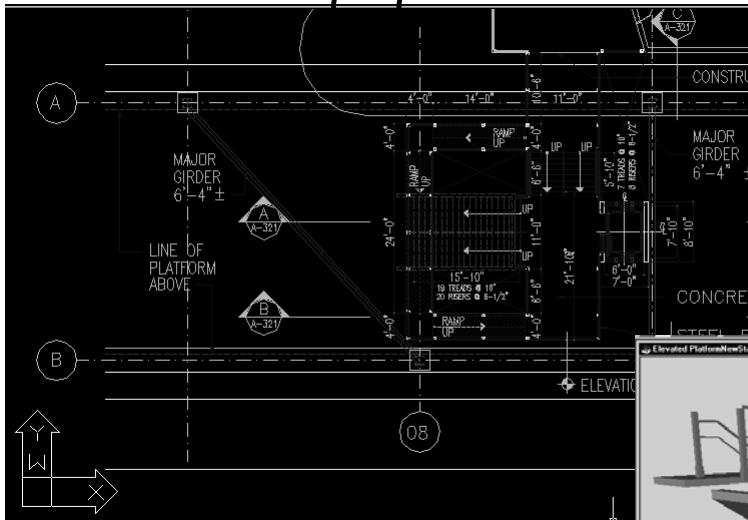
4D Simulation Links

Activity	Predecessors	Quantity	Required Resources	Resource Relationship Limit	Working Area Name
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
A	-	1,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R1:R2=5:2	A1
B	-	2,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R3:R4:R5=2:3:9	A1
C	A	3,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R2:R5=4:3	A2
D	-	4,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R2:R4=4:5	A2
E	A, B	5,000	R1, R2, R3, R4, R5	R2:R5=5:8	A3
F	C	1,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R1:R4=4:9	A4
G	D	2,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R5:R6=9:8	A4
H	A, B	3,000	R1, R2, R3, R5, R6	R2:R5=5:9	A3
I	G, H	4,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R3:R5=5:9	A3
J	F	5,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R4:R5=5:9	A3
K	C, E	1,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R4:R5=5:9	A3
L	E, G, H	2,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R1:R5=5:9	A3
M	I, K	3,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R5:R6=9:8	A4
N	F, L	4,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R3:R5=5:9	A3
O	L	5,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R2:R5=5:9	A3
P	J, M, N	1,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R5:R6=9:8	A4
Q	O	2,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R1:R5=5:9	A3
R	D, O	3,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R5:R6=9:8	A4
S	P, R	4,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R2:R5=5:9	A3
T	Q	5,000	R1, R2, R3, R4, R5, R6	R2:R5=5:9	A3

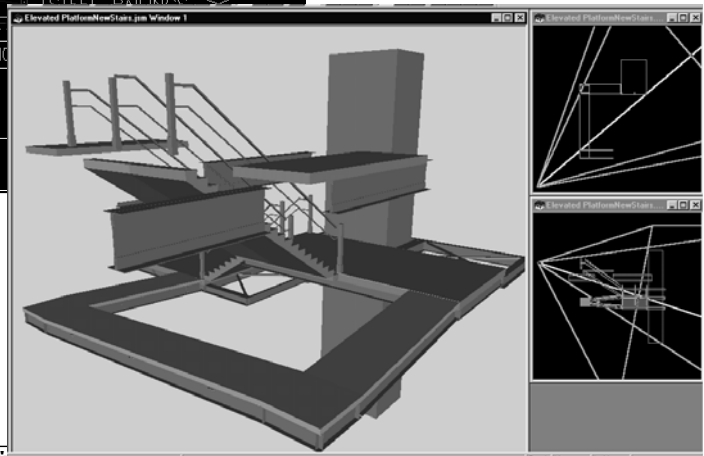


Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

3D Αποικόνιση Κατασκευαστικών Εργασιών

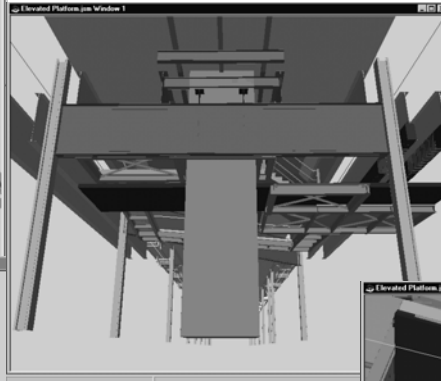
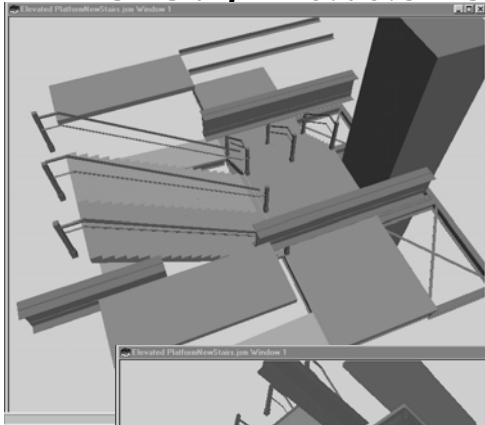


Knowledge Dissemination to the A/E/C Industry & real-life projects

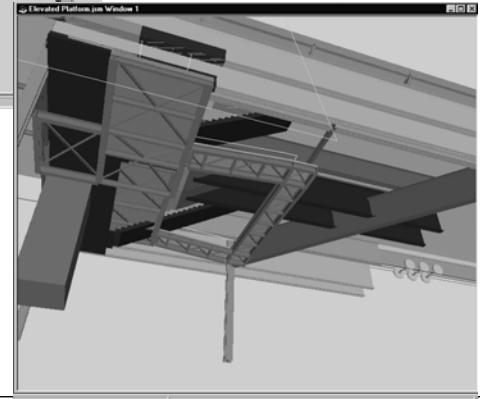
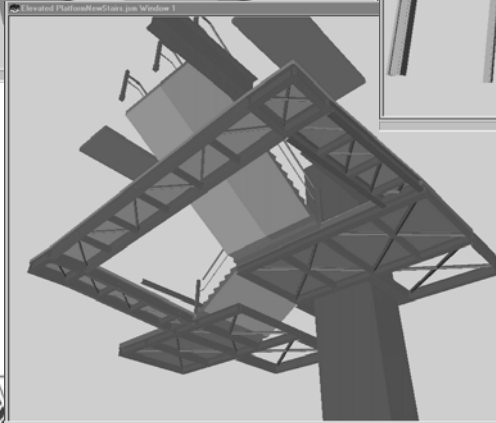


Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μελέτη Κατασκευαστικότητας



Knowledge
Dissemination to
the A/E/C Industry
& real-life projects



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

49

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΧΡΗΣΕΩΣ 4D/FIAPP



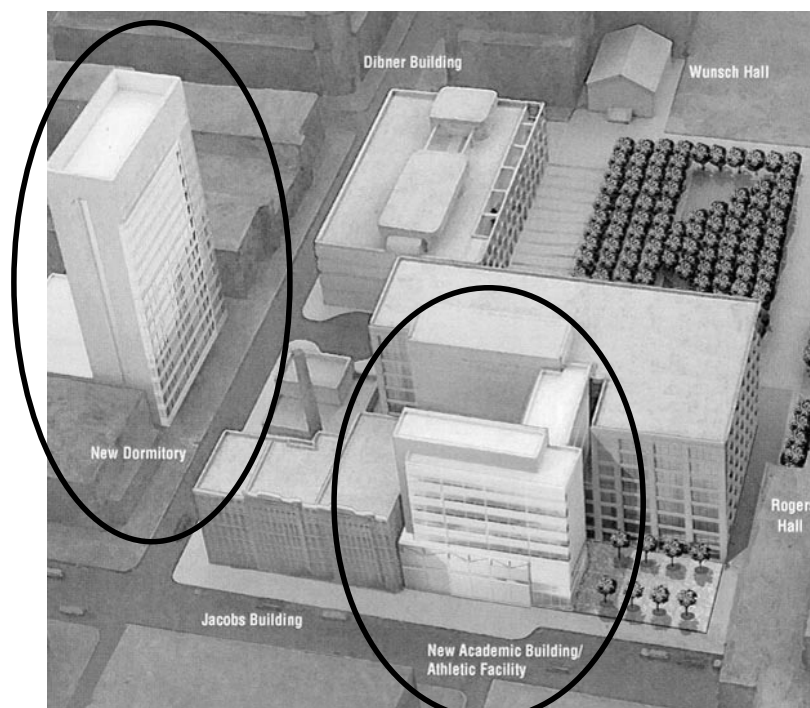
Φοιτητική Εστία *Polytechnic University (Νέα Υόρκη)*



