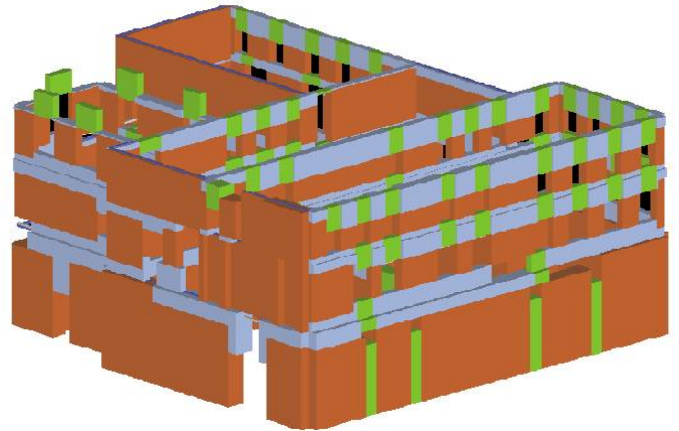


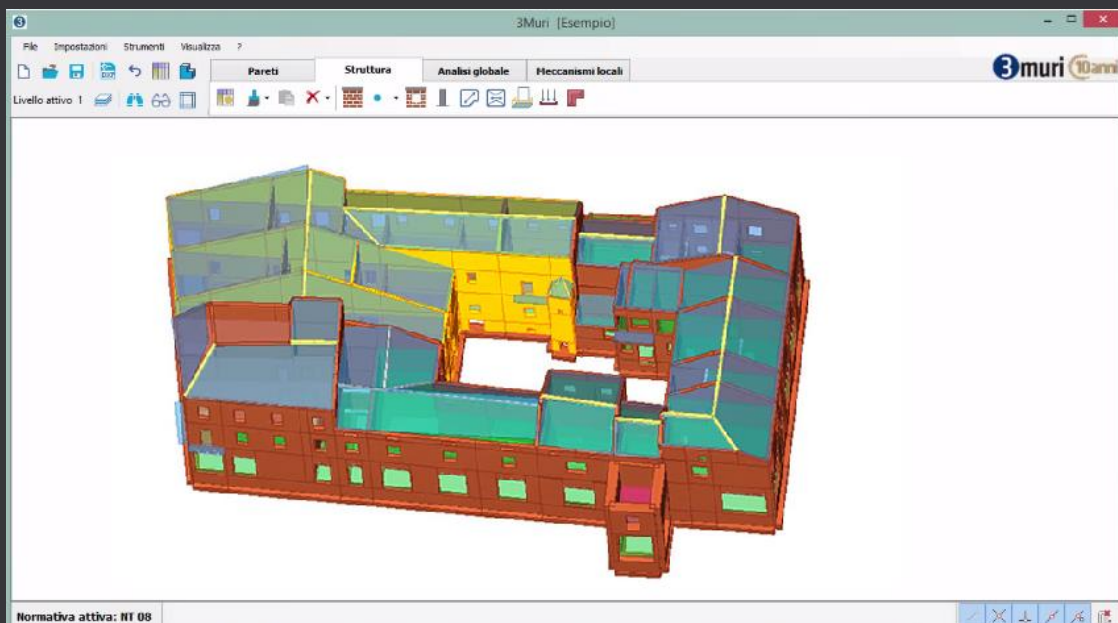
Το **3MURI** αναπτύχθηκε από ομάδα καθηγητών του πανεπιστημίου της Γένοβα & ερευνητών από το **ευρωπαϊκό κέντρο ερευνών** με σκοπό να αποτελέσει ένα καινοτόμο πρόγραμμα ειδικά για τον έλεγχο και τις ενισχύσεις κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία.

- Τα ειδικά κινηματικά μοντέλα με τα **μάκρο-στοιχεία** που χρησιμοποιούνται στο 3Muri διαθέτουν **8 βαθμούς ελευθερίας** και έχουν αναπτυχθεί σε συνεργασία με ομάδα από το ευρωπαϊκό κέντρο ερευνών ειδικά για τον έλεγχο κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία
- Τα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία παρουσιάζουν **μη γραμμική συμπεριφορά** από τη φύση τους και ως εκ τούτου η **Pushover** ανάλυση σε συνδυασμό με τη δυναμική ανάλυση που περιλαμβάνει το 3muri αποτελούν την πιο αξιόπιστη λύση.



Στο 3MURI μπορούμε να προσομοιώσουμε κατασκευές με σύνθετη μορφολογία και διαφορετικά υλικά και ειδικά στοιχεία όπως:

