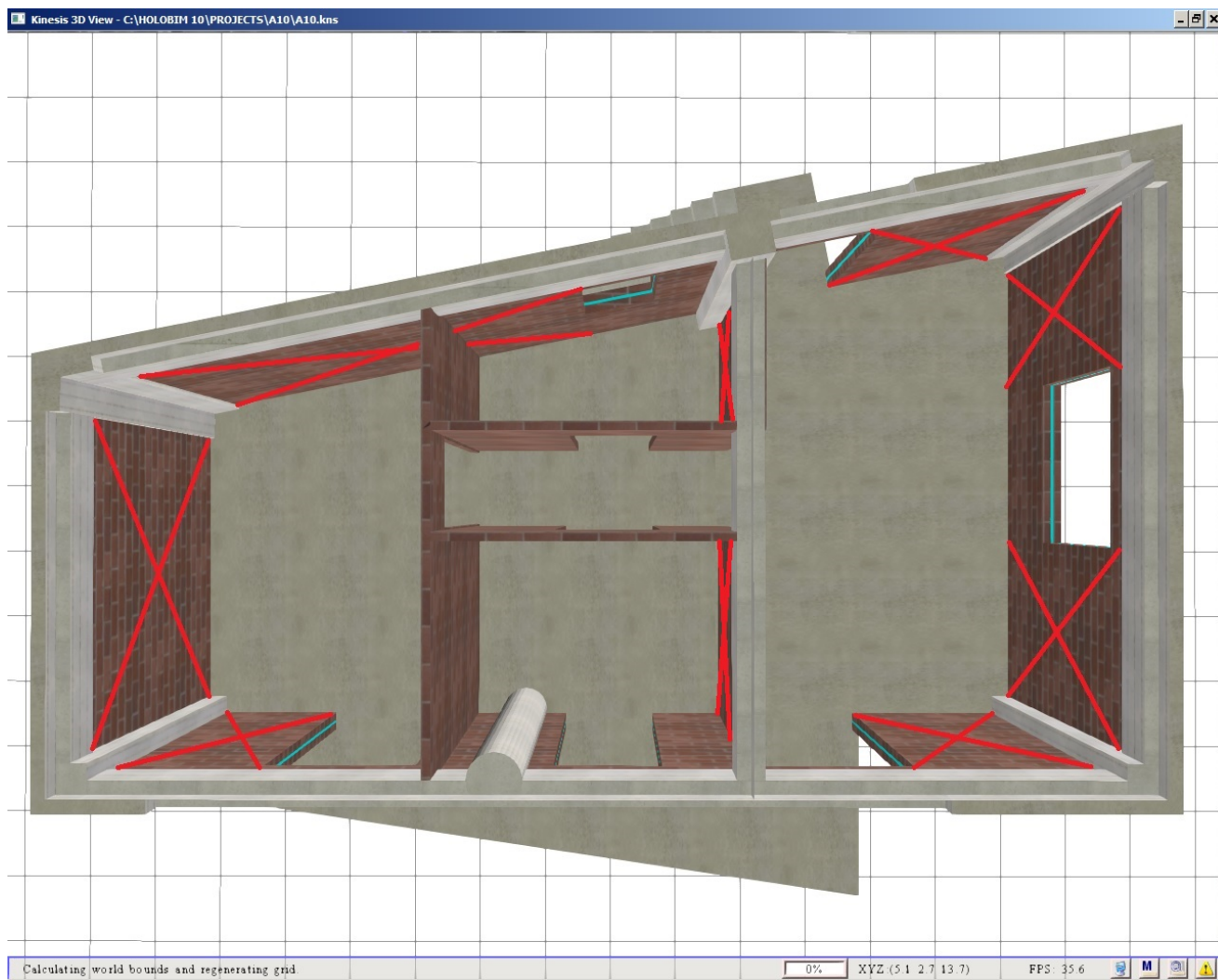


**Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΣΤΟ BIM ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ holoBIM
και η αυτόματη δημιουργία των διαγώνιων ράβδων των ενεργών τοίχων**

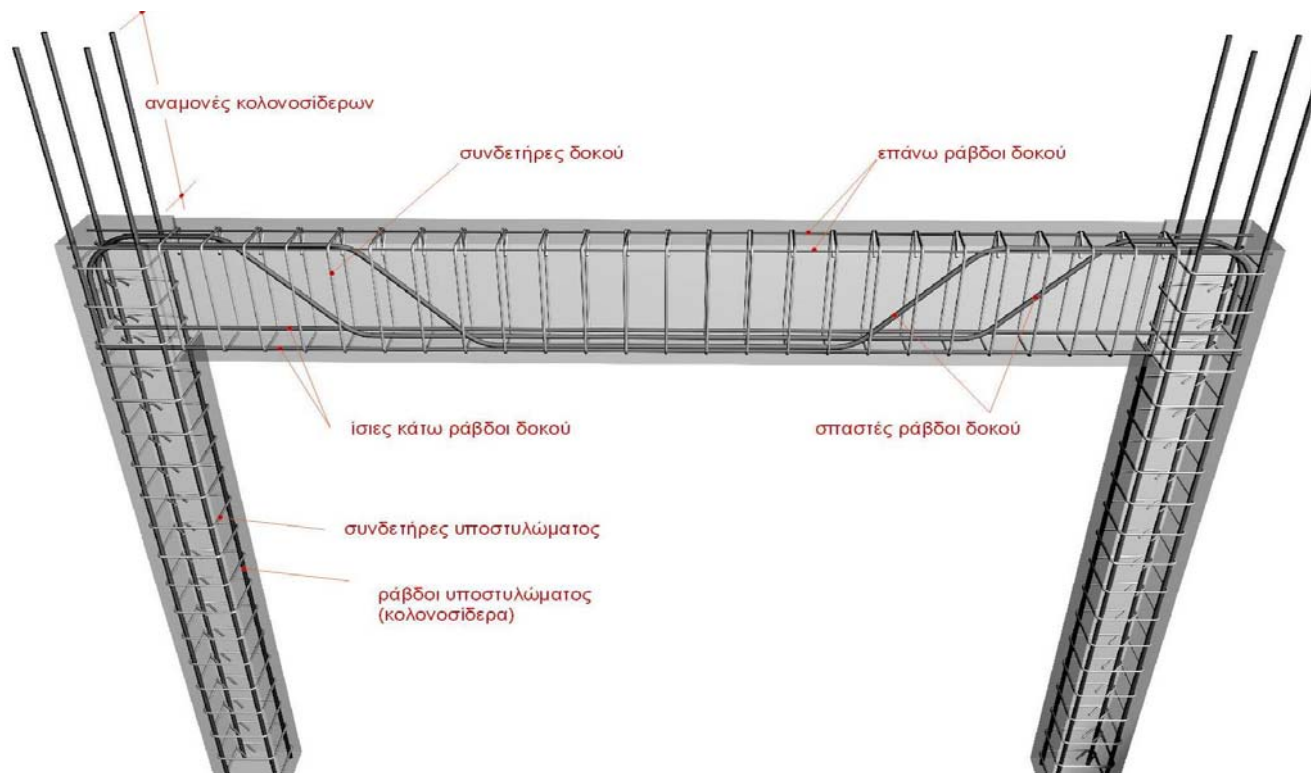


Η αποτύπωση των τοίχων γίνεται και στις τρεις διαστάσεις και όσοι τοίχοι εφάπτονται σε τρεις τουλάχιστον παρυφές του σκελετού θεωρούνται ενεργοί

ΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΤΟΥ 1^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ και η αυτόματη δημιουργία των διαγώνιων ράβδων των ενεργών τοίχων

