



DOI: [10.71167/uaceg.2026.590221](https://doi.org/10.71167/uaceg.2026.590221)

Получена: 11.12.2025 г.

Приета: 19.02.2026 г.

## СГЛОБЯЕМИ ЕПЖС В БЪЛГАРИЯ: АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ЕКСПЛОАТАЦИОННИТЕ ИМ ВЪЗМОЖНОСТИ И НЯКОИ РЕШЕНИЯ ЗА БЪДЕЩОТО ИМ СЪЩЕСТВУВАНЕ

Н. Киров<sup>1</sup>, Е. Абдулахад<sup>2</sup>

*Ключови думи:* стоманобетон, сглобяеми конструкции, обследвания, повреди, сеизмична устойчивост, технически паспорт

### РЕЗЮМЕ

Обследвания на строителните конструкции се извършват във връзка с установяване на физическото им износване и моралното им остаряване, при преустройства, освен това, когато носещите конструкции са получили повреди в процеса на експлоатация, при които са възникнали съмнения относно носещата им способност и експлоатационната пригодност и също така за съставяне на технически паспорт. Настоящото изследване има за цел да представи методика и резултати от конструктивно обследване на сглобяеми еднофамилни жилищни сгради (едропанелно жилищно строителство – ЕПЖС). Обследването включва предварителен оглед, инструментално обследване, лабораторни анализи и конструктивни елементи и детайли. Основните цели са установяване на техническото състояние на конструкцията.

### 1. Въведение

По-голямата част от жилищния фонд на България се състои от стари многофамилни сгради от епохата на социализма, много от които са изградени от сглобяеми панели.

<sup>1</sup> Николай Киров, проф. д-р инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: [kirov38@abv.bg](mailto:kirov38@abv.bg)

<sup>2</sup> Емад Абдулахад, доц. д-р инж., кат. „Масивни конструкции“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: [georgos\\_fce@uacg.bg](mailto:georgos_fce@uacg.bg)

Повече от три четвърти от апартаментите в страната са в сгради, които са на възраст над 40 години. Липсата на поддръжка на тези сгради води до бързото влошаване на състоянието им. Резултатът е: течачи покриви, повредени фасади с падаща мазилка, лошо поддържани стълбищни клетки и коридори, както и течове от канализацията в мазетата. Факт е, че старите сглобяеми „панелни“ сгради (както и всички други сгради в България) са изложени на сеизмична активност [1]. Също така е факт, че структурната цялост на панелните сгради се осигурява от „връзки“, съединяващи панелите. Въпреки това, не е ясно дали тези връзки продължават да имат структурната си цялост след период от 50+ години. Макар че степента на риск не е известна, дори и малка възможност за нарушение на връзките на панелите поражда сериозни въпроси относно структурната безопасност на тези сгради. Това е критичен въпрос, който спешно се нуждае от по-нататъшно задълбочено проучване на сеизмичната уязвимост на този жилищен фонд [2 – 5].

Националните програми за намаляване на сеизмичния риск чрез сеизмична оценка и възстановяване/усилване EN 1998-3 могат да се разделят на активни и пасивни.

Активни – зависят от сеизмичността и почвените условия, класа на значимост и обитаемост и приетата уязвимост на сградата.

Пасивни – свързани са с възстановяване на сгради и отстраняване на повреди след земетресения или с други събития, например промяна на предназначението [2, 3].

Проведените сеизмични оценки и съпътстващите техническо-икономически анализи показват, че при наличие на сериозни конструктивни несъответствия и необходимост от комплексни усилващи технологии често най-рационалното решение е замяната на съществуващата сграда с нова.

Възрастта на дадена сграда може и да не е сама по себе си проблем. Липсата на поддръжка на тези сгради през последните няколко десетилетия доведе до бързо влошаване на състоянието на голяма част от стария жилищен фонд.

Докато Законът за етажната собственост е добре обоснован и има за цел да регулира управлението на сградите, законовите разпоредби не се прилагат, така че влошаването на сградния фонд продължава [6, 7].

Техническият одит, паспорт на сградите, който се извършва в рамките на НПЕЕМЖС, [8] включва „проучване на носещата способност (визуален и инструментален контрол) [9 – 11] и оценка на сеизмичната сигурност на сградата“ [1 – 3, 12, 13]. Докато това изискване е на хартия, някои експерти от сектора са притеснени, че на практика се прави само „визуално обследване“ на структурното качество на сградата на базата на рентгенова технология. В случай (и колкото и малко вероятно да е) че структурно-опасна сграда е санирана по програмата, е възможно допълнително прикриване на структурните дефекти на сградата като по този начин живущите са изложени на катастрофален сеизмичен риск.

Системата Бс-69-Сф е разработена през 1969 г. от Института по проектни проучвания „Софпроект“ и въведена в производство през 1972 г. Тя е част от номенклатурата за едропанелни жилищни сгради и е използвана за изграждане на много жилищни комплекси в България. Производството на елементите за тази система е осъществено в различни домостроителни комбинати в страната, като София, Пловдив, Варна, Добрич, Кюстендил, Перник и други. Съвременните тенденции не само в България, но и в редица европейски страни, са свързани с различните аспекти при обновяването на едропанелните сгради и жилищните комплекси [8, 14 – 17]. Съществен момент е конструктивното обследване на едропанелните сгради, необходимо както във връзка с

тяхното енергийно обновяване [8, 9, 12], така и с необходимостта от съставяне на технически паспорти по реда на Наредба № 5 от 28 декември 2006 г. [9]. Анализът на техническото състояние на конструкцията на този тип сгради е предмет на редица изследвания както у нас [2, 7, 18, 19], така и в чужбина [20].

