

Расчёт на ЭВМ методом конечных элементов

Реконструкция климатопавильона в рекреационный комплекс с бассейном и хозблоком в г. Алупка, по ул. Первого мая, 3

Директор

Дуб В. В.

Выполнил

Гавашелишвили Р.А.

г. Ялта 2010 г.

Содержание

	Стр.
1. Исходные данные.....	3
1.1. Характеристики здания.....	3
1.2. Архитектурно-планировочные решения.....	4
1.3. Конструктивные решения.....	4
1.4. Описание нагрузок.....	5
1.5. Описание расчетной модели.....	6
2. Результаты расчета.....	13
2.1. Технология проведения расчётов.....	13
2.2. Пояснительная записка к чтению результатаов расчёта.....	13
2.3. Основные результаты расчета на статические воздействия.....	17
2.4. Основные результаты расчета на сейсмическое воздействие.....	17
2.5. Общие деформации здания.....	23
Список источников.....	24
Приложение 1. CD-диск.....	25
Приложение 2. Геометрия схемы.....	27
Приложение 3. Результаты расчета армирования.....	62

1. Исходные данные

Характеристики здания

Отметка планировки	-10.7 м
Отметка верха подколонника	-11.2 м
Отметка подошвы фундамента	-11.8 м
Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания	Рамносвязевая

Характеристики грунта

Объемный вес	2 т/м ³
Угол внутреннего трения	20 °
Сцепление	2.8 тс/м ²
Модуль деформации	1529 тс/м ²
Коэффициент Пуассона	0.35
<u>Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания грунта</u>	
Lyambda	0.2

Материалы

Название	Тип	Модуль упругости, тс/м ²	Коэф. Пуассона	Объемный вес, т/м ³	Детали
Колонны	Железобетон	2.7e+006	0.2	2.75	B20, A400C2, A240C
Балки	Железобетон	2.7e+006	0.2	2.75	B20, A400C2, A240C
Перегородки 0.2	Кладка	148000	0.25	1.65	50, 50
Перегородки 0.4	Кладка	148000	0.25	1.65	50, 50

Коэффициенты нагрузок

Нагрузки/Коэффициенты	Постоянная	Длительная	Кратковременная	Ветровая	Сейсмическая
Надежности	1.1	1.2	1.2	1.4	1
1-е основное сочетание	1	1	1	1	0
2-е основное сочетание	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особое сочетание	0.9	0.8	0.5	0	1
Надежности по ответственности	0.95				

Сейсмика

	Направление
Сейсмика 1	0°
Сейсмика 2	90°
Бальность	9
Относительное ускорение грунта в долях от g	0.4
Категория грунта	II
Коэф. неупругой деформации K1 (табл. 2.3) [5]	0.4
Коэф. ответственности сооружения K2 (табл. 2.4) [5]	1

	Направление
Коэф. нелинейного деформирования грунта Кгр (табл. 2.6) [5]	1
Поправочный коэффициент	1

Ветер

	Направление	Коэффициент
Ветер 1	0°	1
Ветер 2	90°	1
Ветровой район	3	
Давление W ₀	0.05 тс/м ²	
Тип местности	I	
Коэф. географической высоты C _{alt}	1	
Коэф. динамичности C _d	1.2	
Коэф. надежности по эксплуатационному значению γ _{fe}	0.21	

1.2. Архитектурно-планировочные решения

Здание двухэтажное прямоугольной формы в плане, заглубленное в грунт с трёх сторон кроме южной.

На первом этаже расположен хозяйственный блок с помещениями различного назначения: персонала с санузлами; хозяйственного помещения; радиоузел и метеослужба.

На втором этаже размещены помещения дежурного персонала, кабинет дежурного врача и группа помещений комплекса лечебной физической культуры. С южной стороны выполнена открытая терраса большой площади.

1.3. Конструктивные решения

Конструктивная схема здания — монолитный железобетонный рамно-связевый каркас: колонны— 400X400 мм, в стенах—400X600, ригеля—350X400(h) над первым этажом и 350X600(h) над вторым этажом под автопроезд, перекрытия— монолитные железобетонные: б=160 мм—над первым этажом и 200 мм—над вторым этажом под автопроезд. Наружные стены, заглубленные в грунт на два этажа—монолитные железобетонные: вдоль оси «Д»— толщиной 500 мм, вдоль осей «2» и «21»—600мм, по оси «Е» переменной по высоте толщины: от 600мм у основания до 400 мм на уровне верхнего перекрытия. Фундаменты — монолитные железобетонные ленты 800X500(h) мм—вдоль цифровых поперечных осей и 700X600(h)мм—вдоль буквенных продольных осей здания. Бетон под конструкции принят класса В20.

1.4. Описание нагрузок

Расчет выполнен на основные и эпизодические (особые) сочетания нагрузок с учетом сейсмического воздействия. Значения статических нагрузок приведены в таблице 1.

Расчёт выполнен в едином интерфейсе программ Мономах - Лира – Windows, используемых для расчета напряженно-деформированного состояния здания и подбора арматуры, позволяет автоматически учесть постоянную нагрузку от собственного веса несущих конструкций и ветровое кратковременное воздействие.

Снеговая нагрузка учтена исходя из нормативного веса снегового покрова 0,83 кПа.

Ветровая нагрузка учтена исходя из нормативного значения ветрового давления 0,47 кПа.

Исходные данные для расчета на сейсмическое воздействие:

категория грунта по данным Отчёта об инженерно-геологических изысканиях», выполненных институтом «Геокоминтиз» в 2006 г. и в соответствии с табл.1.1 ДБН [5] – II.

Сейсмичность площадки в с связи с близостью моря, и п. 1.1.2, 1.1.3 ДБН [5] – 9 баллов.

Коэффициент, учитывающий неупругие деформации и локальные повреждения элементов зданий и сооружений, согласно п. 2.3.1 и табл. 2.3 ДБН [5] для зданий с железобетонным каркасом с вертикальными диафрагмами или ядрами жёсткости – $K_1 = 0.4$.
 Коэффициент, учитывающий ответственность сооружений, согласно п.2.3.1. и табл. 2.4, строка 8 ДБН [5] – $K_2 = 1.0$.

Сейсмическое нагружение формируется из статических согласно рекомендациям [6] и табл. 2.1 ДБН [5] с автоматизированным распределением весов масс по всем узлам расчетной модели. При вычислении масс постоянные нагрузки учитывались с коэффициентом 0.9, временные длительные — с коэффициентом 0,8, кратковременные – 0,5.

Давление на ограждающую железобетонную подпорную стенку:

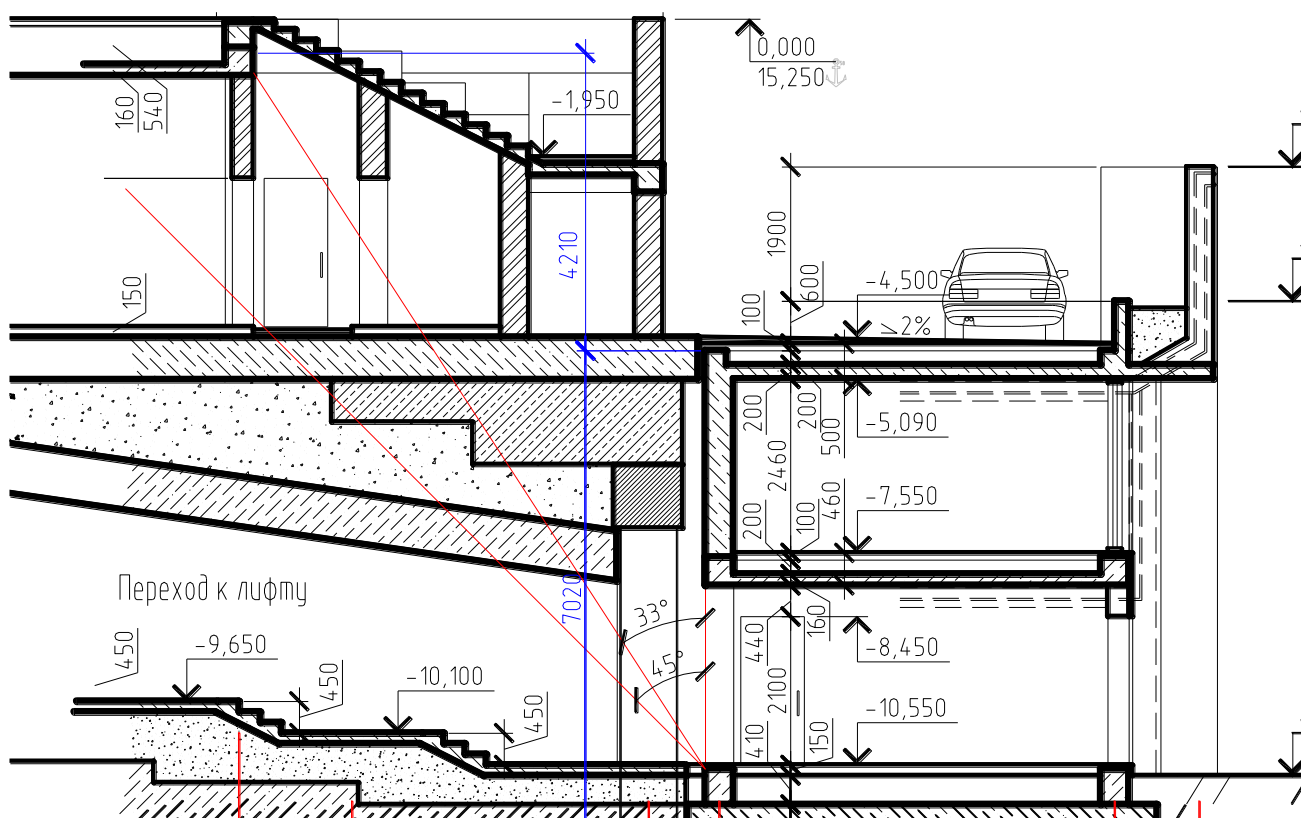
- активное давление от собственного веса по треугольной эпюре:

$$P_a = \gamma \times h \times \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) = 2.0 \times 7,02 \times \text{tg}^2 (45 - 24/2) \times 1.1 \times 0,95 = 6,18 \text{ т/м}^2$$

- давление от пригрузки зданием по прямоугольной эпюре:

$$P_c = H_{\text{зд.}} \times \gamma_{\text{зд}} \times 1,1 \times 0,95 = 4,21 \times 0,5 \times 1,1 \times 0,95 = 2,2 \text{ т/м}^2$$

Рисунок ниже даёт графическое пояснение к образующейся призме обрушения: видно, что дополнительная нагрузка от соседнего проектируемого здания климатопавильона передаётся только от его одноэтажной части в осях «Ж, И, К».



ПОСТОЯННОЕ

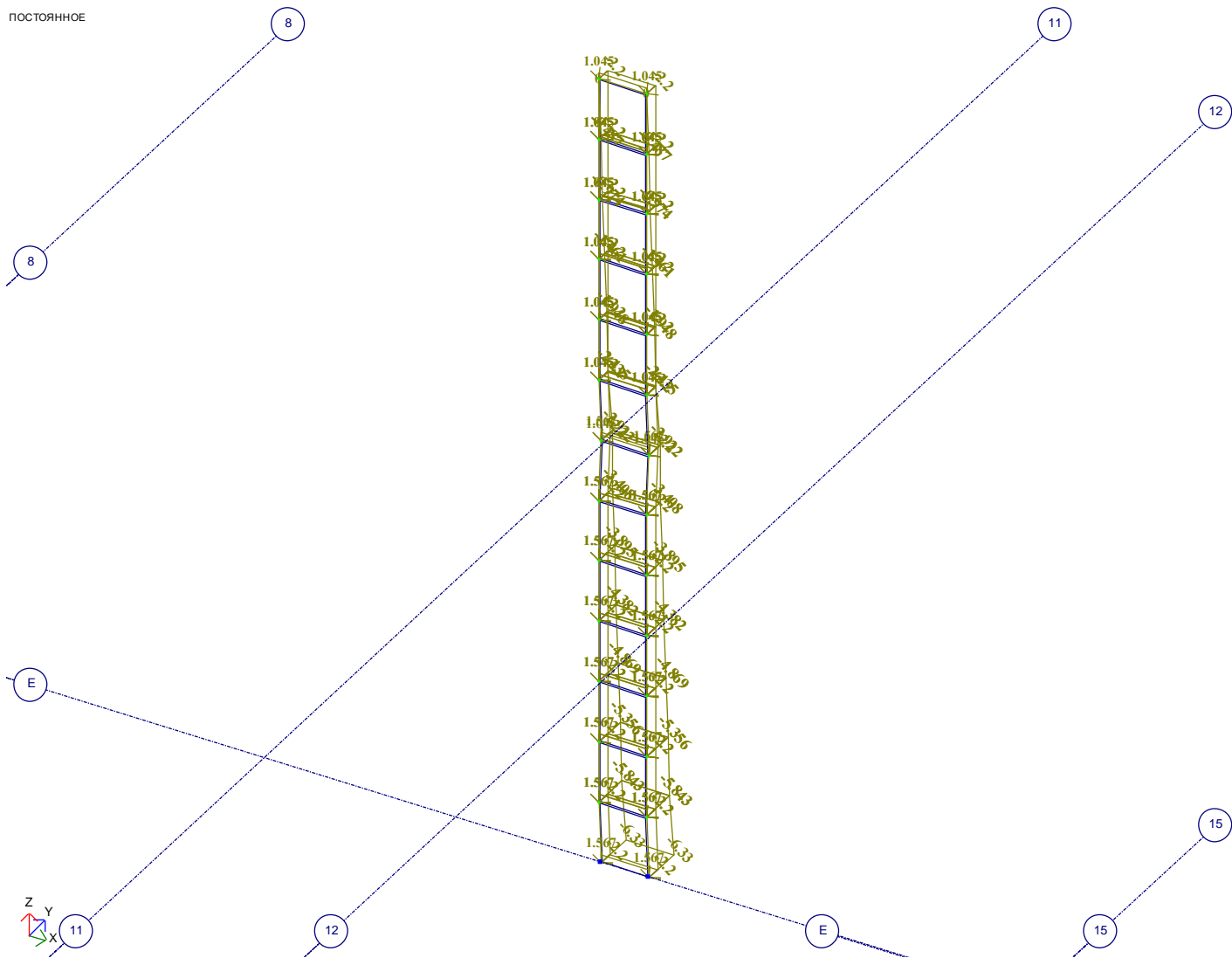


Рис. Нагрузка на фрагмент стены

1.5. Описание расчетной модели

Общие виды расчетной модели представлены на рис.1, 2. Типы жесткостей приведены в таблице 1.6.

Стены и перекрытия моделировались оболочечными КЭ, колонны и балки — стержневыми КЭ, при этом совместная работа балок с перекрытием осуществлялась тавровыми и угловыми сечениями по рекомендациям [9].

ПОСТОЯННОЕ

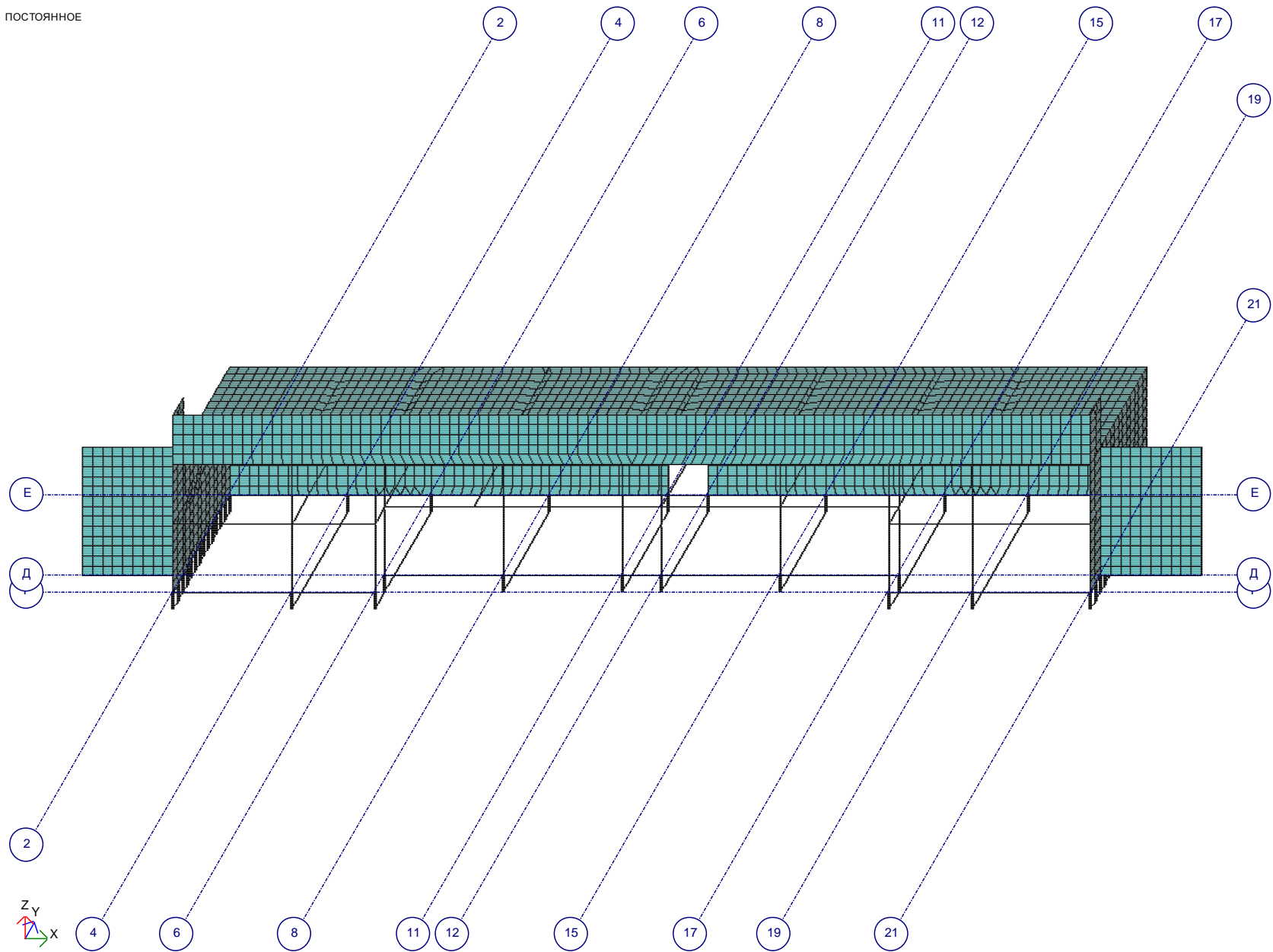


Рис.1. Общий вид конечно-элементной расчётной схемы модели.

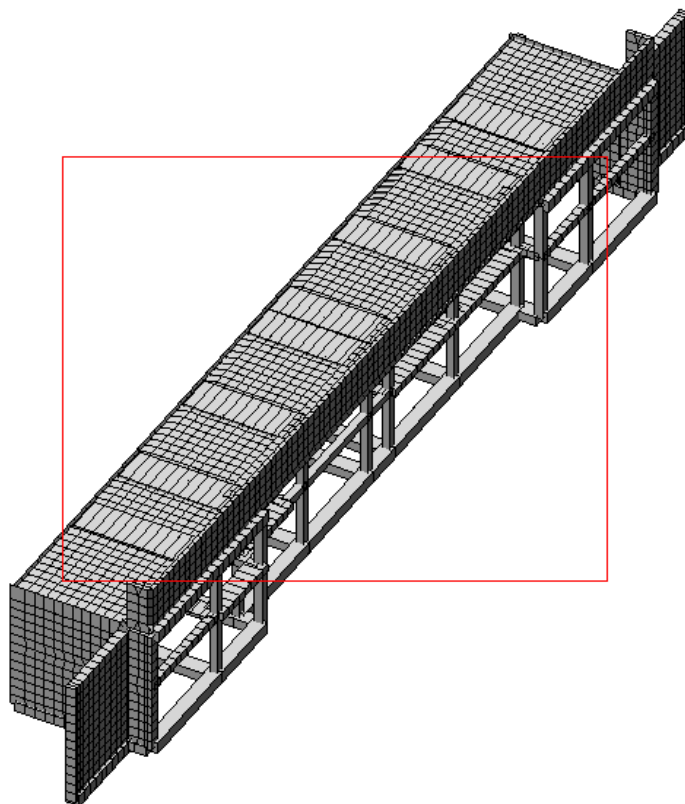


Рис.2. Общий вид модели.

Таблица 1.1. Сбор нагрузок

Наименование	Нормативное значение	γ_f	Расчетное значение
Постоянные:			
Конструкция пола, кН/м ²	Смотри табл.1.2 – 1.4		
Перегородки ¹ , кН/м ²	0.85	1.10	0.94
Временные:			
Временная полезная нагрузка на перекрытие 2-го этажа			
- длительно действующая, кН/м ²	0.85	1.20	0.969
- кратковременная, кН/м ²	2.0	1.20	2.28 ²
Временная полезная нагрузка на перекрытие автопроезда с учётом пожарной машины			
- длительно действующая, кН/м ²	1.5	1.2	1,8
- кратковременная, кН/м ²	11.02	1.2	13,224

Таблица 1.2. Автопроезд, собственный вес

Материал	Распределенная нагрузка (Т/м ²)	Объемный вес (Т/м ³)	Толщина (м)	γ_f
Тяжелый бетон на гравии или щебне	0.21	2.4	0.08	1.1
Рубероид с крупнозернистой посыпкой	0.003	---	---	1.2
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Тяжелый бетон на гравии или щебне	0.264	2.4	0.1	1.1
Керамзит при $\rho=500 \text{ кг/м}^3$ толщиной 100 мм	0.05	---	---	1.2
Полиэтиленовая пленка толщиной 0.2 мм	1.e-004	---	---	1.2
Полиэтиленовая пленка толщиной 0.2 мм	1.e-004	---	---	1.2
Подшивной потолок	0.04	---	---	1.2

Эксплуатационная нагрузка	0.512 Т/м ²
Предельная нагрузка	0.563 Т/м ²

Таблица 1.3. Пол первого этажа (по грунту) собственный вес

Материал	Распределенная нагрузка (Т/м ²)	Объемный вес (Т/м ³)	Толщина (м)	γ_f
Плитка керамическая	0,027	1.8	0.015	1.2
Цементно-песчаный раствор	0,036	1.8	0.02	1.3
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Тяжелый бетон на гравии или щебне	0,096	2.4	0.04	1.1
Пемза, туф при	0.036	---	---	1.2

¹ Собственный вес перегородок учтён точным их расположением в плане.

² При получении конечного расчётного значения во всех таблицах вводился коэффициент ответственности здания по назначению— 0.95.

Материал	Распределенная нагрузка (Т/м ²)	Объемный вес (Т/м ³)	Толщина (м)	γ _f
g=400 кг/м ³ толщиной 90 мм				
Керамзит при g=500 кг/м ³ толщиной 100 мм	0,05	---	---	1.2
Керамзит при g=500 кг/м ³ толщиной 100 мм	0,05	---	---	1.2
Цементно-песчаный раствор	0,054	1.8	0.03	1.3
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Тяжелый бетон на гравии или щебне	0,24	2.4	0.1	1.1
Гравий	0,18	1.8	0.1	1.2
Глина огнеупорная	0,34	1.7	0.2	1.2

Эксплуатационная нагрузка	1.164 Т/м ²
Предельная нагрузка	1.372 Т/м ²

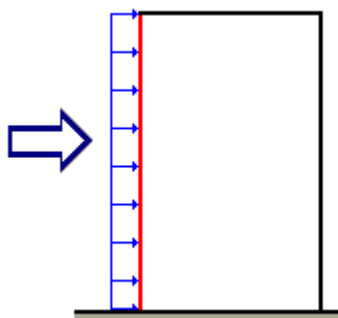
Таблица 1.4. Второй этаж собственный вес

Материал	Распределенная нагрузка (Т/м ²)	Объемный вес (Т/м ³)	Толщина (м)	γ _f
Плитка керамическая	0,036	1.8	0.02	1.2
Цементно-песчаный раствор	0,036	1.8	0.02	1.3
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Гидроизол	0.001	---	---	1.2
Тяжелый бетон на гравии или щебне	0,096	2.4	0.04	1.1
Керамзит при g=500 кг/м ³ толщиной 100 мм	0.05	---	---	1.2

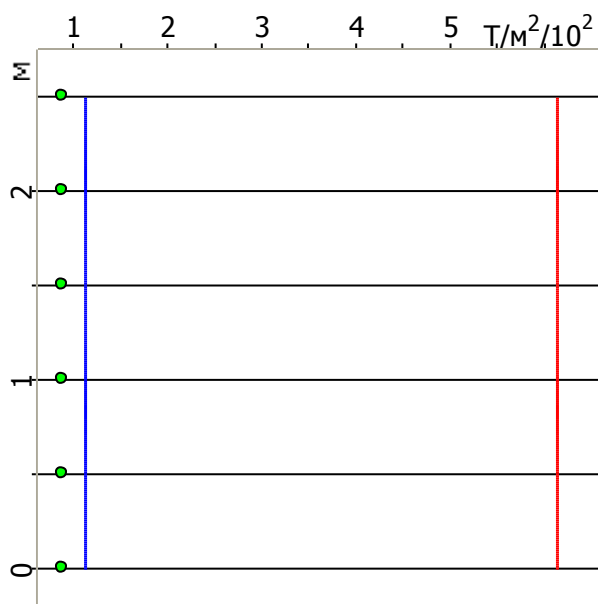
Эксплуатационная нагрузка	0.209 Т/м ²
Предельная нагрузка	0.246 Т/м ²

Таблица 1.5. Ветер на защитную железобетонную стену стоянки
Расчет выполнен по нормам проектирования "ДБН В.1.2-2:2006 с изменением №1"

Исходные данные	
Характеристическое значение ветрового давления	0.048 Т/м ²
Тип местности	I - открытые поверхности морей, озер, подвергающиеся ветру на участке длиной не менее 3 км и плоские равнины без препятствий
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности
Высота размещения строительного объекта над уровнем моря	0.03 км



Параметры	
Поверхность	Наветренная поверхность
Шаг сканирования	0.5 м
Коэффициент надежности по предельному расчетному значению γ_{fm}	1.14
Коэффициент надежности по эксплуатационному расчетному значению γ_{fe}	0.21
H	2.5 м



Высота (м)	Эксплуатационное значение (Т/м²)	Предельное значение (Т/м²)
0	0.011	0.061
0.5	0.011	0.061
1	0.011	0.061
1.5	0.011	0.061
2	0.011	0.061
2.5	0.011	0.061

Таблица 1.6 Жёсткости

Таблица жёсткостей		
Тип жёсткости	Имя	Параметры (сечения- (см) жёсткости- (т,м) расп.вес- (т, м))
1	Брус 70 X 60 Лентлчный фундамент по буквенным осям	Ro=2.6125, E=2.7e+006, GF=0 B=70, H=60 EF=1.134e+006, EIy=34020 EIZ=4.63e+004, GIk=2.85e+004 Y1=0, Y2=0.117, Z1=0.117, Z2=0.1

2	Брус 40 X 40 колонны	Ro=2.6125, E=2.7e+006, GF=0 B=40, H=40 EF=432000, EIy=5760 EIz=5.76e+003, GIk=4.03e+003 Y1=0, Y2=0.0667, Z1=0.0667, Z2=0.0667
3	Брус 40 X 40 Балки на отм.- 7,550 без перекрытия	Ro=2.6125, E=2.7e+006, GF=0 B=40, H=40 EF=432000, EIy=5760 EIz=5.76e+003, GIk=4.03e+003 Y1=0, Y2=0.0667, Z1=0.0667, Z2=0.0667
4	Пластина Н 16 Перекрытие на отм. -7,550	E=2.7e+006, V=0.2, H=16, Ro=2.6125
5	Пластина Н 20 Перекрытие на отм. -4,590 (автопроезд)	E=2.7e+006, V=0.2, H=20, Ro=2.6125
6	Пластина Н 50 стена	E=2.7e+006, V=0.2, H=50, Ro=2.6125
7	Угол 20 X 25 Обрамляющая балка перекрытия на отм. -7,550	Ro=0, E=2.7e+006, GF=0 B=20, H=25, B1=68, H1=16 EF=342360, EIy=14006.8 EIz=1.19e+003, GIk=1.1e+003 Y1=0, Y2=0.0246, Z1=0.0273, Z2=0.107
8	Угол 35 X 40 Ригеля на отм. -7,550	Ro=0, E=2.7e+006, GF=0 B=35, H=40, B1=99, H1=16 EF=654480, EIy=54360 EIz=5.99e+003, GIk=3.61e+003 Y1=0, Y2=0.0383, Z1=0.041, Z2=0.133
9	Тавр_Т 35 X 40 Ригеля на отм. -7,550	Ro=0 ³ , E=2.7e+006, GF=0 B=35, H=40, B1=163, H1=16 EF=930960, EIy=9452.73 EIz=1.58e+005, GIk=6.17e+003 Y1=0, Y2=0.209, Z1=0.209, Z2=0.0789
10	Угол 35 X 60 Ригеля под автопроездом	Ro=0, E=2.7e+006, GF=0 B=35, H=60, B1=115, H1=20 EF=999000, EIy=118686 EIz=1.95e+004, GIk=1.14e+004 Y1=0, Y2=0.0561, Z1=0.0591, Z2=0.157
11	Тавр_Т 35 X 60 Ригеля под автопроездом	Ro=0, E=2.7e+006, GF=0 B=35, H=60, B1=195, H1=20 EF=1.431e+006, EIy=33583.6 EIz=3.38e+005, GIk=1.27e+004 Y1=0, Y2=0.242, Z1=0.242, Z2=0.131
12	Брус 80 X 50 Ленточный фундамент	Ro=2.6125, E=2.7e+006, GF=0 B=80, H=50 EF=1.08e+006, EIy=22500 EIz=5.76e+004, GIk=2.38e+004 Y1=-0.05, Y2=0.133, Z1=0.133, Z2=0.0833
13	Пластина Н 60 стена	E=2.7e+006, V=0.2, H=60, Ro=2.6125
14	Пластина Н 40 стена	E=2.7e+006, V=0.2, H=40, Ro=2.6125
15	Пластина Н 20 Защитная ветровая стена	E=2.7e+006, V=0, H=20, Ro=2.6125

³ Собственный вес углов и тавров учитывался в плитах перекрытия (полки) плюс дополнительная погонная нагрузка от ребра по всем КЭ балок.

16	Брус 40 X 60 колонны	$R_0=2.6125, E=2.7e+006, GF=0$ $B=40, H=60$ $EF=648000, EI_y=19440$ $EI_z=8.64e+003, GI_k=8.8e+003$ $Y_1=0, Y_2=0.0667, Z_1=0.0667, Z_2=0.1$
17	Брус 60 X 40 колонны	$R_0=2.6125, E=2.7e+006, GF=0$ $B=60, H=40$ $EF=648000, EI_y=8640$ $EI_z=1.94e+004, GI_k=8.8e+003$ $Y_1=0, Y_2=0.1, Z_1=0.1, Z_2=0.0667$
18	Брус 40 X 50 колонны	$R_0=2.6125, E=2.7e+006, GF=0$ $B=40, H=50$ $EF=540000, EI_y=11250$ $EI_z=7.2e+003, GI_k=6.42e+003$ $Y_1=0, Y_2=0.0667, Z_1=0.0667, Z_2=0.0833$

2. Результаты расчета

2.1 Технология проведения расчётов

Результаты расчёта здания на статические нагрузки представлены в разделе 2.3, на сейсмику — 2.4, сведения об общих деформациях расчётной модели — 2.5; подбор арматуры в железобетонных конструкциях на РСУ с учётом сейсмической нагрузки — в приложении 3, стальных обойм усиления железобетонных колонн — в приложении 4 данного отчёта.

2.2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ЧТЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА

Расчет пространственной системы на статические и динамические воздействия с выбором расчетных сочетаний усилий.