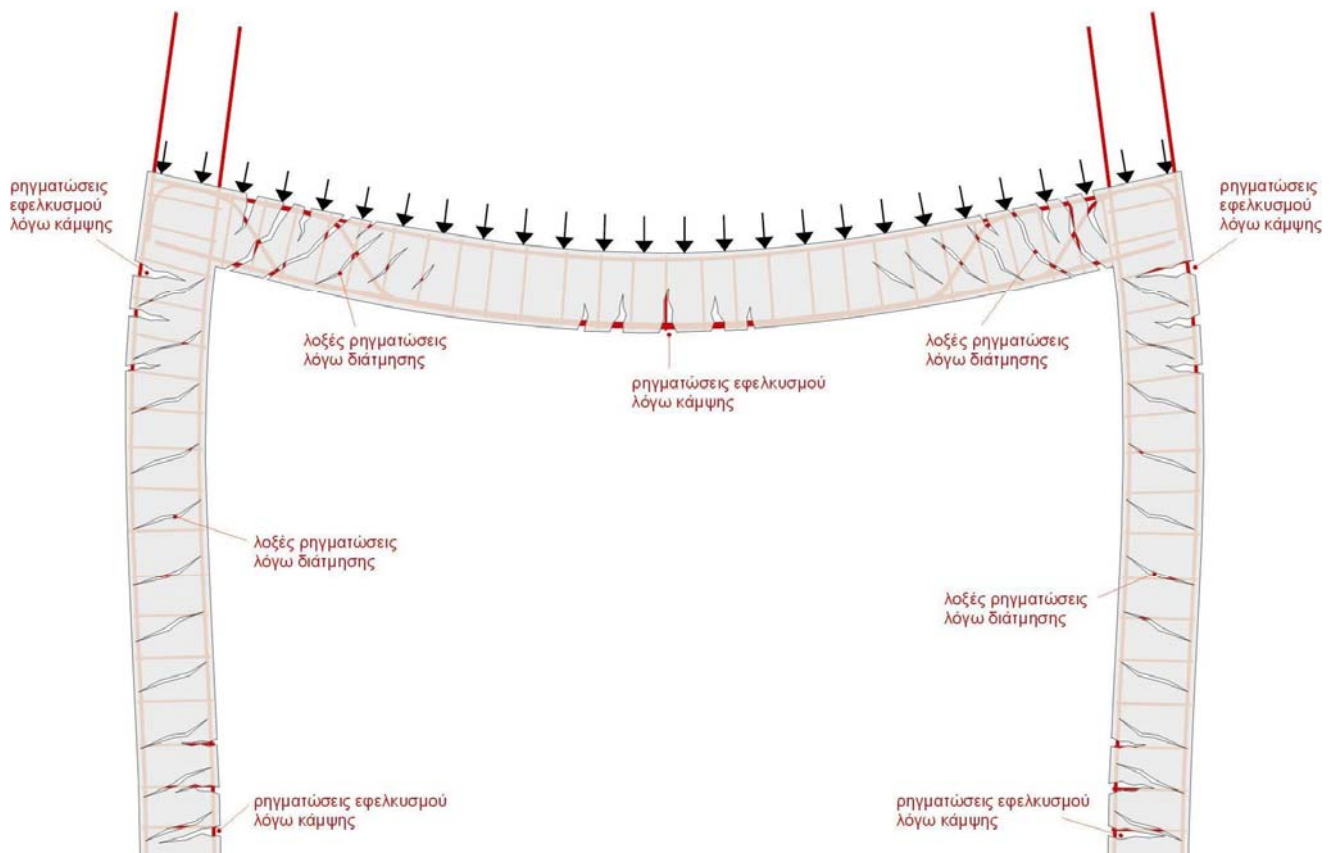


Η μοντελοποίηση κάθε ενεργού τοίχου, ή τμήματος τοίχου, γίνεται με δύο ισοδύναμες διαγώνιες ράβδους οι οποίες έχουν δυνατότητα ανάληψης μόνο θλίψης. Σε κάθε συνδυασμό φόρτισης θα δουλέψει μία μόνο διαγώνια σε κάθε τοίχο και το ποιά θα είναι αυτή, θα προκύψει αυτόματα από τις διαδοχικές επιλύσεις του holobIMKAN.ΕΠΕ

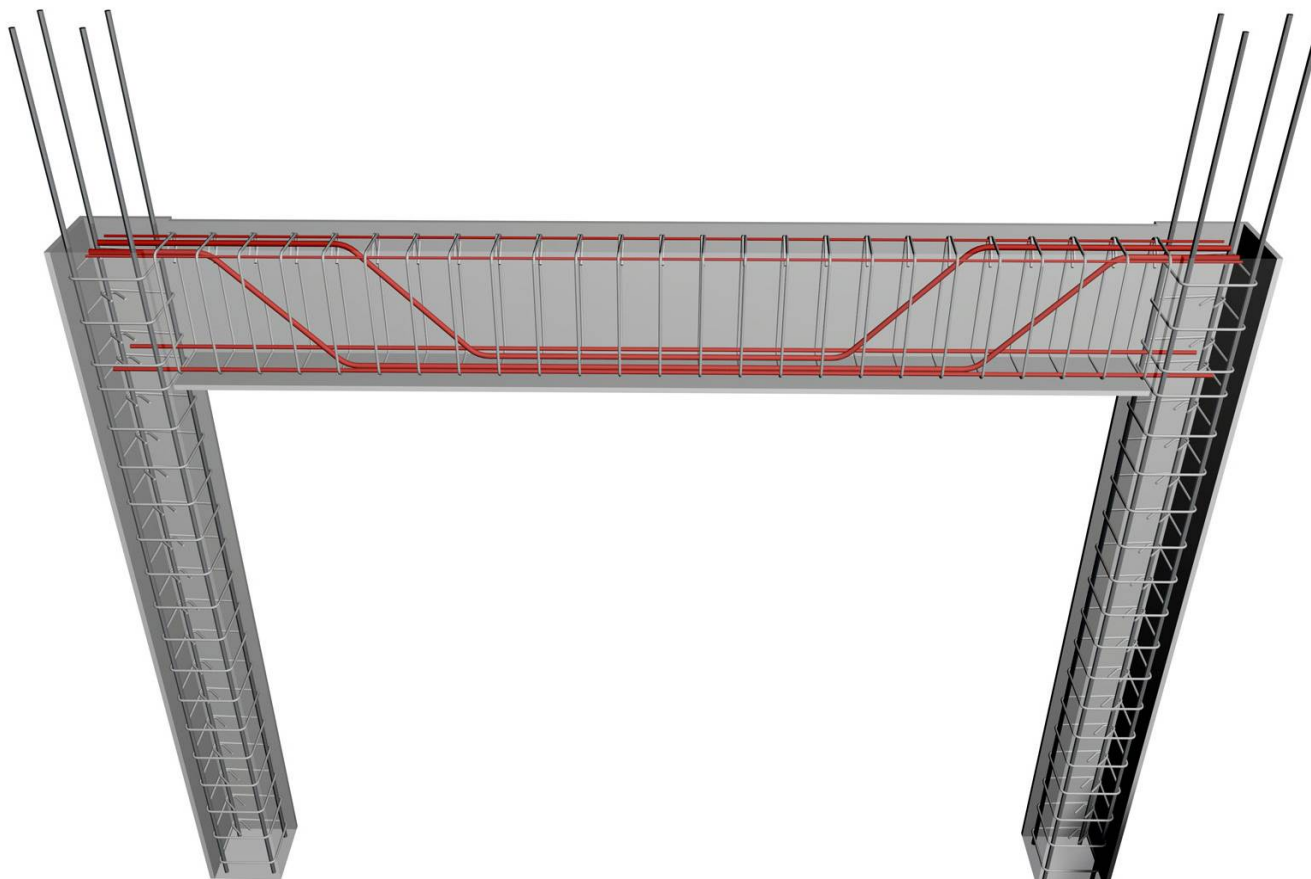


Η Γερμανική λογική όπλισης των πλαισίων μεταφέρθηκε και στην Ελλάδα και παρέμεινε μέχρι το 1984 ενώ στη συνέχεια εξασθένησε σταδιακά μέχρι το 2000 με τους νέους κανονισμούς

