



ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

ОБЕКТ: ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НОСИМОСПОСОБНОСТТА И
УСТОЙЧИВОСТТА НА КОНСТРУКЦИЯТА, РЕМОНТ
ПОКРИВ И АНТИСЕИЗМИЧНО ОСИГУРЯВАНЕ НА
ФИЛТЪРЕН КОРПУС II ЕТАП НА ПСПВ „ПАНЧАРЕВО

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: „СТОЛИЧНА ОБЩИНА“ ЧРЕЗ КОНЦЕСИОНЕР
„СОФИЙСКА ВОДА“ АД

КОНСТРУКТИВНО СТАНОВИЩЕ

ПРОЕКТАНТ

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ	
НАЦИОНАЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ	
Секция: КСС	Регистрационен № 00071
Част от проекта: по удостоверение за ПП	инж. АНГЕЛ КОНСТАНТИНОВ ЯМБОЛИЕВ
СВЯЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ПП ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА	



Упълномощен представител
на „ТИА Инженеринг“ ООД:

/инж. А. Ямболиев/

Възложител:

Съгласували :		
Архитектура	арх. М. Цекова	
Конструктивна	инж. А. Ямболиев	
Електрическа	инж. Радмила Кременска	
ОВиК	инж. Н. Димитрова	
ПБЗ	инж. А. Младенова	
Пожарна безопасност	инж. А. Ямболиев	
План за управление на отпадъците	инж. А. Андреев	

август 2015г



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 00071

Важи за 2016 година

ИНЖ. АНГЕЛ КОНСТАНТИНОВ ЯМБОЛИЕВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН

МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

СТРОИТЕЛЕН ИНЖЕНЕР

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност
с протоколно решение на УС на КИИП 08/24.07.2004 г. по части:

КОНСТРУКТИВНА
ОРГАНИЗАЦИЯ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОИТЕЛСТВОТО

Председател на РК

инж. Г. Кордов



Председател на УС на КИИП

инж. Ст. Кинарев

Председател на КР

инж. И. Каралеев



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 00071

Важи за 2015 година

ИНЖ. АНГЕЛ КОНСТАНТИНОВ ЯМБОЛИЕВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН
МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

СТРОИТЕЛЕН ИНЖЕНЕР

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност
с протоколно решение на УС на КИИП 08/24.07.2004 г. по части:

КОНСТРУКТИВНА
ОРГАНИЗАЦИЯ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОИТЕЛСТВОТО

Председател на РК

инж. Г. Кордов



Председател на КР

инж. И. Каралеев

Председател на УС на КИИП

инж. Ст. Кинарев

СЪДЪРЖАНИЕ:

1.	ОСНОВАНИЕ И ОБХВАТ	2
2.	ИЗХОДНИ ДАННИ.....	2
3.	ИЗВЪРШЕНИ ДЕЙНОСТИ.....	2
3.1.	ОПИСАНИЕ НА ОБЕКТА И СЪЩЕСТВУВАЩОТО ПОЛОЖЕНИЕ.....	3
3.2.	СТРОИТЕЛСТВО НА СГРАДИТЕ	4
3.3.	ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА СГРАДАТА	4
3.4.	ВИЗУАЛЕН ОГЛЕД.....	4
3.5.	КОНСТАТАЦИИ ОТ ВИЗУАЛНИТЕ ОГЛЕДИ.....	7
3.6.	ОБОБЩЕНИЕ НА ДЕФЕКТИТЕ И МЕРКИ ЗА ОТСТРАНЯВАНЕТО ИМ.....	8
3.7.	НОРМАТИВНА БАЗА, АРХИВНИ ДОКУМЕНТИ И ЛИТЕРАТУРА	9
4.	АНАЛИЗ НА НАПРЕГНАТОТО И ДЕФОРМИРАНО СЪСТОЯНИЕ, СЪГЛАСНО ДЕЙСТВАЩИТЕ КЪМ МОМЕНТА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ /1968Г./ НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ	10
4.1.	НАТОВАРВАНЕ:.....	11
4.2.	ТОВАРНИ КОМБИНАЦИИ	12
4.3.	МОДАЛЕН АНАЛИЗ	12
4.4.	ПРОВЕРКА НА КОЛОНИТЕ	18
4.5.	ПРОВЕРКА НА РИГЕЛИ.....	21
4.6.	ВЛИЯНИЕ НА РЕМОНТА ВЪРХУ КОНСТРУКЦИЯТА – СРАВНЯВАНЕ НА НАТОВАРВАНИЯТА..	26
5.	ОЦЕНКА НА ДЕЙСТВИТЕЛНИТЕ ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	26
6.	ПРЕПОРЪКИ ЗА БЪДЕЩАТА ЕКСПЛОАТАЦИЯ	27
6.1.	КОНСТРУКТИВНИ МЕРКИ.....	27
6.2.	МЕРКИ ЗА НОРМАЛНА ЕКСПЛОАТАЦИЯ	27
7.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28

1. ОСНОВАНИЕ И ОБХВАТ

Настоящото Конструктивно становище е направено във връзка с проекта “Възстановяване носимоспособността и устойчивостта на конструкцията, ремонт покрив и антисеизмично осигуряване на филтърен корпус втори етап на Пречиствателната станция за питейна вода „Панчарево“ – гр.София” и е изпълнено въз основа на Договор № W262 между „УОТЪР ИНДЪСТРИ СЪПОРТ ЕНД ЕДЮКЕЙШЪН” ЕООД и “ТИА ИНЖЕНЕРИНГ” ООД.

2. ИЗХОДНИ ДАННИ

- Приложение №1: „Техническо задание на Възложителя”
- Архивна проектна документация на Филтърен корпус :
 - Архитектурно заснемане
 - Арматурни планове на филтърен корпус
- Доклад за оценка на сеизмичната осигуреност от 27 януари 2012г.

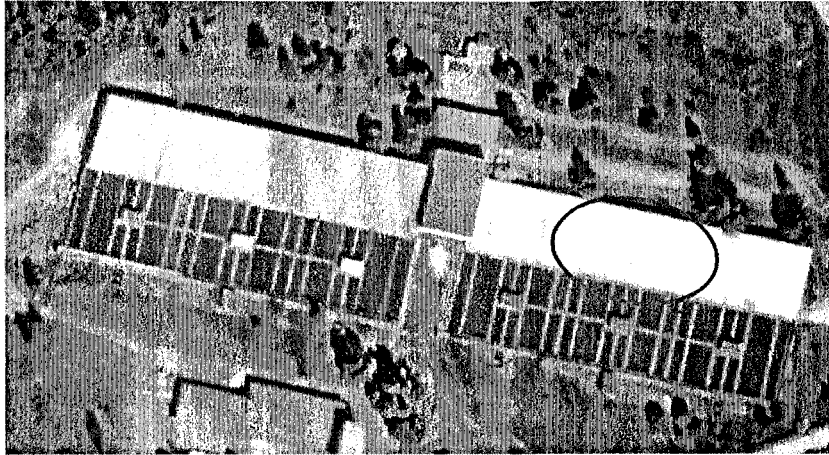
3. ИЗВЪРШЕНИ ДЕЙНОСТИ

За реализиране на задачата в периода 15.06.2015 – 10.08.2015г. е извършено следното:

- Проучена е наличната архивна проектна документация за установяване на местоположението на конструктивните елементи.
- Проведени са обходи и визуални огледи, документиран с записки и снимков материал, съответно на 15.06.2015 и 03.08.2015г.
- Проведени са разговори с експлоатиращия персонал.
- Направени са статически изчисления според действащите към момента на въвеждане в експлоатация /1968г./ нормативни документи.
- Изготвен е конструктивен проект за извършване на дейности по възстановяване на конструктивните елементи и проект за усилване на конструкцията.
- Направена е количествено-стойностна сметка за основните видове дейности

3.1. Описание на обекта и съществуващото положение

3.1.1. Архивна проектна разработка



ПСПВ „Панчарево“ е въведена в експлоатация през 1968 г. Предмет на настоящия проект е изследване на Източния филтърен корпус.

