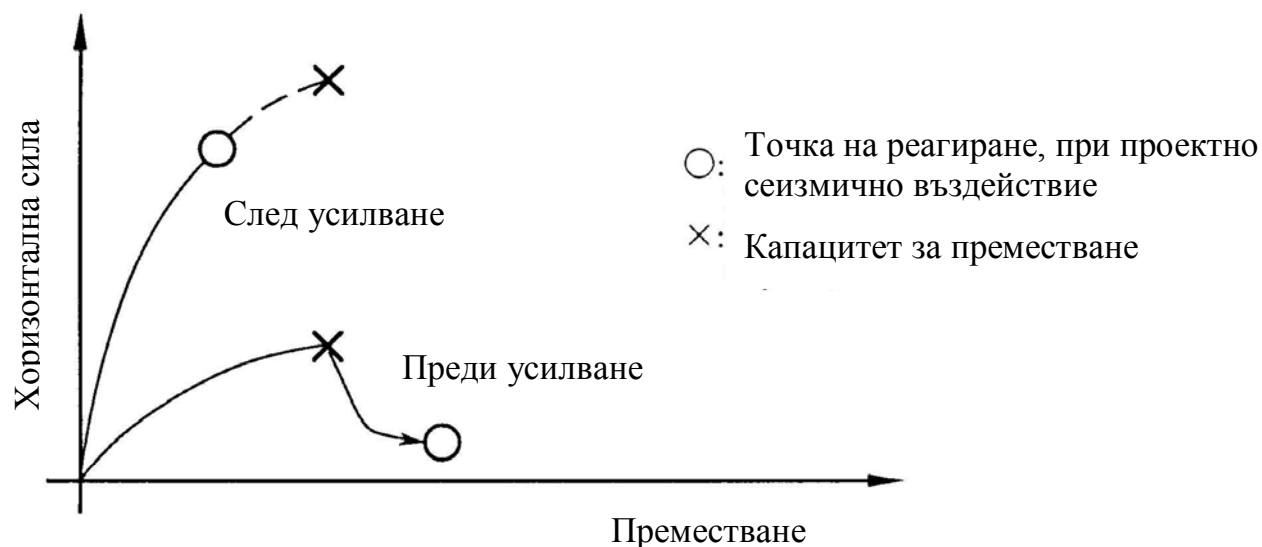


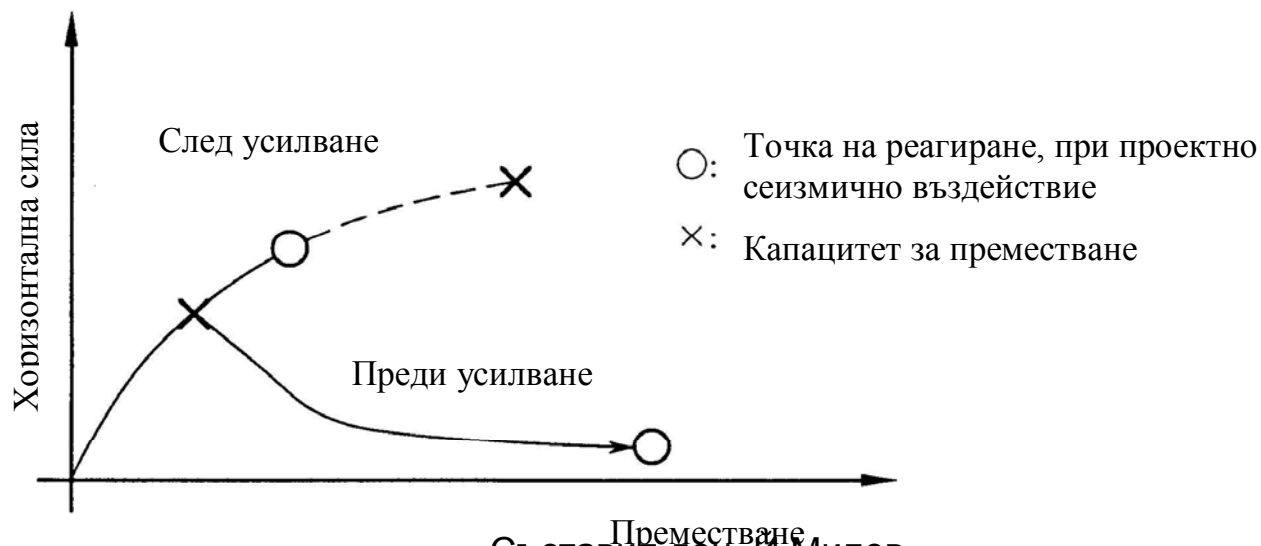
Съвременни методи за сеизмично усилване на сгради

Лекция 3

Стратегии за сеизмично усилване



а) Увеличаване на якостта



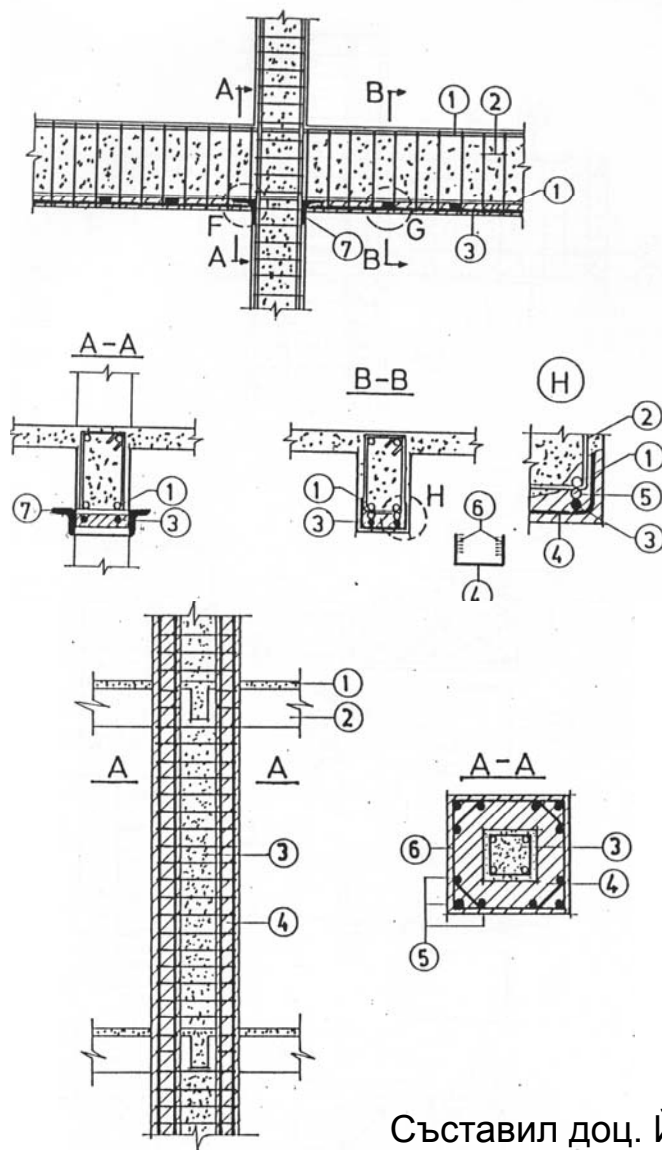
б) Увеличаване на дуктилността

Съставил доц. И.Милев -

13. SR, 2012

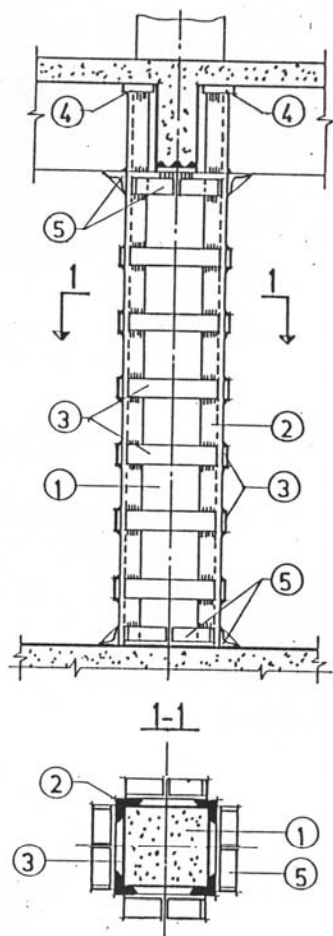
Българска практика в сеизмичното усиление на сгради със стоманобетонна носеща конструкция

Стоманобетонов кожух – българска практика



Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Стоманен кожух – българска практика



Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Съвременни методи за сеизмично усиление