Η λειτουργία του προηγούμενου πλαισίου λόγω κατακόρυφων φορτίων βαρύτητας

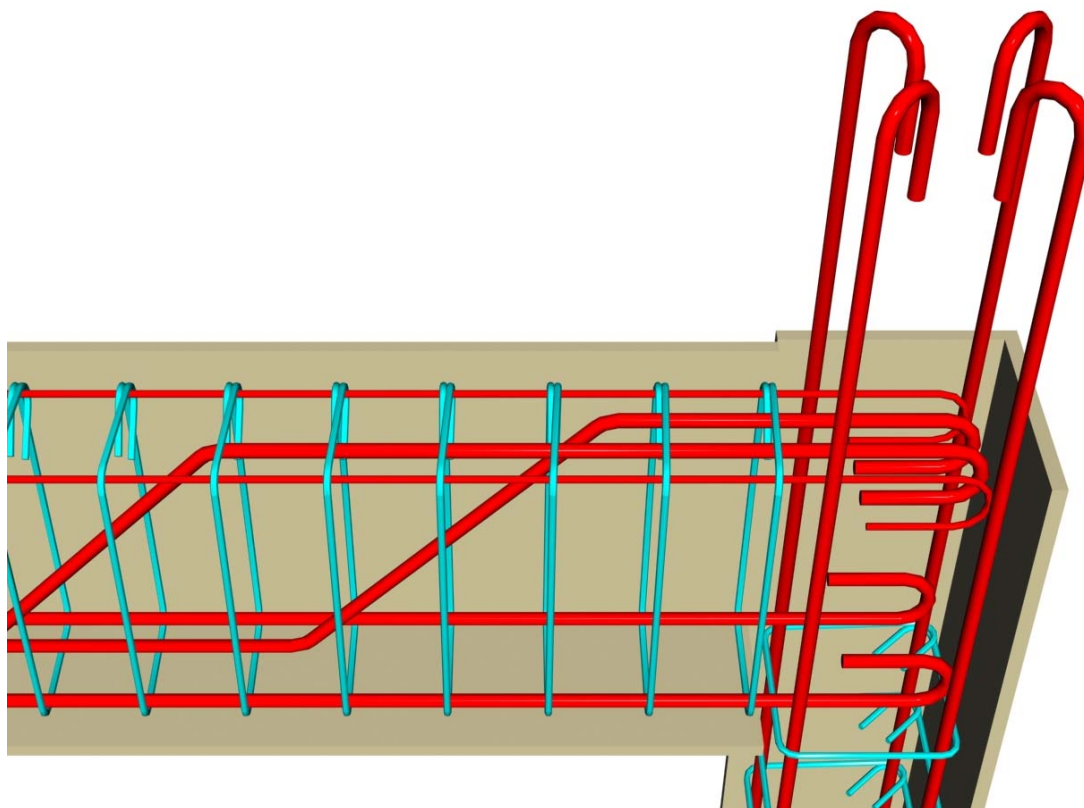


Η ΛΑΘΑΣΜΕΝΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΡΑΒΔΩΝ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΤΩΝ ΔΟΚΩΝ



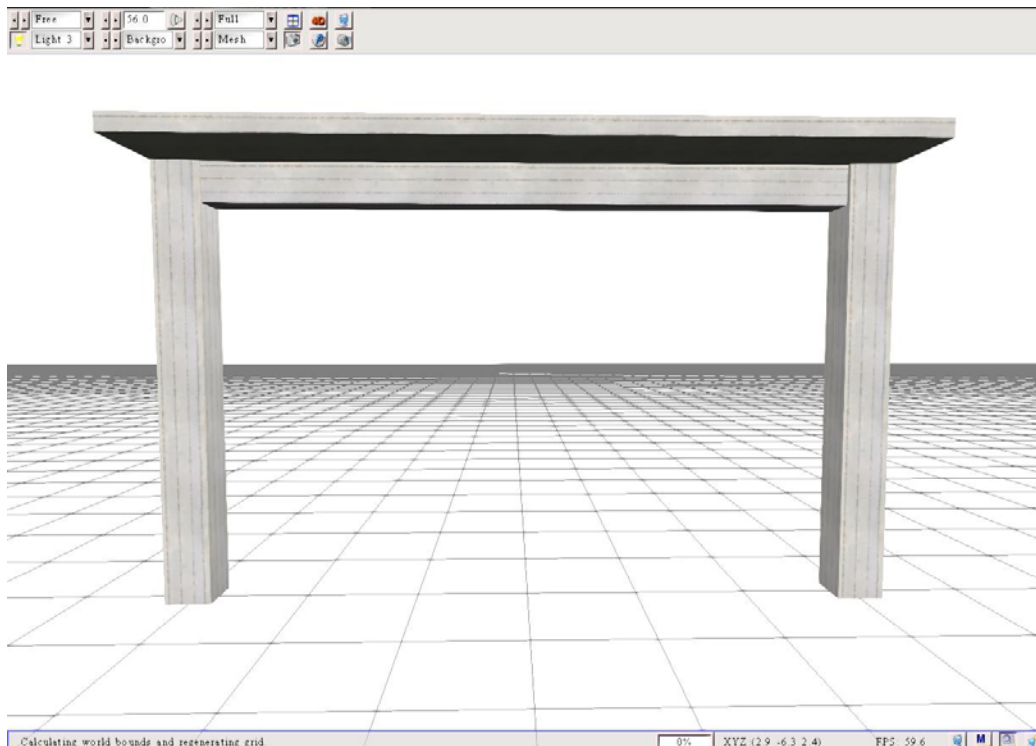
Ο τρόπος αυτός όπλισης δε διδασκόταν, αλλά ήταν ο κανόνας όπλισης των πλαισίων στην “πιάτσα”

Η ΛΑΘΑΣΜΕΝΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΡΑΒΔΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ St I



Ο σωστός τρόπος όπλισης θα ήταν να γυρίζουν οι ράβδοι με κάμψη 90° μέσα στον κόμβο

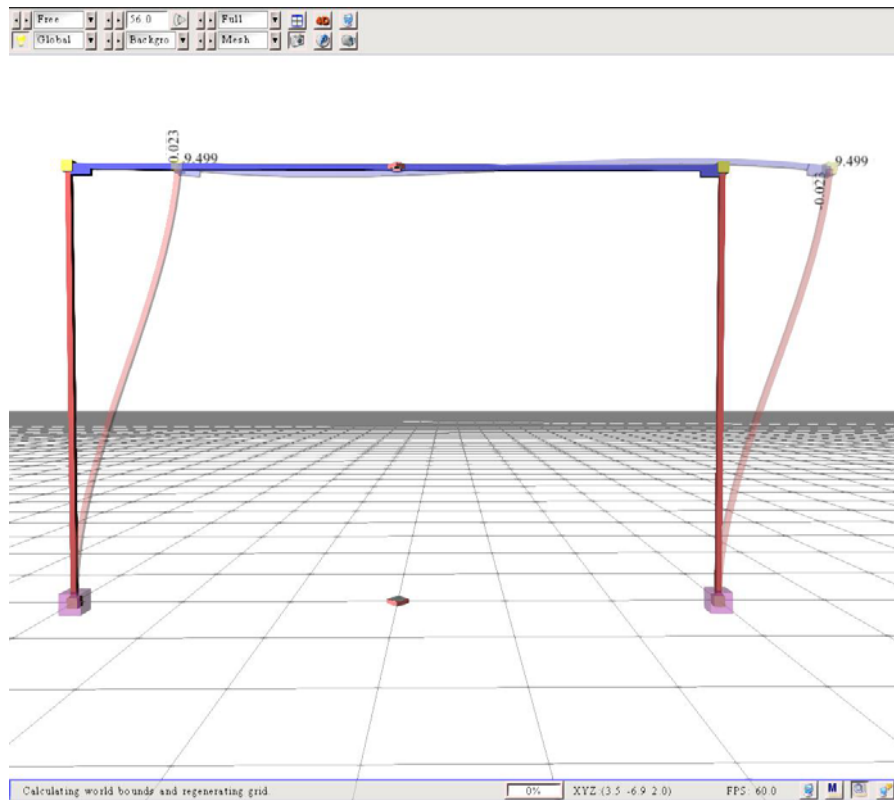
holoBIM και ΚΑΝΕΠΕ
μοντελοποίηση και επιλύσεις λαμβάνοντας υπόψη τους τοίχους
μέρος 2°