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

- X линейное по оси X
- Y линейное по оси Y
- Z линейное по оси Z
- UX угловое вокруг оси X
- UY угловое вокруг оси Y
- UZ угловое вокруг оси Z

В ПК "ЛИРА" реализованы положения следующих разделов ДБН и СНиП (действующих на 01.01.2006.):

ДБН В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия

СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции

ДБН В.1.1-12:2006 Строительство в сейсмических районах Украины

СНиП II-23-81* Стальные конструкции

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1. В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

загрузка 1 - статическое нагружение

загрузка 2 - статическое нагружение

загрузка 3 - статическое нагружение

загрузка 4 - динамическое (сейсмика 01.12.2006 г. по ДБН В.1.1 – 12:2006 по оси X)

В расчете учитывается заданное количество форм собственных колебаний ($KF=145$).

Количество динамических составляющих равно количеству форм собственных колебаний, по которым раскладывается динамическая нагрузка. Значения сейсмических нагрузок, соответствующих каждой форме собственных колебаний, вычислены согласно положениям ДБН В.1.1-12:2006 Строительство в сейсмических районах Украины.

загрузка 5 - динамическое (сейсмика 01.12.2006 г. по ДБН В.1.1 – 12:2006 по оси Y)

загрузка 6 - статическое мгновенное (ветер по оси X)

загрузка 7 - статическое мгновенное (ветер по оси Y)

Расчетные сочетания усилий для стержней выбираются по критерию экстремальных нормальных и сдвиговых напряжений в периферийных зонах сечения.

Расчетные сочетания напряжений для пластинчатых элементов выбираются по критерию экстремальных напряжений с учетом направления главных площадок.

При выборе расчетных сочетаний усилий учитывались следующие характеристики загрузок:

загрузка 1 - статическое нагружение. Данное нагружение учитывается как постоянная нагрузка.

загрузка 2 - статическое нагружение. Данное нагружение учитывается как длительно-действующая нагрузка.

загрузка 3 - статическое нагружение. Данное нагружение учитывается как кратковременная нагрузка.

загрузка 4 - динамическое (сейсмика 01.01.2006 г. ДБН В.1.1 – 12:2006). Данное нагружение учитывается как сейсмическая нагрузка. Данное нагружение является знакопеременным.

загрузка 5 - динамическое (сейсмика 01.01.2006 г. ДБН В.1.1 – 12:2006). Данное нагружение учитывается как сейсмическая нагрузка. Данное нагружение является знакопеременным.

загрузка 6 - статическое. Данное нагружение учитывается как кратковременная нагрузка малой длительности. Данное нагружение является знакопеременным.

загрузка 7 - статическое. Данное нагружение учитывается как кратковременная нагрузка малой длительности. Данное нагружение является знакопеременным.

ЧТЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СЧЕТА

Результаты счета разбиты на следующие разделы:

Раздел 1. Протокол работы процессора.

Раздел 2. Исходные данные.

Раздел 3. Диагностические сообщения.

Раздел 5. Перемещения узлов.

Раздел 6. Усилия (напряжения) в элементах.

Раздел 7. Реакции в узлах.

Раздел 8. Расчетные сочетания усилий (PCY).

Раздел 9. Периоды колебаний.

Раздел 10. Формы колебаний.

Раздел 17. Распределение масс.

Раздел 11. Узловые инерционные силы от динамических воздействий.

В разделе 5 в табличной форме выпечтываются перемещения узлов рассчитываемой задачи. Размерность перемещений указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загрузки и индексация перемещений.

В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и величины перемещений, им соответствующие.

Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

- X линейное по оси X
- Y линейное по оси Y
- Z линейное по оси Z
- UX угловое вокруг оси X
- UY угловое вокруг оси Y
- UZ угловое вокруг оси Z

В разделе 6 в табличной форме выпечтываются усилия в элементах рассчитываемой задачи. Размерность усилий указана в шапке таблицы.

В первой графе указывается тип КЭ из библиотеки конечных элементов, номер загрузки и индексация усилий. В последующих графах указываются:

- в первой строке шапки— номер элемента и номер сечения в этом элементе, для которого печатаются усилия;
- во второй строке — номера первых двух узлов.

В разделе 8 в табличной форме выдаются расчетные сочетания усилий в элементах для каждого сечения и дополнительная информация о сочетаниях усилий. Шапка таблицы содержит следующие графы:

- ЭЛМ - номер элемента.
- НС - номер сечения.
- КРТ - номер критерия, по которому составлено данное сочетание усилий (печатаются только неповторяющиеся сочетания).
- СТ - номер столбца коэффициентов сочетаний(номер сочетания нагрузок).
- КС - информация о наличии крановых и сейсмических воздействий, вошедших в сочетания.

Индексами А или В помечаются группы РСУ:

- А - группа РСУ, содержащая только те загрузки, которые имеют длительность.
- В - группа РСУ, содержащая все загрузки.

Далее следуют списки видов усилий от расчетных нагрузок и номера загрузений, вошедших в расчетные сочетания.

В разделе 9 для каждого динамического (или после модального анализа) загрузения распечатываются значения периодов собственных колебаний.

В разделе 10 для каждого динамического (или модального) загрузения распечатываются значения относительных перемещений узлов, соответствующих формам собственных колебаний.

В разделе 11 для каждого динамического загрузения распечатываются значения составляющих динамической нагрузки после разложения ее по формам собственных колебаний.

В разделе 17 для каждого динамического нагружения распечатываются значения масс, собранных в узлы. Размерность масс указана в шапке таблицы. В первой графе находится номер нагружения и индексация масс. В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и соответствующие величины.

ИНДЕКСАЦИЯ И ПРАВИЛА ЗНАКОВ УСИЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению;

M_K крутящий момент относительно оси X_1 ;

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

M_Y изгибающий момент относительно оси Y_1

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

M_Z изгибающий момент относительно оси Z_1 ;

положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

Q_Y перерезывающая сила вдоль оси Y_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Y_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

Q_Z перерезывающая сила вдоль оси Z_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Z_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

N_X нормальное напряжение вдоль оси X_1 ;

положительный знак соответствует растяжению.

N_Y нормальное напряжение вдоль оси Y_1 ;

положительный знак соответствует растяжению.

N_Z нормальное напряжение вдоль оси Z_1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

T_{XY} сдвигающее напряжение, параллельное оси X_1 и лежащее в плоскости, параллельной X_1OZ_1 ; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X_1 , если N_Y совпадает по направлению с осью Y_1 .

M_X момент, действующий на сечение, ортогональное оси X_1 ; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).

M_Y момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y_1 ; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).

M_{XY} крутящий момент;

положительный знак соответствует кривизне медианы, выходящей из узла 1, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z_1).

Q_X перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X_1 ;

положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

Q_Y перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y_1 ;

положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

R_Z реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом основании); положительное усилие действует по направлению оси Z_1 (грунт растянута).

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

NX нормальное напряжение вдоль оси X1;
положительный знак соответствует растяжению.

NY нормальное напряжение вдоль оси Y1;
положительный знак соответствует растяжению.

NZ нормальное напряжение вдоль оси Z1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

TXU сдвигающее напряжение, параллельное оси X1 и лежащее в плоскости, параллельной X1OZ1; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X1, если NY совпадает по направлению с осью Y1.

MX момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MY момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MXY крутящий момент;
положительный знак соответствует кривизне диагонали 1-4, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z1).

QX перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X1;
положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

QY перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y1;
положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

2.3. Основные результаты расчета на статические воздействия

Суммарные вертикальные нагрузки

Постоянная, тс	Длительная, тс	Кр. времен., тс
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
1314.632	60.626	391.862
Собственный вес ленточных фундаментов и дополнительные нагрузки на них		
175.0	6.450	16.128

2.4. Основные результаты расчета на сейсмическое воздействие

Модальный анализ

Частоты собственных колебаний

№ загруж	№ формы	Собст. значения	Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)	Период (с)	Коеф. рас пред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
4	1	0.030	33.039	5.258	0.190	-0.001	0.000	0.000
4	2	0.025	40.566	6.456	0.155	-0.127	0.010	0.010
4	3	0.024	41.214	6.559	0.152	0.090	0.005	0.015
4	4	0.020	50.563	8.047	0.124	-0.003	0.000	0.016
4	5	0.018	55.377	8.814	0.113	-0.185	0.022	0.037
4	6	0.017	59.813	9.519	0.105	-0.031	0.001	0.038
4	7	0.016	61.061	9.718	0.103	0.020	0.000	0.038
4	8	0.016	63.385	10.088	0.099	0.017	0.000	0.039
4	9	0.015	66.269	10.547	0.095	0.248	0.039	0.078
4	10	0.015	68.561	10.912	0.092	0.285	0.052	0.130
4	11	0.014	70.620	11.239	0.089	0.339	0.073	0.203
4	12	0.014	70.684	11.250	0.089	-0.236	0.036	0.239
4	13	0.014	70.945	11.291	0.089	-0.238	0.036	0.275

4	14	0.014	71.616	11.398	0.088	0.207	0.027	0.303
4	15	0.013	77.130	12.276	0.081	0.336	0.072	0.375
4	16	0.013	79.683	12.682	0.079	-0.904	0.523	0.898
4	17	0.012	82.985	13.208	0.076	0.071	0.003	0.901
4	18	0.011	87.257	13.887	0.072	0.063	0.003	0.904
4	19	0.011	88.622	14.105	0.071	0.637	0.260	1.163
4	20	0.011	88.761	14.127	0.071	-0.876	0.491	1.655
4	21	0.011	89.516	14.247	0.070	0.164	0.017	1.672
4	22	0.011	93.789	14.927	0.067	0.028	0.001	1.672
4	23	0.011	94.050	14.969	0.067	-0.614	0.241	1.914
4	24	0.010	97.475	15.514	0.064	0.718	0.330	2.244
4	25	0.010	99.625	15.856	0.063	-0.198	0.025	2.269
4	26	0.010	101.204	16.107	0.062	-0.098	0.006	2.275
4	27	0.010	103.532	16.478	0.061	0.125	0.010	2.285
4	28	0.010	104.930	16.700	0.060	0.094	0.006	2.291
4	29	0.009	106.451	16.942	0.059	-0.349	0.078	2.369
4	30	0.009	109.150	17.372	0.058	0.268	0.046	2.415
4	31	0.009	110.821	17.638	0.057	0.463	0.137	2.552
4	32	0.009	111.487	17.744	0.056	0.175	0.020	2.572
4	33	0.009	111.713	17.780	0.056	0.666	0.284	2.856
4	34	0.009	115.608	18.400	0.054	-2.561	4.197	7.052
4	35	0.009	117.454	18.693	0.053	-1.885	2.273	9.326
4	36	0.008	117.793	18.747	0.053	0.025	0.000	9.326
4	37	0.008	119.700	19.051	0.052	1.567	1.571	10.897
4	38	0.008	122.742	19.535	0.051	1.366	1.194	12.091
4	39	0.008	125.593	19.989	0.050	0.628	0.253	12.344
4	40	0.008	127.599	20.308	0.049	-0.307	0.060	12.404
4	41	0.008	129.142	20.554	0.049	-1.543	1.523	13.927
4	42	0.008	130.889	20.832	0.048	2.828	5.117	19.044
4	43	0.008	132.015	21.011	0.048	0.634	0.257	19.301
4	44	0.007	133.743	21.286	0.047	-1.937	2.400	21.701
4	45	0.007	134.497	21.406	0.047	1.177	0.887	22.588
4	46	0.007	136.532	21.730	0.046	2.141	2.933	25.521
4	47	0.007	139.445	22.193	0.045	-2.118	2.870	28.391
4	48	0.007	139.809	22.251	0.045	-0.387	0.096	28.487
4	49	0.007	141.819	22.571	0.044	-0.696	0.310	28.796
4	50	0.007	142.692	22.710	0.044	-1.044	0.698	29.494
4	51	0.007	146.008	23.238	0.043	1.207	0.932	30.426
4	52	0.007	146.864	23.374	0.043	0.583	0.217	30.643
4	53	0.007	147.719	23.510	0.043	3.852	9.495	40.138
4	54	0.007	149.965	23.868	0.042	4.166	11.104	51.243
4	55	0.007	151.812	24.162	0.041	3.041	5.916	57.159
4	56	0.007	152.331	24.244	0.041	-1.646	1.735	58.894
4	57	0.007	153.360	24.408	0.041	0.671	0.288	59.182
4	58	0.006	157.134	25.009	0.040	0.016	0.000	59.182
4	59	0.006	158.894	25.289	0.040	0.184	0.022	59.204
4	60	0.006	160.207	25.498	0.039	-1.434	1.317	60.520
4	61	0.006	162.053	25.791	0.039	1.559	1.556	62.076
4	62	0.006	164.506	26.182	0.038	-1.019	0.664	62.740
4	63	0.006	166.257	26.461	0.038	0.372	0.089	62.829
4	64	0.006	169.414	26.963	0.037	0.758	0.367	63.196
4	65	0.006	172.427	27.443	0.036	-0.207	0.027	63.224
4	66	0.006	174.469	27.768	0.036	-0.488	0.152	63.376
4	67	0.006	181.636	28.908	0.035	0.757	0.367	63.743
4	68	0.005	183.544	29.212	0.034	-2.219	3.150	66.892
4	69	0.005	185.777	29.567	0.034	-0.067	0.003	66.895
4	70	0.005	187.764	29.883	0.033	1.040	0.691	67.587
4	71	0.005	190.032	30.245	0.033	-0.199	0.025	67.612
4	72	0.005	191.266	30.441	0.033	0.300	0.058	67.670
4	73	0.005	192.446	30.629	0.033	-0.481	0.148	67.818
4	74	0.005	193.806	30.845	0.032	-1.931	2.386	70.204
4	75	0.005	194.666	30.982	0.032	1.515	1.468	71.672
4	76	0.005	196.945	31.345	0.032	0.227	0.033	71.705

4	77	0.005	197.983	31.510	0.032	0.892	0.509	72.214
4	78	0.005	200.800	31.958	0.031	0.930	0.554	72.768
4	79	0.005	203.658	32.413	0.031	0.400	0.102	72.870
4	80	0.005	205.836	32.760	0.031	-0.534	0.183	73.053
4	81	0.005	206.146	32.809	0.030	0.107	0.007	73.060
4	82	0.005	207.146	32.968	0.030	-0.090	0.005	73.065
4	83	0.005	209.657	33.368	0.030	-0.556	0.198	73.264
4	84	0.005	213.373	33.959	0.029	0.122	0.010	73.273
4	85	0.005	215.221	34.254	0.029	0.094	0.006	73.279
4	86	0.005	217.355	34.593	0.029	-0.009	0.000	73.279
4	87	0.004	222.706	35.445	0.028	0.120	0.009	73.288
4	88	0.004	225.079	35.822	0.028	-0.268	0.046	73.334
4	89	0.004	227.120	36.147	0.028	0.166	0.018	73.352
4	90	0.004	229.554	36.535	0.027	0.159	0.016	73.368
4	91	0.004	230.973	36.760	0.027	0.100	0.006	73.374
4	92	0.004	232.768	37.046	0.027	-0.727	0.338	73.712
4	93	0.004	234.317	37.293	0.027	0.332	0.071	73.783
4	94	0.004	236.573	37.652	0.027	-0.739	0.349	74.132
4	95	0.004	238.362	37.936	0.026	-0.098	0.006	74.138
4	96	0.004	240.713	38.311	0.026	0.171	0.019	74.157
4	97	0.004	244.009	38.835	0.026	0.173	0.019	74.176
4	98	0.004	244.612	38.931	0.026	-0.136	0.012	74.188
4	99	0.004	245.871	39.132	0.026	-0.045	0.001	74.189
4	100	0.004	247.723	39.426	0.025	0.056	0.002	74.191
4	101	0.004	248.364	39.528	0.025	-0.240	0.037	74.228
4	102	0.004	251.550	40.035	0.025	0.116	0.009	74.237
4	103	0.004	254.493	40.504	0.025	0.681	0.297	74.534
4	104	0.004	256.067	40.754	0.025	-0.080	0.004	74.538
4	105	0.004	257.121	40.922	0.024	-0.260	0.043	74.581
4	106	0.004	259.210	41.255	0.024	0.350	0.078	74.660
4	107	0.004	260.897	41.523	0.024	0.080	0.004	74.664
4	108	0.004	263.060	41.867	0.024	-0.128	0.010	74.674
4	109	0.004	263.514	41.939	0.024	-0.273	0.048	74.722
4	110	0.004	264.709	42.130	0.024	-0.063	0.003	74.724
4	111	0.004	266.298	42.383	0.024	0.174	0.019	74.744
4	112	0.004	266.959	42.488	0.024	0.007	0.000	74.744
4	113	0.004	269.070	42.824	0.023	-0.030	0.001	74.744
4	114	0.004	270.456	43.044	0.023	0.356	0.081	74.825
4	115	0.004	272.794	43.416	0.023	-0.376	0.090	74.916
4	116	0.004	274.919	43.755	0.023	0.099	0.006	74.922
4	117	0.004	275.891	43.909	0.023	0.307	0.060	74.982
4	118	0.004	279.398	44.468	0.022	0.087	0.005	74.987
4	119	0.004	284.400	45.264	0.022	-0.157	0.016	75.003
4	120	0.003	287.448	45.749	0.022	0.170	0.019	75.021
4	121	0.003	292.460	46.546	0.021	0.079	0.004	75.025
4	122	0.003	294.667	46.898	0.021	0.336	0.072	75.098
4	123	0.003	299.410	47.653	0.021	1.404	1.262	76.359
4	124	0.003	300.256	47.787	0.021	-0.638	0.260	76.619
4	125	0.003	301.839	48.039	0.021	-0.854	0.467	77.086
4	126	0.003	302.508	48.146	0.021	0.480	0.148	77.234
4	127	0.003	305.099	48.558	0.021	0.430	0.118	77.352
4	128	0.003	306.379	48.762	0.021	0.007	0.000	77.352
4	129	0.003	307.816	48.990	0.020	0.000	0.000	77.352
4	130	0.003	308.323	49.071	0.020	0.290	0.054	77.406
4	131	0.003	308.862	49.157	0.020	0.010	0.000	77.406
4	132	0.003	314.093	49.989	0.020	0.354	0.080	77.486
4	133	0.003	314.537	50.060	0.020	-0.137	0.012	77.498
4	134	0.003	315.548	50.221	0.020	-0.009	0.000	77.498
4	135	0.003	316.996	50.451	0.020	0.340	0.074	77.572
4	136	0.003	320.152	50.954	0.020	0.173	0.019	77.591
4	137	0.003	322.551	51.336	0.019	-0.369	0.087	77.678
4	138	0.003	324.229	51.603	0.019	0.250	0.040	77.718
4	139	0.003	326.856	52.021	0.019	0.097	0.006	77.724

4	140	0.003	330.222	52.556	0.019	0.235	0.035	77.759
4	141	0.003	332.948	52.990	0.019	0.042	0.001	77.760
4	142	0.003	335.586	53.410	0.019	0.067	0.003	77.763
4	143	0.003	337.147	53.659	0.019	0.261	0.044	77.807
4	144	0.003	338.057	53.803	0.019	-0.243	0.038	77.845
4	145	0.003	341.006	54.273	0.018	0.051	0.002	77.846
5	1	0.030	33.039	5.258	0.190	5.293	17.931	17.931
5	2	0.025	40.566	6.456	0.155	-4.410	12.446	30.377
5	3	0.024	41.214	6.559	0.152	-6.682	28.571	58.948
5	4	0.020	50.563	8.047	0.124	-0.121	0.009	58.958
5	5	0.018	55.377	8.814	0.113	-0.063	0.003	58.960
5	6	0.017	59.813	9.519	0.105	1.240	0.984	59.944
5	7	0.016	61.061	9.718	0.103	-0.900	0.519	60.463
5	8	0.016	63.385	10.088	0.099	0.440	0.124	60.587
5	9	0.015	66.269	10.547	0.095	-0.008	0.000	60.587
5	10	0.015	68.561	10.912	0.092	-0.050	0.002	60.589
5	11	0.014	70.620	11.239	0.089	0.345	0.076	60.665
5	12	0.014	70.684	11.250	0.089	-0.262	0.044	60.709
5	13	0.014	70.945	11.291	0.089	0.438	0.123	60.831
5	14	0.014	71.616	11.398	0.088	0.846	0.458	61.289
5	15	0.013	77.130	12.276	0.081	-0.995	0.633	61.922
5	16	0.013	79.683	12.682	0.079	0.134	0.012	61.934
5	17	0.012	82.985	13.208	0.076	0.415	0.110	62.044
5	18	0.011	87.257	13.887	0.072	-1.487	1.415	63.458
5	19	0.011	88.622	14.105	0.071	0.096	0.006	63.464
5	20	0.011	88.761	14.127	0.071	0.323	0.067	63.531
5	21	0.011	89.516	14.247	0.070	-0.275	0.048	63.580
5	22	0.011	93.789	14.927	0.067	2.432	3.784	67.363
5	23	0.011	94.050	14.969	0.067	0.292	0.055	67.418
5	24	0.010	97.475	15.514	0.064	0.040	0.001	67.419
5	25	0.010	99.625	15.856	0.063	-0.592	0.225	67.644
5	26	0.010	101.204	16.107	0.062	0.439	0.123	67.767
5	27	0.010	103.532	16.478	0.061	-0.277	0.049	67.816
5	28	0.010	104.930	16.700	0.060	-0.407	0.106	67.922
5	29	0.009	106.451	16.942	0.059	-0.331	0.070	67.992
5	30	0.009	109.150	17.372	0.058	1.441	1.329	69.321
5	31	0.009	110.821	17.638	0.057	1.500	1.439	70.761
5	32	0.009	111.487	17.744	0.056	0.162	0.017	70.778
5	33	0.009	111.713	17.780	0.056	0.128	0.010	70.788
5	34	0.009	115.608	18.400	0.054	-0.217	0.030	70.818
5	35	0.009	117.454	18.693	0.053	-0.393	0.099	70.917
5	36	0.008	117.793	18.747	0.053	-0.253	0.041	70.958
5	37	0.008	119.700	19.051	0.052	1.011	0.654	71.612
5	38	0.008	122.742	19.535	0.051	-0.982	0.618	72.230
5	39	0.008	125.593	19.989	0.050	-2.791	4.985	77.215
5	40	0.008	127.599	20.308	0.049	-0.075	0.004	77.219
5	41	0.008	129.142	20.554	0.049	0.268	0.046	77.265
5	42	0.008	130.889	20.832	0.048	0.072	0.003	77.268
5	43	0.008	132.015	21.011	0.048	-0.510	0.167	77.435
5	44	0.007	133.743	21.286	0.047	0.697	0.311	77.746
5	45	0.007	134.497	21.406	0.047	-0.649	0.270	78.016
5	46	0.007	136.532	21.730	0.046	-1.337	1.144	79.160
5	47	0.007	139.445	22.193	0.045	-1.309	1.097	80.257
5	48	0.007	139.809	22.251	0.045	-0.136	0.012	80.269
5	49	0.007	141.819	22.571	0.044	0.236	0.036	80.305
5	50	0.007	142.692	22.710	0.044	-0.845	0.457	80.762
5	51	0.007	146.008	23.238	0.043	-0.136	0.012	80.774
5	52	0.007	146.864	23.374	0.043	0.711	0.323	81.097
5	53	0.007	147.719	23.510	0.043	0.417	0.112	81.209
5	54	0.007	149.965	23.868	0.042	0.289	0.053	81.262
5	55	0.007	151.812	24.162	0.041	-0.360	0.083	81.345
5	56	0.007	152.331	24.244	0.041	0.028	0.000	81.345
5	57	0.007	153.360	24.408	0.041	0.264	0.044	81.390

5	58	0.006	157.134	25.009	0.040	-0.241	0.037	81.427
5	59	0.006	158.894	25.289	0.040	-0.182	0.021	81.448
5	60	0.006	160.207	25.498	0.039	-0.369	0.087	81.535
5	61	0.006	162.053	25.791	0.039	-0.311	0.062	81.597
5	62	0.006	164.506	26.182	0.038	0.141	0.013	81.610
5	63	0.006	166.257	26.461	0.038	0.372	0.088	81.698
5	64	0.006	169.414	26.963	0.037	0.059	0.002	81.700
5	65	0.006	172.427	27.443	0.036	0.357	0.082	81.782
5	66	0.006	174.469	27.768	0.036	-0.240	0.037	81.819
5	67	0.006	181.636	28.908	0.035	-0.153	0.015	81.834
5	68	0.005	183.544	29.212	0.034	-0.149	0.014	81.848
5	69	0.005	185.777	29.567	0.034	-0.070	0.003	81.851
5	70	0.005	187.764	29.883	0.033	-0.770	0.380	82.231
5	71	0.005	190.032	30.245	0.033	0.820	0.430	82.661
5	72	0.005	191.266	30.441	0.033	-0.155	0.015	82.676
5	73	0.005	192.446	30.629	0.033	0.258	0.042	82.719
5	74	0.005	193.806	30.845	0.032	-0.017	0.000	82.719
5	75	0.005	194.666	30.982	0.032	-0.117	0.009	82.728
5	76	0.005	196.945	31.345	0.032	-0.375	0.090	82.818
5	77	0.005	197.983	31.510	0.032	-0.298	0.057	82.874
5	78	0.005	200.800	31.958	0.031	0.284	0.052	82.926
5	79	0.005	203.658	32.413	0.031	-0.336	0.072	82.999
5	80	0.005	205.836	32.760	0.031	0.365	0.085	83.084
5	81	0.005	206.146	32.809	0.030	-0.129	0.011	83.095
5	82	0.005	207.146	32.968	0.030	-0.011	0.000	83.095
5	83	0.005	209.657	33.368	0.030	0.354	0.080	83.175
5	84	0.005	213.373	33.959	0.029	-0.260	0.043	83.218
5	85	0.005	215.221	34.254	0.029	-0.399	0.102	83.320
5	86	0.005	217.355	34.593	0.029	-0.164	0.017	83.337
5	87	0.004	222.706	35.445	0.028	0.455	0.132	83.470
5	88	0.004	225.079	35.822	0.028	0.207	0.027	83.497
5	89	0.004	227.120	36.147	0.028	-0.176	0.020	83.517
5	90	0.004	229.554	36.535	0.027	0.275	0.049	83.565
5	91	0.004	230.973	36.760	0.027	-0.104	0.007	83.572
5	92	0.004	232.768	37.046	0.027	-1.260	1.016	84.588
5	93	0.004	234.317	37.293	0.027	0.655	0.275	84.862
5	94	0.004	236.573	37.652	0.027	-0.368	0.087	84.949
5	95	0.004	238.362	37.936	0.026	-0.382	0.093	85.042
5	96	0.004	240.713	38.311	0.026	0.075	0.004	85.046
5	97	0.004	244.009	38.835	0.026	0.811	0.421	85.467
5	98	0.004	244.612	38.931	0.026	-0.488	0.153	85.620
5	99	0.004	245.871	39.132	0.026	-0.398	0.101	85.721
5	100	0.004	247.723	39.426	0.025	-0.150	0.014	85.735
5	101	0.004	248.364	39.528	0.025	-0.197	0.025	85.760
5	102	0.004	251.550	40.035	0.025	0.049	0.002	85.761
5	103	0.004	254.493	40.504	0.025	-0.708	0.321	86.082
5	104	0.004	256.067	40.754	0.025	0.070	0.003	86.085
5	105	0.004	257.121	40.922	0.024	-0.172	0.019	86.104
5	106	0.004	259.210	41.255	0.024	0.176	0.020	86.124
5	107	0.004	260.897	41.523	0.024	0.345	0.076	86.200
5	108	0.004	263.060	41.867	0.024	0.087	0.005	86.205
5	109	0.004	263.514	41.939	0.024	-0.214	0.029	86.234
5	110	0.004	264.709	42.130	0.024	-0.271	0.047	86.281
5	111	0.004	266.298	42.383	0.024	0.211	0.028	86.310
5	112	0.004	266.959	42.488	0.024	-0.020	0.000	86.310
5	113	0.004	269.070	42.824	0.023	-0.343	0.075	86.386
5	114	0.004	270.456	43.044	0.023	-0.038	0.001	86.386
5	115	0.004	272.794	43.416	0.023	0.283	0.051	86.438
5	116	0.004	274.919	43.755	0.023	0.393	0.099	86.537
5	117	0.004	275.891	43.909	0.023	0.123	0.010	86.546
5	118	0.004	279.398	44.468	0.022	-0.091	0.005	86.552
5	119	0.004	284.400	45.264	0.022	0.088	0.005	86.556
5	120	0.003	287.448	45.749	0.022	0.090	0.005	86.562

5	121	0.003	292.460	46.546	0.021	-0.215	0.029	86.591
5	122	0.003	294.667	46.898	0.021	-0.196	0.024	86.616
5	123	0.003	299.410	47.653	0.021	-0.388	0.096	86.712
5	124	0.003	300.256	47.787	0.021	-0.214	0.029	86.741
5	125	0.003	301.839	48.039	0.021	-0.508	0.165	86.906
5	126	0.003	302.508	48.146	0.021	0.241	0.037	86.943
5	127	0.003	305.099	48.558	0.021	-0.315	0.063	87.006
5	128	0.003	306.379	48.762	0.021	-0.193	0.024	87.030
5	129	0.003	307.816	48.990	0.020	-0.264	0.045	87.075
5	130	0.003	308.323	49.071	0.020	-0.291	0.054	87.129
5	131	0.003	308.862	49.157	0.020	-1.353	1.171	88.300
5	132	0.003	314.093	49.989	0.020	-0.026	0.000	88.301
5	133	0.003	314.537	50.060	0.020	0.141	0.013	88.314
5	134	0.003	315.548	50.221	0.020	-0.231	0.034	88.348
5	135	0.003	316.996	50.451	0.020	-0.423	0.114	88.462
5	136	0.003	320.152	50.954	0.020	0.142	0.013	88.475
5	137	0.003	322.551	51.336	0.019	-0.184	0.022	88.497
5	138	0.003	324.229	51.603	0.019	0.267	0.045	88.542
5	139	0.003	326.856	52.021	0.019	0.138	0.012	88.555
5	140	0.003	330.222	52.556	0.019	0.154	0.015	88.570
5	141	0.003	332.948	52.990	0.019	0.360	0.083	88.653
5	142	0.003	335.586	53.410	0.019	-0.312	0.062	88.715
5	143	0.003	337.147	53.659	0.019	0.183	0.022	88.737
5	144	0.003	338.057	53.803	0.019	0.471	0.142	88.878
5	145	0.003	341.006	54.273	0.018	0.235	0.035	88.914

Сочетания нагрузок

- 1: $1.045 \cdot \text{По} + 1.14 \cdot \text{Дл} + 1.14 \cdot \text{Кр} + 1.33 \cdot \text{Ве1}$
2: $1.045 \cdot \text{По} + 1.14 \cdot \text{Дл} + 1.14 \cdot \text{Кр} - 1.33 \cdot \text{Ве1}$
3: $1.045 \cdot \text{По} + 1.14 \cdot \text{Дл} + 1.14 \cdot \text{Кр} + 1.33 \cdot \text{Ве2}$
4: $1.045 \cdot \text{По} + 1.14 \cdot \text{Дл} + 1.14 \cdot \text{Кр} - 1.33 \cdot \text{Ве2}$
5: $0.9405 \cdot \text{По} + 0.912 \cdot \text{Дл} + 0.57 \cdot \text{Кр} + 0.95 \cdot \text{Се1}$, дин. - CQC
6: $0.9405 \cdot \text{По} + 0.912 \cdot \text{Дл} + 0.57 \cdot \text{Кр} - 0.95 \cdot \text{Се1}$, дин. - CQC
7: $0.9405 \cdot \text{По} + 0.912 \cdot \text{Дл} + 0.57 \cdot \text{Кр} + 0.95 \cdot \text{Се2}$, дин. - CQC
8: $0.9405 \cdot \text{По} + 0.912 \cdot \text{Дл} + 0.57 \cdot \text{Кр} - 0.95 \cdot \text{Се2}$, дин. - CQC

Перекосы этажей

N	Высота(м)	Загружение	Форма/ комбинация	Перекос	l / Перекос
Этаж №1, H=3.5 м, отм. верха -7.700					
1	3.5	Постоянная		0.000186	5.37e+003
		Длительная		2.46e-005	4.07e+004
		Кр. времен.		0.000179	5.6e+003
		Сеймика 1	CQC	0.000353	2.83e+003
		Сеймика 2	CQC	0.00184	545
		Ветер 1		4.11e-008	2.43e+007
		Ветер 2		1.22e-006	8.21e+005
		Сочетание 1		0.000426	2.35e+003
		Сочетание 2		0.000426	2.35e+003
		Сочетание 3		0.000425	2.35e+003
		Сочетание 4		0.000427	2.34e+003
		Сочетание 5		0.000298	3.35e+003
		Сочетание 6		0.000459	2.18e+003
		Сочетание 7		0.00204	489
		Сочетание 8		0.00144	692
Этаж №2, H=2.92 м, отм. верха -4.780					
2	2.92	Постоянная		0.000164	6.1e+003
		Длительная		2.28e-005	4.38e+004
		Кр. времен.		0.000169	5.91e+003

Список источников

- 1) СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции./, Минстрой России - М.: ГП ЦПП, 1995
- 2) ДБН В.1.1. – 1 – 94 Проектування і будівництво цивільних будівель із блоків і каменів пиляних вапняків кримських родовищ в сейсмічних районах./Державний комітет України у справах містобудування і архітектури.-Київ, 1995. – 33 с.
- 3) СНиП2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования./Госстрой СССР .- М.: ЦИТП, 1985.
- 4) СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. /Госстрой СССР .- М.: ЦИТП, 1987.
- 5) ДБН В.1.1 – 12:2006 Строительство в сейсмических районах Украины. Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины. — Киев 2006 г.
- 6) Программный комплекс «Лира-Windows» Руководство пользователя./НИИАСС.— Киев, 1996. – т. 1-8.
- 7) СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений/ Госстрой СССР.—М: Стройиздат, 1985.—40с.
СНиП II – 7 – 81* Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования./Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1982.
- 8) СНиП II – 23 – 81*. Стальные конструкции/ Госстрой СССР. — ЦИТП Госстроя СССР, 1990. — 96 с.
- 9) Расчёт и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона. А. С. Городецкий, Л. Г. Батрак, Д. А. Городецкий, М. В. Лазнюк, С. В. Юсипенко.— К.: «Факт», 2004. — 106с.: ил.
- 10) Отчёта об инженерно-геологических изысканиях», выполненных институтом «Геокоминтиз» в 2006 г
- 11) Пояснительная записка к проекту укрепления грунтов в основании фундамента строящегося климатопавильона по улице 1- го Мая в п.г.т. Алупка Лицензия АА № 267386/— Ровеньки 2009 г.