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

51

Polytechnic University's New Campus



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

52

The Joseph J. & Violet J. Jacobs Building



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

53

The Donald F. & Mildred Topp Othmer Residence Hall



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

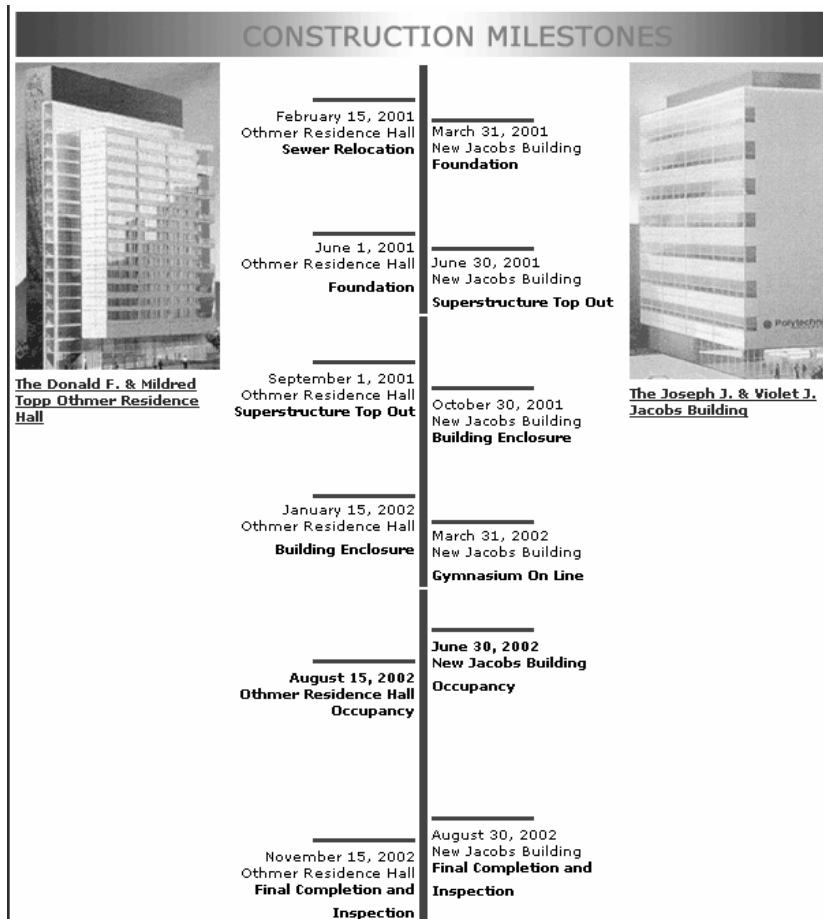
54

The Donald F. & Mildred Topp Othmer Residence Hall



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

55



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

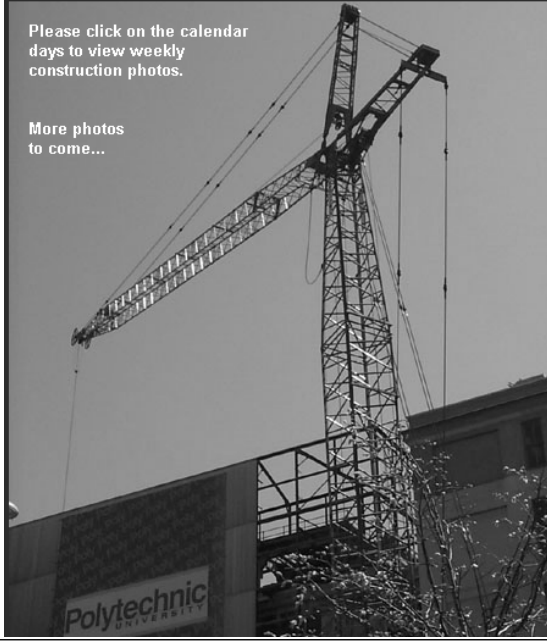
56

Monitoring the Construction Process

January 2001 - August 2002 Construction Photos

Please click on the calendar days to view weekly construction photos.

More photos to come...



PolyWeb Cam
BROOKLYN CAMPUS

Viewing Options

move a little

Wide Tele
UI Up Ur
Left Home Right
DI Down Dr

Live Camera View of the Construction Site of the Donald F. & Mildred Topp Olinier Residence Hall



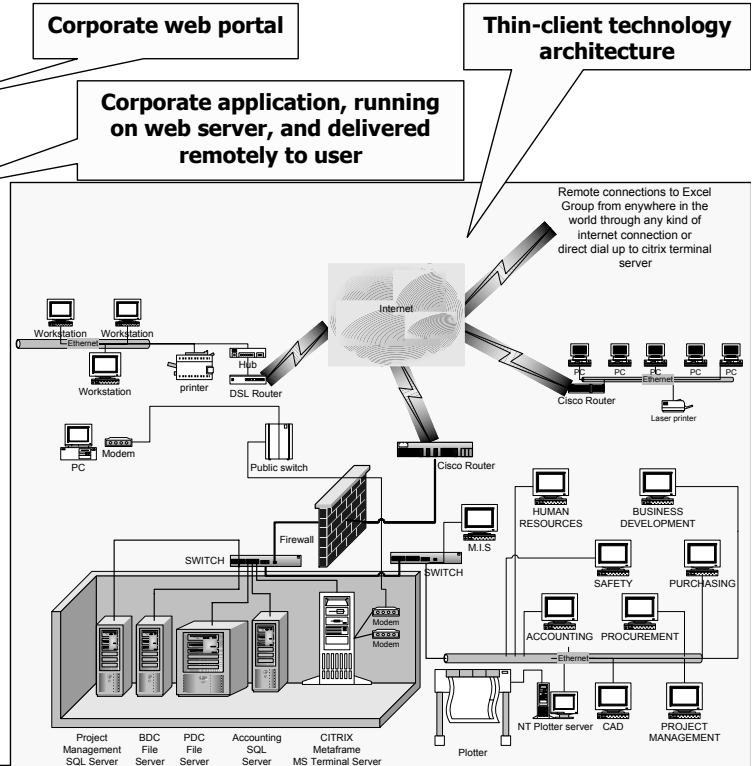
Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

57

Improving The Construction Process (Thin-Client Technology)

Corporate web portal

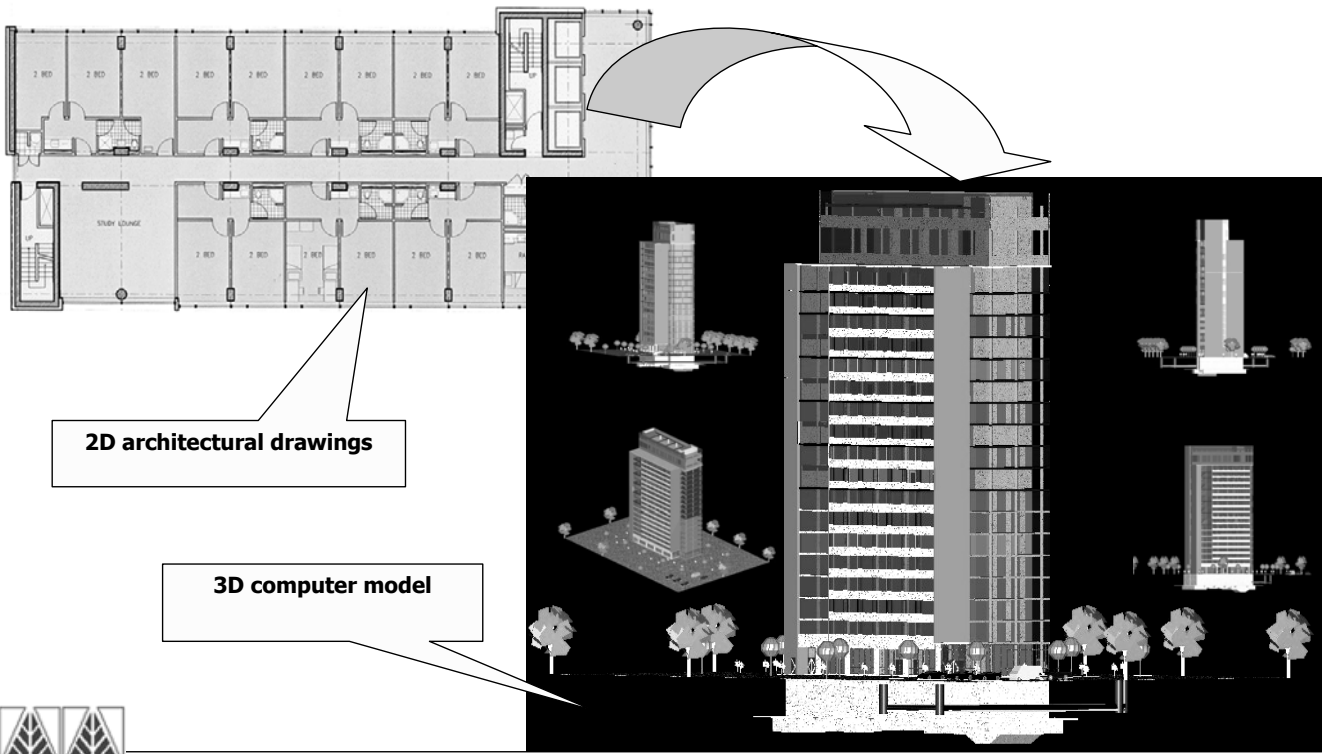
Corporate application, running on web server, and delivered remotely to user