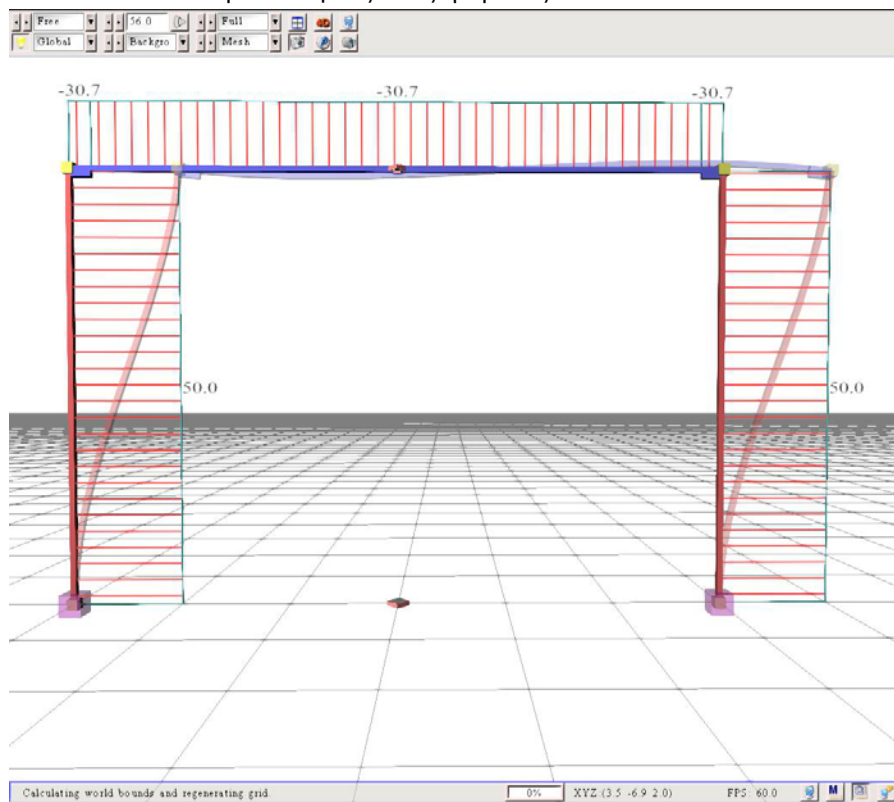
Το πλαίσιο που εξετάζουμε σε όλα τα παραδείγματα έχει ύψος 4.0m και άνοιγμα 6.0m, τα υποστυλώματα έχουν διατομή 400/400 και η δοκός 300/500 με πλάκα εκατέρωθεν πάχους 150 mm και συνεργαζόμενο πλάτος 2.0 m. Φέρει δε οριζόντια δύναμη $H=100$ kN που έχει δοθεί από το menu των παραμέτρων → 'Οριζόντιες δυνάμεις' → 'Σεισμικές δυνάμεις' → 'Εφαρμογή δυνάμεων'

Όλες οι επιλύσεις που ακολουθούν έγιναν με το holoBIM και πρέπει να σημειωθεί ότι οι δυσκαμψίες των υποστυλωμάτων και της δοκού πολλαπλασιάζονται επί τους default συντελεστές μείωσης= 0.50 και οι δύο [βρίσκονται στις 'Παραμέτρους μελέτης' → General parameters' → 'Inertia factors']

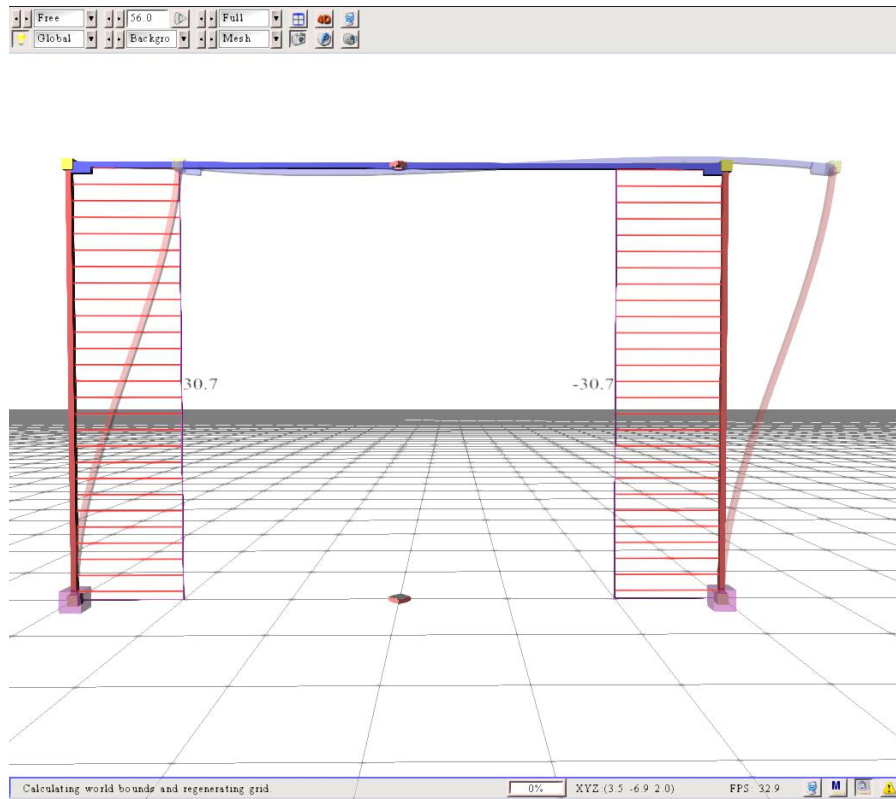
ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ $H=100 \text{ kN}$



Οι μετακινήσεις του ζυγώματος είναι 9.50 mm

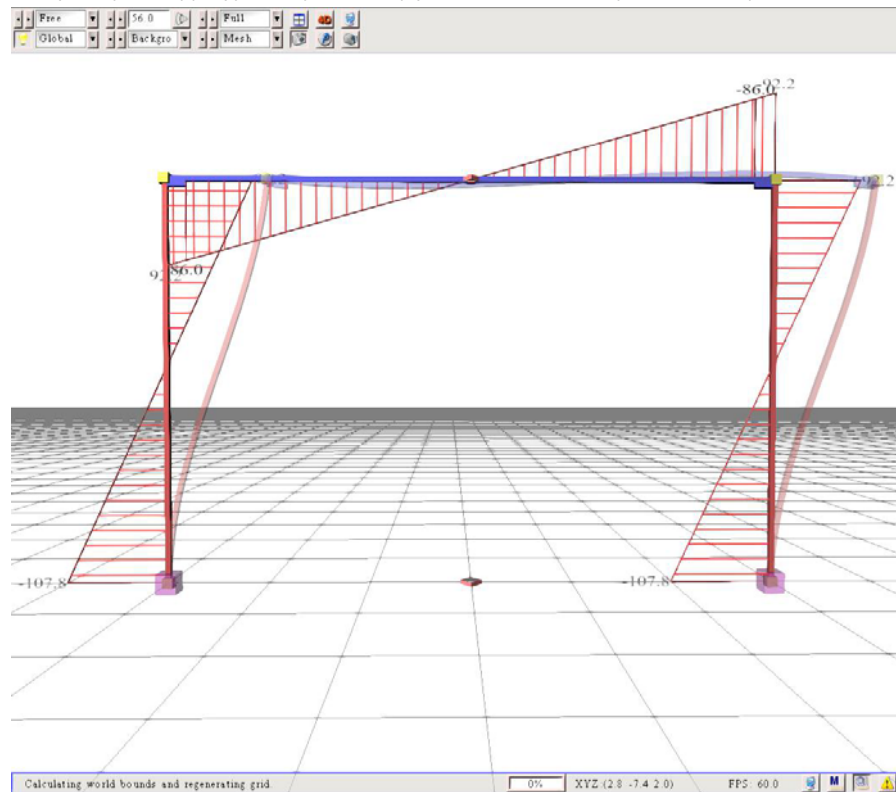


Οι τέμνουσες των κολωνών είναι $V=50 \text{ kN}$ και της δοκού $V=-30.7 \text{ kN}$



