

“INNOSEIS”

Τίτλος: INNOSEIS – Διάδοση καινοτόμων αντισεισμικών συστημάτων και συσκευών

Χρηματοδότηση: Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα (RFSR-AM-2015-709434)

Συμμετέχοντες : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), Πολυτεχνείο της Τιμισοάρα (UPT), Πολυτεχνείο του Μιλάνου (POLIMI), Πολυτεχνείο της Νάπολης (UNINA), Πολυτεχνείο της Πίζας (UNIFI), Πολυτεχνείο του Άαχεν (RWTH), Πολυτεχνείο της Λισαβόνας (IST), Πολυτεχνείο της Σόφιας (UACEG), Πολυτεχνείο του Άσσελτ (UHasselt), Maurer Sohne Engineering GmbH & CO KG (MSE), Convention Europeenne de la Construction Metallique ASBL (ECCS)

Επιστημονικός υπεύθυνος: Καθηγητής Ι. Βάγιας

Ερευνητική ομάδα: Δ. Βαμβάτσικος, Π. Θανόπουλος, Π. Τσαρπαλής, Κ. Μπακάλης

Διάρκεια: 01/07/16 - 31/12/17

Προϋπολογισμός: 995.660,35€



Εικ. 1: Τόμος 450 σελίδων με ενημερωτικά φυλλάδια για το κάθε σύστημα

Περίληψη

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος INNOSEIS πραγματοποιήθηκαν ενέργειες για την διάδοση 12 καινοτόμων αντισεισμικών συστημάτων και συσκευών. Συντάχθηκαν ενημερωτικά φυλλάδια στην μορφή ενός τόμου 450 σελίδων και ο οποίος έγινε διαθέσιμος σε όλους τους φορείς του κατασκευαστικού τομέα. Ορίστηκαν κριτήρια σύμφωνα με τα οποία αποφασίζεται ποιες συσκευές αποτελούν αντικείμενο του EN 15129 και ποιες μπορούν να θεωρηθούν καινοτόμα αντισεισμικά συστήματα και να εξετασθούν σύμφωνα με τον EN 1998-1. Για την δεύτερη περίπτωση συντάχθηκαν προκανονιστικές συστάσεις σχεδιασμού. Στα πλαίσια του προγράμματος, επίσης, αναπτύχθηκε η μέθοδος INNOSEIS, η οποία είναι μία μέθοδος βασισμένη στην αξιοπιστία που επιτρέπει τον καθορισμό του δείκτη συμπεριφοράς (q factor) για ένα κτίριο. Εξετάστηκαν επίσης παραδείγματα σχεδιασμού, όπου τα καινοτόμα συστήματα και συσκευές χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό καινούργιων μεταλλικών κτιρίων, αλλά και για την ενίσχυση υφιστάμενων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τέλος οργανώθηκαν συνέδρια και σεμινάρια σε χώρες Ευρώπης και σε μεσογειακές χώρες εκτός Ευρώπης με υψηλή σεισμικότητα, προκειμένου να αναδειχθούν οι τεχνολογίες και οι κώδικες που αναπτύσσονται στην Ευρώπη. Όλες οι πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα INNOSEIS αλλά και τα έγγραφα που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια αυτού, βρίσκονται στην ιστοσελίδα του προγράμματος (<http://innoseis.ntua.gr/>).

Δημοσιεύσεις

Συνέδρια:

1. Tsarpalis P., Vayas I., Thanopoulos P. (2017). FUSEIS pin links: Information brochures and design of case study. Proceedings of the COMPDYN2017 Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, Rhodes, Greece.
2. Bakalis K., Vamvatsikos D., Pyrza S. (2017). Q-factor verification of a 3-storey concentrically braced frame via the INNOSEIS risk-based approach. Proceedings of the 9th Hellenic National Conference on Steel Structures, Larisa, Greece.
3. Vamvatsikos D., Bakalis K., Pyrza S. (2017). Q-factor verification of a 6-storey concentrically braced frame via the INNOSEIS risk-based approach. Proceedings of the COMPDYN2017 Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, Rhodes, Greece.
4. Vamvatsikos D., Bakalis K., Vayas I., Castiglioni C., Kanyilmaz A., Morelli F., Stratan A., D' Aniello M., Calado L., Proenca J.M., Degee H., Hoffmeister B., Pinkawa M. (2017). The INNOSEIS approach on determining EN1998-compatible behavior factors for introducing new steel lateral load resisting systems. Proceedings of the 9th Hellenic National Conference on Steel Structures, Larisa, Greece.
5. Vamvatsikos D., Castiglioni C., Bakalis K., Calado L., D' Aniello M., Degee H., Hoffmeister B., Pinkawa M., Proenca J.M., Kanyilmaz A., Morelli F., Stratan A., Vayas I. (2017). A risk-consistent approach to determine behavior factors for innovative steel lateral load resisting systems. Proceedings of the EUROSTEEL 2017 Conference, Copenhagen, Denmark.
6. Vayas I., Vamvatsikos D., Thanopoulos P. (2017). Innovative systems for seismic resistance: The INNOSEIS project. Proceedings of the EUROSTEEL 2017 Conference, Copenhagen, Denmark.