усилване - 1

Стоманени връзки

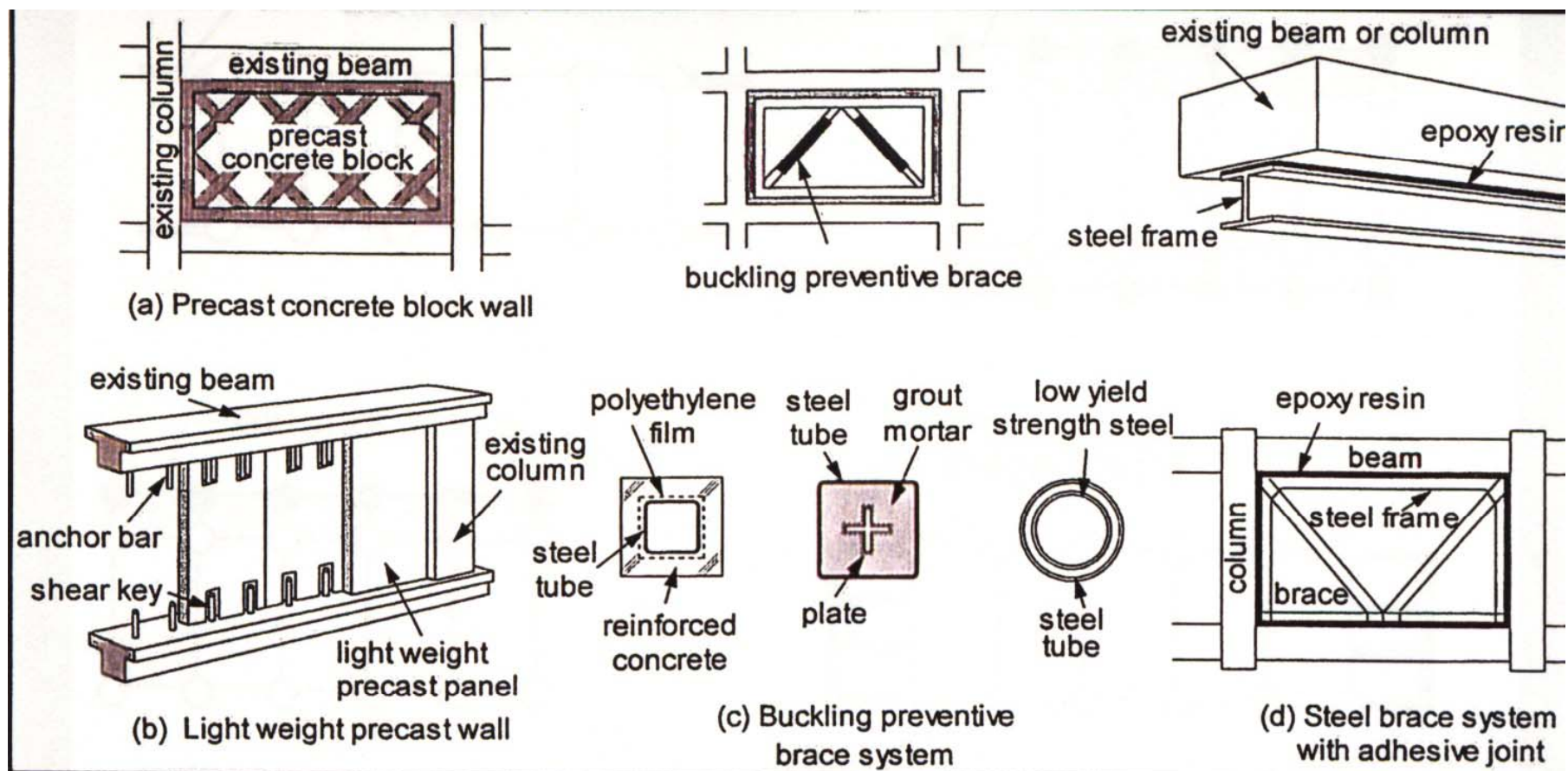
Отделяне на неносеща
стена от колоните



ИЗГЛЕД

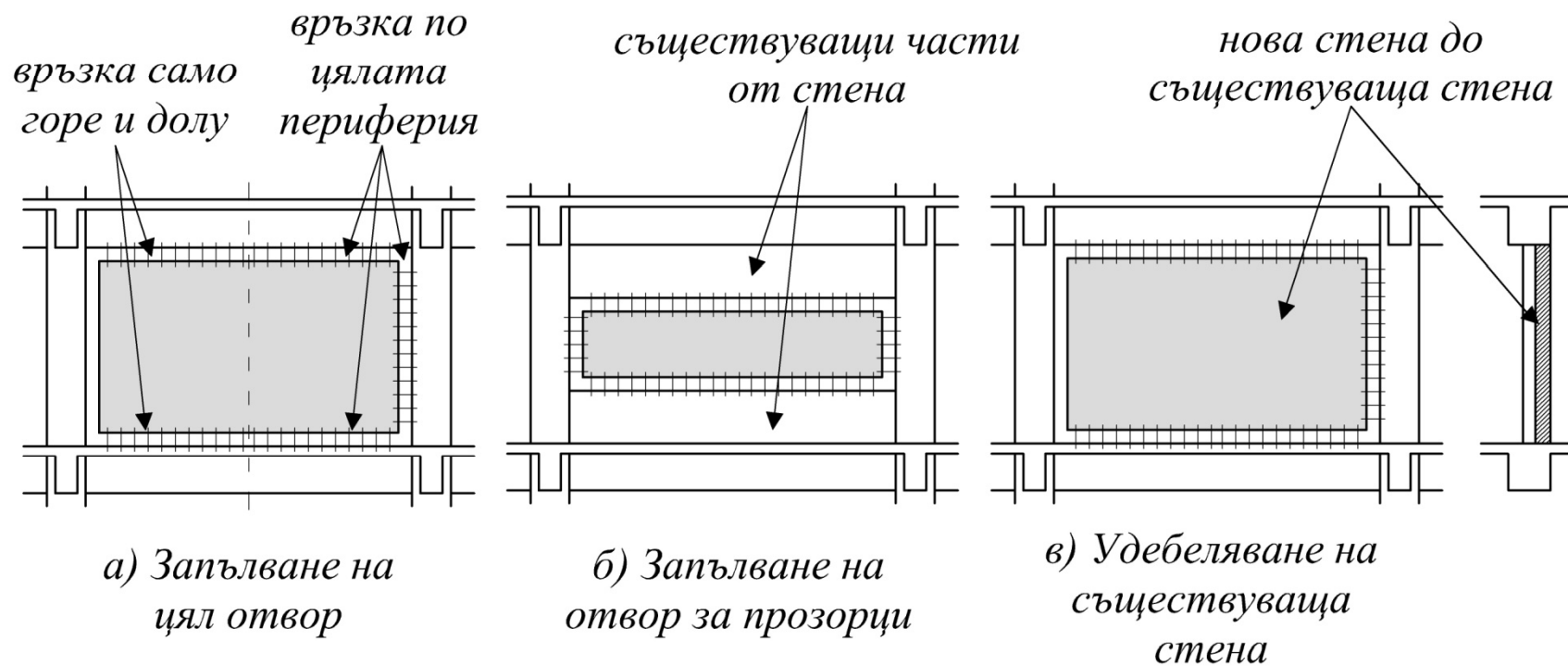
L3_SR_2012

Основни техники за сеизмично усилване - 2

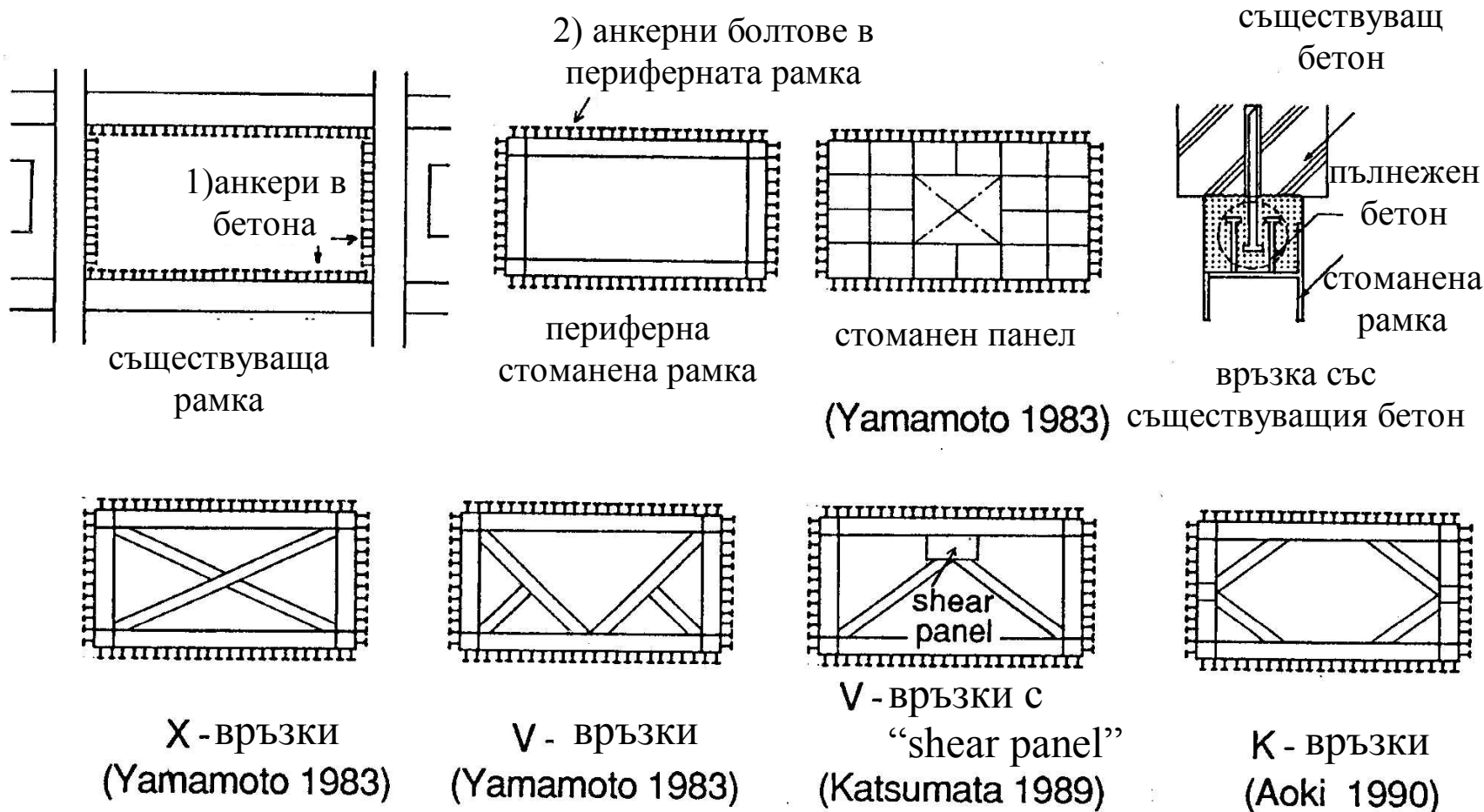


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

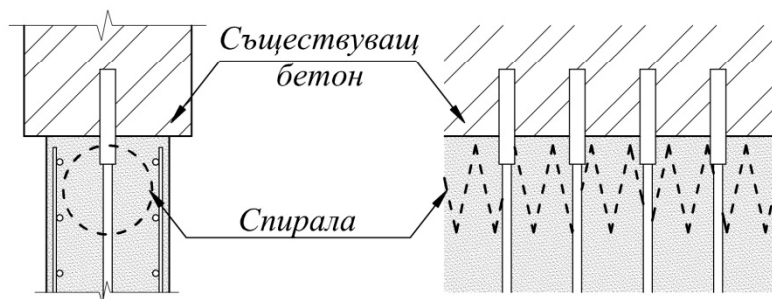
Усилване с пълнежна стена



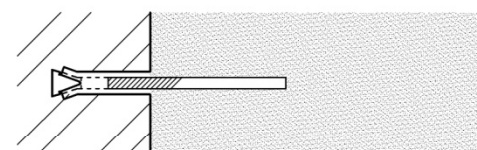
Усилване с вграждане на стоманена рамка



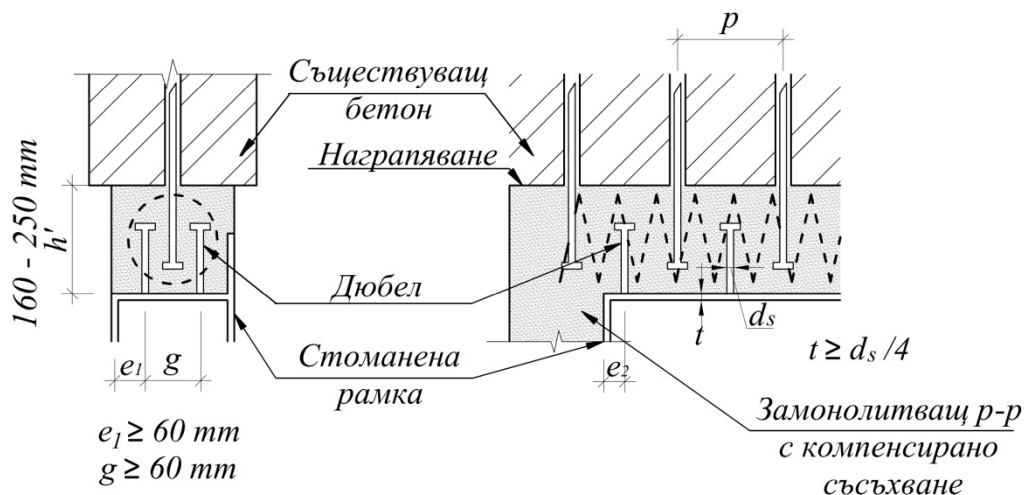
Анкериране на новата конструкция



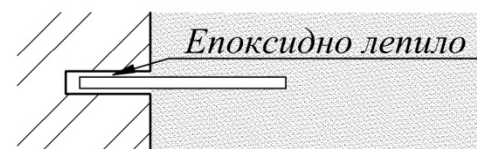
Свързване на бетон към бетон



Механичен (разширяващ се) дюбел

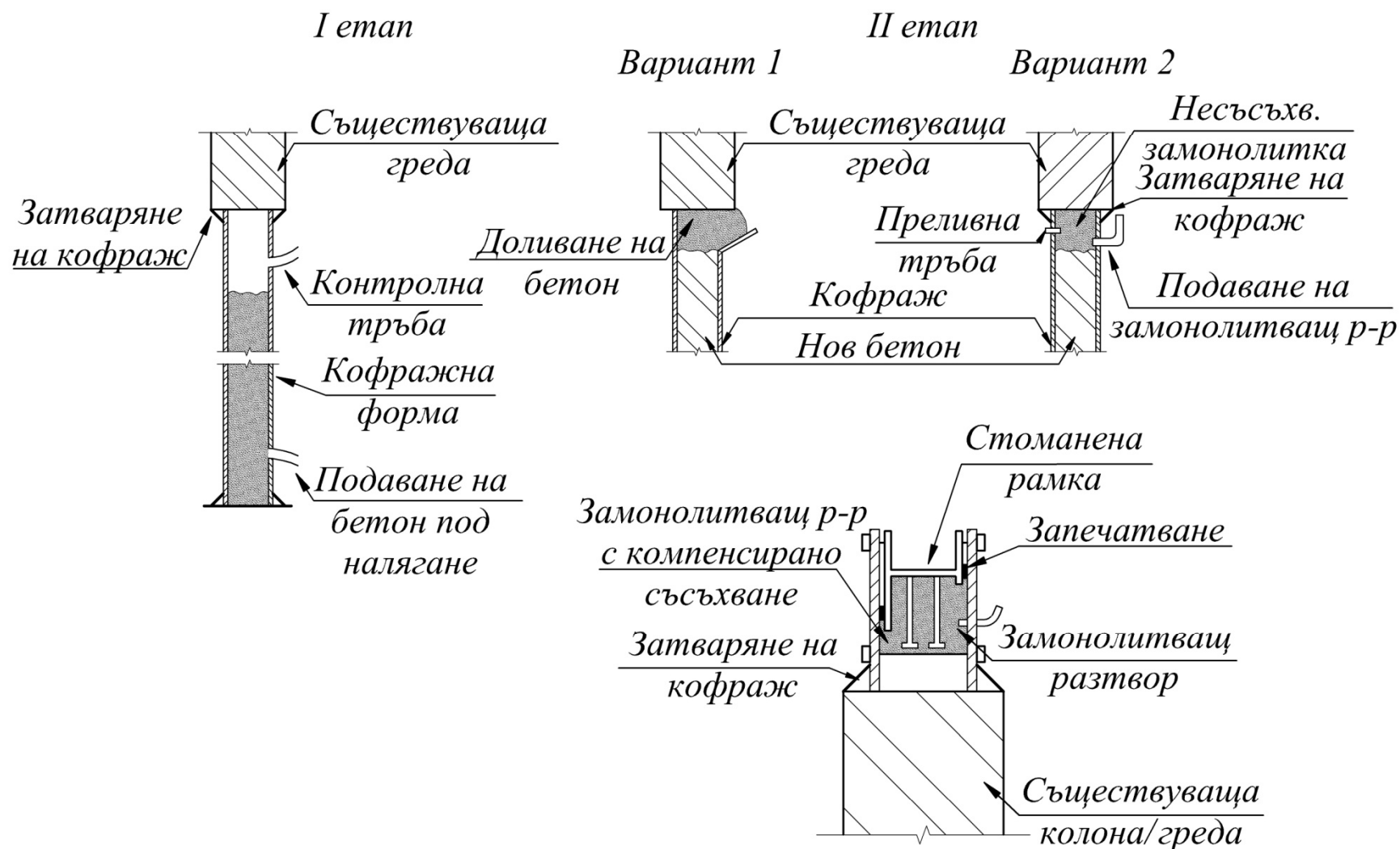


Свързване на стомана към бетон



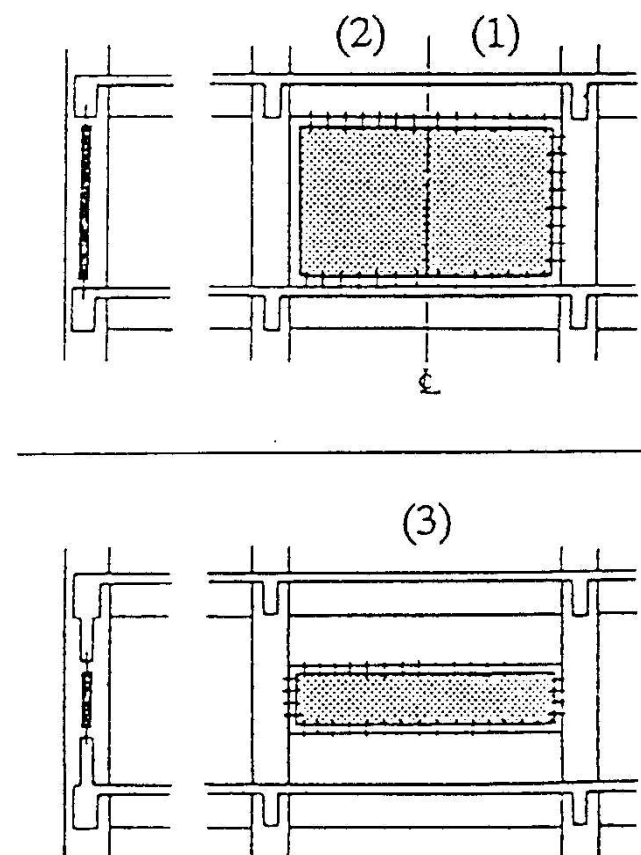
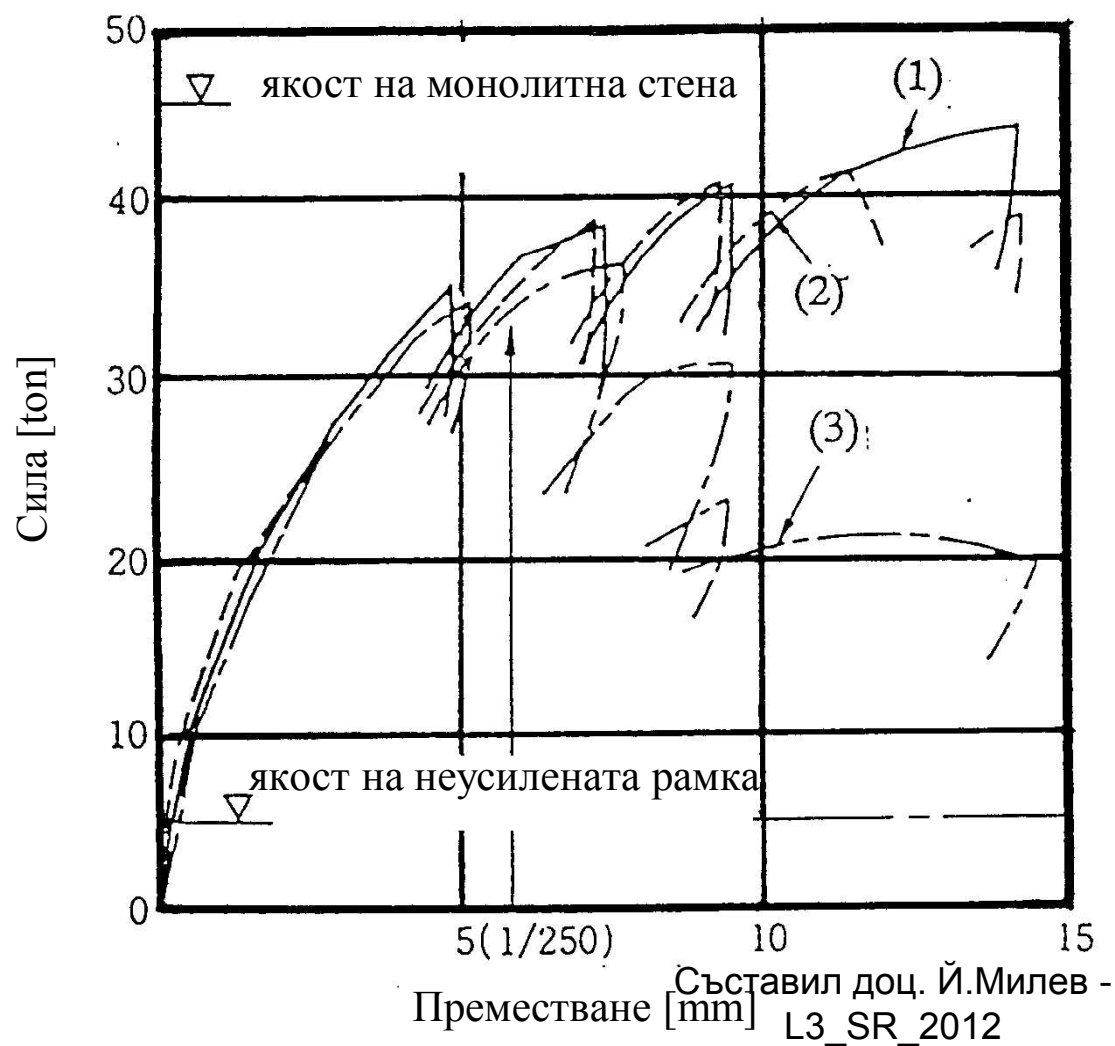
Адхезионен (лепен) анкер

Бетониране на новата конструкция

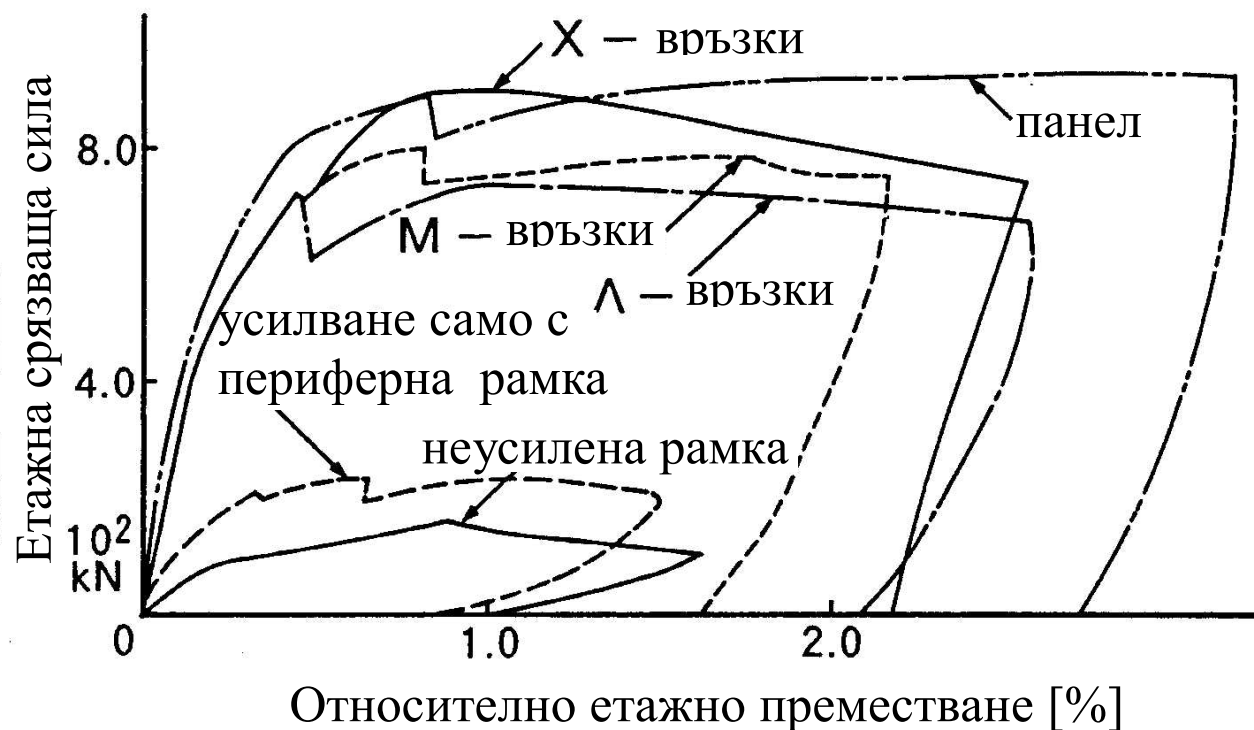
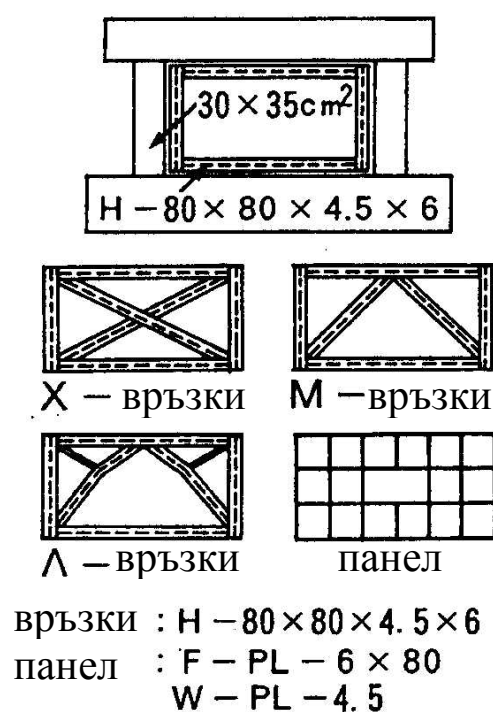


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

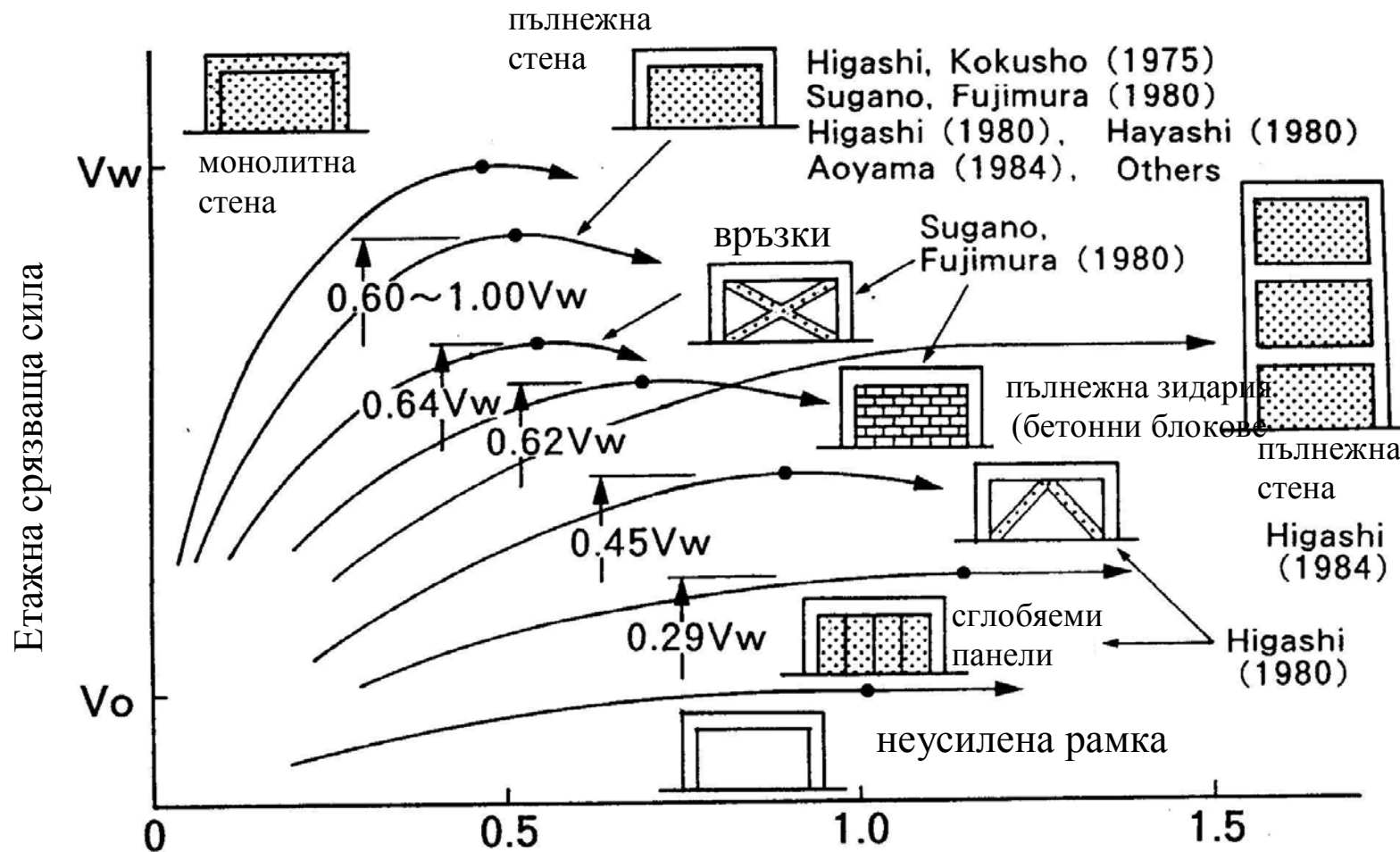
Поведение на рамки, усилены с вграждане на ст. бет. стена



Поведение на рамки, усилены със стоманени връзки



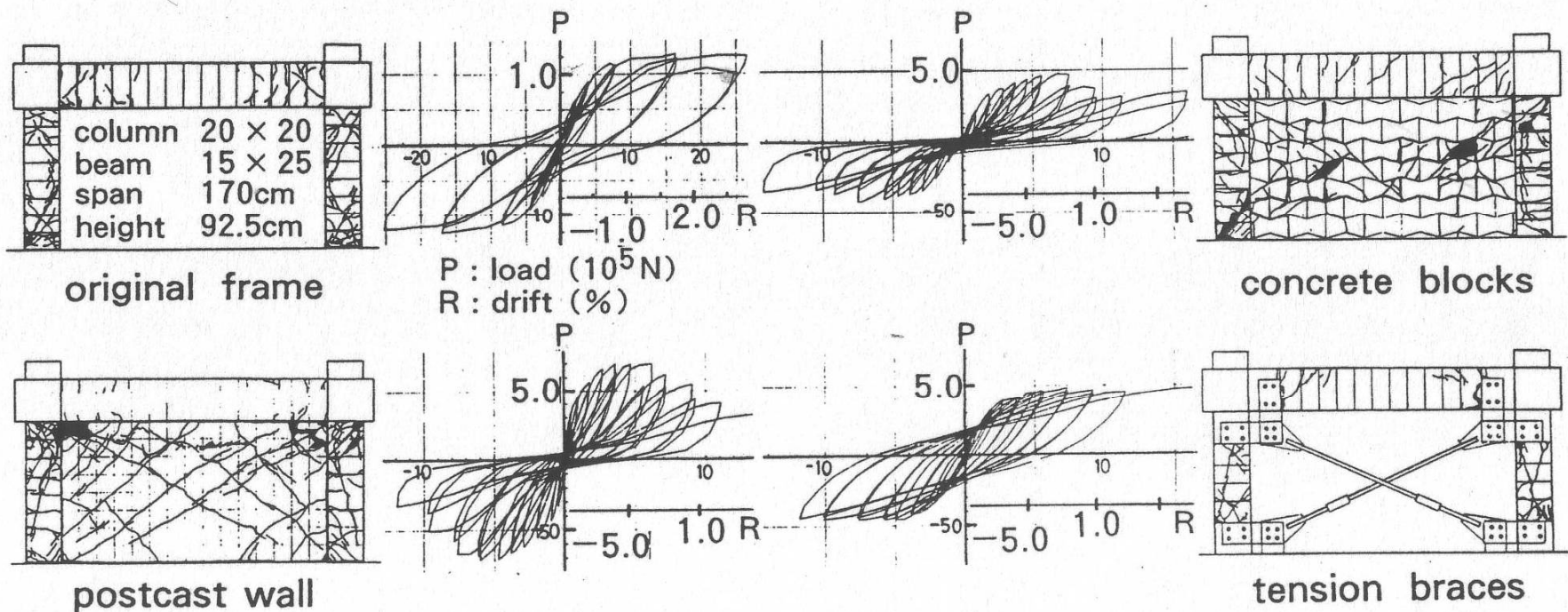
Зависимости сила-преместване на рамки, усилены по различни