За качествено конструктивно обследване на ЕПЖС е необходимо познаването на елементите, детайлите и връзките, характерни за този тип сгради. Проучване, направено от авторите на настоящата статия, показва, че в отделните държавни и общински администрации се съхраняват частично запазени конструктивни проекти на ЕПЖС, което затруднява тяхното обследване [16, 17].

В настоящата статия се разглежда сградата, която ще е студентско общежитие. Построена е през 1977 г. Сградата е изпълнена по безскелетна-панелна конструктивна система. Състои се от два корпуса с различна етажност (6, 8 етажа) и с частично вкопан сутерен. Изградена е по номенклатура ОС-68-Гл с междусови разстояния 3,60 m и 5,10 m от елементи за едропанелни общежития, детски градини и жилищни сгради за новобрачни семейства, разработена от „Главпроект“ през 1968 г. и произвеждана в Домостроителен комбинат (ДК) № 1 в гр. София. Ивичните фундаменти и сутеренните стени са монолитни, стенните панели са с дебелина 14 cm, фасадните панели с топлоизолационна и звукоизолационна функция с дебелина 26 cm, подови панели с дебелина 10 cm и покривите и на двата корпуса се състоят от две стоманобетонни плочи (панели), всяка с дебелина 10 cm с въздушна междина между тях от 80 cm. Разгънатата застроена площ на сградата е 8 334,37 m<sup>2</sup>, а застроената площ е 1 177,82 m<sup>2</sup>.

В настоящата статия са изложени методиките за извършване на конструктивните обследвания, както и съответните резултати от тях. След обобщаване на получените данни е проведен детайлен анализ, на базата на който са направени заключения относно състоянието на отделни конструктивни елементи и техните опитно определени якостни характеристики.

## 2. Конструктивно обследване

Показани са методиките за изпълняване на обследванията, както и съответните резултати. След получаването на всички резултати е направен анализ и заключение за състоянието на някои конструктивни елементи, както и техните опитно установени характеристики [10, 11, 21 – 25].

Извършени са следните мероприятия:

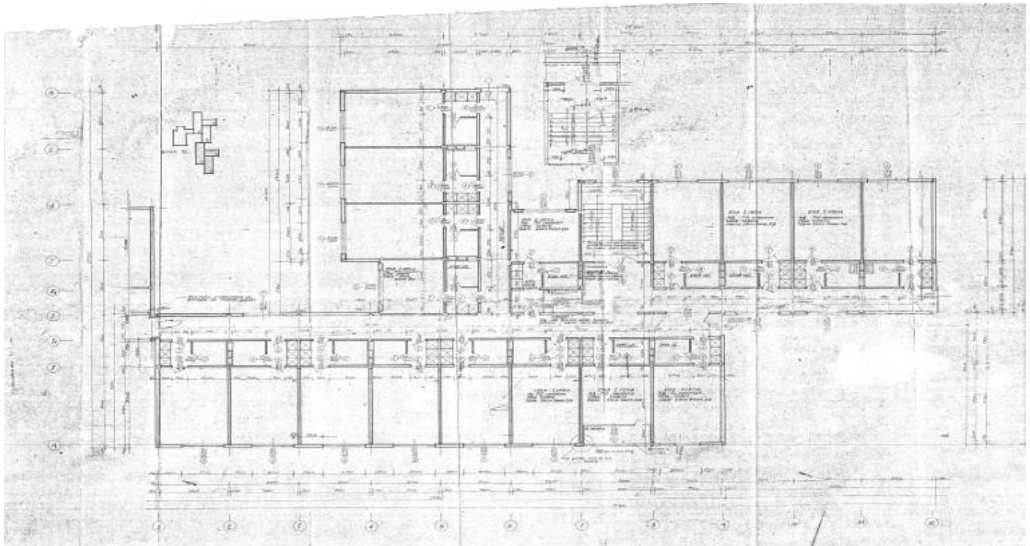
- подробен оглед на наличната техническа документация за обследваната ЕПЖС;
- подробен визуален оглед на конструкцията с описание на възникнали дефекти и повреди;
- определяне на якостните характеристики на бетона;
- определяне на местоположението и вероятен диаметър на армировката;
- частично отваряне и проверка на дюбелни съединения;
- проверка за дълбочина на карбонизация на бетонните сечения.

## 2.1. Визуален оглед

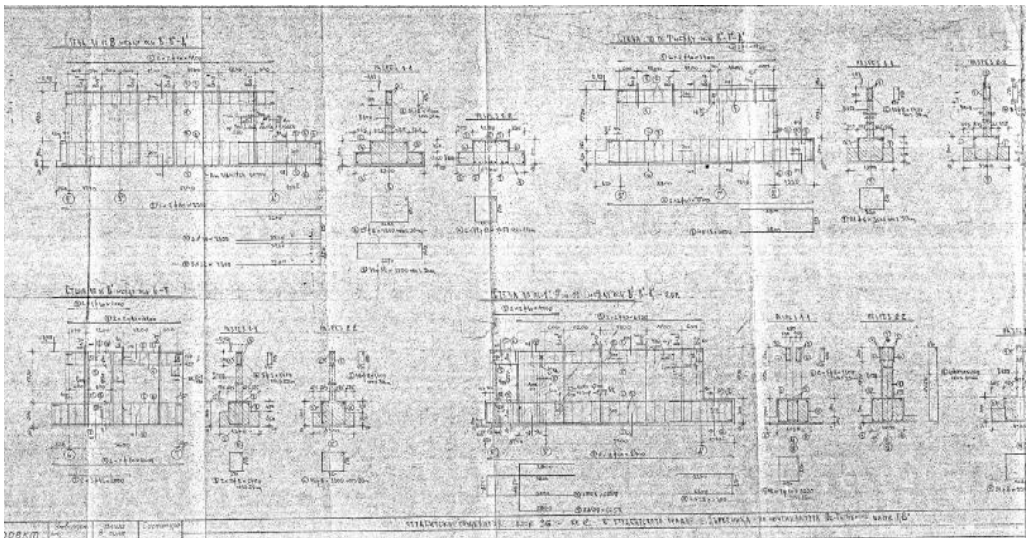
Визуален оглед: включва следните основни етапи на работа:

- оглед на носещите и неносещите конструкции;
- проучване на наличната техническа документация;
- оценка на състоянието на обследвания обект.