Той представлява хале с размери в план 22.3/108.6m. Конструкцията е монолитна стоманобетонна с рамки в двете направления. По дължина халето е разделено на четири секции посредством 3 дилатационни фуги. Крайните секции са с дължина 23.5m, а средните – 30.8m. Покривната плоча е стоманобетонна с едностранно армирани полета, върху скара от главни и второстепенни греди. Колоните при фугите са с размери в план 20/30cm, а останалите са 30/30cm. Напречните греди при фугите са с размери 20/57cm, а останалите са 30/57cm. Стоманобетонната плоча над басейните на филтрите е с дебелина 7cm и наклон 4%, а в останалата част е с дебелина 13cm.

Сградата е оразмерена вертикални и хоризонтални натоварвания от собствено тегло, полезен товар, сняг, вятър и сеизмично натоварване съгласно действащите правилници към момента на проектиране и на въвеждане в експлоатация.

През 2012г.е изготвен „Доклад за оценка на сеизмичната осигуреност“. Заключението в направения доклад е, че сградата е с положителна оценка за сеизмична осигуреност.

3.1.2. Материали по проект

Материалите по проект са както следва:

Бетон марка БМ200

Армировъчна стомана А III

Rs=360 МПа

Es=210000 МПа

Армировъчна стомана А I

Rs=210 МПа

Es=210000 МПа

3.1.3. Нормативна база

Действащата към 1968г. нормативна база за обекта е:

- „Норми и правила за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции” – БСА, 1968 г.
- „Правилник за строителство в земетръсни райони” /ПСЗР/ - 1964г „Указания за проектиране и изпълнение на жилищни и обществени сгради в земетръсни райони”.
- „Натоварвания и въздействия – норми за проектиране”

3.2. Строителство на сградите

Не са открити актове и протоколи от времето на строителството. Не са открити актове и протоколи за въвеждане на сградите в експлоатация. Не е открита проектна документация за извършваните текущи ремонти или реконструкции.



3.3. Експлоатация на сградата

Съгласно Техническото задание Филтърният корпус изпълнява функциите, за които е проектиран. Не са извършвани преустройства и смяна на предназначение на сградите като цяло или части от тях. Сградите са функционирали непрекъснато.

Преди около 20 години е извършена рехабилитация на конструктивните елементи. Не са открити работни проекти, протоколи и актове за извършени ремонти. Преди 5 години е извършена подмяна на дограмата и възстановяване на покривната ламарина

3.4. Визуален оглед

3.4.1. Снимков материал

	
Снимка №1	Снимка №2



Снимка №3



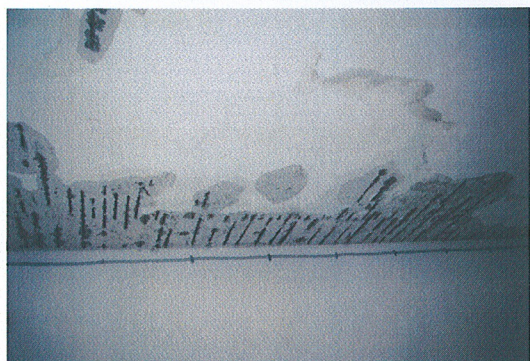
Снимка №4



Снимка №5









Снимка №6





Снимка №7



Снимка №8

	
<p>Снимка №9</p>	<p>Снимка №10</p>
	
<p>Снимка №11</p>	<p>Снимка №12</p>
	
<p>Снимка №13</p>	<p>Снимка №14</p>

	
Снимка №15	Снимка №16

3.5. Констатации от визуалните огледи

Снимка №	Местоположение	Констатации
№1,2	Изглед отвън	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Добро състояние на фасадната тухлена зидария. ❖ Обрушена мазилка в зоните на прозорците. ❖ Липсва топлоизолация, което е довело до конденз по стоманобетонните елементи.
№ 3 и 4	Изглед отвътре	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Обрушена мазилка по стени. ❖ Корозирали стоманени елементи. ❖ Нарушено бетонно покритие, видима армировка. ❖ Пукнатини по протежение на носещата армировка на колони и греди
№5, 6	Колони	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Нарушено бетонно покритие, видима корозирала армировка. ❖ Необходимо е възстановяване на сечението
№7,8	Покривна плоча	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Нарушено бетонно покритие, видима и корозирала армировка. ❖ Необходимо е възстановяване на компрометираните зони.
№9, 10, 11	Греди	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Нарушено бетонно покритие, видима и корозирала армировка. ❖ Необходимо е възстановяване на сечението.
№12	Покрив	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Липса на топлоизолация по покрива, довел до конденз по стоманобетонните елементи; ❖ Липсва на олуци; ❖ Напукани бордове; ❖ Корозия по покривната ламарина.
№13, 14	Секция „А“	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Дефекти по стоманобетонните стени – течове, обрушени мазилки, изпадали плочки ❖ Дефекти по гредите – нарушено бетонно покритие, видима и корозирала армировка.
№15, 16	Секция „В“	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Дефекти в стоманобетонната преградна стена – наличие на пукнатини.

3.7. Нормативна база, Архивни документи и литература

3.7.1. Действащата към 1968г. нормативна база за обекта е:

- [1]. „Норми и правила за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции” – БСА, 1968 г.
- [2]. „Правилник за строителство в земетръсни райони” /ПСЗР/ - 1964г., „Указания за проектиране и изпълнение на жилищни и обществени сгради в земетръсни райони”.
- [3]. „Натоварвания и въздействия – норми за проектиране”

3.7.2. Архивни документи, предоставени от Възложителя:

- [4]. Доклад за оценка на сеизмичната осигуреност – 2014г.
- [5]. Проектна документация – проект по част Конструктивна.
- [6]. Проектна документация – Архитектурно заснемане.
- [7]. Проект за възстановяване и усиляване на стоманобетонната конструкция на филтърен корпус – II етап на пречиствателна станция „Панчарево” – февруари 1995г.

3.7.3. Използван софтуер и литература :

- [8]. SAP 2000 – софтуер по строителна механика

4. АНАЛИЗ НА НАПРЕГНАТОТО И ДЕФОРМИРАНО СЪСТОЯНИЕ, СЪГЛАСНО ДЕЙСТВАЩИТЕ КЪМ МОМЕНТА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ /1968Г./ НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ

4.1. Натоварване:

4.1.1. DW – постоянни /гравитачни/ товари от собствено тегло на конструкцията:

$$\gamma_b = 25 \text{ kN} / \text{m}^3 \rightarrow \gamma''_b = 25 \times 1.2 = 30 \text{ kN} / \text{m}^3$$

4.1.2. DF – постоянни /гравитачни/ товари от настилки

I. Натоварване покрив								
		дебели на	обемно тегло	нормативно натоварване		коэф. на сигурност по натоварване	изчислително натоварване	
		d [m]	kN/m ³	kN/m ²		n	kN/m ²	
	Покривна плоча 13cm							
1.1.	хидроизолация			0,20	kN/m ²	1,35	0,27	kN/m ²
1.2.	топлоизолация			0,36	kN/m ²	1,35	0,49	kN/m ²
1.3.	замазка			0,30	kN/m ²	1,2	0,36	kN/m ²
1.4.	ст.бет. плоча	0,13	25	3,25	kN/m ²	1,2	3,90	kN/m ²
1.5.	мазилка			0,20	kN/m ²	1,2	0,24	kN/m ²
				4,31	kN/m ²		5,26	kN/m ²
	Покривна плоча 7cm							
1.1.	хидроизолация			0,20	kN/m ²	1,35	0,27	kN/m ²
1.2.	топлоизолация			0,36	kN/m ²	1,35	0,49	kN/m ²
1.3.	замазка			0,30	kN/m ²	1,2	0,36	kN/m ²
1.4.	ст.бет. плоча	0,07	25	1,75	kN/m ²	1,2	2,10	kN/m ²
1.5.	мазилка			0,20	kN/m ²	1,2	0,24	kN/m ²
				2,81	kN/m ²		3,46	kN/m ²