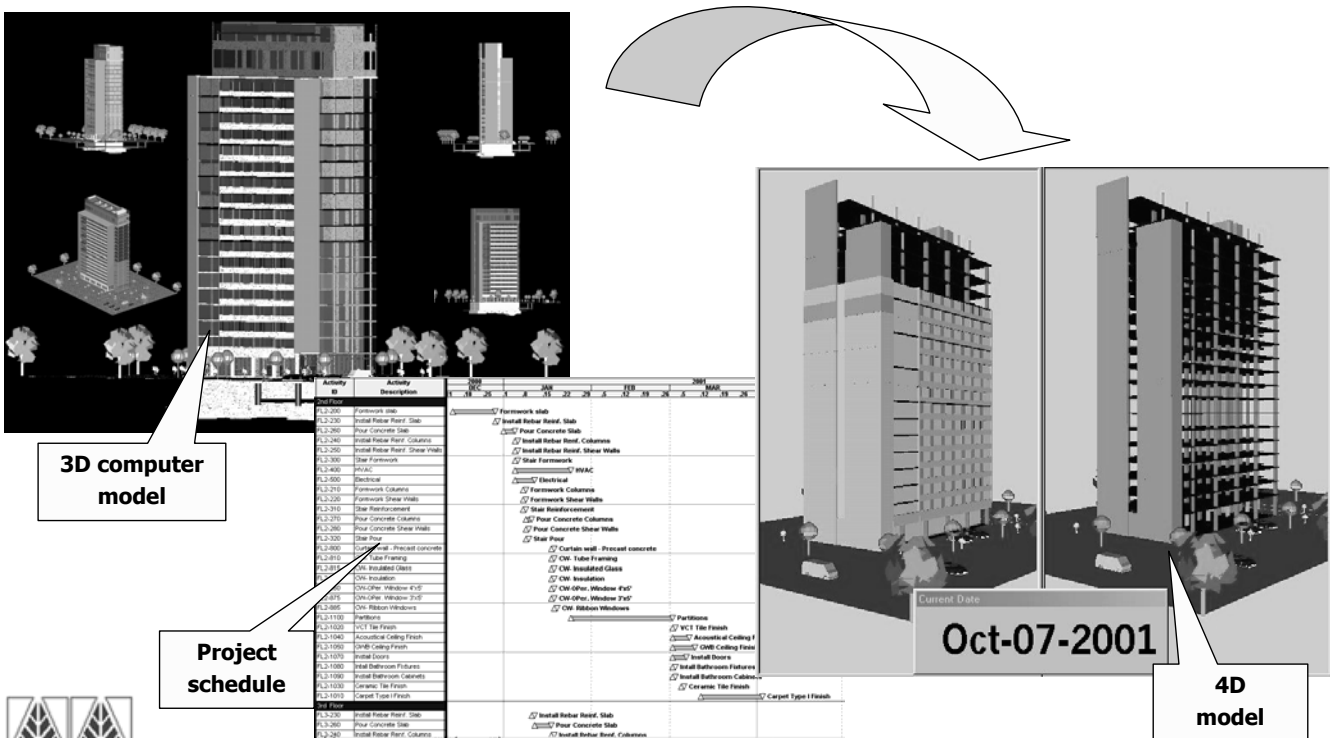
Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

58

Improving The Construction Process (From 2D to 3D Worlds)



Improving The Construction Process (From 3D to 4D Worlds)



Βελτιωτικά Έργα στο Σταθμό Τραίνου Myrtle/Wyckoff (Νέα Υόρκη)



Εύρος Βελτιωτικών Εργασιών

- Συνδετική Πλατφόρμα Σταθμού
 - Νέο κλιμακοστάσιο
 - Νέος ανελκυστήρας
 - Κατεδάφιση υπάρχοντων (2) κλιμακοστασίων
 - Αλλαγές στην συνδετική πλατφόρμα επιβατών
 - Εγκατάσταση νέου φορέα για το κλιμακοστάσιο και ανελκυστήρα
 - Αλλαγές/ενίσχυση υπάρχοντα φορέα για να υποστηρίξει/αντέξει κατασκευαστικές εργασίες.
- Κτήριο Ελέγχου και Αναμονής
 - Αναπαλαίωση, επέκταση



Σημαντικά Κατασκευαστικά και Διαχειριστικά Θέματα

- Πολυπολοκότητα εργασιών
 - **Συγκρούσεις** με υπάρχοντα στατικά μέλη
 - Αλλαγές σε υπάρχοντα στατικά μέλη (αφαίρεση, κόψιμο, ενίσχυση)
 - Χρονοπρογραμματισμός έργου
 - **Εργασία μόνο κατά τα σαββατοκυριακά**
 - Διατήρηση πρόσβασης στο σταθμό καθ' όλη τη διάρκεια του έργου
 - Πως να επεξηγηθεί αυτή η πολυπλοκότητα σε ενδιαφερόμενες εργολαβικές εταιρείες και το κοινό.



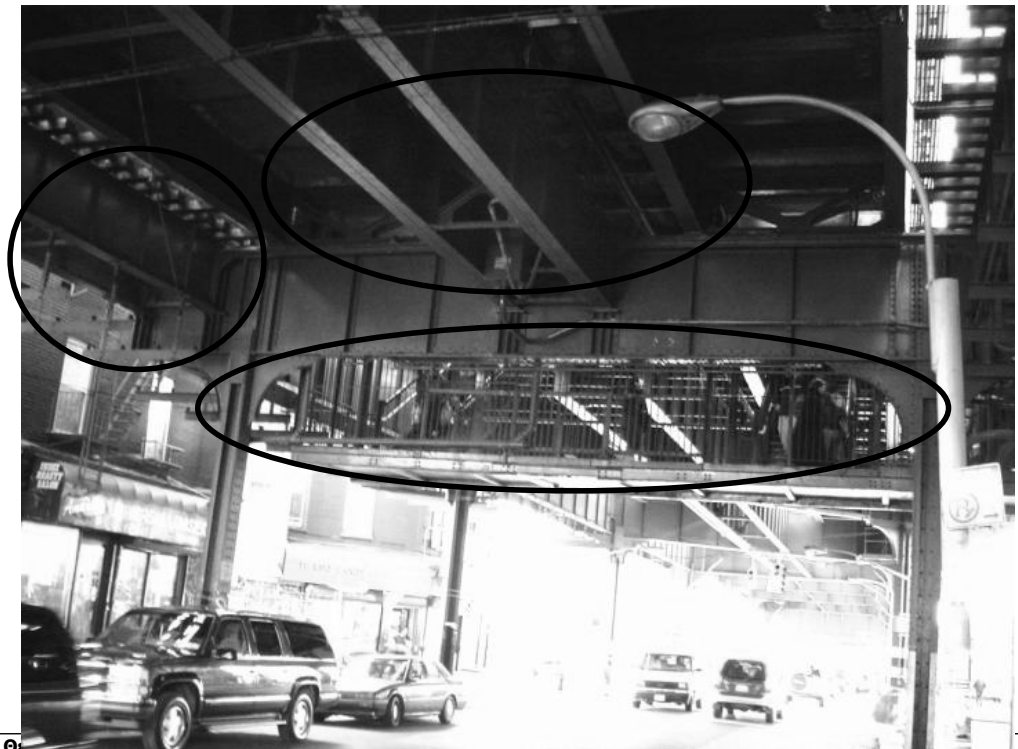
Υπάρχουσες Συνθήκες

Platform
Level



Υπάρχουσες Συνθήκες

Street
Level



Προχωρημένα Θέματα Έρευνας και Σχεδιασμού
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

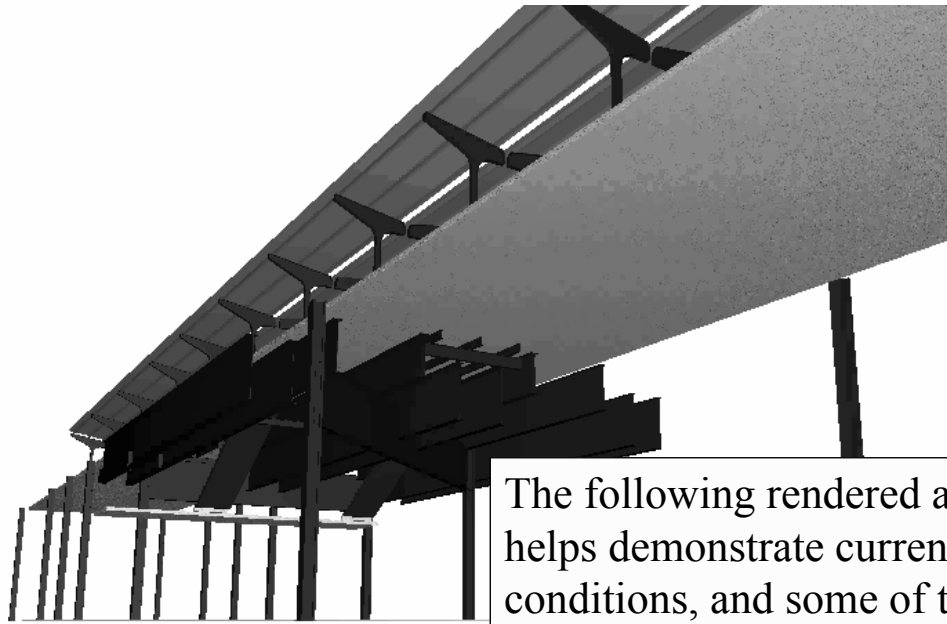
Υπάρχουσες Συνθήκες

Transfer
Passageway



Προχωρημένα Θέματα Έρευνας και Σχεδιασμού
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

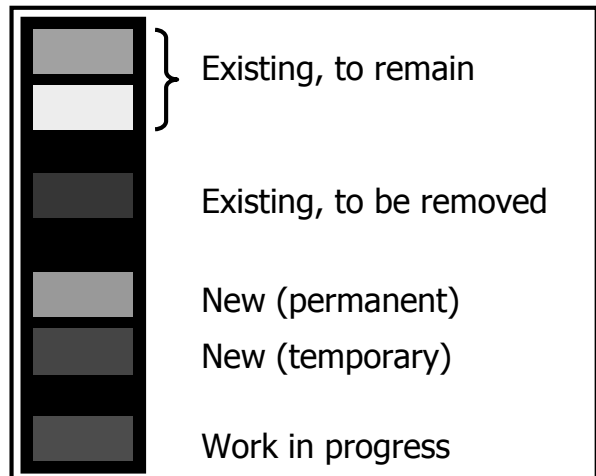
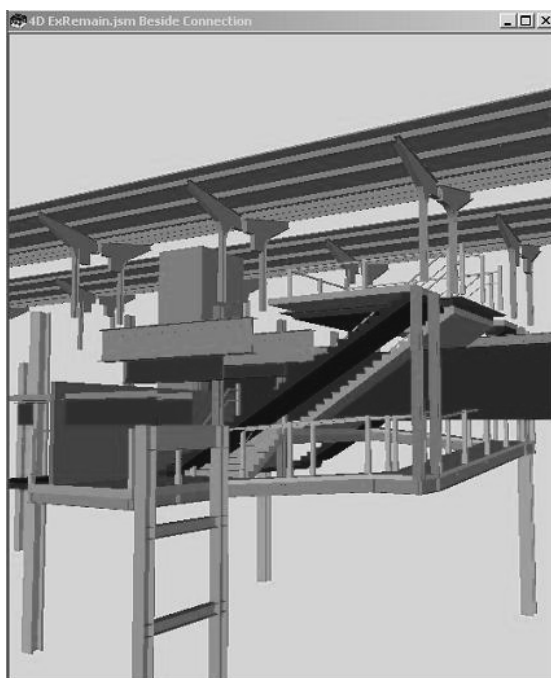
3D Computer Renderings of Current/Future Conditions