Приложение 1
CD-диск

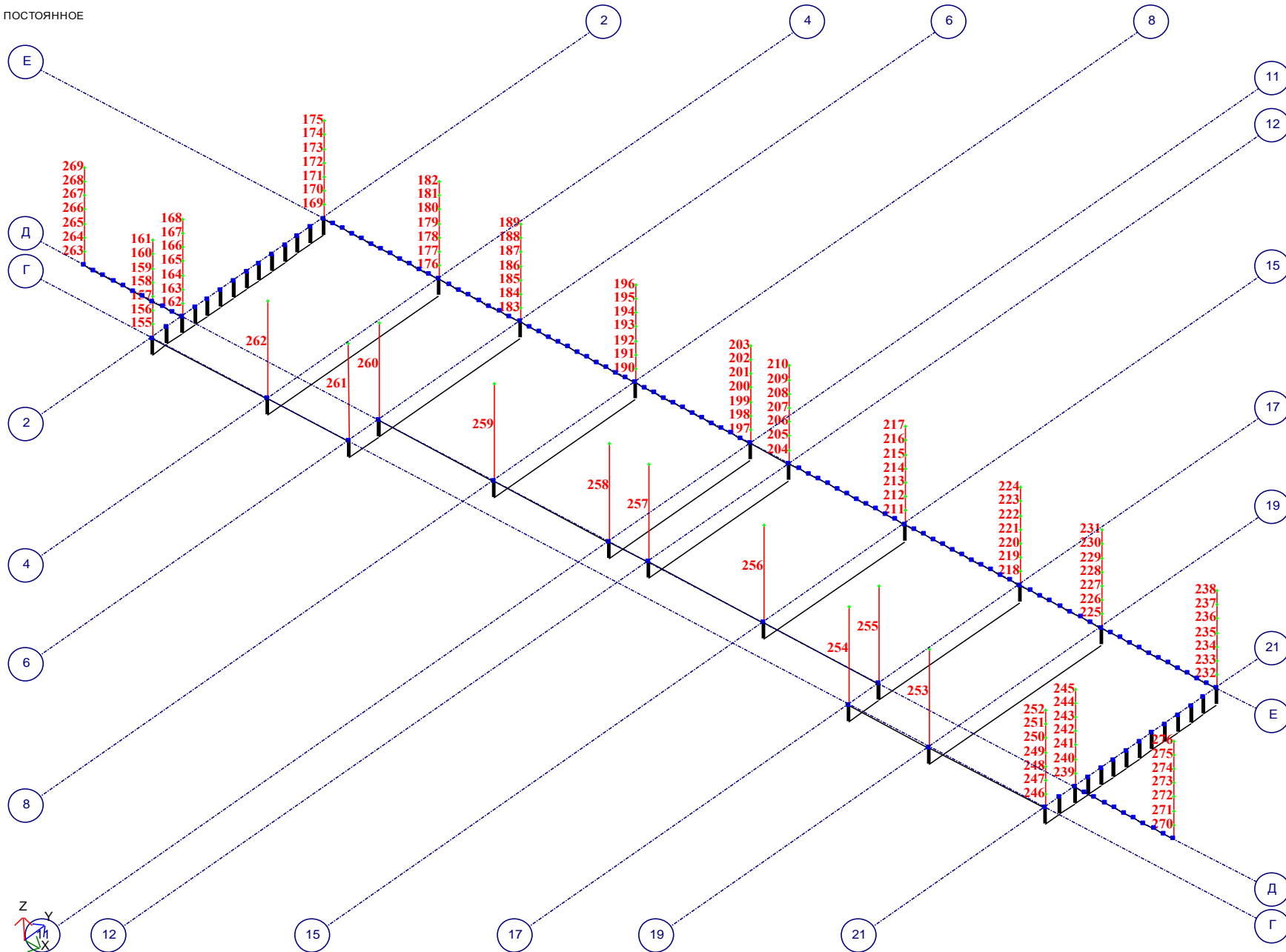
Содержание CD-диска.

Имя файла	Описание
Бл А 2-свет3_1_2 .doc	Данный отчет
Бл А 2-свет3_1_2_2.not	Пояснительная записка к расчету
Бл А 2-свет3_1_2.lir	Файл задачи для расчета в ПК «Ли́ра-Windows». Окончательный вариант с учётом усиления.
Бл А 2-свет3_1_2.arm	Файл задачи для расчета армирования в ПК «Ли́р-АРМ»
Бл А 2-свет3_1_2.lir	Файл задачи для расчета в ПК «Ли́ра-Windows». Первоначальный вариант для проверки конструкций.
Бл А 2-свет3_1_2_2.txt	Текстовые исходные данные задачи
Бл А 2-свет3_1_2_01.Бл А 2-свет3_1_2_2	Протокол работы процессора.
Бл А 2-свет3_1_2_02.Бл А 2-свет3_1_2_2	Развернутые исходные данные.
Бл А 2-свет3_1_2_05.Бл А 2-свет3_1_2_2	Перемещения узлов.
Бл А 2-свет3_1_2_06.Бл А 2-свет3_1_2_2	Усилия (напряжения) в элементах.
Бл А 2-свет3_1_2_08.Бл А 2-свет3_1_2_2	Расчетные сочетания усилий (PCY) для всех элементов
Бл А 2-свет3_1_2_09.Бл А 2-свет3_1_2_2	Периоды колебаний и частоты.
Бл А 2-свет3_1_2_10.Бл А 2-свет3_1_2_2	Формы колебаний.
Бл А 2-свет3_1_2_11.Бл А 2-свет3_1_2_2	Узловые инерционные силы от динамических воздействий.
Бл А 2-свет3_1_2_17.Бл А 2-свет3_1_2_2	Распределение масс.
Бл А 2-свет3_1_2_70.Бл А 2-свет3_1_2_2	Результаты подбора арматуры.
Бл А 2-свет3_1_2_700.Бл А 2-свет3_1_2	Краткое описание модулей армирования.
Бл А 2-свет3_1_2_2_72.Бл А 2-свет3_1_2	Текстовые исходные данные для подбора арматуры
Балки армирование.mht (xls)	Армирование балок
Колонны армирование.mht (xls)	Армирование колонн

Приложение 2
Геометрия и жёсткости расчётной схемы

Схема конечных элементов и жесткостей ленточного фундамента и колонн

ПОСТОЯННОЕ



ПОСТОЯННОЕ

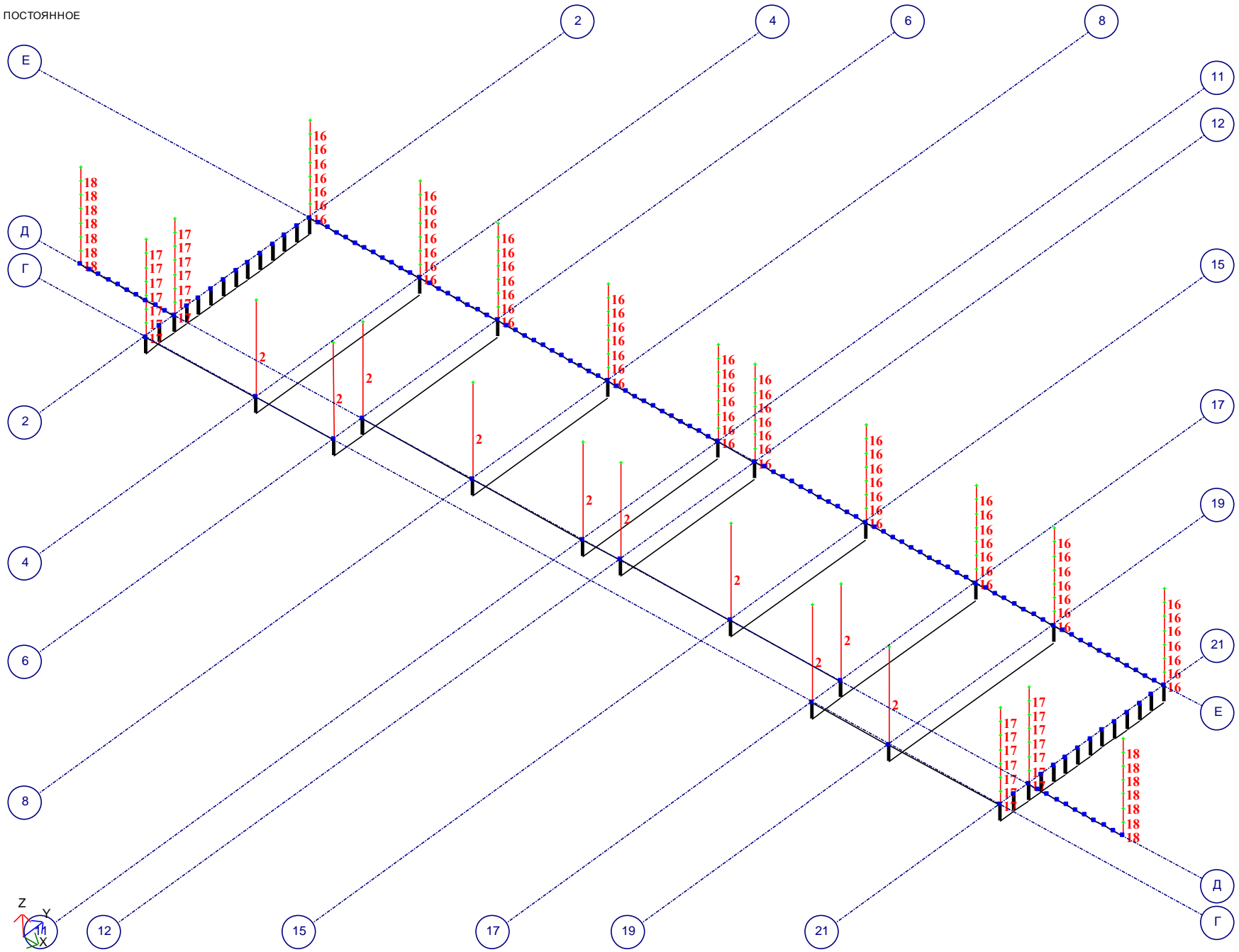
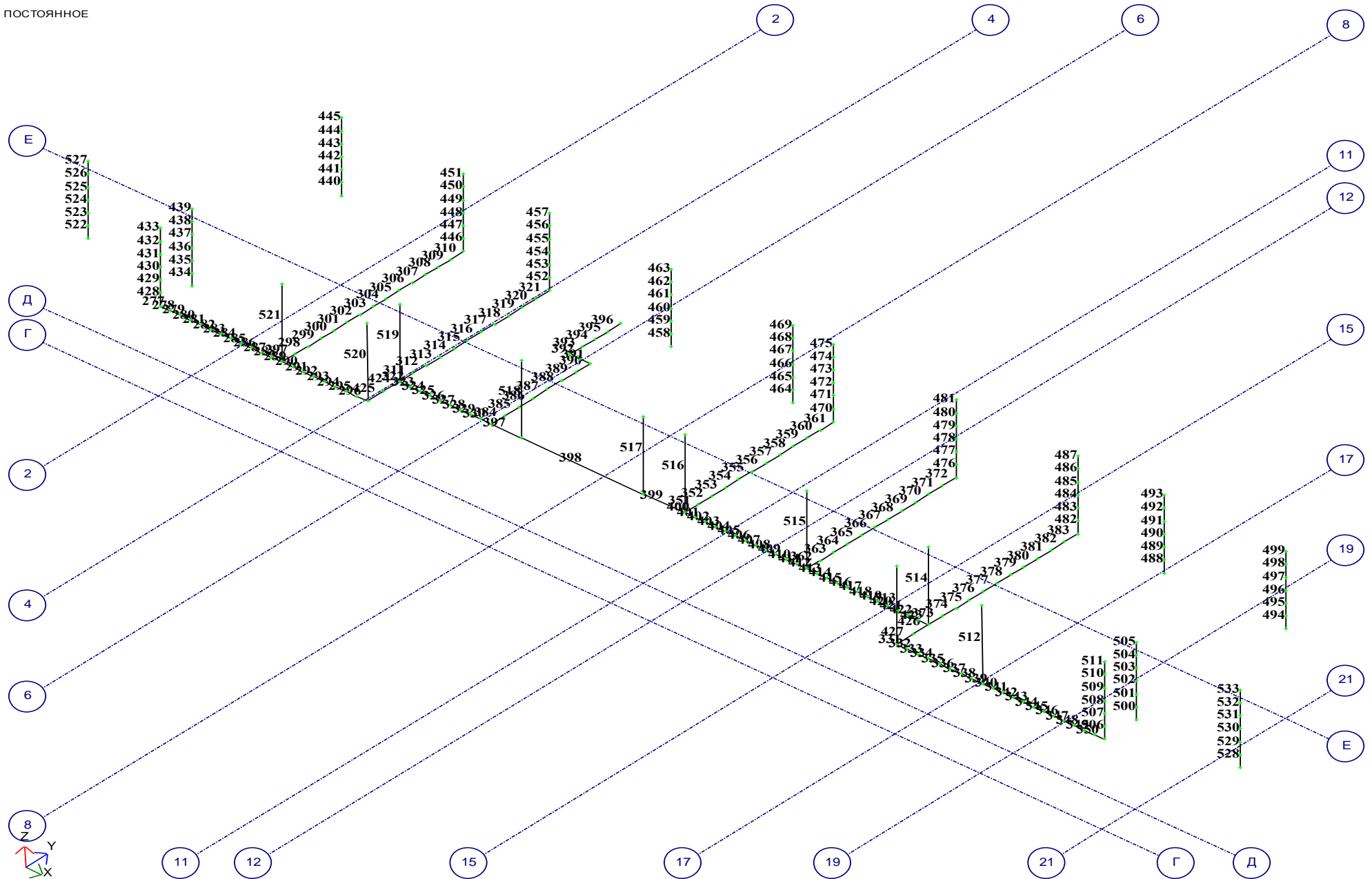


Схема конечных элементов колонн и балок 1-го этажа на отм. -7.550

ПОСТОЯННОЕ



ПОСТОЯННОЕ

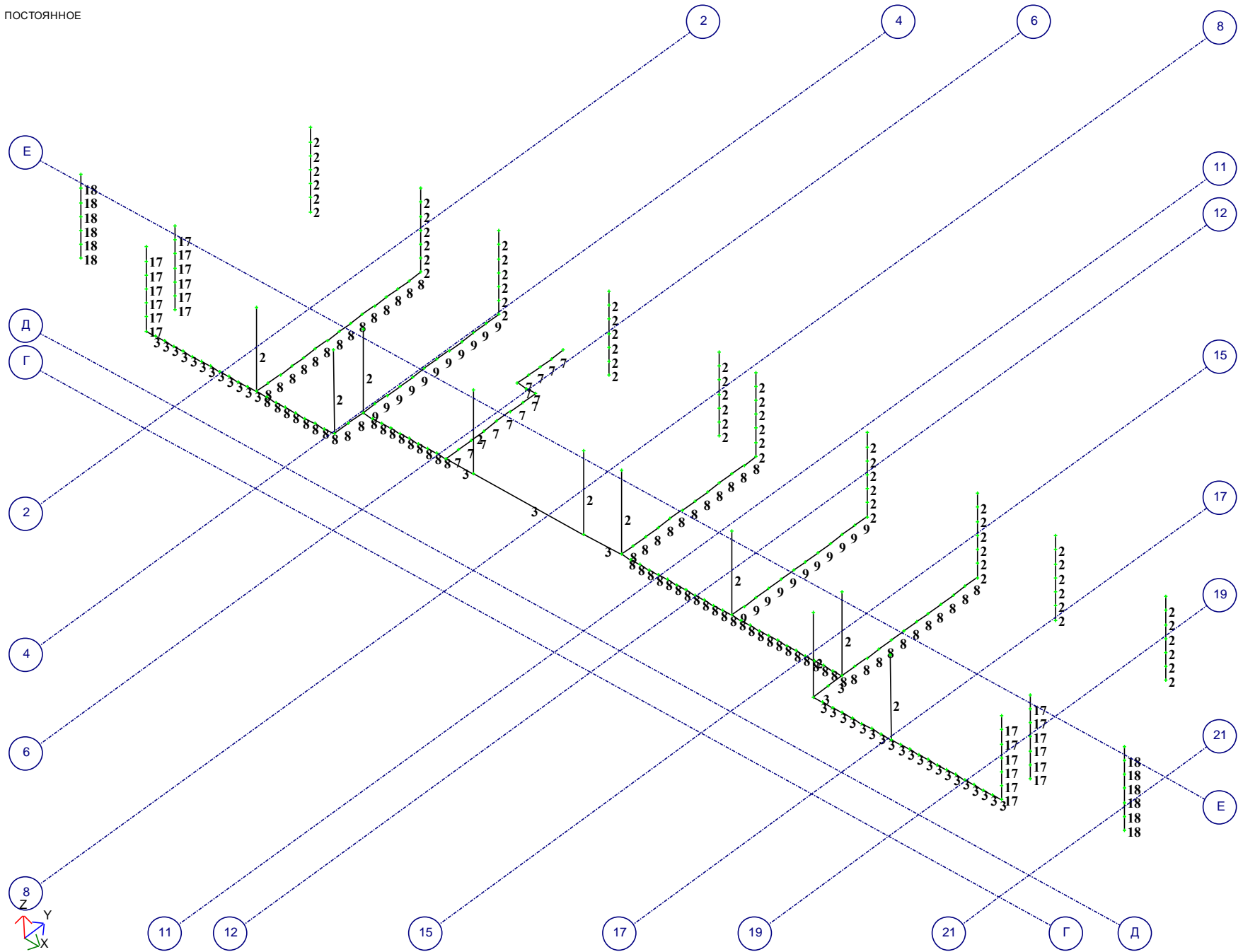
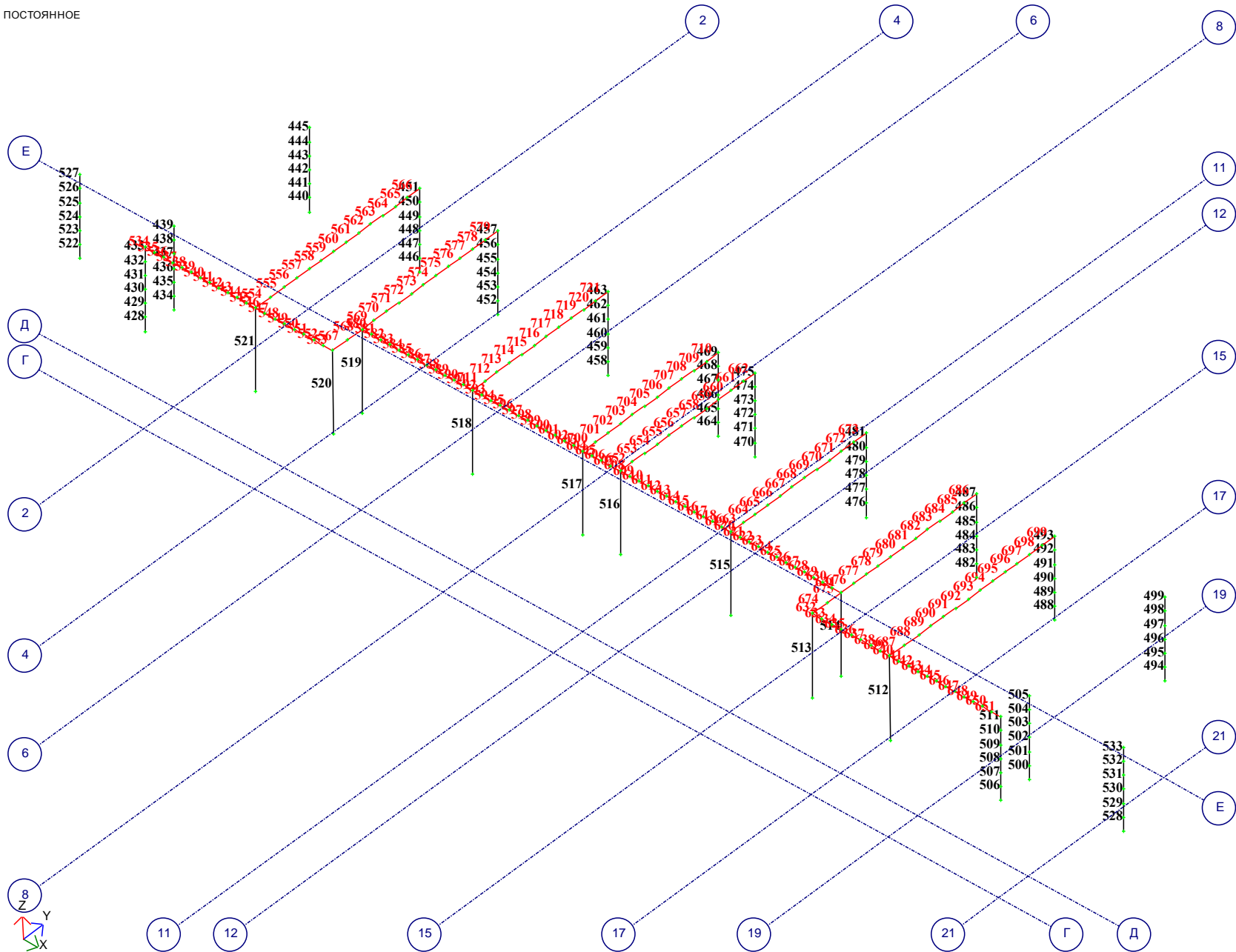


Схема конечных элементов колонн и балок 2-го этажа на отм. -4,590

ПОСТОЯННОЕ



ПОСТОЯННОЕ

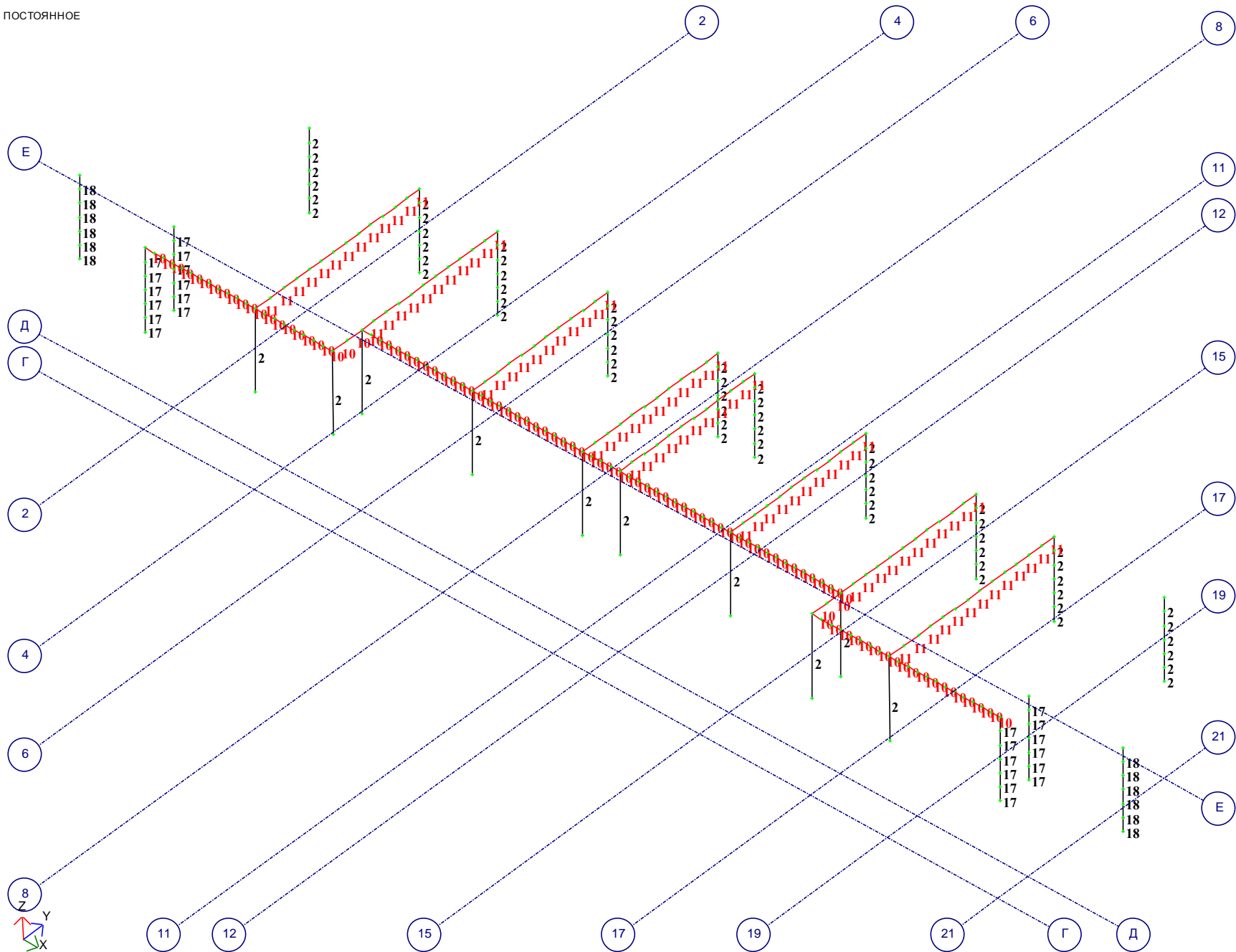
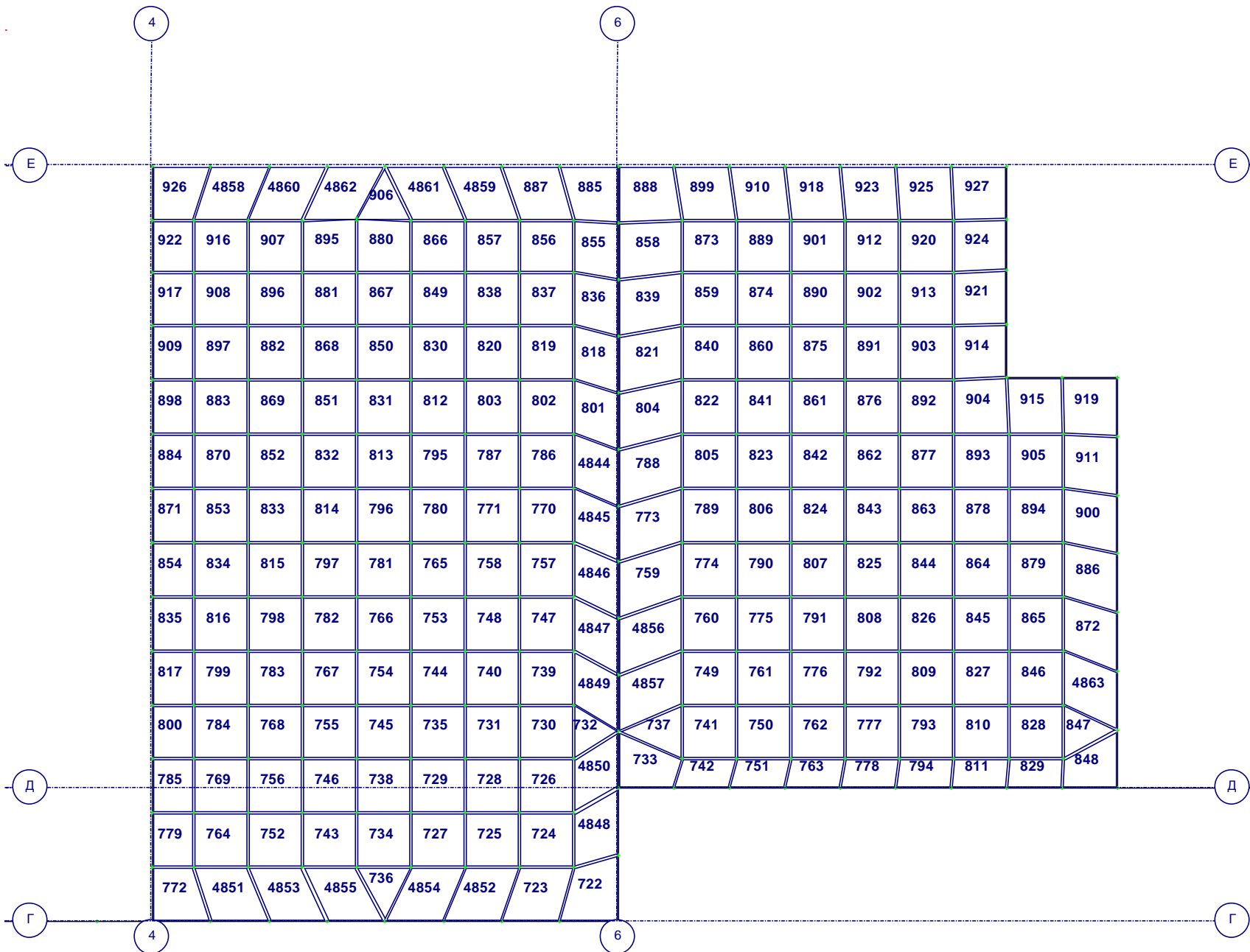
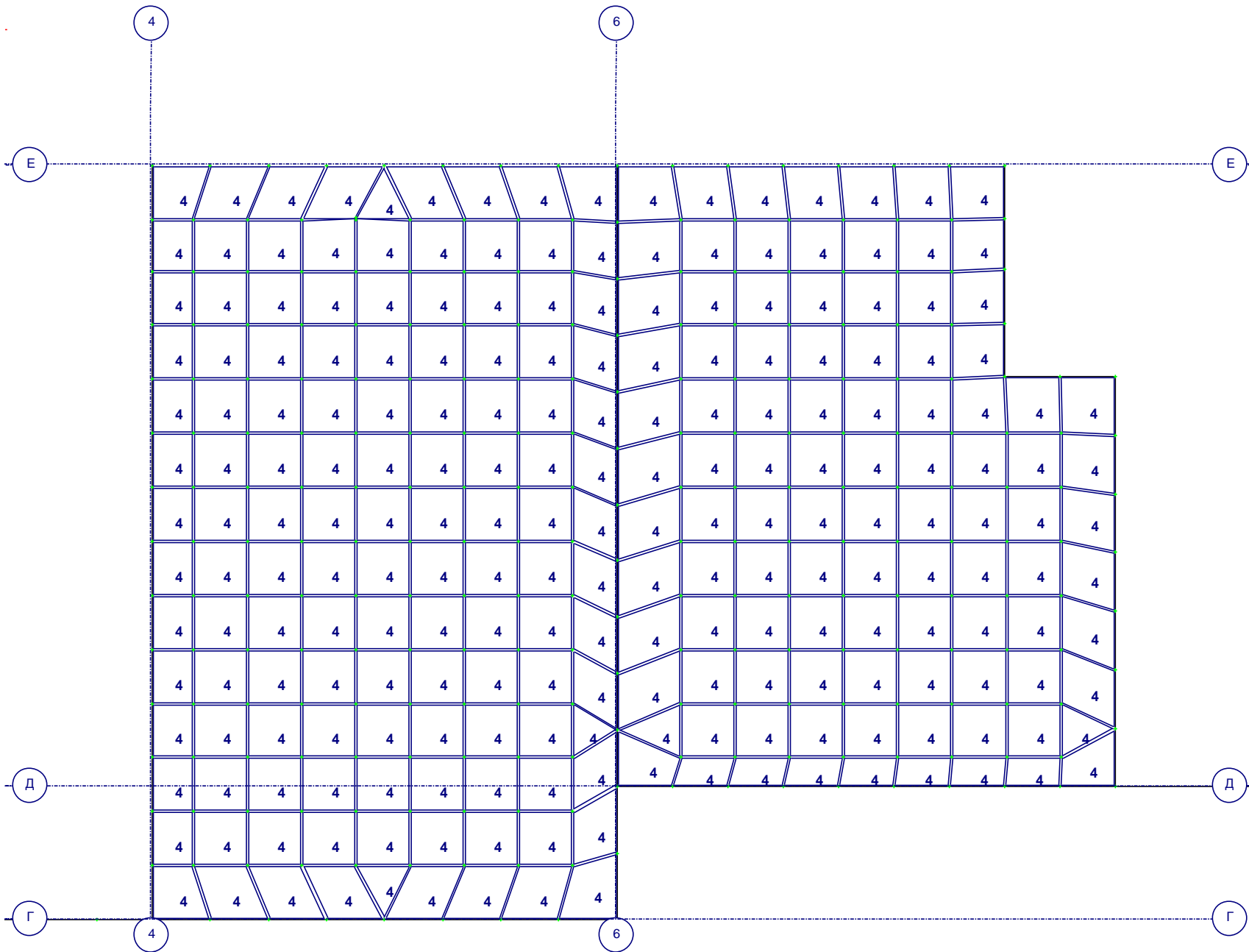
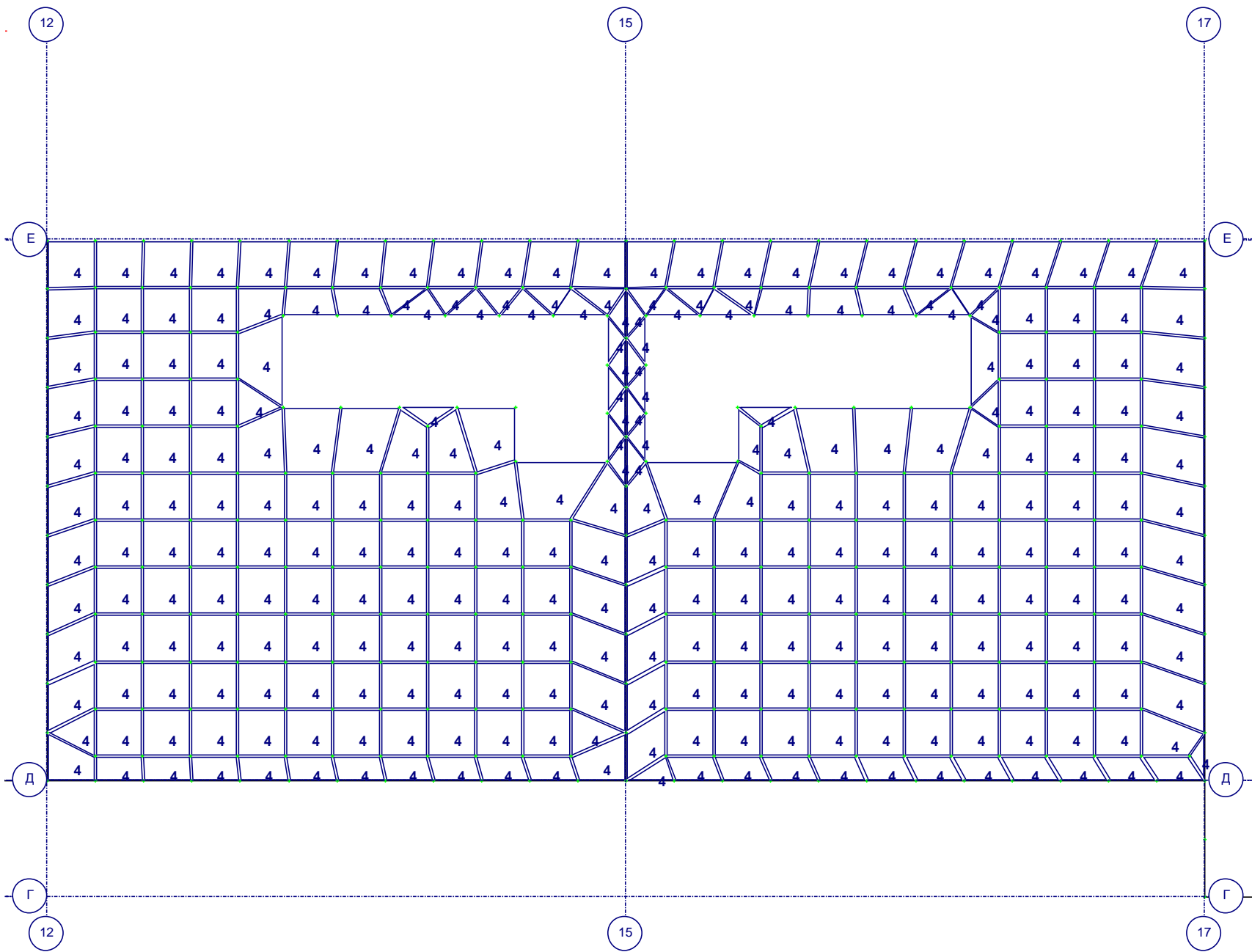


