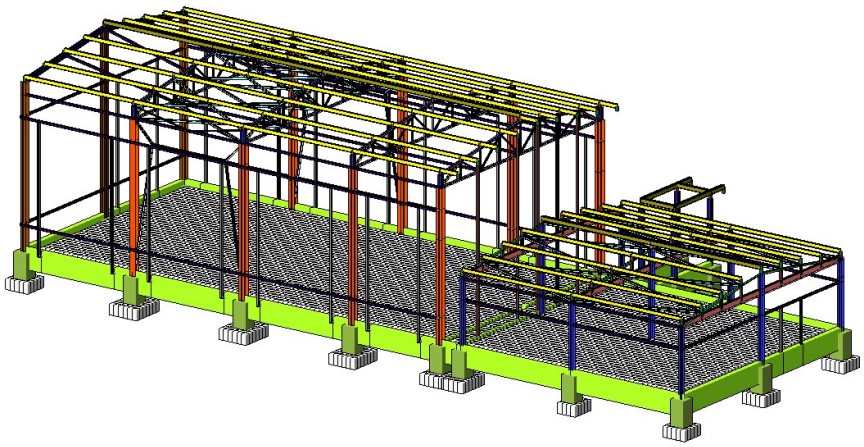
аказ: №	Инв. №

Объект: «Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу: Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл»

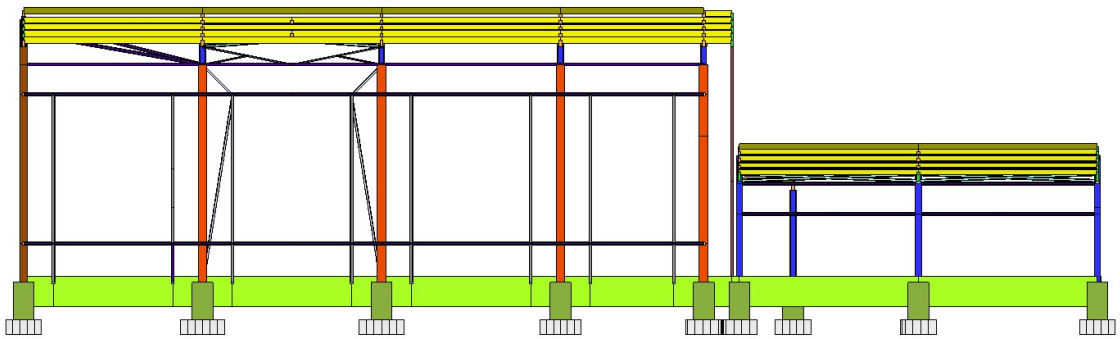
Гл. архитектор проекта			Отдел: АС		Расчет состоит	
			Часть	КЖ	Страниц расчета	
Проверил			Стадия	РП	Схем диаграмм	
Выполнил	Григоров В		Дата	26.06.2025г	Лист	

Спорт-зал

спорт-5.l3d



спорт-5.l3d



г. Астана
июнь 2025 г

	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу	выполнил	Григоров ВЦ		1
	Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Содержание:

Характеристика здания	3
Сбор нагрузок на плиты	3-8
Общий вид каркаса	9
Исходные данные	10-11
Нагрузки на сваи	11-12
Перемещения схемы	12-13
Нагрузки на фундамент	
Армирование каркаса	13-15
Расчет осадки фундамента	16-17
Расчет на продавливание	

Краткая характеристика методики расчета.

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. Расчетная схема представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.
Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота:
1 - линейное перемещение вдоль оси X;
2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Тип расчетной схемы.

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Характеристика сооружения

При разработке Проекта конструктивной части здания учтены требования следующих нормативных документов:

СПРК EN 1991 воздействия на несущие конструкций

СПРК EN 1992 проектирование железобетонные конструкций

СПРК EN 1993 проектирование стальных конструкций

СПРК EN 1990 основы проектирования несущих конструкций

Краткая характеристика жилого дома

Уровень ответственности II

Степень долговечности II

Степень огнестойкости II

Конструктивные решения в проекте приняты исходя из требований заказчика, в соответствии с требованиями норм и на основе архитектурных решений.