4.1.3. S – сняг

$$p'' = p^0 \times c$$

$$p^0 = 0.7 \text{ kN} / \text{m}^2 \text{ – за град София}$$

$$c = 1$$

$$p'' = n \times p'' = 1.4 \times 0.7 = 0.98 \text{ kN} / \text{m}^2$$

4.1.4. L – полезен товар за плочите от хора

$$L_n = 0.75 \text{ kN} / \text{m}^2 \text{ за покривните плочи}$$

$$L_u = 1.4 \times 0.75 = 1.05 \text{ kN} / \text{m}^2$$

4.1.5. W – вятър

$$q'' = q^0 \times c$$

$$p^0 = 0.55 \text{ kN/m}^2 \text{ – за град София}$$

$$c = +0.8 / -0.6$$

$$q'' = 0.8 \times 0.55 = 0.44 \text{ kN/m}^2 \text{ – натиск}$$

$$q'' = 0.6 \times 0.55 = 0.33 \text{ kN/m}^2 \text{ – смучене}$$

$$q'' = n \times q'' = 1.2 \times q''$$

4.2. Товарни комбинации

- Коефициенти за различни товарни състояния и комбинации

Натоварване	Основни комб.	Особени комб. – земетръс
	γ_f	γ_f
Собствено тегло на бетона /DW/	1.2	1.0
Тегло на настилки /DF/	1.2	1.0
Сняг S	1.4	0.8
Вятър W	1.2	0.8
Полезен товар L	1.4	0.8
Земетръс	1.0	1.0

- Първа група гранични състояния – гранични стойности

Основна комбинация 1 : $1.2 \times DW + 1.2 \times DF + 1.4 \times S + 1.4 \times L$

Основна комбинация 2 : $1.2 \times DW + 1.2 \times DF + 1.2 \times W + 1.4 \times L$

Допълнителна комбинация : $1.2 \times DW + 1.2 \times DF + 1.4 \times S + 1.2 \times W + 1.4 \times L$

Особена комбинация : $DW + DF + 0.8 \times S + 0.8 \times W + 0.8 \times L + E$

- Втора група гранични състояния – гранични стойности

Основна комбинация 1 : $DW + DF + S + L$

Основна комбинация 2 : $DW + DF + W + L$

Допълнителна комбинация : $DW + DF + S + W + L$

4.3. Модален анализ

4.3.1. Параметри за анализа

- Създадени са пространствени изчислителни модели от крайни елементи
- Всички натоварвания освен /G/ са приложени върху елементите като налягане.
- Гравитачните товари /G/ са включени като собствено тегло в материалните характеристики на елементите.
- Коефициентът на реагиране е $R=1$;
- Сеизмичен коефициент $K_s=0.05$;
- Материални характеристики: бетон B15 (БМ200), $E=2.7 \times 10^7 \text{ kPa}$, $R_b=0.75 \text{ kN/cm}^2$, $\nu=0.2$; $\gamma_b=25 \text{ kN/m}^3$; армировки АIII, и АI;

4.3.2. Маса на конструкцията

Покривна плоча в крайна секция A ₁ =508 m ²			Норм. натоварване [kN]	n	Изчисл. натоварване [kN]
1	Сняг	1.5 x 508	762	0.8	610
2	Покривни слоеве /ХИ, ТИ, замазка, мазилка/	(0.2+0.36+0.3+0.2) x 508 =	539	1	539
3	DW /покривна плоча 7cm/	0.07 x 25 x 412 =	721	1	721
4	DW /покривна плоча 13cm/	0.13 x 25 x 96 =	312	1	312
5	Надлъжни и напречни греди	0.2 x 0.5 x (7.8+7.4+7.05) x 25 x 6 =	334	1	334
		0.3 x 0.5 x (4.75+4.81+4.75+2.43) x 25 x 3 =	188	1	188
		0.2 x 0.5 x (4.75+4.81+4.75+2.43) x 25 =	42	1	42
		0.25 x 0.77 x (7.8+7.4+7.05) x 25 =	582	1	582
		0.25 x 0.67 x 2.4 x 25 x 3 =	30	1	30
6	Колони	0.3 x 0.3 x 3.62 x 25 x 3 =	24	1	24
		0.3 x 0.2 x 3.62 x 25 =	5	1	5
		0.2 x 0.25 x 3.62 x 25 x 5 =	23	1	23
		0.15 x 0.45 x 3.62 x 25 x 6 =	37	1	37
		0.3 x 0.3 x 4.45 x 25 x 3 =	30	1	30
		0.3 x 0.2 x 4.45 x 25 =	7	1	7
		0.3 x 0.3 x 4.25 x 25 x 3 =	29	1	29
		0.3 x 0.2 x 4.25 x 25 =	6	1	6
		0.3 x 0.3 x4.03 x25 x 3 =	27	1	27
		0.3 x 0.2 x4.03 x25 =	6	1	6
7	Тухлени стени	(9.75+9.41+8.8+2.8) x 0.25 x 16 =	123	1	123
		2.4 x 6 x 3.65 x 0.5 x 0.25 x 16 =	105	1	105
		[(8.1+7.7+7.35) x 4 x 0.5 – 18.75] x 0.25 x 16 =	47	1	47
				Q ₁ =	3827
Покривна плоча в междинна секция A ₂ =665 m ²			Норм. натоварване [kN]	n	Изчисл. натоварване [kN]
1	Сняг	1.5 x 665	665	0.8	998
2	Покривни слоеве /ХИ, ТИ, замазка, мазилка/	(0.2+0.36+0.3+0.2) x 665 =	705	1	705
3	DW /покривна плоча 7cm/	0.07 x 25 x 540 =	945	1	945

4	DW /покривна плоча 13cm/	$0.13 \times 25 \times 125 =$	406	1	406
5	Надлъжни и напречни греди	$0.2 \times 0.5 \times (7.2+7.4+7.2+7.4) \times 25 \times 6 =$	438	1	438
		$0.3 \times 0.5 \times (4.75+4.81+4.75+2.43) \times 25 \times 3 =$	188	1	188
		$0.2 \times 0.5 \times (4.75+4.81+4.75+2.43) \times 25 \times 2 =$	84	1	84
		$0.25 \times 0.77 \times (7.2+7.4+7.2 + 7.4) \times 25 =$	141	1	141
		$0.25 \times 0.67 \times 2.4 \times 25 \times 4 =$	40	1	40
6	Колони	$0.3 \times 0.3 \times 3.62 \times 25 \times 3 =$	24	1	24
		$0.3 \times 0.2 \times 3.62 \times 25 \times 2 =$	11	1	11
		$0.2 \times 0.25 \times 3.62 \times 25 \times 6 =$	27	1	27
		$0.15 \times 0.45 \times 3.62 \times 25 \times 8 =$	49	1	49
		$0.3 \times 0.3 \times 4.45 \times 25 \times 4 =$	40	1	40
		$0.3 \times 0.2 \times 4.45 \times 25 \times 2 =$	13	1	13
		$0.3 \times 0.3 \times 4.25 \times 25 \times 4 =$	38	1	38
7	Тухлени стени	$2.4 \times 8 \times 3.65 \times 0.5 \times 0.25 \times 18 =$	158	1	158
		$[(7.45+7.7+7.45+7.7) \times 0.5 \times 4 - 6 \times 8] \times 0.25 \times 18 =$	51	1	51
				Q ₂ =	4156

- Обща маса от покрива $M_1 = Q_1/10 = 382.7 \text{ t}$
 $M_2 = Q_2/10 = 415.6 \text{ t}$
- Обща линейно разпределена маса от покрива $m_1 = M_1/A_1 = 382.7/ 508 = 0.75\text{t/m}^2$
 $m_2 = M_2/A_2 = 415.6/ 665 = 0.62\text{t/m}^2$

$$I_{x1} = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{23.1 \times 22^3}{12} = 20497 \text{ m}^4$$

$$I_{y1} = \frac{h \times b^3}{12} = \frac{22 \times 23.1^3}{12} = 22598 \text{ m}^4$$

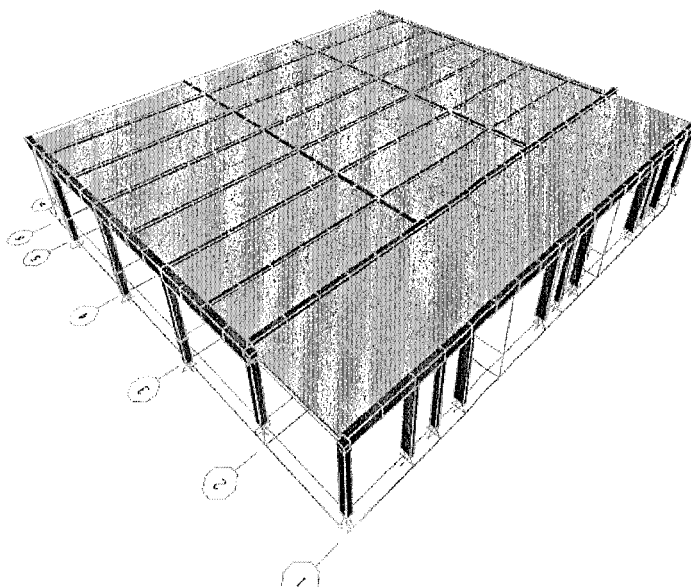
$$m_{R1} = m \times (I_x + I_y) = 0.75 \times (20497 + 22598) = 22599 \text{ tm}^2$$

$$I_{x2} = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{30.2 \times 22^3}{12} = 26797 \text{ m}^4$$