Схема конечных элементов перекрытия







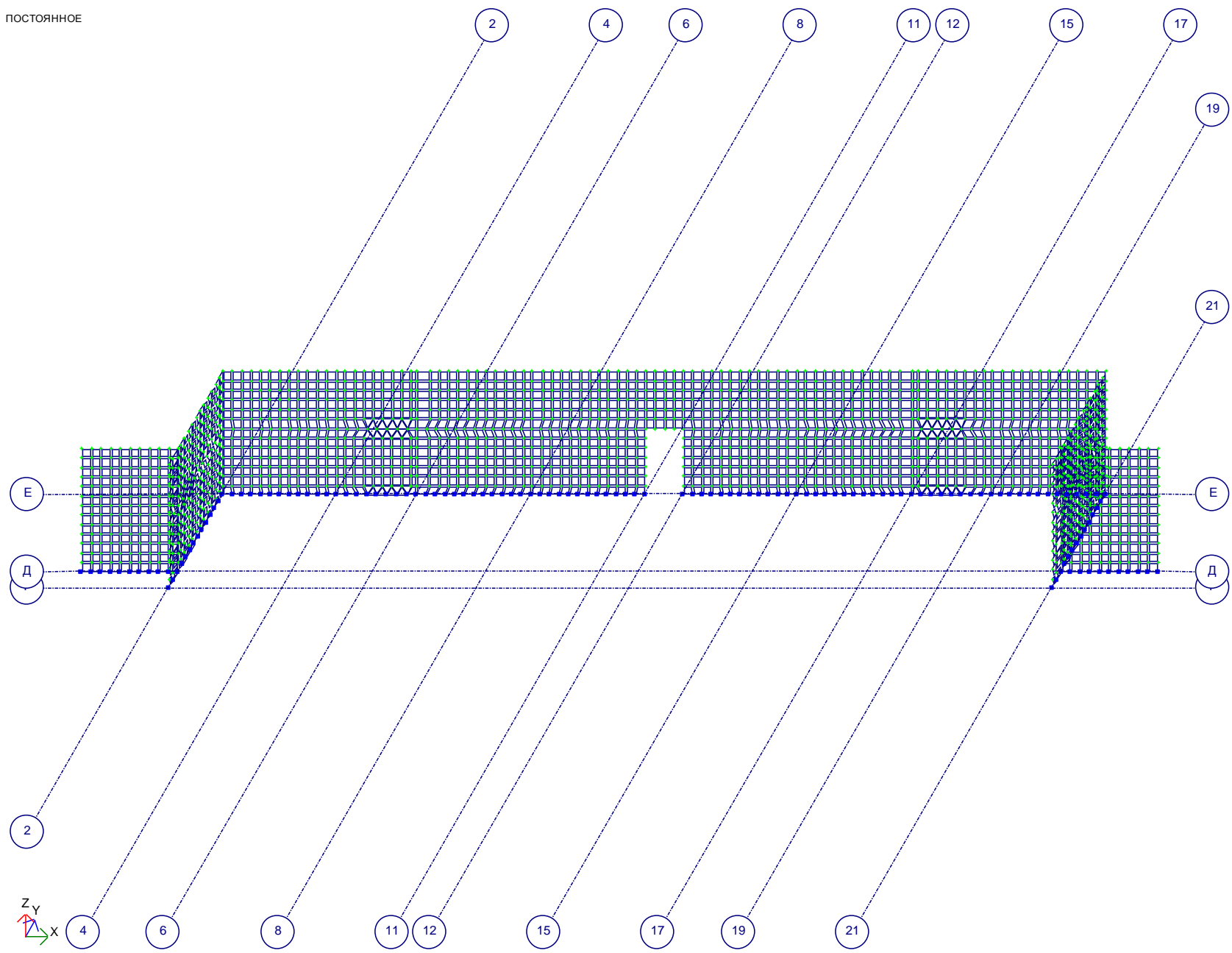
2																				4																				6
E	4021 5	4022 5	4023 5	4024 5	4025 5	4026 5	4027 5	4028 5	4029 5	4030 5	4031 5	4032 5	4033 5	4034 5	4035 5	4036 5	4037 5	4038 5	4039 5	4040 5	4041 5	4042 5	4043 5	4044 5	E															
	4020 5	1272 5	1284 5	1297 5	1309 5	1320 5	1333 5	1346 5	1358 5	1371 5	1375 5	1384 5	1387 5	1397 5	1407 5	1417 5	1427 5	1437 5	1447 5	1456 5	458 5	1468 5	1478 5	1.																
	4019 5	1259 5	1269 5	1283 5	1296 5	1308 5	1319 5	1332 5	1345 5	1357 5	1363 5	1373 5	1376 5	1388 5	1398 5	1408 5	1418 5	1428 5	1438 5	1445 5	448 5	1459 5	1469 5	1.																
	4018 5	1247 5	1256 5	1268 5	1282 5	1295 5	1307 5	1318 5	1331 5	1344 5	1350 5	1360 5	1364 5	1377 5	1389 5	1399 5	1409 5	1419 5	1429 5	1435 5	4735 5	1449 5	1460 5	1.																
	4017 5	1236 5	1244 5	1255 5	1267 5	1281 5	1294 5	1306 5	1317 5	1330 5	1338 5	1348 5	1351 5	1365 5	1378 5	1390 5	1400 5	1410 5	1420 5	1425 5	4736 5	1439 5	1450 5	1.																
	4016 5	1226 5	1233 5	1243 5	1254 5	1266 5	1280 5	1293 5	1305 5	1316 5	1325 5	1335 5	1339 5	1352 5	1366 5	1379 5	1391 5	1401 5	1411 5	1415 5	4737 5	1430 5	1440 5	1.																
	4015 5	1217 5	1223 5	1232 5	1242 5	1253 5	1265 5	1279 5	1292 5	1304 5	1313 5	1322 5	1326 5	1340 5	1353 5	1367 5	1380 5	1392 5	1402 5	1405 5	4738 5	1421 5	1431 5	1.																
	4014 5	1209 5	1214 5	1222 5	1231 5	1241 5	1252 5	1264 5	1278 5	1291 5	1302 5	4724 5	4727 5	1327 5	1341 5	1354 5	1368 5	1381 5	1393 5	1395 5	4739 5	1412 5	1422 5	1.																
	4013 5	1202 5	1206 5	1213 5	1221 5	1230 5	1240 5	1251 5	1263 5	1277 5	1290 5	4725 5	4728 5	1314 5	1328 5	1342 5	1355 5	1369 5	1382 5	1385 5	4740 5	1403 5	1413 5	1.																
	4012 5	1196 5	1199 5	1205 5	1212 5	1220 5	1229 5	1239 5	1250 5	1262 5	1275 5	4726 5	4729 5	1303 5	1315 5	1329 5	1343 5	1356 5	1370 5	1383 5	4745 5	1396 5	1406 5	1.																
	4011 5	1191 5	1193 5	1198 5	1204 5	1211 5	1219 5	1228 5	1238 5	1249 5	1261 5	1276 5	1289 5	1298 5	1310 5	1321 5	1334 5	1347 5	1359 5	1372 5	4753 5	1394 5	1404 5	1.																
Д	4010 5	1188 5	1190 5	1195 5	1201 5	1208 5	1216 5	1225 5	1235 5	1246 5	1258 5	1271 5	1285 5	1286 5	1299 5	4730 5	4731 5	4732 5	4733 5	4734 5	4735 5	4741 5	4742 5	Д																
	4009 5	1185 5	1187 5	1192 5	1197 5	1203 5	1210 5	1218 5	1227 5	1237 5	1248 5	1260 5	1273 5	1287 5	1300 5	1311 5	1323 5	1336 5	1349 5	1361 5	4132 5	4133 5	4135 5																	
Г	4008 5	1186 5	1189 5	1194 5	1200 5	1207 5	1215 5	1224 5	1234 5	1245 5	1257 5	1270 5	1274 5	1288 5	1301 5	1312 5	1324 5	1337 5	4837 5	1362 5	4131 5	4134 5	4136 5	Г																
2																				4																				6

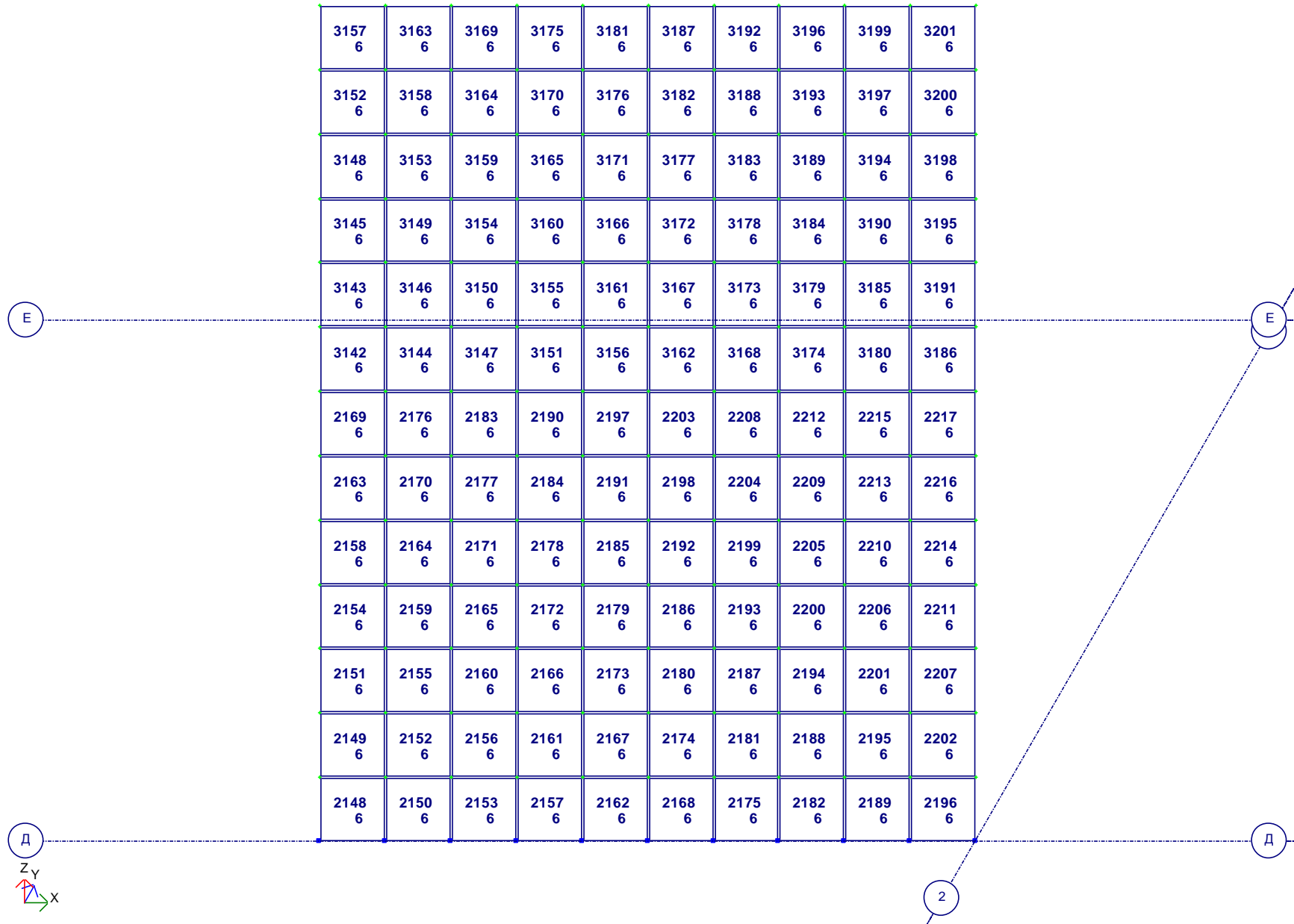
	6		8		11		12																								
	E						E																								
41	4042	4043	4044	4045	4046	4047	4048	4049	4050	4051	4052	4053	4054	4055	4056	4057	4058	4059	4060	4061	4062	4063	4064	4065	4066	4067	4068	4069	4070	4071	4072
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	1458	1468	1478	1488	1498	1508	1519	1529	1539	1549	1559	1566	1570	1580	1590	1600	1610	1619	1628	1639	1649	1660	1667	1672	1678	1687	1697	1708	1714	1717	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1448	1459	1469	1479	1489	1499	1509	1520	1530	1540	1550	1555	1560	1571	1581	1591	1601	1611	1620	1629	1640	1650	1661	1665	1668	1679	1688	1698	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4738	1449	1460	1470	1480	1490	1500	1510	1521	1531	1541	1545	4754	1561	1572	1582	1592	1602	1612	1621	1630	1641	1651	1655	4768	1669	1680	1689	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4738	1439	1450	1461	1471	1481	1491	1501	1511	1522	1532	1535	4755	1551	1562	1573	1583	1593	1603	1613	1622	1631	1642	1644	4770	1662	1670	1681	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4731	1430	1440	1451	1462	1472	1482	1492	1502	1512	1523	1525	4756	1542	1552	1563	1574	1584	1594	1604	1614	1623	1632	1633	4771	1652	1663	1671	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4738	1421	1431	1441	1452	1463	1473	1483	1493	1503	1513	1515	4757	1533	1543	1553	1564	1575	1585	1595	1605	1615	1624	1626	4774	1643	1653	1664	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4738	1412	1422	1432	1442	1453	1464	1474	1484	1494	1504	1507	4758	1524	1534	1544	1554	1565	1576	1586	1596	1606	1616	1625	4775	1634	1645	1656	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4740	1403	1413	1423	1433	1443	1454	1465	1475	1485	1495	1505	4759	1516	1526	1536	1546	1556	1567	1577	1587	1597	1607	1617	4778	1635	1646	1657	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	4745	1396	1406	1416	1426	1436	1446	1457	1467	1477	1487	1497	4764	1517	1527	1537	1547	1557	1568	1578	1588	1598	1608	1618	4788	1636	1647	1658	1703	1705	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	4753	1394	1404	1414	1424	1434	1444	1455	1466	1476	1486	1496	4766	1518	1528	1538	1548	1558	1569	1579	1589	1599	1609	4791	4790	1637	1648	1659	1703	1705	
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1	4774	4786	4741	4742	4743	4744	4746	4747	4748	4749	4750	4751	4752	4753	4760	4761	4762	4763	4765	4779	4780	4781	4782	4783	4784	4785	4786	4787	4788	4789	4790
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
31	4132	4133	4135	4137	4139	4141	4143	4145	4147	4149	4151	4153	4155	4157	4159	4161	4163	4165	4167	4169	4171	4173	4175	4177	4179	4181	4183	4185	4188	418	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
32	4131	4134	4136	4138	4140	4142	4144	4146	4148	4150	4152	4154	4156	4158	4160	4162	4164	4166	4168	4170	4172	4174	4176	4178	4180	4182	4184	4186	4188	418	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Г																														
	6		8		11		12																								
	Д						Д																								

	12		15		17																			
	E				E																			
2	4073 5	4074 5	4075 5	4076 5	4077 5	4078 5	4079 5	4080 5	4081 5	4082 5	4083 5	4084 5	4085 5	4086 5	4087 5	4088 5	4089 5	4090 5	4091 5	4092 5	4093 5	4094 5	4095 5	4096 5
14	1719 5	1729 5	1739 5	1749 5	1759 5	1769 5	1779 5	1785 5	1795 5	1806 5	1817 5	1822 5	1828 5	1838 5	1848 5	1858 5	1868 5	1878 5	1888 5	1898 5	1903 5	1913 5	1925 5	1930 5
33	1709 5	1720 5	1730 5	1740 5	1750 5	1760 5	1770 5	1780 5	1786 5	1796 5	1807 5	1811 5	1818 5	1829 5	1839 5	1849 5	1859 5	1869 5	1879 5	1889 5	1899 5	1904 5	1914 5	1918 5
57	1699 5	1710 5	1721 5	1731 5	1741 5	1751 5	1761 5	1771 5	1781 5	1787 5	1797 5	1793 5	1808 5	1819 5	1830 5	1840 5	1850 5	1860 5	1870 5	1880 5	1890 5	1900 5	1905 5	1912 5
59	1690 5	1700 5	1711 5	1722 5	1732 5	1742 5	1752 5	1762 5	1772 5	1782 5	1788 5	1794 5	1798 5	1809 5	1820 5	1831 5	1841 5	1851 5	1861 5	1871 5	1881 5	1891 5	1901 5	1913 5
71	1682 5	1691 5	1701 5	1712 5	1723 5	1733 5	1743 5	1753 5	1763 5	1773 5	1783 5	1795 5	1790 5	1801 5	1812 5	1823 5	1833 5	1843 5	1853 5	1863 5	1873 5	1883 5	1893 5	1914 5
73	1673 5	1683 5	1693 5	1704 5	1715 5	1725 5	1735 5	1745 5	1755 5	1765 5	1775 5	1796 5	1791 5	1802 5	1813 5	1824 5	1834 5	1844 5	1854 5	1864 5	1874 5	1884 5	1894 5	1915 5
75	1674 5	1684 5	1694 5	1705 5	1716 5	1726 5	1736 5	1746 5	1756 5	1766 5	1776 5	1797 5	1792 5	1803 5	1814 5	1825 5	1835 5	1845 5	1855 5	1865 5	1875 5	1885 5	1895 5	1916 5
77	1675 5	1685 5	1695 5	1706 5	1717 5	1727 5	1737 5	1747 5	1757 5	1767 5	1777 5	1798 5	1793 5	1804 5	1815 5	1826 5	1836 5	1846 5	1856 5	1866 5	1876 5	1886 5	1896 5	1917 5
37	1676 5	1686 5	1696 5	1707 5	1718 5	1728 5	1738 5	1748 5	1758 5	1768 5	1778 5	1803 5	1794 5	1805 5	1816 5	1827 5	1837 5	1847 5	1857 5	1867 5	1877 5	1887 5	1897 5	1918 5
39	4792 5	1692 5	1702 5	1713 5	1724 5	1734 5	1744 5	1754 5	1764 5	1774 5	1784 5	1811 5	1799 5	1810 5	1821 5	1832 5	1842 5	1852 5	1862 5	1872 5	1882 5	1892 5	1902 5	1925 5
57	4810 5	4809 5	4808 5	4807 5	4806 5	4805 5	4804 5	4802 5	4801 5	4800 5	4799 5	1789 5	4808 5	4836 5	4828 5	4827 5	4826 5	4825 5	4824 5	4823 5	4821 5	4820 5	4819 5	4818 5
	D																						D	
	4187 5	4189 5	4191 5	4193 5	4195 5	4197 5	4199 5	4201 5	4203 5	4205 5	4207 5	4209 5	4211 5	4213 5	4215 5	4217 5	4219 5	4221 5	4223 5	4225 5	4227 5	4229 5	4231 5	4233 5
	4188 5	4190 5	4192 5	4194 5	4196 5	4198 5	4200 5	4202 5	4204 5	4206 5	4208 5	4210 5	4212 5	4214 5	4216 5	4218 5	4220 5	4222 5	4224 5	4226 5	4228 5	4230 5	4232 5	4234 5
	Г																						Г	
	12		15		17																			

Схема конечных элементов стен

ПОСТОЯННОЕ





пост. 19

19

21

Е

Е

Д

Д



21

3965 6	3972 6	3979 6	3981 6	3987 6	3993 6	3998 6	4002 6	4005 6	4007 6
3959 6	3966 6	3973 6	3975 6	3982 6	3988 6	3994 6	3999 6	4003 6	4006 6
3954 6	3960 6	3967 6	3969 6	3976 6	3983 6	3989 6	3995 6	4000 6	4004 6
3951 6	3955 6	3961 6	3963 6	3970 6	3977 6	3984 6	3990 6	3996 6	4001 6
3949 6	3952 6	3956 6	3958 6	3964 6	3971 6	3978 6	3985 6	3991 6	3997 6
3948 6	3950 6	3953 6	3957 6	3962 6	3968 6	3974 6	3980 6	3986 6	3992 6
3096 6	3100 6	3107 6	3114 6	3121 6	3127 6	3132 6	3136 6	3139 6	3141 6
3089 6	3097 6	3105 6	3108 6	3115 6	3122 6	3128 6	3133 6	3137 6	3140 6
3083 6	3090 6	3098 6	3101 6	3109 6	3116 6	3123 6	3129 6	3134 6	3138 6
3078 6	3084 6	3091 6	3093 6	3102 6	3110 6	3117 6	3124 6	3130 6	3135 6
3075 6	3079 6	3085 6	3087 6	3094 6	3103 6	3111 6	3118 6	3125 6	3131 6
3073 6	3076 6	3080 6	3082 6	3088 6	3095 6	3104 6	3112 6	3119 6	3126 6
3072 6	3074 6	3077 6	3081 6	3086 6	3092 6	3099 6	3106 6	3113 6	3120 6

ПОСТОЯННОЕ

3802 13	3800 13	3807 13	3814 13	3820 13	3826 13	3832 13	3838 13	3844 13	3848 13	3853 13	3856 13	3858 13	3860 13			
3794 13	3792 13	3798 13	3806 13	3813 13	3819 13	3825 13	3831 13	3837 13	3843 13	3847 13	3852 13	3855 13	3859 13			
3787 13	3785 13	3790 13	3797 13	3805 13	3812 13	3818 13	3824 13	3830 13	3836 13	3842 13	3846 13	3851 13	3857 13			
3781 13	3780 13	3783 13	3789 13	3796 13	3804 13	3811 13	3817 13	3823 13	3829 13	3835 13	3841 13	3845 13	3854 13			
3777 13	3776 13	3778 13	3782 13	3788 13	3795 13	3803 13	3810 13	3816 13	3822 13	3828 13	3834 13	3840 13	3850 13			
3774 13	3775 13	3779 13	3784 13	3786 13	3791 13	3793 13	3799 13	3801 13	3808 13	3809 13	3815 13	3821 13	3827 13	3833 13	3839 13	3849 13
2901 13	2899 13	2907 13	2914 13	2915 13	2922 13	2923 13	2930 13	2931 13	2938 13	2939 13	2946 13	2951 13	2957 13	2962 13	2965 13	2967 13
2892 13	2890 13	2897 13	2906 13	2913 13	2921 13	2929 13	2937 13	2945 13	2950 13	2956 13	2960 13	2963 13	2966 13			
2884 13	2882 13	2888 13	2896 13	2905 13	2912 13	2920 13	2928 13	2936 13	2944 13	2949 13	2955 13	2959 13	2964 13			
2877 13	2875 13	2880 13	2887 13	2895 13	2904 13	2911 13	2919 13	2927 13	2935 13	2943 13	2948 13	2954 13	2961 13			
2871 13	2870 13	2873 13	2879 13	2886 13	2894 13	2903 13	2910 13	2918 13	2926 13	2934 13	2942 13	2947 13	2958 13			
2867 13	2866 13	2868 13	2872 13	2878 13	2885 13	2893 13	2902 13	2909 13	2917 13	2925 13	2933 13	2941 13	2953 13			
2864 13	2865 13	2869 13	2874 13	2876 13	2881 13	2883 13	2889 13	2891 13	2898 13	2900 13	2908 13	2916 13	2924 13	2932 13	2940 13	2952 13



3889 13	3887 13	3894 13	3901 13	3907 13	3913 13	3919 13	3925 13	3931 13	3935 13	3940 13	3943 13	3945 13	3947 13			
3881 13	3879 13	3885 13	3893 13	3900 13	3906 13	3912 13	3918 13	3924 13	3930 13	3934 13	3939 13	3942 13	3946 13			
3874 13	3872 13	3877 13	3884 13	3892 13	3899 13	3905 13	3911 13	3917 13	3923 13	3929 13	3933 13	3938 13	3944 13			
3868 13	3867 13	3870 13	3876 13	3883 13	3891 13	3898 13	3904 13	3910 13	3916 13	3922 13	3928 13	3932 13	3941 13			
3864 13	3863 13	3865 13	3869 13	3875 13	3882 13	3890 13	3897 13	3903 13	3909 13	3915 13	3921 13	3927 13	3937 13			
3861 13	3862 13	3866 13	3871 13	3873 13	3878 13	3880 13	3886 13	3895 13	3896 13	3902 13	3908 13	3914 13	3920 13	3926 13	3936 13	
3005 13	3003 13	3011 13	3018 13	3019 13	3026 13	3027 13	3034 13	3035 13	3042 13	3043 13	3050 13	3055 13	3061 13	3066 13	3069 13	3071 13
2996 13	2994 13	3001 13	3010 13	3017 13	3025 13	3033 13	3041 13	3049 13	3054 13	3060 13	3064 13	3067 13	3070 13			
2988 13	2986 13	2992 13	3000 13	3009 13	3016 13	3024 13	3032 13	3040 13	3048 13	3053 13	3059 13	3063 13	3068 13			
2981 13	2979 13	2984 13	2991 13	2999 13	3008 13	3015 13	3023 13	3031 13	3039 13	3047 13	3052 13	3058 13	3065 13			
2975 13	2974 13	2977 13	2983 13	2990 13	2998 13	3007 13	3014 13	3022 13	3030 13	3038 13	3046 13	3051 13	3062 13			
2971 13	2970 13	2972 13	2976 13	2982 13	2989 13	2997 13	3006 13	3013 13	3021 13	3029 13	3037 13	3045 13	3057 13			
2968 13	2969 13	2973 13	2978 13	2980 13	2985 13	2987 13	2993 13	2995 13	3002 13	3004 13	3012 13	3020 13	3028 13	3036 13	3044 13	3056 13