### Архивна документация



Фиг. 1. Разпределение на типов етаж

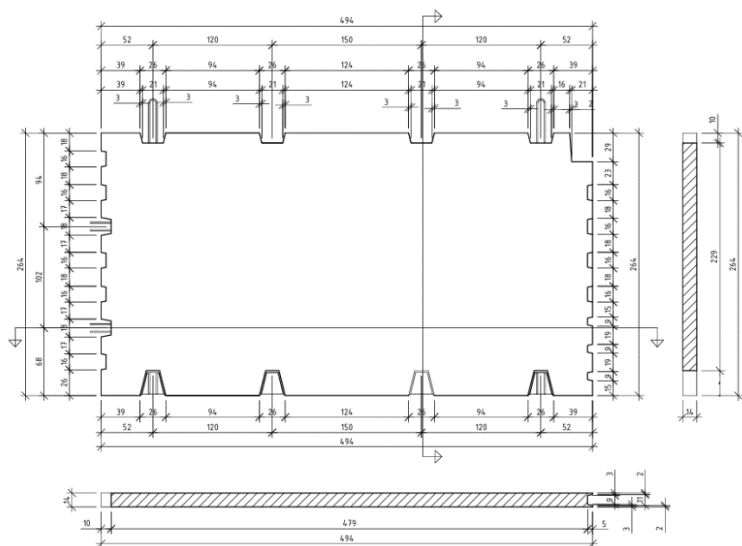


Фиг. 2. Армиране на ивични фундаменти

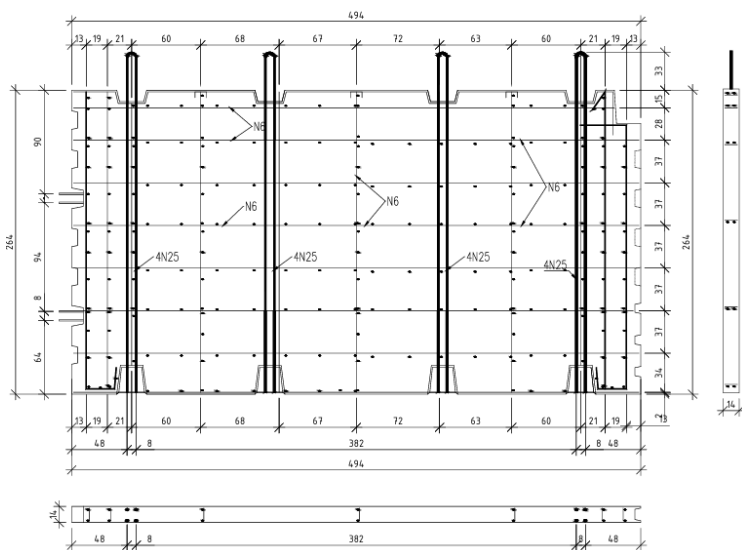




**Вътрешни носещи стени панели.** Основното им предназначение е да поемат вертикалното натоварване от собственото си тегло и приспадащата им се част от собственото тегло и полезния товар на покривната и междуетажните плочи. Тези панели оформят вътрешните стени и поемат натоварването от хоризонталните сили – от вятър и земетръс. Съгласно система Бс-69-Сф те са изпълнени с дебелина 14 см. Панелите се армират с хоризонтални и вертикални плоски скелети, които оформят пространствен армировъчен скелет. Те са с диаметър  $\phi 6$  от обикновена гладка стомана клас А-I и дюбелна връзка стомана клас А-II или А-III; в този случай са 4N25.



а)