Методика расчета прочности элементов каркаса основана на методе конечных элементов и рассчитывалась в программном комплексе Лира Сапр2022

КРАТКОВРЕМЕННЫЕНАГРУЗКИ

Нагрузки кг: полезная

№ п/п	**Вид нагрузки**	**$q_н$ кг/**	γ	**$q_р$ кг/**
	Кратковременная			
1	Полезная (полная)	500,0	1.5	750,0
	ИТОГО:	500,0		

Нагрузки на 1 м2: снеговая

п/п	**Вид нагрузки**	**$q_н$ кг/м²**	γ	**$q_р$ кг/м²**
	Кратковременная			
2	снеговая	180,0	1.5	270,0
	ИТОГО:	**180,0**	0.8	

постоянные нагрузки

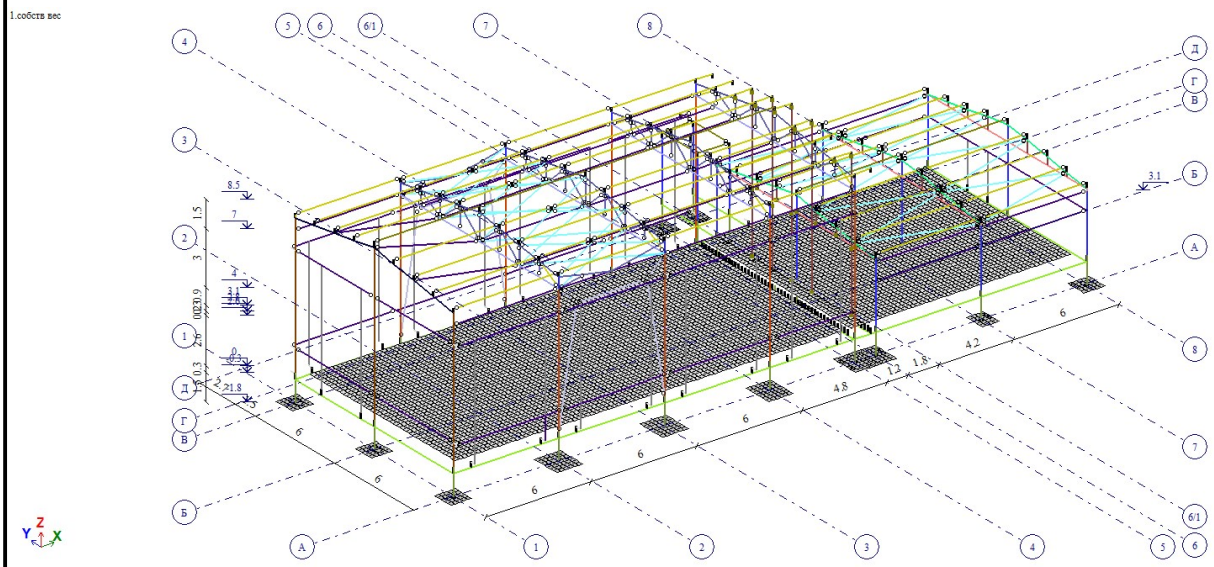
