

ДОКЛАД

АНАЛИЗ НА ДЕЙСТВИТЕЛНОТО ТЕХНИЧЕСКО СЪСТОЯНИЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ НА УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН СЪС СЕРВИЗНИ ПОМЕЩЕНИЯ / УПИ I, кв. 59, м. „Лозенец – III част“, ул. „Христо Смирненски“ №1, гр. София

I. Цел – да се извърши обследване на състоянието на основните конструктивни елементи на сградата, намираща се на територията на УАСГ, гр. София и се удостовери тяхната експлоатационна годност и дълговечност, с оглед установяване на действителните технически характеристики и изработването на технически паспорт.

- изясняване на конструктивната схема и сеченията на отделните конструктивни елементи
- сравнение на действителната носимоспособност на стоманените конструктивни елементи и необходимите, съобразно изчисления модел при съвременните нормативи за натоварвания и въздействия по Еврокод 3
- Оценка на сеизмичната осигуреност на сградата съобразно новия сеизмичен правилник от 2012 год. и ЕС 8
- дефектност на носещи елементи
- препоръки за усиление и преработка на конструкцията на сградата /ако е нужно/

II. Основни етапи и методика на извършване на обследването.

- Преглед и анализ на наличната техническа (проектна и изпълнителна) документация /ако я има/.
- Подробно визуално обследване на носещите елементи, включително заваръчни шевове, болтови съединения, противовеетрови връзки, водачи за стенно ограждение, столци и покривни покрития.

- Извършване на безразрушителен контрол на стоманените елементи по отношение на измерване на антикорозионните покрития върху стоманените повърхности.
- Съставяне на софтуерен модел на носещата конструкция на сградата – изчисляване и оразмеряване съобразно актуалните нормативи и Еврокодове.
- Обобщаване и анализ на резултатите от обследването, изготвяне на заключение.
- Препоръки за бъдещи дейности.

1. Запознаване с наличната документация за обекта.

За УАСГ - физкултурен салон със сервизни помещения, гр. София, предмет на обследването, **не се установи проектна документация в част конструктивна.** Пристъпи се към подробен оглед и възстановяване на строителните книжа – архитектурно и конструктивно заснемане. Изясни се начина и дълбочината на фундиране – фундиране с единични фундаменти под носещите стоманени колони на рамките и рандбалки под ограждащите стени. Типовата технология, по която е изпълнена сградата на физкултурния салон е **монтажна, стоманена рамкова конструкция, пространствено укрепена със стоманени топлоизолационни панели по стени и покрив.** Сервизните помещения **са изградени смесено – монолитна скелетно- гредова конструкция до покрива и сглобяема двускатна покривна конструкция от покривни ребрени панели ПП 3х6м.**

За изясняване на конструкцията на салона със сервизните помещения се наложи и извършването на подробен оглед на всички елементи на конструкцията – стоманени рамки, пространствени връзки, водачи, столици, както и фундаменти, колони, греди и панели. За да се изяснят вложените материали и техните характеристики се извърши подробен безразрушителен контрол на бетона и армировката. В обследването се изясниха подробно вложените материали, видът и начина на армиране, бетоновото покритие при

отделните носещи елементи, предвидените натоварвания и въздействия по Нормите от времето на строителство, както и същите към настоящия момент. Строителството е извършено доста отдавна при други условия и нормативи на проектиране, несъответстващи на съвременните.

2. Основни аспекти при огледа на носещата конструкция на салона със сервизни помещения.

При огледа на конструктивните елементи се установяват следните факти и особености, свързани със състоянието им в момента на обследването:

- степента на повредите в основните елементи на конструкцията, както и в защитните покрития, хидроизолации и др.
- недопустима корозия, лошо изпълнени заврки, непристегнати болтове, недобри технологични решения при изпълнението на стоманената конструкция и др.
- Несъответствие между действителните и проектни размери на конструктивните елементи.
- Несъосност на вертикалните елементи.
- Наличие на деформации и на видими провисвания в елементите, подложени на огъване и нецентричен натиск
- Изменение на цвета, наличие на каверни и обрушвания в бетона, недобро уплътняване на бетонната смес, нарушение на сцеплението между бетон и армировка.
- Наличие на вертикални и наклонени пукнатини и на видими провисвания в елементите, подложени на огъване и нецентричен натиск.
- Наличие на коси пукнатини в пълнежната зидария и разпределителните тухлени стени.

При извършване на огледа се обръща особено внимание за наличието на следните дефекти и повреди:

- Дефекти, свързани с недостатъци в проектирането – несъответствие на изчислителните схеми с действителните условия на работа, отклонение от изискванията на действащите нормативни документи и др.
- Дефекти, свързани с недостатъци в строителството – отклонения от проектните геометрични размери, недостатъчна якост и плътност на бетона, нееднородност и десортиран бетон, неправилно армиране, некачествено изпълнен монтаж на стоманената конструкция и др.
- Дефекти, свързани с недостатъци в строителството – отклонения от проектните геометрични размери, недостатъчна якост и плътност на бетона, недобре изпълнени връзки между елементите – заварки и болтови връзки, некачествено изпълнен монтаж на стоманената конструкция и др.
- Повреди от агресивна външна среда – корозия на стоманените повърхности, изложени на атмосферни влияния. Корозията на металите е процес на самопроизволното им разрушаване вследствие на физикохимично взаимодействие с околната среда
- Повреди от статични и динамични натоварвания – развитие на прекомерни деформации (провисвания и завъртвания) напречни, наклонени и надлъжни пукнатини.
- Степента на риска за настъпване на аварийни събития
- Опасността за хората и опазването на имуществените ценности в строежа, както и за неблагоприятните въздействия върху околната среда.

В процеса на обследването се моделира носещата конструкция на сградата поотделно за всички четири температурни блока със съвременен софтуерен продукт , в случая с “TOWER 7», като се вземат в предвид новите норми за натоварвания и въздействия и новия сеизмичен правилник от 2012год, включително и ЕС1 /Натоварване и въздействияу върху конструкциите/, ЕС2 /Проектиране на стоманобетонни конструкции/, ЕК3 /Проектиране на стоманени конструкции/, ЕС8 /Проектиране на конструкциите за сеизмично въздействие. Анализират се резултатите и се сравняват с установените по безразрушителни методи. Местата и елементите, които имат нужда от

възстановяване и усиляване се посочват , а също така и начина на работа при тях.

Въз основа на резултатите от обследване се прави оценка на техническото състояние на носещите конструкции.

3. Описание и подробен визуален на обекта, предмет на обследване.

- Физкултурен салон - едноетажна сграда със стоманена носеща конструкция.

Конструкцията на сградата на физкултурния салон е изпълнена от три броя стоманени едноотворни рамки с пълностенно двойно „Т“ сечение на междуосие 24.0 м и разстояние между тях 6м. Височината до билото е 8.52 м. Фундаментите са два типа – единични при колоните и ивични /рандбалки/ под околоръстните стени. Единичните фундаменти са сглобяеми чашковидни с големи размери на основната плоскост.

Характерно за сградата е че рамките са разположени по-дългата страна – 24 м. Стените са от стоманени топлоизолационни панели – ЛТ ламарина отвън, пенополиуретан в средата и гладка ламарина отвътре. Покривът е подобен, но при него ЛТ ламарината е отдолу, а гладката ламарина е отгоре.

Стенните панели са прикрепени към основната конструкция чрез стоманени водачи от студеноогънат СОП 160x70x4. По дългата страна на рамките, през 6.0 м са поставени укрепващи колони от двойно „Т“ №30. Връзката им с ригела на рамката е ставна.

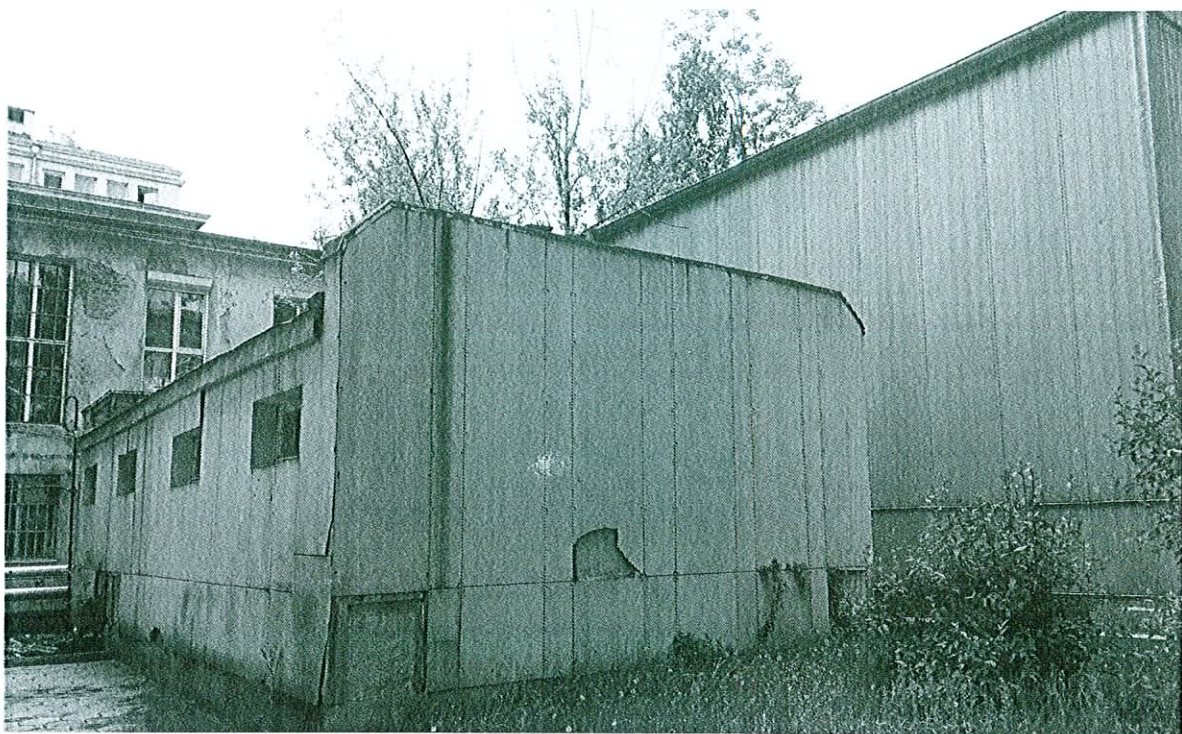
Столиците са от студеноогънат профил СОП 160x70x4 и са през 1.70 м. При тях характерното е че през една са сдвоени. Пространственото укрепване на покрива е реализирано с „Х“ връзки по цялата площ. Профилът за връзките е от ГВ винкел 75x75x6.

Осово пространственото укрепване на покрива е на ниво долен пояс столици.

В сградата са реализирани и две вертикални закоравяващи диафрагми също от „Х“ връзки. Те са между средната и крайна ос по късата страна. Профилът е същия - ГВ винкел 75x75x6.

- Съблекалня към физкултурен салон – едноетажна сграда със стоманобетонова смесена/монолитна и сглобяема/ система.