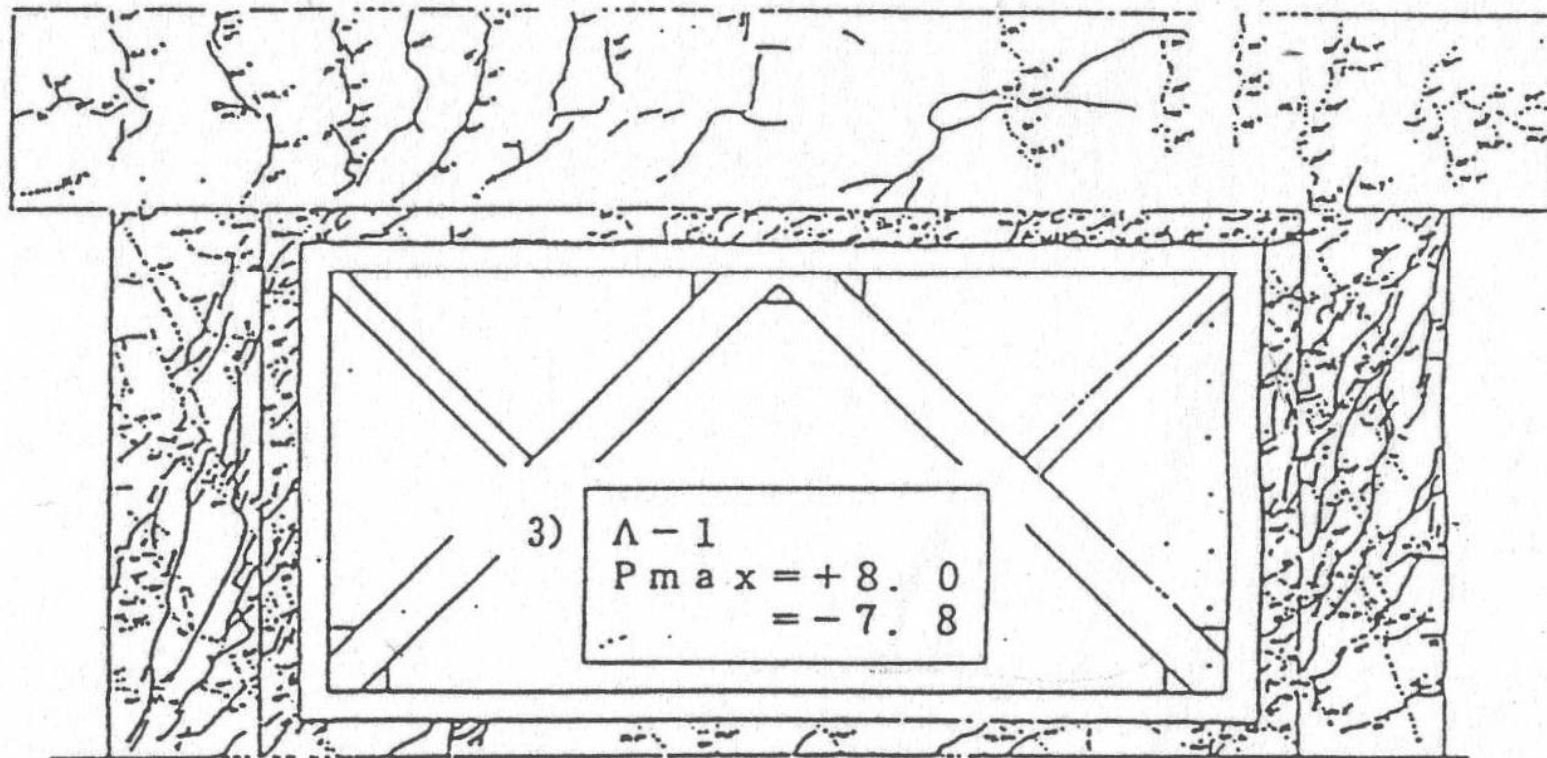
Съставил доц. И.Милев -

L3_SR_2012

Хистерезисно поведение на усиленни рамки (Sugano&Fujimura 1980)



Пукнатини в рамка усилена със стоманена връзка – Yamamoto&Kiyota-1983)



Поведение на усиленни рамки усиленни със стоманени връзки (Aoki 1990)

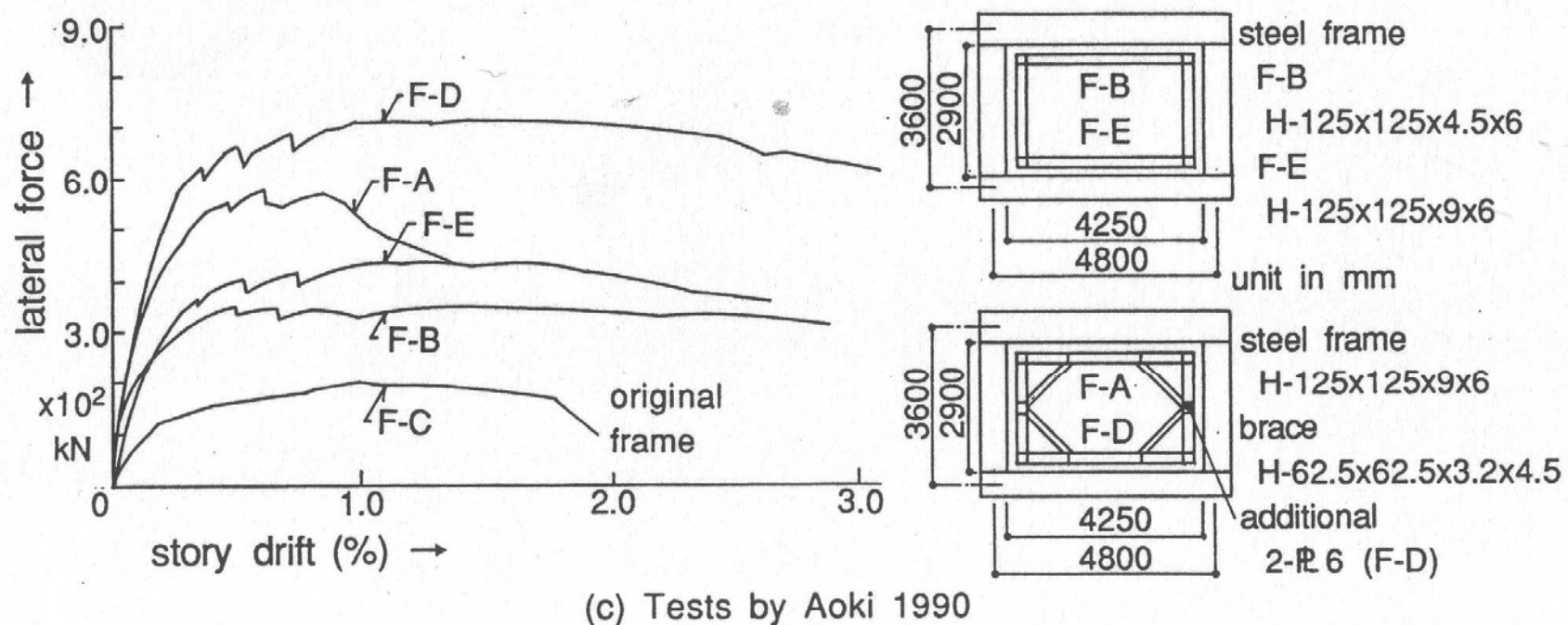
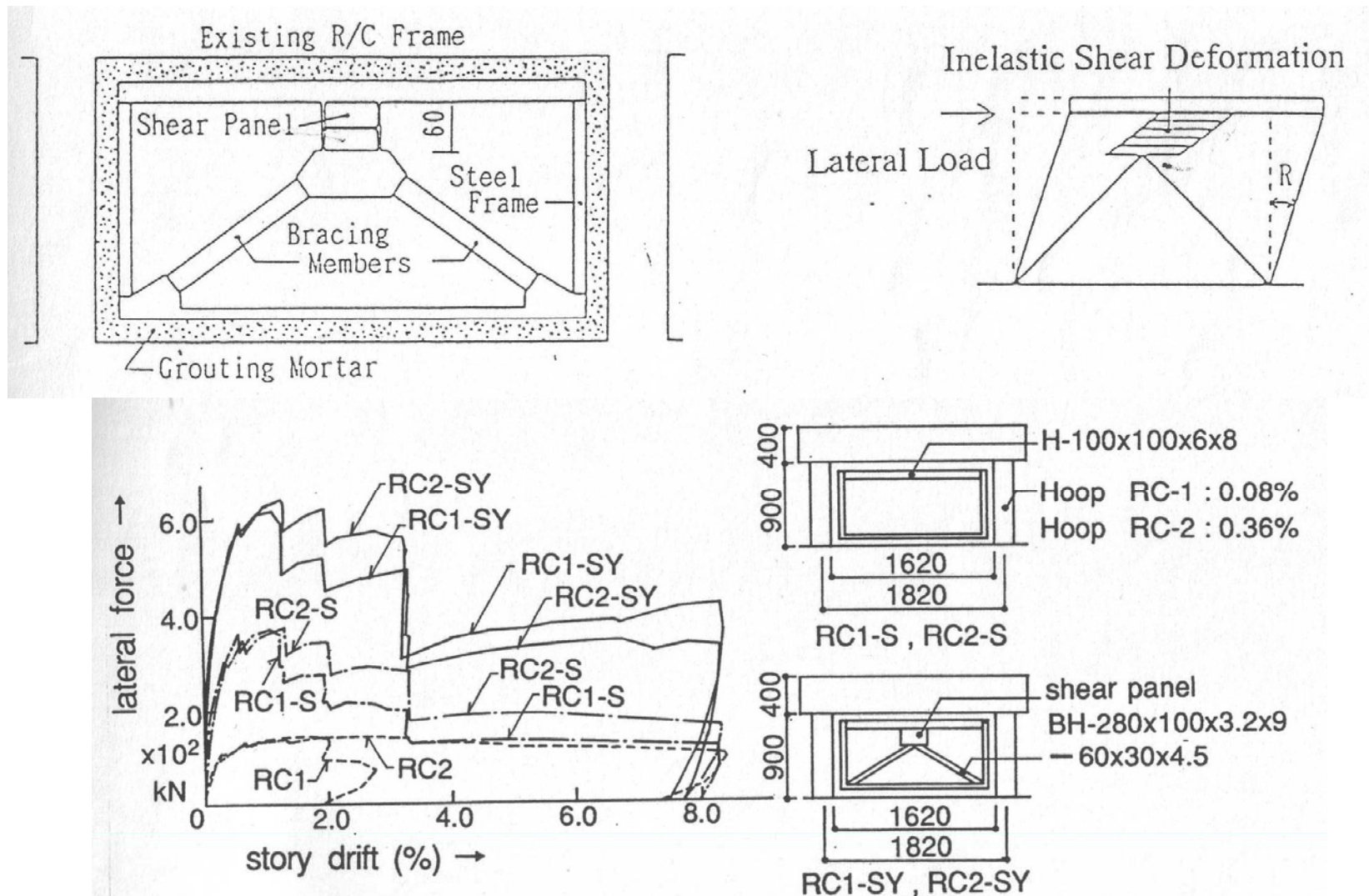


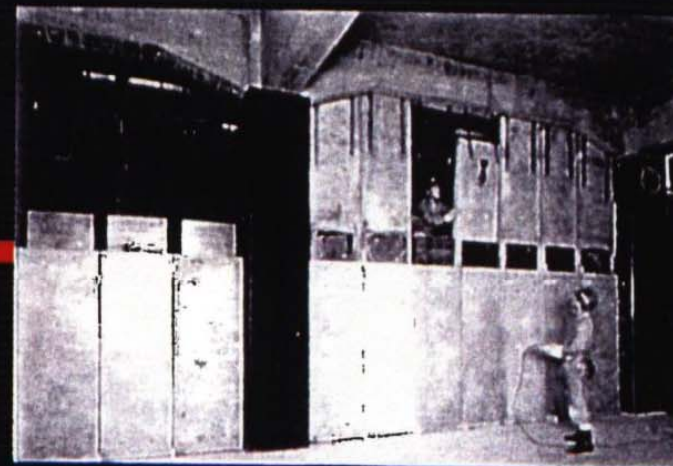
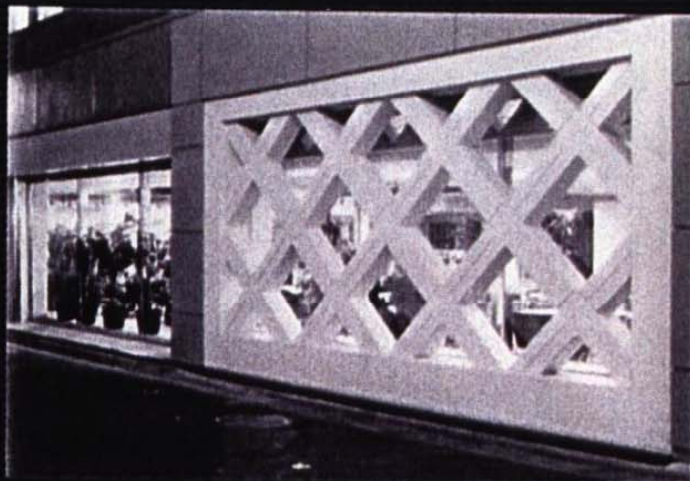
FIGURE 3.4—BEHAVIOR OF RETROFITTED FRAMES WITH STEEL SYSTEMS
(TESTS BY AOKI 1990)

Усилване с рамки с дисипиращи елементи (Katsumata – 1989)

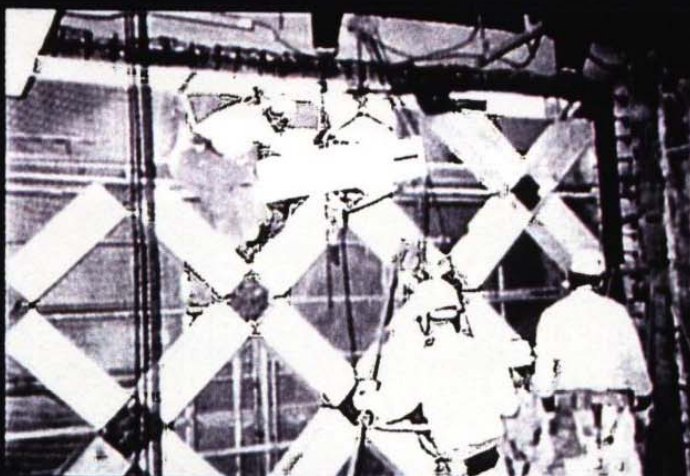


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

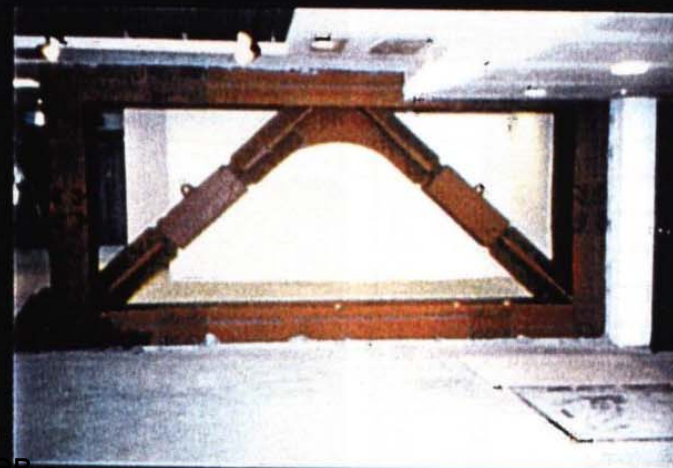
Примери за усилване на рамки, чрез вграждане на нови конструкции



Light Weight Precast Wall



Precast Block Wall



Buckling Preventive Brace

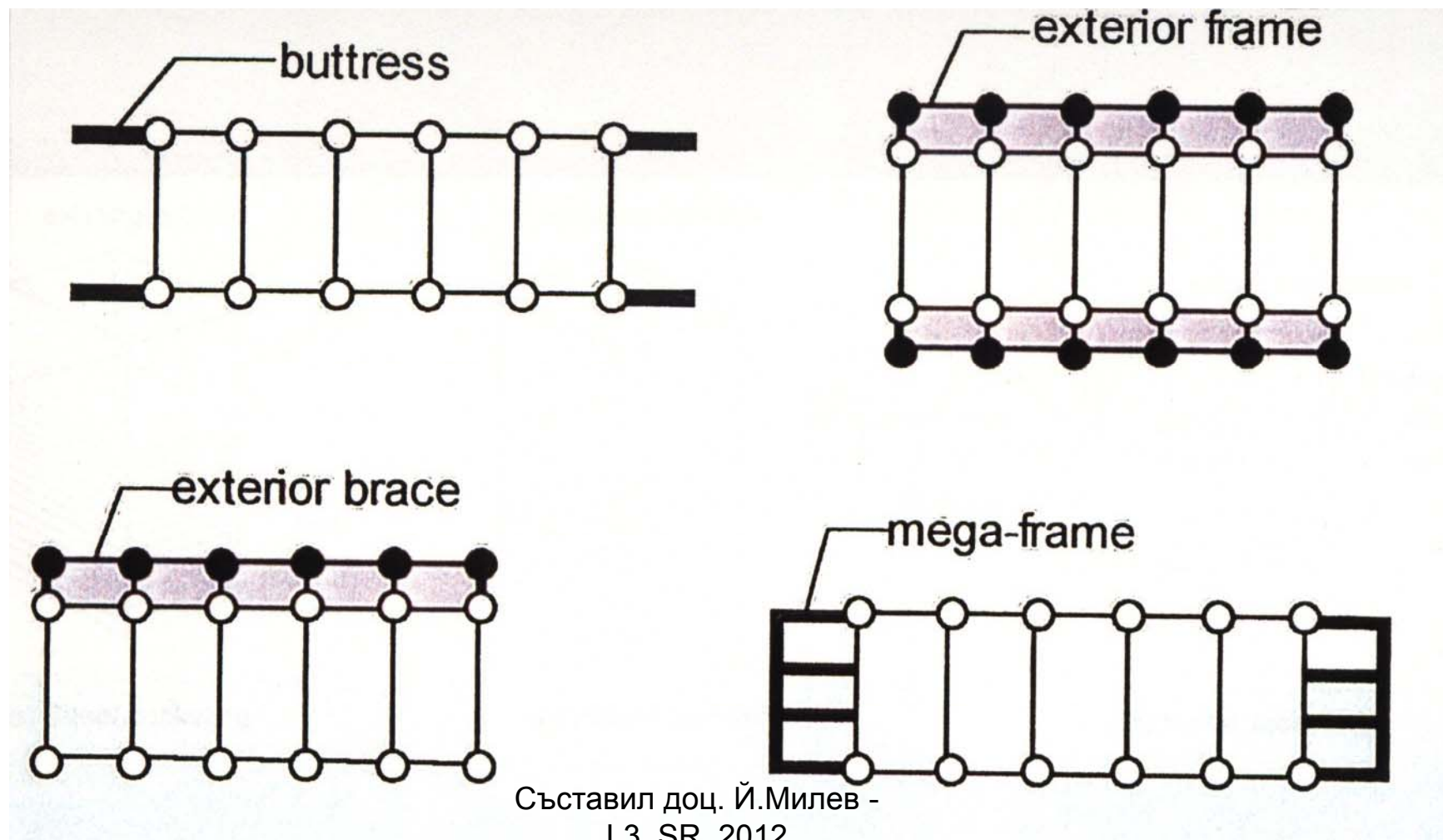
Съставил доц. Й.Милев
L3_SR_2012

Сеизмично усилена училищна сграда в Токио (със стоманени връзки)