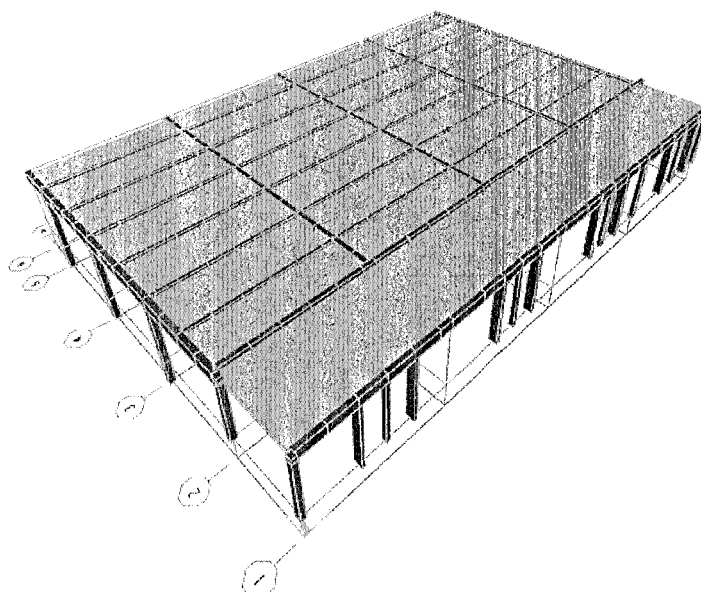
$$I_{y2} = \frac{h \times b^3}{12} = \frac{22 \times 30.2^3}{12} = 50497 \text{ m}^4$$

$$m_{R2} = m \times (I_x + I_y) = 0.62 \times (26797 + 50497) = 44831 \text{ tm}^2$$

4.3.3. Изчислителни модели

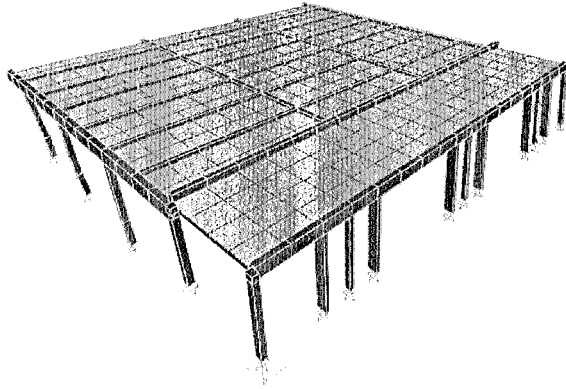


Крайна секция

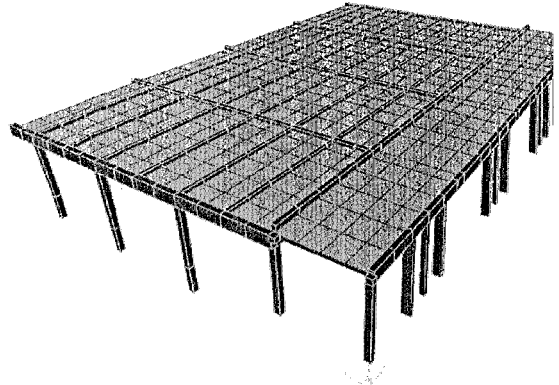


Междина секция

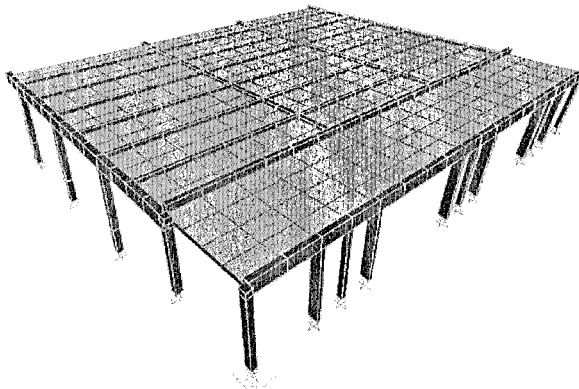
4.3.4. Собствени форми:



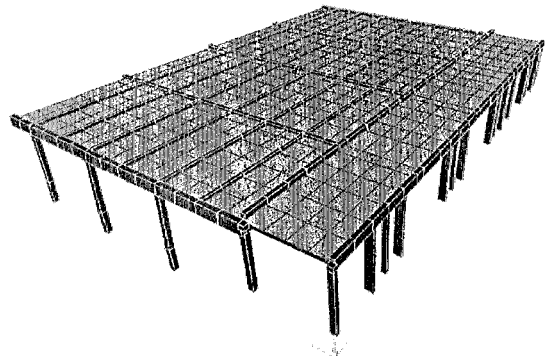
Първа форма – $T=0.736s$



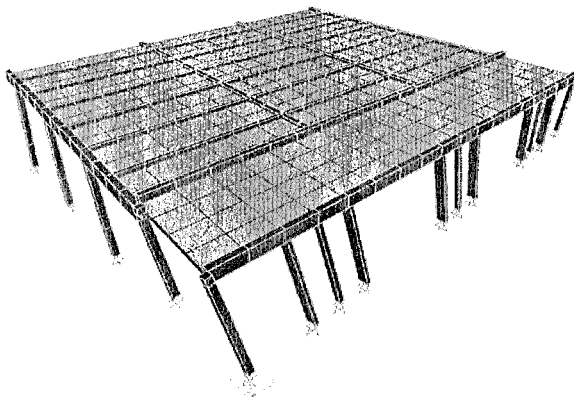
Първа форма – $T=0.877s$



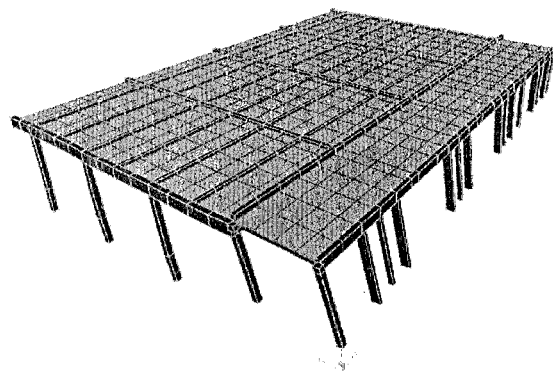
Втора форма – $T=0.699s$



Втора форма – $T=0.819s$

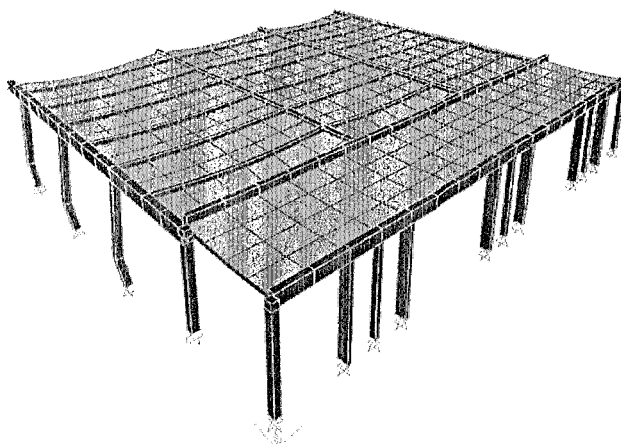


Трета форма – $T=0.629s$



Трета форма – $T=0.694s$

4.3.5. Диаграми и премествания:

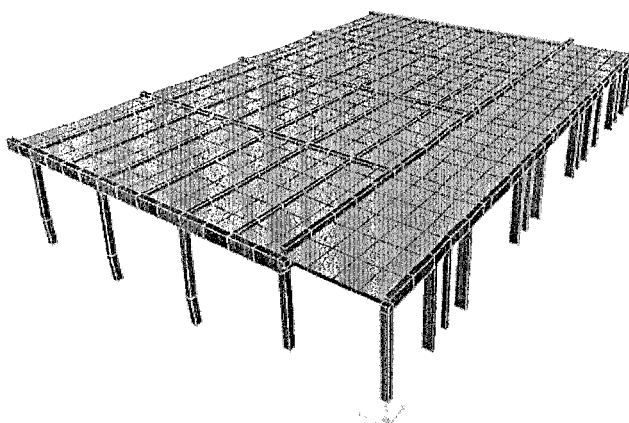


Деформирана схема

- Хоризонтално преместване във върха на колоните от земетръсна комбинация:

$$U_1 = 1,37 \text{ cm} \quad U_2 = 0,99 \text{ cm}$$

$$U = \sqrt{1,37^2 + 0,99^2} = 1,69 \text{ cm} < U_{\text{lim}} = \frac{H}{200} = \frac{360}{200} = 1,8 \text{ cm}$$



Деформирана схема

- Хоризонтално преместване във върха на колоните от земетръсна комбинация:

$$U_1 = 1,4 \text{ cm} \quad U_2 = 1,09 \text{ cm}$$

$$U = \sqrt{1,4^2 + 1,09^2} = 1,77 \text{ cm} < \check{U}_{\text{lim}} = \frac{H}{200} = \frac{360}{200} = 1,8 \text{ cm}$$

4.4. Проверка на колоните

4.4.1. Проверка на сеченията в основата на рамките /колона от рамка на крайна секция/

Материали

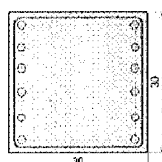
Бетон клас B15 с изчислително съпротивление на натиск $R_b = 8.5 \text{ MPa}$

Стомана за надлъжна армировка клас AII с изчислително съпротивление на опън $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$

Стомана за напречна армировка клас с изчислително съпротивление на опън

Коефициенти за условие на работа: Бетон 1.20; Стомана 1.20

Напречно сечение R30x30- 2Ф18 4Ф20



Площ на бетона - $A_c = 900 \text{ cm}^2$

Брой на прътите - $n_b = 12$

Диаметър на прътите - $d_b = 18 \text{ mm}$

Площ на армировката - $A_s = 35.3 \text{ cm}^2$

Процент на армиране - $m_i = 3.9\%$

Данни за изкълчване

Дължина на колоната - $L = 360 \text{ cm}$

Изкълчвателна дължина - $L_{ox} = 0.51 * L$

Изкълчвателна дължина - $L_{oy} = 0.53 * L$

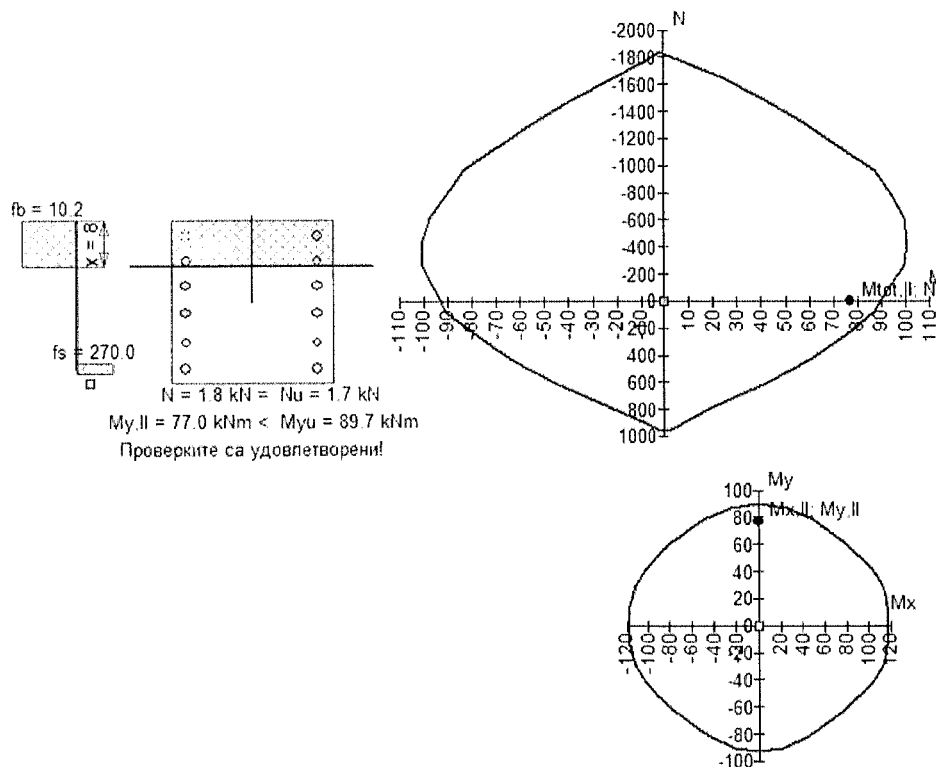
Процент пост. товар - $K_G = 75\%$

Коефициент на пълзене - $\phi(\infty, t_0) = 3.5$

Натоварване

Осова сила - $N = 1.8 \text{ kN}$, Огъващи моменти - $M_x = 0 \text{ kNm}$, $M_y = 77 \text{ kNm}$

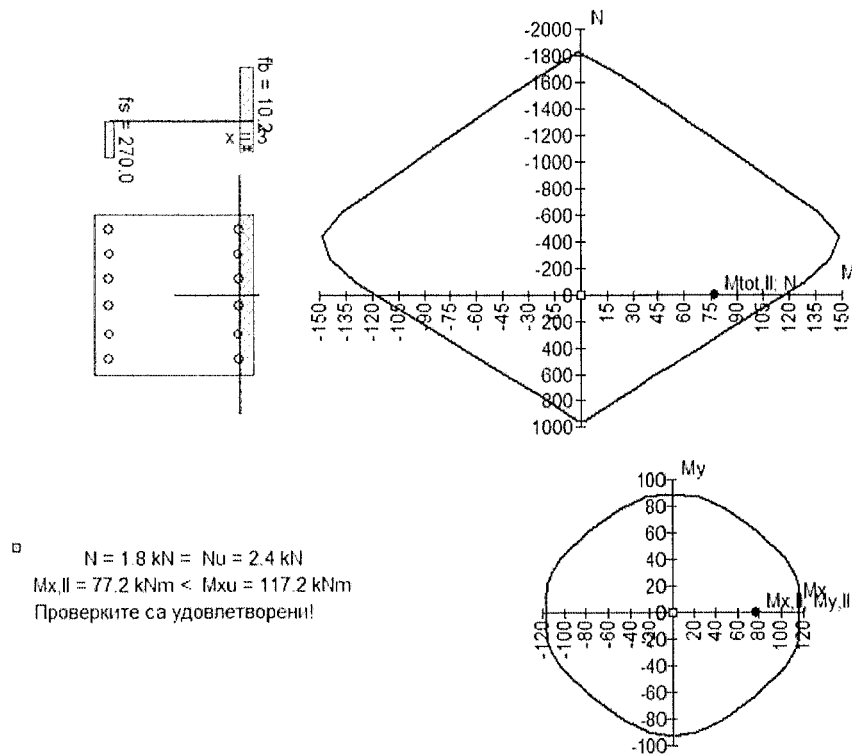
Резултати



Натоварване

Осова сила - $N = 1.8 \text{ kN}$, Огъващи моменти - $M_x = 77.2 \text{ kNm}$, $M_y = 0 \text{ kNm}$

Резултати



4.4.2. Проверка на сеченията в основата на рамките /колона от рамка на междинна секция/

Материали

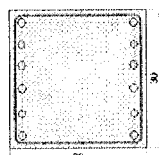
Бетон клас B15 с изчислително съпротивление на натиск $R_b = 8.5 \text{ MPa}$

Стомана за надлъжна армировка клас AI с изчислително съпротивление на опън $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$