3224 14	3222 14	3229 14	3235 14	3241 14	3247 14	3253 14	3259 14	3265 14	3271 14	3277 14	3283 14	3290 14	3297 14	3304 14	3311 14	3317 14	3323 14	3329 14	3335 14	3341 14	3347 14	3
3218 14	3216 14	3223 14	3230 14	3236 14	3242 14	3248 14	3254 14	3260 14	3266 14	3272 14	3278 14	3284 14	3291 14	3298 14	3305 14	3312 14	3318 14	3324 14	3330 14	3336 14	3342 14	3
3213 14	3211 14	3217 14	3225 14	3231 14	3237 14	3243 14	3249 14	3255 14	3261 14	3267 14	3273 14	3279 14	3285 14	3292 14	3299 14	3306 14	3313 14	3319 14	3325 14	3331 14	3337 14	3
3209 14	3207 14	3212 14	3219 14	3226 14	3232 14	3238 14	3244 14	3250 14	3256 14	3262 14	3268 14	3274 14	3280 14	3286 14	3293 14	3300 14	3307 14	3314 14	3320 14	3326 14	3332 14	3
3205 14	3204 14	3208 14	3214 14	3220 14	3227 14	3233 14	3239 14	3245 14	3251 14	3257 14	3263 14	3269 14	3275 14	3281 14	3287 14	3294 14	3301 14	3308 14	3315 14	3321 14	3327 14	3
3202 14	3203 14	3206 14	3210 14	3215 14	3221 14	3228 14	3234 14	3240 14	3246 14	3252 14	3258 14	3264 14	3270 14	3276 14	3282 14	3288 14	3295 14	3302 14	3309 14	3316 14	3322 14	33
2247 13	2245 13	2253 13	2260 13	2267 13	2274 13	2281 13	2288 13	2295 13	2302 13	2309 13	2317 13	2325 13	2333 13	2341 13	2348 13	2355 13	2363 13	2371 13	2379 13	2387 13	2394 13	24
2240 13	2238 13	2246 13	2254 13	2261 13	2268 13	2275 13	2282 13	2289 13	2296 13	2303 13	2310 13	2318 13	2326 13	2334 13	2342 13	2349 13	2357 13	2365 13	2373 13	2381 13	2388 13	2:
2234 13	2232 13	2239 13	2248 13	2255 13	2262 13	2269 13	2276 13	2283 13	2290 13	2297 13	2304 13	2311 13	2319 13	2327 13	2335 13	2343 13	2350 13	2358 13	2366 13	2374 13	2382 13	2:
2229 13	2227 13	2233 13	2241 13	2249 13	2256 13	2263 13	2270 13	2277 13	2284 13	2291 13	2298 13	2305 13	2312 13	2320 13	2328 13	2336 13	2344 13	2351 13	2359 13	2367 13	2375 13	2:
2225 13	2223 13	2228 13	2235 13	2242 13	2250 13	2257 13	2264 13	2271 13	2278 13	2285 13	2292 13	2299 13	2306 13	2313 13	2321 13	2329 13	2337 13	2345 13	2352 13	2360 13	2368 13	2:
2221 13	2220 13	2224 13	2230 13	2236 13	2243 13	2251 13	2258 13	2265 13	2272 13	2279 13	2286 13	2293 13	2300 13	2307 13	2314 13	2322 13	2330 13	2338 13	2346 13	2353 13	2361 13	2:
2218 13	2219 13	2222 13	2226 13	2231 13	2237 13	2244 13	2252 13	2259 13	2266 13	2273 13	2280 13	2287 13	2294 13	2301 13	2308 13	2316 13	2324 13	2332 13	2340 13	2347 13	2354 13	23

	3335 14	3341 14	3347 14	3353 14	3359 14	3365 14	3371 14	3377 14	3383 14	3389 14	3395 14	3401 14	3407 14	3413 14	3419 14	3425 14	3431 14	3437 14	3443 14	3449 14	3455 14	3461 14	3467 14	
	3330 14	3336 14	3342 14	3348 14	3354 14	3360 14	3366 14	3372 14	3378 14	3384 14	3390 14	3396 14	3402 14	3408 14	3414 14	3420 14	3426 14	3432 14	3438 14	3444 14	3450 14	3456 14	3462 14	
	3325 14	3331 14	3337 14	3343 14	3349 14	3355 14	3361 14	3367 14	3373 14	3379 14	3385 14	3391 14	3397 14	3403 14	3409 14	3415 14	3421 14	3427 14	3433 14	3439 14	3445 14	3451 14	3457 14	
	3320 14	3326 14	3332 14	3338 14	3344 14	3350 14	3356 14	3362 14	3368 14	3374 14	3380 14	3386 14	3392 14	3398 14	3404 14	3410 14	3416 14	3422 14	3428 14	3434 14	3440 14	3446 14	3452 14	
	3315 14	3321 14	3327 14	3333 14	3339 14	3345 14	3351 14	3357 14	3363 14	3369 14	3375 14	3381 14	3387 14	3393 14	3399 14	3405 14	3411 14	3417 14	3423 14	3429 14	3435 14	3441 14	3447 14	
	3310 14	3316 14	3322 14	3328 14	3334 14	3340 14	3346 14	3352 14	3358 14	3364 14	3370 14	3376 14	3382 14	3388 14	3394 14	3400 14	3406 14	3412 14	3418 14	3424 14	3430 14	3436 14	3442 14	
	2379 13	2380 13	2387 13	2394 13	2401 13	2408 13	2415 13	2422 13	2429 13	2436 13	2443 13	2450 13	2457 13	2464 13	2471 13	2478 13	2485 13	2492 13	2499 13	2506 13	2513 13	2520 13	2526 13	2531 13
	2373 13	2381 13	2388 13	2395 13	2402 13	2409 13	2416 13	2423 13	2430 13	2437 13	2444 13	2451 13	2458 13	2465 13	2472 13	2479 13	2486 13	2493 13	2500 13	2507 13	2514 13	2521 13	2527 13	
	2366 13	2374 13	2382 13	2389 13	2396 13	2403 13	2410 13	2417 13	2424 13	2431 13	2438 13	2445 13	2452 13	2459 13	2466 13	2473 13	2480 13	2487 13	2494 13	2501 13	2508 13	2515 13	2522 13	
	2359 13	2367 13	2375 13	2383 13	2390 13	2397 13	2404 13	2411 13	2418 13	2425 13	2432 13	2439 13	2446 13	2453 13	2460 13	2467 13	2474 13	2481 13	2488 13	2495 13	2502 13	2509 13	2516 13	
	2352 13	2360 13	2368 13	2376 13	2384 13	2391 13	2398 13	2405 13	2412 13	2419 13	2426 13	2433 13	2440 13	2447 13	2454 13	2461 13	2468 13	2475 13	2482 13	2489 13	2496 13	2503 13	2510 13	
	2346 13	2353 13	2361 13	2369 13	2377 13	2385 13	2392 13	2399 13	2406 13	2413 13	2420 13	2427 13	2434 13	2441 13	2448 13	2455 13	2462 13	2469 13	2476 13	2483 13	2490 13	2497 13	2504 13	
	2340 13	2347 13	2354 13	2362 13	2370 13	2378 13	2386 13	2393 13	2400 13	2407 13	2414 13	2421 13	2428 13	2435 13	2442 13	2449 13	2456 13	2463 13	2470 13	2477 13	2484 13	2491 13	2498 13	

3407 14	3413 14	3419 14	3425 14	3431 14	3437 14	3443 14	3449 14	3455 14	3461 14	3467 14	3473 14	3479 14	3485 14	3490 14	3494 14	3497 14	3499 14	3522 14	3520 14	3527 14	3533 14	3539 14
3402 14	3408 14	3414 14	3420 14	3426 14	3432 14	3438 14	3444 14	3450 14	3456 14	3462 14	3468 14	3474 14	3480 14	3486 14	3491 14	3495 14	3498 14	3516 14	3514 14	3521 14	3528 14	3534 14
3397 14	3403 14	3409 14	3415 14	3421 14	3427 14	3433 14	3439 14	3445 14	3451 14	3457 14	3463 14	3469 14	3475 14	3481 14	3487 14	3492 14	3496 14	3511 14	3509 14	3515 14	3523 14	3529 14
3392 14	3398 14	3404 14	3410 14	3416 14	3422 14	3428 14	3434 14	3440 14	3446 14	3452 14	3458 14	3464 14	3470 14	3476 14	3482 14	3488 14	3493 14	3507 14	3505 14	3510 14	3517 14	3524 14
3387 14	3393 14	3399 14	3405 14	3411 14	3417 14	3423 14	3429 14	3435 14	3441 14	3447 14	3453 14	3459 14	3465 14	3471 14	3477 14	3483 14	3489 14	3503 14	3502 14	3506 14	3512 14	3518 14
3382 14	3388 14	3394 14	3400 14	3406 14	3412 14	3418 14	3424 14	3430 14	3436 14	3442 14	3448 14	3454 14	3460 14	3466 14	3472 14	3478 14	3484 14	3500 14	3501 14	3504 14	3508 14	3514 14
2464 13	2471 13	2478 13	2485 13	2492 13	2499 13	2506 13	2513 13	2520 13	2526 13	2531 13	2535 13	2538 13	2540 13					2570 13	2568 13	2576 13	2583 13	2590 13
2458 13	2465 13	2472 13	2479 13	2486 13	2493 13	2500 13	2507 13	2514 13	2521 13	2527 13	2532 13	2536 13	2539 13					2563 13	2561 13	2569 13	2577 13	2584 13
2452 13	2459 13	2466 13	2473 13	2480 13	2487 13	2494 13	2501 13	2508 13	2515 13	2522 13	2528 13	2533 13	2537 13					2557 13	2555 13	2562 13	2571 13	2578 13
2446 13	2453 13	2460 13	2467 13	2474 13	2481 13	2488 13	2495 13	2502 13	2509 13	2516 13	2523 13	2529 13	2534 13					2552 13	2550 13	2556 13	2564 13	2572 13
2440 13	2447 13	2454 13	2461 13	2468 13	2475 13	2482 13	2489 13	2496 13	2503 13	2510 13	2517 13	2524 13	2530 13					2548 13	2546 13	2551 13	2558 13	2565 13
2434 13	2441 13	2448 13	2455 13	2462 13	2469 13	2476 13	2483 13	2490 13	2497 13	2504 13	2511 13	2518 13	2525 13					2544 13	2543 13	2547 13	2553 13	2559 13
2428 13	2435 13	2442 13	2449 13	2456 13	2463 13	2470 13	2477 13	2484 13	2491 13	2498 13	2505 13	2512 13	2519 13					2541 13	2542 13	2545 13	2549 13	2554 13

8

11

12

8

11

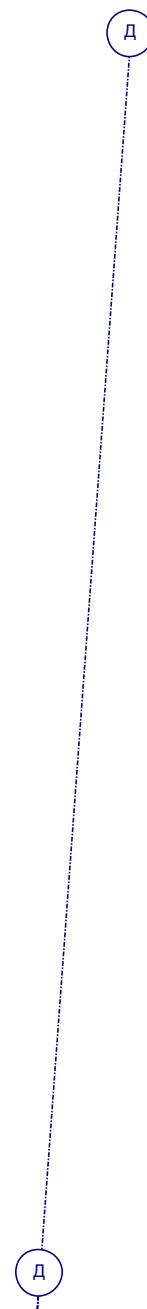
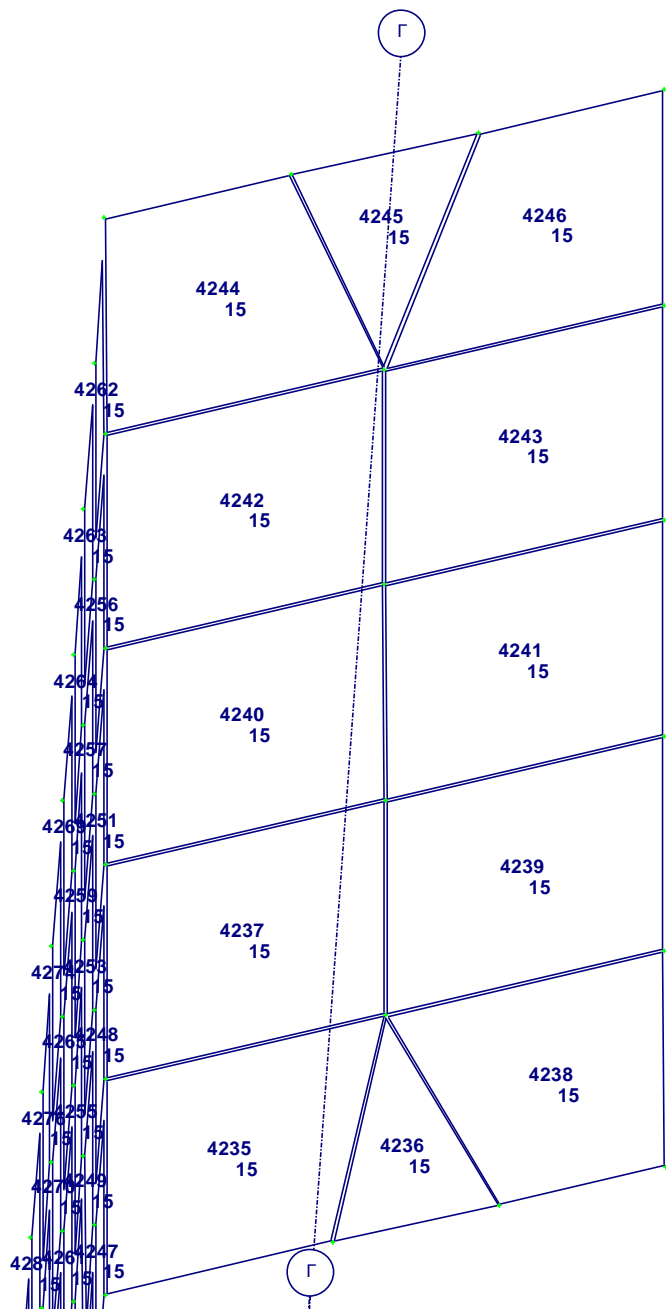
12

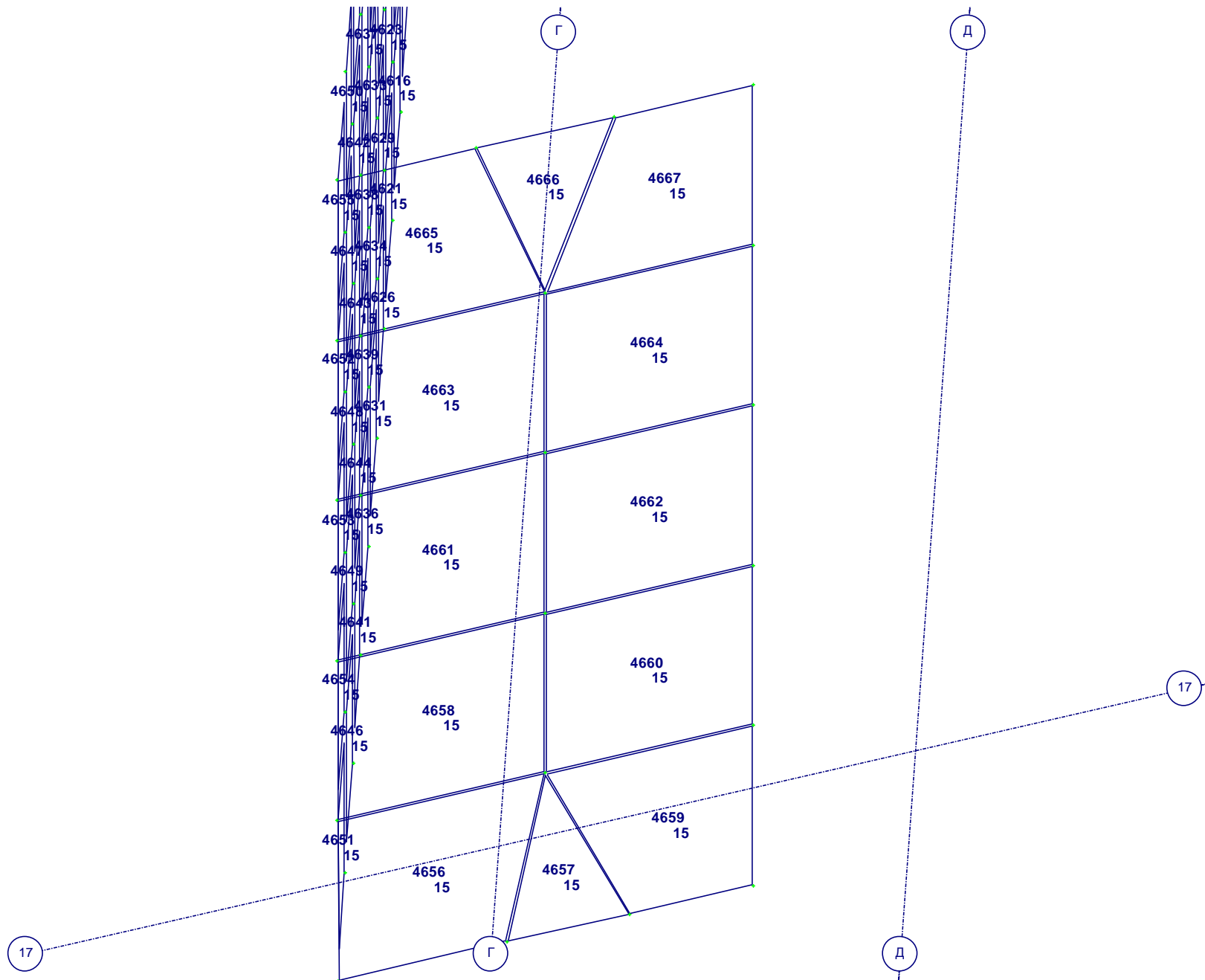
E

E

3497 14	3499 14	3522 14	3520 14	3527 14	3533 14	3539 14	3545 14	3551 14	3557 14	3563 14	3569 14	3575 14	3581 14	3587 14	3593 14	3599 14	3605 14	3611 14	3617 14	3623 14	3629 14	3635 14
3495 14	3498 14	3516 14	3514 14	3521 14	3528 14	3534 14	3540 14	3546 14	3552 14	3558 14	3564 14	3570 14	3576 14	3582 14	3588 14	3594 14	3600 14	3606 14	3612 14	3618 14	3624 14	3630 14
3492 14	3496 14	3511 14	3509 14	3515 14	3523 14	3529 14	3535 14	3541 14	3547 14	3553 14	3559 14	3565 14	3571 14	3577 14	3583 14	3589 14	3595 14	3601 14	3607 14	3613 14	3619 14	3625 14
3488 14	3493 14	3507 14	3505 14	3510 14	3517 14	3524 14	3530 14	3536 14	3542 14	3548 14	3554 14	3560 14	3566 14	3572 14	3578 14	3584 14	3590 14	3596 14	3602 14	3608 14	3614 14	3620 14
3483 14	3489 14	3503 14	3502 14	3506 14	3512 14	3518 14	3525 14	3531 14	3537 14	3543 14	3549 14	3555 14	3561 14	3567 14	3573 14	3579 14	3585 14	3591 14	3597 14	3603 14	3609 14	3615 14
3478 14	3484 14	3500 14	3501 14	3504 14	3508 14	3513 14	3519 14	3526 14	3532 14	3538 14	3544 14	3550 14	3556 14	3562 14	3568 14	3574 14	3580 14	3586 14	3592 14	3598 14	3604 14	3610 14
	2570 13	2568 13	2576 13	2583 13	2590 13	2597 13	2604 13	2611 13	2618 13	2625 13	2632 13	2639 13	2646 13	2653 13	2660 13	2667 13	2674 13	2681 13	2688 13	2695 13	2702 13	
	2563 13	2561 13	2569 13	2577 13	2584 13	2591 13	2598 13	2605 13	2612 13	2619 13	2626 13	2633 13	2640 13	2647 13	2654 13	2661 13	2668 13	2675 13	2682 13	2689 13	2696 13	
	2557 13	2555 13	2562 13	2571 13	2578 13	2585 13	2592 13	2599 13	2606 13	2613 13	2620 13	2627 13	2634 13	2641 13	2648 13	2655 13	2662 13	2669 13	2676 13	2683 13	2690 13	
	2552 13	2550 13	2556 13	2564 13	2572 13	2579 13	2586 13	2593 13	2600 13	2607 13	2614 13	2621 13	2628 13	2635 13	2642 13	2649 13	2656 13	2663 13	2670 13	2677 13	2684 13	
	2548 13	2546 13	2551 13	2558 13	2565 13	2573 13	2580 13	2587 13	2594 13	2601 13	2608 13	2615 13	2622 13	2629 13	2636 13	2643 13	2650 13	2657 13	2664 13	2671 13	2678 13	
	2544 13	2543 13	2547 13	2553 13	2559 13	2566 13	2574 13	2581 13	2588 13	2595 13	2602 13	2609 13	2616 13	2623 13	2630 13	2637 13	2644 13	2651 13	2658 13	2665 13	2672 13	
	2541 13	2542 13	2545 13	2549 13	2554 13	2560 13	2567 13	2575 13	2582 13	2589 13	2596 13	2603 13	2610 13	2617 13	2624 13	2631 13	2638 13	2645 13	2652 13	2659 13	2666 13	

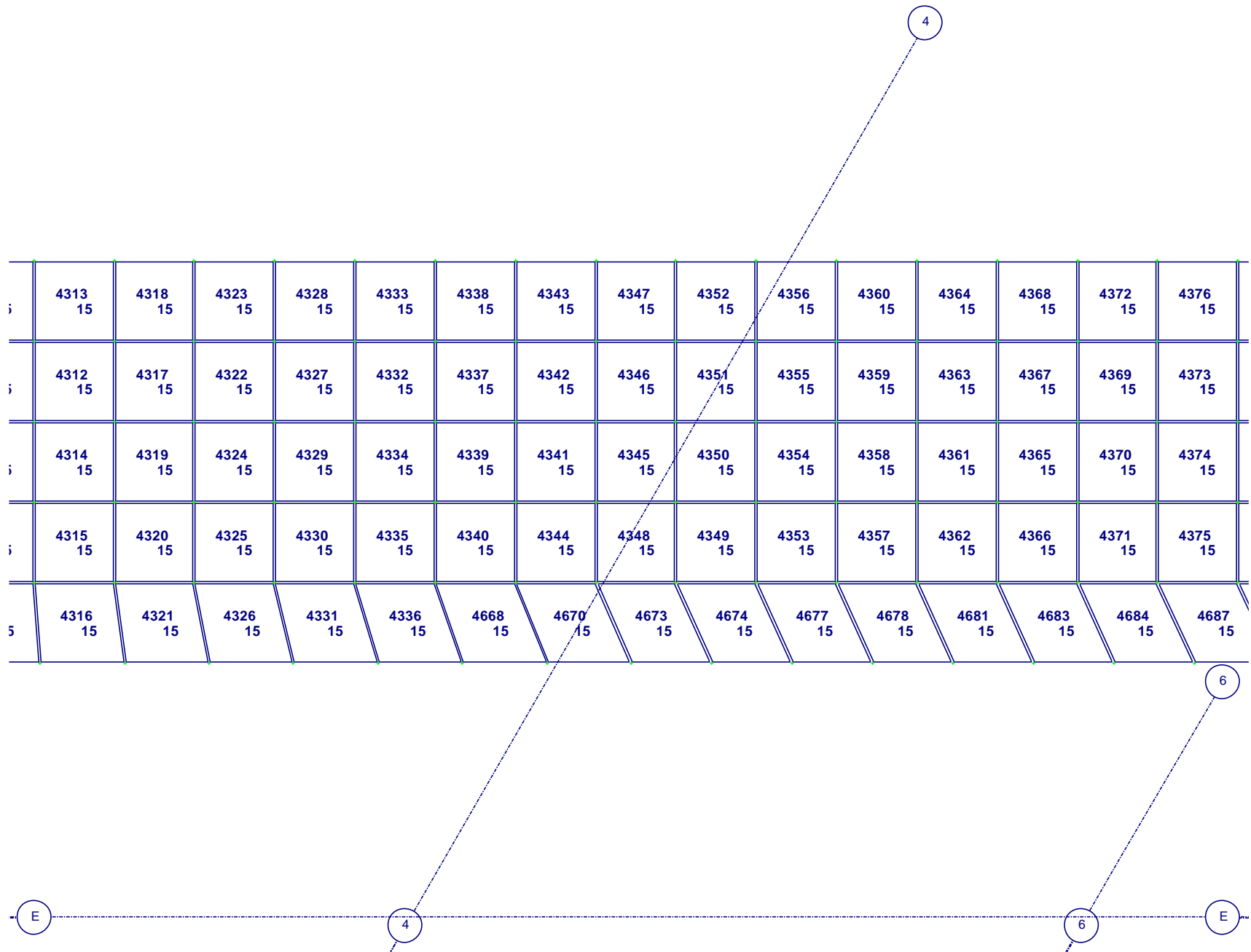
	3623 14	3629 14	3635 14	3641 14	3648 14	3655 14	3662 14	3669 14	3675 14	3681 14	3687 14	3693 14	3699 14	3705 14	3711 14	3717 14	3723 14	3729 14	3735 14	3741 14	3747 14	3753 14	3759 14
	3618 14	3624 14	3630 14	3636 14	3642 14	3649 14	3656 14	3663 14	3670 14	3676 14	3682 14	3688 14	3694 14	3700 14	3706 14	3712 14	3718 14	3724 14	3730 14	3736 14	3742 14	3748 14	3754 14
15	3619 14	3625 14	3631 14	3637 14	3643 14	3650 14	3657 14	3664 14	3671 14	3677 14	3683 14	3689 14	3695 14	3701 14	3707 14	3713 14	3719 14	3725 14	3731 14	3737 14	3743 14	3749 14	3755 14
	3608 14	3614 14	3620 14	3626 14	3632 14	3638 14	3644 14	3651 14	3658 14	3665 14	3672 14	3678 14	3684 14	3690 14	3696 14	3702 14	3708 14	3714 14	3720 14	3726 14	3732 14	3738 14	3744 14
	3603 14	3609 14	3615 14	3621 14	3627 14	3633 14	3639 14	3645 14	3652 14	3659 14	3666 14	3673 14	3679 14	3685 14	3691 14	3697 14	3703 14	3709 14	3715 14	3721 14	3727 14	3733 14	3739 14
4	3598 14	3604 14	3610 14	3616 14	3622 14	3628 14	3634 14	3640 14	3647 14	3654 14	3661 14	3668 14	3674 14	3680 14	3686 14	3692 14	3698 14	3704 14	3710 14	3716 14	3722 14	3728 14	3734 14
3	2688 13	2695 13	2702 13	2710 13	2718 13	2726 13	2734 13	2741 13	2748 13	2756 13	2764 13	2772 13	2780 13	2787 13	2794 13	2801 13	2808 13	2815 13	2822 13	2829 13	2836 13	2843 13	2849 13
	2682 13	2689 13	2696 13	2703 13	2711 13	2719 13	2727 13	2735 13	2742 13	2750 13	2758 13	2766 13	2774 13	2781 13	2788 13	2795 13	2802 13	2809 13	2816 13	2823 13	2830 13	2837 13	2844 13
	2676 13	2683 13	2690 13	2697 13	2704 13	2712 13	2720 13	2728 13	2736 13	2743 13	2751 13	2759 13	2767 13	2775 13	2782 13	2789 13	2796 13	2803 13	2810 13	2817 13	2824 13	2831 13	2838 13
	2670 13	2677 13	2684 13	2691 13	2698 13	2705 13	2713 13	2721 13	2729 13	2737 13	2744 13	2752 13	2760 13	2768 13	2776 13	2783 13	2790 13	2797 13	2804 13	2811 13	2818 13	2825 13	2832 13
	2664 13	2671 13	2678 13	2685 13	2692 13	2699 13	2706 13	2714 13	2722 13	2730 13	2738 13	2745 13	2753 13	2761 13	2769 13	2777 13	2784 13	2791 13	2798 13	2805 13	2812 13	2819 13	2826 13
	2658 13	2665 13	2672 13	2679 13	2686 13	2693 13	2700 13	2707 13	2715 13	2723 13	2731 13	2739 13	2746 13	2754 13	2762 13	2770 13	2778 13	2785 13	2792 13	2799 13	2806 13	2813 13	2820 13
3	2652 13	2659 13	2666 13	2673 13	2680 13	2687 13	2694 13	2701 13	2709 13	2717 13	2725 13	2733 13	2740 13	2747 13	2755 13	2763 13	2771 13	2779 13	2786 13	2793 13	2800 13	2807 13	2814 13
E																							E