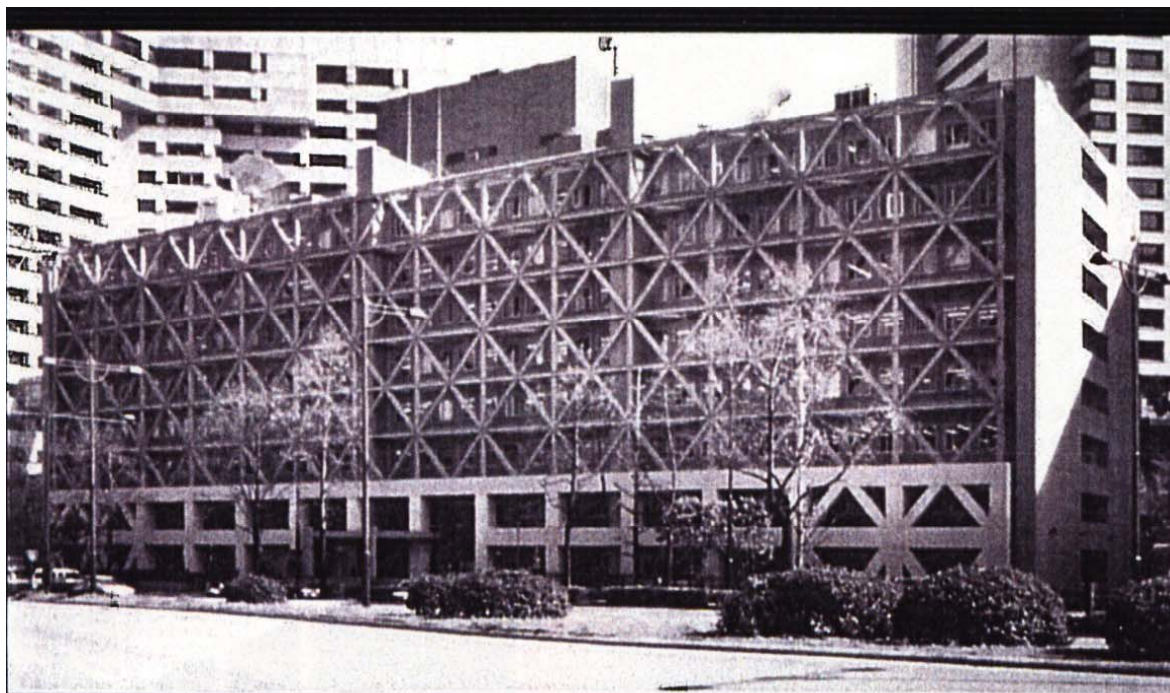


Съставил доц. Й.Милев –
L3_SR_2012

Усилване чрез изграждане на нови ВЪНШНИ КОНСТРУКЦИИ



Примери за усиляване чрез изграждане на нови външни конструкции



8-Story Office Building

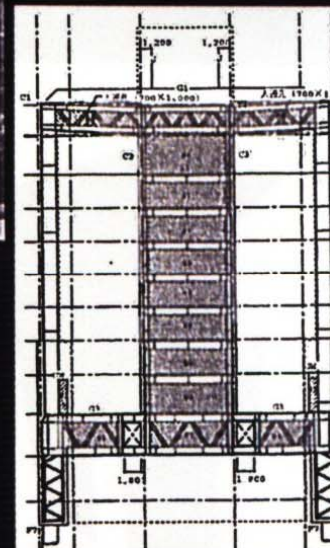
SRC frame and wall structures

Constructed in 1967

Strengthened with exterior

SRC frames (lower story) and
steel braces (upper stories)

Construction 1996.3-1999.3

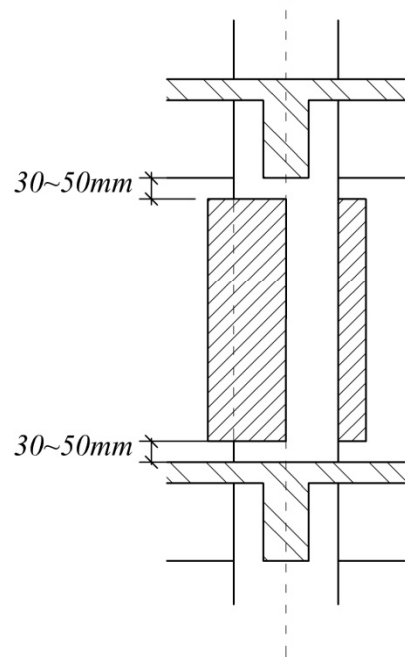


Сеизмично усилване на сграда на Токийския университет

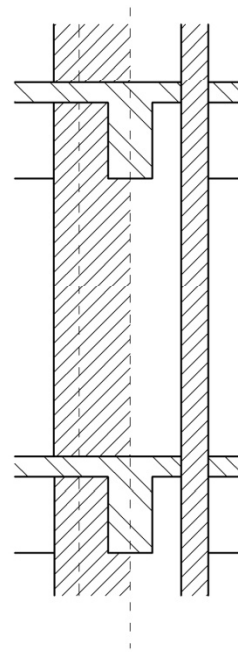


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

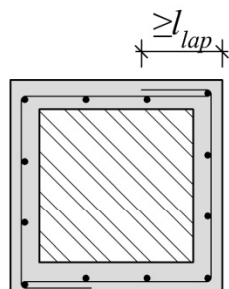
Стоманобетонкови кожуси – японска практика



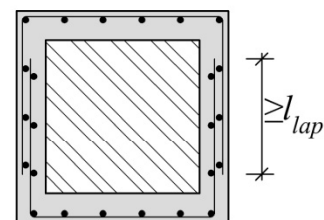
Увеличаване на
носещата способност
на срязване



Увеличаване на
носещата способност
на огъване

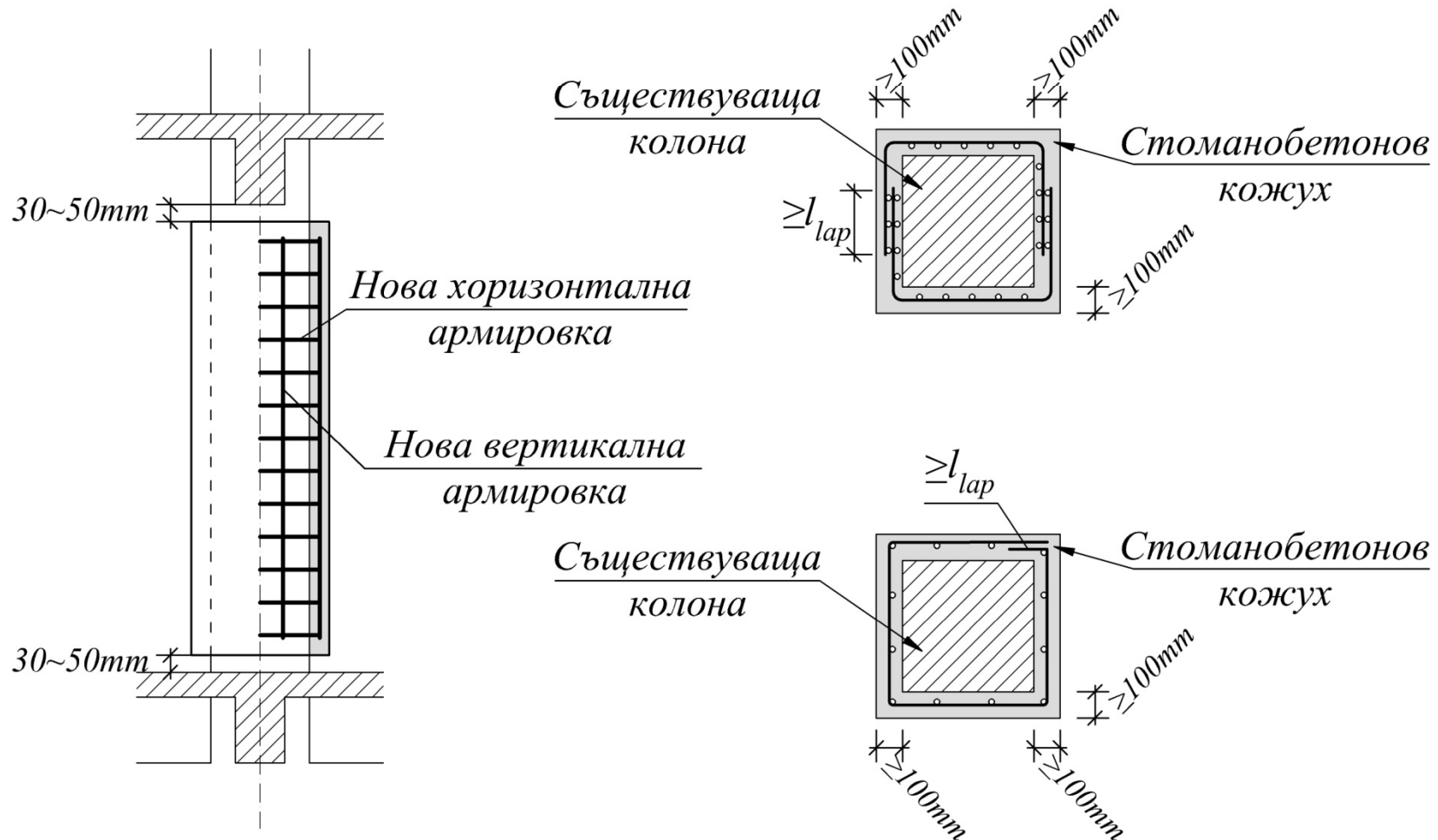


Напречно сечение

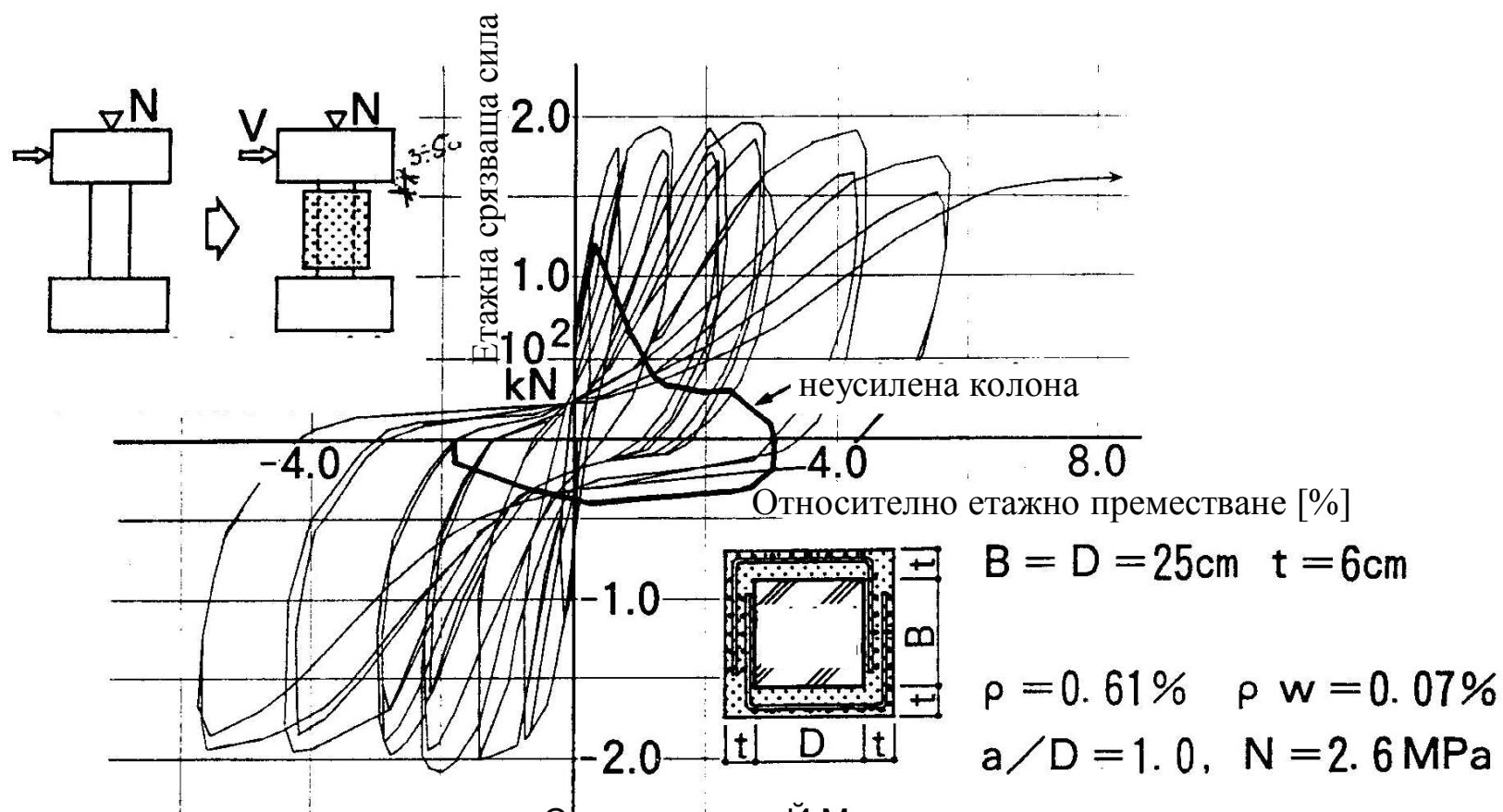


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Стоманобетонов кожух – увеличаване на носещата способност на срязване и дуктилността

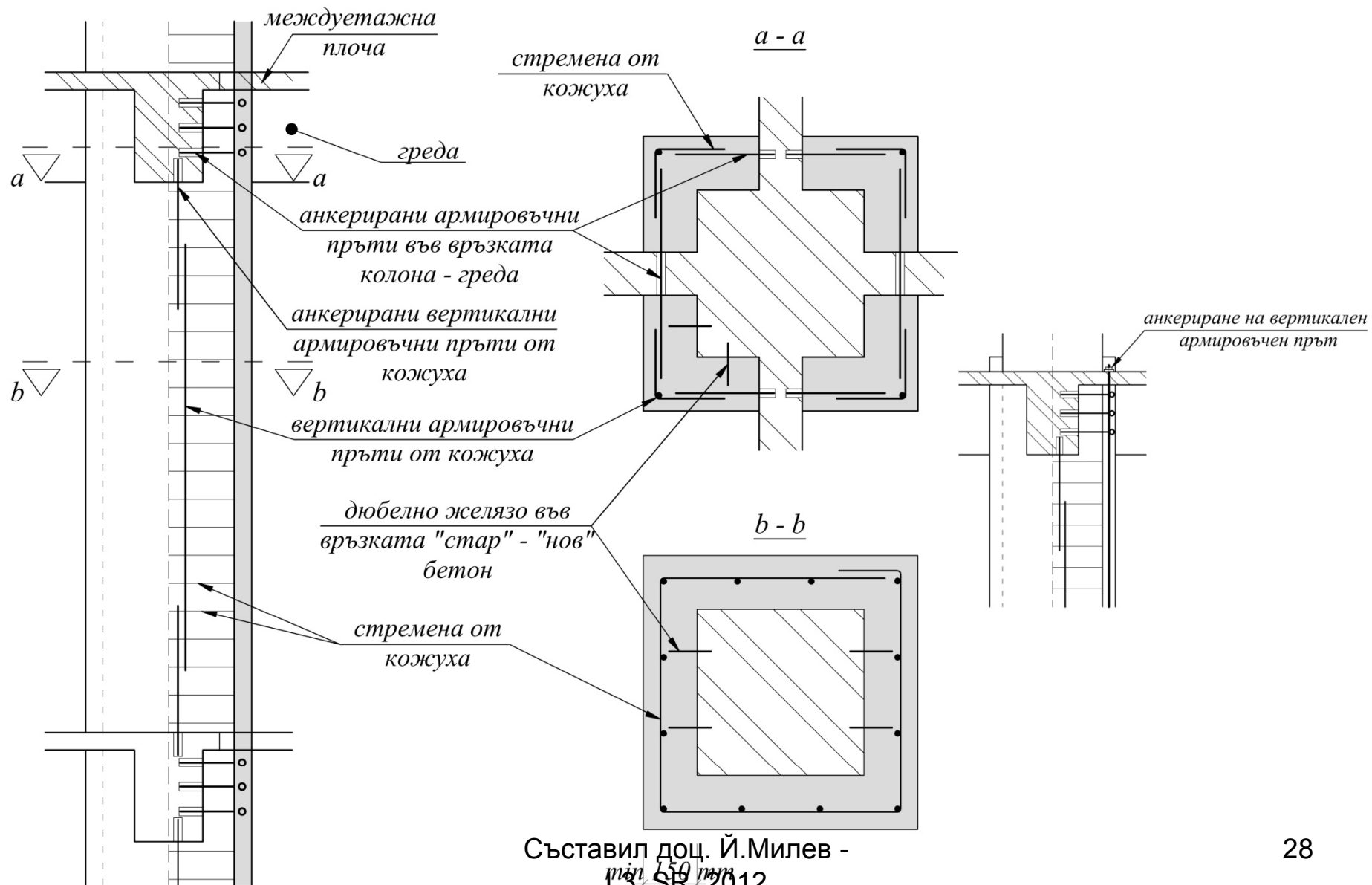


Поведение на колони, усилены със стоманобетооноов кожух

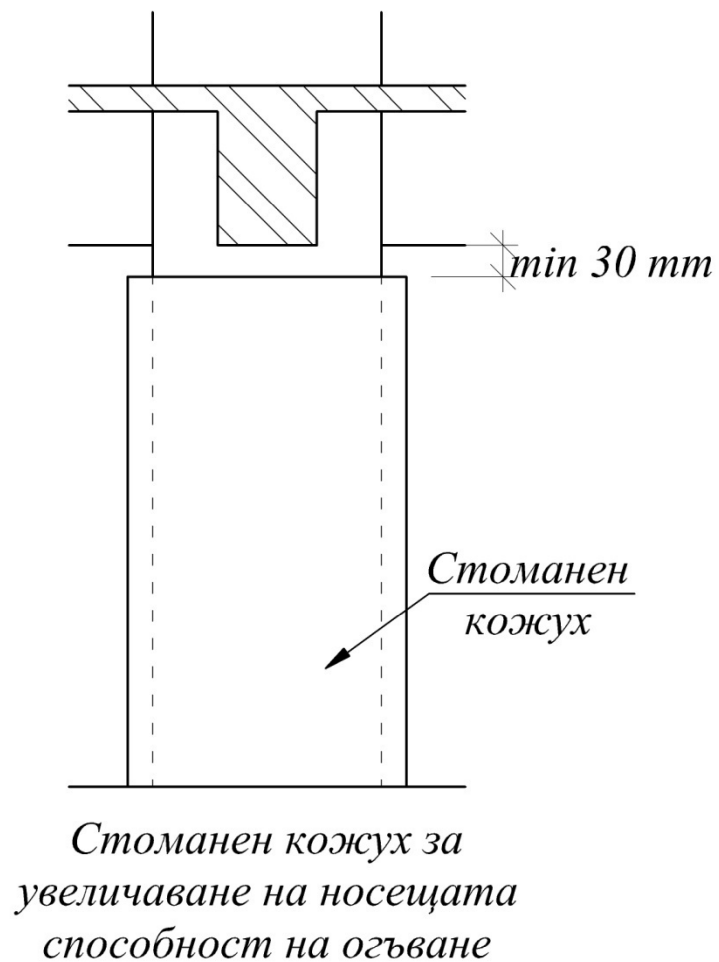
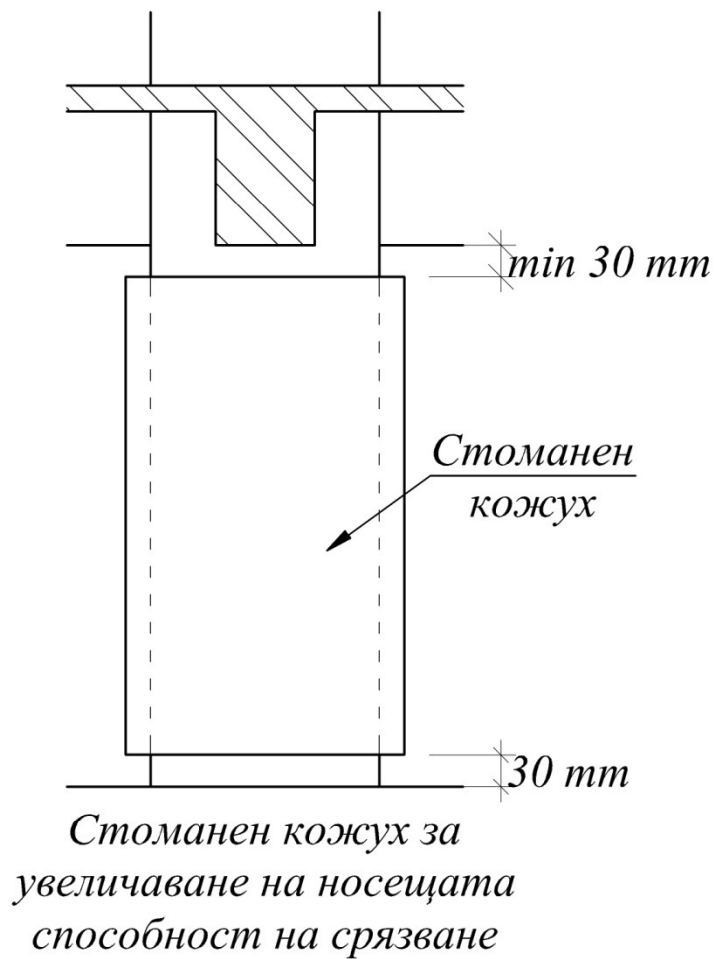