Нагрузки на 1 м2: кровля

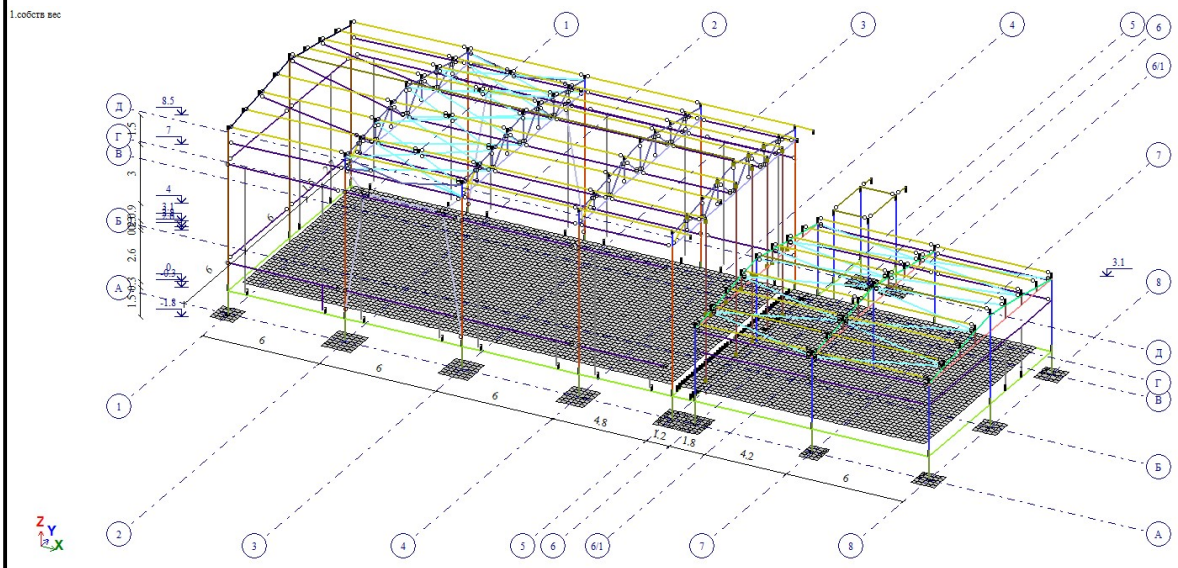
№ п/п	Вид нагрузки	$q_н$ кг/м^2	γ	$q_р$ кг/м^2
	I. Постоянная			
1	Сэндвич- панель 250мм	40.0	1,35	54.0
	ИТОГО	**40.0**		

нагрузка на 1м². пола

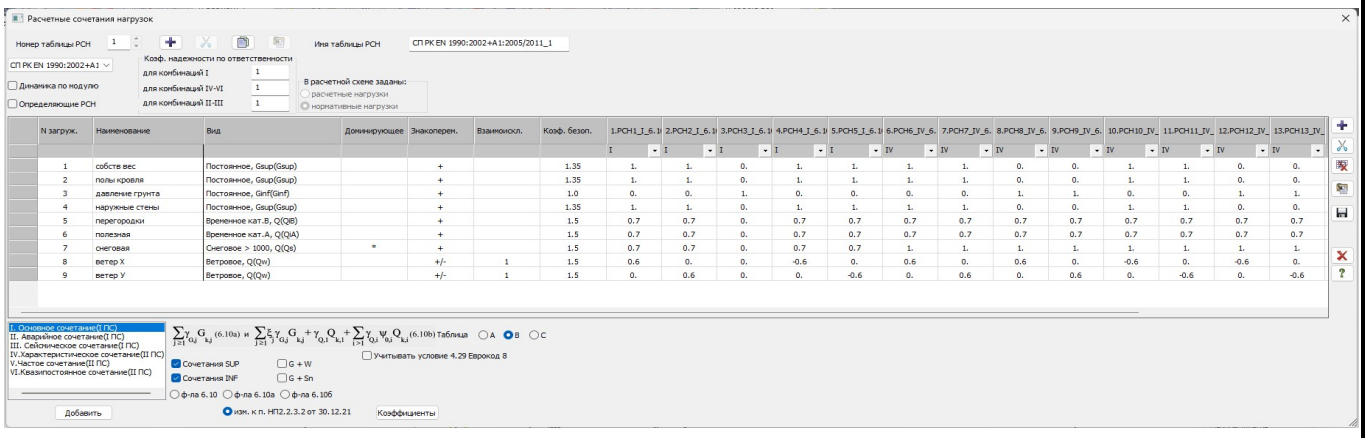
№ п/п	Вид нагрузки	$q_н$ кг/м^2	γ	$q_р$ кг/м^2
	I. Постоянная			
1	Фиброцементная стяжка 80 мм λ=1800 кг/м3	144,0	1.35	194,4
3	Клей плиточный 15мм λ=1600 кг/м3	16,0	1.35	21,6
4	Плитка керамическая 10мм λ=1800 кг/м3	18,0	1.35	24,3
	ИТОГО:	**178,0**		