Конструкцията на сградата е скелетно - гредова стоманобетонова от фундаменти, колони и околоръстни греди, на тях са монтирани покривни панели 3х6м, оформящи двускатен покрив. Размерите в план на съблекалнята са 12.0м/ 6.0м и височина до билото 3.30 м. Пълнежната зидария е от неносещи тухли – четворки.



На преден план се виждат сервизните помещения, а зад тях вдясно е физкултурния салон. Стените са облицовани с етеритови листи, поставени върху летвена обшивка на външните измазани стени.

Фундаменти.

Фундирането на сервизните помещения е извършено на ивични фундаменти под ограждащите стени . В тях са закотвени и колоните с размери 25/25 см.

Ивичните основи са изпълнени с бетон клас В10 /тогавашна марка Б 12.5/. Прието допустимо почвено натоварване 2.0 daN/cm².

Фундаментите на физкултурния салон са два типа – единични при колоните и ивични /рандбалки/ под околоръстните стени. Единичните фундаменти са сглобяеми чашковидни с големи размери на основната плоскост. Те са изпълнени от бетон с клас на якост B15 /C12/16 по Еврокод/

Дългогодишната експлоатация на двете сгради не показва признаци за деформации и слягане на основната плоскост на фундаментите. Резултатите от извършения конструктивен анализ по отношение на фундаментите са благоприятни и задоволяват всички необходими проверки. Сляганията са символични и са усвоени в началния момент на експлоатация и не влияят на бъдещата експлоатационна годност на конструкцията.

Стоманена носеща конструкция на физкултурния салон



Рамките са изцяло от съставено „двойно Т“ сечение с променлива височина на сечението от 450мм най - долу и в средната част на ригелите до 800мм при рамковите възли и на билото.

Визуалната проверка на шевове показва добро и непрекъснато изпълнение с катет на шева, конструктивно достатъчен, съобразно дебелините на заваряемите елементи.

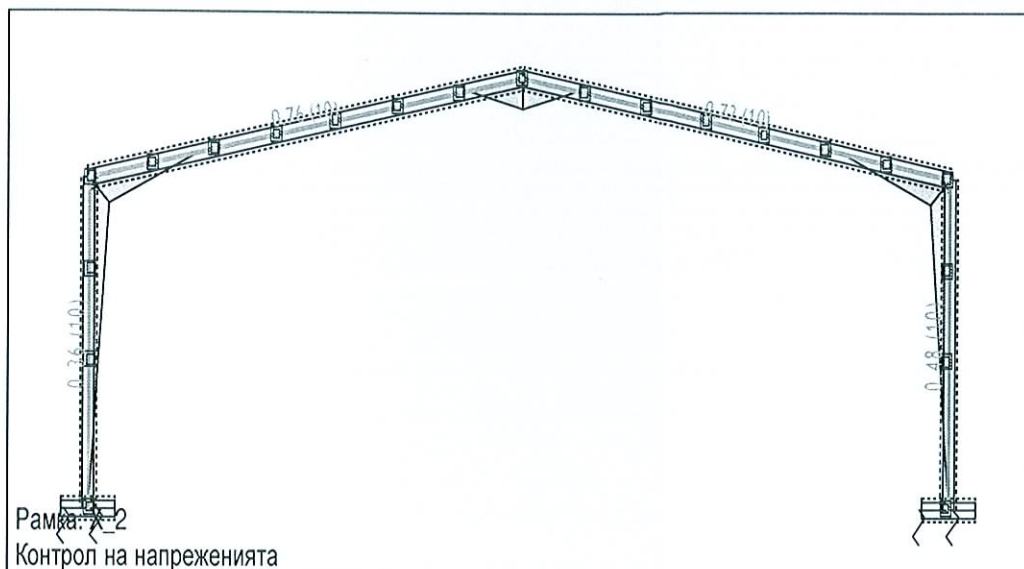
За достъпната част от елементите се извършиха проверки по безразрушителни методи, а именно:

- Ултразвуково двустранно измерване на дебелината на стените и определяне на степента на корозия. Установиха се дебелини на стените на пояса на на „двойно Т“ сечението 10мм \pm 3%. Степента на корозия е ниска – не –повече от 3% от сечението на метала.

- Безразрушително измерване на дебелината на антикорозионни покрития чрез използване на електронен компютърен електромагнитен дебеломер. Уред 6000 FTS Probe на фирма De Felsko – САЩ. Установи се средна дебелина на покритията от 45.9 микрона – крайно недостатъчно за защита на стоманената конструкция. Препоръчвам зачистване на компрометираното покритие до основния метал и полагане на два пласта антикорозионна боя с обща дебелина от 180 микрона!

Резултатите от оразмеряването на софтуерния модел по отношение на стоманените рамки показва следните резултати при максимално натоварване от външни товари.

Елементите на рамката са оразмерени по Еврокод 3 на якост и устойчивост и имат използваемост на сечението между 38% и 76. В схемите от оразмерителния модел със зелен цвят са показани елементите, удовлетворяващи изискванията на Еврокод, като до всеки от тях с цифра е показана използваемостта.



Извършена е и контролна експертна оценка за определяне вероятната якост на натиск на бетона на фундаменти.

Вероятната якост на натиск на бетона е определена чрез повърхнинната твърдост по БДС EN 13791/НА. Изследването се извърши поотделно за фундаментите с Електронен склерометър "Digiscnmidt" ND на фирма Proseq – Швейцария при температура на въздуха +17°C.

Опитните точки за безразрушително изпитване са избрани на достъпни зони, където повърхностния слой на бетона е максимално запазен и недефектирал. За премахване на карбонизацията на повърхността на бетона се пристъпи към шлайфането ѝ с абразивен инструмент.

На места бетонът не е достатъчно уплътнен, което личи от отделни отчети.

Фундаментите са изследвани с хоризонтално положение на уреда, след откриване на чиста и шлайфана бетонова повърхност.

Изпитванията са извършени върху относително сухи и гладки повърхности. За всеки обследван елемент е избрано поле с площ 100-150cm², като за всяко поле са нанесени 10 удара и измерени съответно толкова отскока. Средно аритметичната стойност на единичните резултати за измерените отскоци($N_{ср}$) е показател за повърхностната твърдост на бетона.

Резултатите от изпитването след статистическа обработка, при коефициент за време 0.60, са:

1.Стоманобетонни фундаменти салон

бетон марка М200, клас В15

2.Стоманобетонни рандбалки

бетон марка М200, клас В15

4. Носимоспособност, сеизмична устойчивост и дълготрайност:

➤ *Носимоспособност по норми за периода на проектиране и строителство*

Липсва документация за извършеното строителство.Може да се приеме, че проектната документация е изготвена преди 1970г на база:

- „Натоварване на сгради и съоръжения.Правилник за проектиране” – 1964г (НССПП – 64);

- „Правилник за строителство в земетръсни райони”-1964г. (ПСЗР-64)

-„Изчисляване на строителни конструкции и земната основа – основни приложения за проектиране” -1964г.(ИСКЗООПП-64)

Еталонна носимоспособност по действащите норми

Понастоящем осигуряването носимоспособността на сградите (като еталонна нормативна стойност) е регламентирано от “Наредба № 3 за основните положения за проектиране на строежите и за въздействията върху тях”, 2005г] и “Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции” 2008г.

В статическо отношение конструкцията представлява пространствена система от три стоманени рамки със закоравени възли горе и ставна опора при фундаментите.

В следващата таблица е представена съпоставка между нормативните актове действащи към датата на проектиране на и Нормативни актове действащи към момента на обследване на сградата.

	Нормативни актове действащи към датата на въвеждане на сградата в експлоатация.	Нормативни актове действащи към момента на обследване на сградата.
<i>Норми за проектиране на сеизмични райони</i>	<i>Правилник за строителство в земетръсни райони-1964 г., изменения и допълнения 1972г. и 1977г. [9].</i>	<i>Наредба №РД-02-20-2 от 27.01.2012г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони [3]</i>
<i>Норми за бетонни и стоманобетонни конструкции</i>	-	<i>Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции, 1987г. [4] (с последна редакция от 2008г.)</i>
<i>Норми за натоварване и въздействия</i>	<i>Натоварване на сгради и съоръжения. Правилник за проектиране - 1964г [7].</i>	<i>Наредба № 3/21.07.2004г за основните положения за проектиране на конструкциите на строежите и за въздействията върху тях [2]</i>

➤ Сеизмична устойчивост.

Сравнение на резултатите от сеизмичните модели по „правилник за строителство в земетръсни райони-1964 г., изменения и допълнения 1972г."/когато е проектирана сградата/ и според „наредба №рд-02-20-2 от 27.01.2012г за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони":

По сеизмичните норми от 1964г. гр. София попада в сеизмичен район IX степен със сеизмичен коефициент $K_c=0,10$ (група строителни почви 3). По сега действащите норми Наредба № РД-02-20-2 районът е със земетръсна интензивност също от IX степен и сеизмичен коефициент $K_c = 0,27$.

Изчислителните сеизмични сили по нормите от 1964г се определят по формула :

$$S_k = \beta \cdot \eta_k \cdot K_c \cdot Q_k ,$$

където :

$0,8 < \beta = 0,7/T < 2,4$ -динамичен коефициент;

η_k - коефициент на формата на трептенето;

$K_c = 0,10$ - сеизмичен коефициент за почви от 3^{-та} група;

Q_k - натоварване, съсредоточено в т. "К".

За „n“ етажна сграда сеизмичните сили са :

$$S_1 = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_1 \cdot Q_1 = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_1 \cdot Q_1$$

$$S_2 = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_2 \cdot Q_2 = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_2 \cdot Q_2$$

$$S_n = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_n \cdot Q_n = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_n \cdot Q_n = 0,1 \cdot \beta \cdot \eta_n \cdot Q_n$$

Изчислителните сеизмични сили по сега действащите норми /Наредба № РД-02-20-2/ се определят по формулата :

$$E_{ik} = C \cdot R \cdot K_c \cdot \beta_1 \cdot \eta_{k1} \cdot Q_k$$

където:

$C = 1,00$ е коеф. на значимост на сгради и съоръжения, клас на значимост II /втора категория /

$R = 0,25$ – стоманени рамкови конструкции с корави възли

$0,8 < \beta_i = 0,9/T < 2,5$ - динамичен коефициент;

η_k - коеф. на разпределение на динамичното натоварване;

$K_c = 0,27$ - коефициент на сеизмичност;

Q_k - натоварване, съсредоточено в т. "К".