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

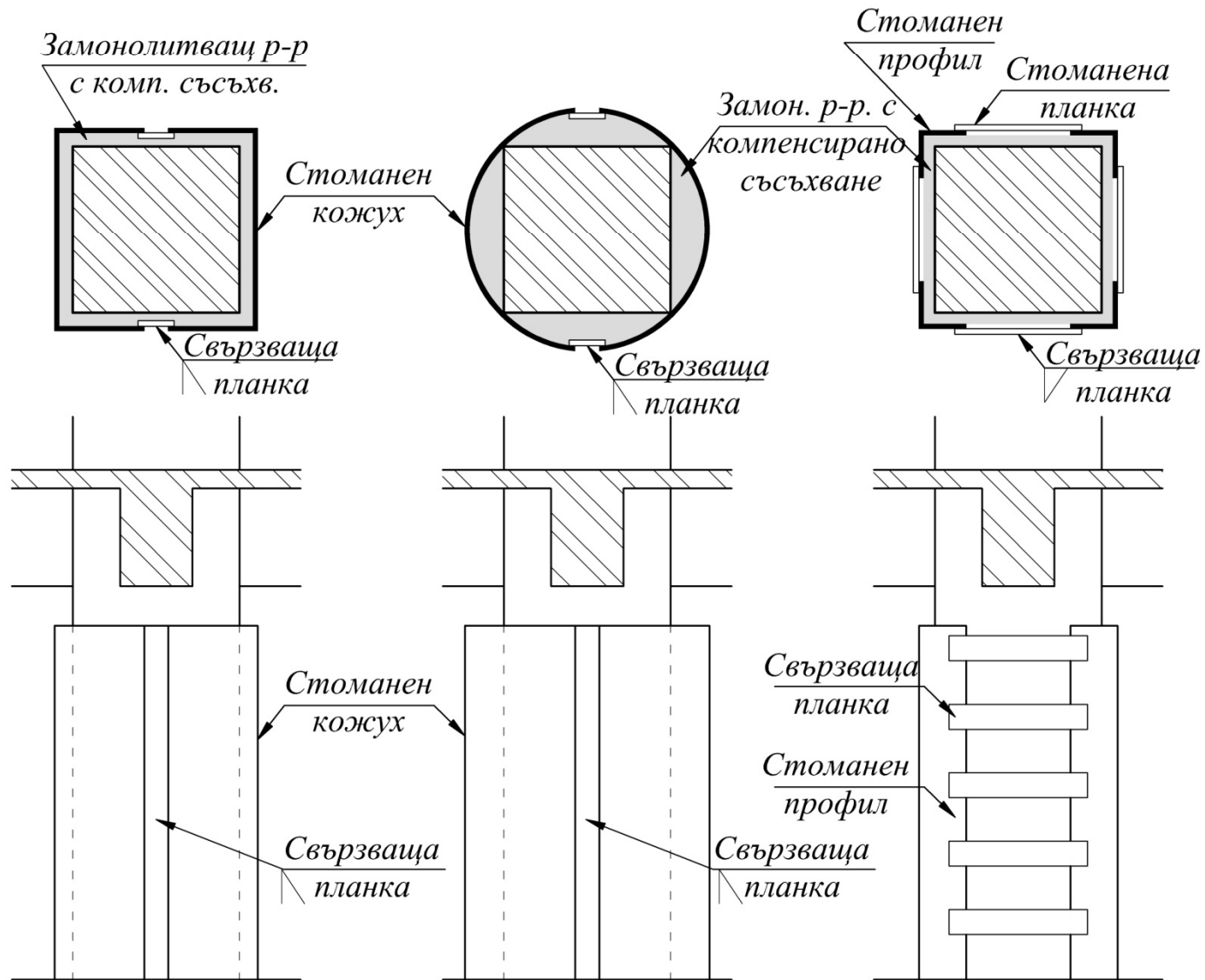
Стоманобетонен кожух – увеличаване на носещата способност на огъване



Стоманени кожуси – японска практика

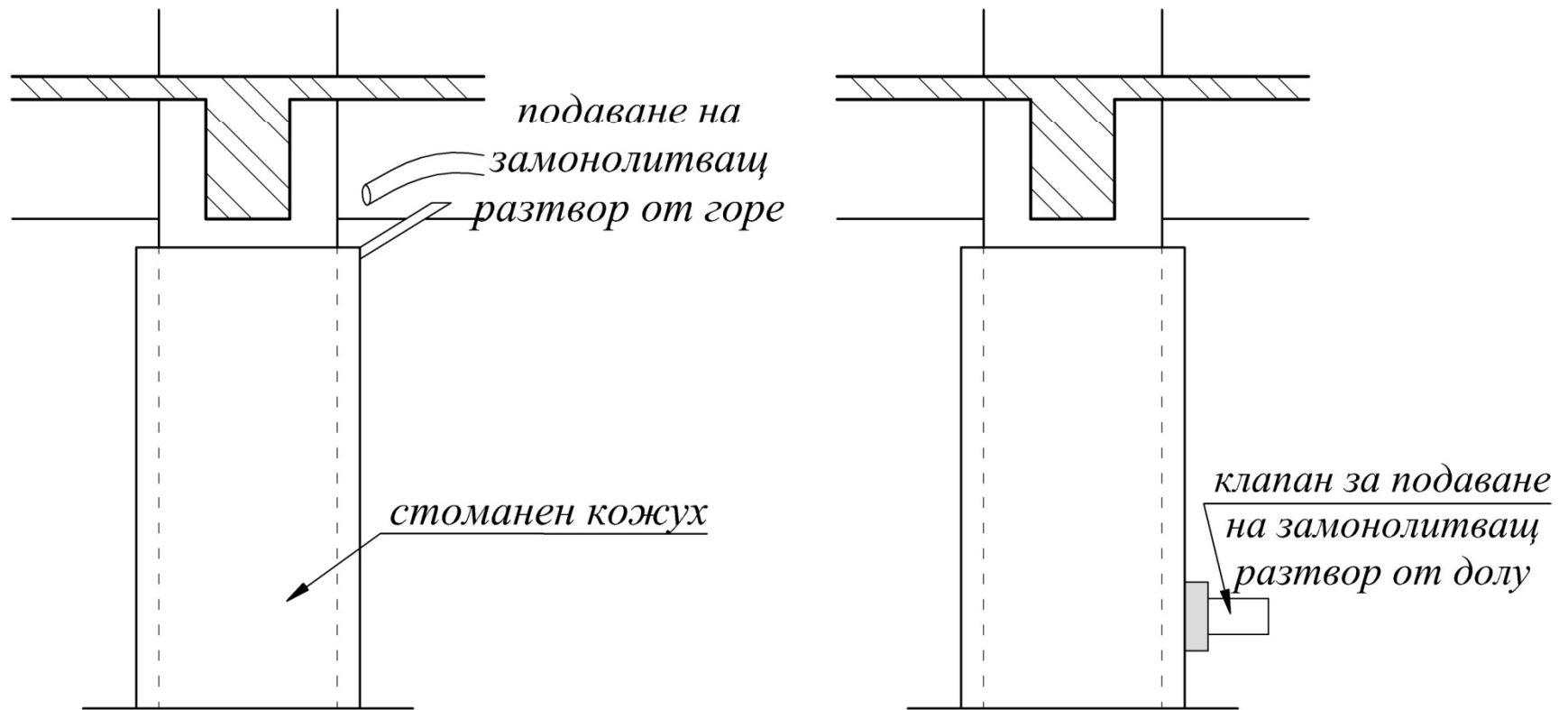


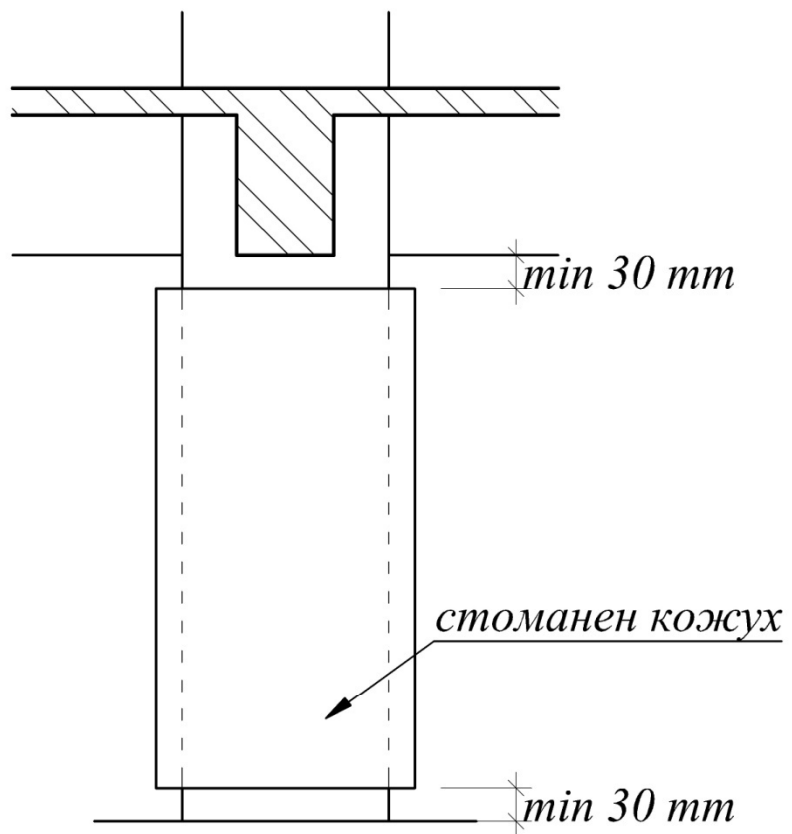
Видове стоманени кожуси



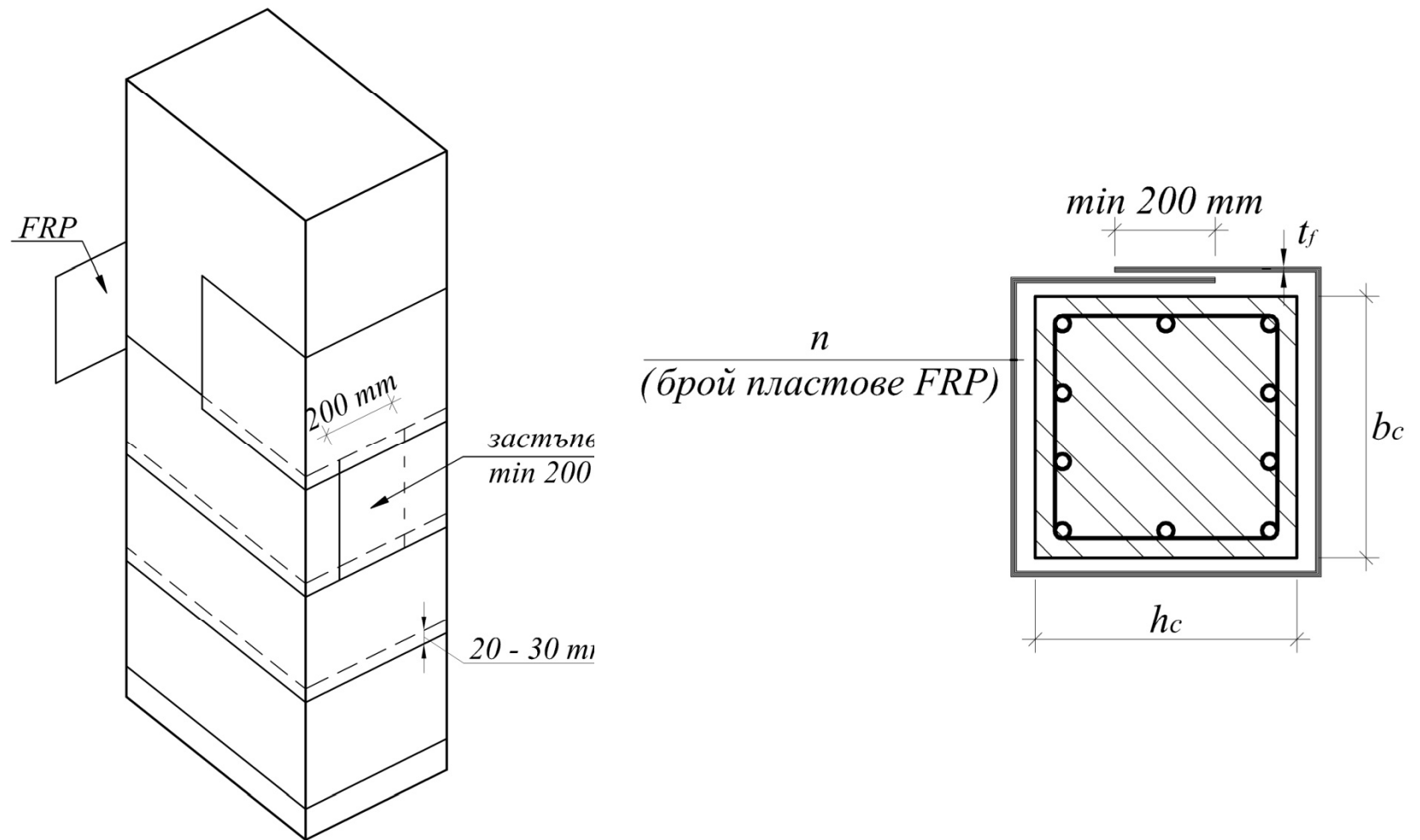
Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Конструирание на стоманени кожуси

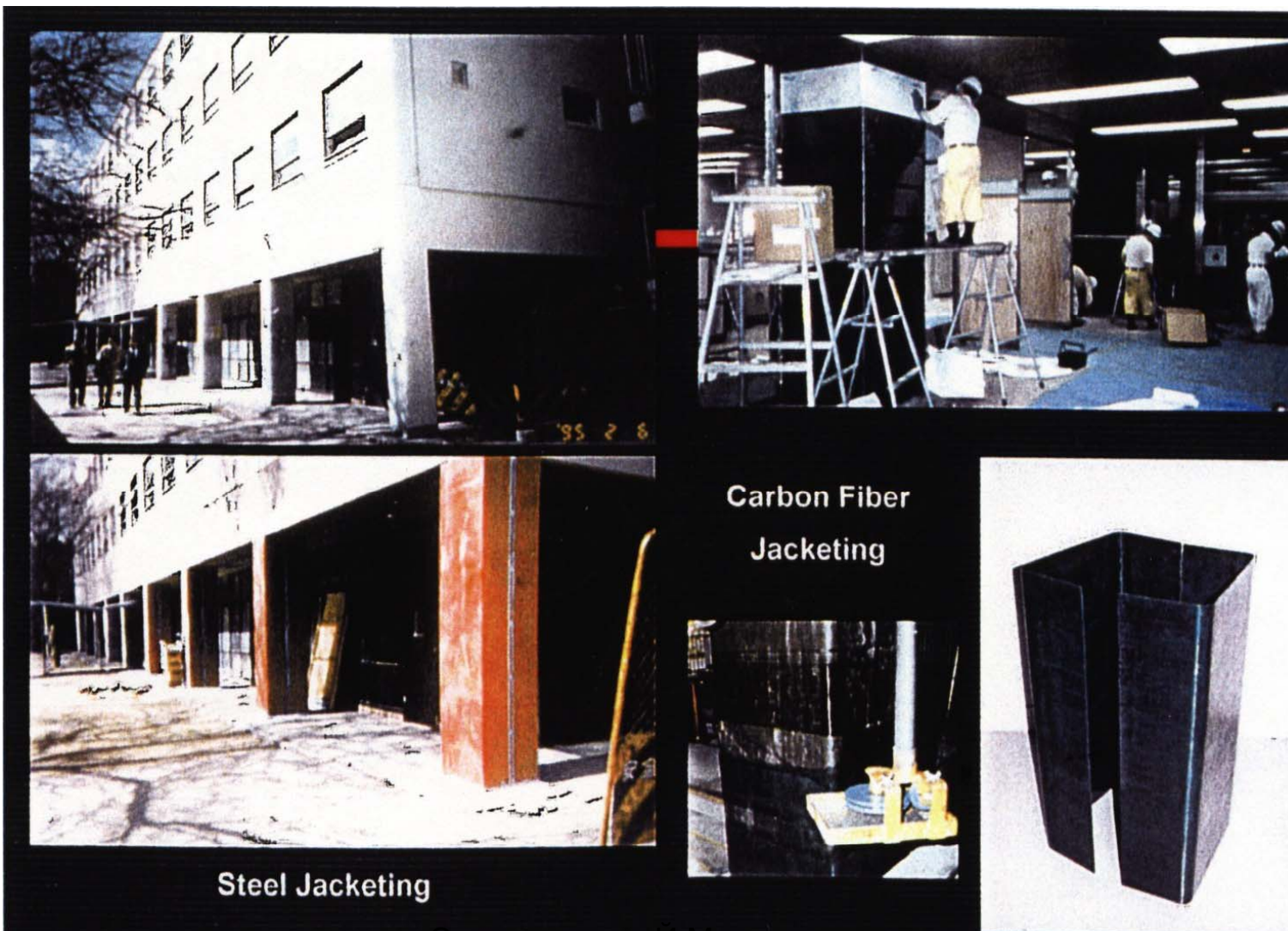




Кожух с въглеродни нишки

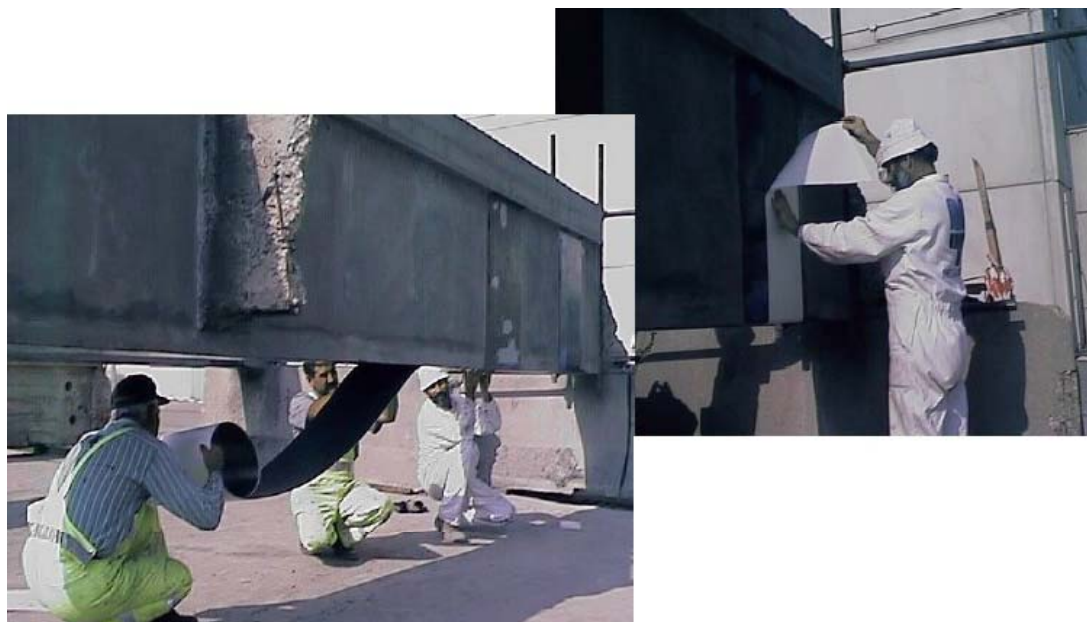
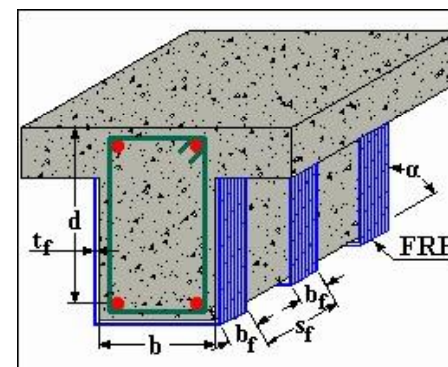
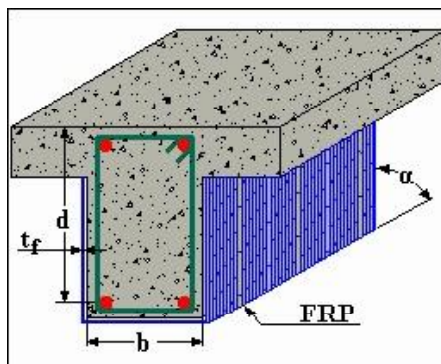
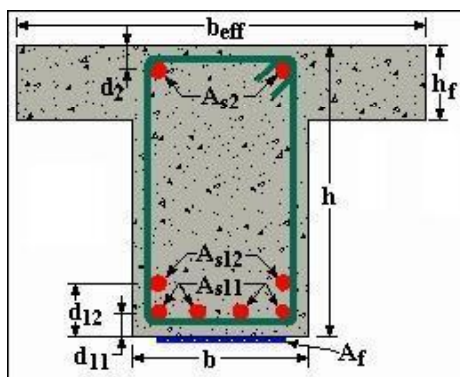