Стомана за напречна армировка клас с изчислително съпротивление на опън

Коефициенти за условие на работа: Бетон 1.2; Стомана 1.2

Напречно сечение R30x30- 2Ф18 4Ф20



Площ на бетона - $A_c = 900 \text{ cm}^2$

Брой на прътите - $n_b = 12$

Диаметър на прътите - $d_b = 18 \text{ mm}$

Площ на армировката - $A_s = 35.3 \text{ cm}^2$

Процент на армиране - $\mu_i = 3.9\%$

Данни за изкълчване

Дължина на колоната - $L = 360 \text{ cm}$

Изкълчвателна дължина - $L_{ox} = 0.51 \cdot L$

Изкълчвателна дължина - $L_{oy} = 0.53 \cdot L$

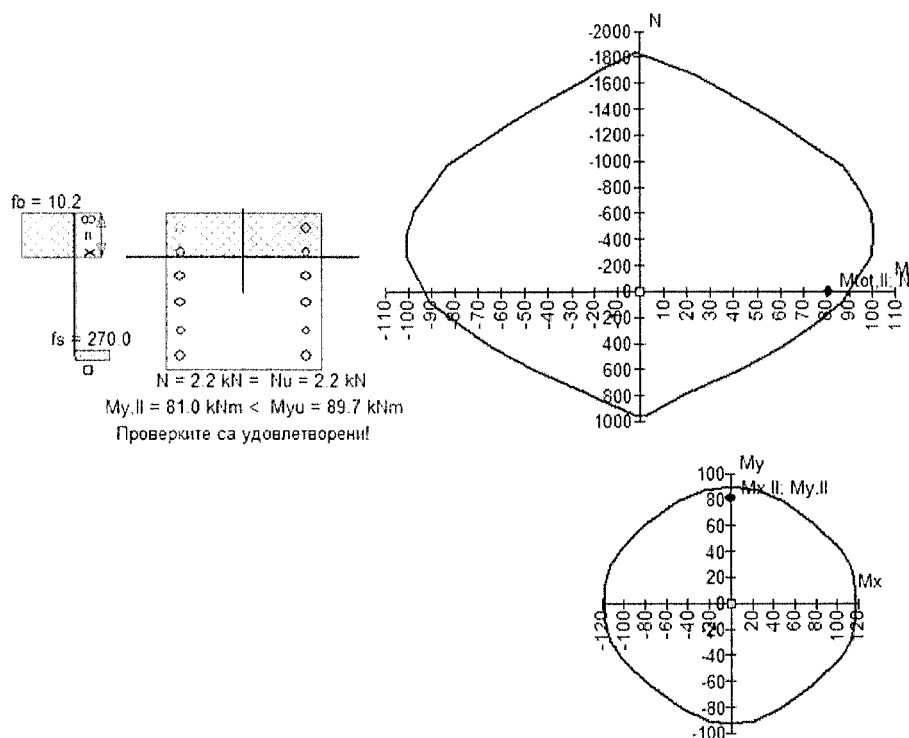
Процент пост. товар - $KG = 75\%$

Коефициент на пълзене - $\varphi(x, t_0) = 3.5$

Натоварване

Осова сила - $N = 2.2 \text{ kN}$, Огъващи моменти - $M_x = \text{ kNm}$, $M_y = 81 \text{ kNm}$

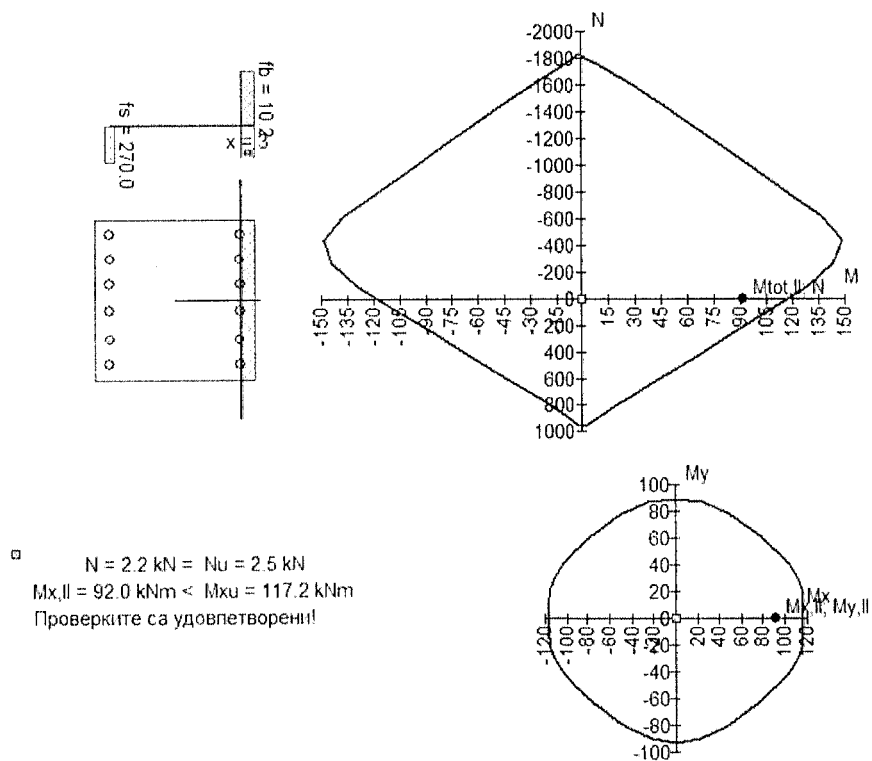
Резултати



Натоварване

Осова сила - $N = 2.2 \text{ kN}$, Огъващи моменти - $M_x = 92 \text{ kNm}$, $M_y = \text{ kNm}$

Резултати



4.5. Проверка на ригели

4.5.1. Ригел от напречна рамка на крайна секция

над опора

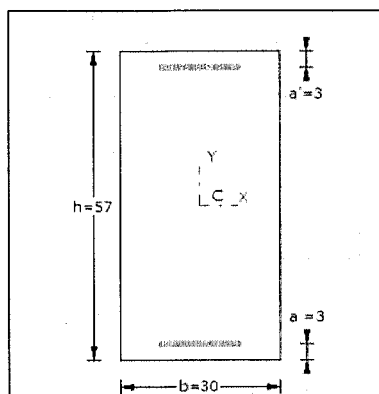
Входни данни

Напречно сечение

$b = 30.0 \text{ cm}$ $h = 57.0 \text{ cm}$
 $b_f = 0.0 \text{ cm}$ $h_f = 0.0 \text{ cm}$
 $b'_f = 0.0 \text{ cm}$ $h'_f = 0.0 \text{ cm}$
 $a = 3.0 \text{ cm}$ $a' = 3.0 \text{ cm}$

Разрезни усилия

Огъващ момент - $M = -111.0 \text{ kN.m}$
 Нормална сила - $N = 10.0 \text{ kN}$
 Напречна сила - $Q = 80.0 \text{ kN}$
 Усукващ момент - $T = 0.0 \text{ kN.m}$
 % пост. товар - $KG = 75.0 \%$



Данни за материали

Бетон клас B15	$E_b = 25.0 \text{ GPa}$	$R_{bn} = 11.0 \text{ MPa}$	$R_{btn} = 1.2 \text{ MPa}$
		$R_b = 8.5 \text{ MPa}$	$R_{bt} = 0.8 \text{ MPa}$
Надлъжна армировка клас A1	$E_s = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{sn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_s = 225.0 \text{ MPa}$
Напречна армировка клас A1	$E_{sw} = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{swn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_{sw} = 180.0 \text{ MPa}$

Данни за оразмеряване на огъване с осова сила

Коеф. за условие на работа	Налична армировка	
Бетон -1.20	Долна	$A_{s1,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$
Стомана -1.20	Горна	$A_{s2,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$

Данни за оразмеряване за напречна сила

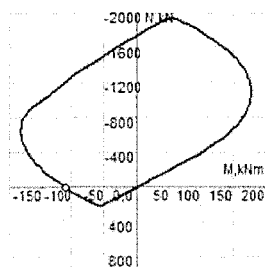
Срезност на стремената - $n_w = 2$
 Диаметър на стремената - $d = 6.5 \text{ mm}$
 Наклон на опасн. пукнатина - $c = 0.0 \text{ cm}$

Резултати

Оразмеряване за огъващ момент и осова сила

Армировка	Площ	% на арм.	Напрежения
Долна	$A_{s1} = 0.0 \text{ cm}^2$	$\mu_1 = 0.0 \%$	$\sigma_{s1} = -270.0 \text{ MPa}$
Горна	$A_{s2} = 8.3 \text{ cm}^2$	$\mu_2 = 0.5 \%$	$\sigma_{s2} = 270.0 \text{ MPa}$
Центр.нат.	$A_{s,tot} = 0.0 \text{ cm}^2$	Натискова зона $x = 7.0 \text{ cm}$	

Успешно оразмеряване по нормални сечения! $n = 8$



Оразмеряване за напречна сила

Сила поемана само с бетон - $Q_{b,min} = 86.3 \text{ kN}$
 Максимална напречна сила - $Q_{max} = 471.5 \text{ kN}$
 Площ на напречна армировка - $A_{sw} = 2.2 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Необходима напречна армировка - $\Phi 6.5/14.5$
 Процент на армиране - $\mu_w = 0.2 \%$

Напречната сила може да се поеме само с бетон.