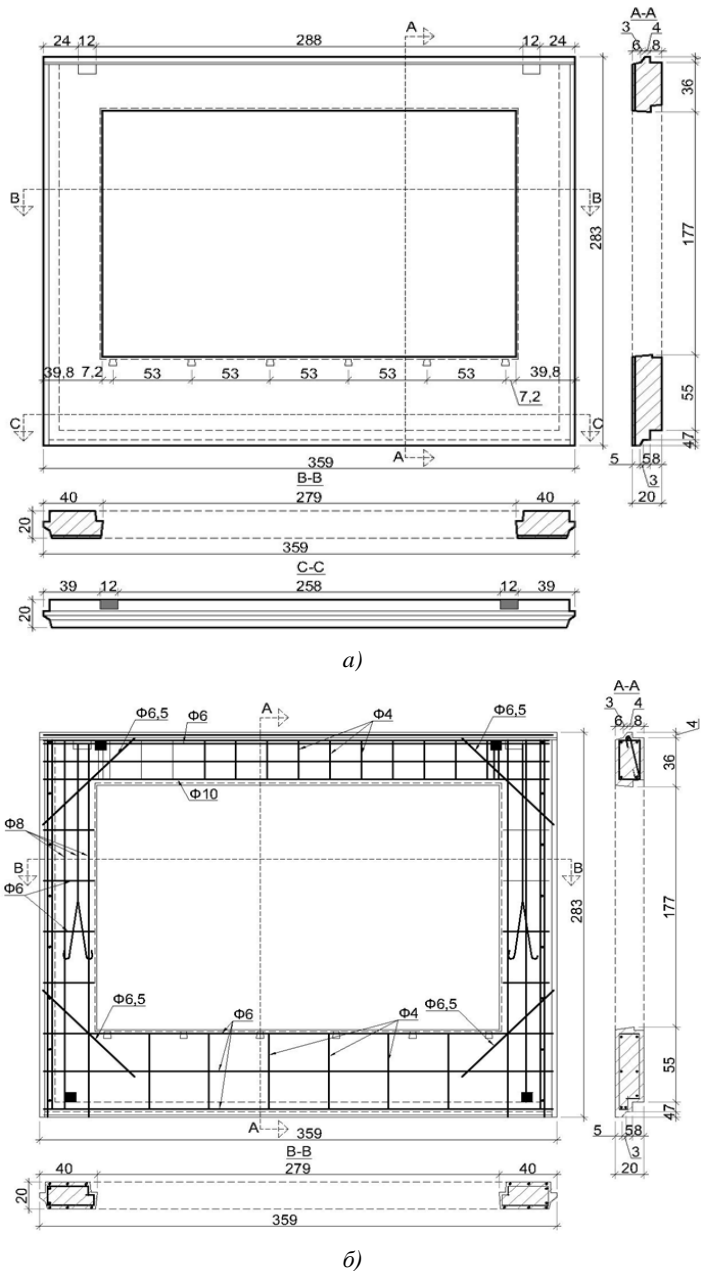
б)

**Фиг. 6. План на вътрешен носещ панел**  
а) кофражен; б) армировъчен





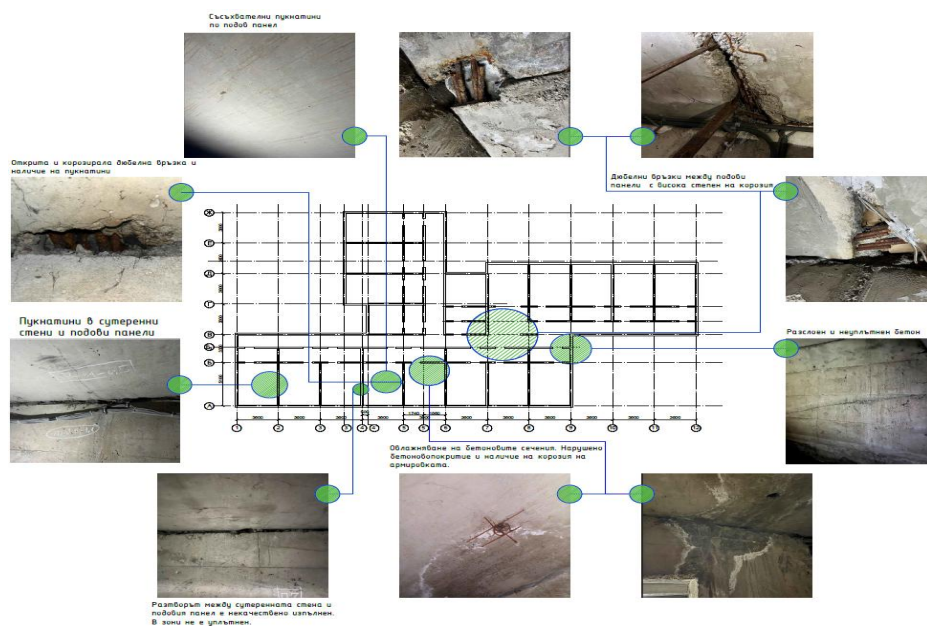
**Фасадни носещи панели.** Фасадни панели, които са с отвори за прозорци и врати, са носещи. Същите са окачени на фасадни греди. Изпълнени са от керамзитоперлитобетон марка М75 с дебелина 18 см и външен слой от отсявкобетон – 2 см. Армират с основна мрежа и плоски скелети, които оформят пространствен скелет. При ъглите на отворите се поставят допълнителни наклонени армировъчни скелети. Връзката с фасадната греда се осъществява със закладни части.



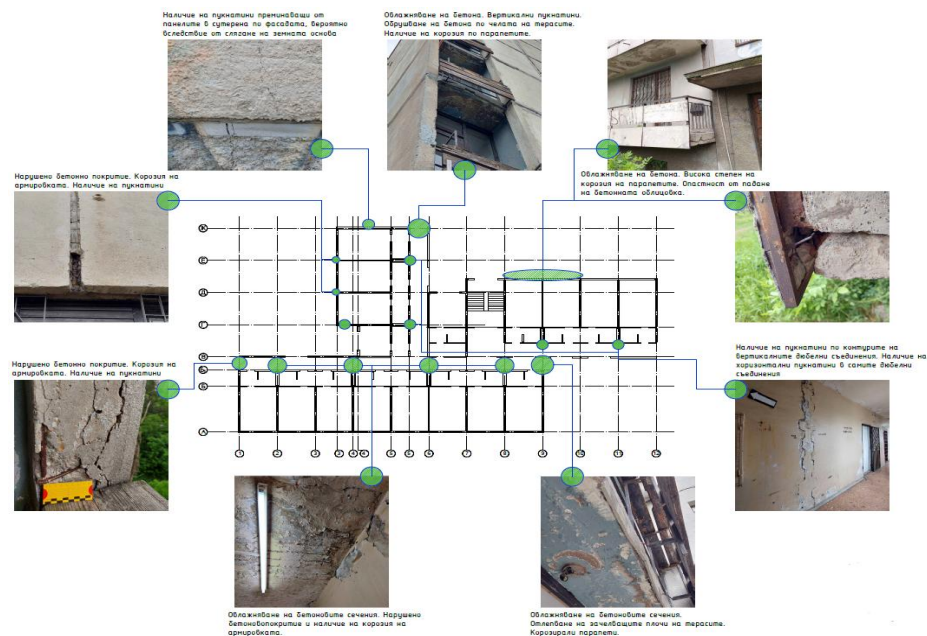
**Фиг. 9.** План на фасаден носещ панел с отвор за прозорец  
 а) кофражен; б) армировъчен

