



Titlu proiect: **Concepția structurală și proiectarea pe baza controlului mecanismului de cedare a structurilor multietajate supuse la acțiuni accidentale (CODEC)**

Nr. contract: **PN II nr. PCCA 55/2012**

Raport etapa II/finala 2013

Denumire etapa: Etapa II: Proiectarea programului experimental și numeric și încercări experimentale pe materiale, detalii de sudură și macro-componente

Activitatea II.1: Proiectarea specimenelor pentru încercări experimentale
Activitatea II.2: Execuția specimenelor experimentale și a standurilor pentru încercări
Activitatea II.3: Proiectarea structurilor pentru programul de analize numerice
Activitatea II.4: Încercări experimentale pe materialul de bază și suduri
Activitatea II.5: Încercări experimentale pe macro-componente

Cuprins:

1. Rezumatul etapei.....	2
2. Proiectarea și execuția specimenelor pentru încercări experimentale	2
2.1 Specimenele pentru încercări monotone pe macrocomponente cu șuruburi.....	2
2.2 Specimenele pentru încercări monotone pe macro-componente cu sudură.....	4
2.3 Specimenele pentru încercări experimentale pe noduri în regim monoton (stand experimental și specimene).....	5
2.4 Specimenele pentru încercări experimentale pe subansambluri în regim monoton (stand experimental și specimene).....	7
2.5 Specimenele pentru încercări experimentale pe noduri la acțiunea exploziei	9
3. Proiectarea structurilor pentru programul de analize numerice	10
4. Încercări experimentale pe materialul de bază și suduri	11
5. Încercări experimentale pe microcomponente	12
5.1. Încercări cvasi-stactice la temperatura camerei și la temperatura înaltă (542 grade).....	13
5.2. Încercări cu viteză mare de deformare la temperatura camerei și la temperatura înaltă (542 grade)	14
6. Rezultate obținute și modul de diseminare a rezultatelor	15
7. Bibliografie	17

1. Rezumatul etapei

Etapa 2/2013 a cuprins cinci activitati, dintre care patru activitati au avut ca obiectiv realizarea programului experimental iar una pregătirea programului de simulări numerice.

Activitățile experimentale au cuprins proiectarea programului experimental, execuția specimenelor și a standurilor experimentale și încercări pe macrocomponente și suduri. Încercările experimentale cuprind încercări monotone pe macrocomponente și suduri, încercări monotone pe noduri grinda-stâlp, încercări monotone pe subansamble și încercări la explozie. Încercările monotone pe macrocomponente au fost executate la UP Timisoara și au cuprins încercări pe elemente T-stub cu diferite caracteristici, la temperatura de 20 de grade și la temperatura de 542 de grade. Rezultatele au arătat o creștere a deformabilității și a alungirii ultime și o scădere a capacității portante sub acțiunea temperaturii. De asemenea, încercările pe detalii de sudura au arătat ca forța ultima depinde de tipul sudurii și de nivelul de defecte. Au fost executate de asemenea 4 tipuri de noduri grinda-stâlp, cu diferite caracteristici de rezistență și rigiditate. Nodurile grinda-stâlp urmează să fie încercate în cursul anului viitor în faza 3/2014 și au ca obiectiv evaluarea capacității ultime sub acțiuni de tip "stâlp lipsa".

Încercările monotone pe subansamble urmează să fie realizate la partenerul P2 și cuprind 2 tipuri de planșee, unul cu conlucrare grinda-placa și unul fără conlucrare. Încercările vor fi realizate în cursul anului viitor, în etapa 3/2014 și au ca obiectiv evaluarea capacității ultime a structurii atunci când este realizată conlucrarea cu planșeul. Forța ultima poate să fie mărită prin dezvoltarea efectului de membrana în planșeu.

Încercările la explozie pe noduri grinda stâlp vor fi realizate la partenerul P3 în cursul anului viitor, în cadrul etapei 3/2014. Acestea au ca obiectiv evaluarea capacității structurilor în cadre metalice de a rezista acțiunii directe a unei încărcături explozive situate în imediata apropiere. Sunt studiate diverse variante de alcătuire, cuprinzând stâlpi intermediari și stâlpi de colț.

În cursul etapei 2/2013 a fost de asemenea proiectat programul de simulări numerice. Acesta cuprinde diverse tipuri de structuri, cu și fără contravântuiri, cu diverse regimuri de înălțime și amplasate în zone seismice diferite. Programul se va desfășura pe parcursul anului viitor, în etapa 3/2014 și va folosi modele validate pe baza încercărilor efectuate în etapele 2 și 3.

2. Proiectarea și execuția specimenelor pentru încercări experimentale

Proiectarea specimenelor pentru încercări experimentale a cuprins următoarele tipuri de elemente:

- Încercări monotone pe macrocomponente cu șuruburi;
- Încercări monotone pe macrocomponente cu suduri
- Încercări experimentale pe noduri în regim monoton (stand experimental și specimene)
- Încercări experimentale pe subansambluri în regim monoton (stand experimental și specimene)
- Încercări experimentale pe noduri la acțiunea exploziei

2.1 Specimenele pentru încercări monotone pe macrocomponente cu șuruburi

Macrocomponentele reprezintă elemente componente ale unei îmbinări cu șuruburi și placă de capăt. Au fost proiectate elemente T-stub cu moduri de cedare diferite (mod 1, 2 și 3), și diferite caracteristici geometrice (Tabel 1). Dintre acestea, au fost selectate următoarele variante:

T-10-16-100-C(T); T-10-16-120-C(T); T-10-16-140-C(T); T-12-16-100-C(T); T-12-16-120-C(T); T-12-16-140-C(T); T-15-16-100-C(T); T-15-16-120-C(T); T-15-16-140-C(T); T-15-16-120-C(T); T-18-16-140-C(T); T-10-16-90-C(T); T-15-16-90-C(T). T-10-16-100 înseamnă element T-stub cu placă de capăt de 10 mm grosime, șuruburi M16 și distanță între șuruburi 90 de mm. Fiecare specimen a fost încercat la temperatura camerei și la temperatura de 542 de grade.

Tabel 1: Variantele de T-stub proiectate

Varianta S235		2	3	4	5	7	8	9	10	13	14	15	18	19	20	23	24	25	30	34	35	40	42	43	44	45	47	48	49	50	53
t	10	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X								X	X	X	X	X	X	X	X	
	12									X	X	X																			
	15															X	X	X	X												
	18																			X	X	X									
c	70																														
	90	X				X							X										X				X				
	100		X				X			X					X									X				X			X
	120			X				X			X			X			X								X				X		
M.16	8.8	X	X	X	X					X	X	X				X	X	X													
	10.9					X	X	X	X				X	X	X				X												
M20	8.8																						X	X	X	X					X
	10.9																										X	X	X	X	
Mode 1		82	69	53	43	82	69	53	43	100	76	62	100	76	62	156	119	97	97	172	139	139	87	73	56	45	87	73	56	45	105
Mode 2		104	97	84	75	126	117	102	90	104	90	80	124	108	95	116	101	90	105	115	102	117	153	142	124	109	188	174	151	134	149
Mode 3		181	181	181	181	226	226	226	226	181	181	181	226	226	226	181	181	181	226	181	181	226	282	282	282	282	353	353	353	353	282
		82	69	53	43	82	69	53	43	100	76	62	100	76	62	116	101	90	97	115	102	117	87	73	56	45	87	73	56	45	105
R mode		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fx1.2		98	83	64	51	98	83	64	51	119	92	74	119	92	74	140	122	108	116	138	122	141	104	88	67	54	104	88	67	54	126
sudura cap la cap																															
Varianta S235		2	3	4	5	7	8	9	10	13	14	15	18	19	20	23	24	25	30	34	35	40	42	43	44	45	47	48	49	50	53
t	10	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X								X	X	X	X	X	X	X	X	
	12									X	X	X				X	X	X	X												
	15																														
	18																			X	X	X									
c	70																														
	90	X				X																	X				X				
	100		X				X			X			X			X								X				X			X
	120			X				X			X			X			X			X					X				X		
M.16	8.8	X	X	X	X					X	X	X				X	X	X		X	X										
	10.9					X	X	X	X				X	X	X				X			X									
M20	8.8																						X	X	X	X					X
	10.9																										X	X	X	X	
Mode 1		64	56	45	37	64	56	45	37	80	63	54	80	64	54	125	101	84	84	145	121	121	67	58	46	39	67	58	46	39	84
Mode 2		93	86	76	68	112	105	92	83	93	82	73	111	98	87	104	92	82	96	104	93	108	136	127	112	100	166	155	137	123	133
Mode 3		181	181	181	181	226	226	226	226	181	181	181	226	226	226	181	181	181	226	181	181	226	282	282	282	282	353	353	353	353	282
		64	56	45	37	64	56	45	37	80	63	54	80	64	54	104	92	82	84	104	93	108	67	58	46	39	67	58	46	39	84
R mode		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fx1.2		76	67	54	45	76	67	54	45	96	76	64	96	77	64	125	110	99	101	125	112	129	80	70	56	47	80	70	56	47	101