The following rendered animation helps demonstrate current and future conditions, and some of the complexities of the project.
(click picture to start animation)



4D Computer Simulation of Proposed Construction Sequence



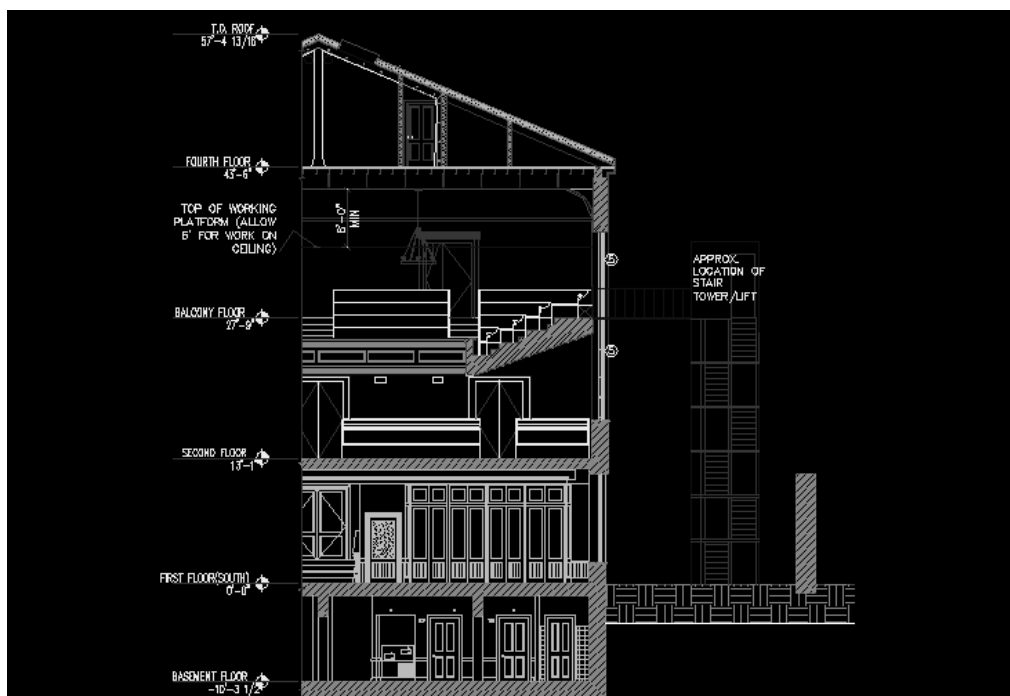
The following 4D simulations helps demonstrate the proposed construction sequencing.
(click pictures to start simulation)



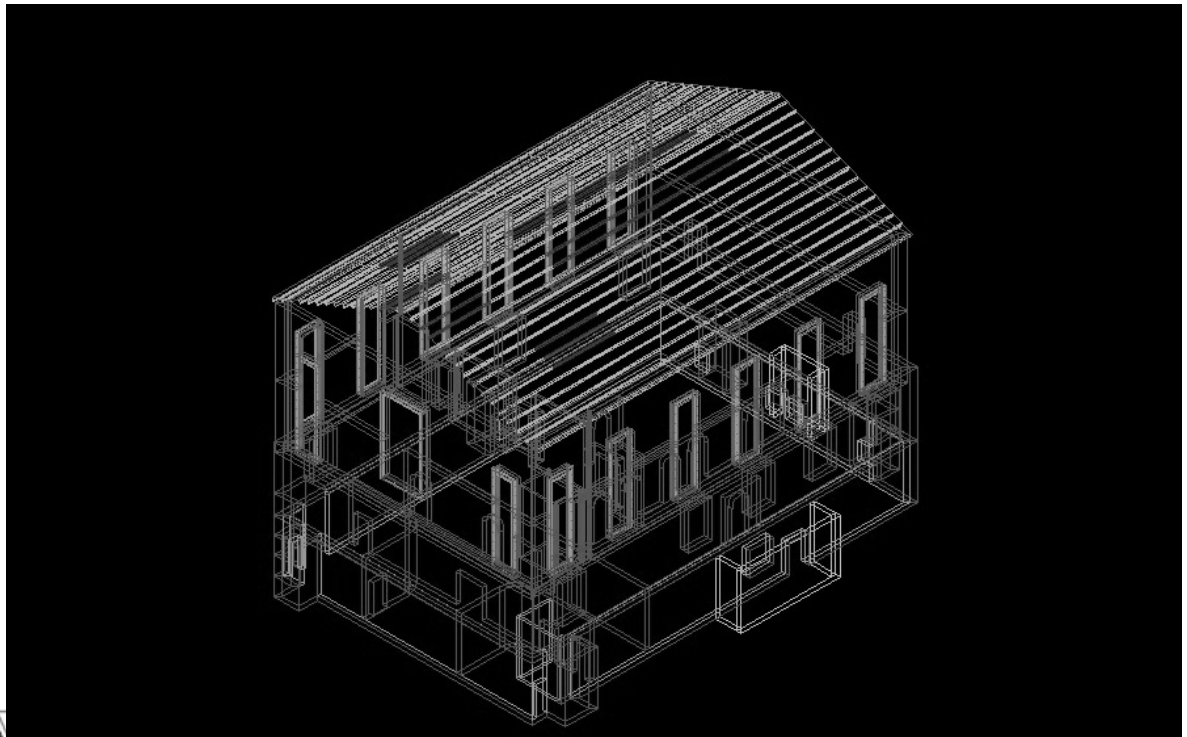
Renovation of the Brotherhood Synagogue, NYC