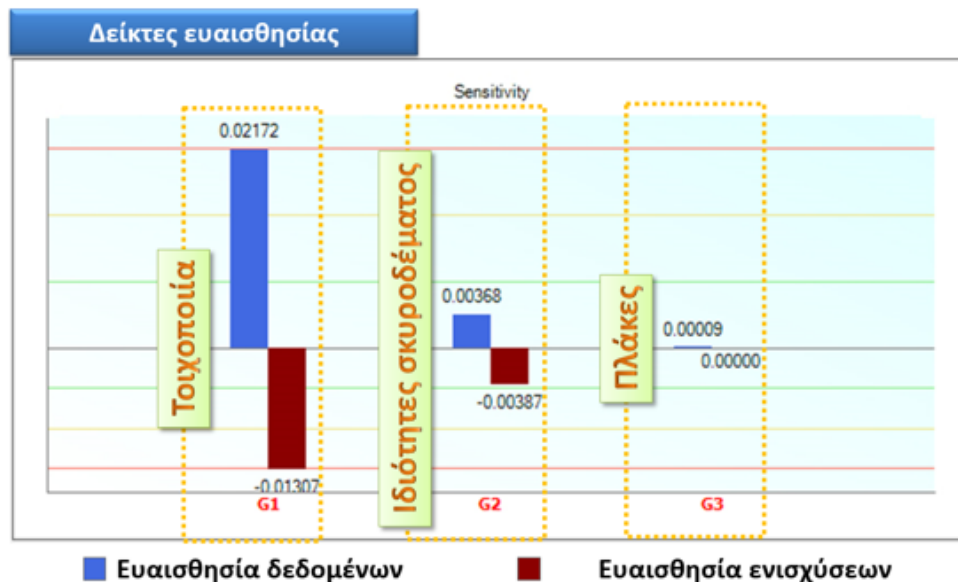
- Υποστυλώματα από σκυρόδεμα, χάλυβα, ξύλο ή και λιθοσώματα/κονιάματα
- Δοκούς από σκυρόδεμα, χάλυβα, ξύλο
- Σενάζ από σκυρόδεμα και ξύλο στην περίμετρο ανοιγμάτων ή σε δοκούς
- Στοιχεία προέντασης
- Τοιχεία από σκυρόδεμα για περιγραφή των υπόγειων ορόφων ή για στοιχεία ανωδομής



Με το 3MURI μπορούμε να περιγράψουμε επίσης στέγες οποιασδήποτε μορφής με διαφορετικές κλίσεις και επίπεδα ενώ ταυτόχρονα μπορούμε να εισάγουμε όλα τα στατικά/φέροντα στοιχεία.

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Η νέα έκδοση του 3MURI περιλαμβάνει σημαντικές βελτιώσεις και νέες δυνατότητες. Το πιο σημαντικό στοιχείο αφορά το νέο **πρόσθετο** χαρακτηριστικό "**Ανάλυση ευαισθησίας**" μέσω του οποίου ο μελετητής μπορεί να κάνει προκαταρκτική ανάλυση σε ένα κτίριο για να κατευθύνει το συνεργείο που θα εκτελέσει τις διερευνητικές εργασίες σε επιλεγμένες θέσεις και να μειώσει το σύνολο του κόστους αυτών.



### Οφέλη από την εφαρμογή της ανάλυσης ευαισθησίας

Προκαταρκτική μελέτη με ανίχνευση των πιθανών αιτιών που οδηγούν στην αστοχία της κατασκευής

Στοχευμένες αναλύσεις/έλεγχοι

Διερευνητικές εργασίες μόνο σε συγκεκριμένα σημεία του κτιρίου τα οποία έχουν σημαντική επιρροή στην ανάλυση

Μείωση εύρους εργασιών/κόστους

Κάλυψη αβεβαιοτήτων με πολλαπλά ταυτόχρονα σενάρια και χρήση ακραίων τιμών σε επίπεδο ανάλυσης