T-10-16-100-C(T)
10 buc.
sc. 1 : 10

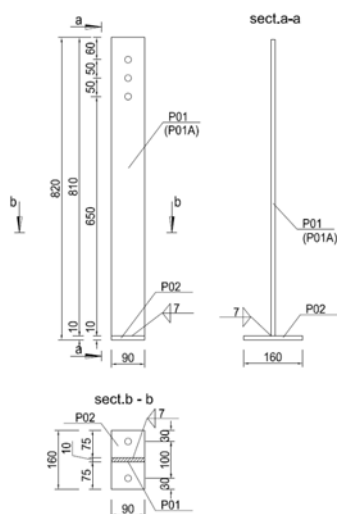


Fig. 1 Macromponente (T-stub) cu șuruburi

2.3 Specimenele pentru încercări experimentale pe noduri în regim monoton (stand experimental si specimene)

Nodurile proiectate au fost realizate în patru variante de alcătuire (Fig. 5):

- noduri cu placa de capăt și șuruburi
- noduri sudate cu secțiune redusă de grindă
- noduri cu vută și șuruburi
- noduri sudate cu plăci pe tălpi

Cele patru tipuri de noduri au caracteristici diferite de capacitate și rigiditate față de grindă îmbinată (Fig. 6). Fig. 7 prezintă specimenul experimental împreună cu standul și cilindrul hidraulic (unitatea de forță).

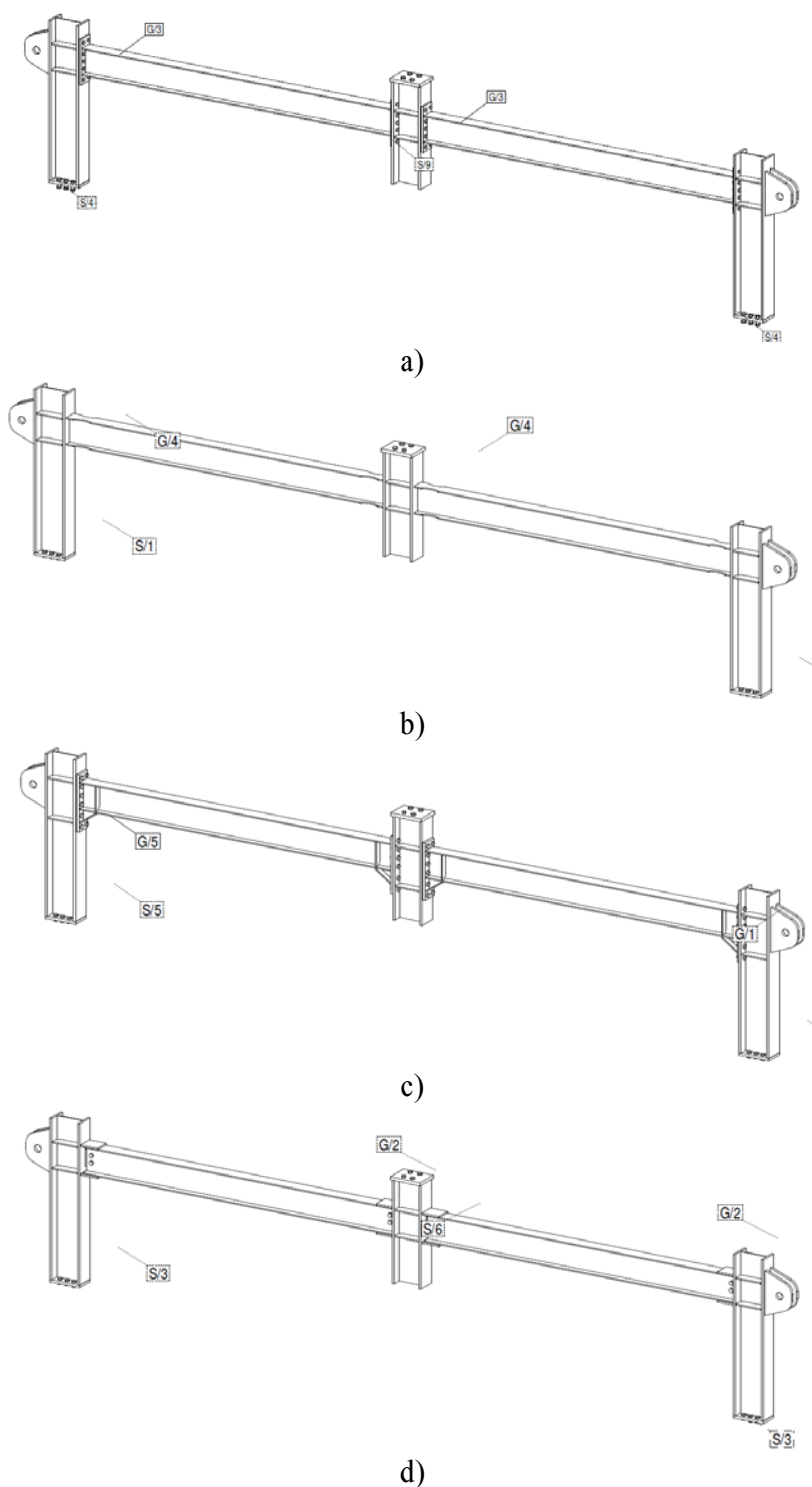


Fig. 5 Noduri pentru încercarea monotona: a) nod cu placa de capăt și șuruburi EP; b) nod sudat cu secțiune redusă RBS; c) nod cu vută și șuruburi EPH; d) nod sudat cu plăci pe tălpi WCP

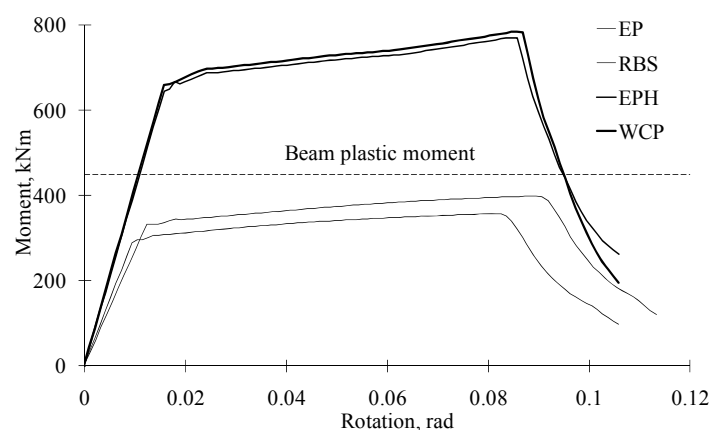


Fig. 6 Caracteristicile moment-rotire pentru cele patru tipuri de noduri

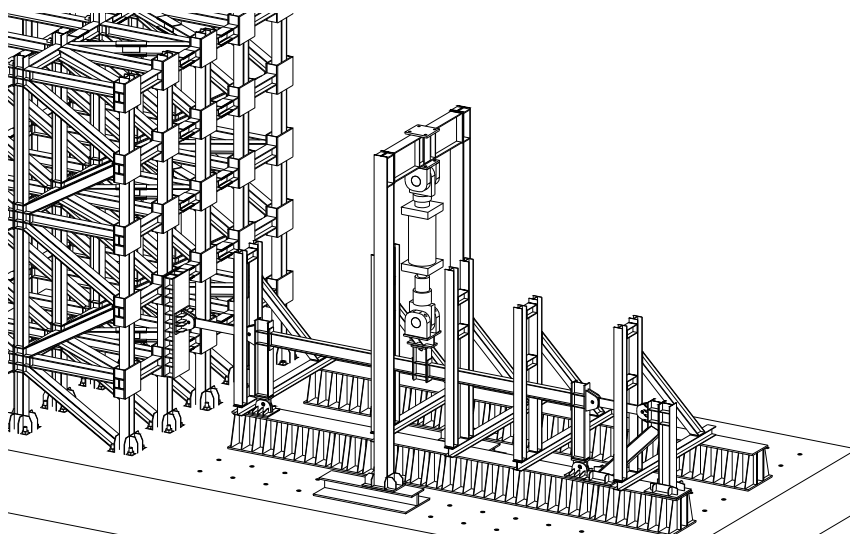


Fig. 7 Stand și specimen experimental pentru încercarea pe noduri la cedarea unui stâlp

Comportarea nodurilor a fost studiată și numeric folosind programul de calcul ABAQUS (Fig. 8). Au fost studiate diverse sisteme de fixare laterală și pentru prevenirea pierderii stabilității prin încovoiere-răsucire. Pentru prinderile laterale s-au dispus elemente articulate care să preia forța axială de la nivelul grinzii, forța care poate crește atunci când se dezvoltă forțe axiale mari în grinzi (efectul catenar). Pentru a preveni deplasările în afara planului, s-au dispus prinderi intermediare pe grinzi și de asemenea o prindere pe stâlpul central (Fig. 8).