Расчетная схема





РСН



	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		5
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Таблица жесткостей		
Тип жестк	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес-(т,м))
1	Брус 70 X 70 (подколонник 70x70)	Ro=2.5,E=3e+006,GF=0
		B=70,H=70
2	Пластина H 50 (фундаменты 50)	E=3e+006,V=0.2,H=50,Ro=2.5
3	Двутавр 20К1 (колонна Т20К1)	q=0.04145
		EF=110955,EIy=802
		EIz=280,GIk=1.41
		Y1=2.53,Y2=2.53,Z1=7.42,Z2=7.42,RU_Y=0,RU_Z=0
4	Прямоугольная труба 100 x 5 (распорки Гн 100x5)	q=0.01394
		EF=37306.9,EIy=53.7
		EIz=53.7,GIk=35.2
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0
5	Два уголка 25 x 25 x 4 (связ)	q=0.00292
		EF=7814.29,EIy=0.432
		EIz=1.68,GIk=0.0169
		Y1=0.717,Y2=0.717,Z1=0.723,Z2=0.318,RU_Y=0,RU_Z=0
6	Брус 25 X 100 (Балка 25x100)	Ro=2.5,E=1.7e+006,GF=0
		B=25,H=100
7	Два уголка 50 x 50 x 5 (диагоналы L 50x5)	q=0.00753478
		EF=20165.9,EIy=4.71
		EIz=12.1,GIk=0.0683
		Y1=1.09,Y2=1.09,Z1=1.64,Z2=0.652,RU_Y=0,RU_Z=0
8	Коробка из швеллеров 20П (прогоны 2Ш20П)	q=0.03672
		EF=0,EIy=643
		EIz=332,GIk=236
		Y1=4.45,Y2=4.45,Z1=6.54,Z2=6.54,RU_Y=0,RU_Z=0
9	Прямоугольная труба 100 x 8 (СГ1 Гн 100x8)	q=0.02139
		EF=57220.8,EIy=76.8
		EIz=76.8,GIk=51.4
		Y1=2.68,Y2=2.68,Z1=2.68,Z2=2.68,RU_Y=0,RU_Z=0
10	Два уголка 100 x 100 x 8 (ВП L 100x8)	q=0.0244833
		EF=65539.2,EIy=61.8
		EIz=131,GIk=0.587
		Y1=1.9,Y2=1.9,Z1=3.43,Z2=1.3,RU_Y=0,RU_Z=0
11	Двутавр 26К1 (колонны фахверк Т26К1)	q=0.05924
		EF=158596,EIy=676
		EIz=1.96e+003,GIk=2.45
		Y1=9.79,Y2=9.79,Z1=3.28,Z2=3.28,RU_Y=0,RU_Z=0
12	Двутавр 30К3 (колонны Т30К3)	q=0.1089
		EF=291355,EIy=5.02e+003
		EIz=1.66e+003,GIk=10.9
		Y1=3.79,Y2=3.79,Z1=11.3,Z2=11.3,RU_Y=0,RU_Z=0
13	Прямоугольная труба 100 x 5 (Ст1 Гн 100x5)	q=0.01441
		EF=38567.3,EIy=56.9
		EIz=56.9,GIk=35.2
		Y1=2.95,Y2=2.95,Z1=2.95,Z2=2.95,RU_Y=0,RU_Z=0
14	КЭ 10 численное (КЭ10)	q=0.01
		EF=1e+006,EIy=1e+006
		EIz=1e+006,GIk=0
15	Два уголка 75 x 75 x 6 (верт связ СВ1 2L 75x6)	q=0.01378
		EF=36886.8,EIy=19.6
		EIz=43.8,GIk=0.186
		Y1=1.48,Y2=1.48,Z1=2.57,Z2=0.975,RU_Y=0,RU_Z=0
16	Пластина H 20 (плиты пола 20)	E=1.7e+006,V=0.25,H=20,Ro=2.5
17	Два уголка 90 x 90 x 8 (НП 2L 90x8)	q=0.02186
		EF=58523.1,EIy=44.6
		EIz=97.7,GIk=0.513
		Y1=1.76,Y2=1.76,Z1=1.17,Z2=3.03,RU_Y=0,RU_Z=0
18	Два уголка 75 x 75 x 6 (опорный диагонал L 75x6)	q=0.01378
		EF=36886.8,EIy=19.6
		EIz=43.8,GIk=0.186
		Y1=1.48,Y2=1.48,Z1=2.57,Z2=0.975,RU_Y=0,RU_Z=0
19	Швеллер 20П (прогоны Ш20П)	q=0.01836
		EF=49154.4,EIy=321
		EIz=28.1,GIk=0.377
		Y1=1.08,Y2=2.49,Z1=6.54,Z2=6.54,RU_Y=-4.9,RU_Z=0
20	Двутавр 23Ш1 (ригель Т 23Ш1)	q=0.03445
		EF=92217,EIy=817
		EIz=124,GIk=1.08
		Y1=1.74,Y2=1.74,Z1=8.02,Z2=8.02,RU_Y=0,RU_Z=0
21	Швеллер 20П (прогоны Ш20П)	q=0.01836
		EF=0,EIy=321
		EIz=28.1,GIk=0.377
		Y1=1.08,Y2=2.49,Z1=6.54,Z2=6.54,RU_Y=-4.9,RU_Z=0
22	Прямоугольная труба 100 x 5 (Ст1 Гн 100x5)	q=0.01441
		EF=38567.3,EIy=56.9
		EIz=56.9,GIk=35.2
		Y1=2.95,Y2=2.95,Z1=2.95,Z2=2.95,RU_Y=0,RU_Z=0
23	Уголок параллельно полкам 100 x 100 x 7 (ВП1 L 100x7)	q=0.01079
		EF=28883.5,EIy=27.4
		EIz=27.4,GIk=0.201
		Y1=3.51,Y2=1.3,Z1=3.51,Z2=1.3,RU_Y=0,RU_Z=0
24	Двутавр 20Б1 (прогоны Т 20Б1)	q=0.02017
		EF=53985.8,EIy=363
		EIz=26.7,GIk=0.398
		Y1=0.988,Y2=0.988,Z1=6.8,Z2=6.8,RU_Y=0,RU_Z=0
25	Двутавр 30Б1 (ригель Т 30Б1)	q=0.032
		EF=85705.1,EIy=1.33e+003
		EIz=92.8,GIk=0.684
		Y1=1.45,Y2=1.45,Z1=10.4,Z2=10.4,RU_Y=0,RU_Z=0