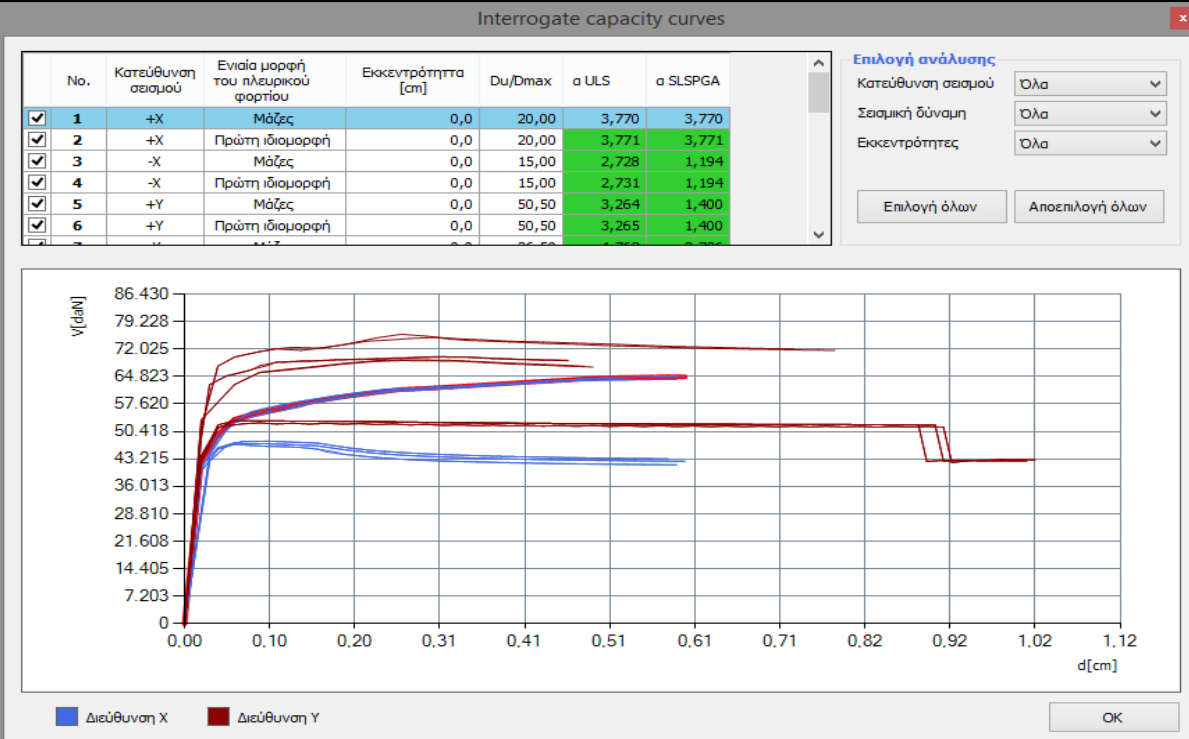
Ελαχιστοποίηση χρόνου μελέτης

Εύρεση βέλτιστου σεναρίου επεμβάσεων και μείωση του εύρους αυτών στο σύνολο της κατασκευής

Περιορισμός επεμβάσεων

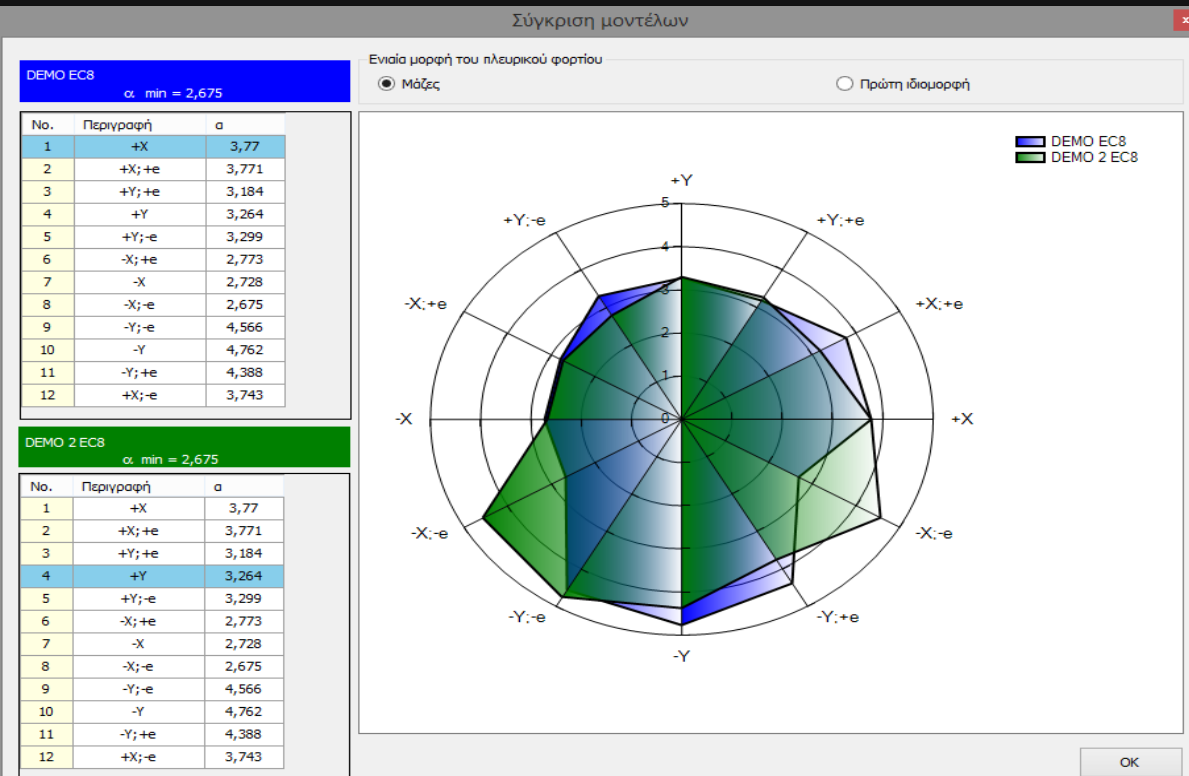
Αυτόματη εύρεση της **κυρίαρχης καμπύλης** ικανότητας για κάθε διεύθυνση

- Η **ταχύτητα** των μη γραμμικών αναλύσεων στο πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα στο μελετητή να εκτελέσει ταυτόχρονα σε ελάχιστο χρόνο **24 pushover** αναλύσεις και να συγκρίνει τα μεταξύ τους αποτελέσματα για να βρει τις κυρίαρχες καμπύλες εύκολα και γρήγορα.



Επιλογή της τελικής επέμβασης με βάση **τεχνικο-οικονομικά κριτήρια**

- Ο μελετητής μπορεί να αναγνωρίσει εύκολα μέσα από ένα απλό διάγραμμα, το **βέλτιστο σενάριο** ενισχύσεων (τεχνικά & οικονομικά). Με τον τρόπο αυτό διαπιστώνεται αν π.χ. η ενίσχυση τοίχων με gunite ή η αντικατάσταση ξύλινου δαπέδου από πλάκα σκυροδέματος είναι αποδοτικότερη.