Наличната горна армировка в гредата е 9.3 cm^2 .

в поле

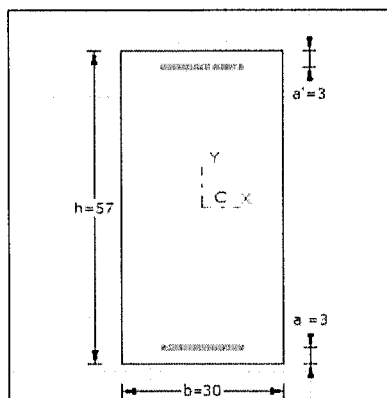
Входни данни

Напречно сечение

$b = 30.0 \text{ cm}$ $h = 57.0 \text{ cm}$
 $b_f = 0.0 \text{ cm}$ $h_f = 0.0 \text{ cm}$
 $b'_f = 0.0 \text{ cm}$ $h'_f = 0.0 \text{ cm}$
 $a = 3.0 \text{ cm}$ $a' = 3.0 \text{ cm}$

Разрезни усилия

Огъващ момент - $M = 89.0 \text{ kN.m}$
 Нормална сила - $N = -9.0 \text{ kN}$
 Напречна сила - $Q = 51.0 \text{ kN}$
 Усукващ момент - $T = 0.0 \text{ kN.m}$
 % пост. товар - $KG = 75.0 \%$



Данни за материали			
Бетон клас B15	$E_b = 25.0 \text{ GPa}$	$R_{bn} = 11.0 \text{ MPa}$	$R_{btn} = 1.2 \text{ MPa}$
		$R_b = 8.5 \text{ MPa}$	$R_{bt} = 0.8 \text{ MPa}$
Надлъжна армировка клас A1	$E_s = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{sn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_{sc} = 225.0 \text{ MPa}$
Напречна армировка клас A1	$E_{sw} = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{swn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_{swc} = 180.0 \text{ MPa}$

Данни за оразмеряване на огъване с осова сила

Коеф. за условие на работа	Налична армировка	
Бетон -1.20	Долна	$A_{s1,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$
Стомана -1.20	Горна	$A_{s2,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$

Данни за оразмеряване за напречна сила

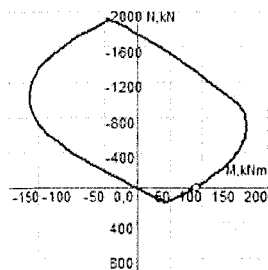
Срезност на стремената - $n_w = 2$
 Диаметър на стремената - $d = 6.5 \text{ mm}$
 Наклон на опасн. пукнатина - $c = 0.0 \text{ cm}$

Резултати

Оразмеряване за огъващ момент и осова сила

Армировка	Площ	% на арм.	Напрежения
Долна	$A_{s1} = 6.3 \text{ cm}^2$	$\mu_1 = 0.4 \%$	$\sigma_{s1} = 270.0 \text{ MPa}$
Горна	$A_{s2} = 0.0 \text{ cm}^2$	$\mu_2 = 0.0 \%$	$\sigma_{s2} = -270.0 \text{ MPa}$
Центр.нат.	$A_{s,tot} = 0.0 \text{ cm}^2$	Натискова зона $x = 5.9 \text{ cm}$	

Успешно оразмеряване по нормални сечения! $n = 11$



Оразмеряване за напречна сила

Сила поемана само с бетон - $Q_{b,min} = 88.0 \text{ kN}$
 Максимална напречна сила - $Q_{max} = 472.0 \text{ kN}$
 Площ на напречна армировка - $A_{sw} = 2.3 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Необходима напречна армировка - $\Phi 6.5/14.5$
 Процент на армиране - $\mu_w = 0.2 \%$

Напречната сила може да се поеме само с бетон.

Наличната долна армировка в гредата е 14.6 cm^2 .

4.5.2. Ригел от напречна рамка на междинна секция

над опора

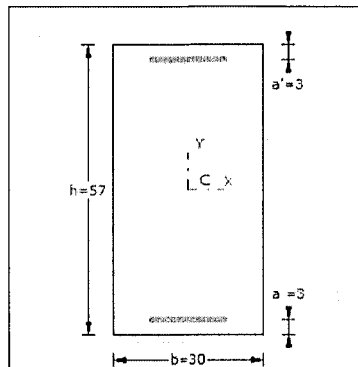
Входни данни

Напречно сечение

$b = 30.0 \text{ cm}$ $h = 57.0 \text{ cm}$
 $b_f = 0.0 \text{ cm}$ $h_f = 0.0 \text{ cm}$
 $b'_f = 0.0 \text{ cm}$ $h'_f = 0.0 \text{ cm}$
 $a = 3.0 \text{ cm}$ $a' = 3.0 \text{ cm}$

Разрезни усилия

Огъващ момент - $M = -114.0 \text{ kN.m}$
 Нормална сила - $N = -15.0 \text{ kN}$
 Напречна сила - $Q = 85.0 \text{ kN}$
 Усукаващ момент - $T = 0.0 \text{ kN.m}$
 % пост. товар - $KG = 75.0 \%$



Данни за материали			
Бетон клас B15	$E_b = 25.0 \text{ GPa}$	$R_{bn} = 11.0 \text{ MPa}$	$R_{btn} = 1.2 \text{ MPa}$
		$R_b = 8.5 \text{ MPa}$	$R_{bt} = 0.8 \text{ MPa}$
Надлъжна армировка клас AI	$E_s = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{sn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_{sc} = 225.0 \text{ MPa}$
Напречна армировка клас AI	$E_{sw} = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{swn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_{swt} = 180.0 \text{ MPa}$

Данни за оразмеряване на огъване с осова сила

Коеф. за условие на работа	Налична армировка	
Бетон -1.20	Долна	$A_{s1,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$
Стомана -1.20	Горна	$A_{s2,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$

Данни за оразмеряване за напречна сила

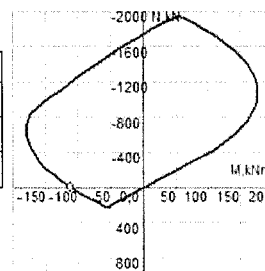
Срезност на стремената - $n_w = 2$
 Диаметър на стремената - $d = 6.5 \text{ mm}$
 Наклон на опасн. пукнатина - $c = 0.0 \text{ cm}$

Резултати

Оразмеряване за огъващ момент и осова сила

Армировка	Площ	% на арм.	Напрежения
Долна	$A_{s1} = 0.0 \text{ cm}^2$	$\mu_1 = 0.0 \%$	$\sigma_{s1} = -270.0 \text{ MPa}$
Горна	$A_{s2} = 8.1 \text{ cm}^2$	$\mu_2 = 0.5 \%$	$\sigma_{s2} = 270.0 \text{ MPa}$
Центр.нат.	$A_{s,tot} = 0.0 \text{ cm}^2$	Натискова зона $x = 7.7 \text{ cm}$	

Успешно оразмеряване по нормални сечения! $n = 10$



Оразмеряване за напречна сила

Сила поемана само с бетон - $Q_{b,min} = 88.4 \text{ kN}$
 Максимална напречна сила - $Q_{max} = 472.1 \text{ kN}$
 Площ на напречна армировка - $A_{sw} = 2.3 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Необходима напречна армировка - $\Phi 6.5/14.5$
 Процент на армиране - $\mu_w = 0.2 \%$

Напречната сила може да се поеме само с бетон.

Наличната горна армировка в гредата е 9.3 cm^2 .