За „n“ етажни сгради сеизмичните сили са :

$$E_{11} = 1,20 \cdot 0,25 \cdot 0,27 \cdot \beta_1 \cdot \eta_{11} \cdot Q_1 = 0,082 \cdot \beta_1 \cdot \eta_{11} \cdot Q_1;$$

$$E_{12} = 1,20 \cdot 0,25 \cdot 0,27 \cdot \beta_2 \cdot \eta_{12} \cdot Q_2 = 0,082 \cdot \beta_2 \cdot \eta_{12} \cdot Q_2;$$

$$E_{13} = 1,20 \cdot 0,25 \cdot 0,27 \cdot \beta_3 \cdot \eta_{13} \cdot Q_n = 0,082 \cdot \beta_3 \cdot \eta_{13} \cdot Q_3;$$

Заключение:

От горните данни е видно, че сеизмичните сили, определени по действащите към момента на обследването норми, са по-малки (от порядъка на 30%) от тези, за които е осигурявана за сеизмично въздействие конструкцията на сградата.

➤ Оценка на сеизмичната осигуреност на сградата съгласно „Наредба №РД-02-20-2 от 27.01.2012г за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони"

Сеизмичните конструктивни елементи са оразмерени за изчислително сеизмично въздействие съгласно „Правилник за строителство в земетръсни райони-1964 г., изменения и допълнения 1972г." и отговарят на нормативните изисквания заложиени в този правилник.

Конструкцията на сградата е в експлоатация над 40 год. При конструктивното обследване не са установени сериозни дефекти (деформации и/или повреди) свързани с нарушаване на проектната носеща способност, коравина, дуктилност и дълготрайност, вследствие на експлоатационни събития. Конструкцията е преживяла няколко земетресенията, без да се развиват в нея видими повреди от тях. По време на експлоатация са спазени следните критерии:

- извършените промени в експлоатационните условия и въздействия могат да се поемат с наличните резерви в носещата способност и коравина на строителната конструкция;

- промените в масата на сградата са незначителни (с не повече от 5% от масата на всяко етажно ниво);

- стоманената носеща конструкция на сградата е в добро състояние и не са установени сериозни дефекти (деформации и/или повреди) свързани с нарушаване на проектната носеща способност, коравина, дуктилност и дълготрайност, вследствие на експлоатационни събития;

- не са извършвани след въвеждането в експлоатация нови СМР, които да променят категорията на сградата по ЗУТ по степен на значимост;

- не са премахвани или добавяни носещи елементи, които да оказват влияние върху коравината, носещата способност и дуктилността на сградата;

- експлоатационната годност и дълготрайността на сградата е свързана пряко с правилната експлоатация и недопускане на течове и агресивни въздействия;

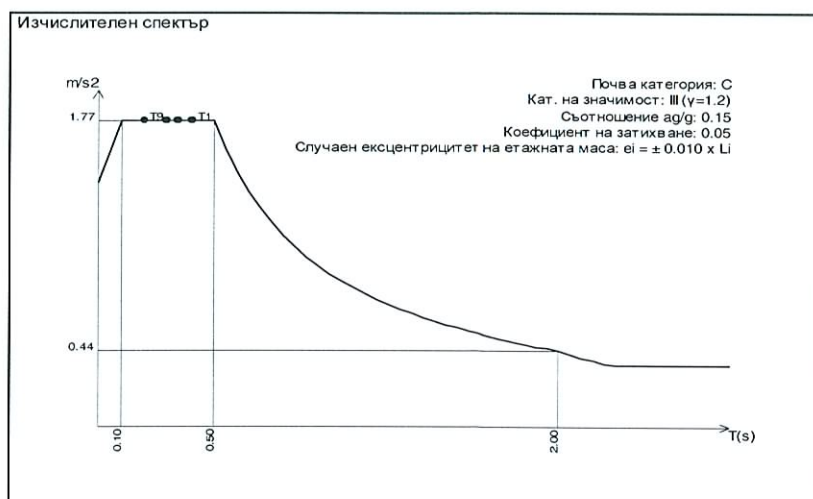
Предвид горепосочените критерии и тяхното спазване по време на експлоатационния срок, може да се приеме, че са налице несъществени изменения в конструкцията на сградата, съгласно чл.6 ал.3 от Наредба № РД-02-20-2.

Конструктивната схема на сградата отговаря на следните важни критерии:

- Простота на конструктивната схема;
- Еднообразие, симетрия и статическа неопределимост;
- Носимоспособност и коравина в двете ортогонални направления;
- Носимоспособност и коравина на усукване;
- Подходящо фундиране;

Основните показатели по отношение на сеизмичността са според Табл.1:

Наименование на обекта: Физкултурен салон със сервисни помещения на УАСГ – София, ул.“Христо Смиленски“ №1	
Сеизмичен район	IX-та степен
Сеизмичен коефициент	0,27
Клас на значимост	III
Коефициент на значимост	1,2
Спектр на реагиране	вид I
Срок на експлоатация на сградата	50 г. общо, след извършване на строително-ремонтни работи, срокът на експлоатацията ще се удължи



➤ Регулярност

Масите, коравината и носещата способност на огъване на конструкцията на два съседни етажа почти не се променят по височина на сградата или намаляват плавно без резки скокове, от основата към върха ѝ:

$$0.8 < U_i < 1.2$$

$$U_{i+1}$$

Z [m]	eox [m]	eoy [m]	rx [m]	ry [m]	ls [m]	eox<=0.3rx	eoy<=0.3ry	rx>ls	ry>ls
8.50	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6.50	0.08	0.00	15.28	3.36	10.76	Да	Да	Да	Не
0.00	0.00	1.52	86.93	59.26	10.57	Да	Да	Да	Да

Конструкцията на сградата съответства на изискванията на нормативните актове, действащи към момента на въвеждане на строежа в експлоатация и съгласно чл.6 ал.2 от „Наредба № РД-02-20-2 от 27.01.2012г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони" оценката за сеизмична осигуреност е **ПОЛОЖИТЕЛНА**.

➤ Дълготрайност на строежа:

Съгласно таблица 1 към чл. 10 на "Наредба № 3 за основните положения за проектиране на конструкциите на строежите и за въздействията върху тях", 2004 г. жилищните, обществените и производствените сгради се категоризират от 3-та категория с проектен експлоатационен срок 50год. Физкултурния салон и прилежащата съблекалня е в експлоатация около 40год. Елементите на конструкцията на сградата са в добро състояние. По експертна оценка, при нормално поддържане на техническото състояние на сградата и извършване на саниране и рехабилитация, тя може да бъде годна за експлоатация поне още 50 години.

5. Констатации, препоръки и мерки за поддържане на физкултурния салон със сервизни помещения.

➤ Липсва инженерно-геоложки доклад и сведение за земната основа. Може да се предполага, че сградата е фундирана в здрав почвен пласт, поради не констатирани слягания в основи и деформации по стени.

Наблюдава се известно овлажняване на основите при съблекалните, следствие липса на дренаж и подходящ наклон на плочника около сградата.

Мерки за осигуряване : Основен ремонт на плочника и вертикалната планировка около съблекалните и физкултурния салон.

➤ Стоманени колони като част от носещите рамки. Наблюдава се недостатъчно покритие от антикорозионен грунд. Има започнала корозия на участъци от колоните, основно при съединенията и изпълнените заваръчни шевове на съставеното сечение.

Мерки за осигуряване : Зачистване на компрометираното покритие до основния метал и полагане на два пласта антикорозионна боя с обща дебелина от 180 микрона!

➤ Стоманени ригели от надлъжните рамки. Частична корозия по двата фланша и също като при колоните недостатъчно покритие от антикорозионен грунд. Начален стадий на корозия и при болтовите съединения.

Мерки за осигуряване : Зачистване на компрометираното покритие до основния метал и полагане на два пласта антикорозионна боя с обща дебелина от 180 микрона!


➤ Стенни панели за ограждение, включително колонки и водачи за прикрепването им. Неестетична и тъмна вътрешна стоманена повърхност, частична корозия.

Мерки за осигуряване : Прахово боядисване в светъл цвят на всички стоманени повърхности, след зачистване на корозиралите участъци.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Анализът на действителното техническо състояние на конструкциите на УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН СЪС СЕРВИЗНИ ПОМЕЩЕНИЯ, УПИ I, кв. 59, м „ Лозенец – III част “, ул. „ Христо Смирненски“ №1, гр. София, показва, че те могат да изпълняват бъдещата си експлоатационна функция при изпълнение на предписаните в обследването мерки.

Съставил:

 Секция: КСС Части на проекта: по удостоверение	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ Регистрационен № 03038 Инж. ПЛАМЕН ТРИФОНОВ ПЕТРОВ ВЪВЕДЕНИЕ ВЪВЕДЕНИЕ ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ПП ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА
---	--

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
Регистрационен № 0711
Инж. ЛЮМЕНА ВАСИЛЕВА-ИКОВА
2016
ТЕХНИЧЕСКИ КОНТРОЛ - част КОНСТРУКТИВНА

/инж.Пламен Петров/

Основни данни за модела	2
Входни данни	
Входни данни - Конструкция	3
Входни данни - Натоварване	18
Резултати	
Модален анализ	21
Изчисление - Сеизмичност	22
Изчисление - Статика	24
Оразмеряване (стомана)	25

Основни данни за модела

Наименование: Софтуерен модел с ЕК 8
Обект: Физкултурен салон на УАСГ
Населено място: гр.София
Инвеститор: УАСГ
Проектант: инж. Пламен Петров

Файл: модел физк. салон.twp
Дата на изчислението: 29.5.2016

Начин на изчислението: 3D модел

- ☒ Теория от I ред ☒ Модален анализ ☐ Стабилност
☐ Теория от II ред ☒ Изчисление - Сеизмичност ☐ Етапи на строежа
☐ Нелинеен анализ

Височина на модела

Брой възли	1081
Брой плочи и стени:	1149
Брой греди и колони:	802
Брой гранични елементи:	576
Брой основни случаи на натоварване:	10
Брой комбинации на натоварване:	3