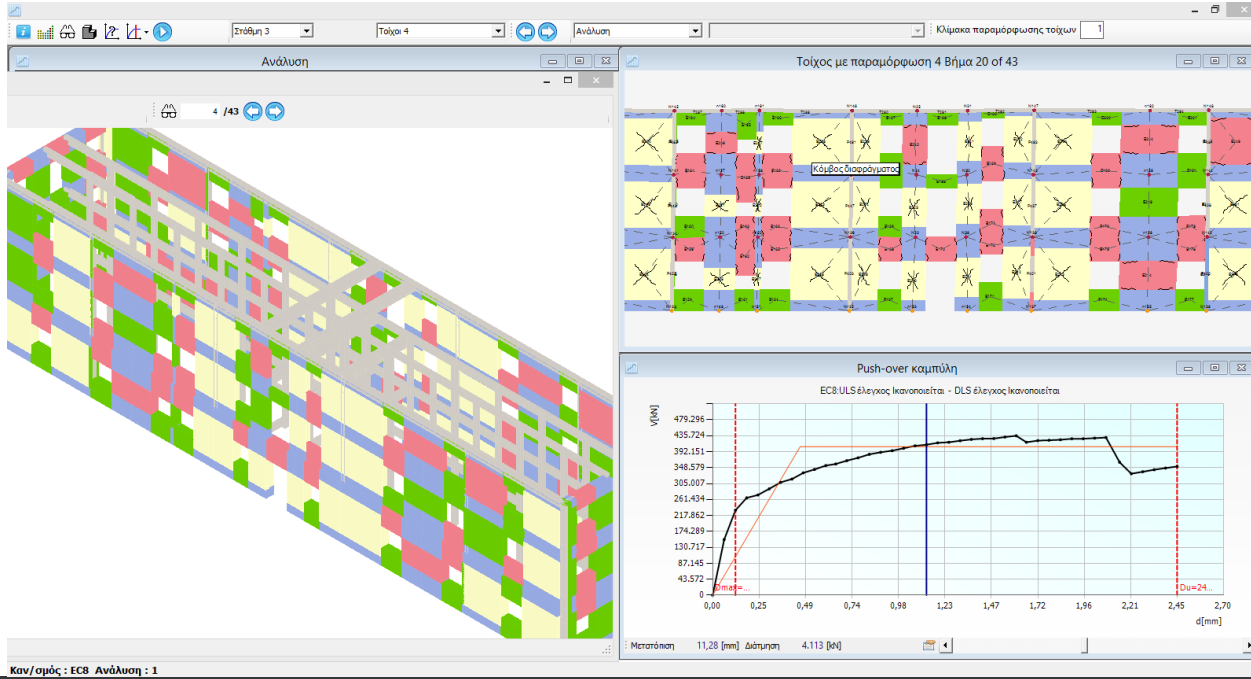


# 3D απεικόνιση των ρηγματώσεων σε κάθε στοιχείο

3muri

Στο 3muri απεικονίζονται σε κάθε υποεπιφάνεια οι χαρακτηριστικές βλάβες ή αστοχίες με μορφή ρηγματώσεων αλλά και χρωματική διαβάθμιση είτε στις όψεις των τοίχων είτε στο 3D μοντέλο με αποτέλεσμα ο χρήστης να έχει πλήρη εικόνα της απόκρισης της κατασκευής (ελέγχονται όλα τα στοιχεία σε κάμψη, διάτμηση, λυγηρότητα, εφελκυσμός, θλίψη κ.α.)