	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		6
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Нагрузки на схему

Полезные нагрузки на пол

Таблица 6 Классы полезной нагрузки (СП РК EN-1991-1-1, Таблица Н.

Категория	Вид использования	Примеры
A	Жилые площади	Квартиры жилых зданий, спальные пом дошкольных учреждений и до общежития, палаты в больницах и санат гостиницах, жилые помещения дом пансионатов, кухни, туалеты
B	Офисы	B1. Служебные помещения ад инженерно-технического, научного организаций и учреждений, учебные кла учреждений просвещения, бытовы (гардеробные, душевые умывальные, туа промышленных предприятий и общести сооружений B2. Кабинеты и лаборатории здравоохранения, лаборатории учрежден и науки, помещения электронно-центров, кухни общественных зданий, те подвальные этажи
C	Площади сосредоточения (собрания)людей (кроме категорий A, B и D)[a)]	C1: помещения с наличием столов: библ отдыха
		C11 помещения в школах, кафе, ресторан
		C2: помещения со стационарными сиден в церквях, театрах, кинозалах, аудиториях, залах для собраний, п ожидания вокзалов
		C3: помещения со свободным переме например, в музеях, выставочных залах, вестибюлях, в общественных и ад зданиях, гостиницах, больницах, з вокзалов
		C4: помещения для активной деяте например, танцевальные и спортивные за

Таблица 7 Временные нагрузки на перекрытия, балконы и лестницы зданий (СП РК Е НП 6.2)*