Мерни единици

Дължина:	m [cm,mm]
Сила:	kN
Температура:	Celsius

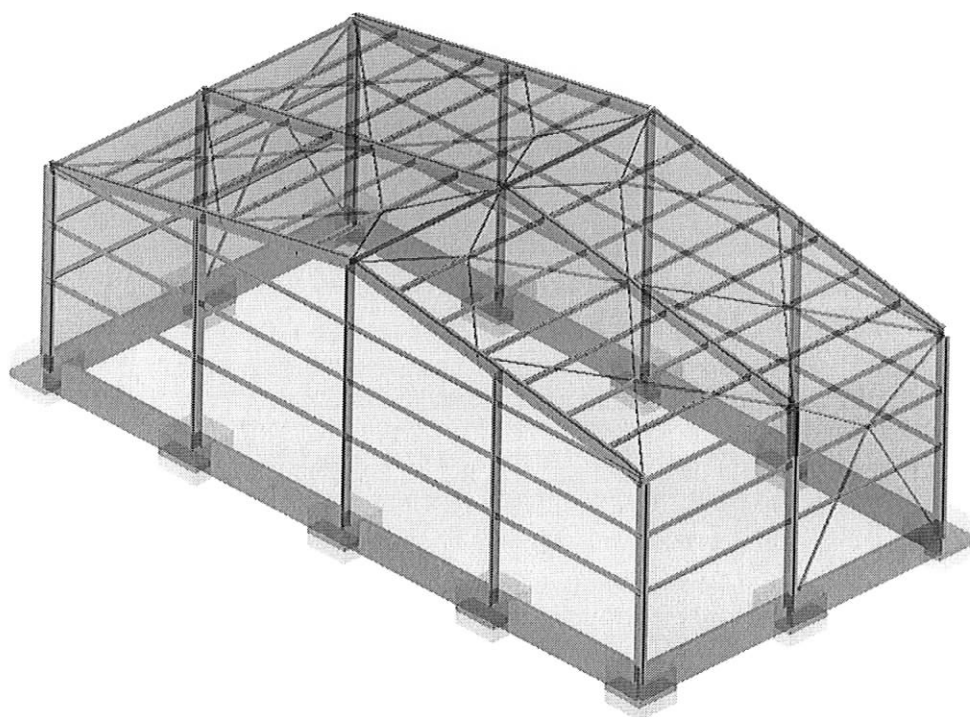
Схема на нивата

Наименование	z [m]	h [m]
било	8.50	2.00
корниз	6.50	6.50

фундаменти	0.00
------------	------

Таблица на материалите

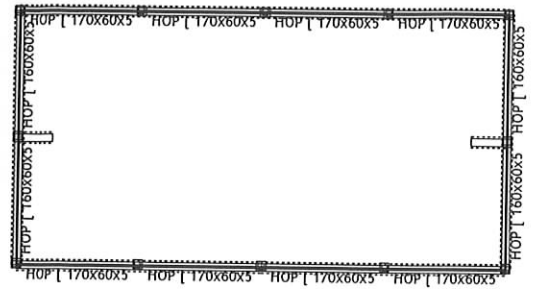
No	Наименование на материала	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E _m [kN/m ²]	μ_m
1	Стомана	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	Бетон В 15	2.500e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.500e+7	0.20



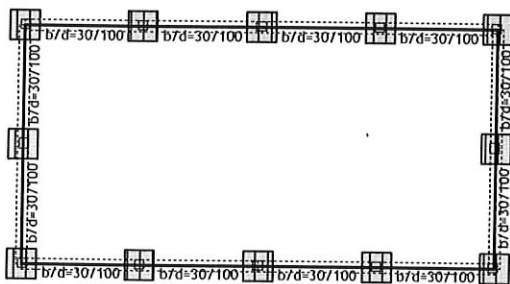
Равнина: 1



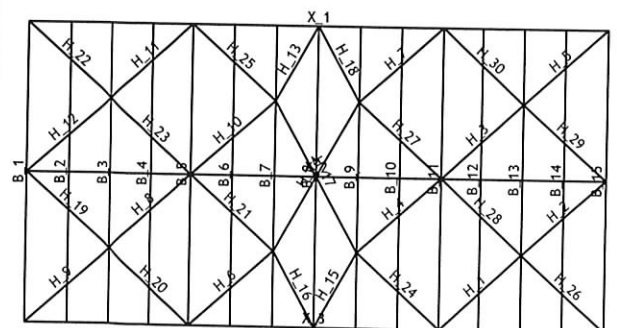
Ниво: било [8.50 m]



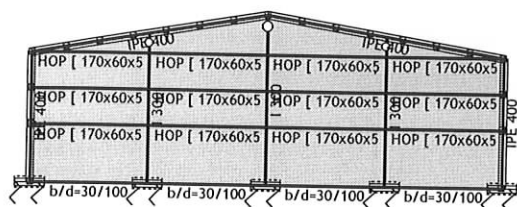
Ниво: корниз [6.50 m]



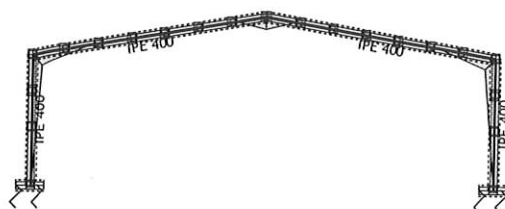
Ниво: фундаменти [0.00 m]