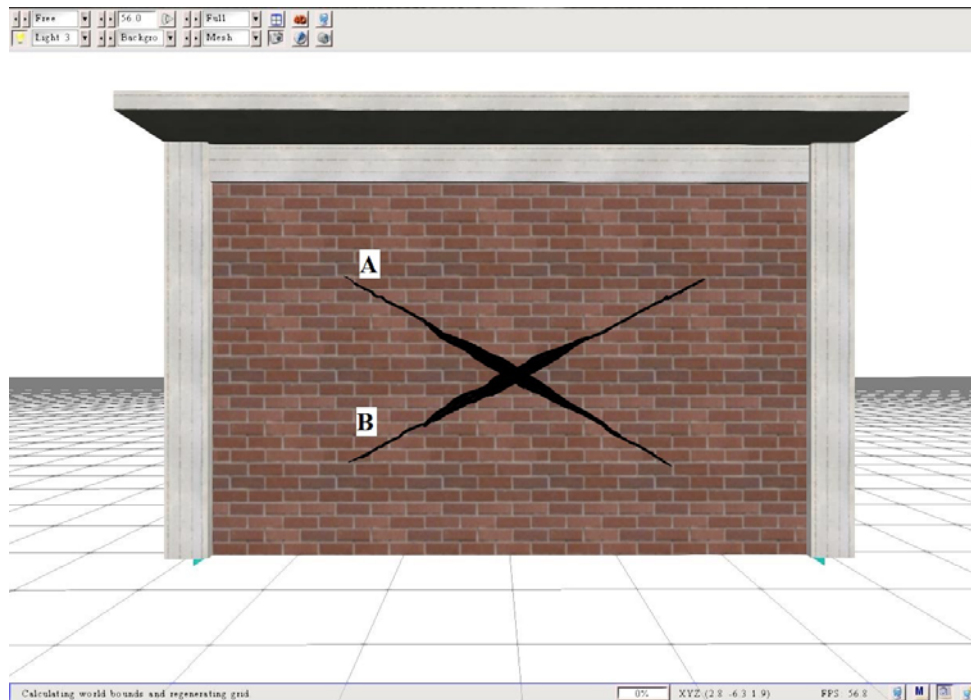
Οι αξονικές δυνάμεις των κολονών είναι $N=30.7$ & -30.7 kN

Λόγω της διαφραγματικής λειτουργίας οι αξονικές της δοκού παραλείπονται

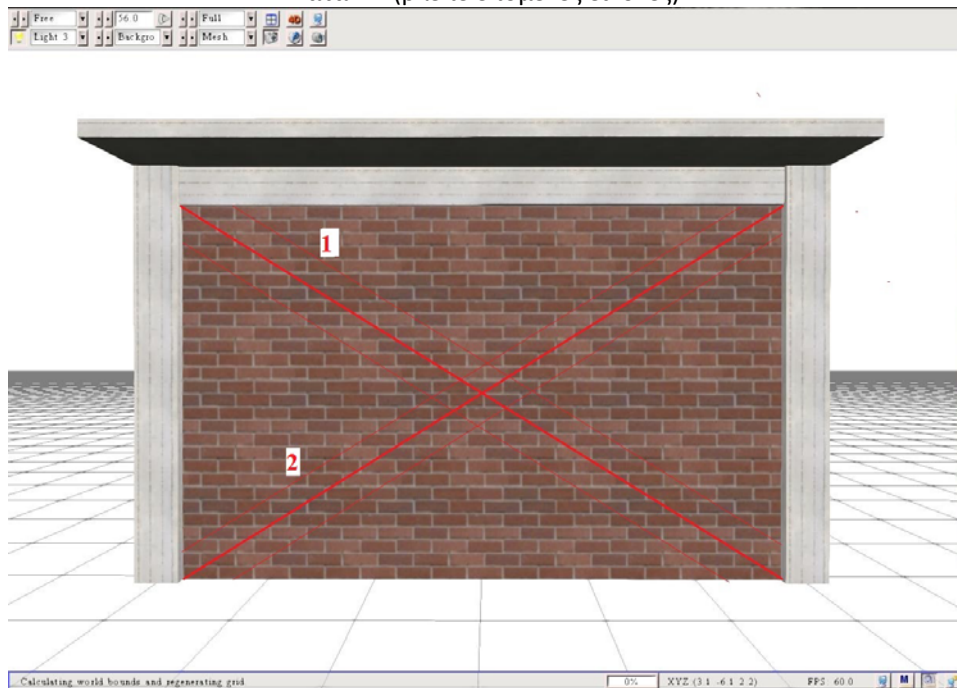


Οι ροπές των κολονών είναι $M_u=-107.8$ & $M_o=99.2$ kNm και της δοκού $M_1=M_2=92.2$ kNm

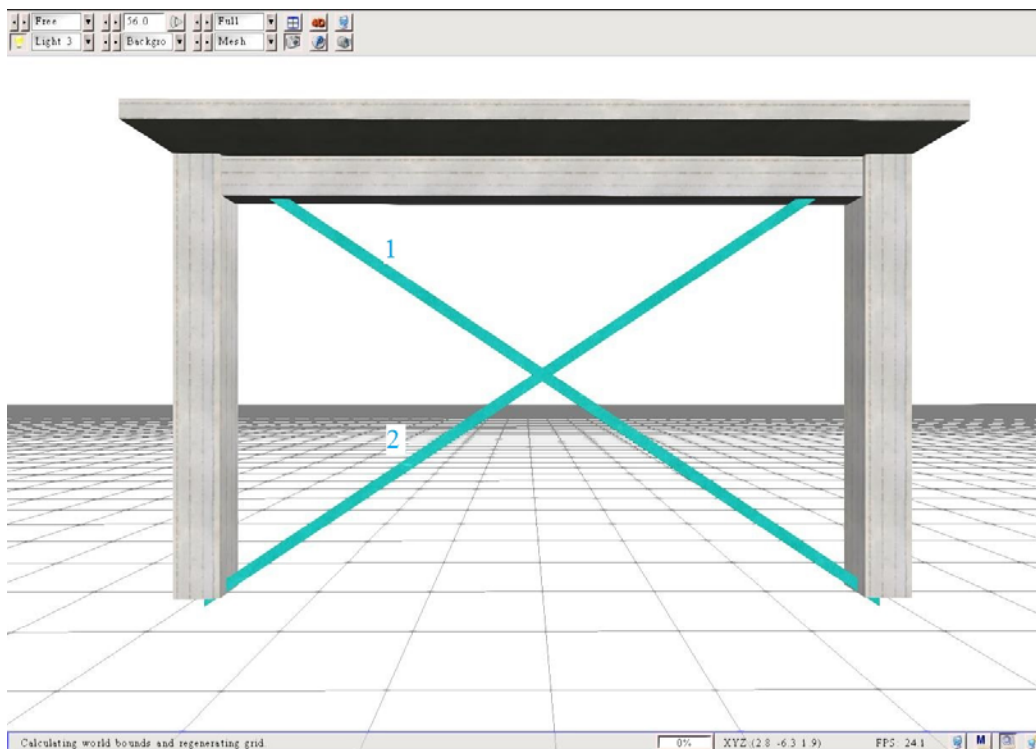
ΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΗ



Το προηγούμενο πλαίσιο με 'τυφλό' τοίχο, μετά το σεισμό
Οι δύο ρωγμές δημιουργούνται από τον εναλλασσόμενο σεισμό κατά $+x$, $-x$,
η ρωγμή Α δημιουργείται από τον εφελκυσμό της ζώνης 2 (βλέπε την επόμενη εικόνα) από
σεισμό κατά $+x$ και η ρωγμή Β δημιουργείται από τον εφελκυσμό της ζώνης 1 από σεισμό
κατά $-x$ (βλέπε επόμενες εικόνες)