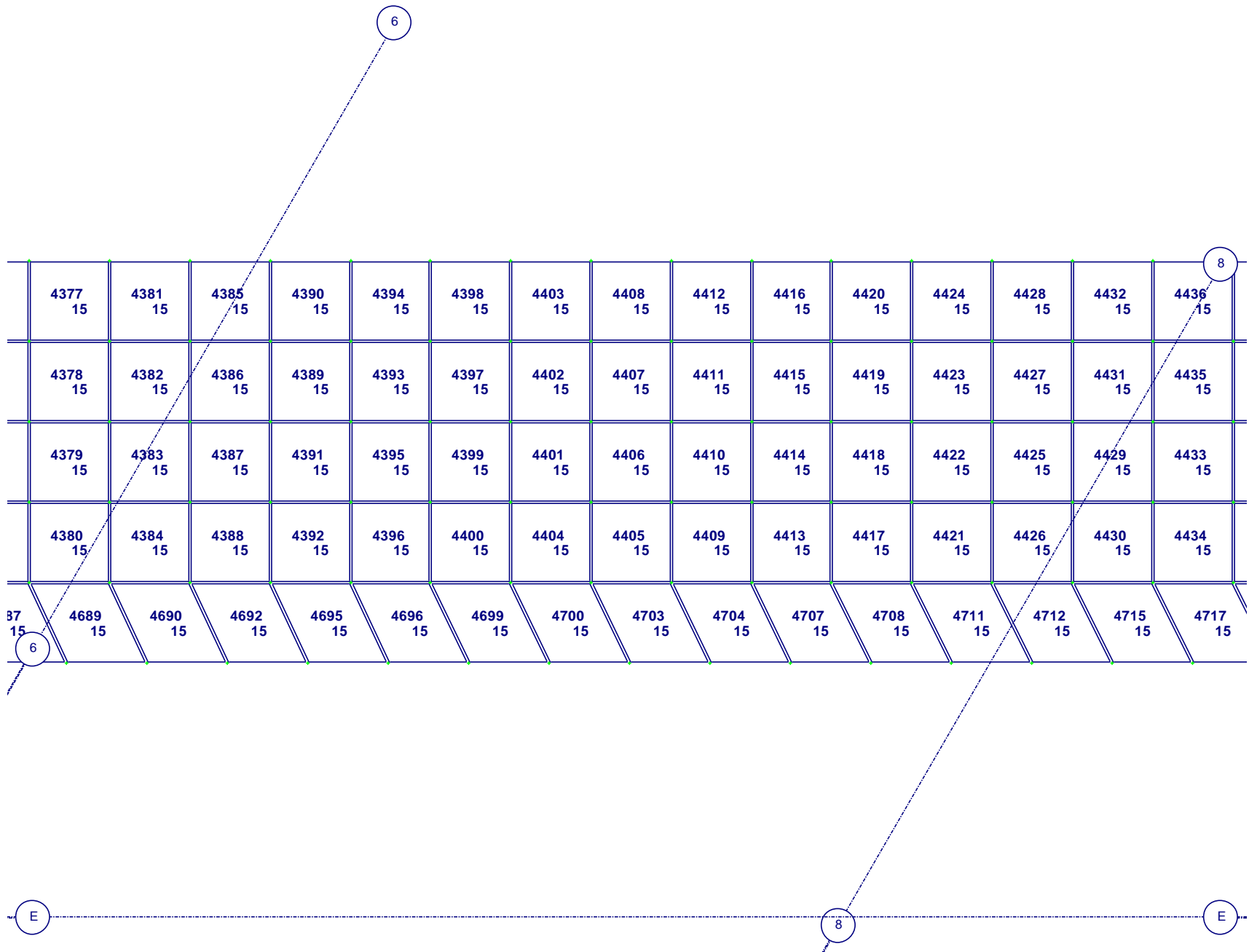


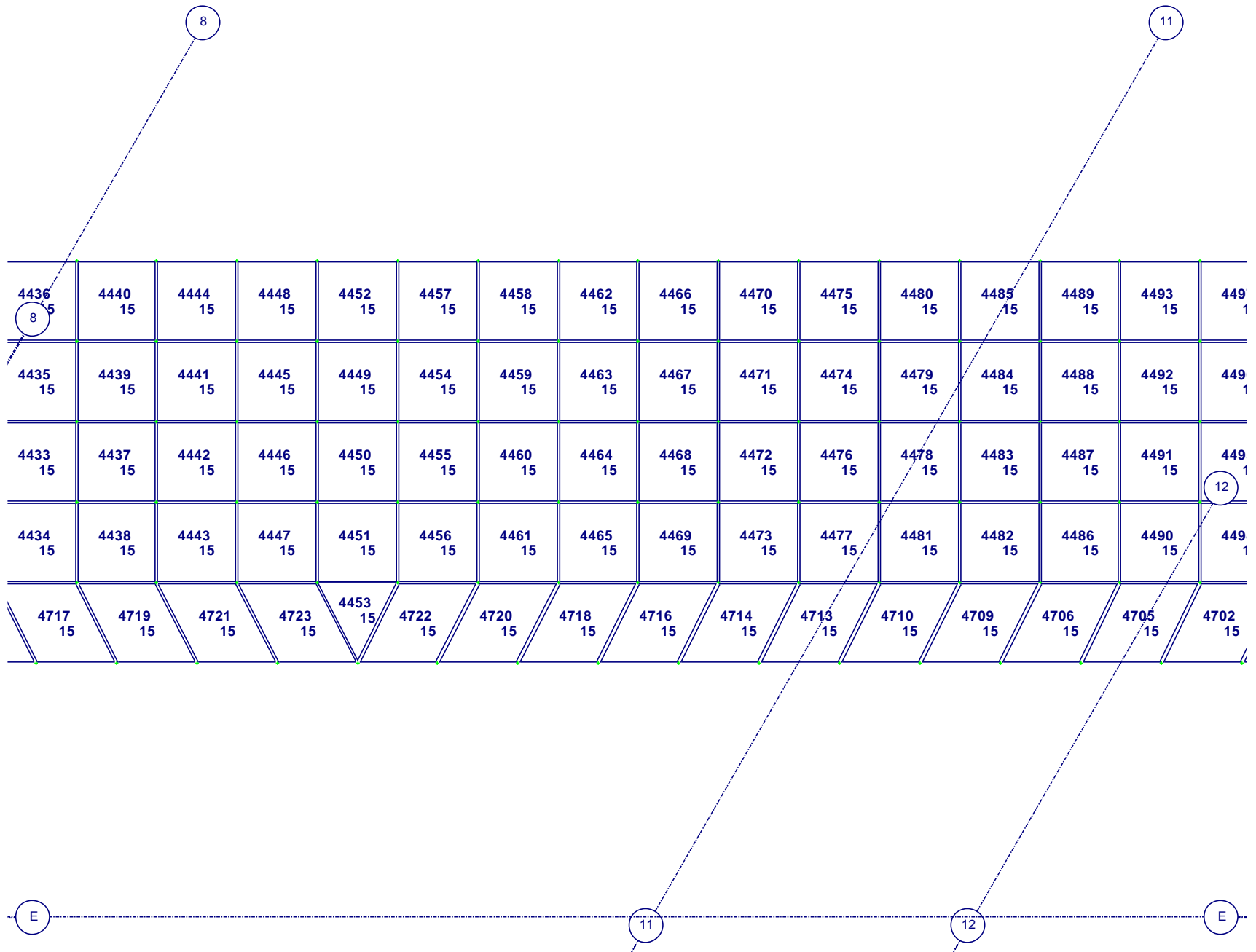


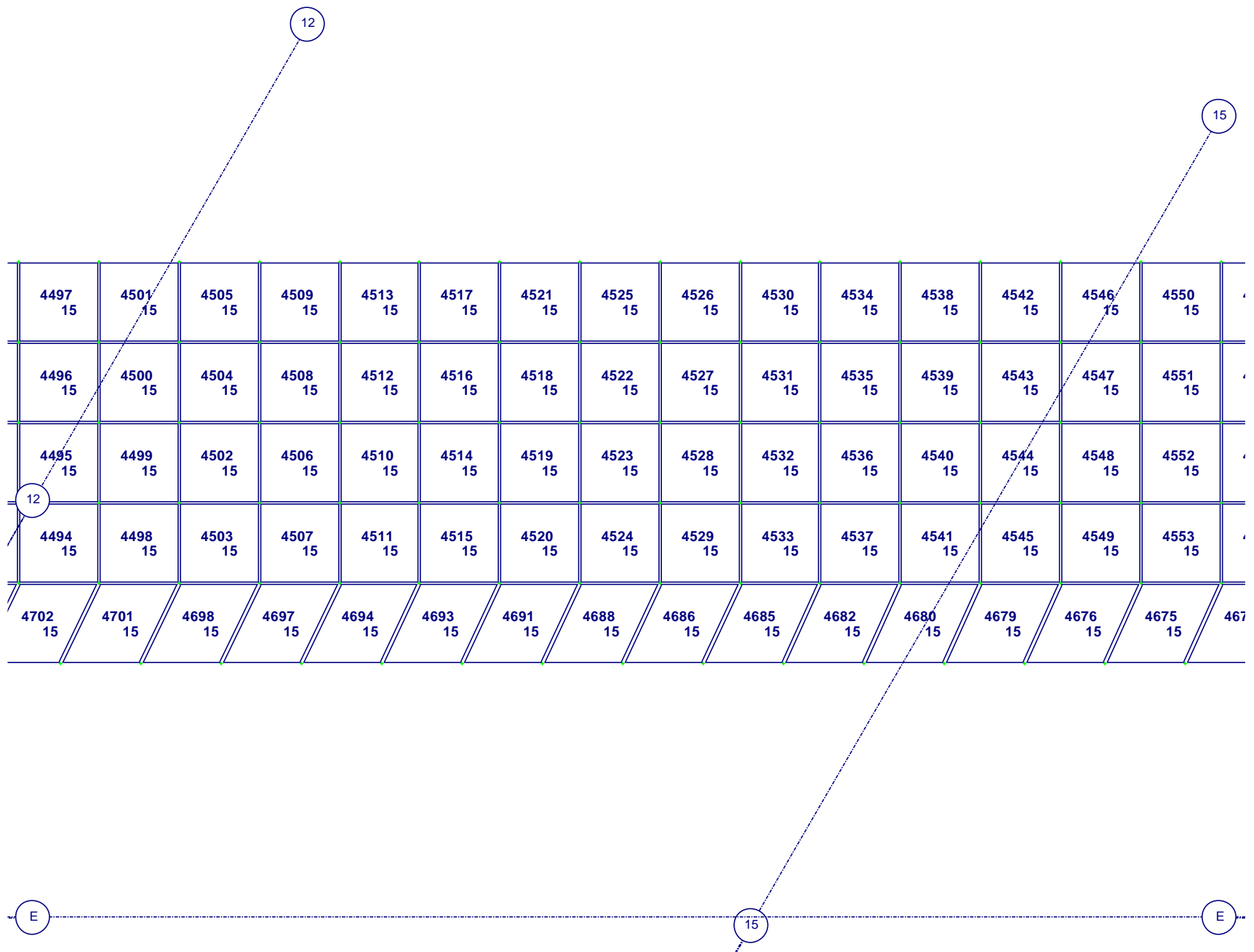
4244 15	4263 15	4264 15	4269 15	4274 15	4276 15	4281 15	4286 15	4291 15	4293 15	4298 15	4303 15	4308 15	4313 15	4318 15	
4242 15	4257 15	4259 15	4265 15	4270 15	4275 15	4279 15	4282 15	4287 15	4292 15	4297 15	4302 15	4307 15	4312 15	4317 15	
4240 15	4253 15	4255 15	4261 15	4267 15	4272 15	4277 15	4283 15	4288 15	4294 15	4299 15	4304 15	4309 15	4314 15	4319 15	
4237 15	4249 15	4252 15	4258 15	4266 15	4271 15	4278 15	4284 15	4289 15	4295 15	4300 15	4305 15	4310 15	4315 15	4320 15	
4235 15	4247 15	4250 15	4254 15	4260 15	4268 15	4273 15	4280 15	4285 15	4290 15	4296 15	4301 15	4306 15	4311 15	4316 15	4321 15

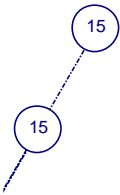




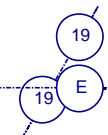


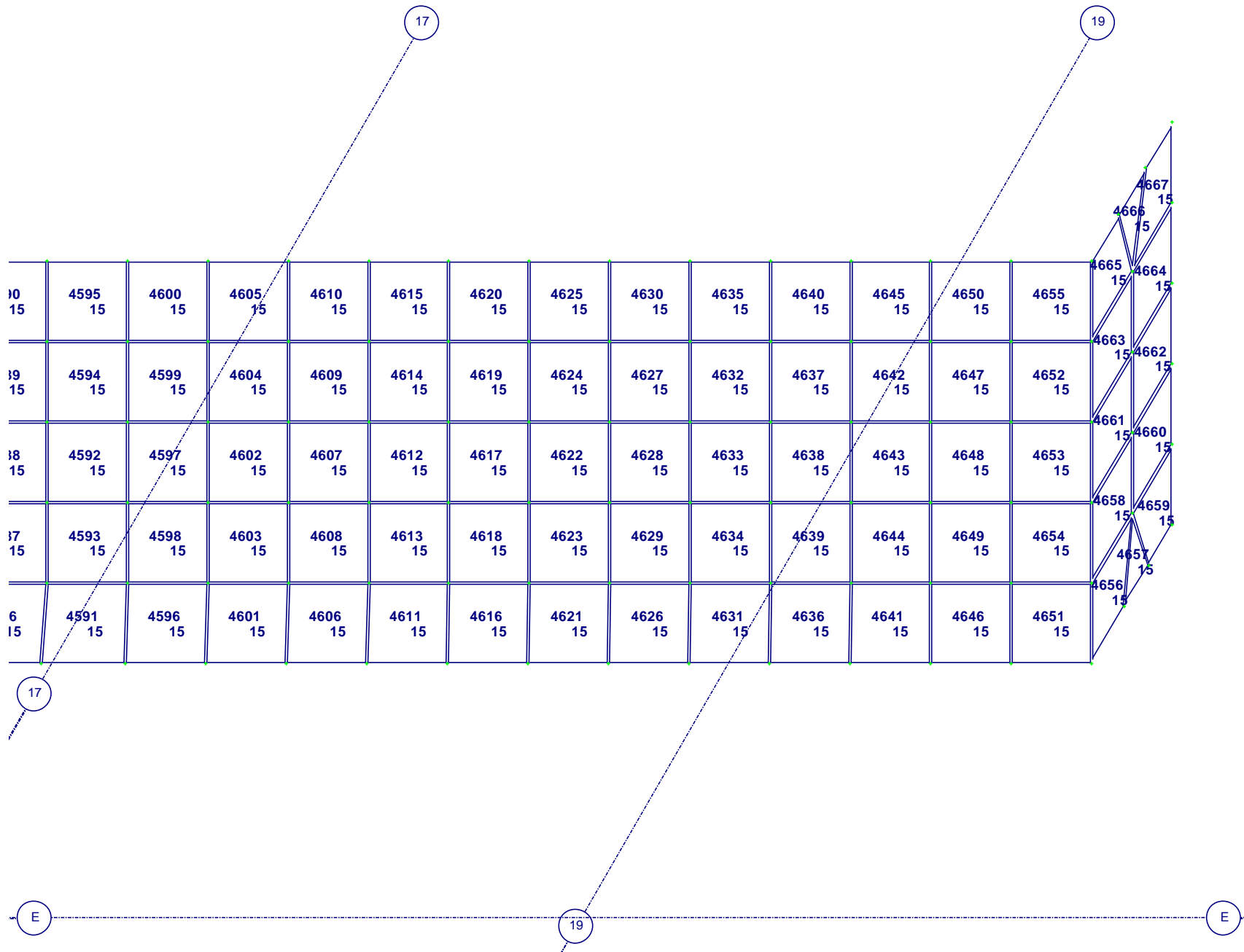






4554 15	4559 15	4564 15	4570 15	4575 15	4580 15	4585 15	4590 15	4595 15	4600 15	4605 15	4610 15	4615 15	4620 15	4625 15
4555 15	4558 15	4563 15	4569 15	4574 15	4579 15	4584 15	4589 15	4594 15	4599 15	4604 15	4609 15	4614 15	4619 15	4624 15
4556 15	4560 15	4562 15	4568 15	4573 15	4578 15	4583 15	4588 15	4592 15	4597 15	4602 15	4607 15	4612 15	4617 15	4622 15
4557 15	4561 15	4565 15	4567 15	4572 15	4577 15	4582 15	4587 15	4593 15	4598 15	4603 15	4608 15	4613 15	4618 15	4623 15
4672 15	4671 15	4669 15	4566 15	4571 15	4576 15	4581 15	4586 15	4591 15	4596 15	4601 15	4606 15	4611 15	4616 15	4621 15





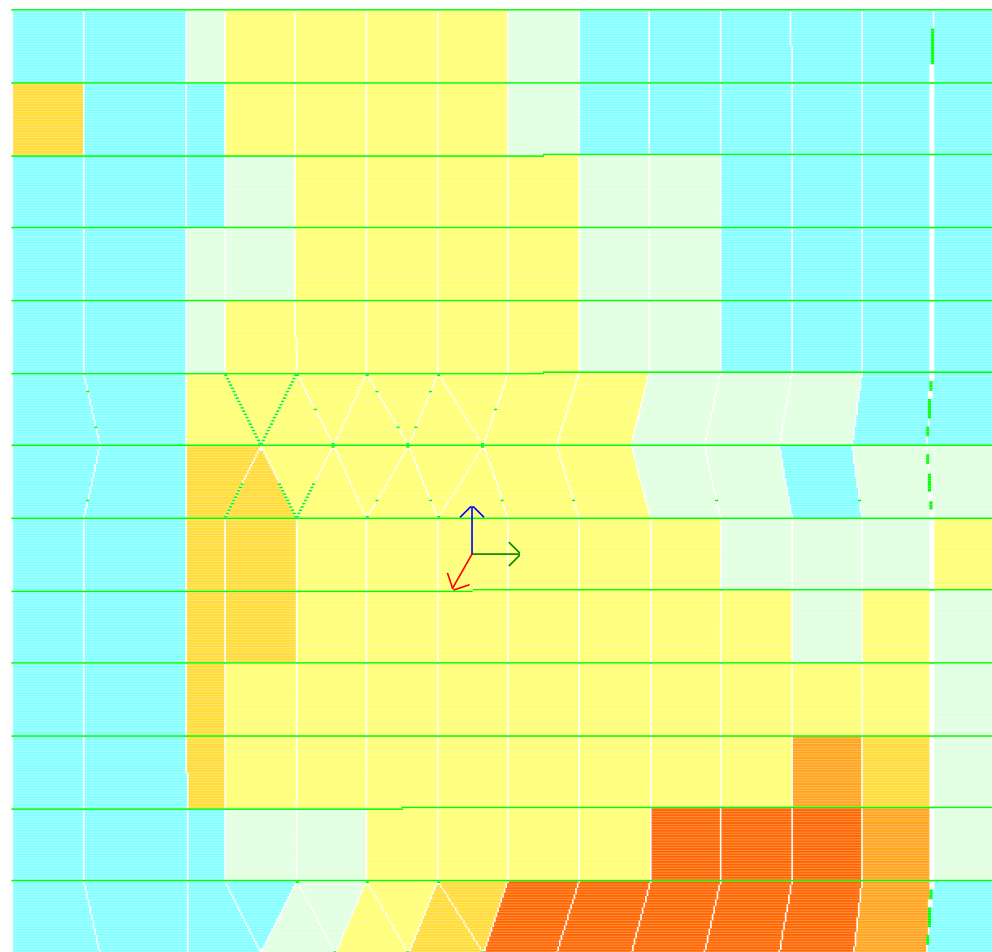
Приложение 3
Результаты расчета армирования

Армирование стен

Армирование стен по осям «2» и «21»(симметричное)

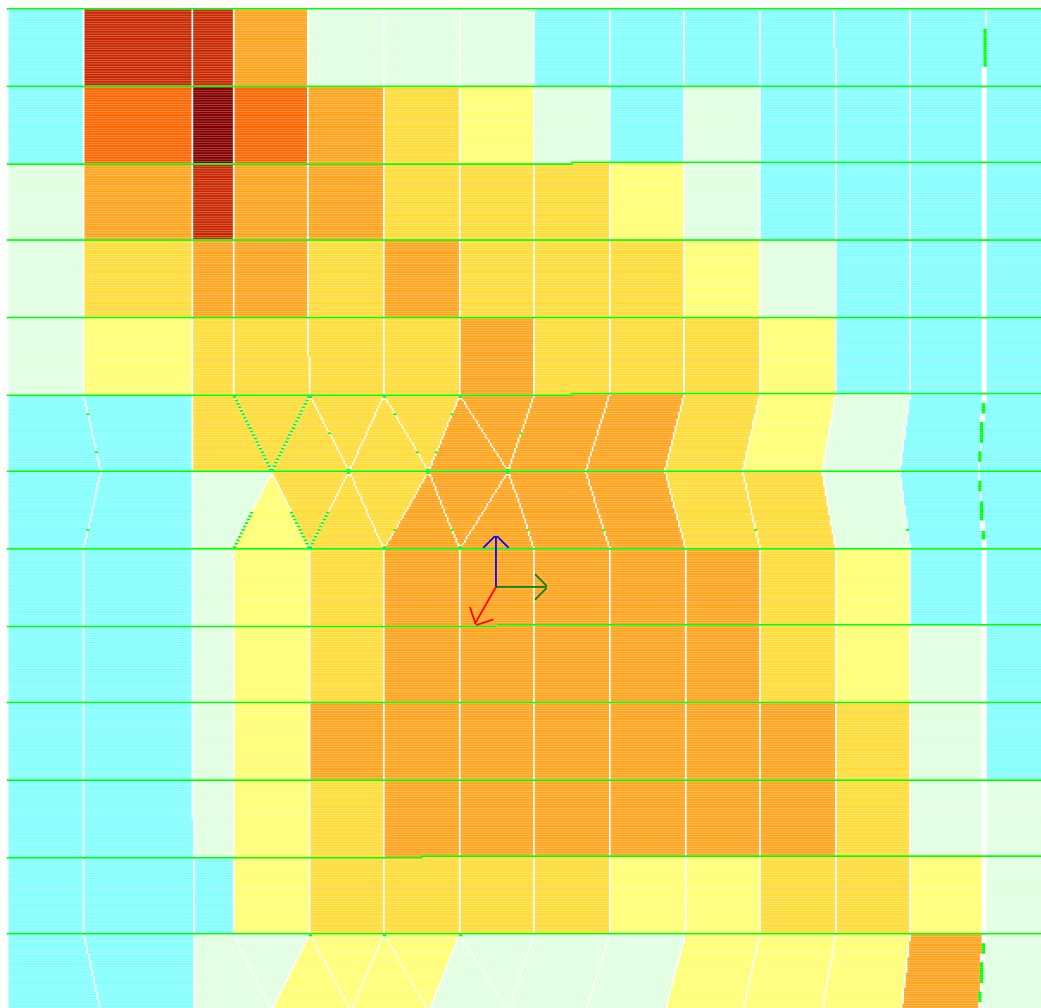


Площадь арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 3885



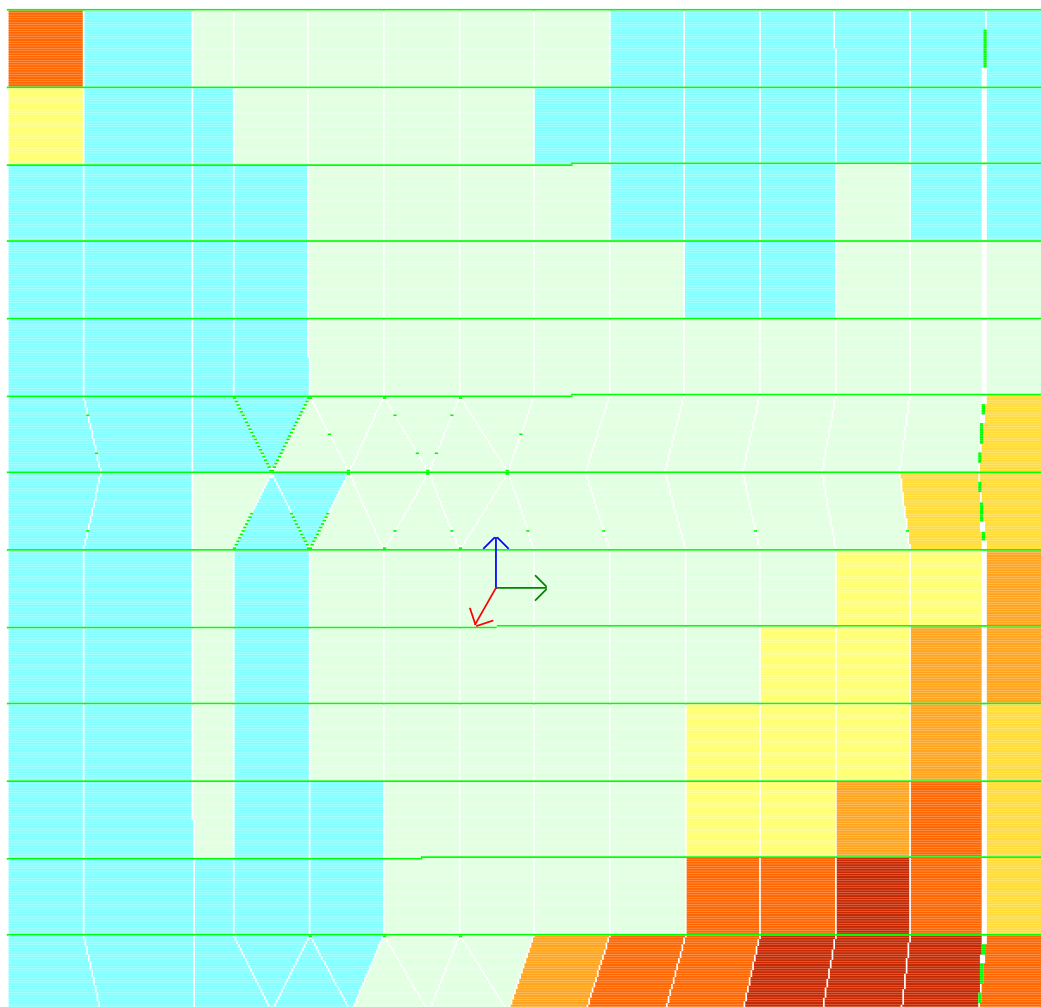


Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798



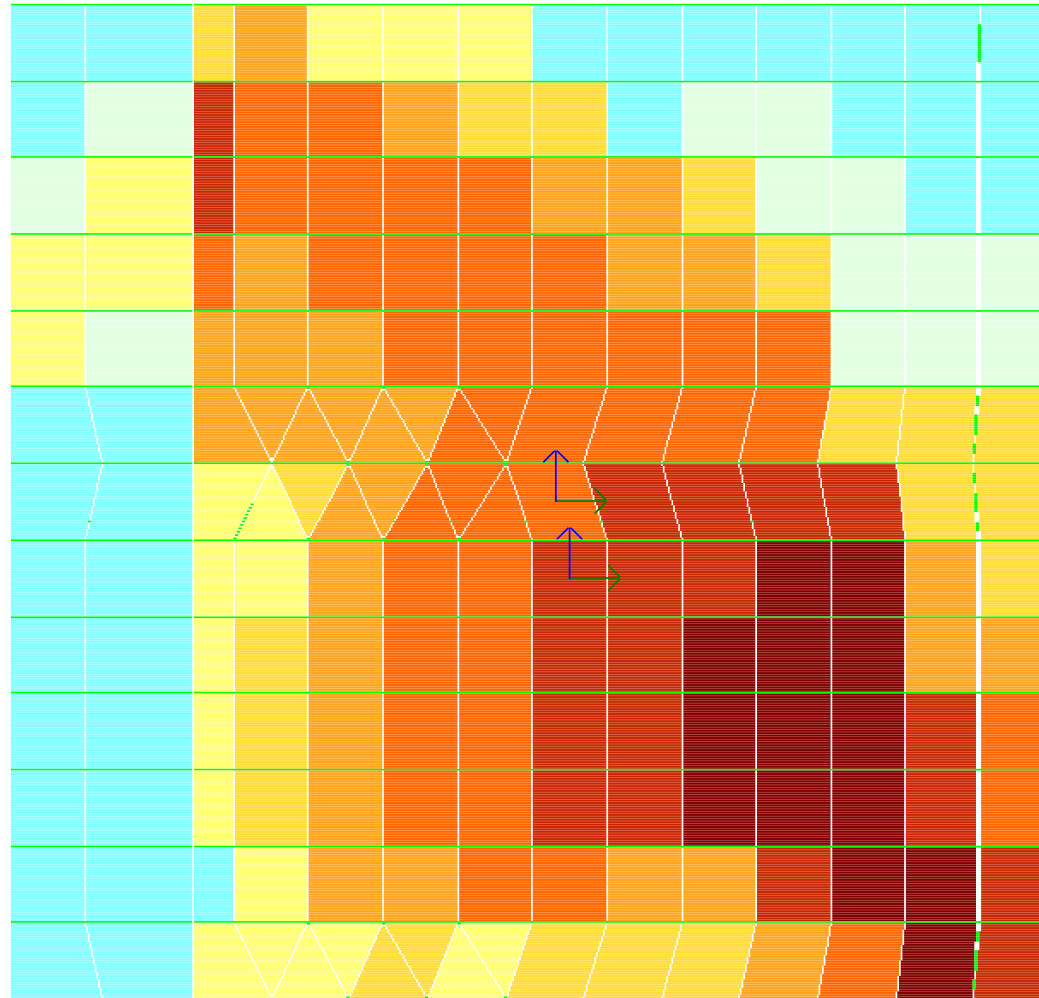


Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219

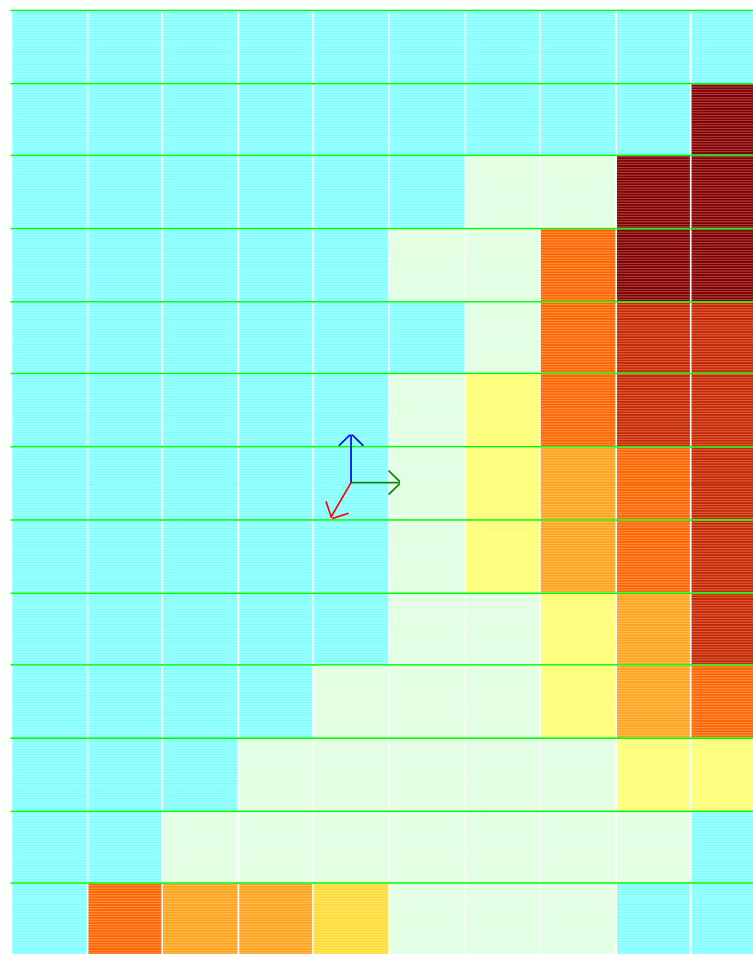
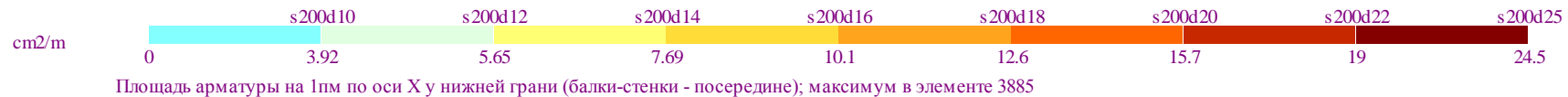




Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 2942

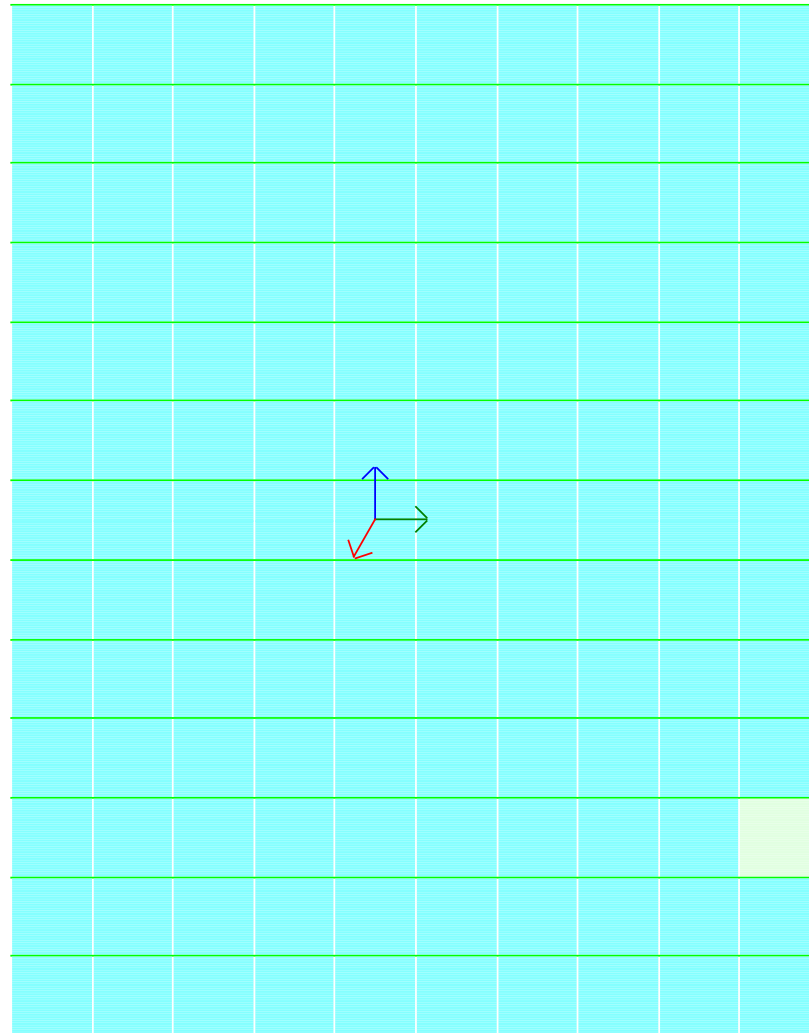


Армирование стен по оси «Д» между осями «0-2» и «21-22»(симметричное)