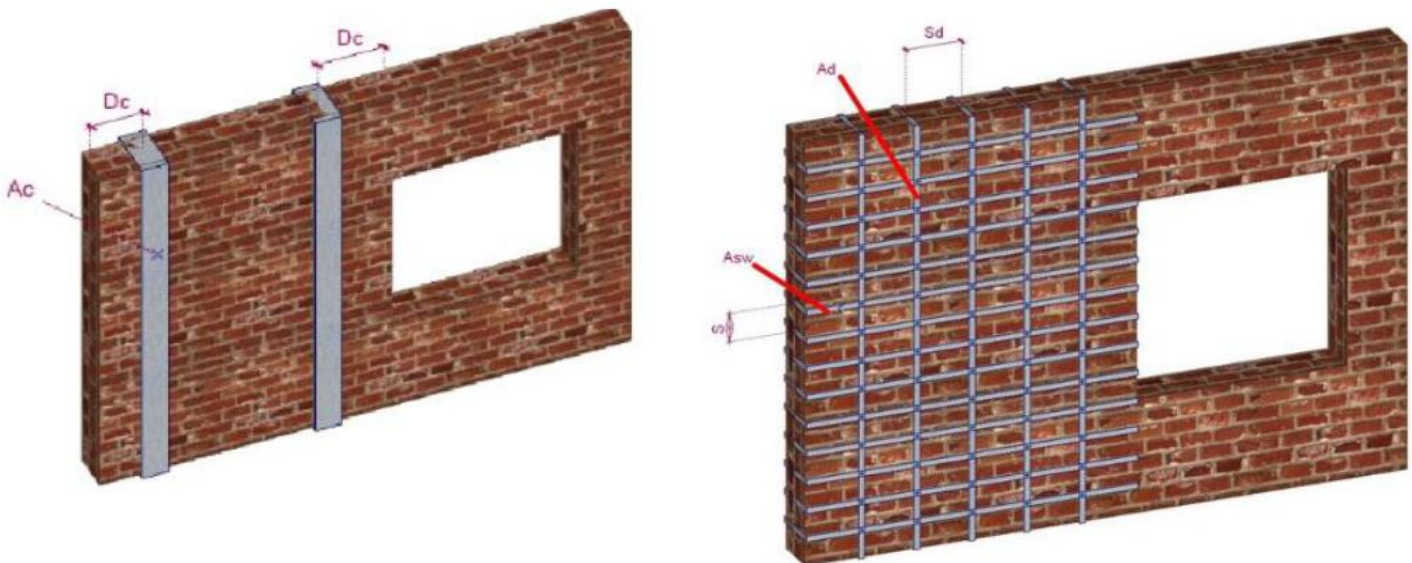
ERGO CAD



## Εισαγωγή ενισχύσεων – Παραμετρική βιβλιοθήκη υλικών και τύπων τοιχοποιίας

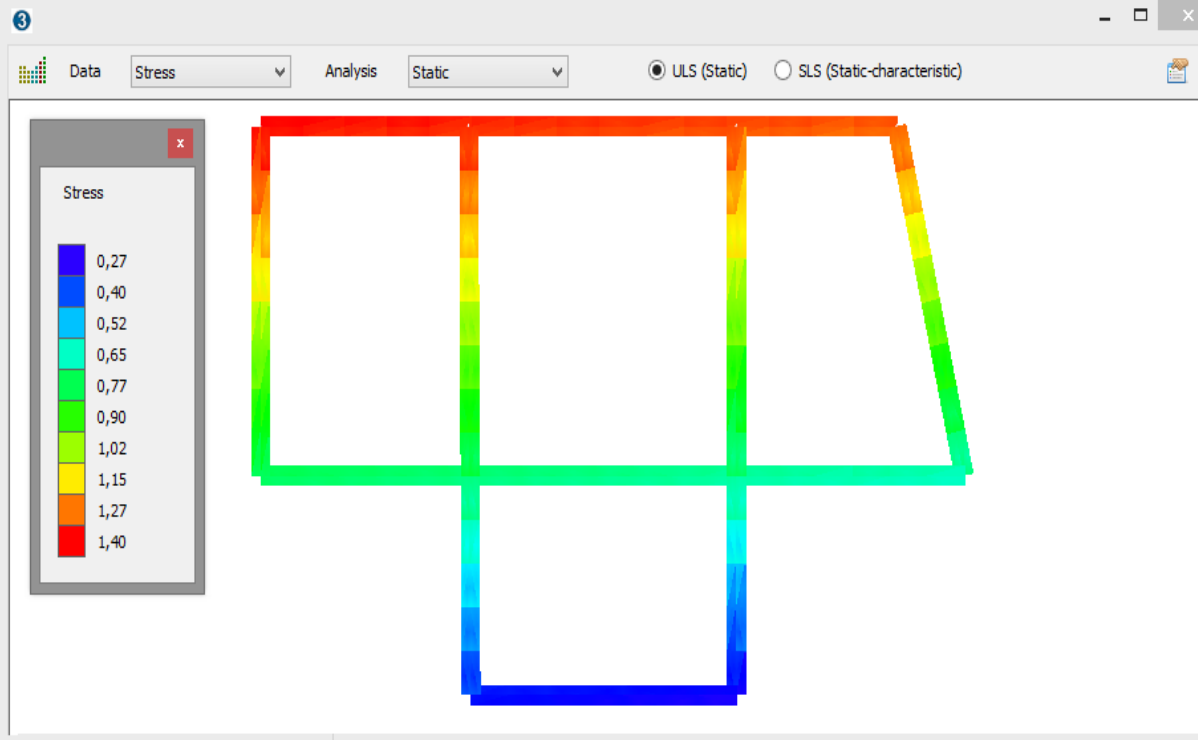
Από ένα και μόνο πεδίο μπορούμε να εισάγουμε ενισχύσεις σε τοίχους ή να κάνουμε επεμβάσεις όπως η εισαγωγή:

- Πλέγματος οπλισμών με περιγραφή των ράβδων σε κάθε υποεπιφάνεια
- Μεταλλικών ελασμάτων με αποστάσεις μεταξύ τους για καλύτερη κατανομή
- Στοιχείων προέντασης με συγκεκριμένη δύναμη
- Ινοπλισμένων πολυμερών (FRPs) με παραμετρικά χαρακτηριστικά για χρήση προϊόντων εμπορίου