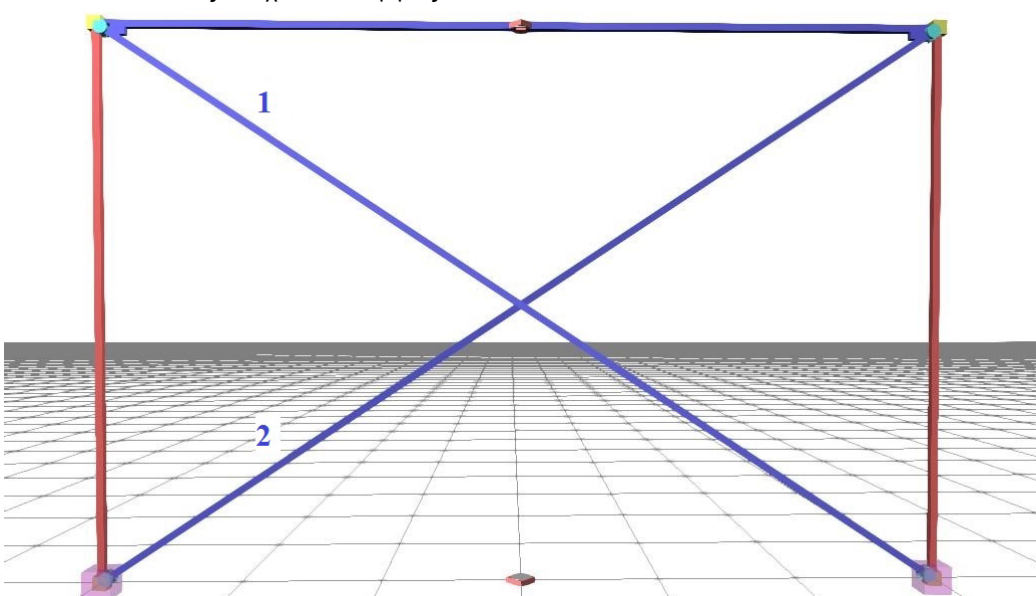
‘Τυφλός’ τοίχος στο holobIM με τις δύο ισοδύναμες ζώνες
Οι ζώνες αυτές δημιουργούνται πάντοτε σε ένα σεισμό κατά $+x$ ή $-x$. Πάντοτε η μία θλίβεται
και λειτουργεί πλήρως και η άλλη εφελκύεται και διαρρηγνύει τον τοίχο, άρα σπάει και
παύει αυτομάτως να λειτουργεί ως ράβδος.



Στο *holoBIM* μπορούμε να εισάγουμε χειροκίνητα τις *slanted beams* 1 & 2 με τις ισοδύναμες διατομές του τοίχου, αυτό που δε μπορούμε να κάνουμε προς το παρόν είναι να ορίσουμε ότι δε θα λειτουργεί αυτόματα η ράβδος που θα έχει εφελκυσμό.

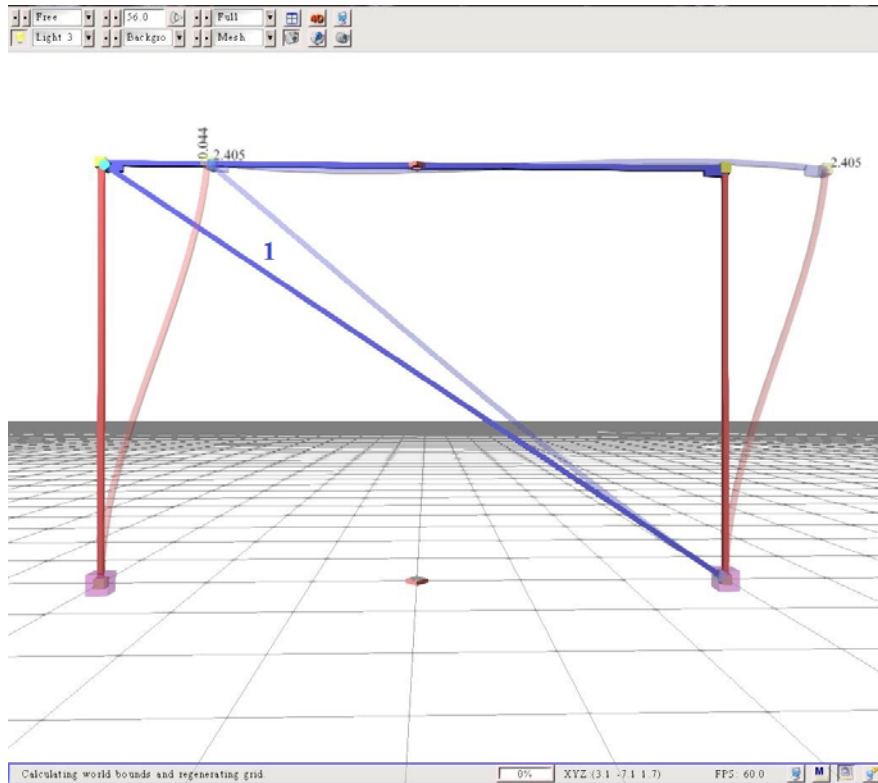
Τις περισσότερες φορές μπορεί εύκολα να προβλεφθεί ποιες ράβδοι δέχονται εφελκυσμό σε μία συγκεκριμένη φορτιστική κατάσταση και να διαγραφούν όπως έχει γίνει σ' αυτό το παράδειγμα, αλλά η γενική περίπτωση χρειάζεται μεγάλο κύκλο επιλύσεων.

- Σημειώνεται ότι η σεισμική δύναμη $H=100 \text{ kN}$ είναι πολύ μεγάλη για ισόγειο όροφο, θα μπορούσε όμως να αντιστοιχεί με το ισόγειο πολυώροφου κτιρίου.
- Σημειώνεται επίσης ότι στη χειροκίνητη εισαγωγή τα *slanted beams* είναι ιδανικά αλλά στην αυτόματη δημιουργία απλών ράβδων στο μοντέλο των επιλύσεων, μια και οι ράβδοι μπορούν να δημιουργηθούν από τα υπάρχοντα λογικά BIM στοιχεία των τοίχων. Οι ράβδοι που δημιουργούνται είναι άτονες επειδή τα φορτία τους εμπεριέχονται μέσα στους τοίχους, δηλαδή είναι απλώς στοιχεία δυσκαμψίας.

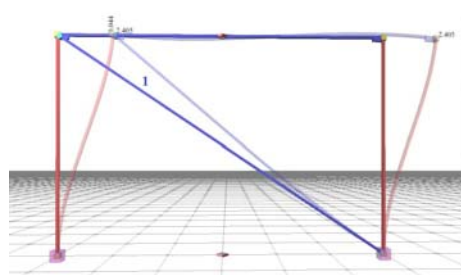
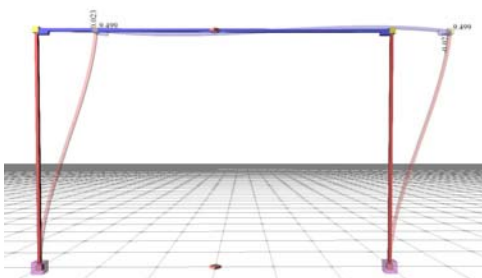


Κάθε μία ράβδος έχει δύο παγιώσεις και μία άρθρωση στο επίπεδο του πλαισίου.