## 2.1.2. Подробен визуален оглед на конструкцията с описание на възникнали дефекти и повреди

При оглед на конструкциите се установяват следните факти и особености, свързани със състоянието им, степента на повредите и размерите на засегнатите участъци.



Фиг. 10. Повреди сутерен



Фиг. 11. Повреди типови етажи

### 2.1.3. Причини за възникването на дефектите

- Възникнали течове от компрометирана каменинова хоризонтална канализационна инсталация. Наличие на запушване на ревизионни шахти и сифони, разместване на отделните тръби и спукване на някои от тях, вследствие на което се овлажнява земната основа под фундаментите.
- Неравномерно слягане на ивичните фундаменти от втечняването на почвата, което води до:
  - вертикални и наклонени пукнатини с недопустим характер в сутеренните стени;
  - липса на допълнителна хоризонтална и вертикална армировка в сутеренните стени, вследствие на което се ускорява процесът на развитие на наличните пукнатини;
  - разместване на отделните панели по етажите в зоната на дюбелни връзки;
  - пукнатини в отделните панели по етажите.
- Овлажнявани зони по вертикалните и подовите панели, причинени от наличие на течове по вертикалните и хоризонталните тръби по отделните етажи и компрометирана хидроизолация.
- Технологични причини:
  - неправилен монтаж на отделните панели;
  - липса на достатъчно бетонно покритие;
  - липса на разтвор между отделните панели и на дюбелните връзки.

### 2.1.4. Определяне на широчината на пукнатините и заваръчен шев на дюбелните връзки

При извършването на разрушителен контрол в разглежданата сграда бяха разкрити четири хоризонтални и един вертикален дюбел. Целта на разкриването на дюбелните връзки е да се направи визуален оглед на състоянието на бетона, определяне на вероятната му якост, състоянието на армировката и заваръчните шевове.



Фиг. 12. Измерване на широчината на пукнатина с мерна лупа



Фиг. 13. Измерване на заваръчен шев

## **2.2. Определяне на дълбочината на карбонизация на бетона**

Степента на карбонизация на бетона се определя въз основа на визуален и измерителен контрол в съответствие с изискванията на БДС EN 14630:2007 [7, 26].

В зоната на сондажните ядки на натискова преса беше направено изпитване за определяне на дълбочината на карбонизация, показаха около 65 mm.

## **2.3. Определяне на якостта на натиск на бетона съгласно БДС EN 13791:2019/NA:2022**

От статистическата обработка на резултатите за вероятната якост на натиск на бетона чрез изрязване на ядки от конструкцията и индиректно изпитване, калибрирано с данни от изпитване на ядки, изрязани от конструкцията, в съответствие с БДС EN 13791:2019 и БДС EN 13791:2019/NA:2022.

Получена вероятна якост:

Сутеренните стени – В12, които отговарят на С10/12.

Стенни и подови панели – В20, които отговарят на С16/20.

Дюбелна връзка – В20, която отговаря на С16/20.

По наличната проектна документация бетонът в панелите е марка М200, а във фундаментите и сутеренните стени – М150.

## **2.4. Заключение от конструктивното обследване**

Като заключение от направеното обследване можем да направим следните изводи:

1. Заваръчните шевове имат необходимата дължина спрямо диаметъра на армировъчните пръти. Заварките са изпълнени без прекъсване по дължина.
2. При дюбелните съединения не се наблюдава напреднала корозия по армировката на дюбела въпреки началната карбонизация в бетона.
3. Наблюдава се ниска степен на корозия в армировката при дюбелите само в местата, където бетонът не е добре уплътнен.
4. Якостта на натиск на бетона, както в панелите, така и в дюбелните съединения, отговаря на общите изисквания за тази номенклатура.
5. Обрушените зони на бетона да бъдат възстановени с полимер-циментови състави с фибри, съответстващи на изискванията на БДС EN 1504-3:2006 „Продукти и системи за предпазване и възстановяване на бетонни конструкции“.
6. Корозията по армировката да бъде отстранена и да се вземат мерки за защитата ѝ в бъдеще.
7. При наличие на висока степен на корозия е необходимо пълното ѝ отстраняване, след което армировката следва да бъде възстановена чрез заваряване със същия клас стомана и диаметър.
8. Пукнатините да бъдат инжектирани съгласно БДС EN 1504-5:2013.

### 3. Сеизмичен анализ на съществуващата сграда

#### 3.1. Ниво на информация съгласно (EN1998-3 т. 3.3) [2]

От направеното разширено и подробно обследване за установяване на нивото на информация, KL3: Ниво на пълна информация:

- геометрия: общата геометрия на конструкцията и размерите на елементите са известни или от подробно заснемане, или от пълен комплект конструктивни чертежи;
- детайли: конструктивните детайли са известни или от подробно обследване на място или от пълен комплект детайлни конструктивни чертежи;
- материали: наличната информация за механичните характеристики на строителните материали е получена или подробно изпитана на място.