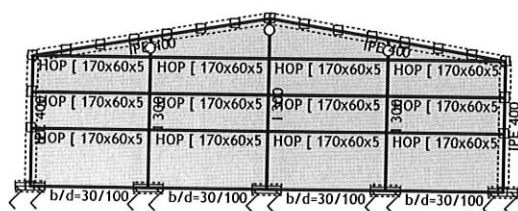
Разположение на рамки



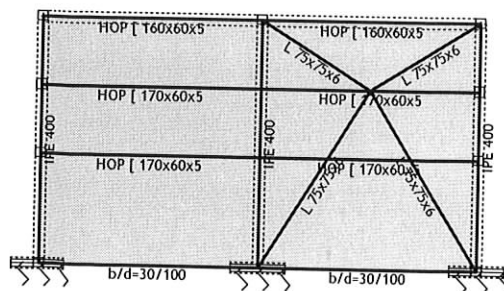
Рамка: X 3



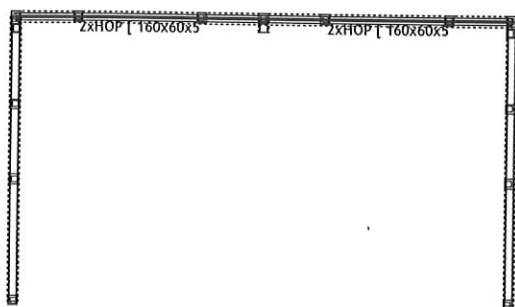
Рамка: X 2



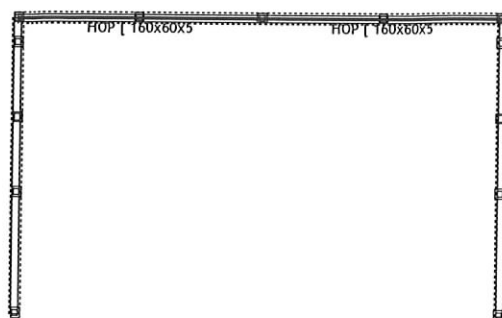
Рамка: X 1



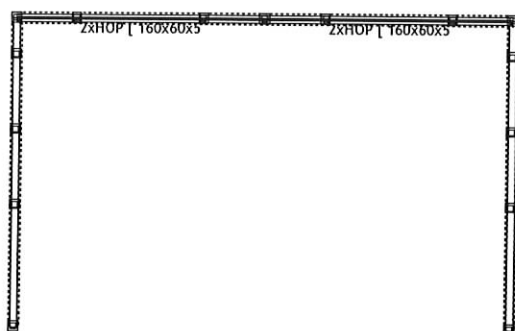
Рамка: B 1



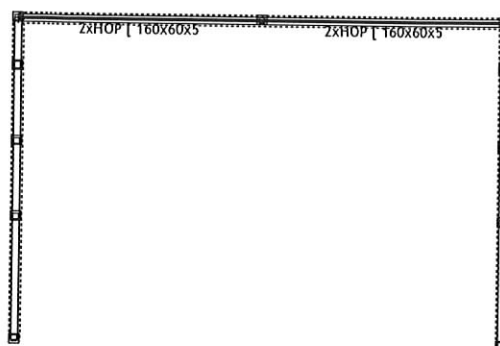
Рамка: В 2



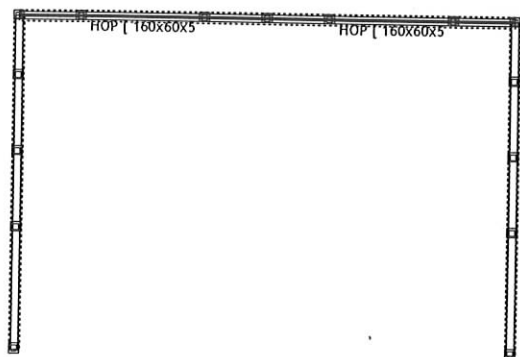
Рамка: В 3



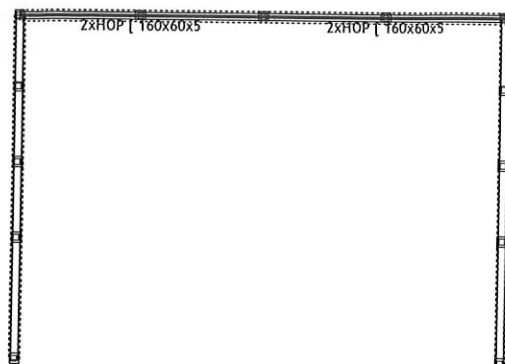
Рамка: В 4



Рамка: В 5



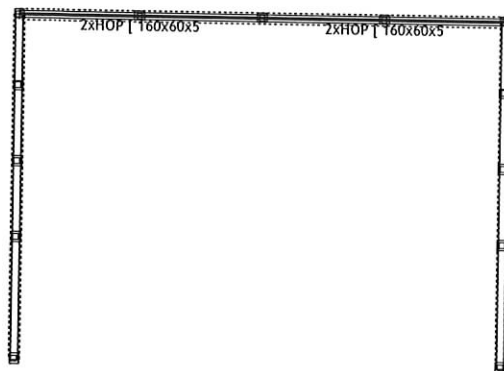
Рамка: В 6



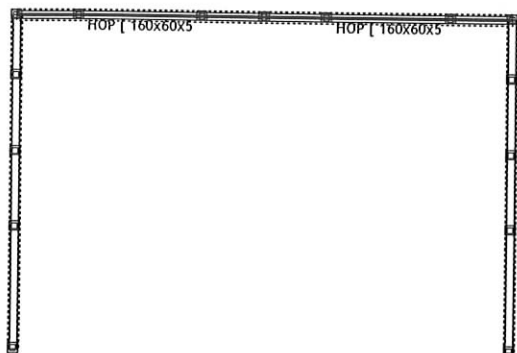
Рамка: В 7



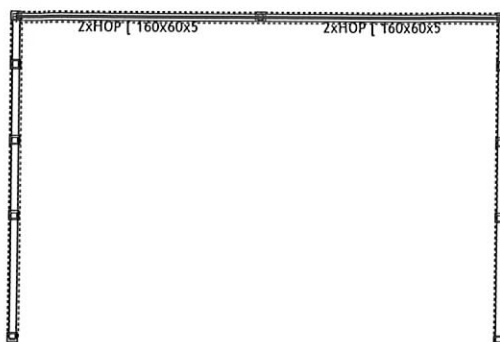
Рамка: В 8



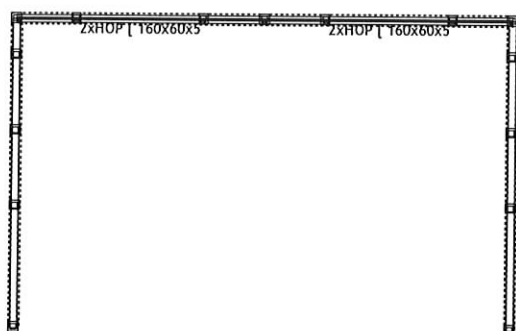
Рамка: В 9



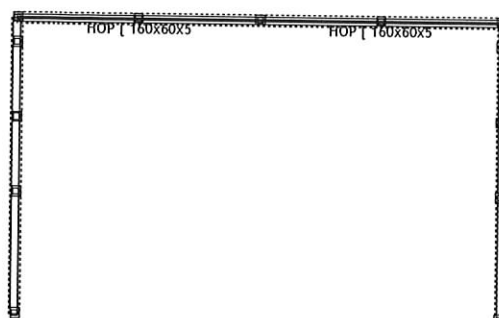
Рамка: В 10



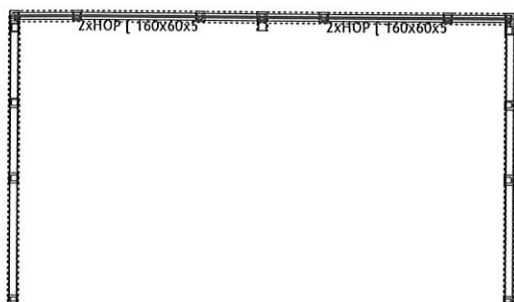
Рамка: В 11



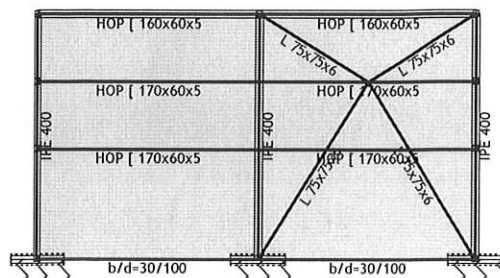
Рамка: В 12



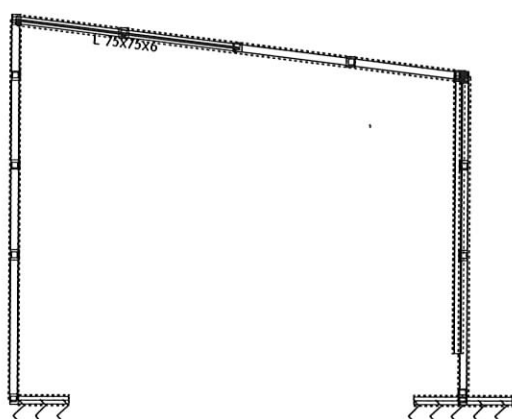
Рамка: В 13



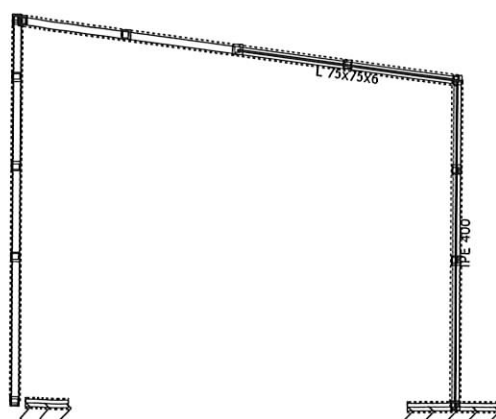
Рамка: B 14



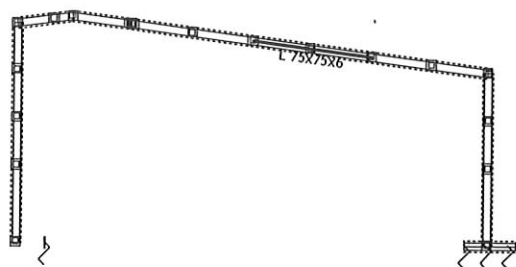
Рамка: B 15



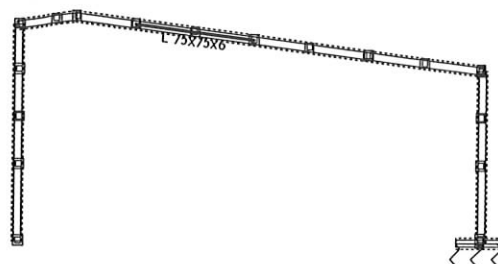
Рамка: H 1



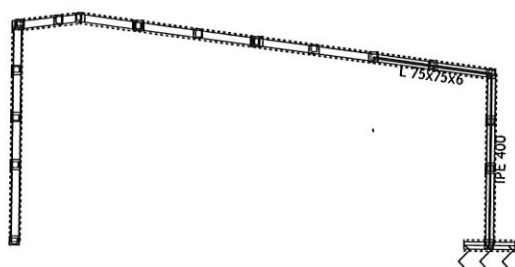
Рамка: H 2



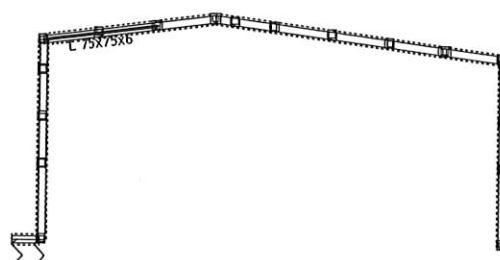
Рамка: H 3



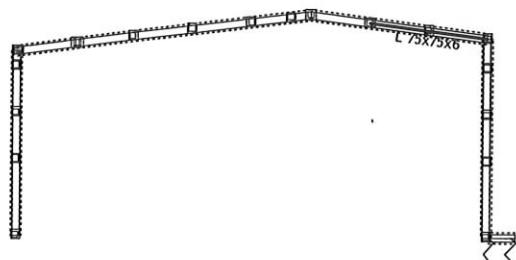
Рамка: H 4



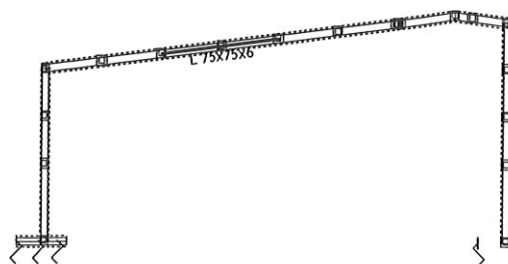
Рамка: H 5



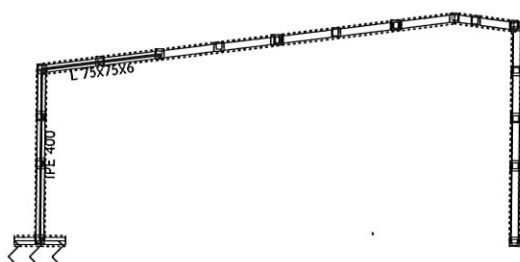
Рамка: H 6



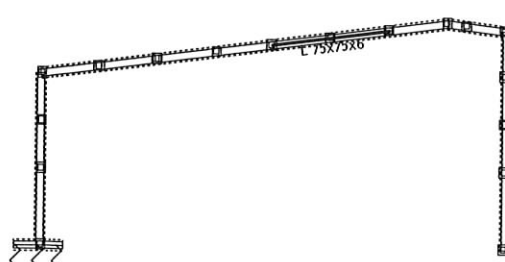
Рамка: H 7



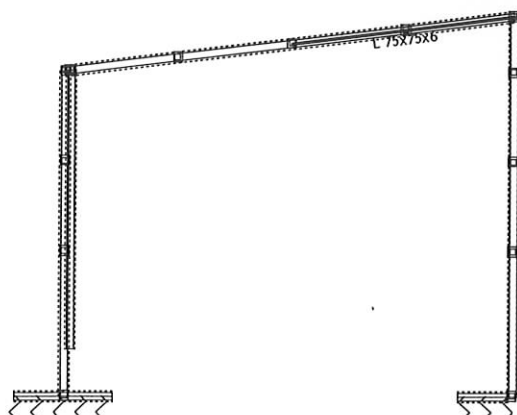
Рамка: H 8



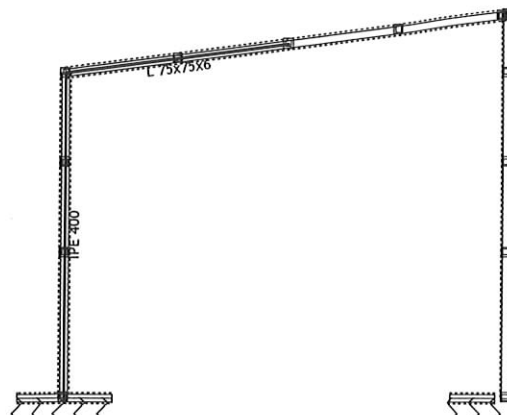
Рамка: H 9



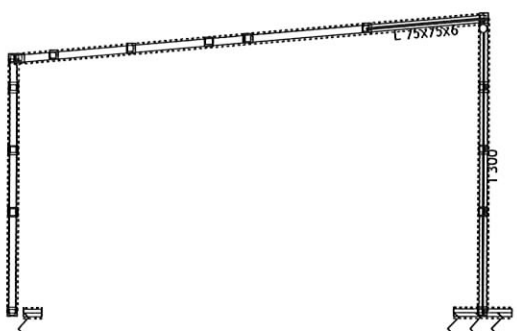
Рамка: H 10