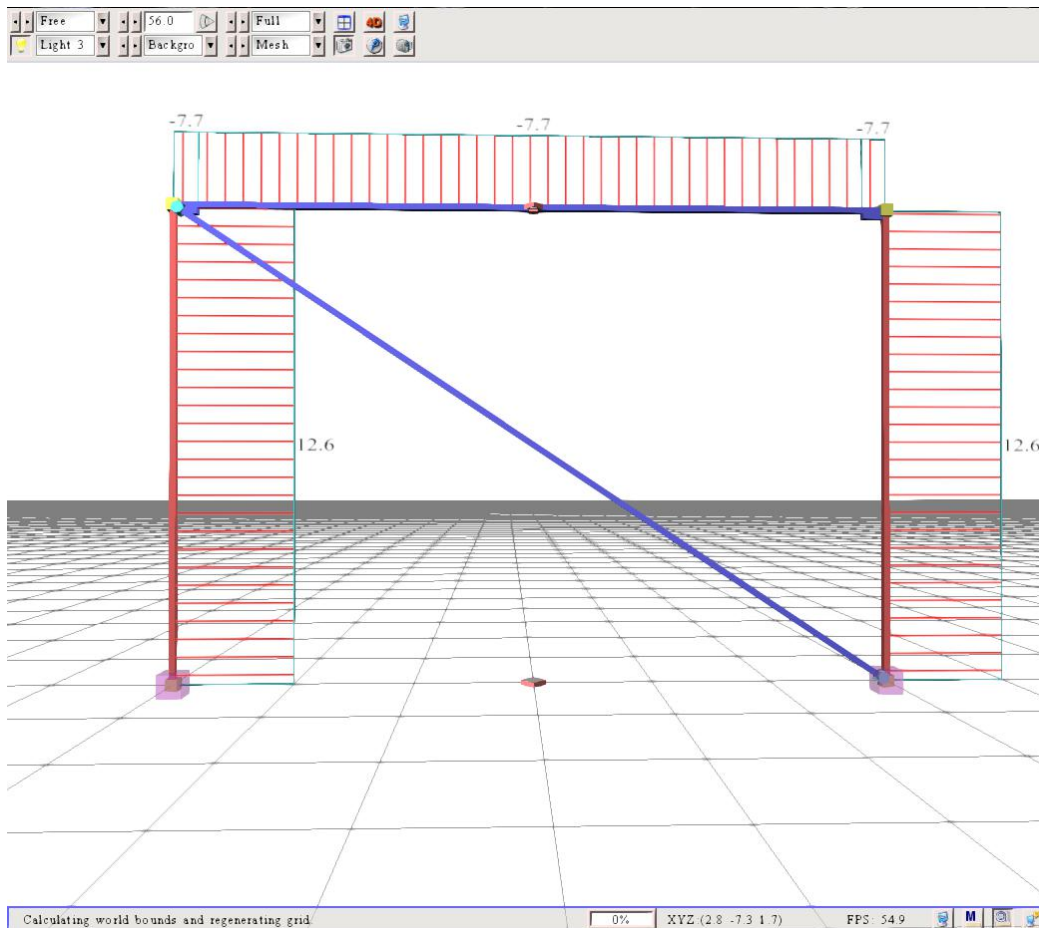
Για σεισμό κατά +x καταλαβαίνουμε ότι η ράβδος 2 θα έχει εφελκυσμό και τη διαγράφουμε



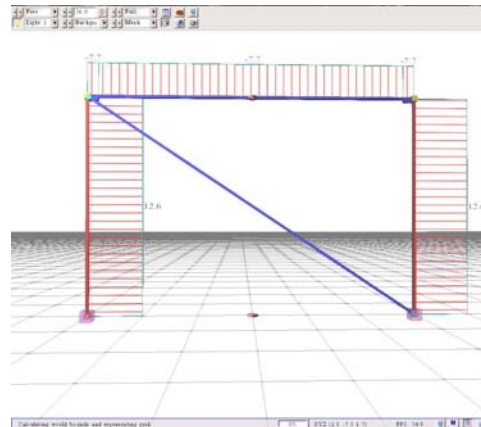
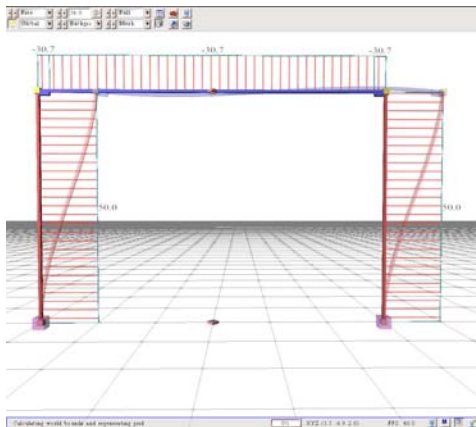
Με τη δύναμη $H=100$ kN κατά $+x$, η μετακίνηση του ζυγώματος είναι 2.41 mm. Εδώ λειτουργεί μόνο η ράβδος 1 που θλίβεται, η ράβδος 2 δε μπορεί να λειτουργήσει επειδή έχει σπάσει.



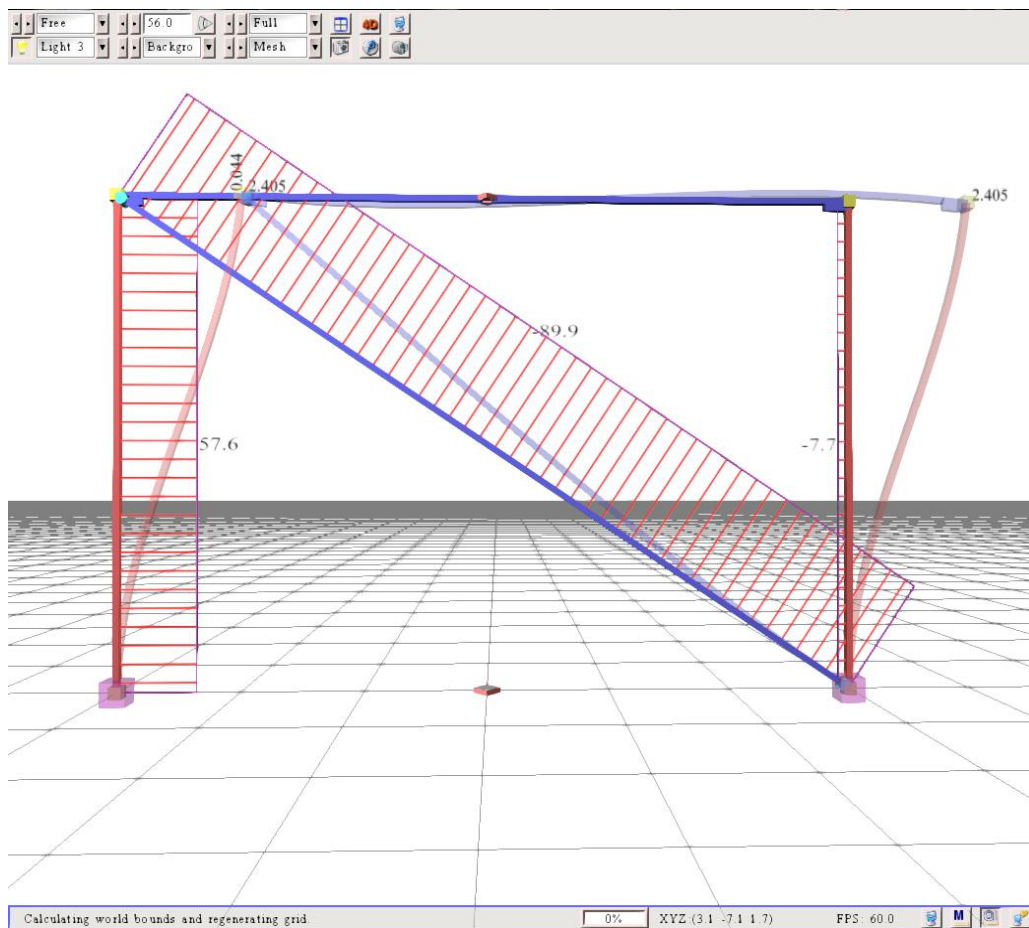
Σύγκριση του πλαισίου χωρίς τοίχο ($\delta=9.50$ mm) και με τοίχο ($\delta=2.41$ mm =25% του 9.50)