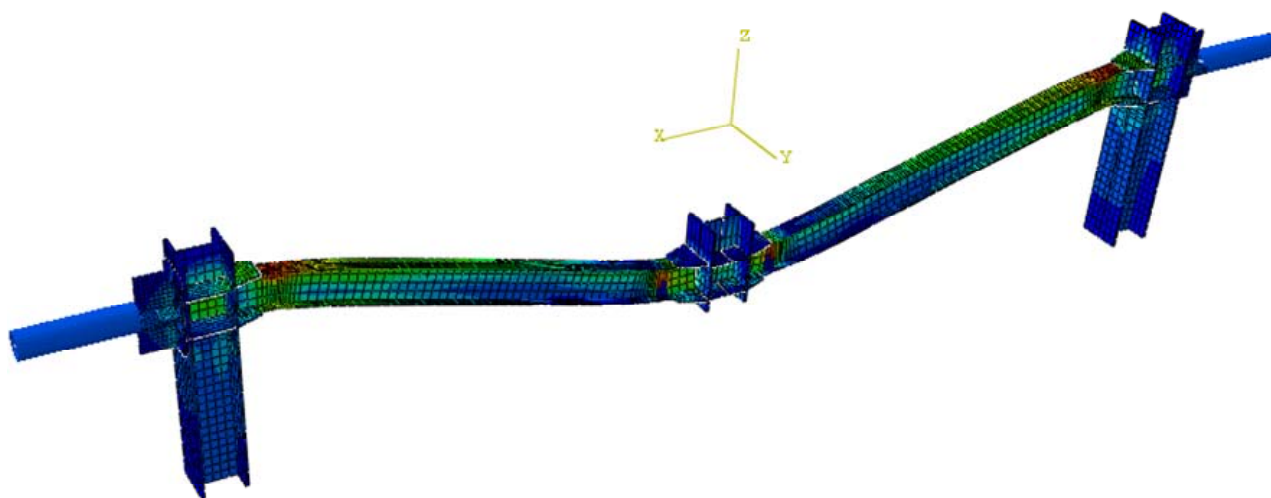


Fig. 8 Comportarea nodului la încercarea monotona

2.4 Specimenele pentru încercări experimentale pe subansambluri în regim monoton (stand experimental și specimene)

Proiectarea s-a făcut plecând de la nivelul structurii în ansamblu. Pentru aceasta, s-a folosit ca structură de referință o structură cu 6 etaje proiectată și analizată în etapa 1/2012 a proiectului. Din structura s-au selectat subansamblurile pentru programul experimental, respectiv un modul alcătuit din două travei și două deschideri (Fig. 9). Fig. 10 prezintă analizele numerice pe structura de referință și pe modele experimentale. Au fost evaluate forțele maxime pe care le poate prelua structura și de asemenea deplasările maxime pe verticală. Analizele numerice au permis calculul elementelor de stabilizare, care au rolul de a asigura legăturile laterale din structura de referință.

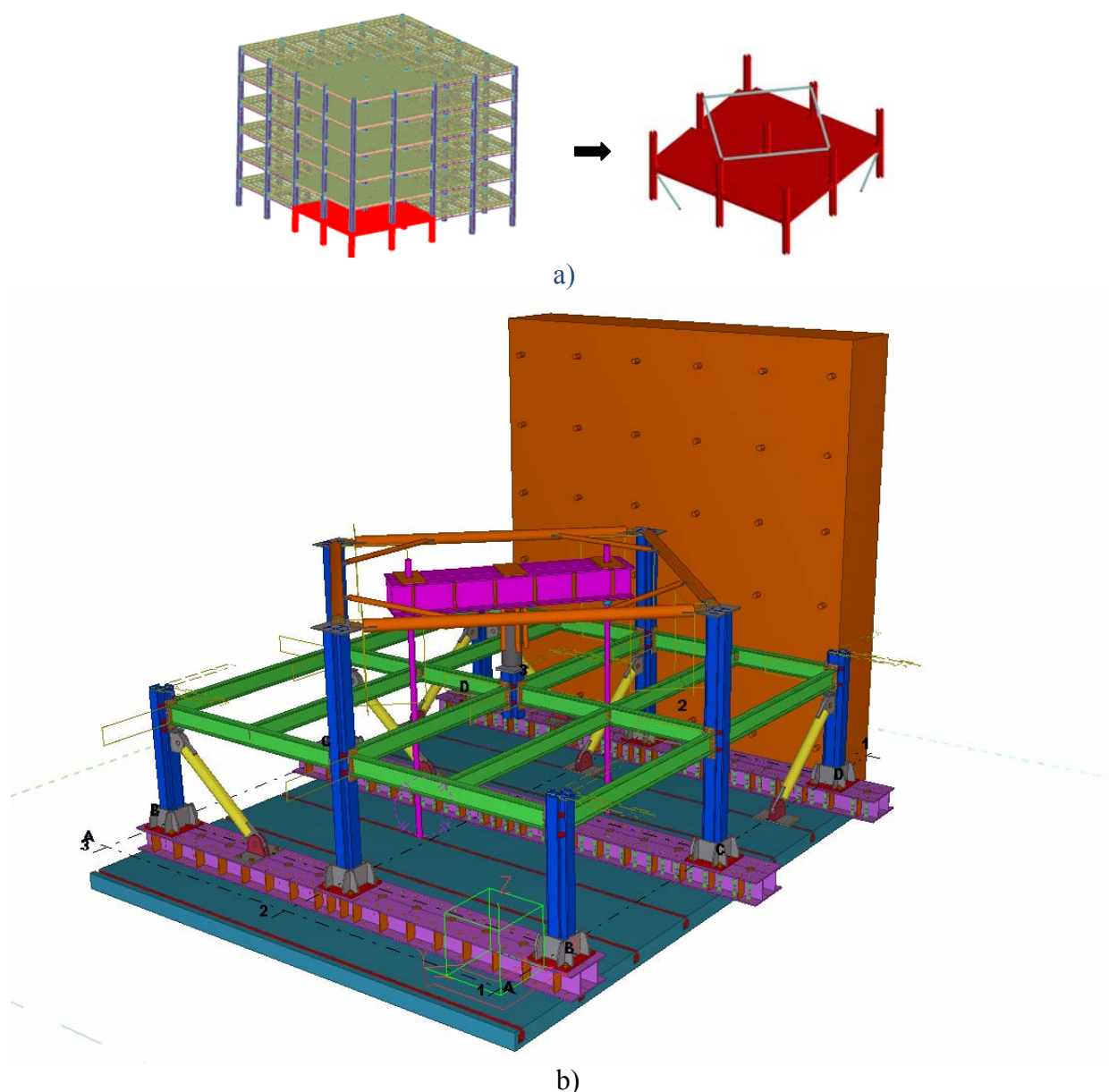


Fig. 9 Stand și specimen experimental pentru încercarea pe subansambluri la cedarea unui stâlp: a) structura de referință și modelul experimental; b) specimenul experimental și standul de încercări

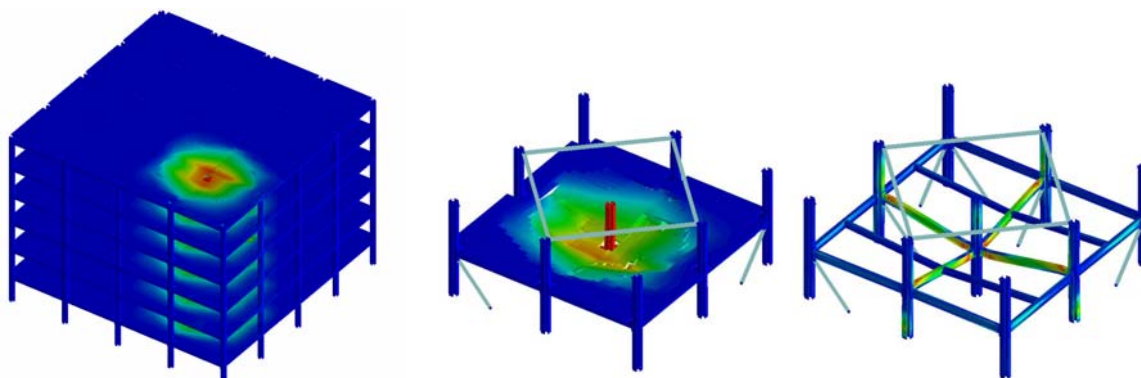


Fig. 10 Simulări numerice pe structura de referință și pe subansambluri

Simularea etajelor superioare și a deschiderilor adiacente s-a realizat prin intermediul prinderilor laterale la nivelul grinzilor și în plus a fost necesară împiedicarea rotirii excesive stâlpilor în consolă. Soluția pentru rezolvarea acestor aspecte este următoarea:

- pentru prinderea la nivelul grinzilor, au fost dispuse elemente de legătură (contrafișe) din țevi masive (S5000)
- pentru stabilizarea capetelor stâlpilor, am utilizat un sistem articulat, din profile tubulare;

Structura urmează să fie încercată în laboratorul de la INCD URBAN-ÎNCERC, Sucursala Cluj-Napoca, fiind astfel necesar să adaptăm soluțiile în funcție condițiile de la locul de desfășurare a încercărilor. Pentru a simula prinderea în fundație a structurii au fost folosite grinzi de fundare, iar în grinzile respective au fost incastrați stâlpii.