Следователно, съгласно таблица 3.1, от EN 1998-3 за съответното ниво на информация, **доверителен коефициент  $CF_{KL3} = 1$** .

#### 3.2. Сеизмична оценка на конструкцията

Съгласно EC8-3, т. 4.3(2)P при моделиране на елементите трябва да се спазват всички изисквания на EC8-1, т. 4.3.1, според която коравините на стоманобетонните елементи могат да се приемат 50 % от коравините на ненапуканите елементи. На основата на подробни експериментални изследвания по отношение на ефективните коравини на стоманобетонни елементи при циклично натоварване, също така липсват повреди от миналото земетресение за периода на експлоатация.

Гранично състояние за ограничаване на повредите – допуска се изчислителната проверка на изискването за ограничаване на повредите да не се извършва за изчислителни сеизмични въздействия с период на повторемост 95 години, а за проектно сеизмично въздействие с период на повторемост 475 години, но редуцирано с коефициент  $\nu$  [2, 3].

#### 3.3. Сеизмично въздействие (използван софтуер – SAP)

Пространствен модел на съществуващата конструкция, да се извърши изчисление въз основа на откритите дефекти и нерегулярността на конструкцията в план и по височина, в полза на сигурността е избран коефициент на поведение 1,5. За територията на Република България се използва спектър на реагиране вид 1. За част от Северна България се прилагат и спектри на реагиране вид 3, характерни за огнище Вранча, които се отчитат съвместно с другите. Стойностите на параметрите, описващи спектъра на реагиране вид 1 и вид 3 и съгласно геоложкото проучване за тип земна основа B, са дадени в таблица 1.

Таблица 1

Тип основа	земна S	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
Спектър на реагиране вид 1				
A	1,00	0,10	0,30	2,00
B	1,30	0,10	0,40	2,00
C	1,20	0,10	0,50	2,00
D	1,00	0,10	0,60	2,00
E	1,20	0,10	0,50	2,00

### 3.4. Спектър на реагиране вид 1

Тип земна основа:  $B$ .

Почвен коефициент:  $S = 1,3$ .

Периоди на границите на участъците:  $T_B = 0,1$ ;  $T_C = 0,4$ ;  $T_D = 2,00$  s.

Коефициент:  $\beta = 0,20$ .

При изготвения сеизмичен анализ на конструкцията са възприети варианти с различна пружинна константа на всички вертикални и хоризонтални връзки [1, 27 – 29] с цел достигане на първи период на трептене на сградата, доближаващ се до номенклатурата Бс-69-Сф.

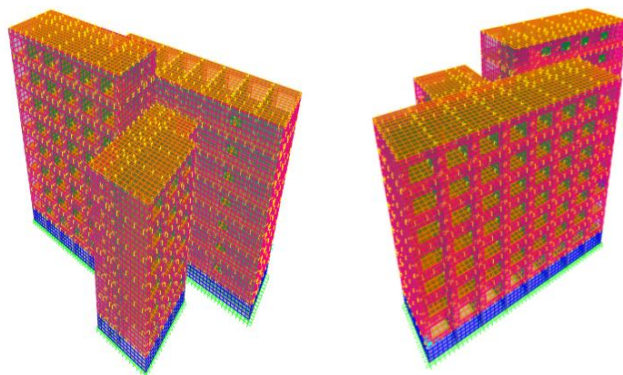
Разгледани са три различни литературни източника [30 – 32] на трима независими автори, които посочват различна стойност за периода на трептене на ЕПЖС: (И. Митев)  $T \approx 0,5 - 0,6$  s; (П. Сотиров) за 8 ет.  $T \approx 0,69$  s и (Р. Орлинов) за 8 ет.  $T \approx 0,58 - 0,69$  s. С оглед на дългия експлоатационен срок пружинната константа е приета  $k = 100\,000$ , което позволява достигане на период около  $0,6$  s, с цел съответствие с изискванията на действащите по време на застрояването нормативни документи [33].

Резултатите от анализа са представени в таблица 2.

### 3.5. Резултати от сеизмичен анализ

Таблица 2. Получени премествания и периоди

Participating Mass Ratios								
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,60	0,02	0,52	0,00	0,02	0,52
MODAL	Mode	2	0,46	0,05	0,07	0,00	0,06	0,59
MODAL	Mode	3	0,39	0,56	0,00	0,00	0,62	0,59
MODAL	Mode	4	0,19	0,01	0,01	0,43	0,63	0,60
MODAL	Mode	5	0,17	0,00	0,11	0,11	0,63	0,70
MODAL	Mode	6	0,17	0,09	0,00	0,06	0,72	0,70
MODAL	Mode	7	0,16	0,00	0,00	0,06	0,72	0,70
MODAL	Mode	8	0,15	0,00	0,01	0,01	0,72	0,71
MODAL	Mode	9	0,14	0,00	0,04	0,06	0,72	0,75
MODAL	Mode	10	0,14	0,02	0,00	0,00	0,74	0,75
MODAL	Mode	11	0,13	0,01	0,01	0,01	0,75	0,76
MODAL	Mode	12	0,12	0,03	0,00	0,00	0,77	0,76
MODAL	Mode	13	0,10	0,01	0,01	0,00	0,78	0,77
MODAL	Mode	14	0,10	0,02	0,00	0,00	0,80	0,78
MODAL	Mode	15	0,08	0,00	0,04	0,00	0,80	0,81
MODAL	Mode	16	0,07	0,03	0,00	0,00	0,83	0,82
MODAL	Mode	17	0,05	0,02	0,02	0,00	0,85	0,84
MODAL	Mode	18	0,05	0,02	0,02	0,00	0,87	0,86
MODAL	Mode	19	0,02	0,02	0,07	0,00	0,88	0,93
MODAL	Mode	20	0,02	0,07	0,02	0,00	0,95	0,95