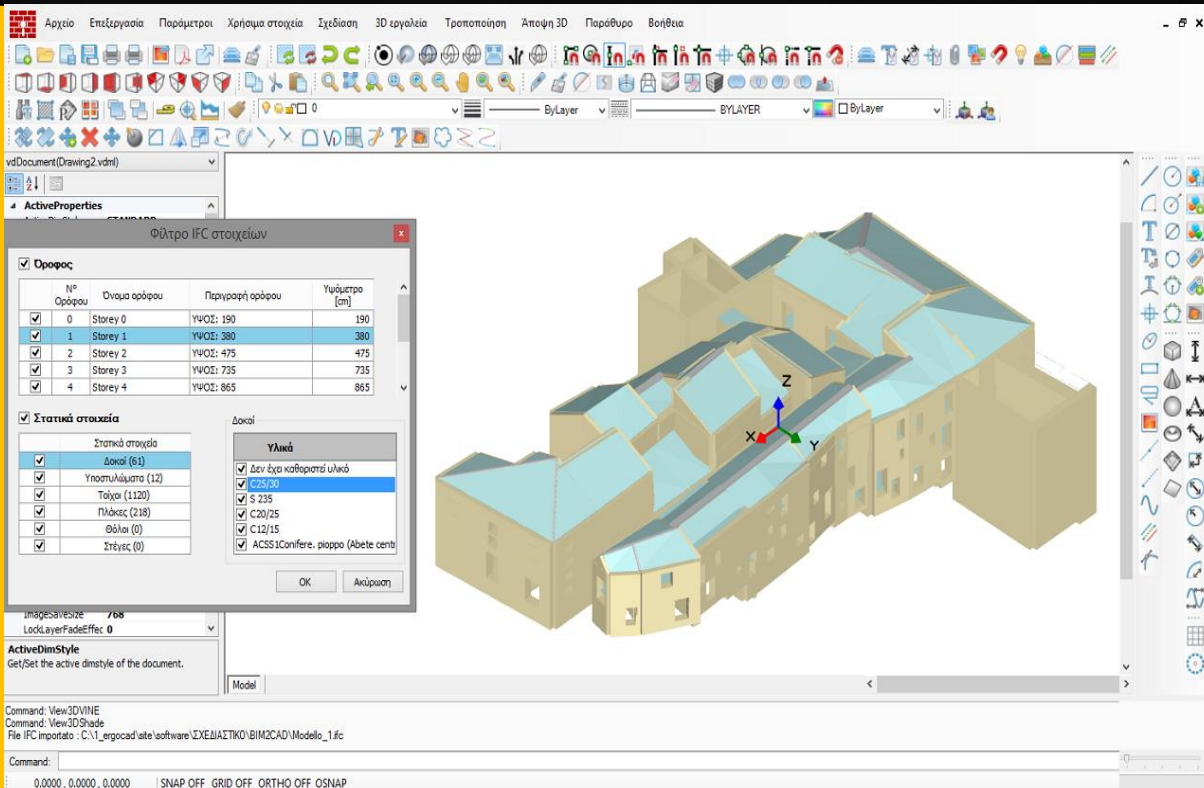
### Έλεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους

- Μέσω της δυναμικής ανάλυσης μπορεί να επιλεγεί ο αριθμός των ιδιομορφών που χρειάζονται για την ενεργοποίηση του 90% της συνολικής μάζας ενώ ταυτόχρονα από την απλή στατική ανάλυση μπορούμε να διερευνήσουμε τις τάσεις που προκαλούνται στο έδαφος κάτω από κάθε τοίχο συνολικά.

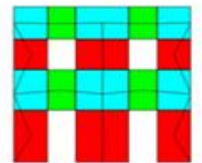
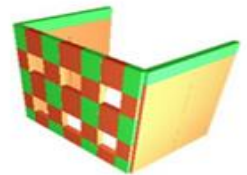
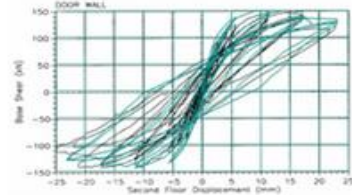
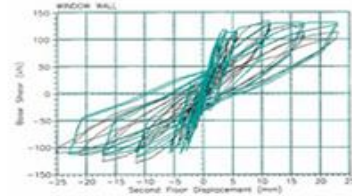
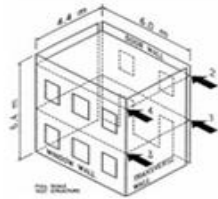
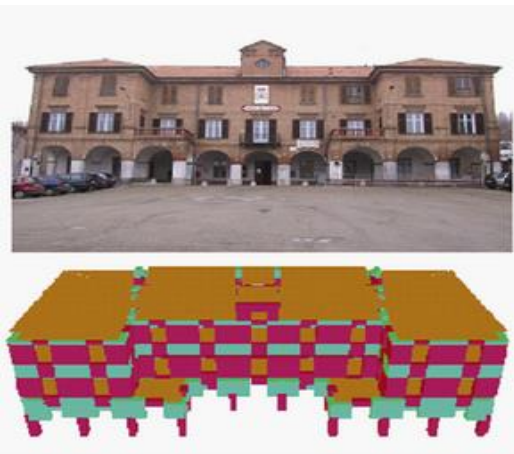