Soluțiile menționate vor fi detaliate în capitolul 6.

Procesul de proiectare și modelare al specimenelor experimentale este format din următoarele etape:

- proiectarea elementelor principale (stâlpi, grinzi, grinzi de fundare)
- proiectarea elementelor secundare (contrafișe, cantravântuiri, grindă de reacțiune, cadru presă)
- formarea îmbinărilor și nodurilor (detalierea șuruburilor, sudurilor și plăcuțelor)
- pregătirea extraselor (de material, de debitare, etc.)
- desene de debitare (single part drawings)
- desene de execuție (assembly drawings)
- desene de montaj (general arrangement drawings)

Au fost dispuse grinzi HEA300 din oțel S355J0, cu o lungime de 6,7 m (2 buc.), respectiv 7,5 m (4 buc.). Grinzile sunt cuplate și sudate între ele în talpa superioară și inferioară. Grinzile sunt găurite cu goluri de $\phi 33$ pe o distanță de 20 cm și goluri de $\phi 100$ pe o distanță de 50 cm pentru posibilitatea fixării elementului. Grinzile sunt rigidizate cu plăci sudate între tălpi și inimă cu grosime de 8 mm din oțel S355J0 (Fig. 9).

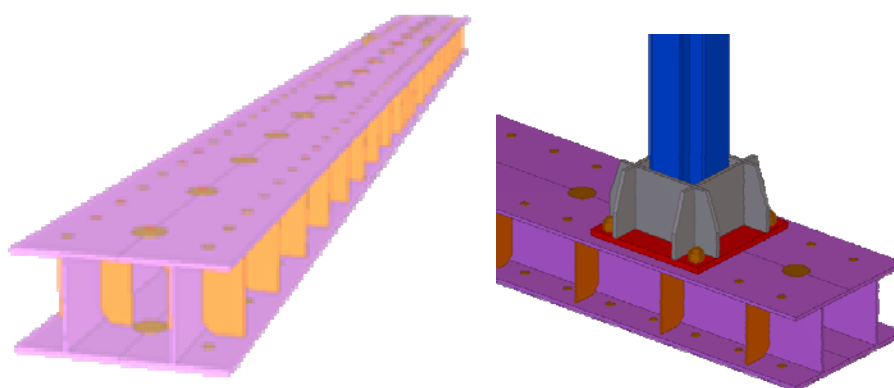


Fig. 9 Grinzile de prindere la baza și prinderea grinda-stâlp

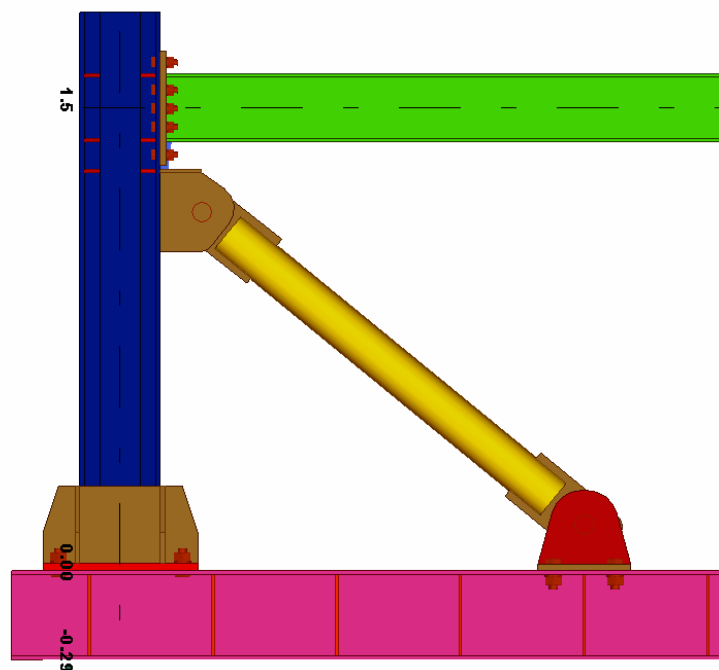


Fig. 11 Contrafișa pentru preluarea forțelor orizontale la nivelul planșeului

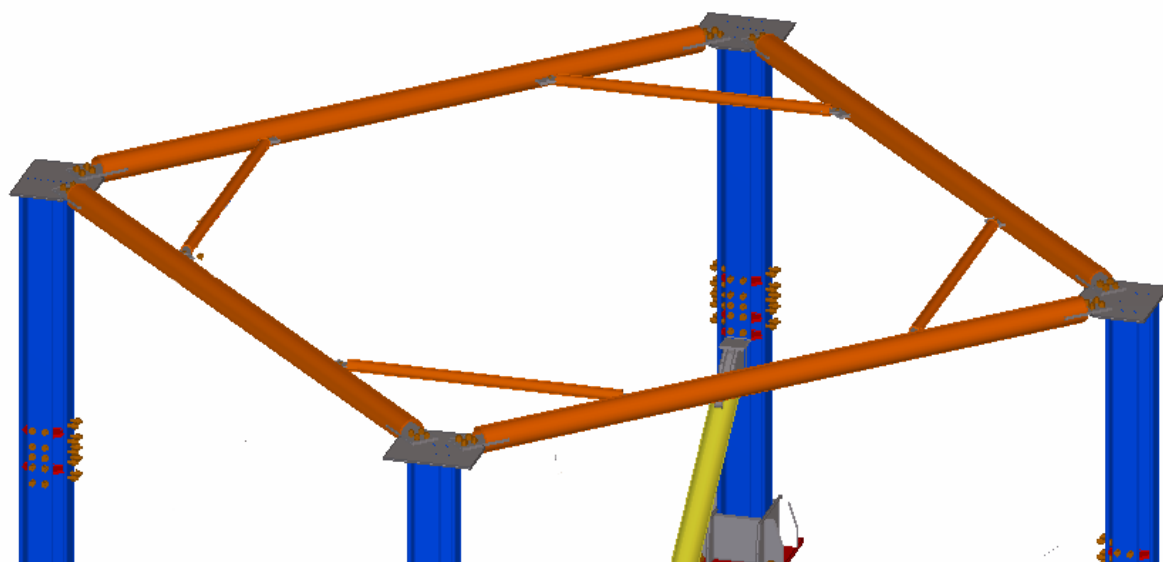


Fig. 15 Contrafișe la nivelul superior al stâlpilor

2.5 Specimenele pentru încercări experimentale pe noduri la acțiunea exploziei

Nodurile proiectate au fost realizate în patru variante de alcătuire (Fig. 5):

- noduri de cadru pentru stâlpi intermediari dispuși după axa maxima;
- noduri de cadru pentru stâlpi intermediari dispuși după axa minima;
- noduri de cadru pentru stâlpi de colt dispuși după axa maxima;
- noduri de cadru pentru stâlpi de colt dispuși după axa minima.

Fig. 11 prezintă un nod de cadru cu stâlp intermediar dispus după axa minima, montat în buncărul pentru explozii. Încercările vor fi realizate cu diferite încărcături explozive, dispuse în imediata apropiere a stâlpului.