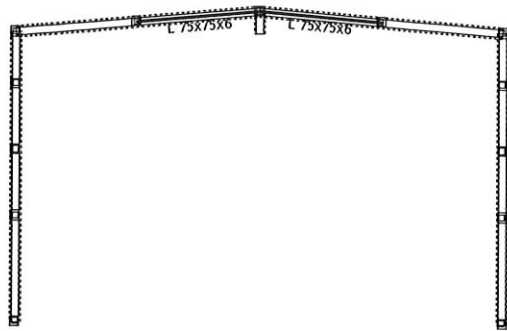
Рамка: H 11



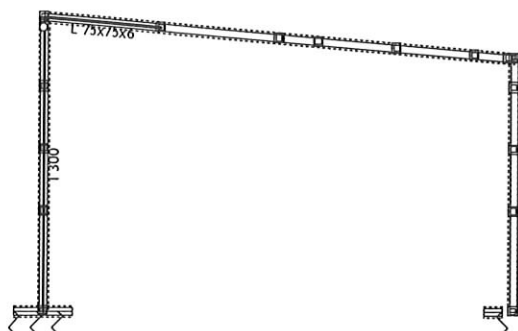
Рамка: H 12



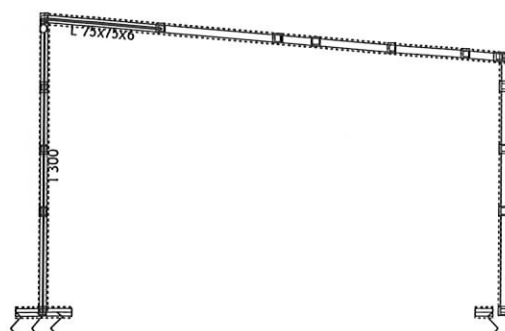
Рамка: H 13



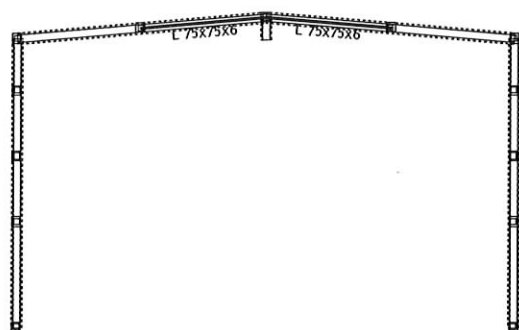
Рамка: H 14



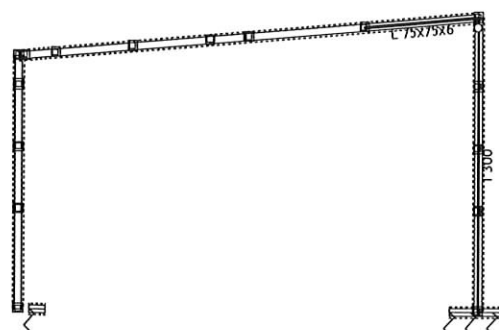
Рамка: H 15



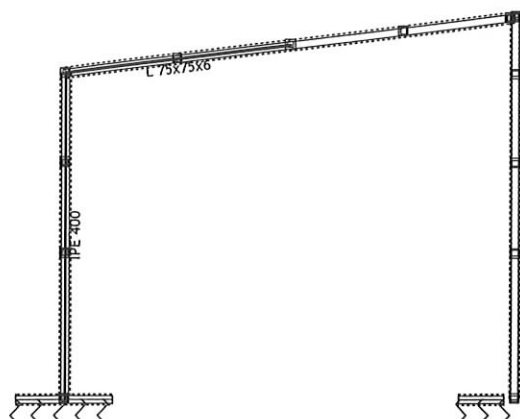
Рамка: H 16



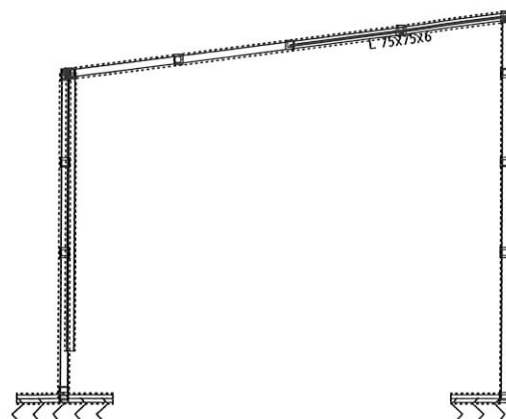
Рамка: H 17



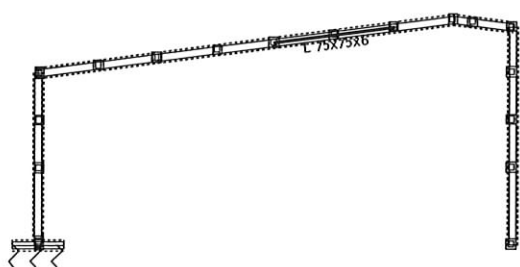
Рамка: H 18



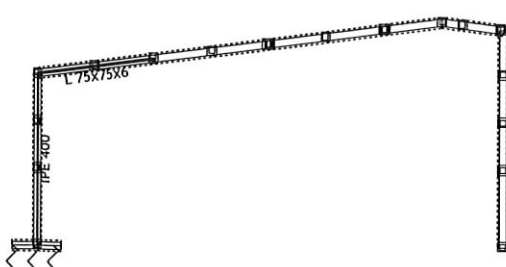
Рамка: H 19



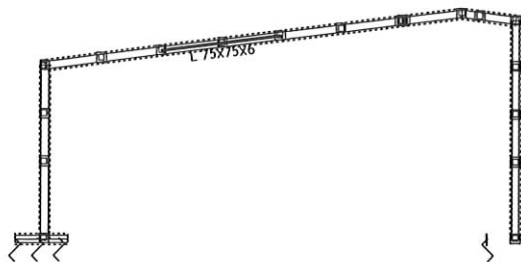
Рамка: H 20



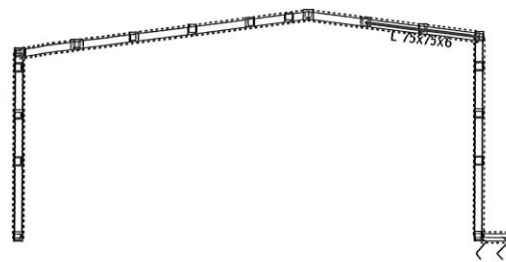
Рамка: H 21



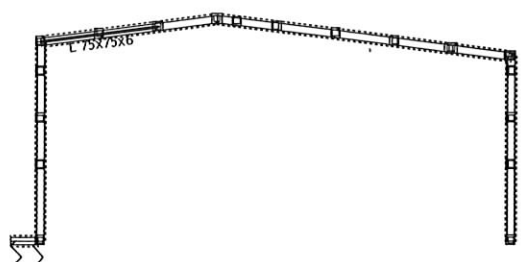
Рамка: H 22



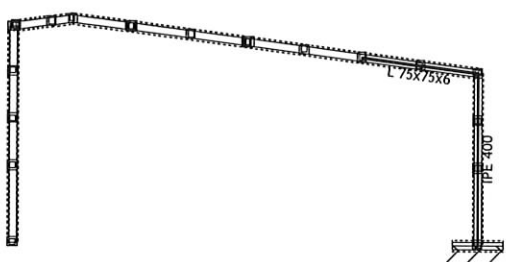
Рамка: H_23



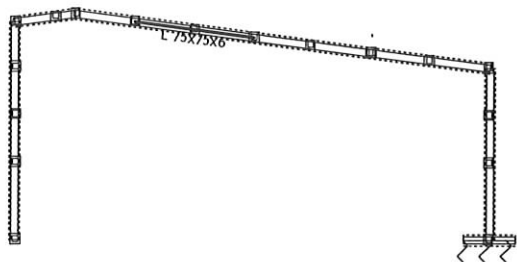
Рамка: H_24



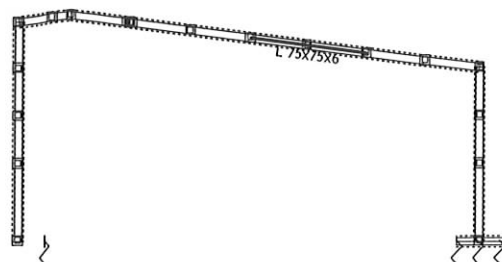
Рамка: H_25



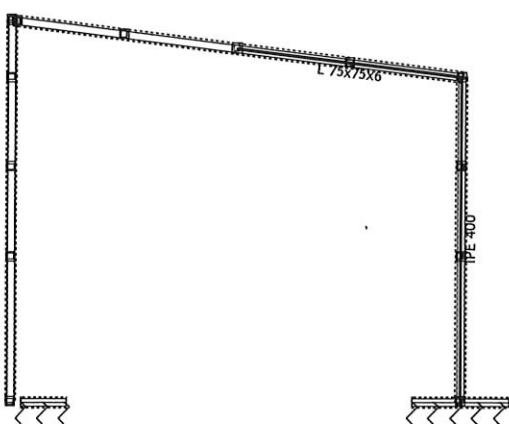
Рамка: H_26



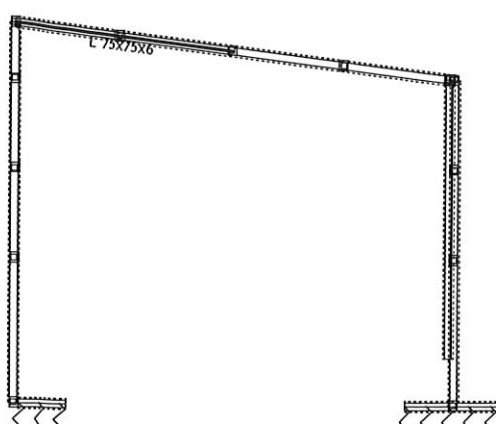
Рамка: H 27



Рамка: H 28



Рамка: H 29

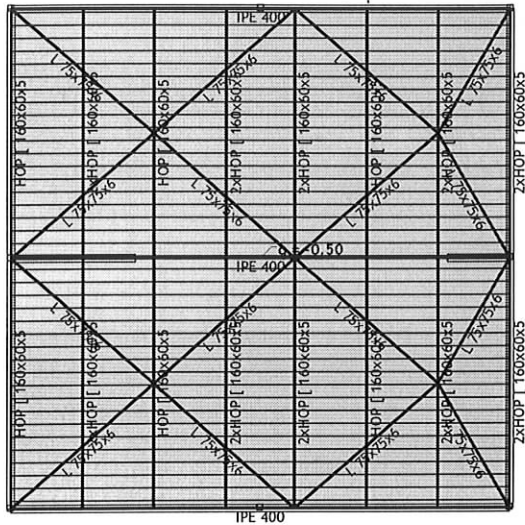


Рамка: H 30

Случаи на натоварване

LC	Наименование
1	собств. тепло констр (g)
2	пост. товары
3	вятър челно
4	вятър странично
5	сняг
6	Земетръс по X (+e)
7	Земетръс по X (-e)

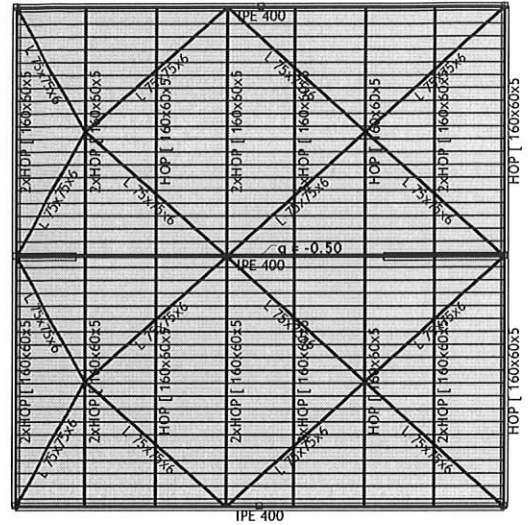
Натов. 2: пост. товары	
------------------------	--



Изглед: 1

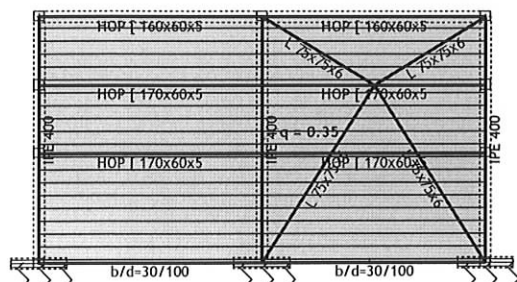
8	Земетърсь по Y (+e)
9	Земетърсь по Y (-e)
10	SRSS: MAX(VI,VII)+MAX(VIII,IX)
11	Комб.: осн. изчислителна $(1.2xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV+1.5xV)$
12	Комб.: $I+II+0.3xIII+0.3xIV+0.3xV+X$
13	Комб.: $I+II+0.3xIII+0.3xIV+0.3xV+0.3xV-1xX$