### Αμφίδρομη επικοινωνία με το καινοτόμο σχεδιαστικό πρόγραμμα BIM2CAD

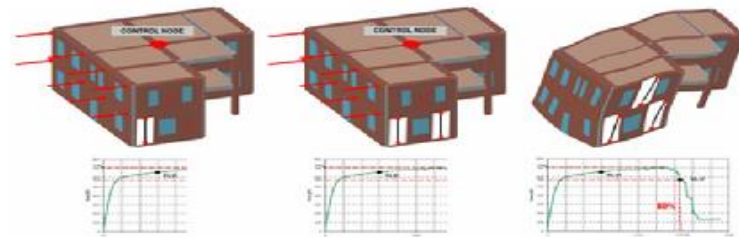
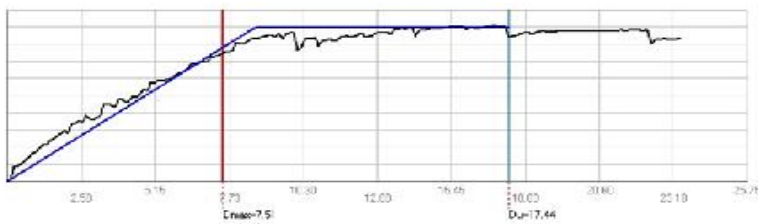
- Το 3D μοντέλο μιας κατασκευής εξάγεται από το 3MURI στο BIM2CAD μέσω του οποίου μπορούμε να δημιουργήσουμε σε ελάχιστο χρόνο όλα τα σχέδια μιας μελέτης όπως κατόψεις, όψεις, τομές ή να εισάγουμε αρχεία μορφής DWG ή DXF. Παράλληλα στο BIM2CAD μπορούν να εισαχθούν αρχεία μορφής IFC από άλλα στατικά προγράμματα ή αρχεία μορφής SKP.



# ERGOCAD®



SIMULATION



Με το 3MURI μπορούμε να περιγράψουμε θόλους με 5 διαφορετικές μορφές επιλέγοντας τους μέσα από μία παραμετρική βιβλιοθήκη με έτοιμα σχήματα όπου υπάρχει η δυνατότητα καθορισμού επιμέρους στρώσεων από διαφορετικά υλικά (π.χ. σκυρόδεμα, πέτρα κλπ)

Θολωτό δάπεδο

- Κυλινδρικός θόλος**
  - Κυλινδρικός θόλος με κλειστά άκρα
  - Σταυροειδής θόλος
  - Σφαιρικός θόλος
  - Καπάκι θόλου

**Γεωμετρία**

Πάχος θόλου στην κορυφή (**St**)  [cm]

Ανύψωση (**f**)  [cm]

Μέσο πάχος κατασκευής (**Sm**)  [cm]

Πυκνότητα υλικού πλήρωσης  [kN/m<sup>3</sup>]

**Υλικό θόλου**

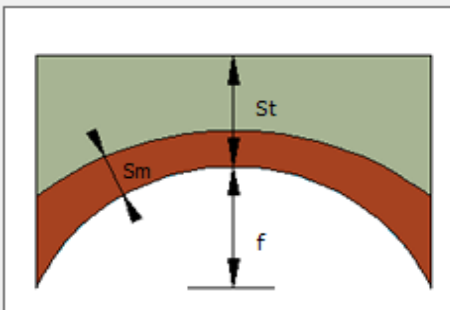
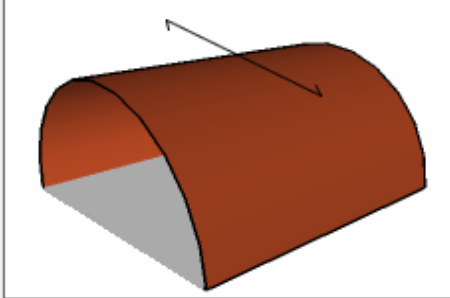
Masonry\_bell tower