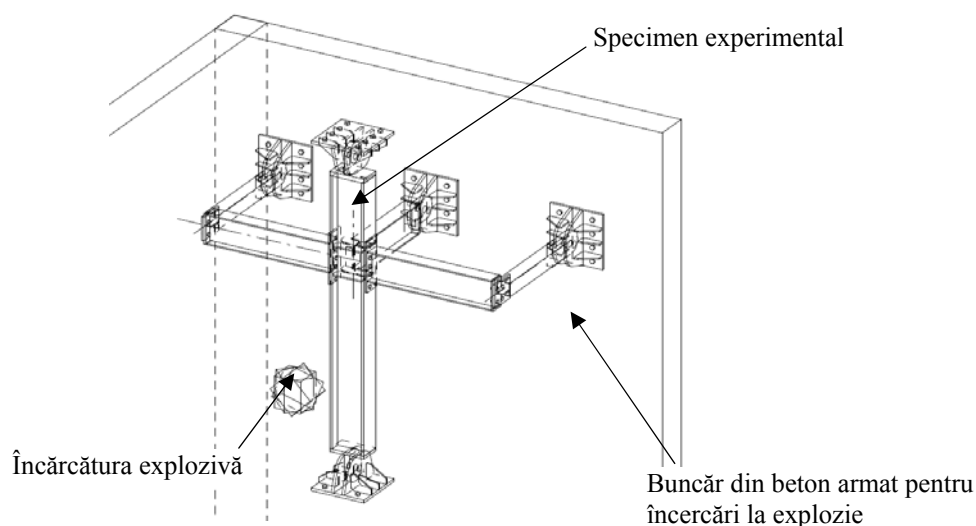


Fig. 11 Stand și specimen experimental pentru încercări la explozie

3. Proiectarea structurilor pentru programul de analize numerice

Au fost proiectate diferite structuri cu regimuri de înălțime diferite și proiectate la mai multe zone de intensitate seismică ($a_g=0,32g$ - zona ridicată) și $a_g=0,08g$ (zona cu seismicitate redusă). Clădirile sunt proiectate utilizând 2 sisteme diferite. Primul sistem este realizat din cadre rigide pe ambele direcții (MRF) iar al doilea sistem este realizat din cadre rigide (MRF) pe o direcție și cadre contravântuite centric pe cealaltă direcție (CBF).

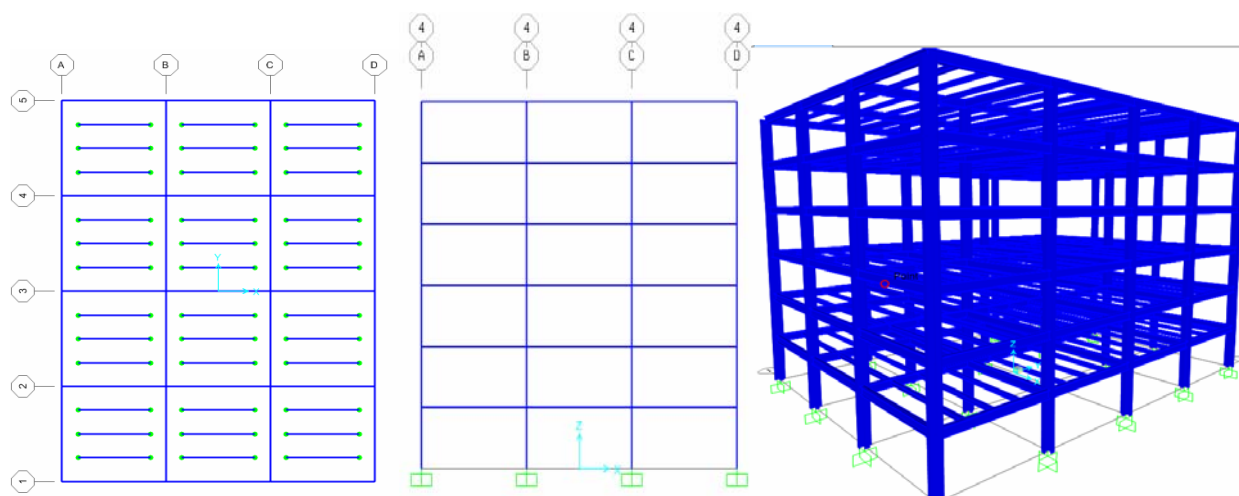


Fig. 12 Structura necontravantuata, regim redus de înălțime

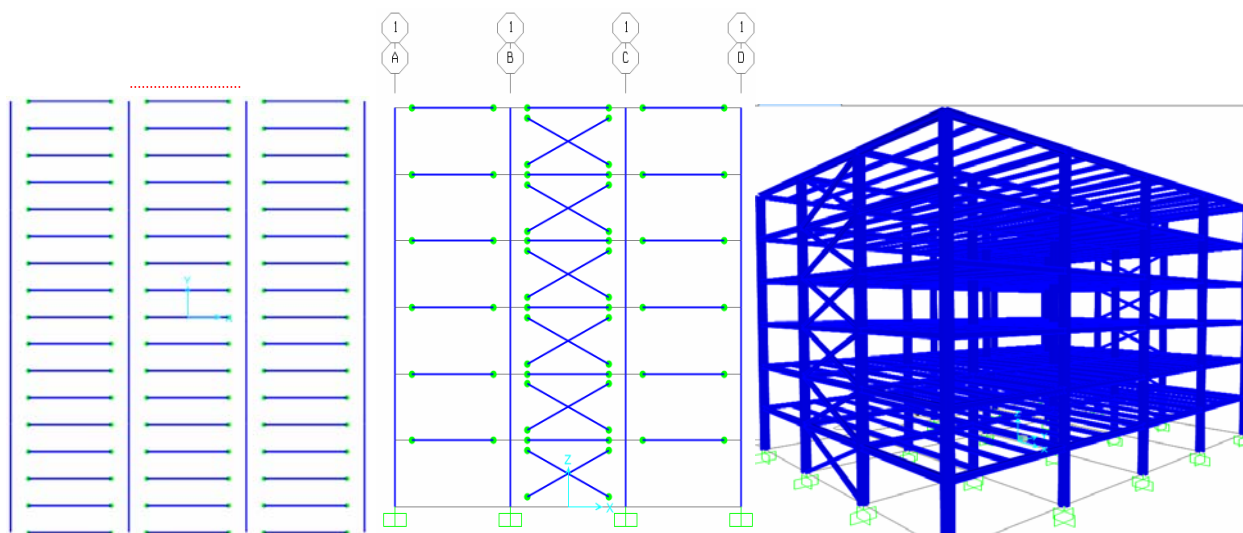


Fig. 13 Structura contravantuata, regim redus de inaltime

Structurile au fost proiectate la doua situatii de proiectare, una permanenta si una seismica, in conformitate cu normele nationale si europene.

Analiza de robustețe va cuprinde diferite scenarii posibile de hazard, modelate prin cedarea unui sau a mai multor elemente de rezistenta vertical (stalp). Se vor considera atat structurile fara conlucrare cu planșeul cat si cu conlucrare. Fig. 14 prezintă detalii de realizare a grinzilor metalice, a planșeului si a legăturii dintre grinda si placa de beton armat.

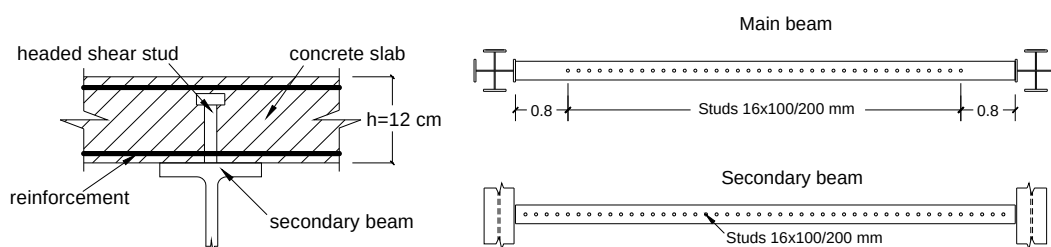


Fig. 14 Detaliu de realizare a conlucrării dintre grinzile metalice si placa de beton

4. Încercări experimentale pe materialul de baza si suduri

Programul de încercări a cuprins 3 tipuri de detalii de sudura. Au fost efectuate următoarele tipuri de încercări:

- încercări cvasi-stactice la temperatura camerei si la temperatura înalta (542 grade)
- încercări cu viteza mare la temperatura camerei si la temperatura înalta (542 grade).

Înainte de efectuarea încercărilor, au fost realizate teste pe materialul de baza, pentru a determina calitatea otelului. Au fost executate cate 3 epruvete din fiecare calitate de material si grosime de element. Fig. 15 si Tabel 2 prezintă valorile caracteristicilor mecanice ale otelului din plăcile de capăt si inima elementelor T-stub. Se poate vedea ca limita de curgere din P19 (proiectat S355) are valoarea medie de 390 N/mm^2 in timp ce pentru P20-P22 valoarea medie este intre 278 si 310 N/mm^2 . Alungirea maxima arata ca otelul are o alungire corespunzătoare si are un caracter ductil.