Натов. 2: пост. товары	
------------------------	--

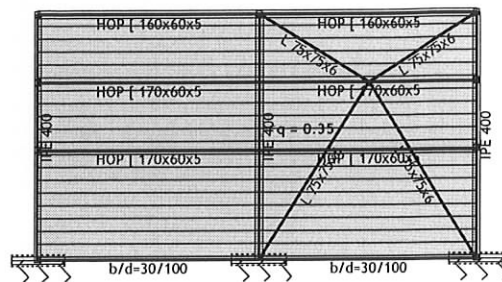


Изглед: 2

Натов. 3: вятър челно

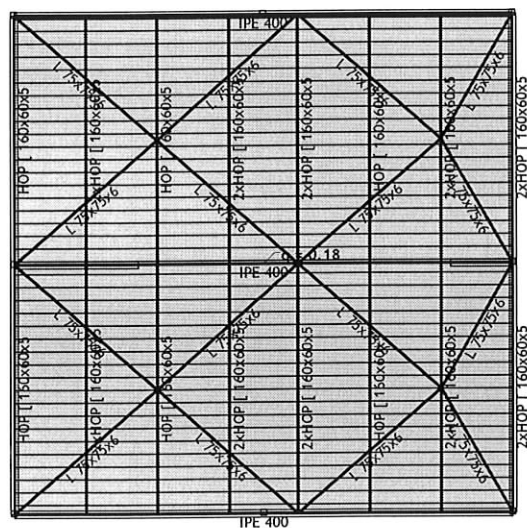


Натов. 3: вятър челно



Рамка: В 1

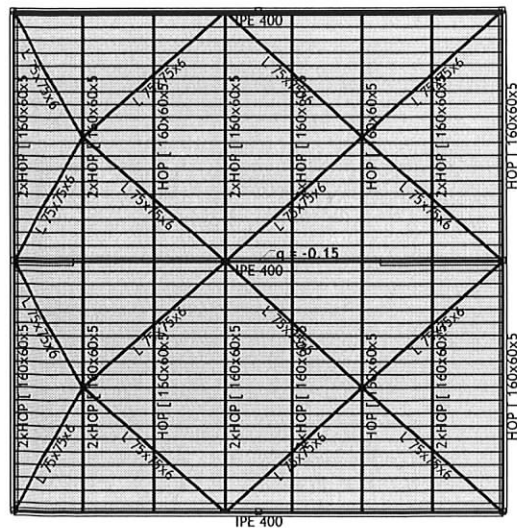
Натов. 3: вятър челно



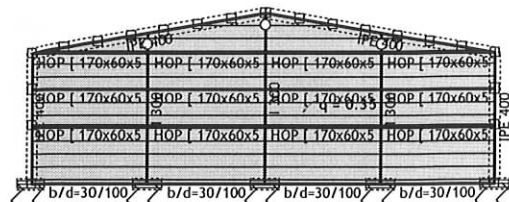
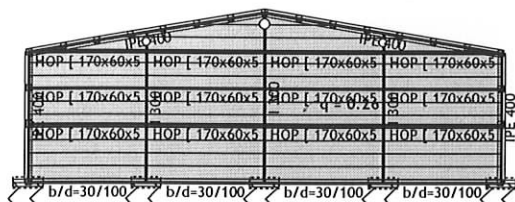
Изглед: 1

Рамка: В 15

Натов. 3: вятър челно

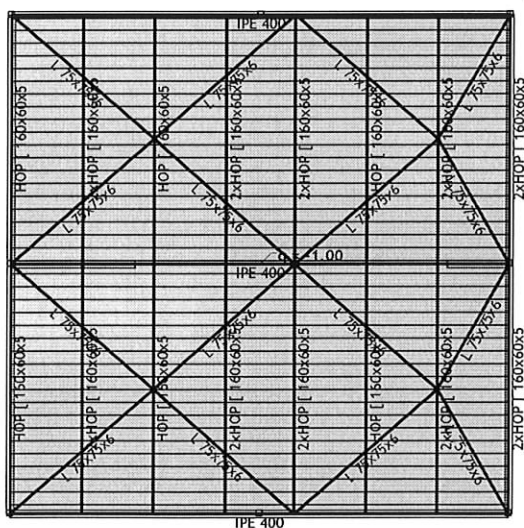


Изглед: 2



Рамка: X_3

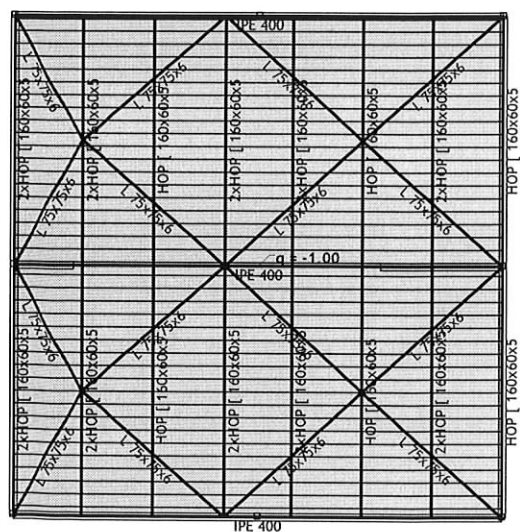
Натов. 5: сняг



Изглед: 1

Рамка: X_1

Натов. 5: сняг



Изглед: 2

Сеизмичен анализ - допълнителни опции:

Маси концентрирани само в селектираните нива
Пренебрегват се трептенията по ос Z

Фактори на натоварване за изчисление на масите

No	Наименование	Коефициент
1	собств. тегло констр (g)	1.00
2	пост. товари	1.00
3	вятър челно	0.15
4	вятър странично	0.15
5	сняг	0.30

Разпределение на масите по височината на обекта

Ниво	Z [m]	X [m]	Y [m]	Маса [T]	T/m²
Било	8.50	12.00	6.00	30.51	
корниз	6.50	12.07	6.00	51.85	
Фундаменти	0.00	12.00	6.00	160.42	5.94
Общо:	2.46	12.01	6.00	242.78	

Положение център на коравините (точен метод)

Ниво	Z [m]	X [m]	Y [m]
Било	8.50		
корниз	6.50	12.14	6.00
фундаменти	0.00	12.00	4.49

Ексцентрицитет по нивата (точен метод)

Ниво	Z [m]	еох [m]	еоу [m]
Било	8.50		
корниз	6.50	0.08	0.00
фундаменти	0.00	0.00	1.52

Периоди на трептене на конструкцията

No	T [s]	f [Hz]
1	0.4110	2.4329
2	0.4037	2.4768
3	0.3507	2.8513
4	0.3450	2.8981

5	0.3000	3.3338
6	0.2976	3.3598

7	0.2964	3.3741
8	0.2921	3.4231
9	0.1992	5.0208

Регулярност

Z [m]	еох [m]	еоу [m]	rx [m]	ry [m]	ls [m]	еох<=0.3rx	еоу<=0.3ry	rx>ls	ry>ls
8.50	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6.50	0.08	0.00	15.28	3.36	10.76	Да	Да	Да	Не
0.00	0.00	1.52	86.93	59.26	10.57	Да	Да	Да	Да

Почва категория: C
 Кат. на значимост: III ($\gamma=1.2$)
 Съотношение a_g/g : 0.15
 Коефициент на затихване: 0.05
 Случаен ексцентрицитет на етажната маса: $e_i = \pm 0.010 \times L_i$

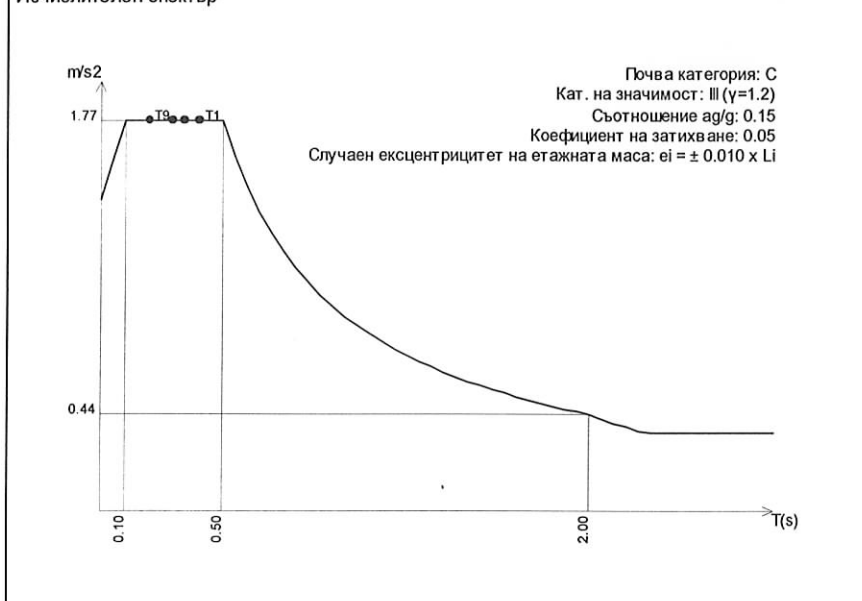
Направление на земетръсните сили:

Случаи на натоварване	Ъгъл α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	q
Земетръс по X	0	1.000	0.000	0.000	3.000*
Земетръс по Y	90	1.000	0.000	0.000	3.000*

Тип спектър

Случаи на натоварване	S	T _b	T _c	T _d
Земетръс по X	1.200	0.100	0.500	2.000
Земетръс по Y	1.200	0.100	0.500	2.000

Изчислителен спектър



Земетръс по X (+e)

Регулярна по височина конструкция, Стенна система с несвързани стени, клас на дуктилност DC'M':

$q_0=3.0$

Рамкови и еквивалентни на рамкови смесени системи: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Коеф. на поведение: $q=q_0 \cdot k_w=3.00$

Ниво	Z [m]	Форма 1			Форма 2			Форма 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Било	8.50	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Фундаменти	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
$\Sigma=$		0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Ниво	Z [m]	Форма 4			Форма 5			Форма 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Било	8.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Фундаменти	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
$\Sigma=$		0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ниво	Z [m]	Форма 7			Форма 8			Форма 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Било	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Фундаменти	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
$\Sigma=$		0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Земетръс по X (-e)

Регулярна по височина конструкция, Стенна система с несвързани стени, клас на дуктилност DC'M':

$q_0=3.0$

Рамкови и еквивалентни на рамкови смесени системи: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Коеф. на поведение: $q=q_0 \cdot k_w=3.00$

Ниво	Z [m]	Форма 1			Форма 2			Форма 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Било	8.50	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Фундаменти	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
$\Sigma=$		0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Ниво	Z [m]	Форма 4			Форма 5			Форма 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Било	8.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Фундаменти	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
$\Sigma=$		0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ниво	Z [m]	Форма 7			Форма 8			Форма 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
фундаменти	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ		0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Земетрџ по У (+е)

Регуларна по височина конструкција, Стенна система с несврзани стени, клас на дуктилност DC'M':

qo=3.0

Рамкови и еквивалентни на рамкови смесени системи: ao=1.00, kw=1.00.