Συνέδρια και σεμινάρια

Χώρα	Πόλη	Συνέδριο	Ιστοσελίδα
Ελλάδα	Λάρισα	9th Conference of Steel Structures	eeme.ntua.gr/9HNCSS/en/index.html
Βέλγιο	Λουξεμβούργο	Journée Construction Acier 2017	www.infosteel.be/fr/events/journee-construction-acier/3165-journee-construction-acier-2017.html
Βουλγαρία	Σόφια	75th Jubilee of UACEG	conference2017.uacg.bg/en/
Γερμανία	Άαχεν	Symposium "Auslegung von Stahlbauten in Erdbebengebieten"	www.xing.com/events/auslegung-stahlbauten-erdbebengebieten-1880600
Ιταλία	Πιστόια	XVII ANIDIS Conference	http://convegno.anidis.it/index.php/anidis/2017
Ρουμανία	Ιάσιο	15th National conference of Steel Structures	www.conmet15.ci.tuiasi.ro/en/
Πορτογαλία	Λισαβόνα	PROHITECH Conference	www.prohitech2017.com/

Συνέδρια και σεμινάρια

Χώρα	Πόλη	Συνέδριο	Ιστοσελίδα
Κύπρος	Λευκωσία		
Δανία	Κοπεγχάγη	EUROSTEEL 2017	www.eurosteel2017.dk/
Τουρκία	Κωνσταντινούπολη		
Μολδαβία	Κισινάου		
Ελλάδα	Ρόδος	COMPDYN 2017	2017.compdyn.org/

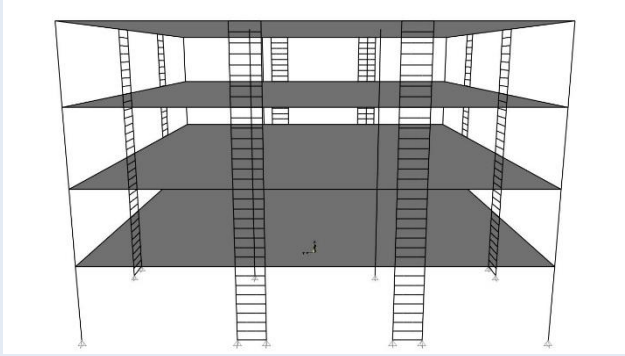
Λίστα με τα καινοτόμα αντισεισμικά συστήματα και συσκευές

Συνολικά 12 καινοτόμα αντισεισμικά συστήματα και συσκευές εξετάστηκαν. Το κύριο χαρακτηριστικό όλων είναι ότι υπό τον σεισμό σχεδιασμού μόνο κάποια μικρά και εύκολα αντικαταστάσιμα τμήματα των συστημάτων θα πλαστικοποιηθούν, ενώ η υπόλοιπη κατασκευή θα παραμείνει ελαστική. Τα καινοτόμα αυτά συστήματα αναφέρονται παρακάτω:

1. Συνδέσεις INERD με πείρο
2. Συνδέσεις INERD με ελάσματα σχήματος U
3. Δοκοί σύζευξης FUSEIS
4. Πείροι σύζευξης FUSEIS
5. Κοχλιωτές αποκαταστάσεις δοκών FUSEIS
6. Συγκολλητές αποκαταστάσεις δοκών FUSEIS
7. Αντικαταστάσιμος σεισμικός σύνδεσμος
8. Αντικαταστάσιμες διατμητικές πλάκες
9. Πλαίσια με τροποποιημένους κεντρικούς συνδέσμους δυσκαμψίας
10. Χαλύβδινη συσκευή με ικανότητα επαναφοράς
11. Χαλύβδινη συσκευή απόσβεσης τριγωνικού σχήματος
12. Χαλύβδινη συσκευή απόσβεσης σχήματος C (ή μισοφέγγαρου)