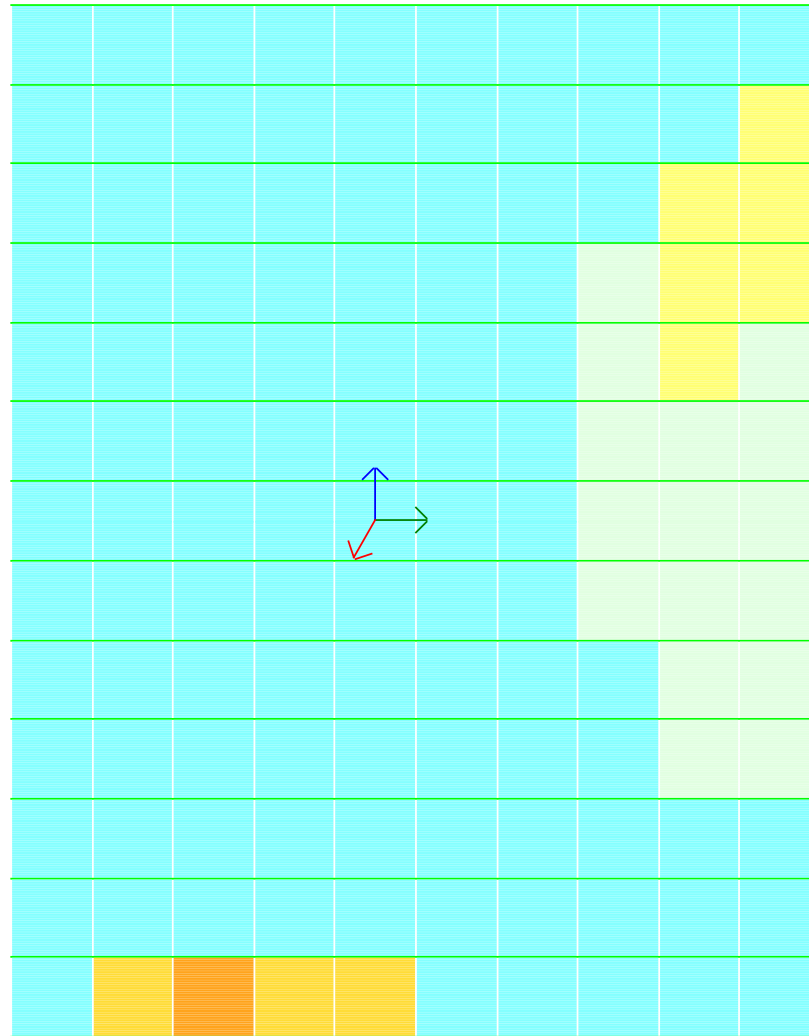


Площадь арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798



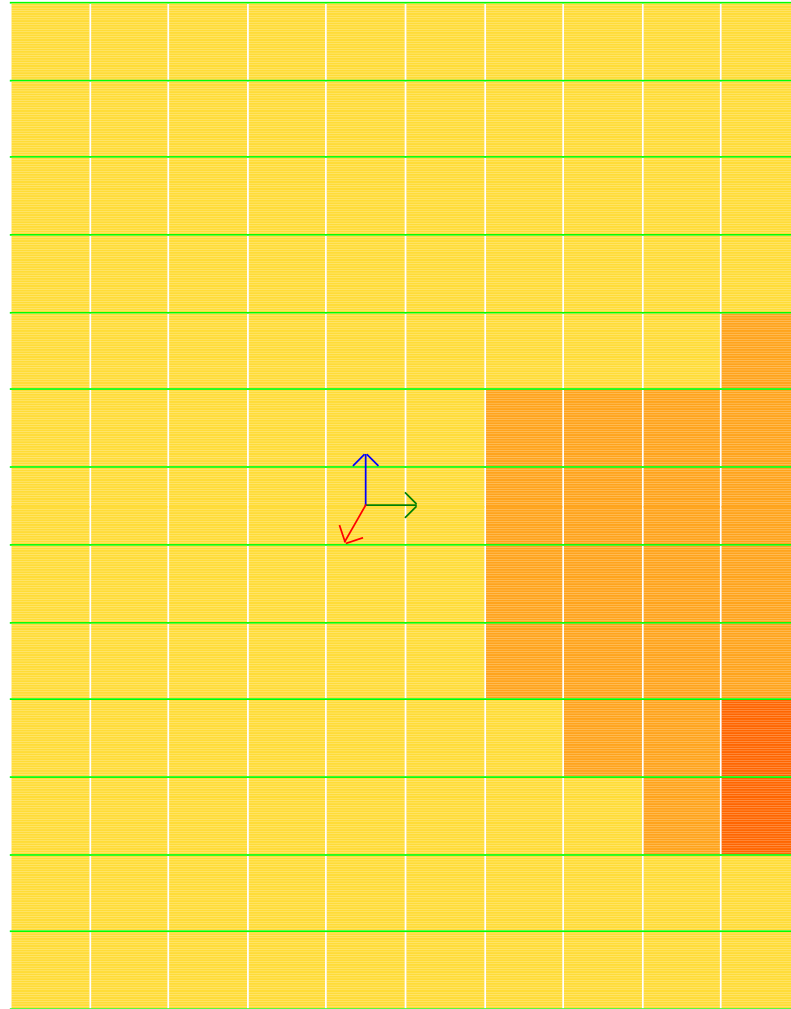


Площадь арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219





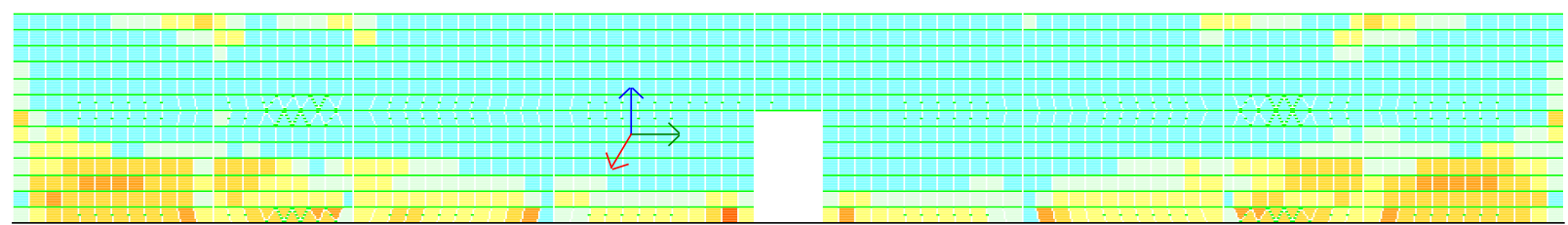
Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 2207



Армирование стены по оси «Е»

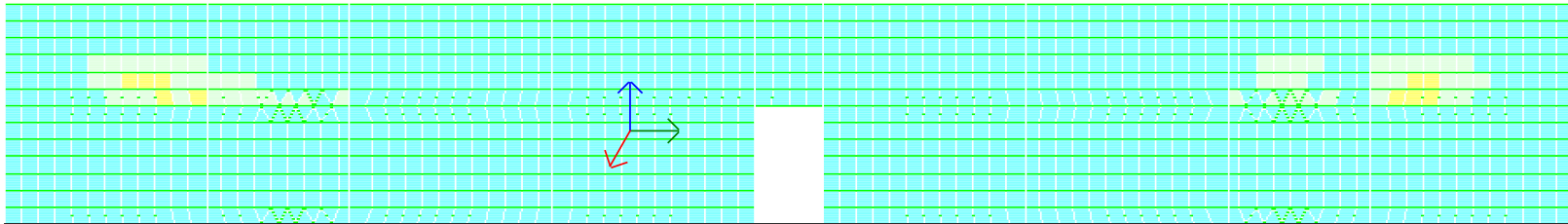


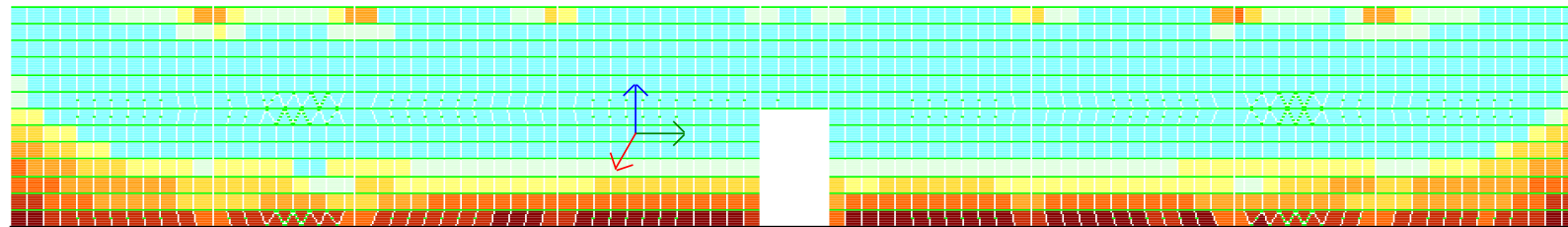
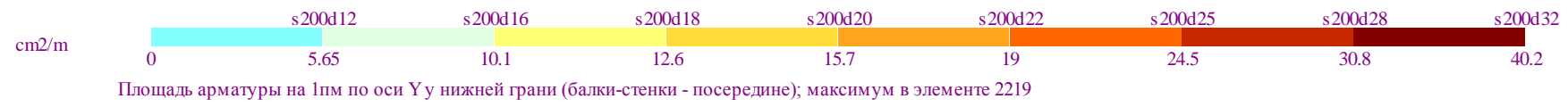
Площадь арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 3885

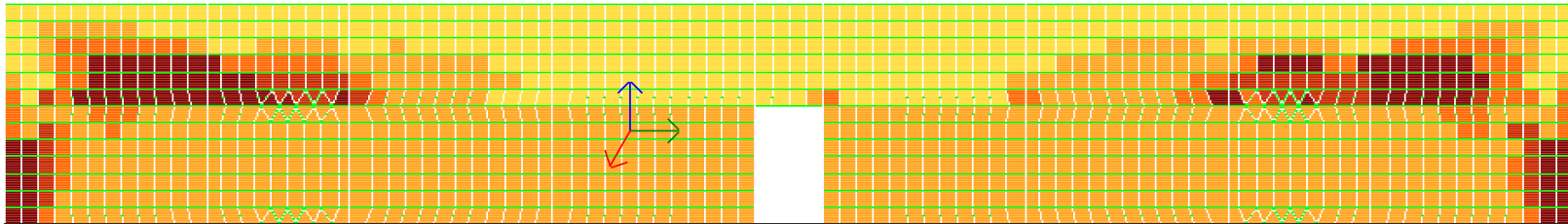
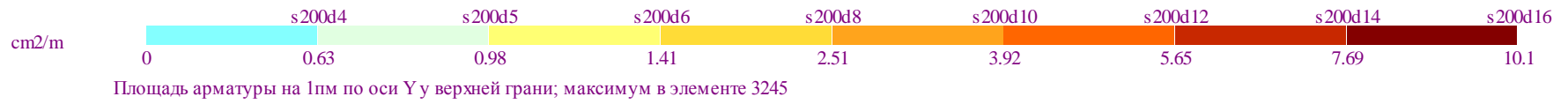




Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798

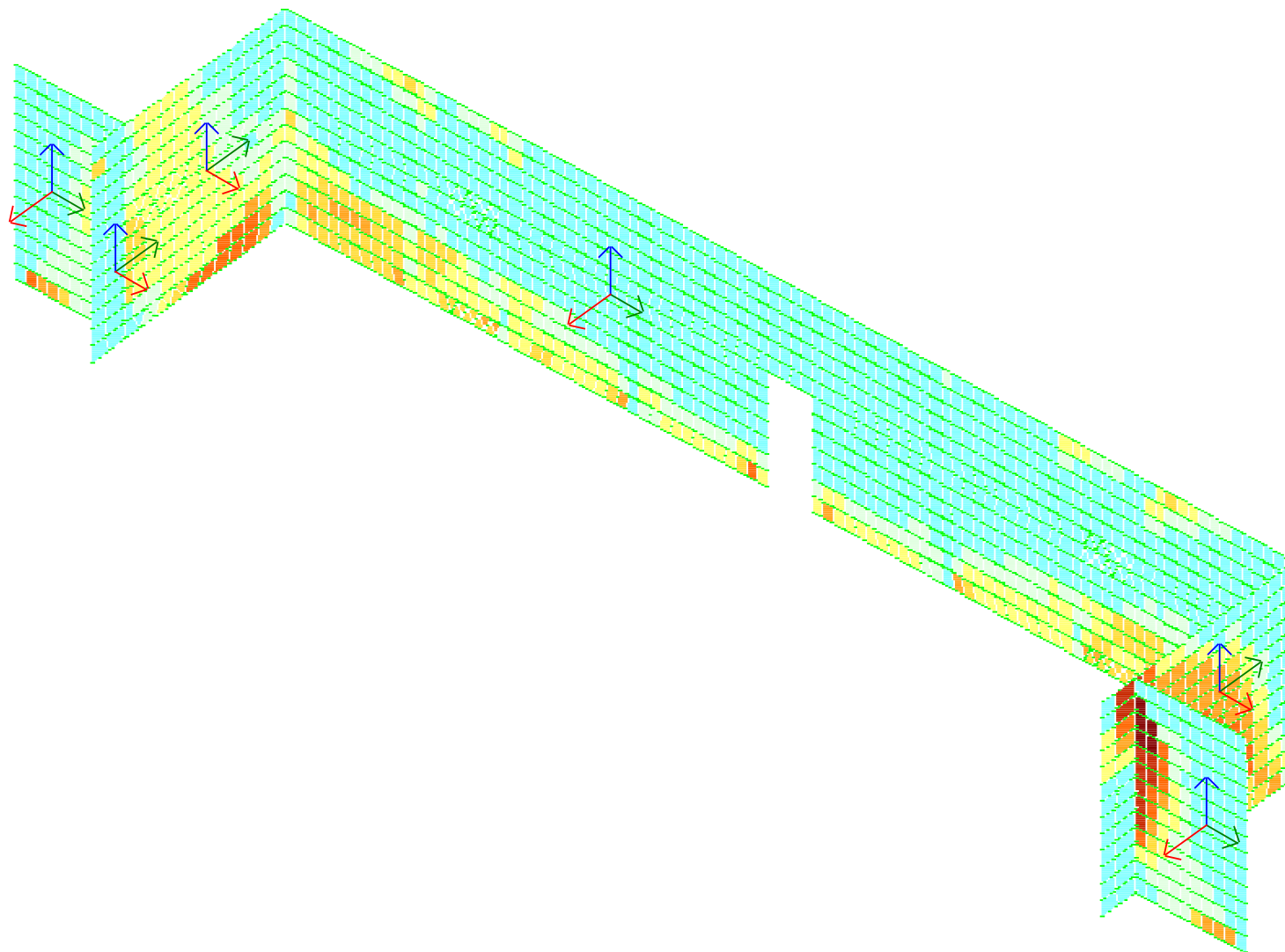


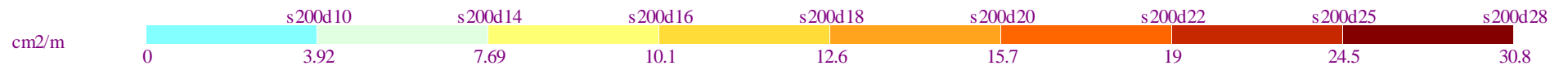




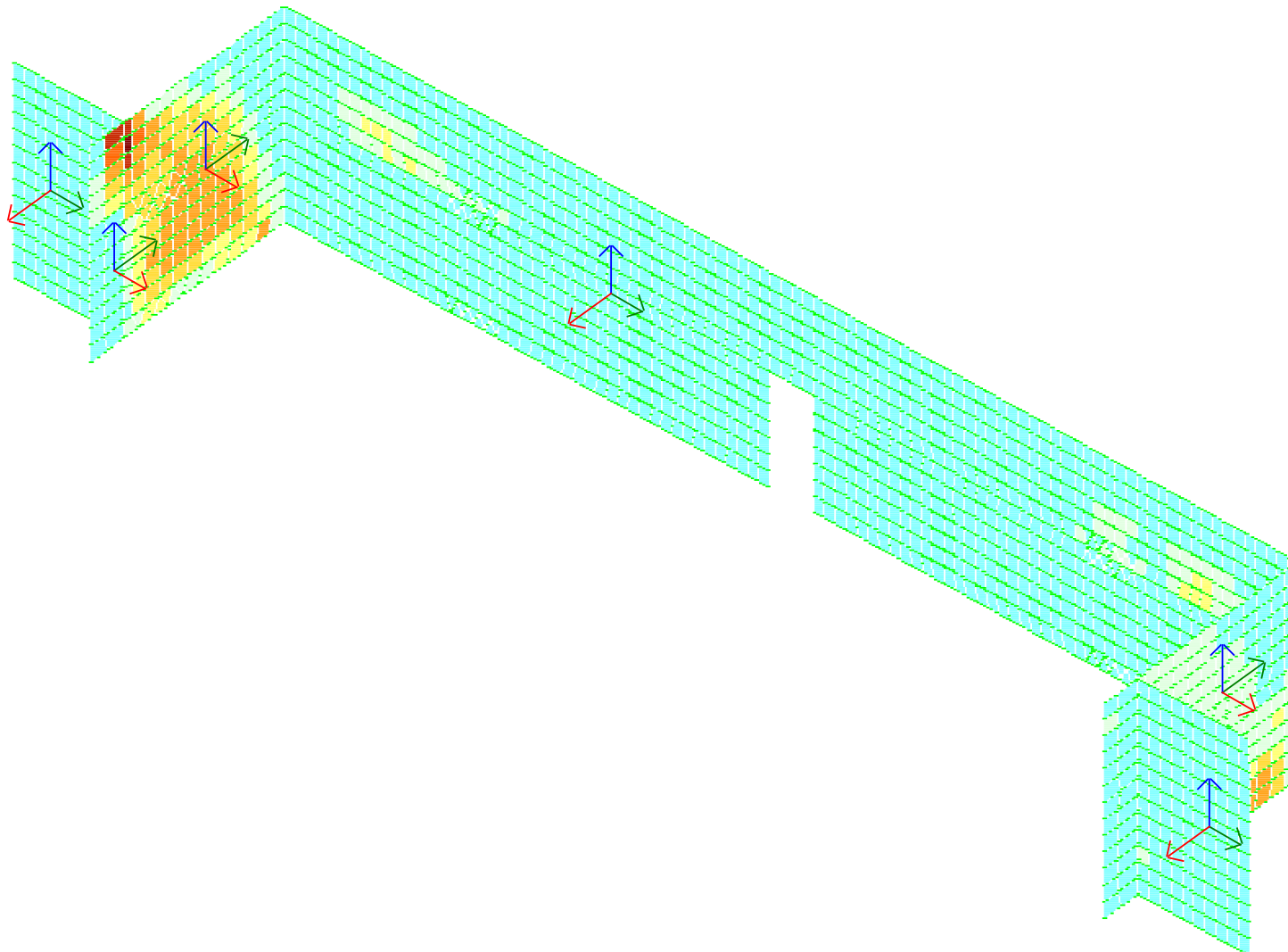


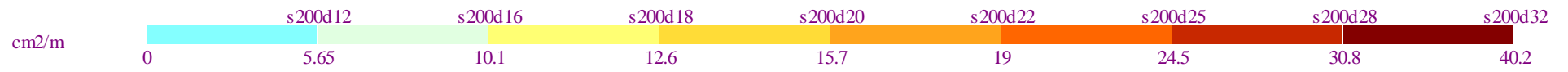
Площадь арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 3885



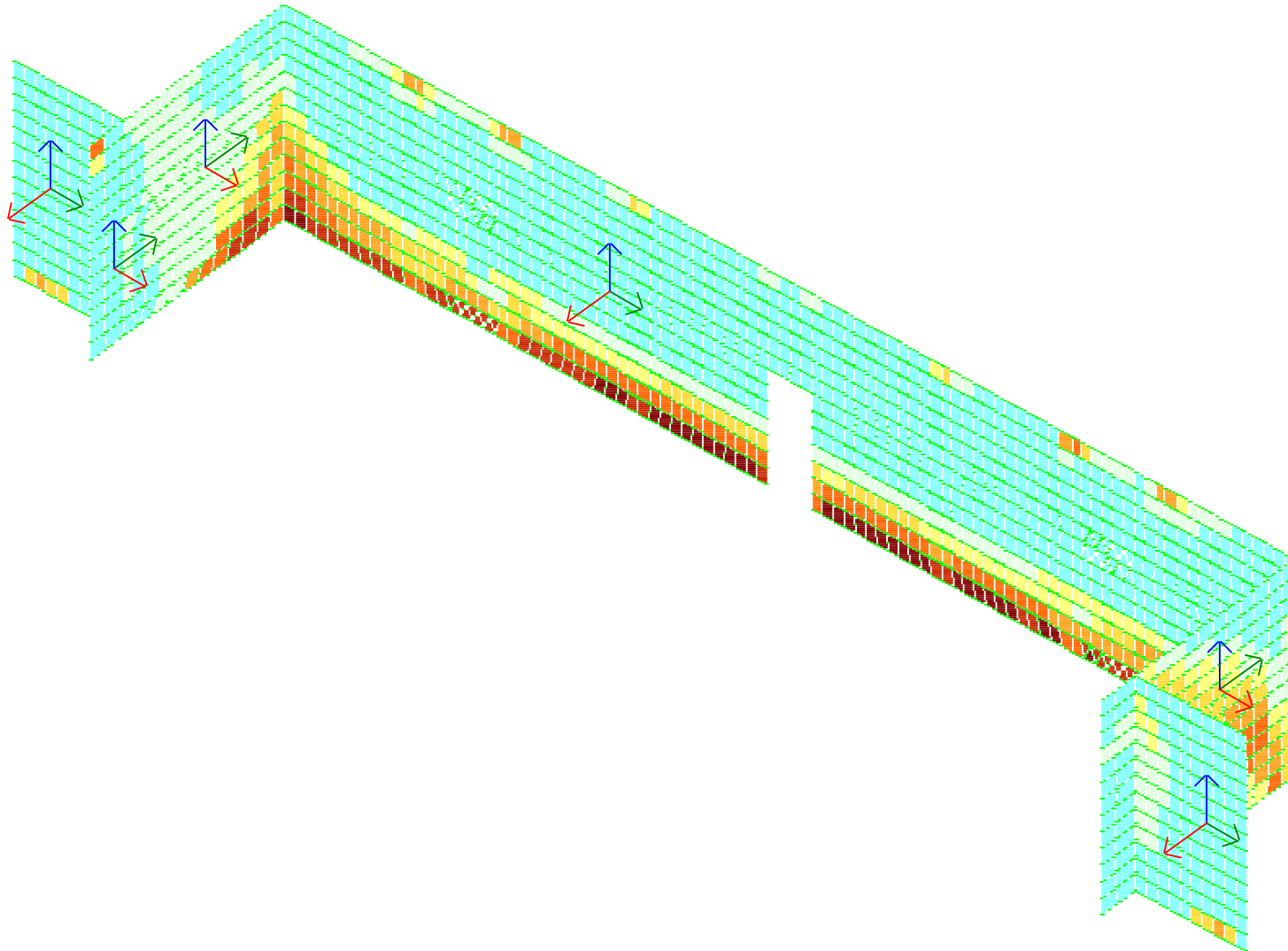


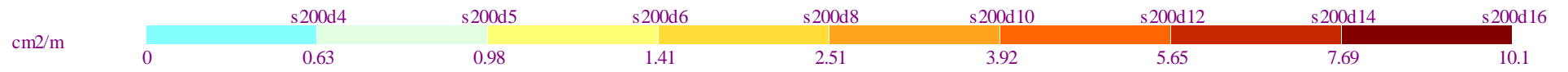
Площадь арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798



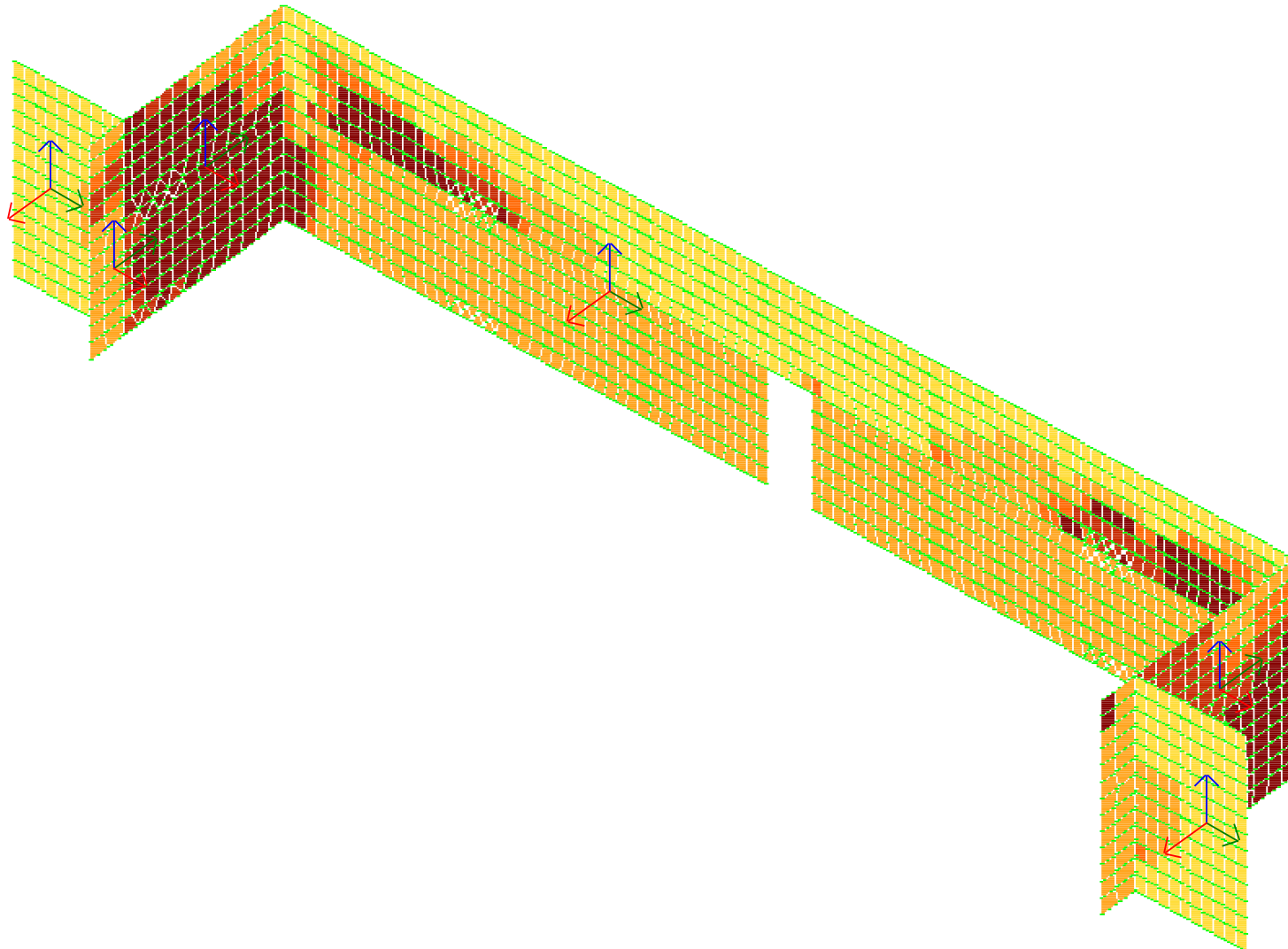


Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219





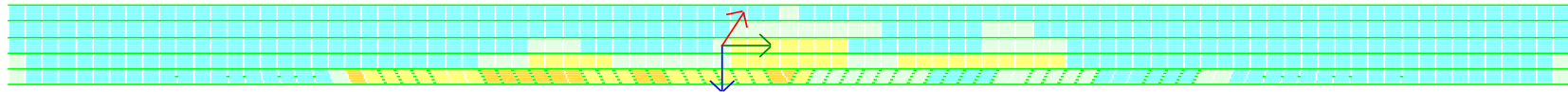
Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 3044



Армирование стены по оси «Г» на отм. -4,590

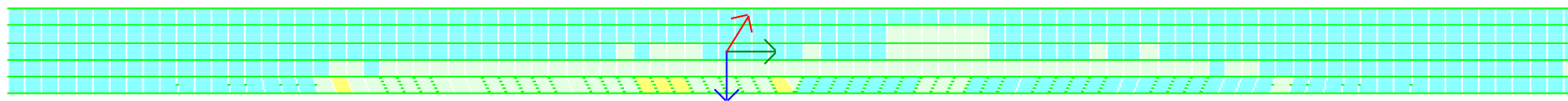


Площадь арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 3885



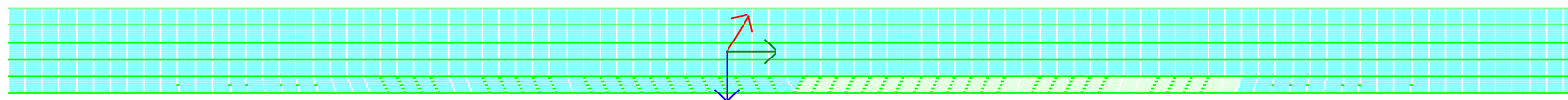


Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798



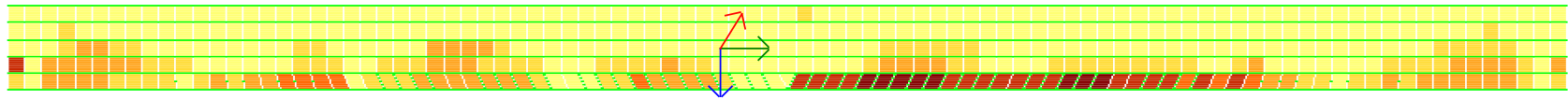


Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219





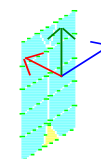
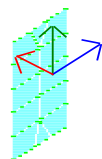
Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 4709



Армирование стен по осям «2» и «21» на отм. -4,590 между «Д» и «Г»

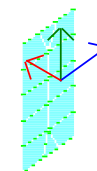
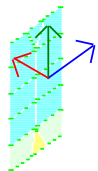


Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 3885



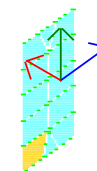
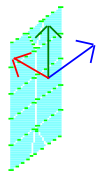


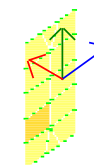
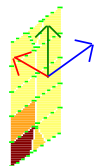
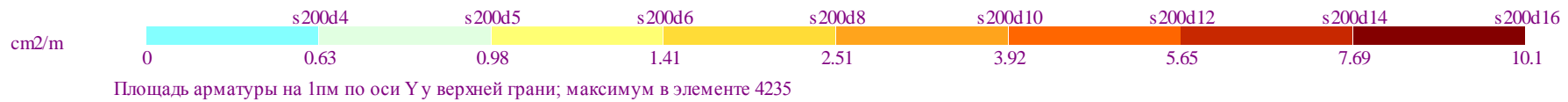
Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798