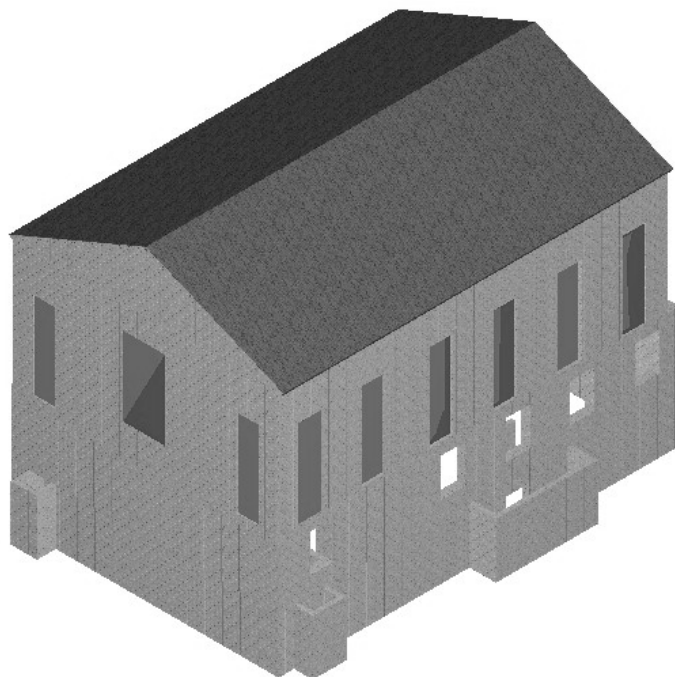
Phase II: Section



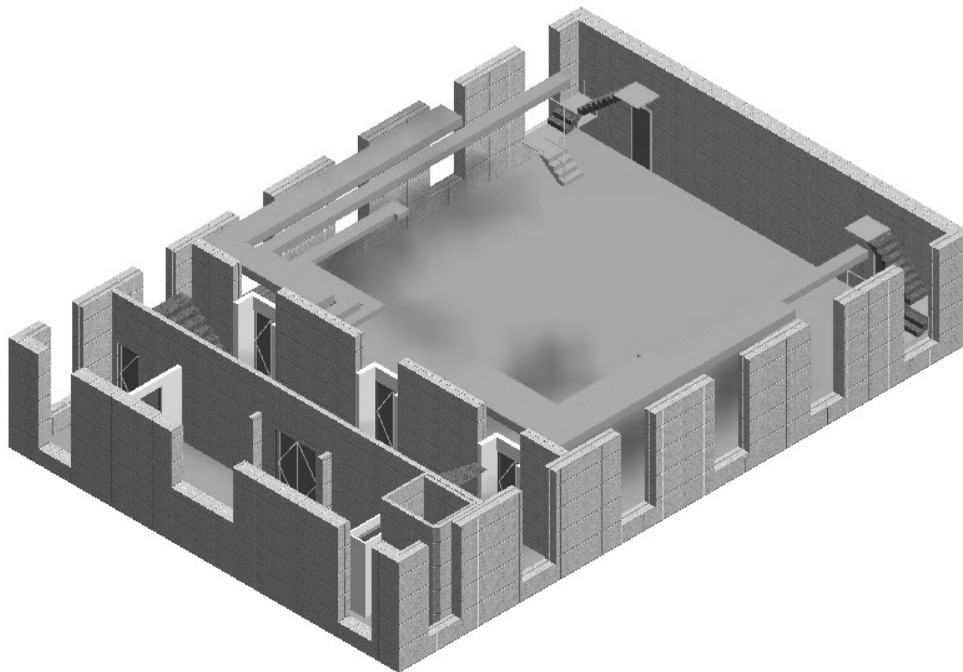
3D model: Existing



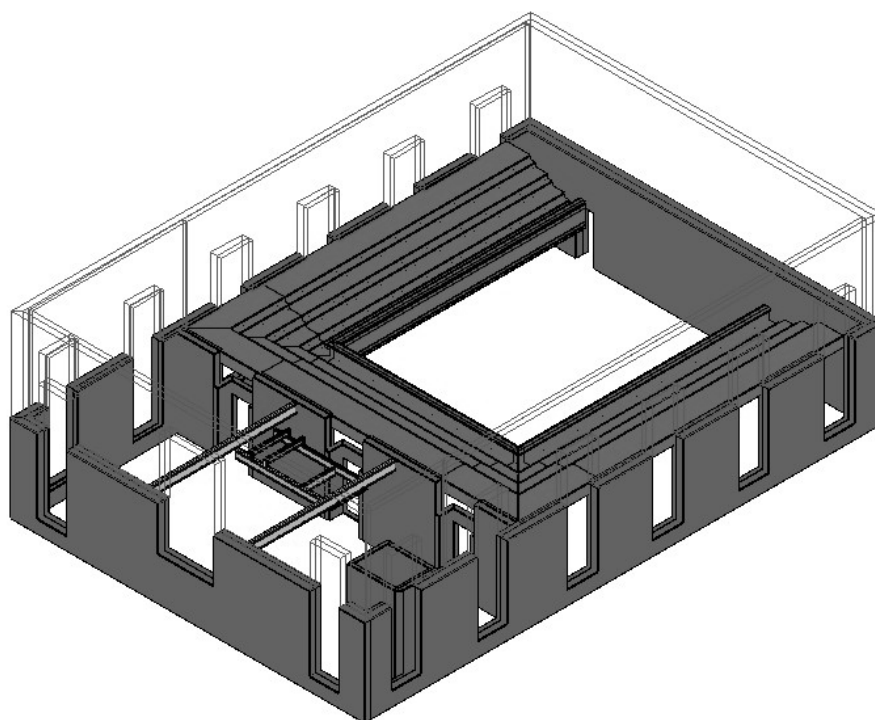
3D model: Existing



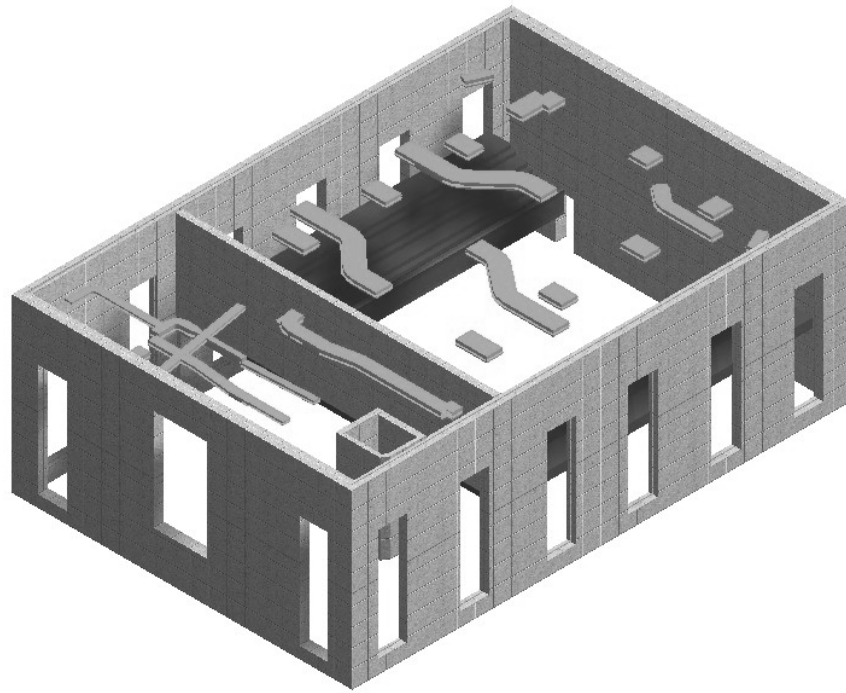
2nd Floor: HVAC



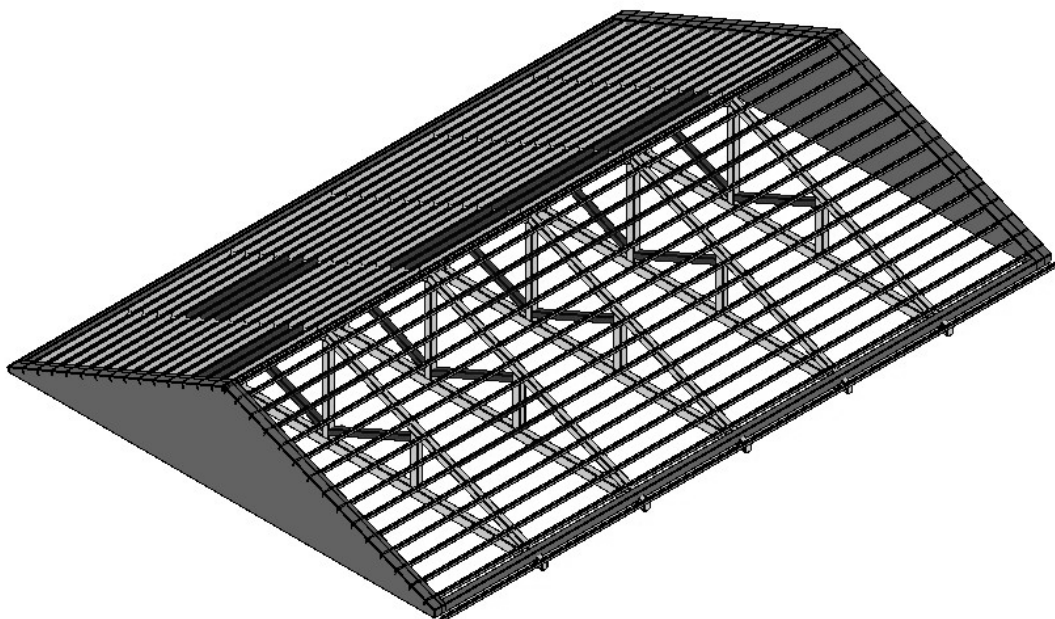
Balcony: W shape Steel Structure