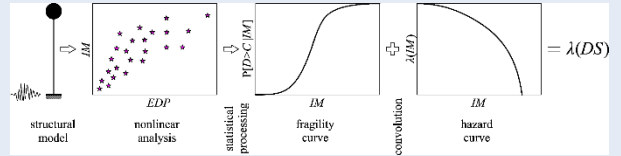
Αναλυτικές διερευνήσεις - Στόχοι

- Σύνταξη ενημερωτικών φυλλαδίων για κάθε σύστημα (ενωμένα σε έναν Τόμο), μεταφρασμένα σε διάφορες γλώσσες και διάδοση του υλικού, σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή σε Αρχιτέκτονες, Μηχανικούς, κατασκευαστικές εταιρίες, φοιτητές και άλλους φορείς του κατασκευαστικού τομέα.
- Ανάπτυξη μίας μεθόδου βασισμένη στην αξιοπιστία, για τον υπολογισμό του δείκτη συμπεριφοράς (q factor) ενός κτιρίου.
- Κριτήρια σύμφωνα με τα οποία αποφασίζεται ποιες συσκευές αποτελούν αντικείμενο του EN 15129 και ποιες μπορούν να θεωρηθούν καινοτόμα αντισεισμικά συστήματα και να εξετασθούν σύμφωνα με τον EN 1998-1.
- Παραδείγματα σχεδιασμού, όπου τα καινοτόμα συστήματα και συσκευές χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό καινούργιων μεταλλικών κτιρίων, αλλά και για την ενίσχυση υφιστάμενων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα..
- Οργάνωση συνεδρίων και σεμιναρίων σε χώρες Ευρώπης και σε μεσογειακές χώρες εκτός Ευρώπης με υψηλή σεισμικότητα
- Δημιουργία ιστοσελίδας με πληροφορίες για όλα τα συστήματα και ελεύθερη πρόσβαση σε όλα τα έγγραφα που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος.

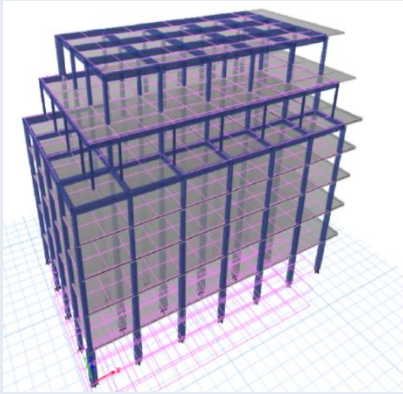


Εικ. 2: Παραδείγματα σχεδιασμού κτιρίων με τα καινοτόμα αντισεισμικά συστήματα

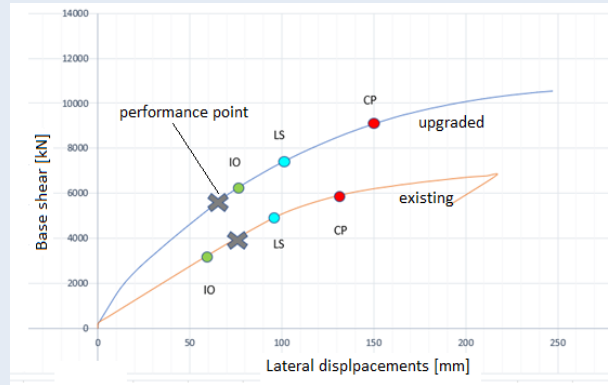
- $\lambda(LS) < \underline{10\%}/50\text{years} \rightarrow q\text{-factor } \checkmark$
- $\lambda(GC) < \underline{1\%} - \underline{2\%}/50\text{years} \rightarrow q\text{-factor } \checkmark$



Εικ. 3: Μεθοδολογία INNOSEIS για τον υπολογισμό του δείκτη συμπεριφοράς ενός κτιρίου



Εικ. 4: Εφαρμογή των καινοτόμων αντισεισμικών συστημάτων σε υφιστάμενα κτίρια





INNOSEIS

valorization of INNOvative anti-SEISmic devices

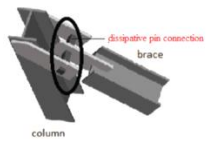



European Commission
Research Fund for Coal and Steel

Home WPs systems Partners Deliverables Workshops Contact

INERD pin and U connections

INERD pin and U connections were developed during the RFCS-supported INERD project [3-5]. The connections are composed of a steel pin or a U-shaped steel plate and connect the ends of braces in concentric braced frames (Fig. 1). INERD pins transfer brace axial forces through three-point bending, while U-plates bend and roll along the column face. The connections act as semi-rigid ductile dissipative brace connections. The connections are of partial strength in order to protect the braces from yielding and buckling, so that energy dissipation occurs exclusively within them and not in the braces. They can easily be replaced if damaged after a strong seismic event. The connections and the overall frames were experimentally/analytically/numerically studied at NTUA Athens, POLIM Milano and IST Lisbon.

Valorization of Innovative Anti-Seismic Devices July 2016 - December 2017

Contact

Panagiotis Tsarpalis
 Metal Structures Laboratory
 School of Civil Engineering
 National Technical University
 Heronon Polytechniou 9
 157 80 Athens, Greece
 tel: 210772 2554, 684248532
 ptsarpalis@central.ntua.gr

Valorization of Innovative Anti-Seismic Devices July 2016 - December 2017

Εικ. 5: Δημιουργία ιστοσελίδας με πληροφορίες και έγγραφα σχετικά με το πρόγραμμα



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES

INNOSEIS/NTUA/024/15-4

Valorization of innovative anti-seismic systems and devices

The INNOSEIS project

APPLICATION OF INERD PIN CONNECTION ON EXISTING BUILDING

PANAGIOTIS TSARPALIS, IOANNIS VAYAS, PAVLOS THANOPOULOS

INNOSEIS SEMINAR, DECEMBER 2017, ISTANBUL

Εικ. 6: Οργάνωση συνεδρίων και σεμιναρίων εντός και εκτός Ευρώπης.