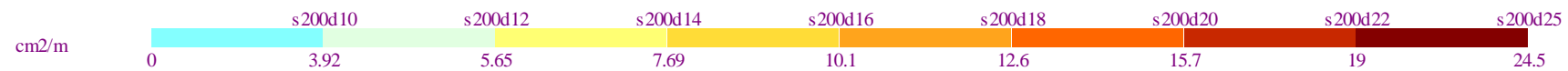


Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219





Армирование перекрытия на отм. -7,550



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 3885



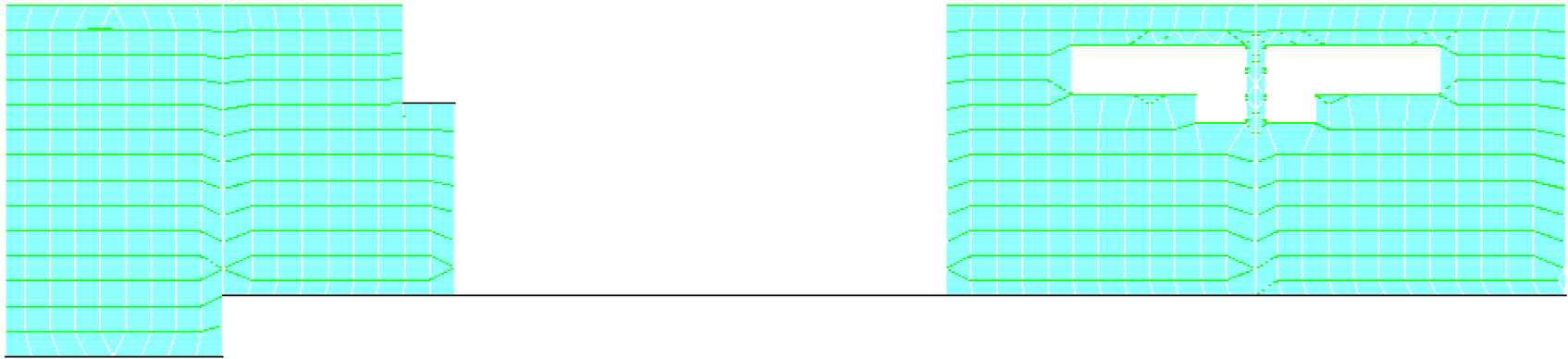


Площадь арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798



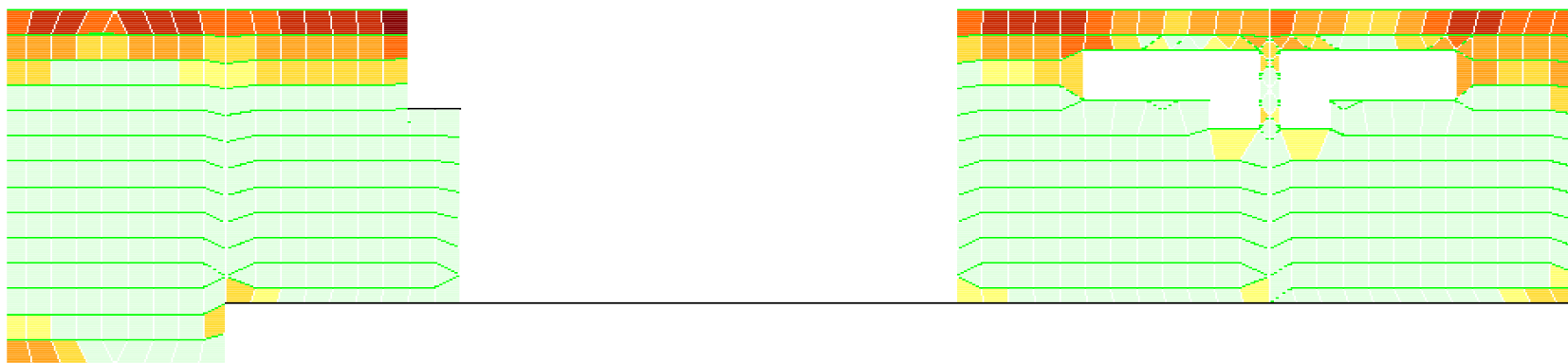


Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219

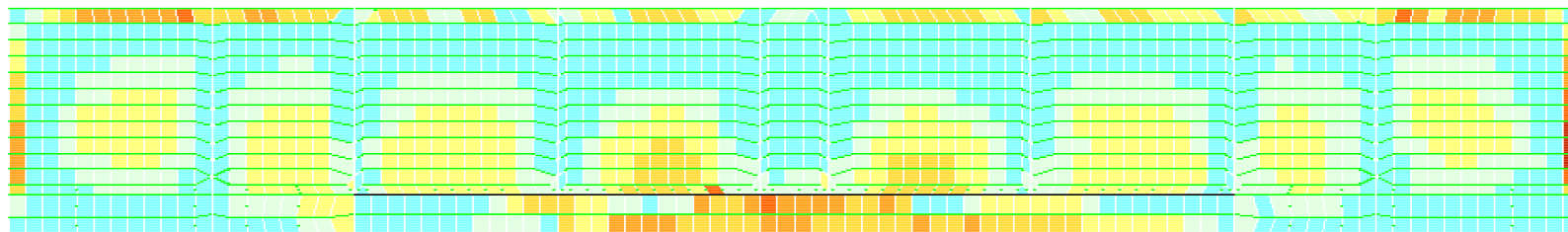
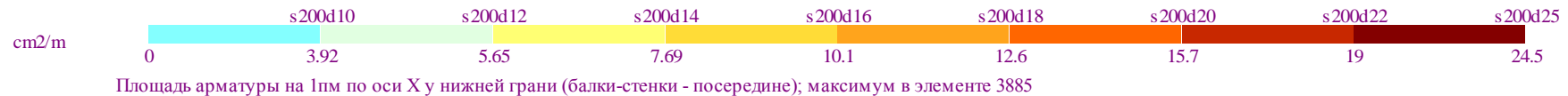




Площадь арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 927

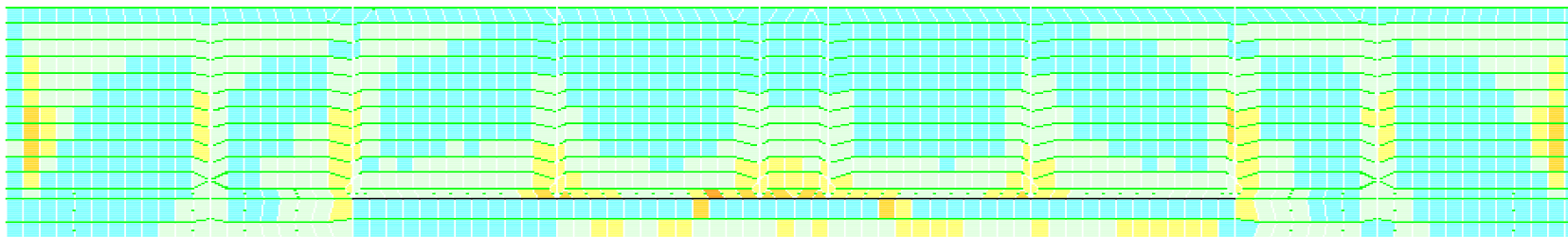


Армирование перекрытия на отм. -4,590



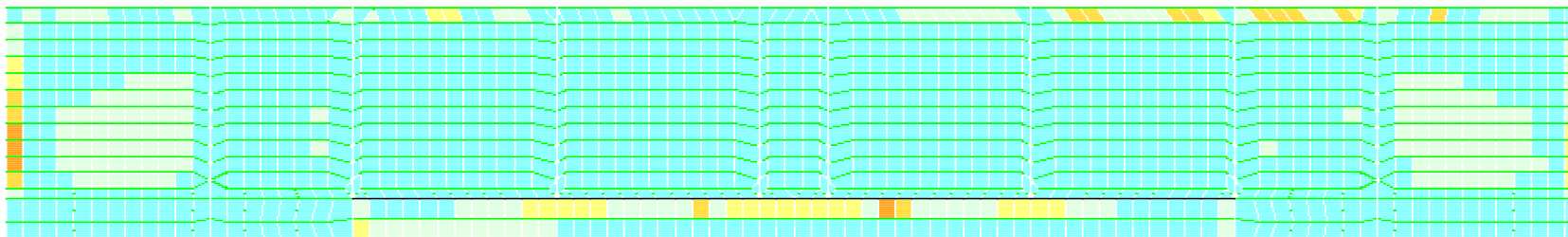


Площадь арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3798





Площадь арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2219



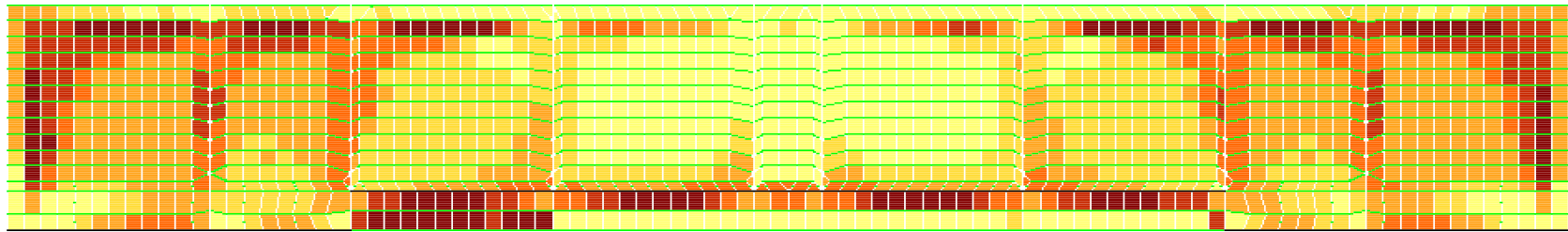
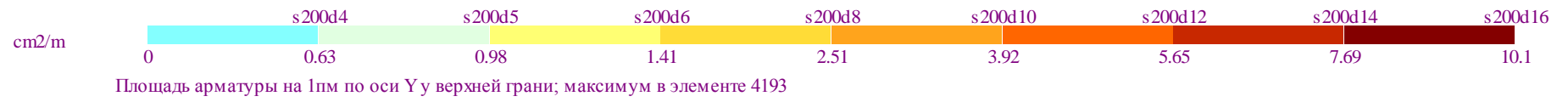


Схема конструктивных элементов фундаментных балок

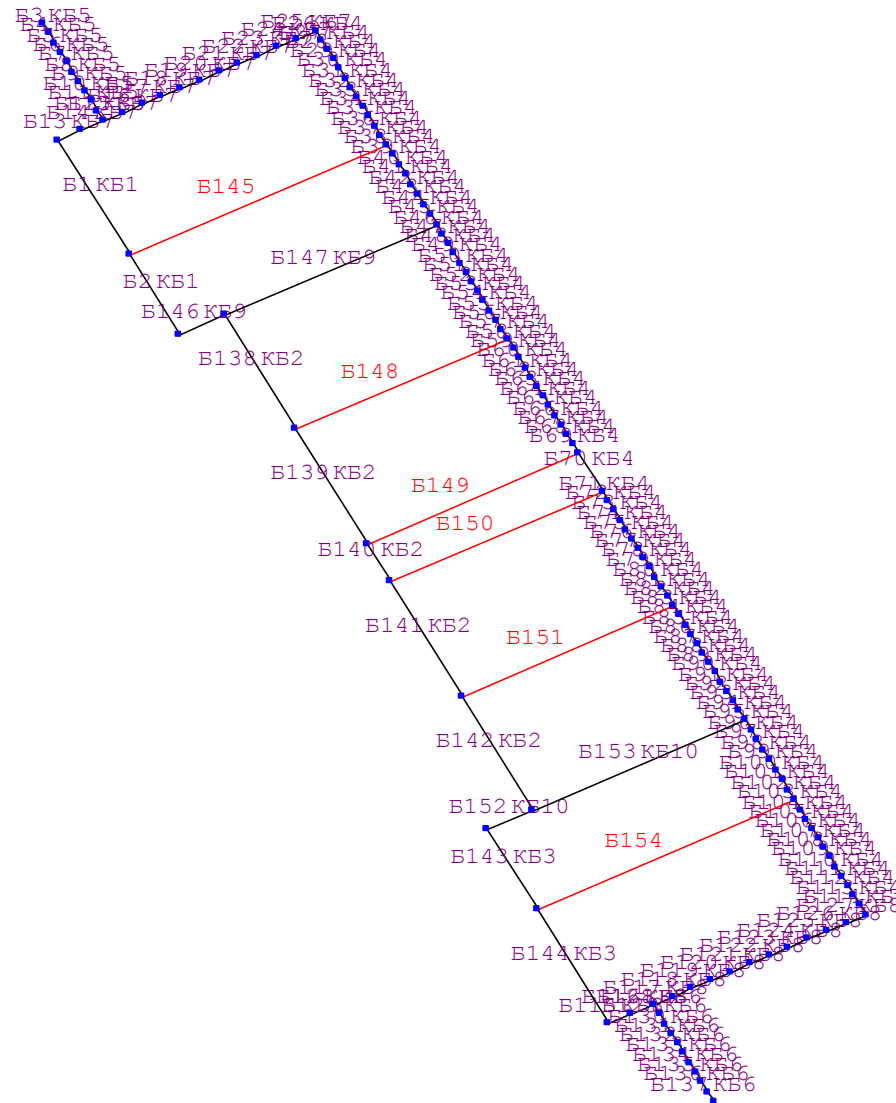


Схема конструктивных элементов балок 2-го на отм. -7.550)

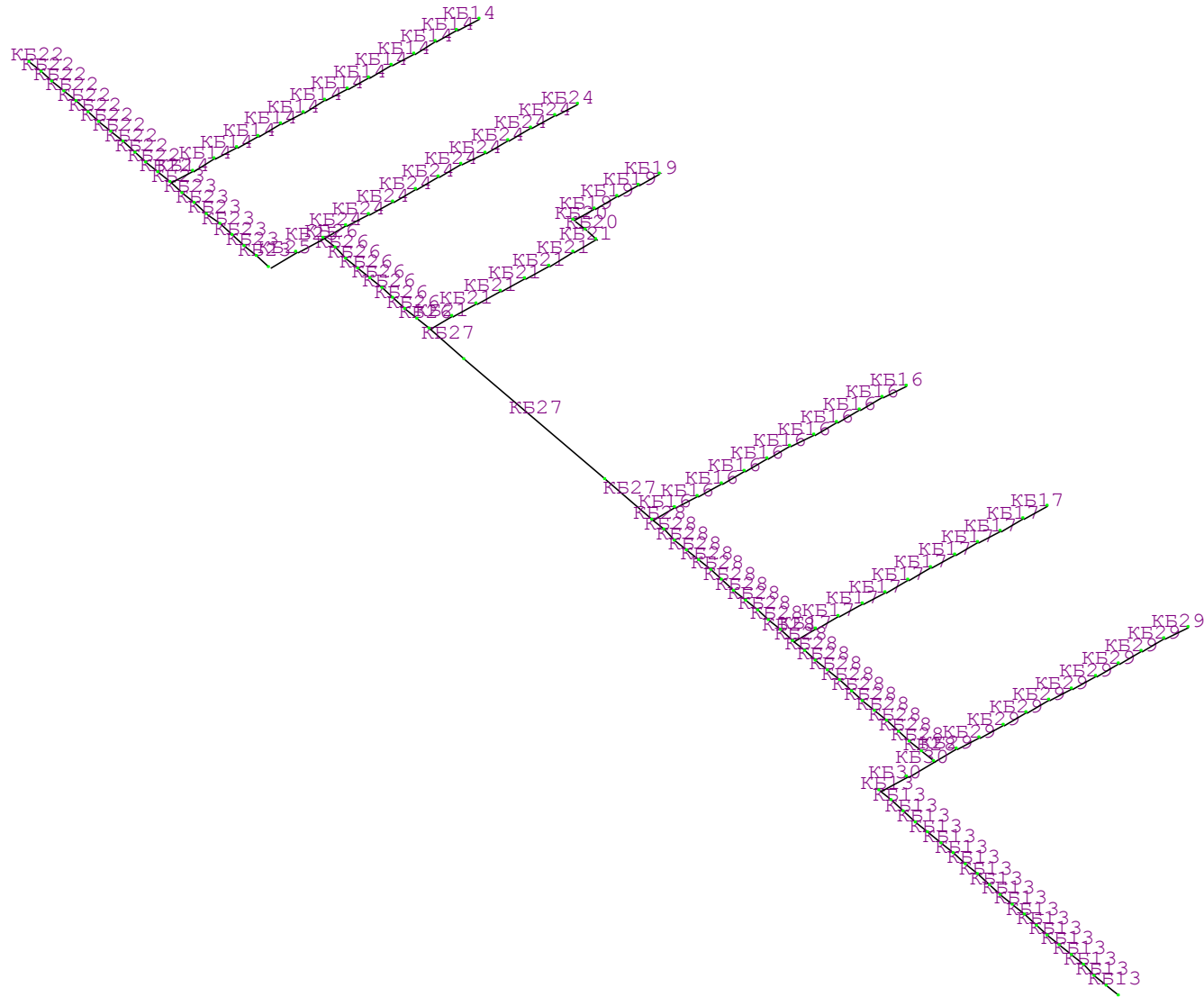


Схема конструктивных элементов балок автопроезда на отм. -4,590

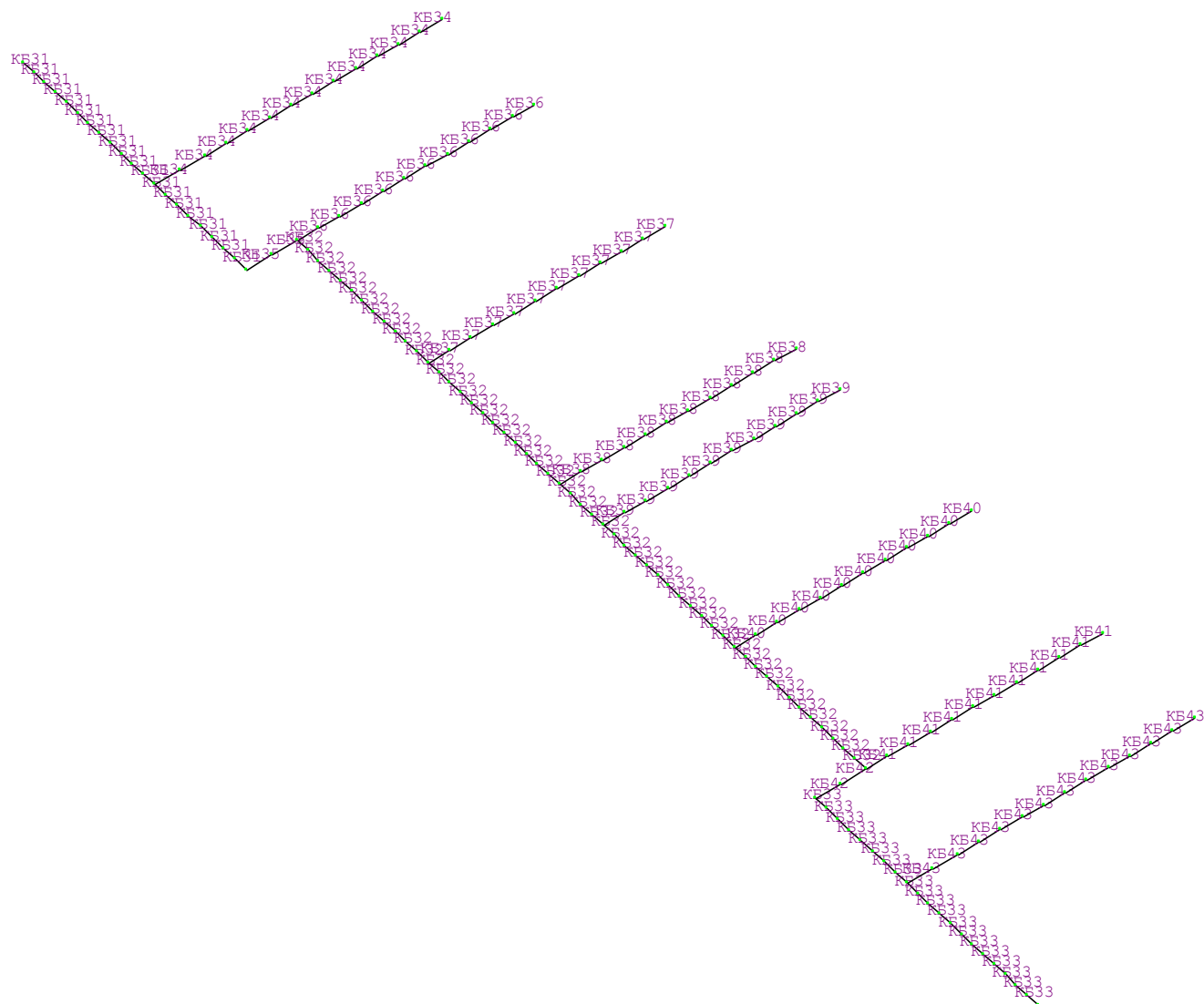
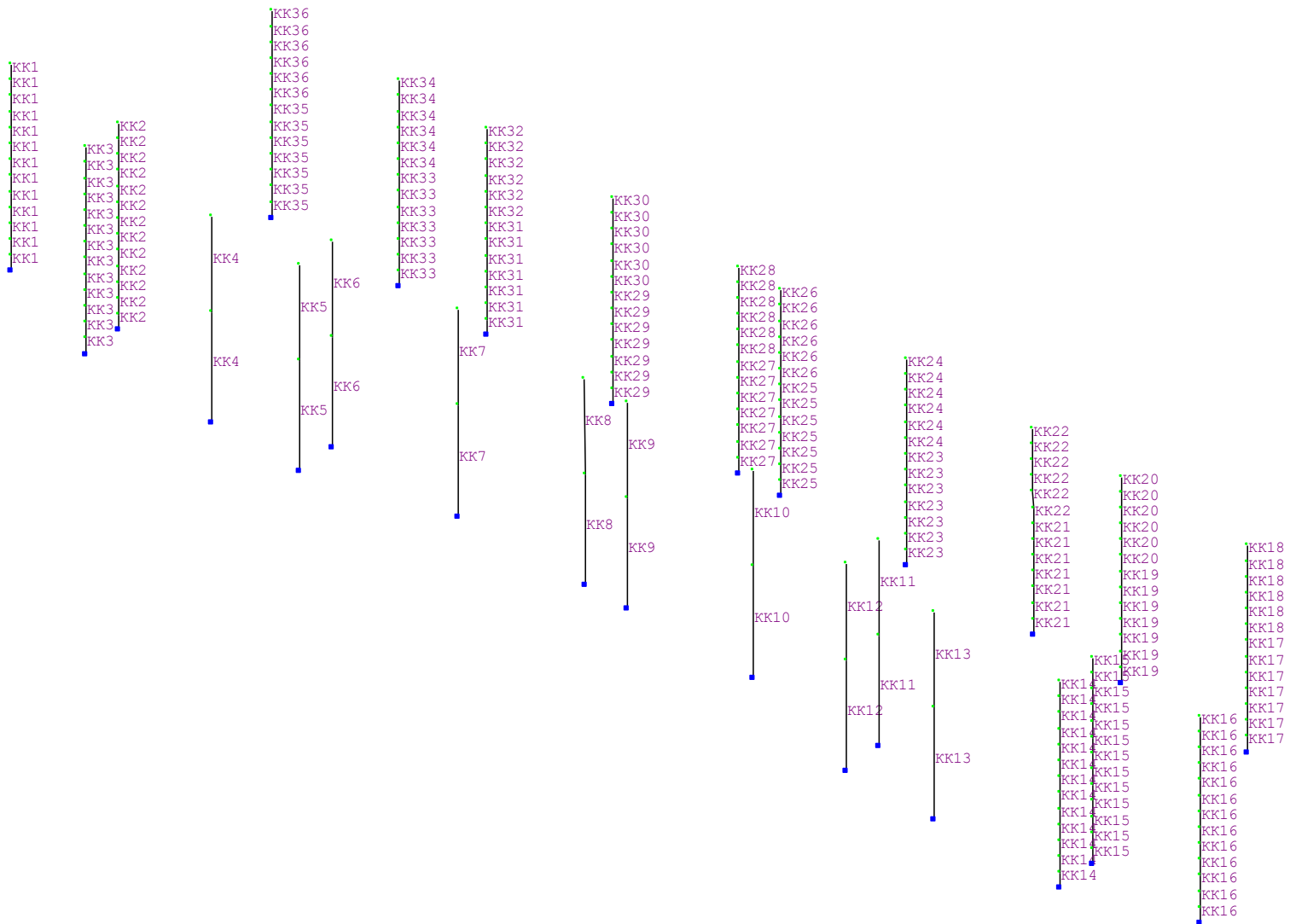


Схема конструктивных элементов колонн каркаса



Армирование фундаментных балок

Армирование балок каркаса на отм. -7.550

Армирование балок каркаса на отм. -4.590

Армирование колонн каркаса

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ АРМИРОВАНИЯ

Модуль **СТЕРЖЕНЬ** - косо внецентренное нагружение с кручением.

Модуль выполняет подбор арматуры при наличии в сечениях стержня:

- нормальной силы (сжатие или растяжение) N ;
 - крутящего момента M_k ;
- изгибающих моментов в двух плоскостях M_y, M_z ;
 - перерезывающих сил Q_z, Q_y .

Выполняется расчет по предельным состояниям первой и второй группы (прочность и трещиностойкость). Армируемые сечения: прямоугольное, тавровое, двутавровое, коробчатое, круглое и кольцевое (данные сечения имеют хотя бы одну ось симметрии); крестовое, тавровое со смещенной полкой, уголковое (данные сечения несимметричные).

По желанию пользователя может быть выбран алгоритм подбора арматуры:

- Алгоритм дискретной арматуры с приоритетным расположением стержней в угловых зонах сечения. Режим - выделять угловые стержни.
- Алгоритм распределенной арматуры с равномерным расположением расчетных площадей арматуры вдоль нижней и верхней стороны сечения ("размазанная" арматура). Режим - не выделять угловые стержни. Данный алгоритм не допускается в таких случаях:
 - при расчете пространственного стержня, в котором один из изгибающих моментов (M_Y или M_Z) больше другого на 10%;
 - при наличии арматуры, обусловленной действием крутящего момента, которая располагается по сторонам сечения и не может быть "размазана";
 - в двутавровом сечении;
 - При наличии преобладающего момента M_z .

Для этих случаев принудительно используется алгоритм дискретной арматуры.

Не рекомендуется применять "размазанную" арматуру в колоннах, где приоритетное расположение арматуры в углах является наиболее целесообразным.

По желанию пользователя может быть получено симметричное и несимметричное армирование относительно оси Y или оси Z .

Подбор поперечной арматуры осуществляется исходя из величины перерезывающей силы по направлениям Y и Z . Результаты подбора поперечной арматуры - площадь арматуры по направлениям Y и Z при шагах 15, 20, 30 см.

Для подобранной арматуры по условиям трещиностойкости определится ширина продолжительного и кратковременного раскрытия трещин. Ширина раскрытия трещин определяется с учетом нормальной силы и моментов M_Y и M_Z .

Схема симметричного армирования

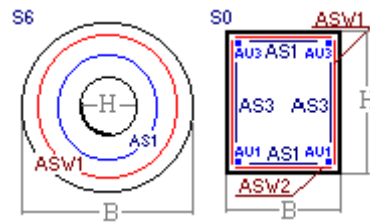
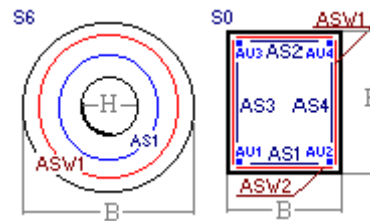


Схема несимметричного армирования



Если был использован алгоритм распределенной арматуры с равномерным расположением расчетных площадей арматуры вдоль сторон сечения, то угловая арматура AU1, AU2, AU3, AU4 будет входить в расположенную вдоль граней AS1, AS2.

ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если подбор арматуры осуществлялся для унифицированных групп элементов, для конструктивных элементов и унифицированных групп конструктивных элементов, то формируется таблица в которую заносится информация о составе:

- **Номер УКОЕ** – номера унифицированных групп конструктивных элементов;
 - **Номер КОЕ** – номера конструктивных элементов;
 - **Номер УГ** – номера унифицированных групп элементов;
- **ВИД** – символьное обозначение (С – стержень; К – колонна; Б – балка; Т – балка-стенка; П – плита; О – оболочка);
- **НОМЕРА ЭЛЕМЕНТОВ В РАСЧЕТНОЙ СХЕМЕ** – номера элементов, входящих в унифицированную группу или в конструктивный элемент.

Таблица результатов подбора арматуры:

- **ЭЛЕМЕНТ** – номер элемента в расчетной схеме;
- **СЕЧЕНИЕ** – номер армируемого сечения стержневого элемента; В этой же графе буквой **С** обозначается симметричное армирование, а буквой **Н** обозначается несимметричное армирование. Знаком ***** отмечена арматура обусловленная кручением.
- **ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА** – площади подобранной продольной арматуры и процент армирования.

Для стержней (см²):

- **AU1** – площадь угловой нижней продольной арматуры (в левом нижнем угле сечения):

- **AU2** - площадь угловой нижней продольной арматуры (в правом нижнем угле сечения);
- **AU3** - площадь угловой верхней продольной арматуры (в левом верхнем угле сечения);
- **AU4** - площадь угловой верхней продольной арматуры (в правом верхнем угле сечения);
 - **AS1** - площадь нижней продольной арматуры;
 - **AS2** - площадь верхней продольной арматуры;
- **AS3** - площадь боковой продольной арматуры (у левой кромки сечения);
- **AS4** - площадь боковой продольной арматуры (у правой кромки сечения);

Для пластин (см²/пм):

- **AS1** - площадь нижней арматуры по направлению X;
- **AS2** - площадь верхней арматуры по направлению X;
- **AS3** - площадь нижней арматуры по направлению Y;
- **AS4** - площадь верхней арматуры по направлению Y;
- **ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА** - площади поперечной арматуры при шагах 15, 20, 30 см

Для стержней (см²):

- **ASW1** - вертикальная поперечная арматура;
- **ASW2** - горизонтальная поперечная арматура;

Для пластин (см²/пм):

- **ASW1** - поперечная арматура по направлению X;
- **ASW2** - поперечная арматура по направлению Y;
- **ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН** - ширина кратковременного и длительного раскрытия трещин (мм).

Результаты подбора арматуры заносятся в две строки (для стержней может быть три):

- **СТРОКА 1** - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний
- **СТРОКА 2** - арматура подобранная по I группе предельных состояний
- **СТРОКА 3** - арматура обусловленная кручением (для стержней и отмечена знаком '*')
- **СТРОКА 4** - номера стадий монтажа последнего наращивания арматуры (отмечена знаком '+')

Модуль **ОБОЛОЧКА** предназначен для подбора арматуры тонкостенных железобетонных элементов, в которых действуют изгибающие и крутящие моменты, осевые и перерезывающие силы (элементы оболочки). Подбор продольной арматуры осуществлен исходя из условий прочности и трещиностойкости по направлениям X и Y на один погонный метр. В таблице результатов в первую строку заносятся результаты

подбора арматуры по условиям трещиностойкости, а во вторую – по условиям прочности. Если подбор арматуры по условиям трещиностойкости не был заказан, в таблицу результатов выводится только вторая строка.

Результаты подбора продольной арматуры:

- **AS1** – площадь нижней арматуры по направлению X (см²/м);
- **AS2** – площадь верхней арматуры по направлению X (см²/м);
- **AS3** – площадь нижней арматуры по направлению Y (см²/м);
- **AS4** – площадь верхней арматуры по направлению Y (см²/м);

Подбор поперечной арматуры осуществляется исходя из величины перерезывающей силы по направлениям X и Y на один погонный метр. Результаты подбора поперечной арматуры – площадь арматуры по направлениям X и Y при шагах 15, 20, 30 см.

Для подобранной арматуры по условиям трещиностойкости определяется ширина продолжительного и кратковременного раскрытия трещин. Ширина раскрытия трещин определяется по направлениям X и Y, и в таблицу заносится большее значение.



ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если подбор арматуры осуществлялся для унифицированных групп элементов, для конструктивных элементов и унифицированных групп конструктивных элементов, то формируется таблица в которую заносится информация о составе:

- **Номер УКОЕ** – номера унифицированных групп конструктивных элементов;
- **Номер КОЕ** – номера конструктивных элементов;
- **Номер УГ** – номера унифицированных групп элементов;
- **ВИД** – символьное обозначение (С – стержень; К – колонна; Б – балка; Т – балка-стенка; П – плита; О – оболочка);
- **НОМЕРА ЭЛЕМЕНТОВ В РАСЧЕТНОЙ СХЕМЕ** – номера элементов, входящих в унифицированную группу или в конструктивный элемент.

Таблица результатов подбора арматуры:

- **ЭЛЕМЕНТ** – номер элемента в расчетной схеме;
- **СЕЧЕНИЕ** – номер армируемого сечения стержневого элемента; В этой же графе буквой **С** обозначается симметричное армирование, а буквой **Н** обозначается несимметричное армирование. Знаком ***** отмечена арматура обусловленная кручением.
- **ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА** – площади подобранной продольной

арматуры и процент армирования.

Для стержней (см²):

- **AU1** – площадь угловой нижней продольной арматуры (в левом нижнем угле сечения);
- **AU2** – площадь угловой нижней продольной арматуры (в правом нижнем угле сечения);
- **AU3** – площадь угловой верхней продольной арматуры (в левом верхнем угле сечения);
- **AU4** – площадь угловой верхней продольной арматуры (в правом верхнем угле сечения);
- **AS1** – площадь нижней продольной арматуры;
- **AS2** – площадь верхней продольной арматуры;
- **AS3** – площадь боковой продольной арматуры (у левой кромки сечения);
- **AS4** – площадь боковой продольной арматуры (у правой кромки сечения);

Для пластин (см²/пм):

- **AS1** – площадь нижней арматуры по направлению X;
- **AS2** – площадь верхней арматуры по направлению X;
- **AS3** – площадь нижней арматуры по направлению Y;
- **AS4** – площадь верхней арматуры по направлению Y;
- **ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА** – площади поперечной арматуры при шагах 15,20,30 см

Для стержней (см²):

- **ASW1** – вертикальная поперечная арматура;
- **ASW2** – горизонтальная поперечная арматура;

Для пластин (см²/пм):

- **ASW1** – поперечная арматура по направлению X;
- **ASW2** – поперечная арматура по направлению Y;
- **ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН** – ширина кратковременного и длительного раскрытия трещин (мм).

Результаты подбора арматуры заносятся в две строки (для стержней может быть три):

СТРОКА 1 – полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний

- **СТРОКА 2** – арматура подобранная по I группе предельных состояний
- **СТРОКА 3** – арматура обусловленная кручением (для стержней и отмечена знаком '*')
- **СТРОКА 4** – номера стадий монтажа последнего наращивания арматуры (отмечена знаком '+')