**Στρώση σκυροδέματος**

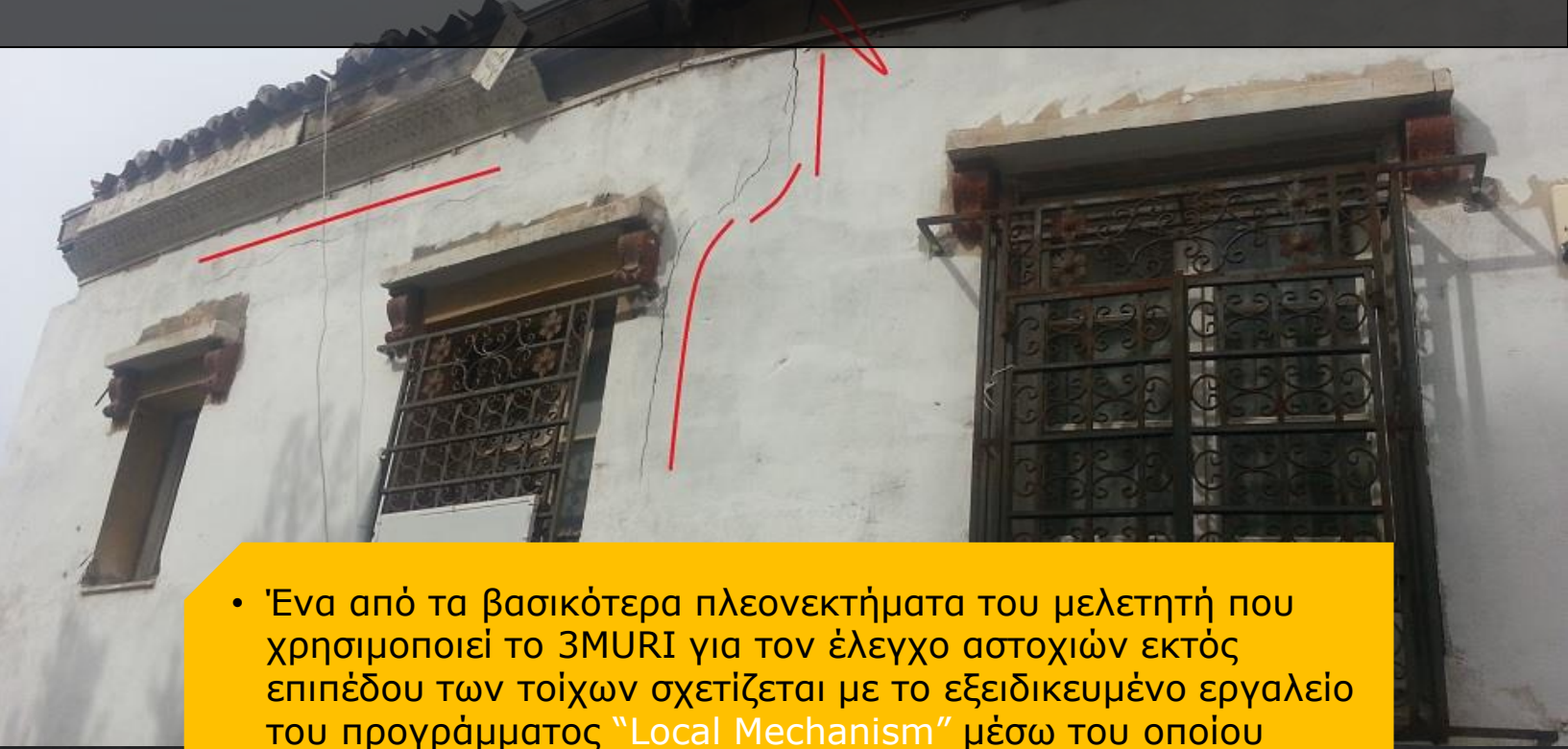
Πάχος στρώσης σκυροδέματος  [cm]

C12/15

OK ακύρωση ?

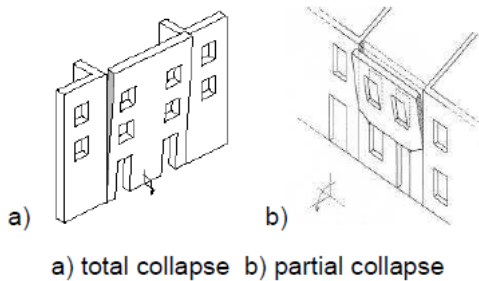


Στο 3MURI μπορούμε να ελέγξουμε τους τοπικούς μηχανισμούς αστοχίας που έχουν ήδη σχηματιστεί σε ένα τοίχο ή πρόκειται να σχηματιστούν πιθανοτικά με βάση την μορφή και την ένωση ενός στοιχείου με την υπόλοιπη κατασκευή.

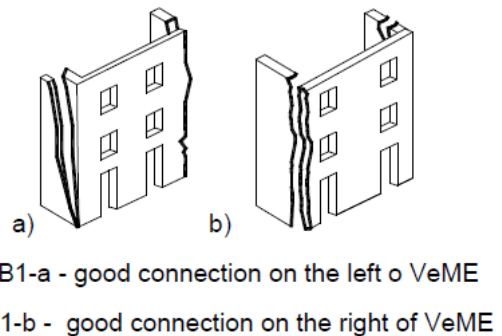


- Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα του μελετητή που χρησιμοποιεί το 3MURI για τον έλεγχο αστοχιών εκτός επιπέδου των τοίχων σχετίζεται με το εξειδικευμένο εργαλείο του προγράμματος "Local Mechanism" μέσω του οποίου μπορεί να γίνει ο έλεγχος δημιουργίας τοπικών μηχανισμών και εμφάνιση τοπικών αστοχιών κάθε μορφής!

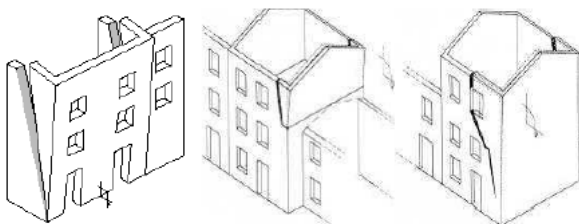
A: Overturning of a single VeME in case of weak connection with the adjacent VeMEs



B1-a and B1-b: Overturning of a single VeME in case of good connection with one of the adjacent VeMEs



B2: Overturning of a single VeME in case of good connection with both adjacent VeMEs



Corner overturning which involves a portion of two VeME; C1: corner on the left C2: corner on the right