Tabel 2: Valorile caracteristicilor mecanice ale otelului

Element	f_y	f_u	A_{gt}	A_t
	N/mm^2	N/mm^2	%	%
P19	390	569	18.7	26.5
P20	310	408	22.5	34.7
P21	305	445	23.3	32.7
P22	278	400	22.8	34.2

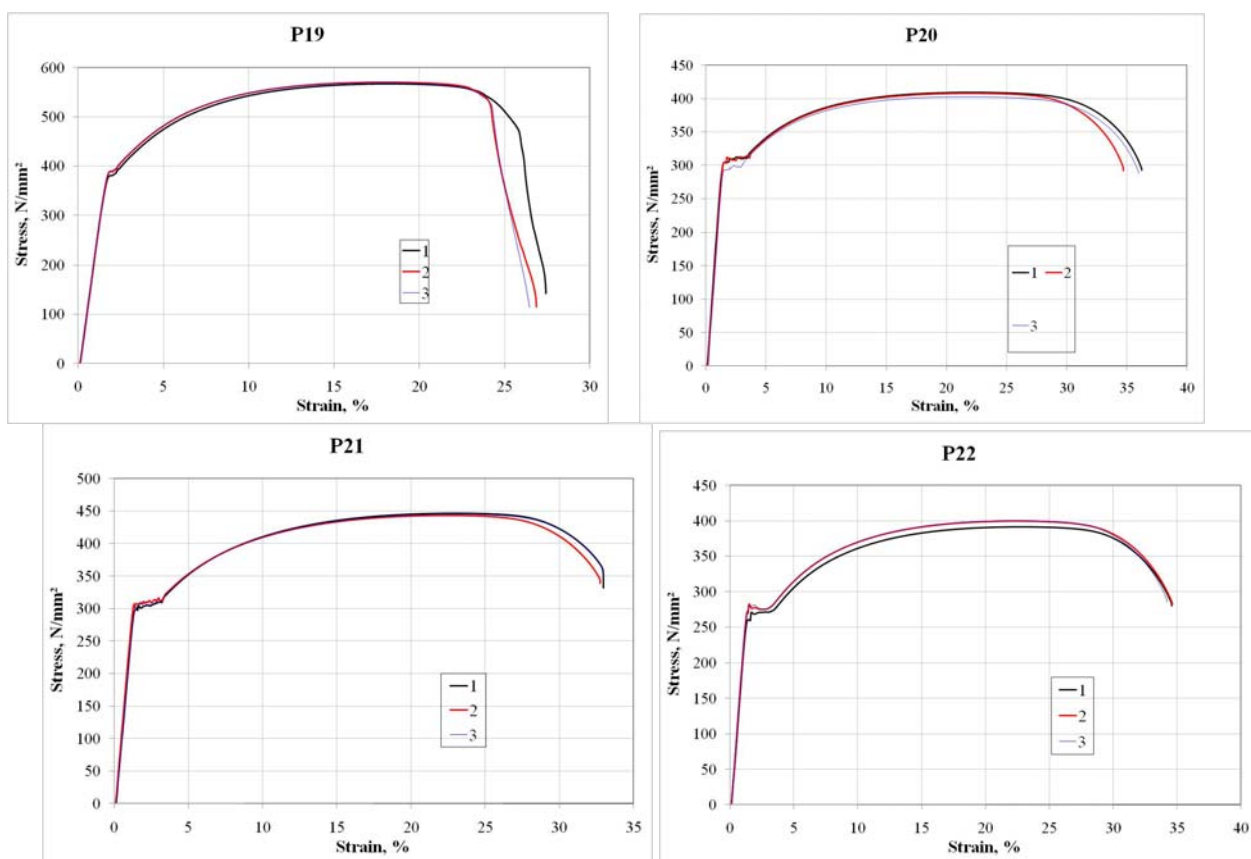


Fig. 15 Curbe caracteristice pentru materiale

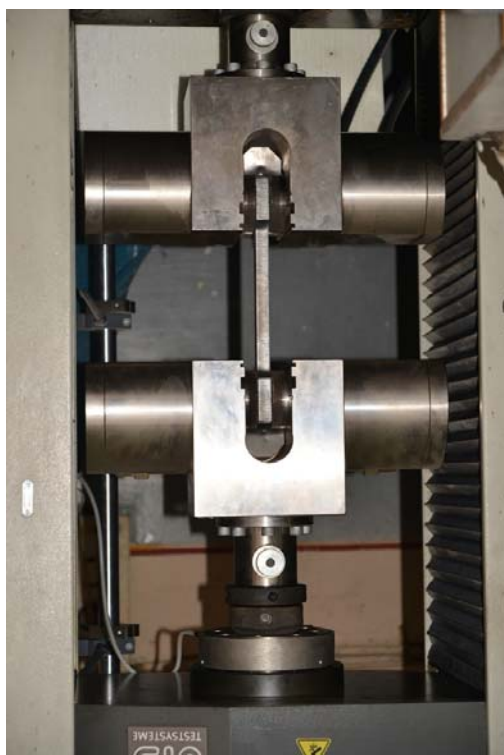


Fig. 16 Epruveta în presa hidraulică (foto stânga) și modul de cedare (foto dreapta)

5. Încercări experimentale pe microcomponente

Programul de încercări a cuprins încercări pe macrocomponente din placa de capăt și șuruburi (T-stub).

Au fost efectuate următoarele tipuri de încercări:

- încercări cvasi-statice la temperatura camerei si la temperatura înalta (542 grade)
- încercări cu viteza mare la temperatura camerei si la temperatura înalta (542 grade).

5.1. Încercări cvasi-statice la temperatura camerei si la temperatura înalta (542 grade)

Încercările cvasi-statice au fost efectuate cu viteza redusa si au constat in aplicarea unei forte crescătoare pana la cedarea specimenelor.

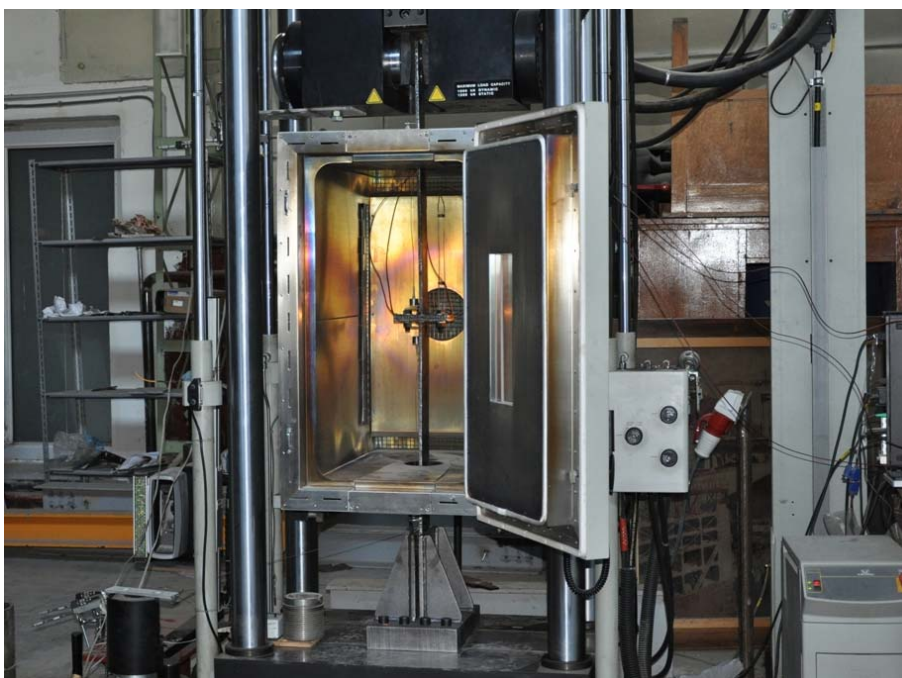


a)

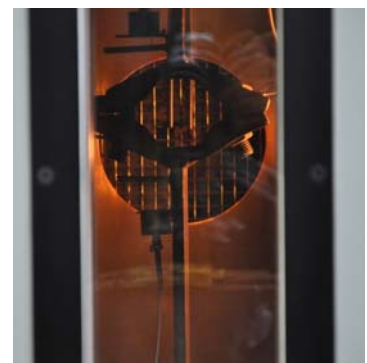


b)

Fig. 17 Încercări la temperatura camerei: a) stand cu specimen; b) detaliu cu specimenul înainte de cedare



a)



b)

Fig. 18 Încercări la temperatura înalta in camera de temperatura: a) stand cu specimen si camera de temperatura; b) detaliu cu specimenul in timpul încercării