Οι τέμνουσες δυνάμεις είναι 12.6 kN στις κολόνες και -7.7 kN στη δοκό

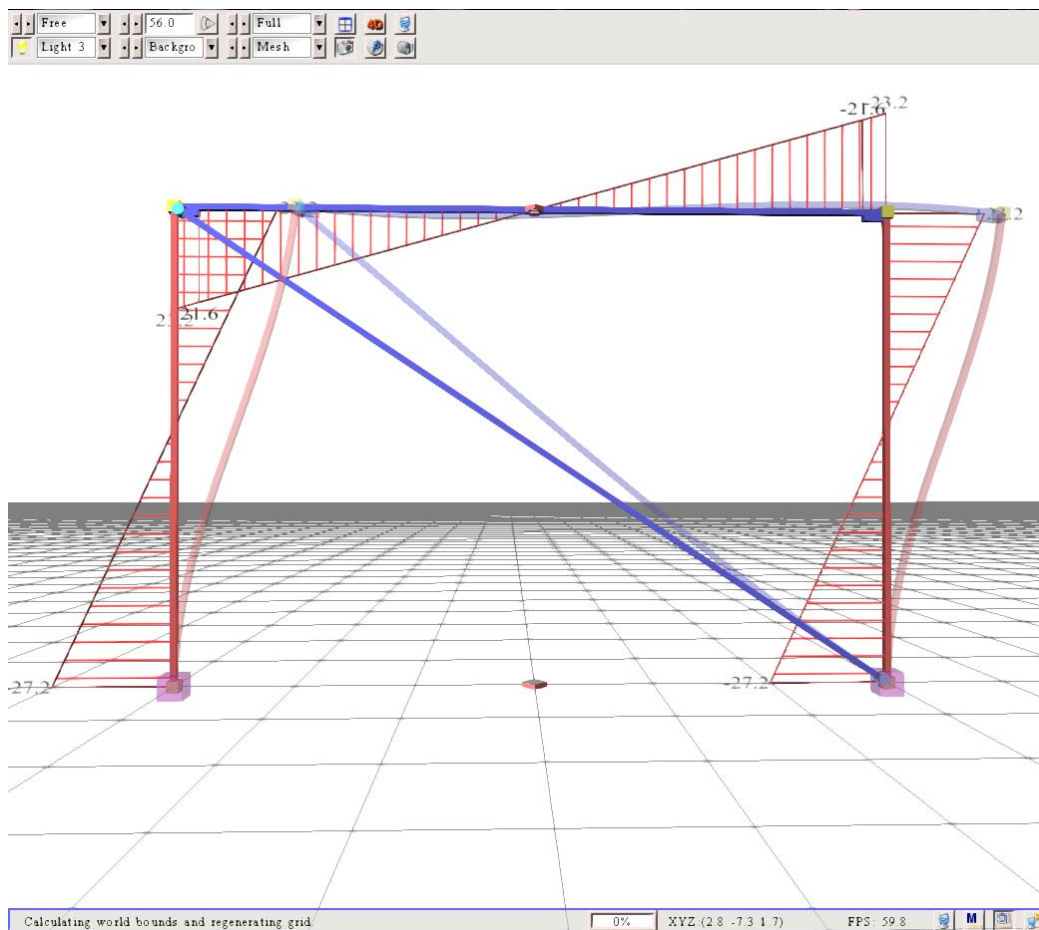


Σύγκριση του πλαισίου χωρίς τοίχο ($V=50$ kN) και με τοίχο ($V=12.6$ kN = 25% του 50 kN)

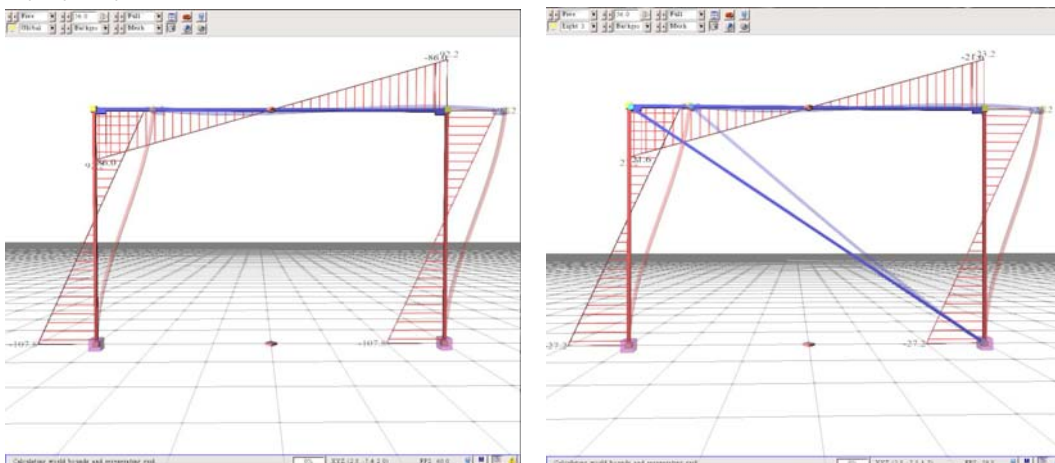


Αξονικές δυνάμεις.

Το μεγαλύτερο μέρος της $H=100 \text{ kN}$ πηγαίνει στη λοξή θλιβόμενη ράβδο.
 Την αξονική δύναμη του ζυγώματος έχουμε θεωρήσει ότι την παραλαμβάνει το διάφραγμα.
 Η αξονική δύναμη της κολόνας είναι $A_x=+57.6 \text{ kN}$, δηλαδή ανακουφιστική για την κολόνα.



Εδώ οι ροπές είναι της ίδιας μορφής με τις ροπές του καθαρού πλαισίου αλλά σημαντικά μικρότερες. Στις κολόνες $M_u = -27.2$ και $M_o = 23.2$ ενώ στις δοκούς $M_1 = 21.6$ & $M_2 = 23.2$ kNm



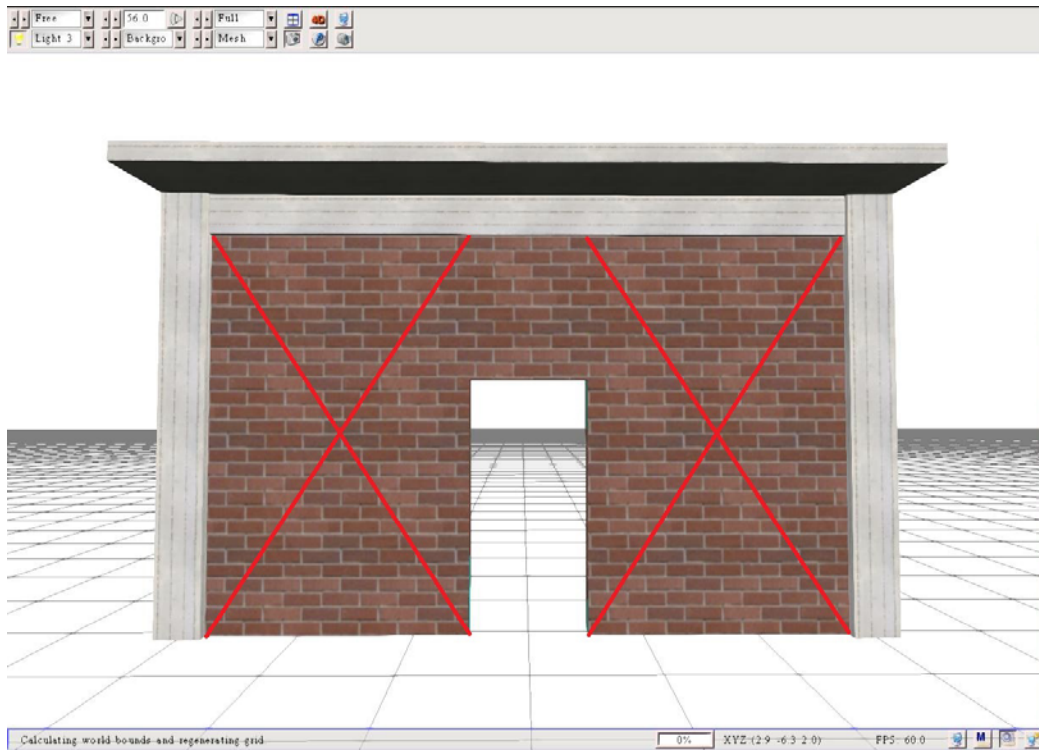
Σύγκριση του πλαισίου χωρίς τοίχο

Κολόνες: ($M_u = 107.8$ kNm) και με τοίχο ($M_u = 27.2 = 25\%$ των 107.8 kNm)
 Δοκός: $M_2 = 92.2$ kNm χωρίς τοίχο και με τοίχο $M_2 = 23.2 = 25\%$ των 92.2 kNm

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

η ένταση του πλαισίου όταν λαμβάνεται υπ' όψιν η τυφλή τοιχοποιία είναι πολύ ευνοϊκότερη, δηλαδή για όλα τα μεγέθη είναι 100 χωρίς τοίχο και 25 με

ΤΟ ΙΔΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΚΟΥΦΩΜΑ
πόρτα εδώ αλλά θα μπορούσε να είναι και παράθυρο
και τότε θα είχαμε την ίδια αντιμετώπιση



Τοίχος από το holoBIM με 2 φατνώματα