Фиг. 14. Модел на сградата

## 4. Заключение

- Въз основа на резултатите от проведеното подробно конструктивно обследване да се извърши сеизмичен анализ на съществуващата сграда. Целта на анализа е да се оцени устойчивостта на конструкцията при сеизмично въздействие, да се идентифицират потенциални структурни слабости и рискови зони на конструктивните елементи, както и да се формулират препоръки, които да гарантират безопасността и надеждността на бъдещата ѝ експлоатация.
- При изготвяне на техническия одит, паспорт на ЕПЖС, задължително се прави подробно обследване, визуално и инструментално, с цел достигане на ниска стойност на доверителния коефициент  $CF_{KL3} = 1$ , съгласно EN 1998-3.
- Да се направи анализ на конструкцията с получените якостни характеристики на вложените материали от обследване.
- При изготвянето на сеизмичния анализ на конструкцията да се моделира дъobelната връзка чрез пружинна константа с цел постигане на период, отговарящ на нормите, действащи към момента на изпълнение на сградата.
- Посочените в обследването насоки и препоръки за отстраняване на повреди следва да бъдат стриктно изпълнени.
- Изборът на усилваща система да осигури необходимата носимоспособност съгласно действащите норми към момента на обследване.
- Усилващата система за всеки отделен елемент следва да се избира в съответствие с актуалните експлоатационни условия.
- Изборът на усилващата система следва да бъде технически и икономически обоснован.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Doicheva, A.* Horizontal Shear Force in RC Internal Beam-Column Connection at Initiation and Crack Growth from Linearly Distributed Load on a Cantilever Beam, *Procedia Structural Integrity*, Vol. 72, 2025, 235 – 242.
2. BDS EN 1998-3 Seismic Assessment and Retrofit/Strengthening of Buildings.
3. BDS EN 1998-1 Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings – National annex to BDS EN 1998-1.
4. *Mahmud, E., Abdulahad, E.* Shaking Table Tests Determining Frequency and Stiffness Before and After Strengthening of a Confined Masonry Wall Without an Opening, 4th International Conference on Protection of Historical Constructions (PROHITECH), held in Athens, Greece, on October 25 – 27, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-90788-4\_13.
5. *Abdulahad, E., Mahmud, E.* Seismic behaviour before and after strengthening of solid confined masonry walls with glass fiber reinforced polymers analysis of hysteresis curves, obtained by shaking table tests November 2020 IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 951, 11th International Conference on Civil Engineering Design and Construction – DCB'2020 10 – 12 September 2020, Varna, Bulgaria, DOI: 10.1088/1757-899X/951/1/012018.

6. Otsenka na zhlishten sektor oknchatelen doklad izgotven za Ministerstvo na regionalното razvitie i blagoustroystvoto ot Svetovnata banka yuni 2017g.

7. BDS EN 14630:2007. Produkti i sistemi za zashtita i remont na betonni konstruksii – Metodi za izpitvane – Opredeyane na dalbochinata na karbonizatsia vav vtvarden beton po metoda s fenolftalein.

8. Naredba № E-RD-04-2 ot 16 dekemvri 2022 g. za obsledvane za energiyna efektivnost, sertifikitsirane i otsenka na energiynite spestyavania na sgradi.

9. Naredba № 5 ot 28 dekemvri 2006 g za tehnikeskite pasporti na stroezhite.

10. *Neshev, Hr.* Obsledvane i otsenka na tehnikeskoto sastoyanie na sglobyaema stomanobetonna konstruksia ot stroitelno konstruktivnata sistemata SKS-US-73, XHIV Yubileyna mezhdunarodna nauchna konferentsia po stroitelstvo i arhitektura VSU'2024 g., tom 2, str. 187 – 205, Sofia, ISSN 1314-071X.

11. *Neshev, Hr.* Inspection and evaluation of the technical condition of a monolithic frame reinforced concrete structure of a hotel in Borovets resort, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1323 012010, 2024.

12. Naredba № RD-02-20-2 ot 27 Yanuari 2012 g. za proektirane na sgradi i saorazhenia v zametrasni rayoni.

13. *Vaseva, El., Ignatiev, N., Sotirov, P., Mihaleva, D., Pavlov, I.* Praktichesko rakovodstvo s resheni primeri po prilaganeto na Evrokod 8-3(BDS EN1998-3). Proektirane na konstruksiiite za seizmichni vazdeystvia, tretta chast (otsenka i usilvane na sgradi).

14. *Mitev, Il.* Bezskeletno-panelnite sgradi – vazmozhnosti za razvitie. Arhitektura, 1, 1996, 18 – 20.

15. *Ostańska, A.* Monitoring the resident's needs: input for the pre-construction stage of rehabilitation projects in housing estates, Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences, 28(3), 2019, 383 – 393. DOI: 10.22630/PNIKS.2019.28.3.36.

16. *Lachezar Hrishev, Mina Gocheva, Emad Abdulahad.* Konstruktivni elementi i detayli na edropanelni zhlishtni sgradi po sistema bs-69-sf. Chast 2 – konstruktivni detayli.

17. *Lachezar Hrishev, Mina Gocheva, Emad Abdulahad.* Konstruktivni elementi i detayli na edropanelni zhlishtni sgradi po sistema bs-69-sf. Chast 1 – konstruktivni elementi.

18. *Hrishev, L., Sotirov, D., Stoyanov, V.* Defekti pri edropanelnite zhlishtni sgradi. Sbornik s dokladi na HIV Mezhdunarodna nauchna konferentsia VSU'2014, 5 – 6 yuni 2014 g., Sofia, 2014.