Коеф. на поведение: q=qo kw=3.00

Ниво	Z [m]	Форма 1			Форма 2			Форма 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.01
корниз	6.50	-0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00
фундаменти	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Σ		-0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	0.01

Ниво	Z [m]	Форма 4			Форма 5			Форма 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	0.00	0.04	-0.01	-0.00	1.35	-0.01	0.00	1.21	0.00
корниз	6.50	0.00	0.75	-0.00	-0.00	21.14	0.00	0.00	18.71	0.00
фундаменти	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ		0.00	0.79	-0.01	-0.00	22.49	-0.01	0.00	19.92	0.00

Ниво	Z [m]	Форма 7			Форма 8			Форма 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.10	-0.00	0.00	0.01	0.00
фундаменти	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ		0.00	0.00	0.00	-0.00	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00

Земетрџ по У (-е)

Регуларна по височина конструкција, Стенна система с несврзани стени, клас на дуктилност DC'M':

qo=3.0

Рамкови и еквивалентни на рамкови смесени системи: ao=1.00, kw=1.00.

Коеф. на поведение: q=qo kw=3.00

Ниво	Z [m]	Форма 1			Форма 2			Форма 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.01
корниз	6.50	-0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00
фундаменти	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Σ		-0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	0.01

Ниво	Z [m]	Форма 4			Форма 5			Форма 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	-0.00	0.04	-0.01	-0.00	1.35	-0.01	0.00	1.21	0.00
корниз	6.50	0.00	0.75	-0.00	-0.00	21.14	0.00	0.00	18.71	0.00
фундаменти	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ		0.00	0.79	-0.01	-0.00	22.49	-0.01	0.00	19.92	0.00

Ниво	Z [m]	Форма 7			Форма 8			Форма 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
било	8.50	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
корниз	6.50	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.10	-0.00	0.00	0.01	0.00
фундаменти	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ		0.00	0.00	0.00	-0.00	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00

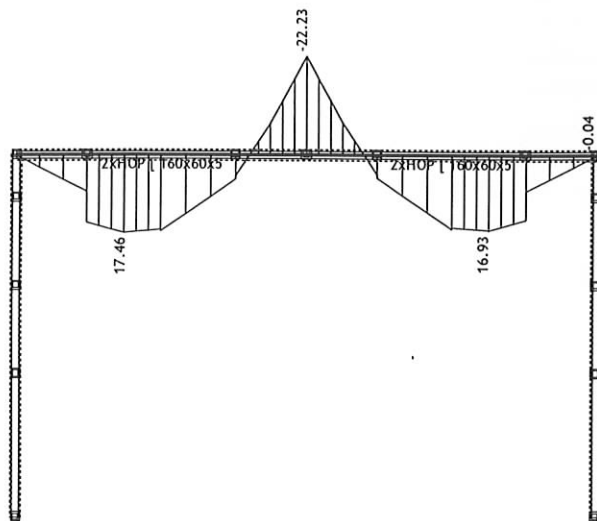
Коефициент на учестие - односно учестие

Форма \ Наименование	1. Земетрџ п	2. Земетрџ п	3. Земетрџ п	4. Земетрџ п
1	0.016	0.016	0.001	0.001
2	0.026	0.026	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.043	0.043
4	0.000	0.000	0.017	0.017
5	0.052	0.052	0.496	0.496
6	0.071	0.071	0.440	0.440
7	0.717	0.717	0.000	0.000
8	0.044	0.044	0.002	0.002
9	0.073	0.073	0.000	0.000

Коефициент на учестие - активирана маса

Форма	U [α=0°]	U [α=90°]
1	0.00	0.01
2	0.00	0.00
3	0.00	0.46
4	0.00	0.18
5	0.00	5.26
6	0.00	4.66
7	0.00	0.00
8	0.00	0.02
9	0.00	0.00
ΣU (%)	0.00	10.60

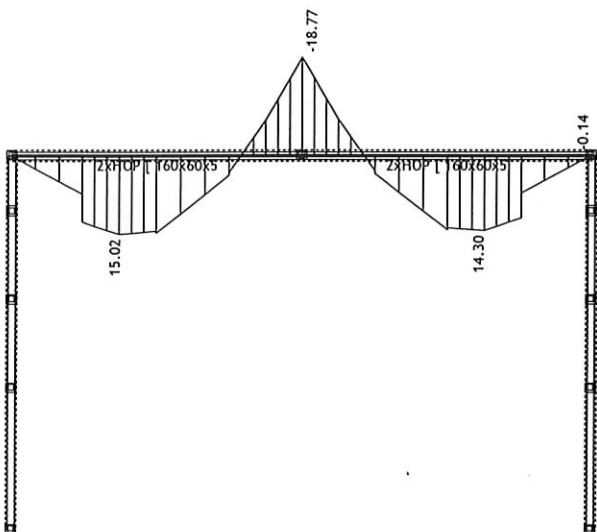
Натов. 14: [Екстр.] 11-13



Рамка: B_12

Резултати в гредата: max M3= 17.46 / min M3= -22.23 kNm

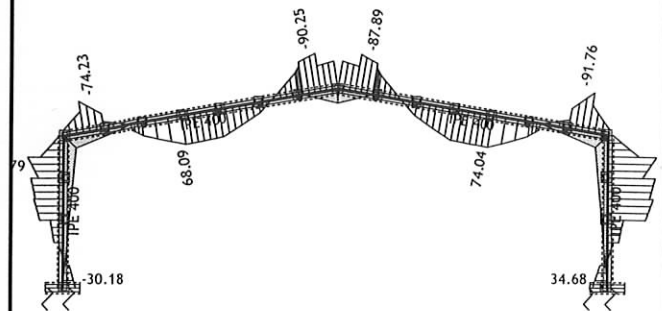
Натов. 14: [Екстр.] 11-13



Рамка: B_5

Резултати в гредата: max M3= 15.02 / min M3= -18.77 kNm

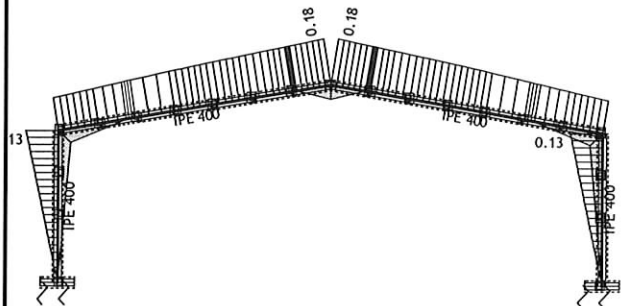
Натов. 14: [Екстр.] 11-13



Рамка: X_2

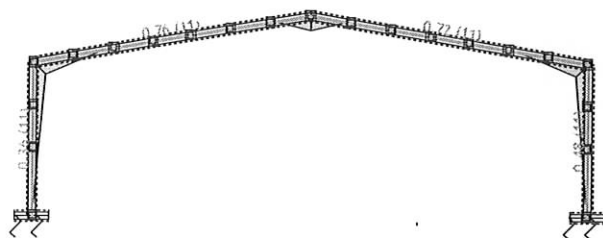
Резултати в гредата: max M3= 83.79 / min M3= -108.75 kNm

Натов. 8: Земетръс по Y (+e)

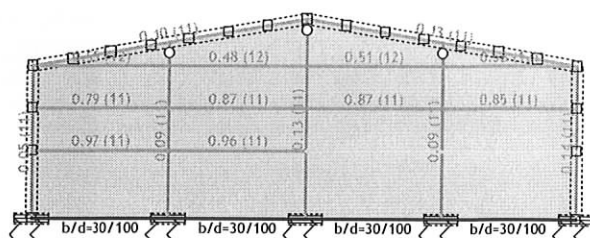


Рамка: X_2

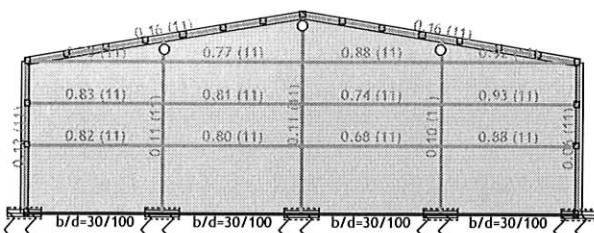
Резултати в гредата: max Y0= 0.18 / min Y0= 0.00 m / 1000



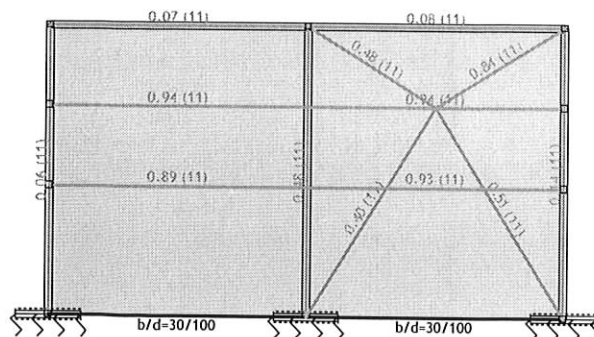
Рамка: X_2
Контрол на напреженията



Рамка: X_1
Контрол на напреженията



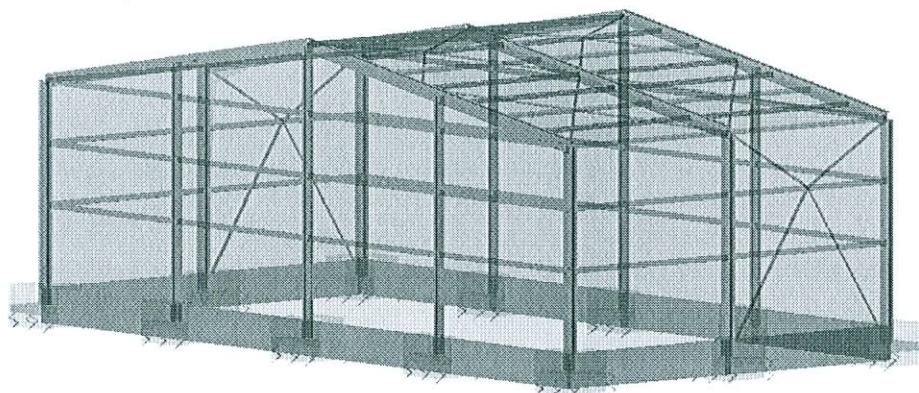
Рамка: X_3
Контрол на напреженията



Рамка: B_15
Контрол на напреженията

ОБЕКТ: УАСГ – физкултурен салон със сервизни помещения,
УПИ I, кв. 59, м. „Лозенец – III част“,
ул. Христо Смирненски“ №1, гр. София

ИЗЧИСЛЯВАНЕ И ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА МОДЕЛА. ЗЕМЕТРЪС ПО ЕВРОКОД 8.



КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ	
Регистрационен № 0711	
инж. ЛЮМЕНА ВАСИЛЕВ ЛАНКОВА	
2016	
ТЕХНИЧЕСКИ КОНТРОЛ - част КОНСТРУКТИВНА	

	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
	Регистрационен № 03038
	инж. ПЛАМЕН ТРИФОНОВ ПЕТРОВ
Секция: КСС	Подпис: _____
Части на проекта: по удостоверение за ПП	ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ПП ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА

Проектант: /инж. Пл.Петров/