Кожуси - примери



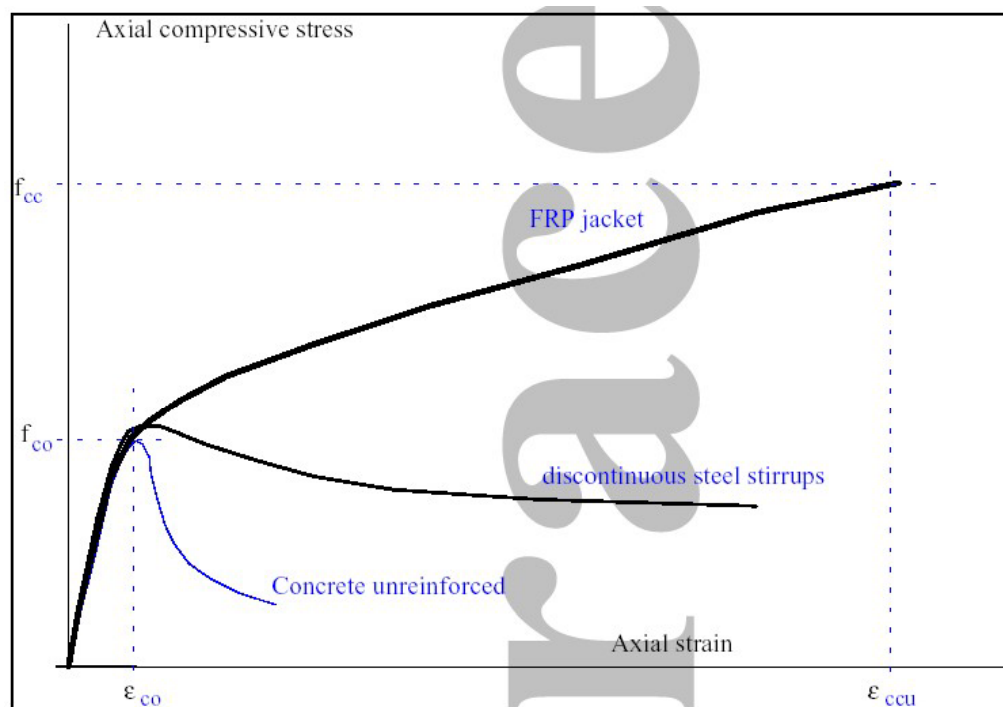
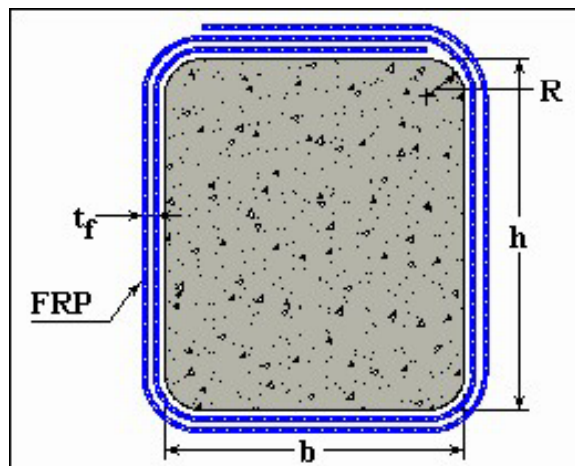
Съставил доц. И.Милев -
L3_SR_2012

Усилване на елементи работещи на огъване и срязване с карбонови нишки

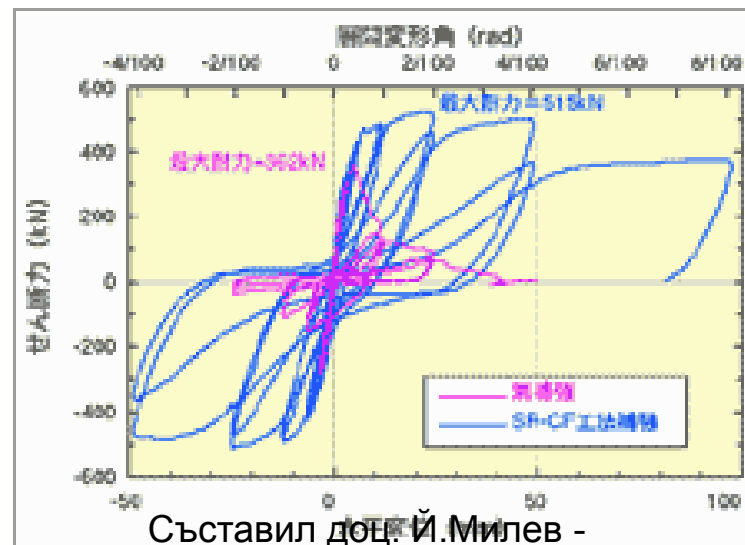


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Ограничаване на напречните деформации

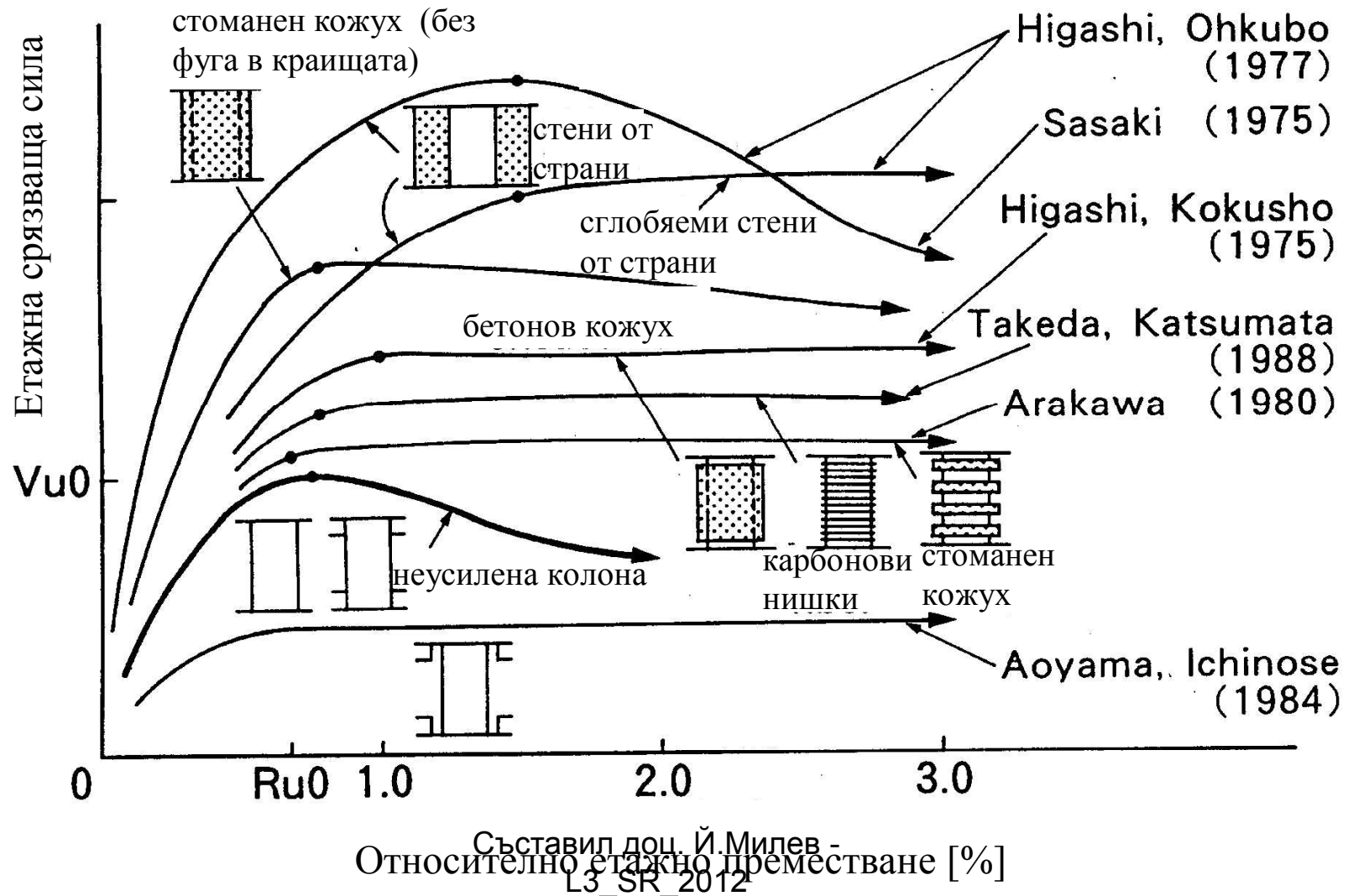


Хистерезисно поведение на неусилена и усилена с карбонови нишки колона



Съставил доц. И. Милев -
L3_SR_2012

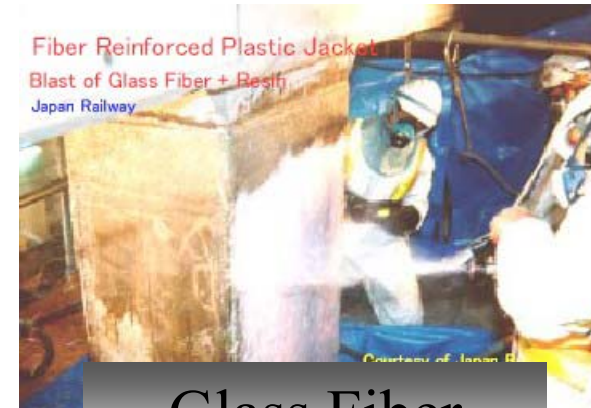
Зависимости сила-преместване на колони, усилены с различни кожуси



Методи за сеизмично усилване на сгради базирани на полимерни материали



Carbon Fiber(CRF)



Glass Fiber

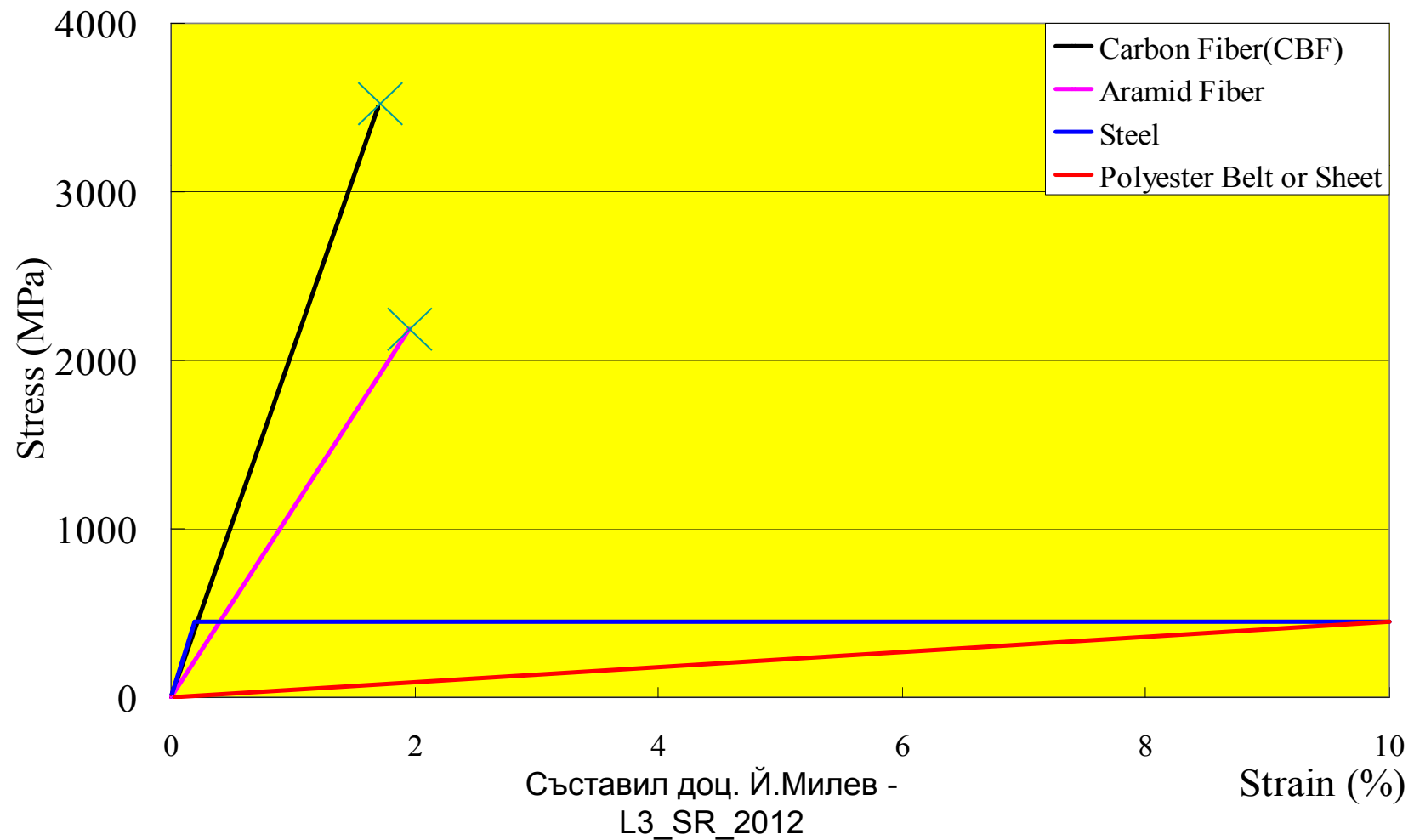


Aramid Fiber



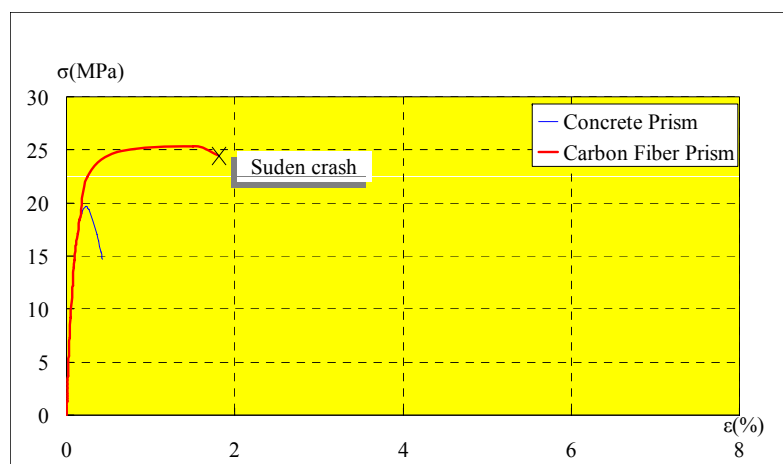
Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Характеристики на някои полимерни материали за сеизмично усиление на сгради

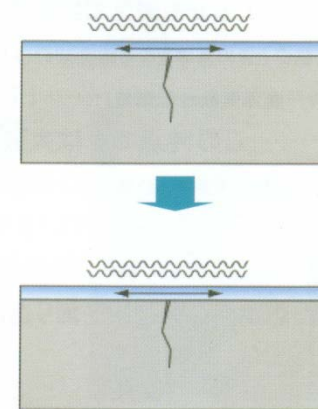
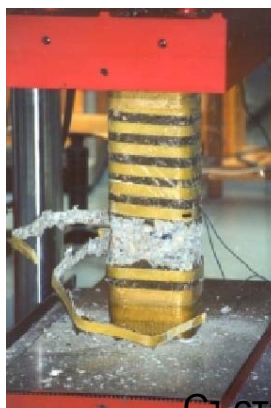
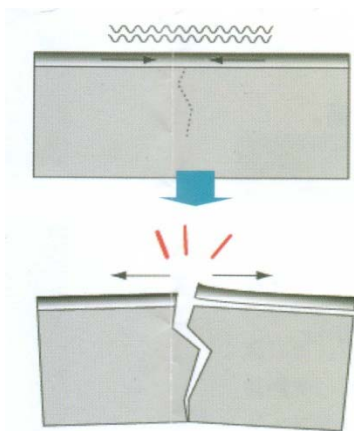
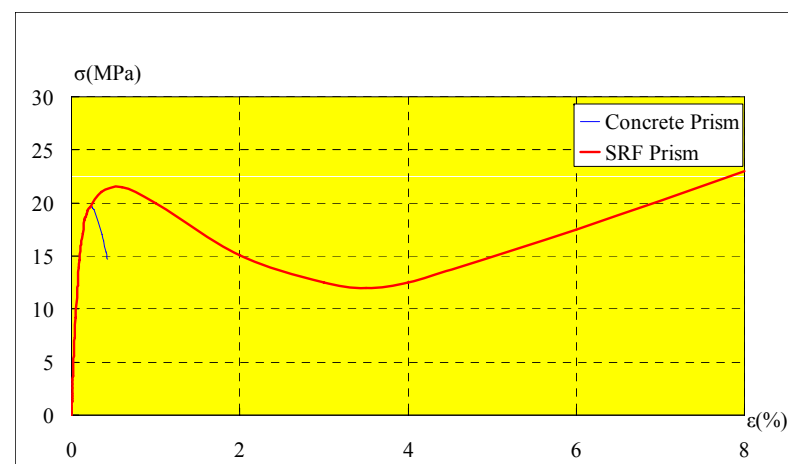


Работни диаграми на усилені призми с въглеродни нишки и полиестерни ивици

Carbon Fiber (CRF)

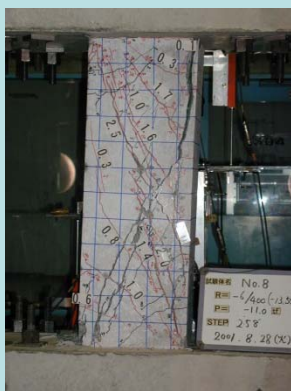


Полиестерни ивици



Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Статичен знакопроменияв експеримент с усилен с полиестерни ивици колона



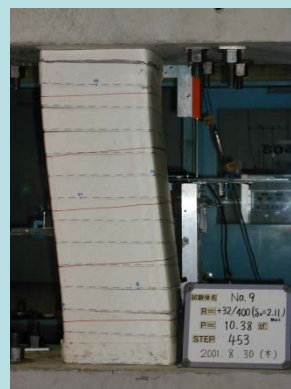
Междуетажно преместване 1.5%



Междуетажно преместване 4%



4 %



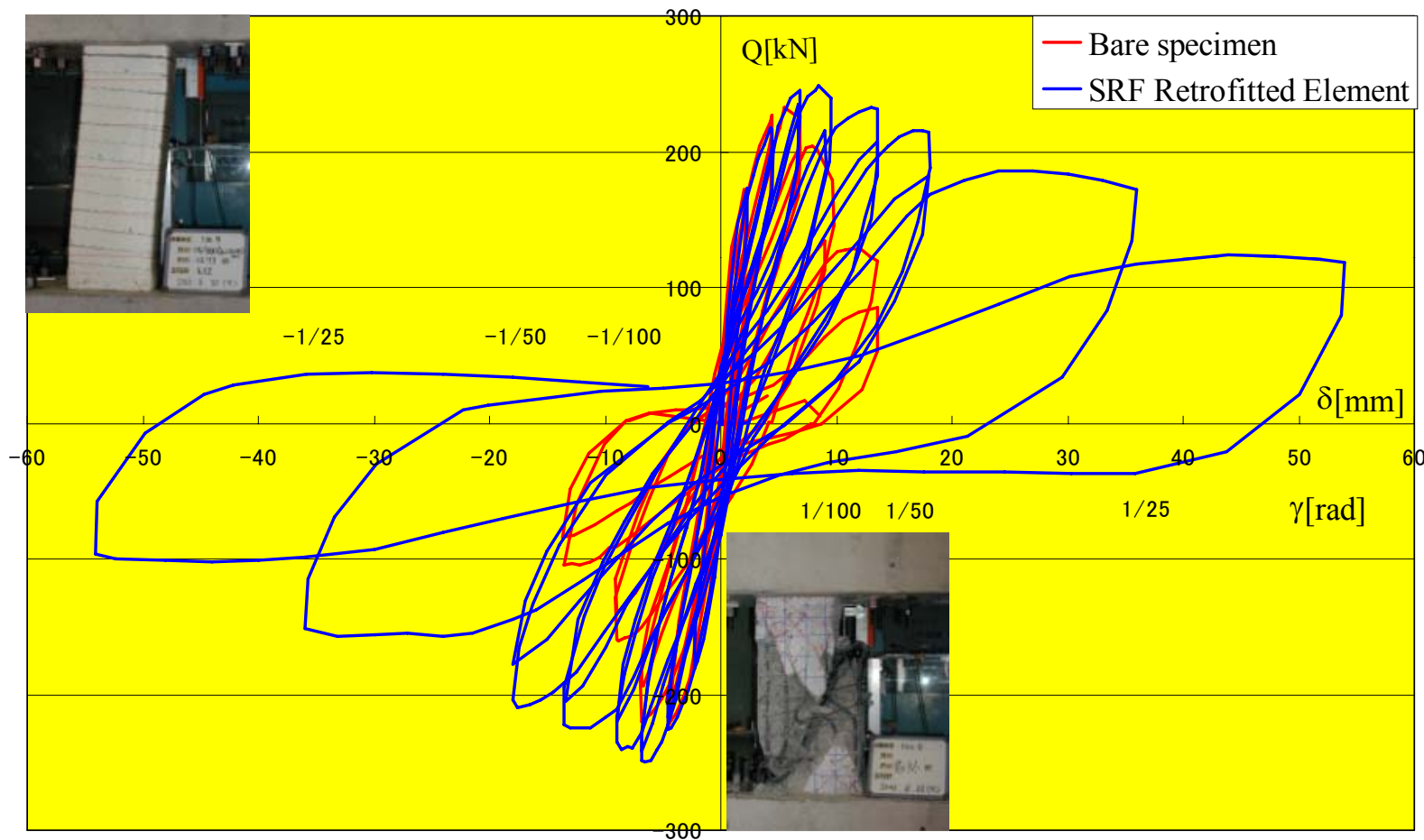
8 %



50 %

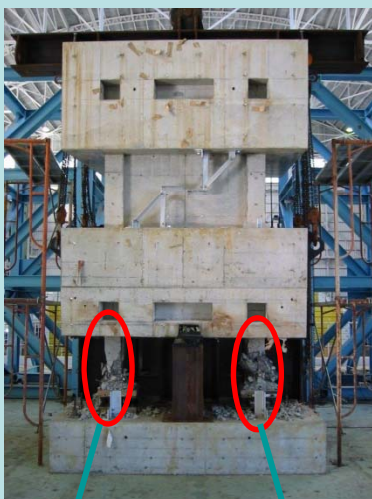
Съставител: д-р И. Милев
Междуетажно преместване
L3_SR_2012