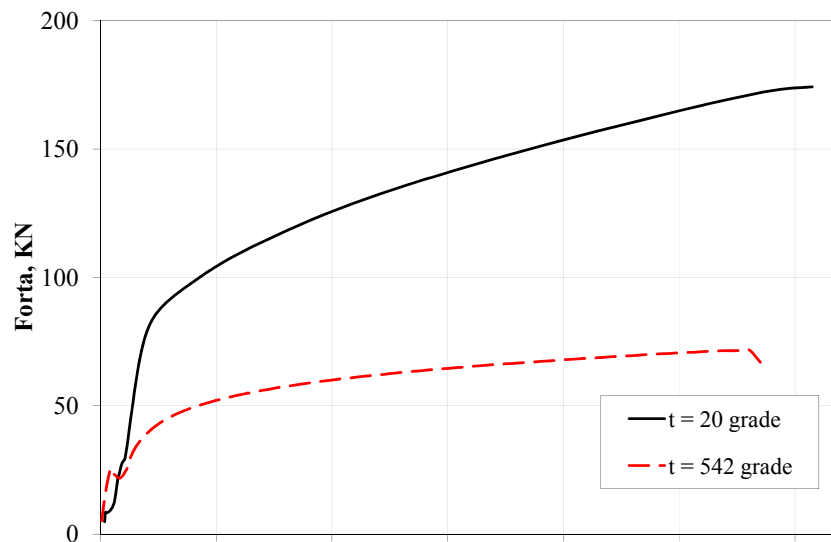


Fig. 19 Curba forța deplasare la temperatura camerei ($t=20^{\circ}$) și la temperatura înaltă ($t=542^{\circ}$)

5.2. Încercări cu viteză mare de deformare la temperatura camerei și la temperatura înaltă (542 grade)

Încercările cu viteză mare (dinamice) au fost efectuate cu două viteze de deformare și anume $v_1=10\text{ mm/sec}$ și $v_2=15\text{ mm/sec}$ și au constatat în aplicarea unei forțe crescătoare până la cedarea speci- menelor.

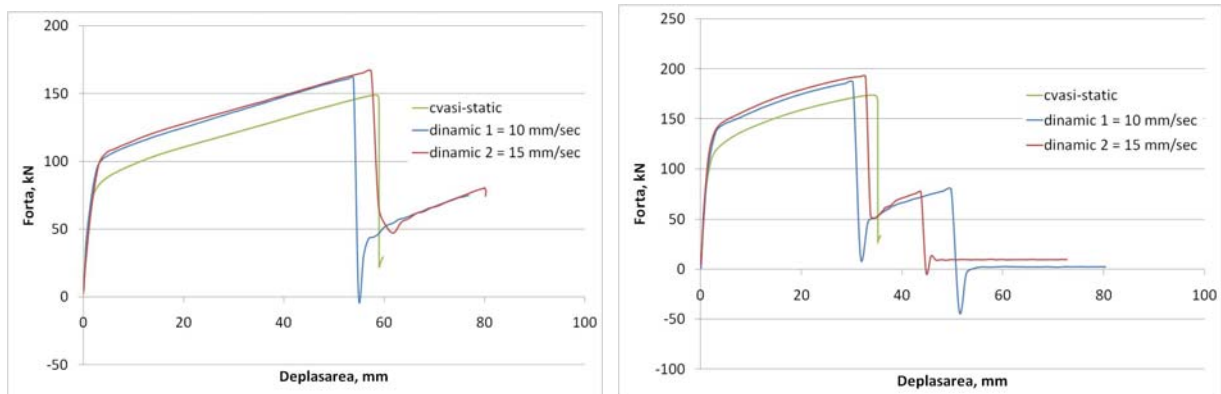


Fig. 20 Curba forța deplasare la 3 viteze de încărcare (cvasi-static, $v_1=10\text{ mm/sec}$, $v_2=15\text{ mm/sec}$)

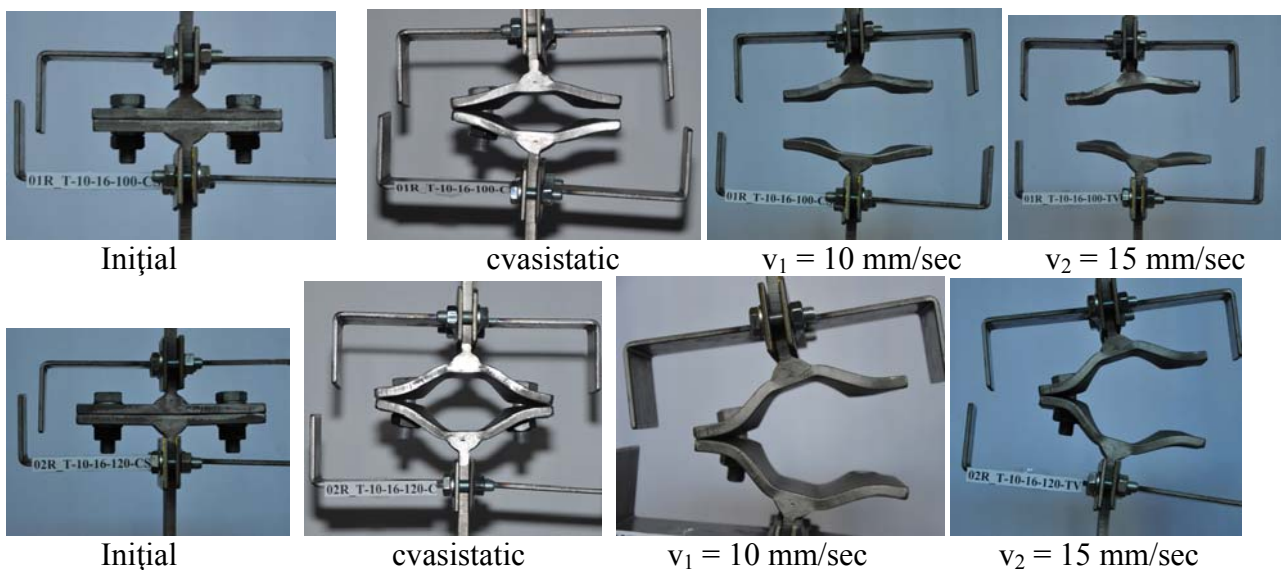


Fig. 21 Modul de cedare al speci- menelor încărcate dinamic



Fig. 22 Detaliu cu suruburile cedate



Fig. 23 Detaliu cu elementul T-stub si sudura de colt inima-talpa sudata după cedarea specimenului

Fig. 20 prezintă comparativ curbele forță - deplasare pentru cele 3 viteze de încărcare. Prima viteza caracterizează încărcarea cvasistatică și are o valoare foarte redusă ($v=0.05\text{mm/sec}$). Cea de a doua viteza are valoarea de 10 mm/sec iar cea de a treia are valoarea de 15 mm/sec . Se poate constata că peste această valoare nu apar creșteri semnificative ale capacității ultime. Între valoarea capacității ultime în regim cvasi-static și dinamic apare o creștere de circa 12% . Se poate însă observa că solicitările dinamice nu conduc la o scădere a ductilității îmbinării și de asemenea a modului de cedare (Fig. 21, Fig. 22). Se poate de asemenea observa comportarea bună a îmbinării sudate care permite dezvoltarea unor deformații mari ale plăcii de capăt fără inițierea sau propagarea unor fisuri.

6. Rezultate obținute și modul de diseminare a rezultatelor

Rezultatele obținute în etapa 2/2013 au constatat în principal în proiectarea și execuția specimenelor experimentale. A fost realizată și o parte din programul de încercări și anume încercările pe materialul de bază, detalii de sudură și macro-componente. Încercările au arătat că viteza de încărcare crește capacitatea ultimă a îmbinărilor sudate fără însă să scadă și capacitatea de deformare. Distanțele mici dintre șuruburi reduc această capacitate de deformare însă conduc la o creștere de capacitate portantă. Rezultatele permit validarea modelelor numerice deja create și mai departe implementarea lor în modelele de nod și modelele structurale globale.

Proiectarea s-a făcut pe baza simulărilor numerice care au permis de asemenea și proiectarea standurilor de încercări. S-au avut în vedere aici atât tipurile de structuri, noduri și detalii de

prindere cat si schemele experimentale care pot fi utilizate, având in vedere configurațiile si limitările laboratoarelor de încercări din cadrul instituțiilor partenere.

In paralel, s-a proiectat si programul de simulări numerice.