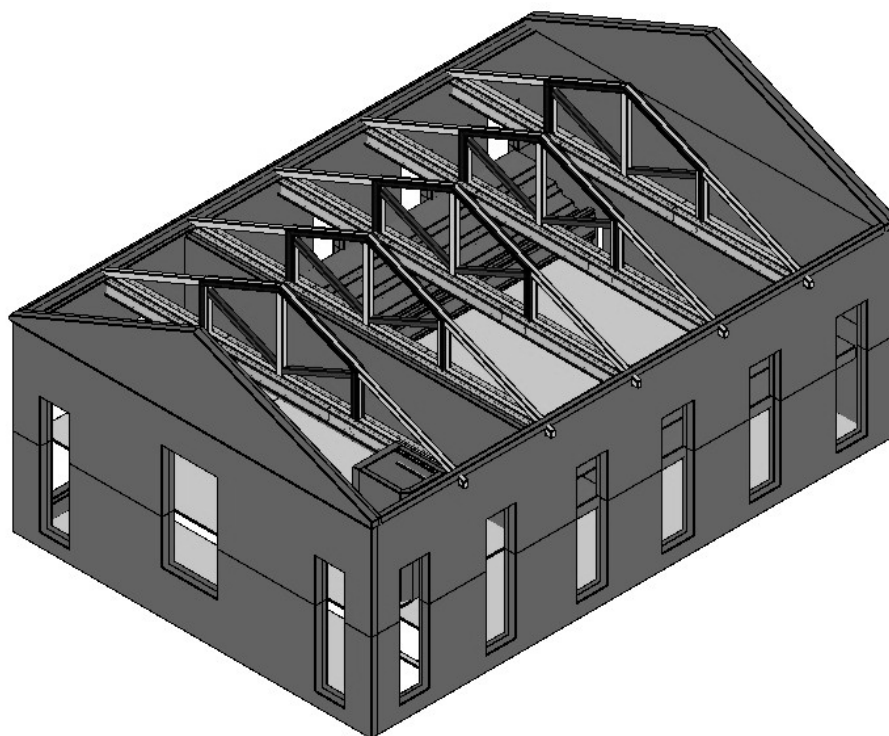
Balcony Floor: HVAC



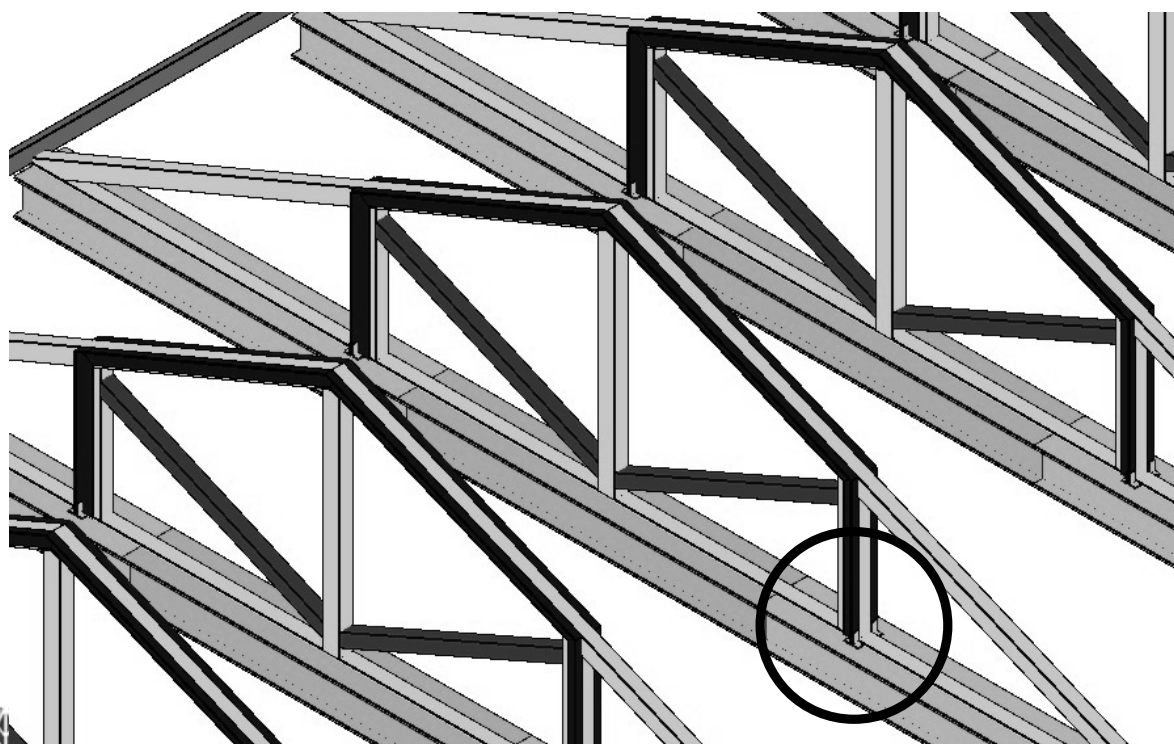
4th Floor : Existing



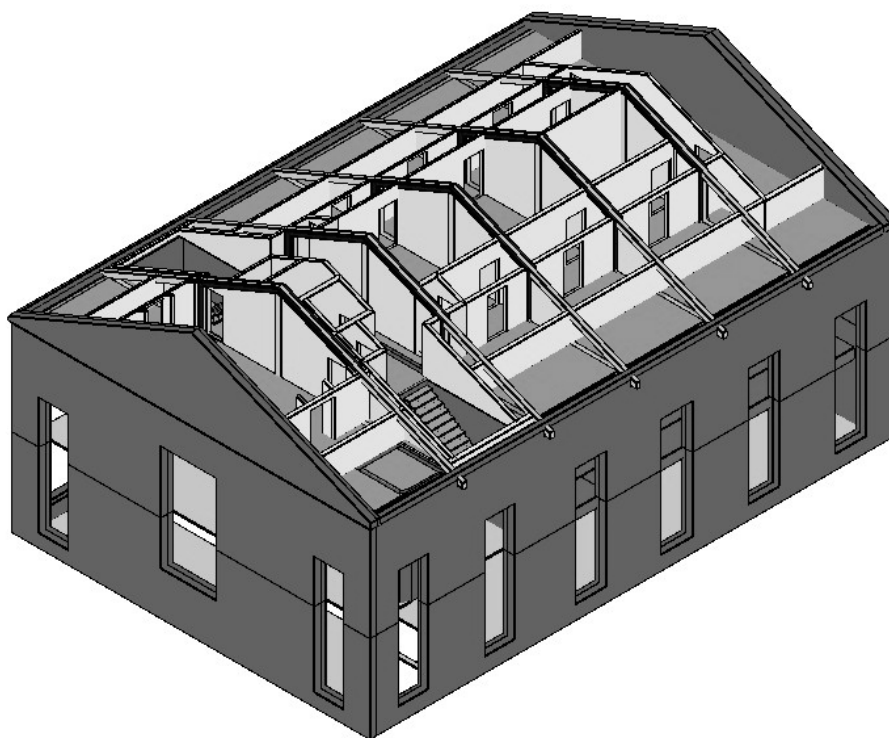
4th Floor: New L9x4x0.5



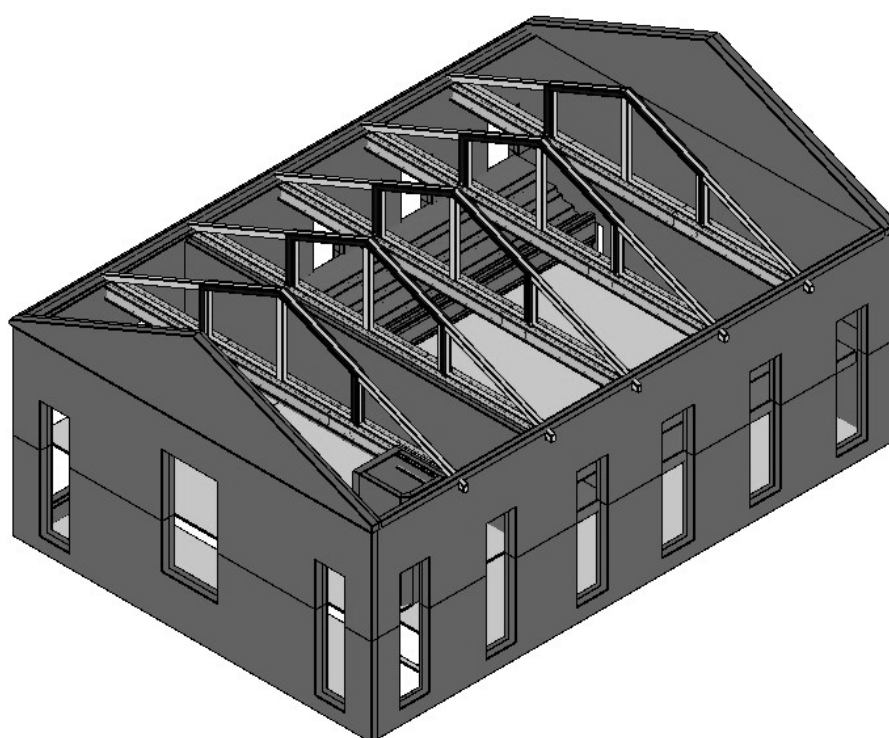
4th Floor: New L7x4x0.5



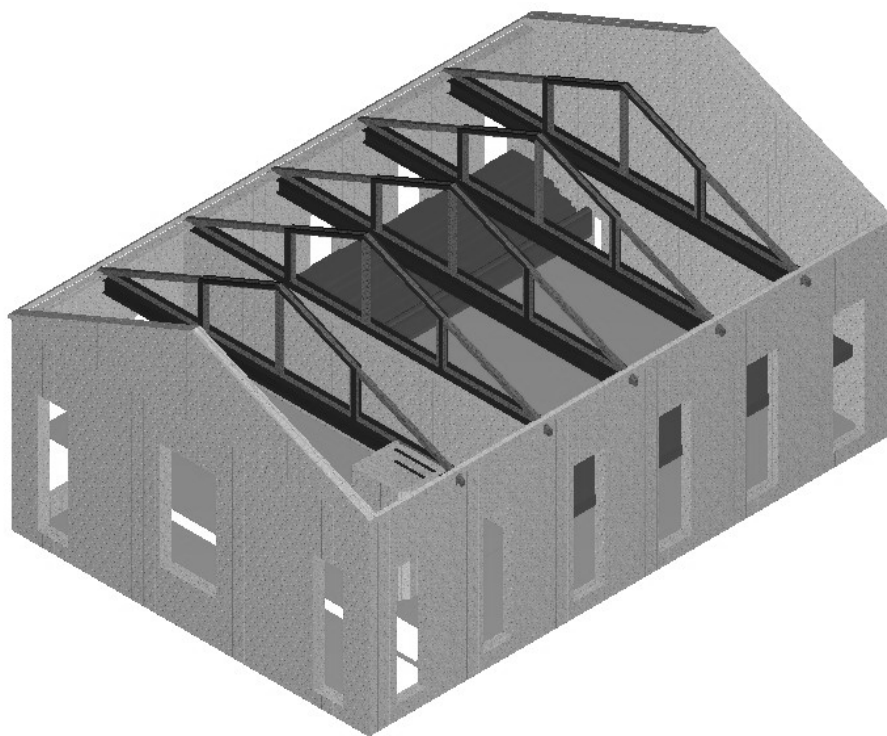