Хистерезисно поведение на неусилена и усилена с полиестерни ивици колона

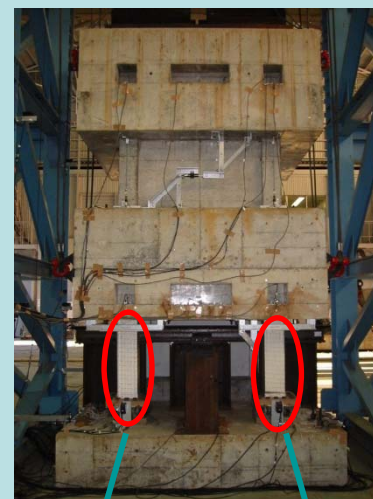


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Динамичен експеримент на усиlena с полиестерни ивици сграда



неусилена
конструкция



усилена конструкция

Съставил доц. Й.Милев-
L3_SR_2012

Технология на изпълнението на сеизмично усилване с полиестерни ивици



Колона преди
усиването



Полагане на лепилото и
полиестерната ивица



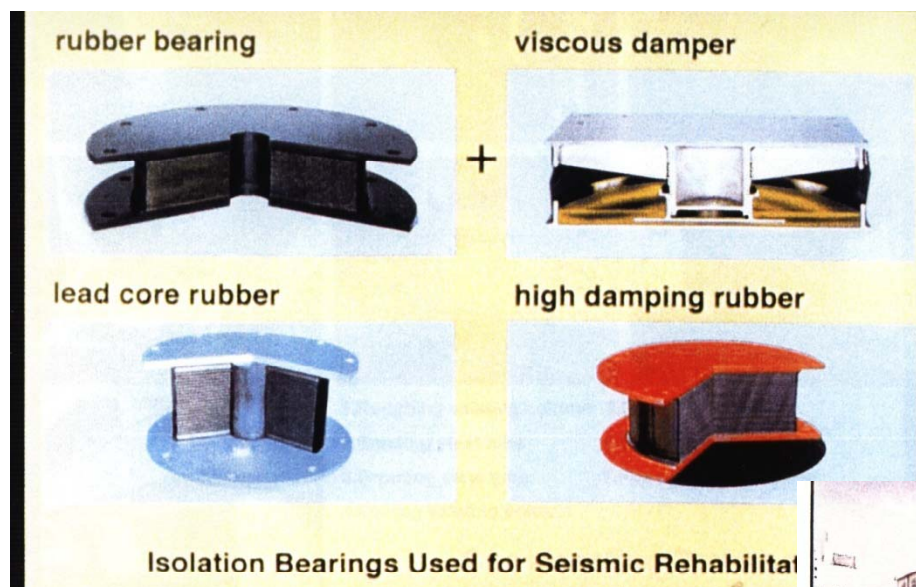
Готова колона



Довършителни
работи

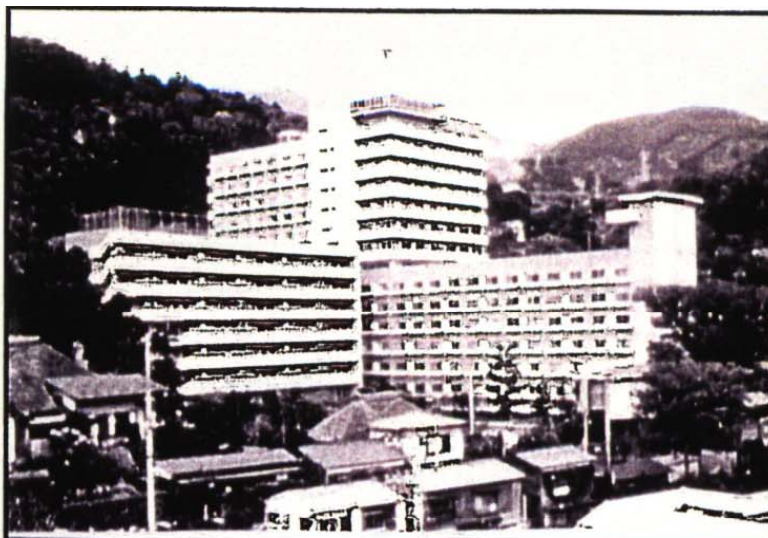
Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Усилване със сеизмична изолация



Съставил доц. И. Милев
L3_SR_2012

Усилване със сеизмична изолация – пример 1



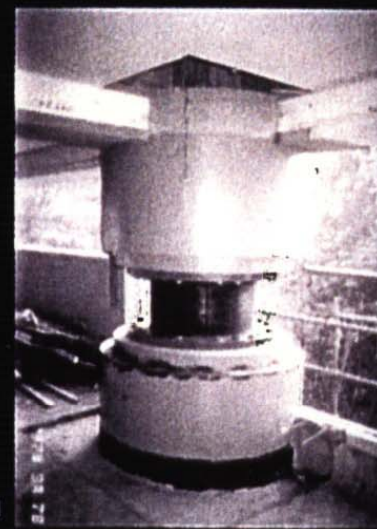
Steel Tube to Support Column Load



Training and Lodging Building

16-Story SRC Structure
Constructed in 1964
8th story was seismically
isolated at mid-column
Retrofit 1996.8-1997.4

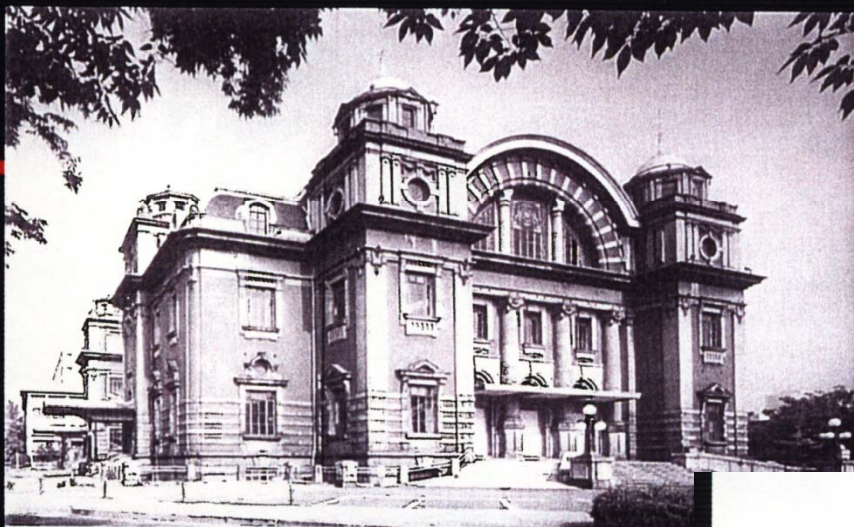
Isolator at the
Middle of Column



Съставил доц. И. Милев

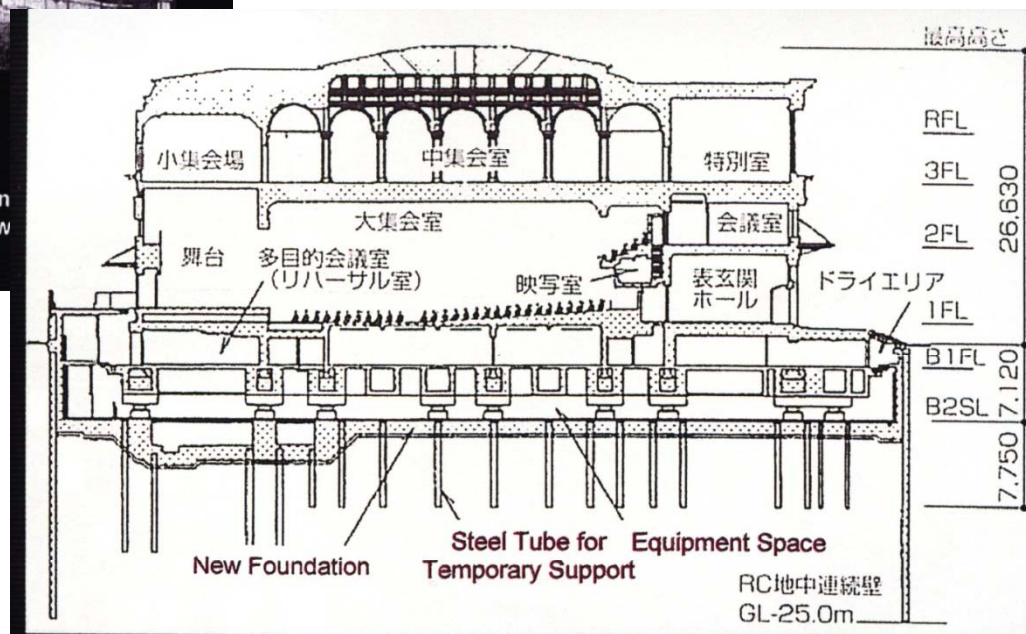
Усилване със сеизмична изолация – пример

2



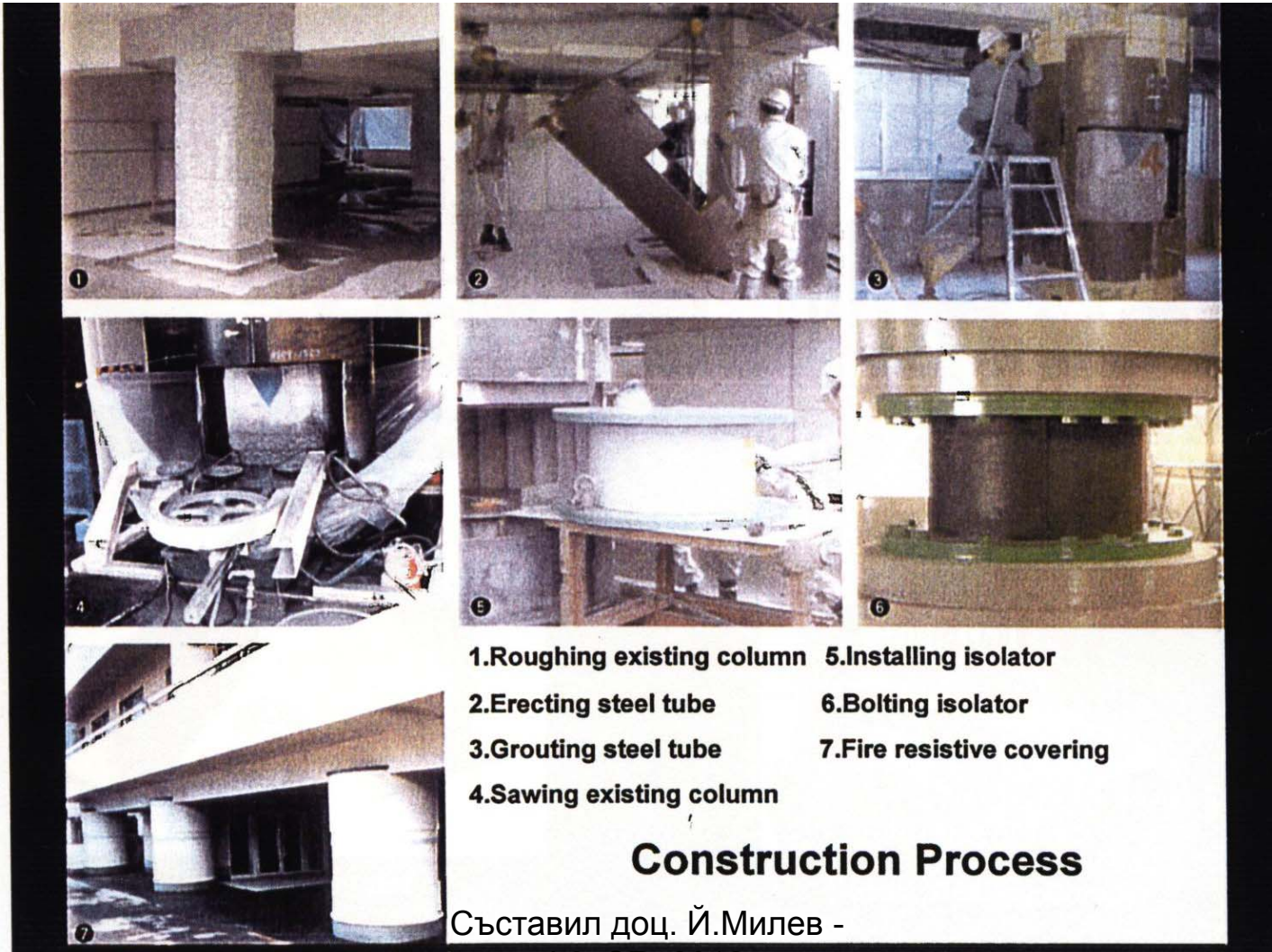
Osaka Central Public Hall

Constructed in 1918.11
Steel frame and brick masonry structures
Seismically isolated below existing foundation
Brick walls were strengthened with concrete w
Construction for retrofit 1999.3-2002.9

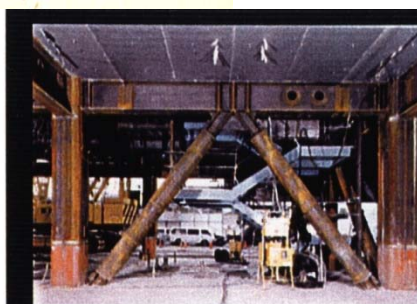
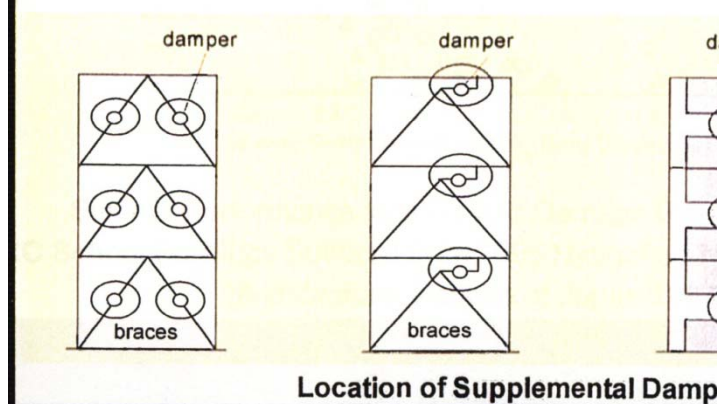
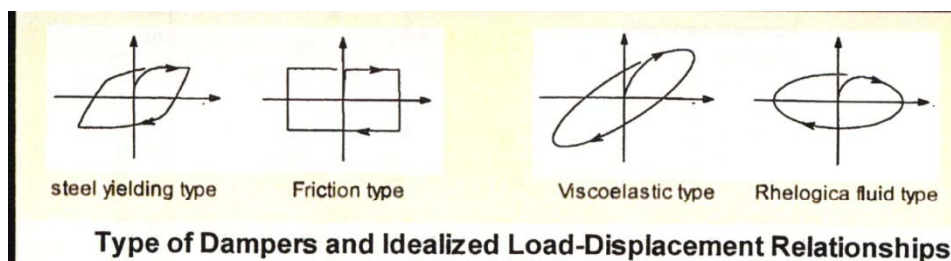


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

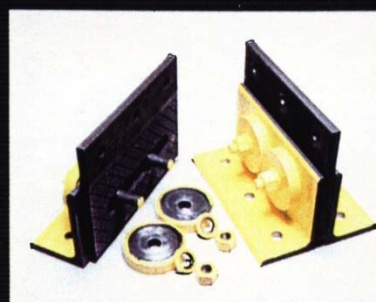
Изпълнение на усиление със сеизмична изолация



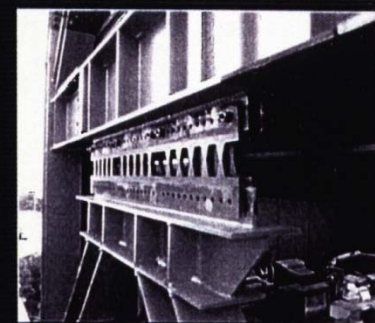
Усиване с виброгасящи устройства



Buckling Preventive Braces

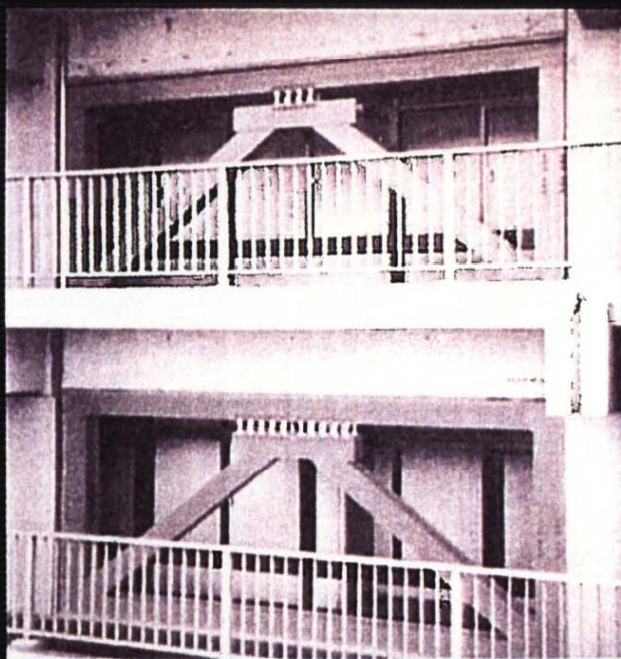


Friction Damper

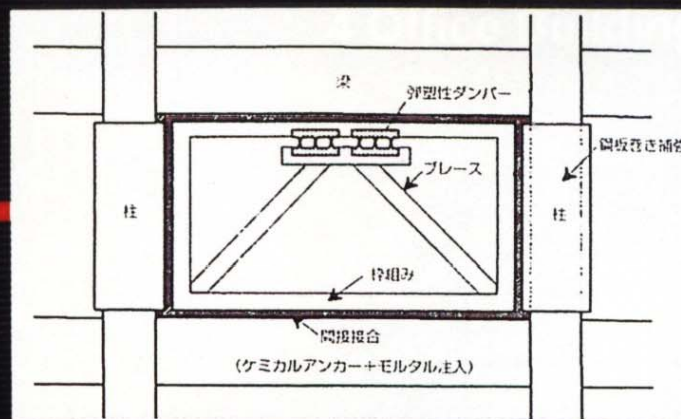


Steel Yielding Damper

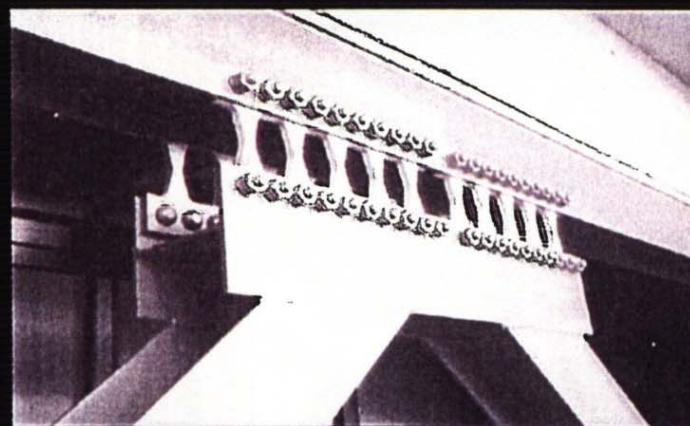
Усиване с виброгасящи устройства – пример 1