в поле

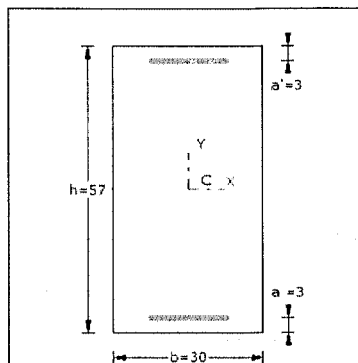
Входни данни

Напречно сечение

$b = 30.0 \text{ cm}$ $h = 57.0 \text{ cm}$
 $b_f = 0.0 \text{ cm}$ $h_f = 0.0 \text{ cm}$
 $b'_f = 0.0 \text{ cm}$ $h'_f = 0.0 \text{ cm}$
 $a = 3.0 \text{ cm}$ $a' = 3.0 \text{ cm}$

Разрезни усилия

Огъващ момент - $M = 94.0 \text{ kN.m}$
 Нормална сила - $N = 11.0 \text{ kN}$
 Напречна сила - $Q = 53.0 \text{ kN}$
 Усукващ момент - $T = 0.0 \text{ kN.m}$
 % пост. товар - $KG = 75.0 \%$



Данни за материали			
Бетон клас B15	$E_b = 25.0 \text{ GPa}$	$R_{bn} = 11.0 \text{ MPa}$	$R_{bfn} = 1.2 \text{ MPa}$
		$R_b = 8.5 \text{ MPa}$	$R_{bf} = 0.8 \text{ MPa}$
Надлъжна армировка клас A1	$E_s = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{sn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_s = 225.0 \text{ MPa}$
Напречна армировка клас A1	$E_{sw} = 200.0 \text{ GPa}$	$R_{swn} = 235.0 \text{ MPa}$	$R_{sw} = 180.0 \text{ MPa}$

Данни за оразмеряване на огъване с осова сила

Коеф. за условие на работа	Налична армировка	
Бетон -1.20	Долна	$A_{s1,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$
Стомана -1.20	Горна	$A_{s2,ini} = 0.0 \text{ cm}^2$

Данни за оразмеряване за напречна сила

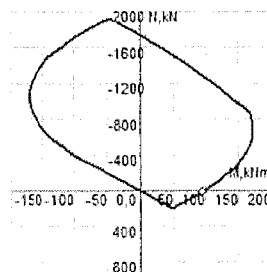
Срезност на стремената - $n_w = 2$
 Диаметър на стремената - $d = 6.5 \text{ mm}$
 Наклон на опасн. пукнатина - $c = 0.0 \text{ cm}$

Резултати

Оразмеряване за огъващ момент и осова сила

Армировка	Площ	% на арм.	Напрежения
Долна	$A_{s1} = 7.0 \text{ cm}^2$	$\mu_1 = 0.4 \%$	$\sigma_{s1} = 270.0 \text{ MPa}$
Горна	$A_{s2} = 0.0 \text{ cm}^2$	$\mu_2 = 0.0 \%$	$\sigma_{s2} = -270.0 \text{ MPa}$
Центр.нат.	$A_{s,tot} = 0.0 \text{ cm}^2$	Натискова зона $x = 5.9 \text{ cm}$	

Успешно оразмеряване по нормални сечения! $n = 11$



Оразмеряване за напречна сила

Сила поемана само с бетон - $Q_{b,min} = 86.2 \text{ kN}$
 Максимална напречна сила - $Q_{max} = 471.5 \text{ kN}$
 Площ на напречна армировка - $A_{sw} = 2.2 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Необходима напречна армировка - $\Phi 6.5/14.5$
 Процент на армиране - $\mu_w = 0.2 \%$

Напречната сила може да се поеме само с бетон.

Наличната долна армировка в гредата е 14.6 cm^2 . Достатъчна е.

4.6. Влияние на ремонта върху конструкцията – сравняване на натоварванията

Сравняване на натоварванията и масата на съществуващата сграда преди и след поставянето на фотоволтаици

	Описание	Мярка [kN]
Съществуваща конструкция	Маса за четирите секции	15558
След ремонтни дейности	Маса за четирите секции /премахнати покривни слоеве и нов стоманен покрив с покривни панели/	15530
Фотоволтаици	Маса за четирите секции	440

Извод : След възстановяване на съществуващата конструкция и изграждането на новия стоманен покрив с покривни панели масата на конструкцията няма да се промени с повече от 5%

Проверка с фотоволтаици :

$$\frac{\text{Маса на фотоволтаиците}}{\text{Маса на съществуващата конструкция}} \times 100\% = \frac{440}{15558} \times 100\% = 2,8\% < 5\%$$

5. ОЦЕНКА НА ДЕЙСТВИТЕЛНИТЕ ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) В резултат на обходите и визуалните огледи не са забелязани недопустими провисвания и пукнатини. В якостно отношение техническото състояние на отделните конструктивни елементи, както и на цялостната конструкция на сградата е добро. Липсват данни за недопустимо големи слягания на земната основа, както и наличието на опасни геоложки явления, като свлачища и др.
- 2) Съгласно запазената екзекутивна документация и изготвените статически изчисления в настоящото становище конструкциите отговарят на изискванията на действащите към момента на въвеждане на сградата в експлоатация нормативни документи. Според критериите на чл. 6 от [2] оценката за сеизмичната осигуреност на сградата е положителна.
- 3) Обследваните конструкции могат да понесат приетите за еталонни натоварвания и въздействия според действащите към момента на въвеждане на сградата в експлоатация нормативни документи.
- 4) Сградата запазва функцията и предназначението си, натоварването и статическата схема не се променят. Не са правени конструктивни промени.
- 5) Необходими са ремонти по смяна на покрива и цялостно саниране на сградата съгласно проектите по част Архитектура и ОВиК.

6) След изпълнение на предписаните мерки, сградата може да продължи да изпълнява функциите си.

6. ПРЕПОРЪКИ ЗА БЪДЕЩАТА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

6.1. Конструктивни мерки

6.1.1. Възстановяване на стоманобетонните стени

- Почистване на повърхността на стената в зоната на пукнатината до здрав бетон чрез пясъкоструене.
- Спиране на течове чрез инжектиране посредством пакери на хидроструктурна смола с подходящ вискозитет.
- При наличие на зони с ерозирал бетон, нарушено бетонно покритие и видима и корозирала армировка - Възстановяване на бетонното сечение чрез полагане бетонзаместващи материали на циментова основа в местата, където целостта на бетоновото сечение е нарушена. При тази дейност да се осигури бетонно покритие на армировката min 25 mm

6.1.2. Възстановяване на стоманобетонни плочи, греди и колони

- Почистване на повърхността на стоманобетонните елементи до здрав бетон чрез пясъкоструене.
- Почистване на армировката и полагане на АКЗ и добавяне на армировъчни пръти при необходимост.
- Възстановяване на бетонното сечение чрез полагане на бетонзаместващи материали на циментова основа. Да се осигури бетонно покритие на армировката min 25mm

6.2. Мерки за нормална експлоатация

Смяна на покривните слоеве

Привеждане на сградата към нормативните изисквания за енергийна ефективност

Осигуряване на надеждна вентилация в сградата

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Налице са несъществени изменения в конструкцията на сградата по отношение на носеща способност и коравина по смисъла на чл.6 (3) от [2] по следните причини:

Конструкциите отговарят на изискванията на действащите към момента на въвеждане на сградата в експлоатация нормативни документи.

При желание на Инвеститора сградата може да бъде нормативно осигурена според сега действащите норми.

След отстраняване на установените дефекти (видима и корозирала армировка, нарушено бетонно покритие), съгласно мероприятията в т.7 ще бъде запазена носещата способност, коравина, дуктилност и дълготрайност на конструкцията.

Масата на съоръжението няма да бъде увеличена с повече от 5% след премахване на съществуваща замазка по покрива и монтиране на нова покривна конструкция от стоманен покрив и покривни панели.

Настъпилите промени (отклонения в проектните кофражни размери, повреди от корозия, стареене и др.) отговарят на изискванията на чл.6(3), т.4 за относителна неизменяемост (с не повече от 5%) на носещата способност, коравина и дуктилност на конструкцията съгласно чл.6(3), т.4 от [2].

- Сградата отговаря на изискванията на чл.5 от [2]:

Не се променя предназначението на Сградата.

Оценката за сеизмична осигуреност е положителна по смисъла на чл.6(2) от [2].

Не се предвижда изпълнение на СМР свързани с промяна на конструкцията и етажността.

От горепосоченото може да се заключи, че след изпълнение на мерките по саниране сградата ще отговаря напълно на изискванията на чл.169(1) от ЗУТ относно носимоспособност, устойчивост, дълготрайност и пожарна безопасност на строителната конструкция.