4th Floor: Interior Wall



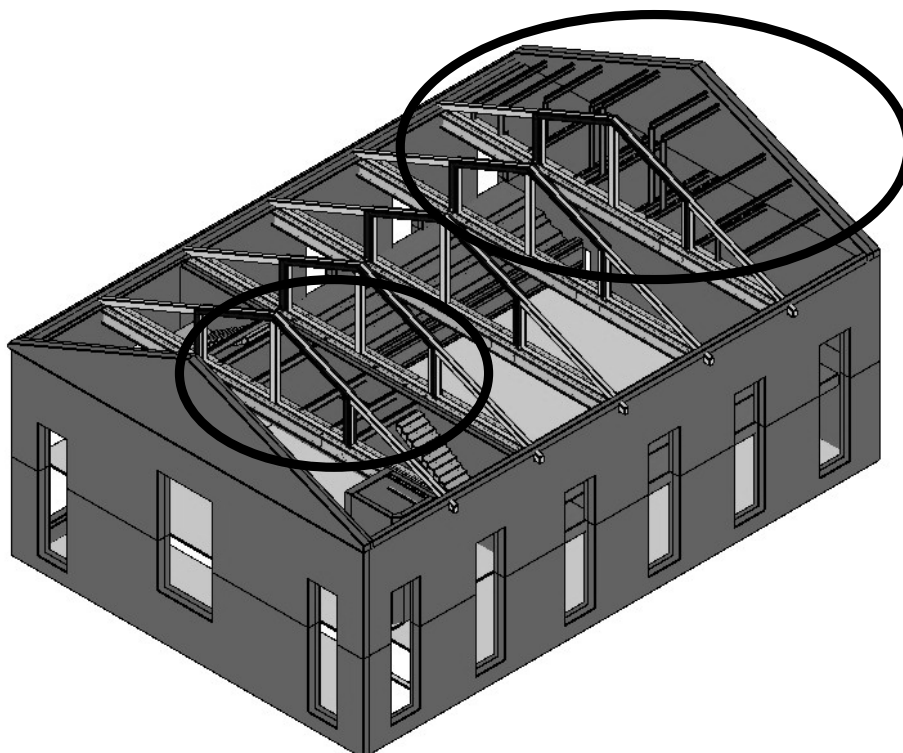
4th Floor: Removed Members



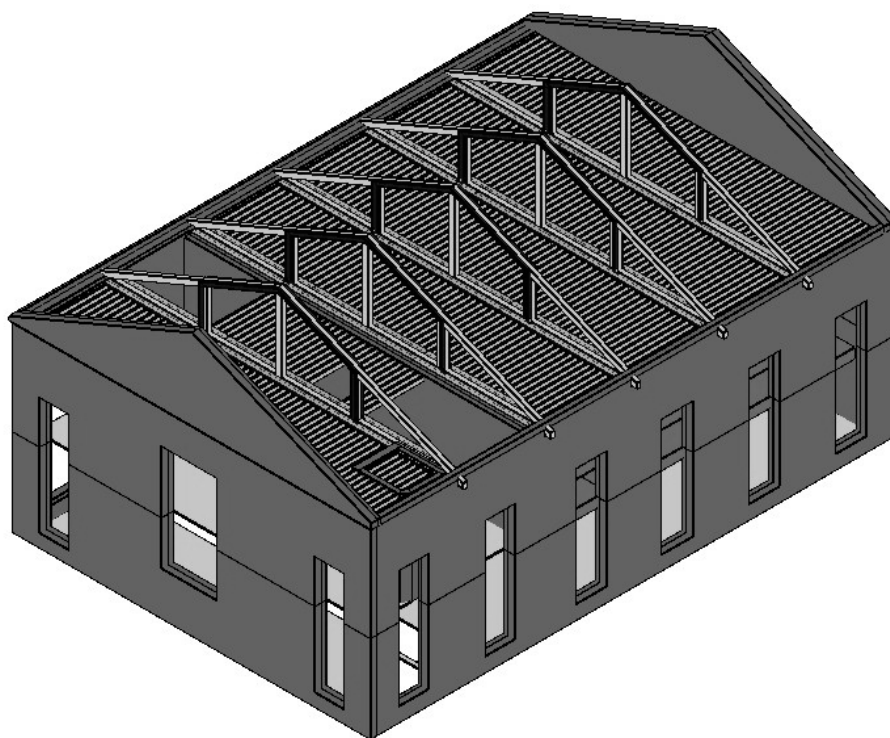
4th Floor: Removed Members



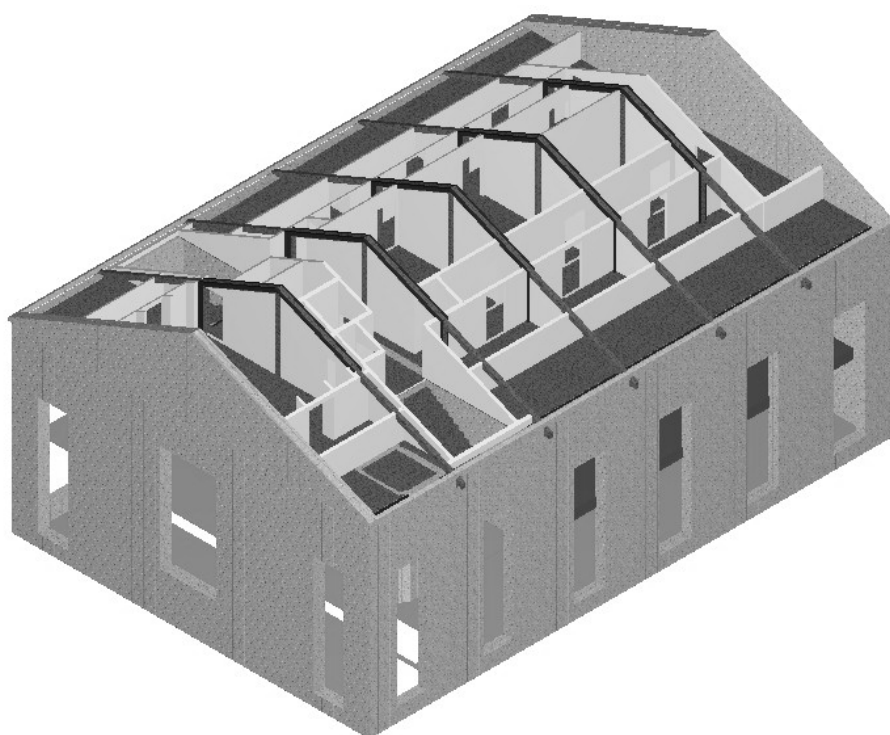
4th Floor: New W shape for HVAC



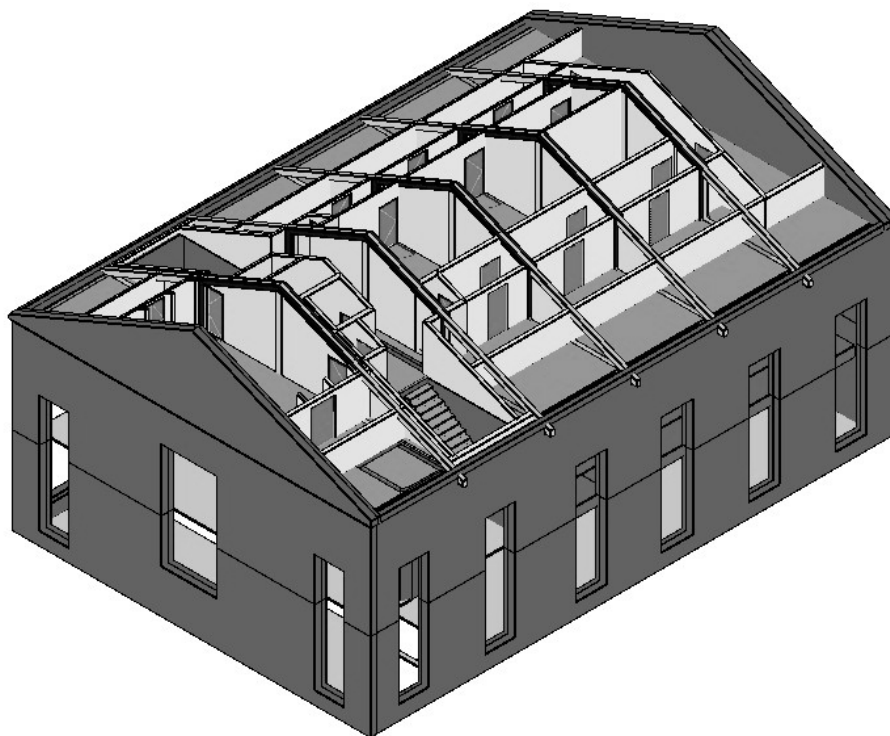
4th Floor: New Floor Joist “8J16”