Steel Frame with Damper



Column Jacketing and Steel Dampers

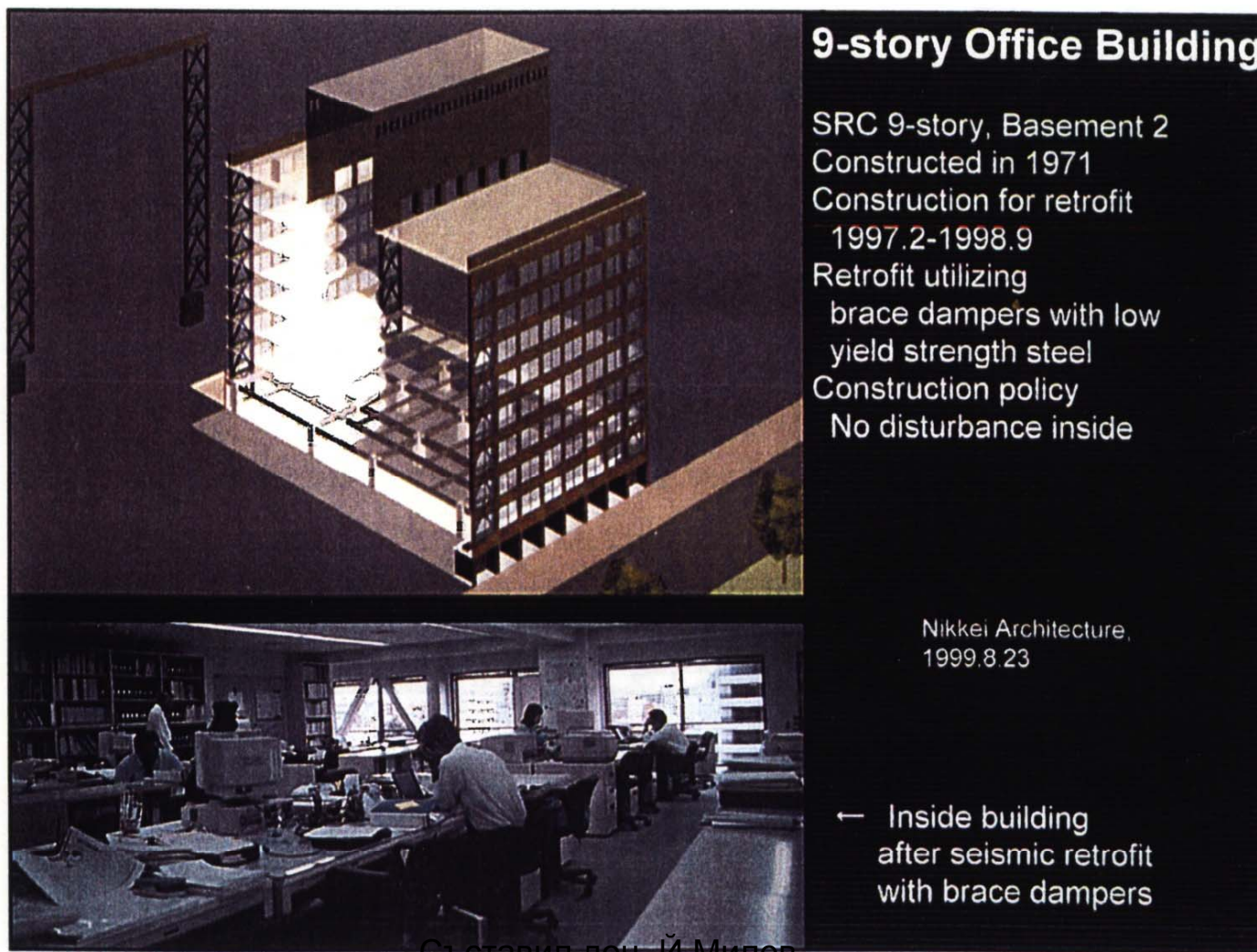


Steel Elasto-plastic Damper

Съставил доц. Й. Милев -

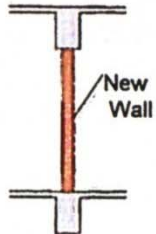
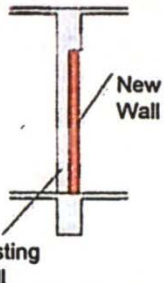
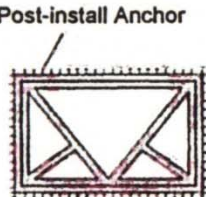
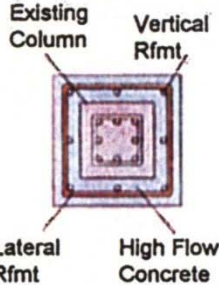
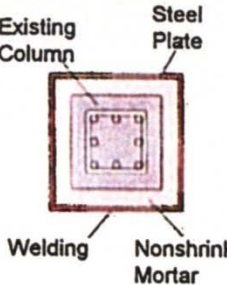
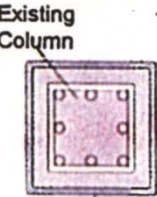
L3_SR_2012

Усиване с виброгасящи устройства – пример 2

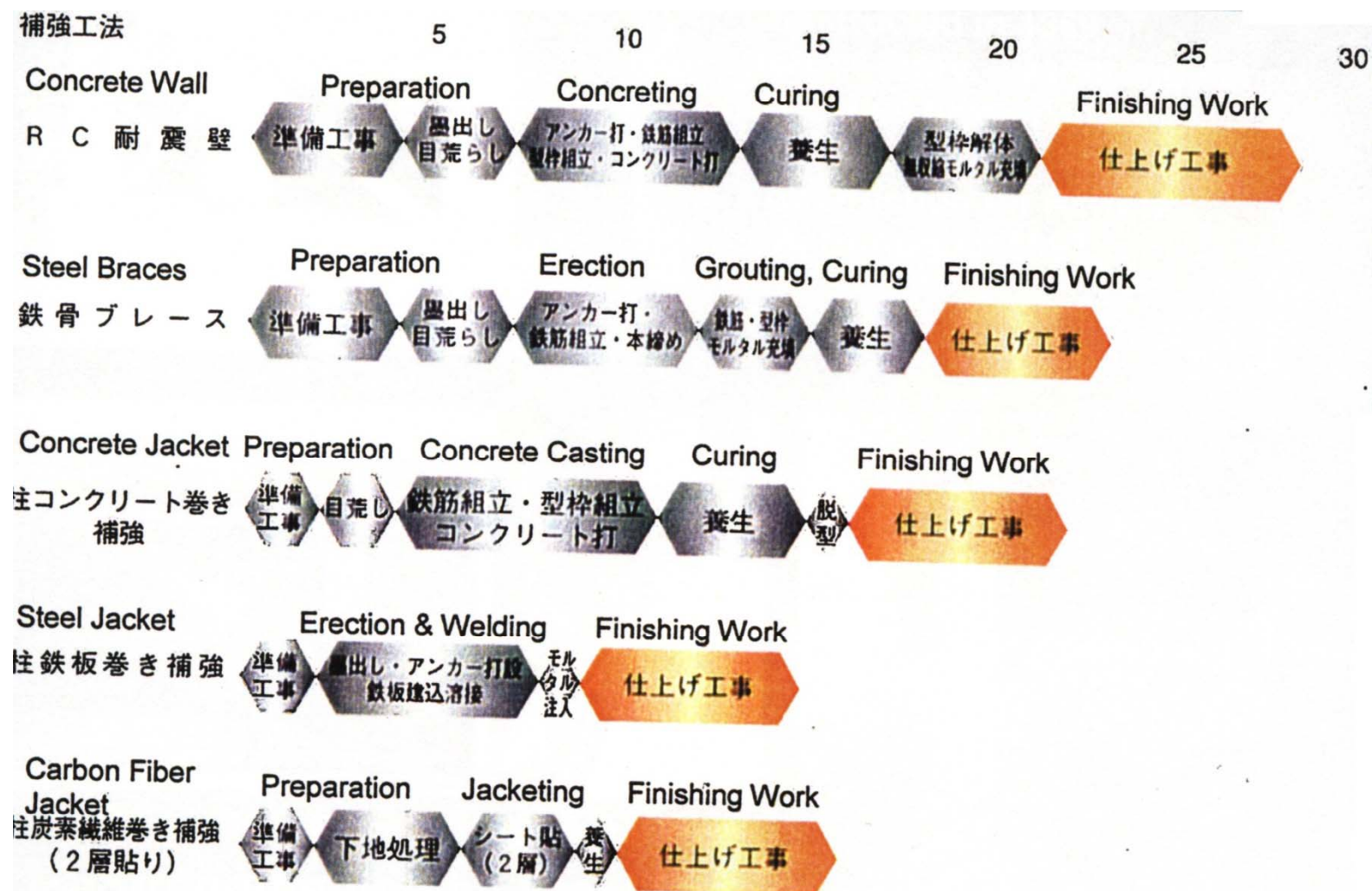


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Цена на сеизмичните усилвания според японския опит

	Concrete Wall	Thickening Wall	Steel Brace System	Concrete Jacket	Steel Jacket	Carbon Fiber Jacket
Section						
Condition	Length 6.0m Height 3.0m Thick 20cm D13-@200ダブル	Length 6.0m Height 3.0m Thickness 15cm D13-@200シングル	Length 6.0m Height 3.0m Member H-200X200 (S S 400)	Section 70X70cm Height 3.0m New concrete 10cm	Section 70X70cm Height 3.0m Steel 4.5cm	Section 70X70cm Height 3.0m Sheet 2layers
Cost 10 ⁴ Yen per One Portion	80~100	55~65	170~200	20~30	80~95	85~100

Срок за изпълнение на сеизмичните усилвания според японския опит

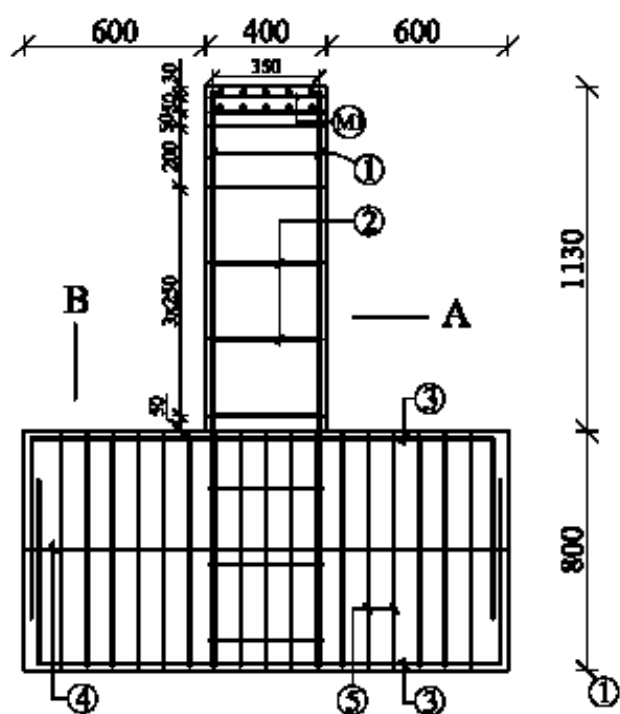


Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

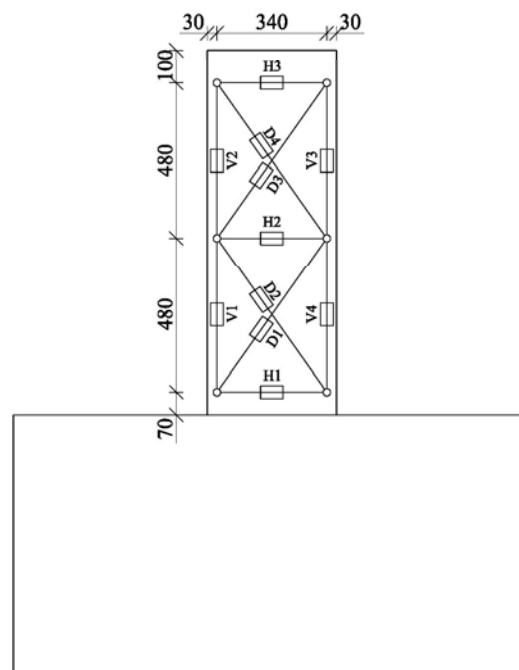
Експеримент в УАСГ

Статичен знакопроменлив експеримент със стоманобетонни колони, усилен с въглеродна тъкан (Август-Септември 2003)

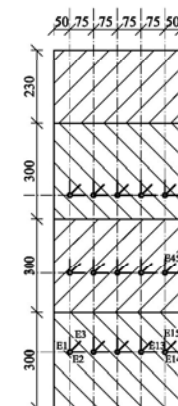
Армиране и план на образците



Индуктивни датчици на неусилен елемент



Електросъпротивителни датчици на усилен елемент



Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Експериментална установка



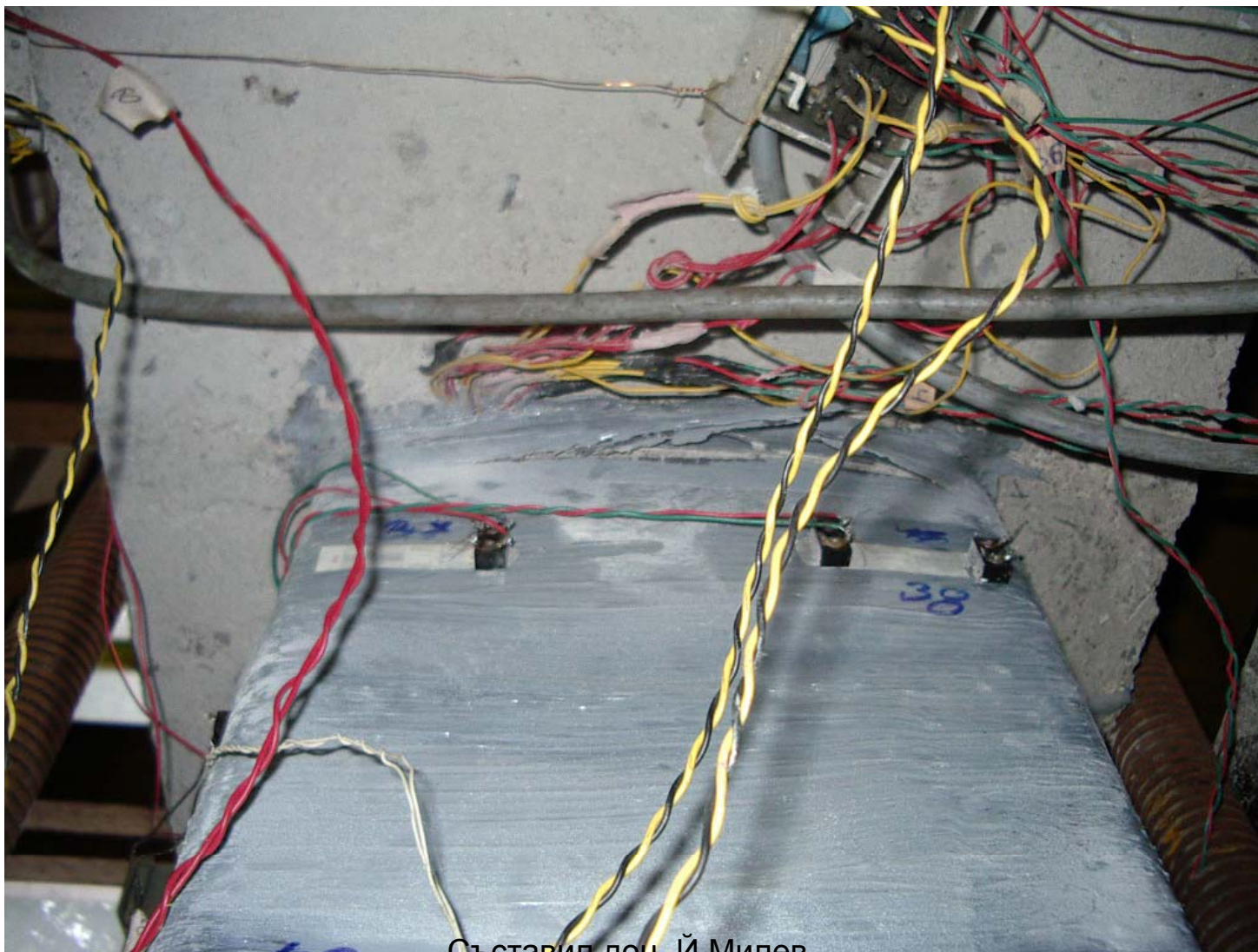
Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Неусилен елемент



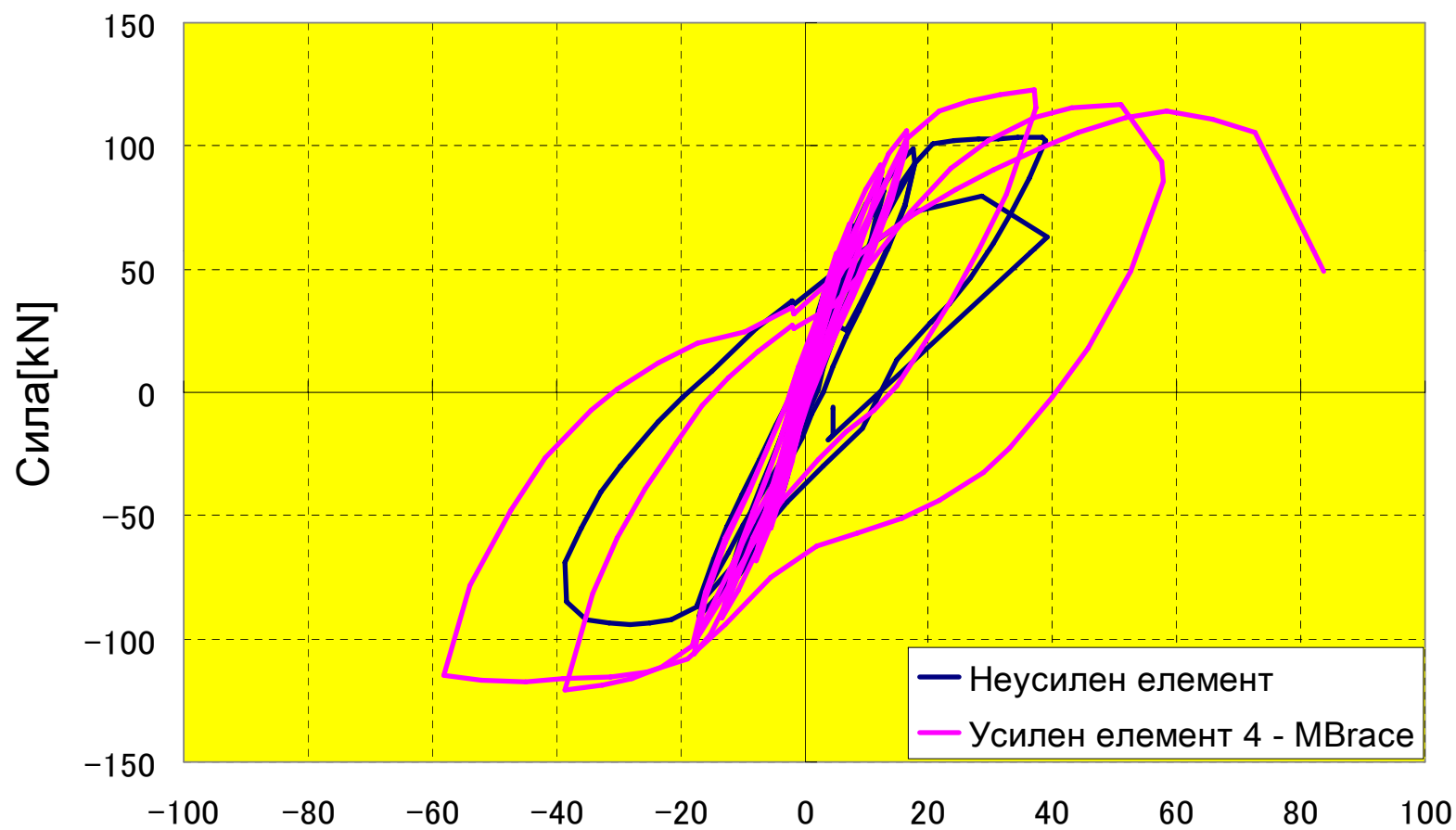
Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Елемент, усилен с въглеродни нишки



Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012

Предварителни общи резултати



Преместване [mm]
Съставил доц. Й.Милев -
L3_SR_2012