19. *Hrishev, L., Sotirov, D., Slavchev, V., Safronov, V.* Izsledvane na dyubelni saedinienia na EPZhS s izpolzване na impulsen ultrazvykukov metod. Sbornik s dokladi na Mezhdunarodna nauchna konferentsia "VSU'2015", Sofia, VSU, 2015.

20. *Jasiczak, J., Krzysztof, G.* Maintenance and Durability of the Concrete External Layer of Curtain Walls in Prefabricated Technological Poznan Large Panel System. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 245, 032015, 2017, DOI: 10.1088/1757-899X/245/3/032015.

21. *Georgiev, Evg.* Obshti deformatsii ot sasahvane pri "debeli" stomanobetonni elementi, izpalneni s tsiment klas S (CEM 32,5 N), saglasno Evrokod 2. Dokladi – XVI Mezhdunarodna nauchna konferentsia VSU'2016 – tom 2. Visshe stroitelno uchilishte "Lyuben Karavelov" 9 – 10 yuni 2016, Sofia, Bulgaria, 2016, ISSN 1314-071X, str. 27 – 32, 406 str.

22. *Georgiev, Evg.* Obshti deformatsii ot sasahvane pri "debeli" stomanobetonni elementi, izpalneni s tsiment klas R, saglasno Evrokod 2. // Godishnik na UASG, tom 49, Broy 2, UASG, Sofia 2016, ISSN 1310-814X, str. 131 – 142, 222 str.

23. *Dimitrov, D., Georgiev, Evg.* Deformatsii ot sasahvane pri "debeli" stomanobetonni elementi, izpalneni s tsiment klas N, saglasno Evrokod 2. Parva nauchno-prilozhna konferentsia s mezhdunarodno uchastie – stomanobetonni i zidani konstruksii – teoria i praktika – Sofia. UASG – 22-23.10.2015. // Godishnik na UASG, Svitak 12-I, Chast-I, tom 48, 2015, UASG, Sofia, 2016, ISSN 1310-814X, str. 79 – 107, 278 str.

24. *Neshev, Hr.* Sgrada „Chayna“ pri pista „Cherveno zname“, k.k. Borovets – Obsledvane i otsenka na tehnikeskoto sastoyanie. // Godishnik na Universiteta po Arhitektura, Stroitelstvo i Geodezia, Sofia 2024 g., tom 57, broj 3, str. 719 – 738, ISSN 2534-9759.

25. *Nefize Shaban, Özgür Avşar.* Alp Caner Integration of practical supplemental measurements into bridge condition visual inspection grading December 2021 Bridge. Structures Assessment Design and Construction 17(3-4):121-121 DOI: 10.3233/BRS-290179.

26. *Knyziak, P., Bieranowski, P., Krentowski, J.* Impact of corrosion processes in the basement level on the durability of the construction of large-panel buildings, XXVI R-S-P Seminar 2017, Theoretical Foundation of Civil Engineering, MATEC Web of Conferences 117, 00081, 2017, DOI: 10.1051/mateconf/201711700081.

27. *Doycheva, A.* Opredeleyane na silite vav vatreshen ramkov vazel, Statically izsledvane, Izdatelstvo Avangard Prima, Sofia, 2024, ISBN 978-619-239-996-2.

28. *Doicheva, A.* (2024), Shear force in RC internal beam-column connections for a beam loaded with a transverse force occupying different possible positions. The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM), 29, 128 – 144.

29. *Doicheva, A.* Alteration of the Shear Force in an Internal Beam-Column Joint during the Initiation and Growth of a Crack in a Cantilever Beam. Procedia Structural Integrity, Vol. 66, 2024, 433 – 448.

30. *Iliia Mitev.* Bezskeletno panelni sgradi izchislyavane i proektirane. „Tehnika“, 1985.

31. *Sotirov, P.* Dinamichno eksperimentalno izsledvane na EPZhS. // Stroitelstvo, 1988.

32. *Orlinov, R.* Disertatsionen trud: Nelineyno povedenie na Edropanelni konstruksii. 2015.

33. Pravilnik za stroitelstvo v zemetrasni rayoni. 1964.

# PREFABRICATED LARGE-PANEL RESIDENTIAL BUILDINGS IN BULGARIA: ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THEIR SERVICE PERFORMANCE AND PROSPECTS FOR FUTURE USE

N. Kirov<sup>1</sup>, E. Abdulahad<sup>2</sup>

*Keywords: reinforced concrete, prefabricated structures, structural assessment, damage evaluation, seismic performance, technical passport*

## ABSTRACT

Structural assessments are performed to determine the extent of physical deterioration and functional obsolescence of buildings, to support reconstruction and refurbishment activities, as well as in cases where the damage to load-bearing components during operation raises concerns regarding structural capacity or serviceability. Such assessments are also required as part of the procedure for issuing a technical passport. This study presents a methodology and results of a structural evaluation of prefabricated single-family residential buildings (PSFRB). The assessment framework comprises a preliminary visual survey, in-situ instrumental testing, laboratory analyses, and detailed examination of structural elements and connection details. The primary objective is to establish the current technical condition of the structure.

---

<sup>1</sup> Nikolay Kirov, Prof. Dr. Eng., Dept. "Construction Technology and Mechanization", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: [kirov38@abv.bg](mailto:kirov38@abv.bg)

<sup>2</sup> Emad Abdulahad, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. "Reinforced Concrete Structures", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: [georgos\\_fce@uacg.bg](mailto:georgos_fce@uacg.bg)