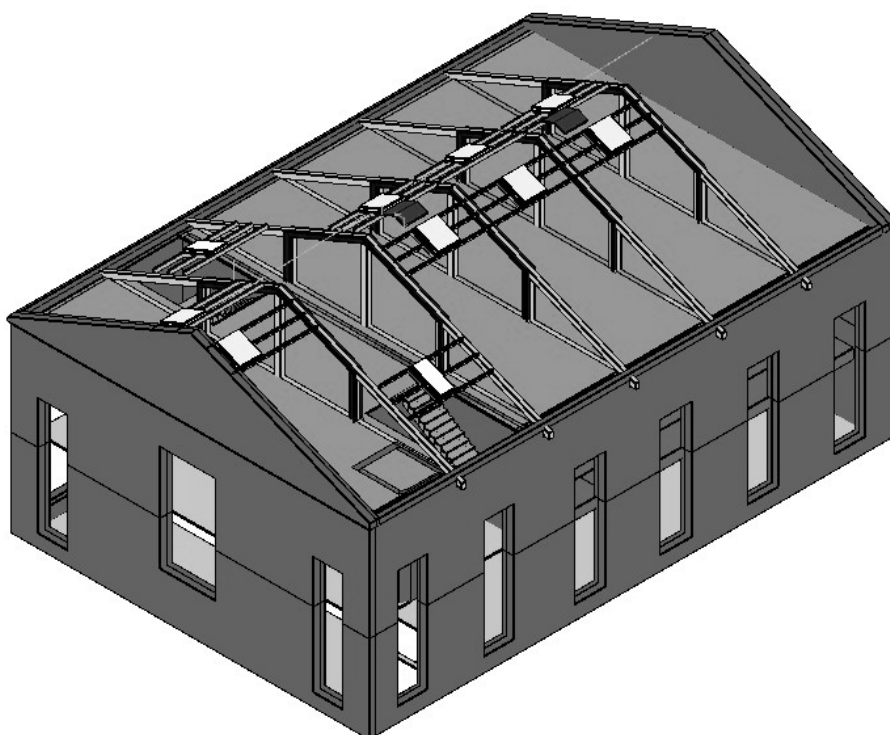
4th Floor: Interior Wall



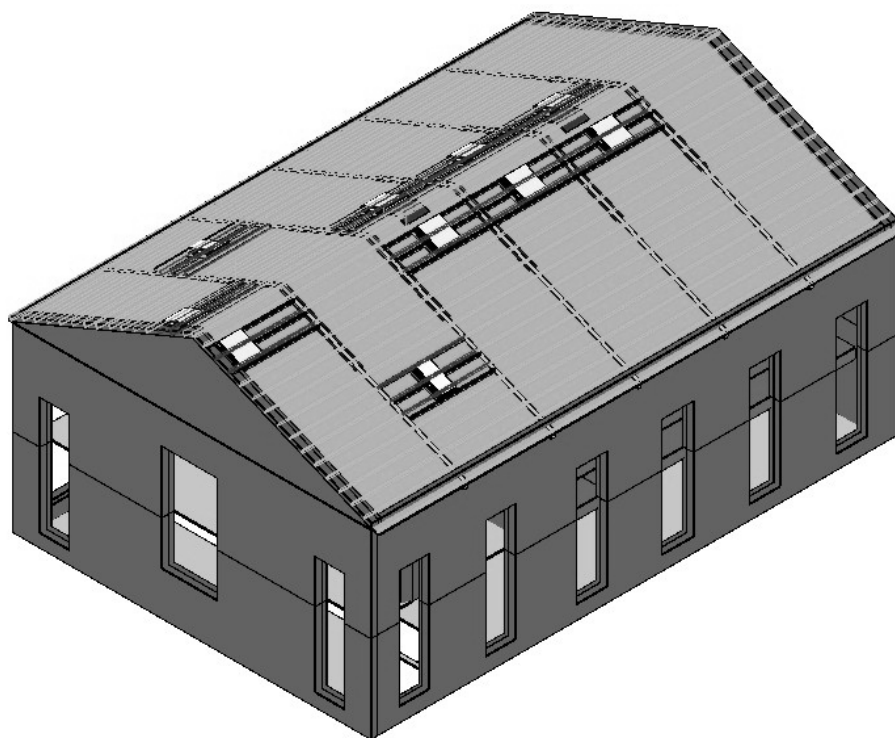
4th Floor: Doors



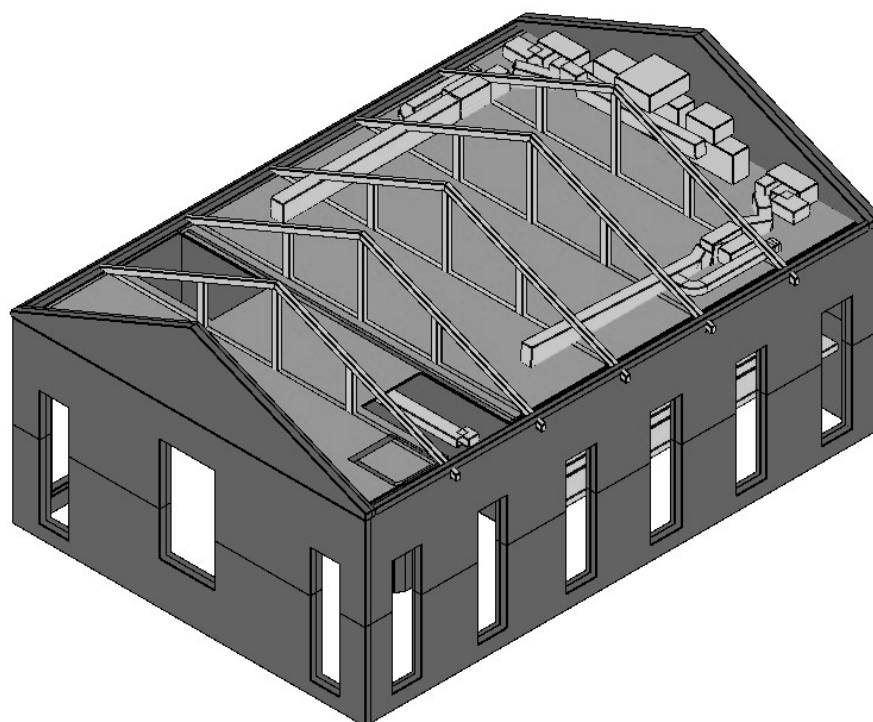
4th Floor: New Sky Light Support



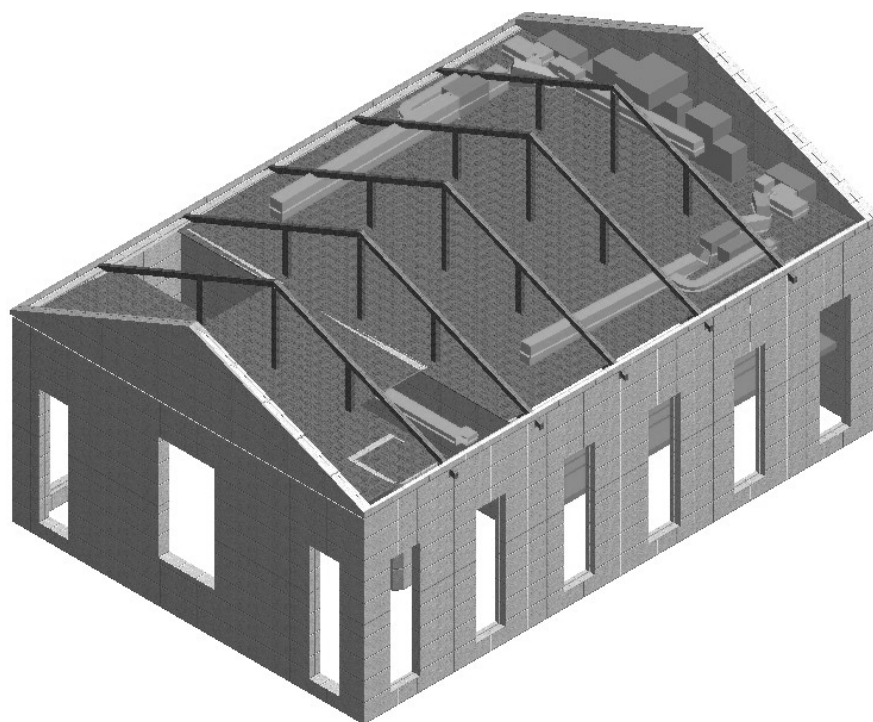
4th Floor: Ceiling & Joist



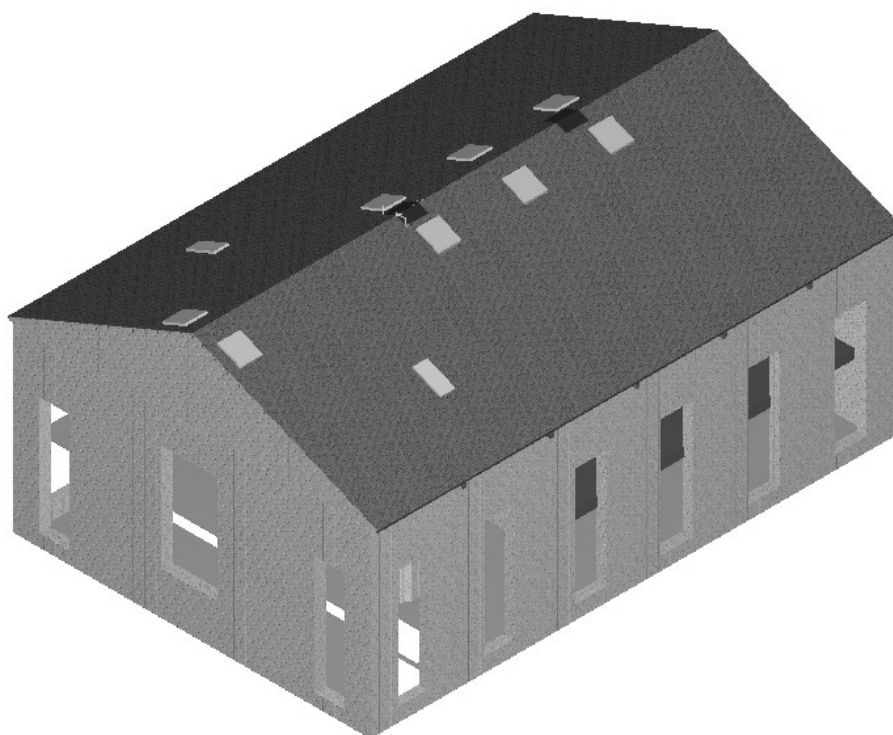
4th Floor: HVAC



4th Floor: HVAC



4th Floor: Roof & Sky Light

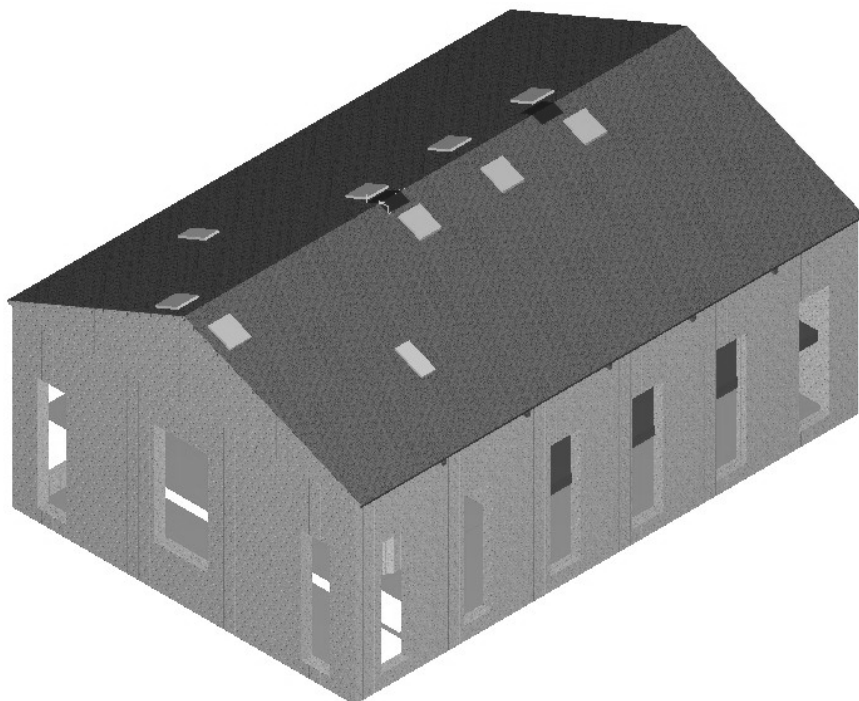


Μελέτες

Σύγκρουσης Χώρου – Χρόνου



Space – Time Conflict



Πλήρως Ολοκληρωμένα και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διοίκησης Έργων σε 4 Διαστάσεις (FIAPP)

Δρ. Συμεών Χριστοδούλου
Επικ. Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κύπρου



Προχωρημένα Θέματα Διεύθυνσης Κατασκευαστικών Έργων
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

93