Valorificarea acestor rezultate preliminare si diseminarea lor s-a făcut prin publicarea unor lucrări de cercetare in cadrul unor manifestări științifice naționale si internaționale, in jurnale de specialitate si de asemenea prin pregătirea unor propuneri de proiecte de cercetare internaționale. Mai jos este prezentata lista lucrărilor, a prezentărilor si a propunerilor de proiect rezultate din activitatea desfășurata in 2013. Este de menționat in special suportul oferit de rezultatele obținute in acest proiect la pregătirea propunerii de proiect FP7 RFCS, împreuna cu parteneri din cercetare si industrie din Europa care se bucura de o mare recunoaștere pe plan mondial in domeniul robusteții clădirilor

Lucrări publicate si prezentate in cadrul unor conferințe naționale si internaționale

1) Effect of connection between R.C. slab and steel beams in multistory frames subjected to different column loss scenarios, Proc. of. 4th International Conference on Integrity, Reliability & Failure, Portugal, 23-27 June 2013, Ed. Inegi, ISBN 978-972-8826-27-7, pp. 41-42.

2) Collapse prevention design criteria for moment connections in multistory steel frames under extreme actions, , Proc. of. 4th International Conference on Integrity, Reliability & Failure, Portugal, 23-27 June 2013, Ed. Inegi, ISBN 978-972-8826-27-7, pp. 215-216.

3) Robustness demands for structural joints of multistory steel building frames under elevated temperature, Fourth International Conference on Performance, Protection and Strengthening of Structures under Extreme Loading, India, August 26-27, 2013.

4) Accuracy and efficiency in progressive collapse analysis: real structures vs. successively reduced substructures, Fourth International Conference on Performance, Protection and Strengthening of Structures under Extreme Loading, India, August 26-27, 2013.

5) Limit analysis fast methods for assessment of progressive collapse potential in RC structures, Fourth International Conference on Performance, Protection and Strengthening of Structures under Extreme Loading, India, August 26-27, 2013.

6) Structural measures for improving progressive collapse resistance of multi-storey buildings under accidental actions, Italian conference on Steel Structure XXIV CTA, Torino 30 sept.-2 oct. 2013.

7) Ultimate capacity of beam-to-column connections under bending and axial stresses, Italian conference on Steel Structure XXIV CTA, Torino 30 sept.-2 oct. 2013.

8) Concepția structurală si proiectarea pe baza controlului mecanismului de cedare a structurilor multietajate supuse la acțiuni accidentale, a XIII-a Conferință Națională de Construcții Metalice, București, 21-22 noiembrie 2013.

9) Starea limită de robustețe în proiectarea structurilor în cadre metalice, a XIII-a Conferință Națională de Construcții Metalice, București, 21-22 noiembrie 2013.

10) Robustness of Modified Special Hybrid RC Frames, Proceedings of the 11th International Conference on New Trends in Statics and Dynamics of Buildings, 3-4 oct. 2013, ISBN 978-80-227-4040-1, Bratislava, Slovakia, pp.175-178.

8) The procedure of metal cutting using explosives, with low environmental impact, International Symposium Occupational Health and Safety, SESAM – 6 th Edition, 23-25 October 2013, Sibiu.

Lucrari trimise spre publicare in reviste de specialitate

Methods for improving the structural robustness of multi-storey steel frame buildings, lucrare trimisa spre publicare in revista Structure and Infrastructure Engineering. Maintenance, Management, Life-Cycle Design and Performance, factor de impact 2.805 (<http://www.tandfonline.com/toc/nsie20>).

Propuneri de proiecte nationale (PNCDI)

Titlu proiect "Performant explosive charge for the fast cutting of metal structure.", propunere Parteneriate-PCCA 2013, Instituție coordonatoare: INCD INSEMEX Petroșani; Instituție parteneră: ISIM Timișoara, CN ROMARM Filiala SC Uzina de Produse Speciale Dragomirești SRL.

Propuneri de proiecte internationale

Titlu proiect "Integrated approach for Collapse Control Design of Multistory Steel Structures under multi-hazard events", propunere RFCS/FP7, parteneri: Imperial College (UK), University of Coimbra (Portugalia), University of Naples "Federico II" (Italia), Universitatea "Politehnica" din Timisoara, The Steel Construction Institute (UK), ARUP (UK), TATA Steel (UK).

Mai jos se prezinta cateva dintre lucrarile prezentate la manifestari stiintifice in cursul anului 2013.



7. Bibliografie

- ASCE/SEI 7-05, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, American Society of Civil Engineers, Virginia, 2005.
- Baldridge S., Humay F., Preventing Progressive Concrete Buildings, Concrete International,

Vol.25, pp. 73-79, 2005.

- Dinu F., Santiago A., Dubina d., Simoes Da Silva L., Robustness demand for structural connections of multistory steel building frames under elevated temperature; in Performance , Protection&sthrengthening od structures under Extreme Loading - Protect 2013, Mysore, India, Aug. 26-27, 2013, Published by Indian concrete Journal (ICJ) p. 9.(CD paper).
- Dinu.F., Dubina., Marginean., Effect of connection between reinforced concrete slab and steel beams in multistory frames subjected to different column loss scenarios. Proc. 4th int. Conf on Integrity, Reliabiliy and Failure –IRF,2013, 23-27 June, Funchal, Portugal, p 215-16, (CD paper ref 3882), ED. INEGI, Porto, Portugal, ISBN 978-9772-8826-27-7.
- Dubina D., Dinu.F., Margineani I., Collapse prevention design criteria for moment connections in multi-story steel frames under extreme actions. Proc. 4th int. Conf on Integrity, Reliabiliy and Failure –IRF,2013, 23-27 June, Funchal, Portugal, p 41-42 (CD paper ref. 388) Porto, Portugal, ISBN 978-9772-8826-27-7
- Department of Defense DOD UFC 4-023-03 (2010): Unified Facilities Criteria (UFC), Design of Buildings to Resist Progressive Collapse.
- Ellingwood, B. and E.V. Leyendecker, 1978, “Approaches for design against progressive collapse.” J. Struct. Div. ASCE 104(3):413-423.
- Granstrom, S., (1970): Stability of Buildings after Accidental Damage. Forces in Element Joint - Model Tests, Swedish Building Research Report R20: 1971, V. 4, No.3, March.
- GSA (2003): General Services Administration (GSA) Progressive Collapse Analysis and Design Guidelines For New Federal Office Buildings and Major Modernization Projects.
- Huynh, C.T., Park, J., Kim, J., Progressive collapse resisting capacity of reinforced concrete beam-column sub-structures, 2009.
- Ioani, A.M., Cucu, H.L., Mircea, C., Seismic design vs. progressive collapse: a reinforced concrete framed structure case study, Proceedings of ISEC-4, Melbourne, Australia, 2007.
- Joshi D., Patel P.V., Tank S.J., Linear and Nonlinear Analysis for Assessment of Progressive Collapse Potential of Multistoried Building, ASCE Structures Congress, 2010.
- Kaewkulchai, G., Williamson, E.B., Beam element formulation and solution procedure for dynamic progressive collapse analysis, J. of Computers & Structures, No.82, 2004, pg.639-651.
- Kim, H., Progressive collapse behavior of reinforced concrete structures with deficient details, The University of Texas at Austin, 2006.
- Li, Z., Shi, Y., Methods for progressive collapse analysis of building structures under blast and impact loads, Transactions of Tianjin University, Vol. 12, No.5, 2008, pg. 329-339.
- NIST 2007. Best Practices for Reducing the Potential for Progressive Collapse in Buildings. NISTIR 7396 Gaithersburg, MD.
- NISTR 7396, Best Practices for Reducing the Potential for Progressive Collapse in Buildings, National Institute of Standards and Thenology, Oakland,CA, 2007.
- Sadek F., and all, Testing and Analysis of Steel and Concrete Beam-Column Assemblies under a Column Removal Scenario, Journal of Structural Engineering, ASCE, 2011, pg. 881-892.
- Sasani M., Bazan M., Sagioglu S., Experimental and Analytical Progressive Collapse Evaluation of Actual Reinforced Concrete Structure, ACI Structural Journal, Vol. 104, No.6, 2007, pg.731-740.
- Tsai M.H., Investigation of progressive collapse resistance and inelastic response for an earthquake-resistant RC building subjected to column failure, Journal of Engineering Structures, No. 30, pg. 3619-3628, 2008.
- U.S. Department of Defense (DoD 2009), Design of building to resist progressive collapse, Unified Facility Criteria, UFC 4-023-03, Washington, DC, 2009.
- U.S. GSA (2004): U.S. General Services Administration Progressive Collapse Design Guidelines Applied to Concrete Moment Resisting Frame Buildings, Washington, DC.
- Yi, W.J., He, Q.F., Xiao, Y., Kunnath, S.K., Experimental study on Progressive Collapse-resistant behavior of reinforced concrete frame structures, ACI Struct. J., Vol.105, No.4, 2008, pg.433-438.