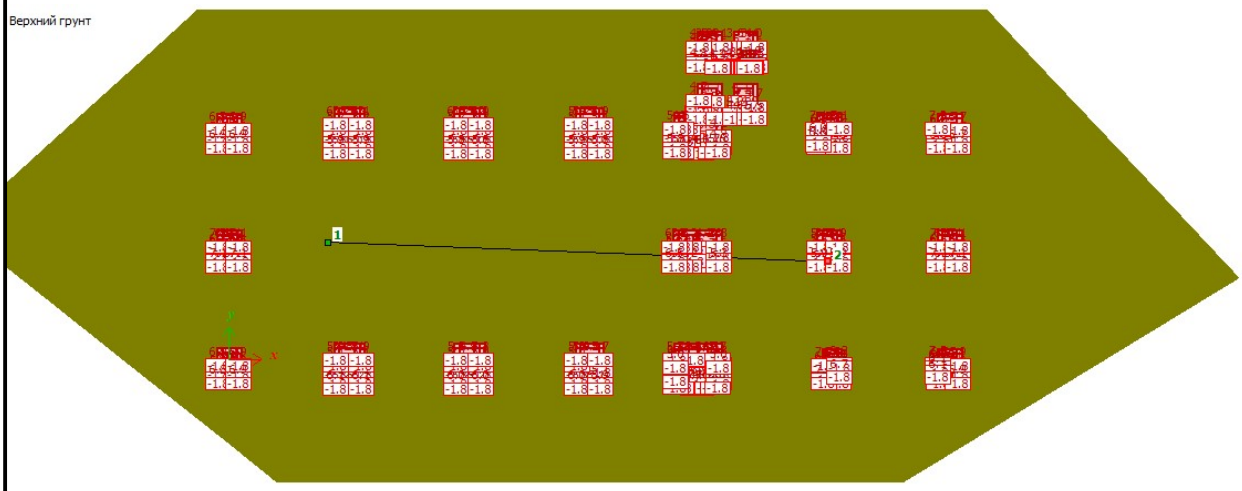
Категории использования	q_k, кН/м^2	
Категория A:		
перекрытия	1,5	
лестницы	2,0	
балконы	2,5	
Категория B:		
B1	2,0	
B2	2,0	
Категория C:		
C1	2,0	
C2	3,0	
C3	4,0	
C4	4,5	
C5	5,0	
Категория D:		
D1	4,0	
D2	4,0	

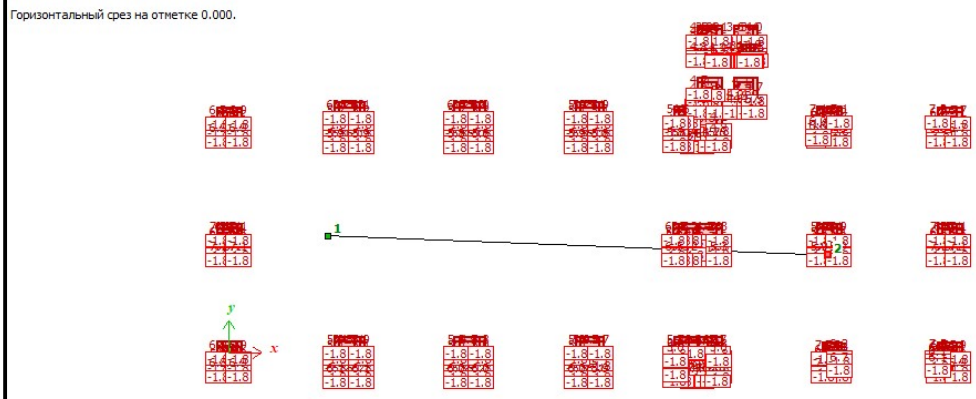
Таблица 8 Значения коэффициентов для зданий (СП РК EN-1990- Таблица

Воздействия
Приложенные нагрузки в зданиях, категории (см. EN 1991-|1-1):
Категория A: бытовые, жилые зоны
Категория B: офисные площади
Категория C: зоны для собраний
Категория D: торговые площади
Категория E: складские площади
Категория F: зоны дорожного движения для транспортных средств весом ≤ 30 кН
Категория G: зоны дорожного движения для транспортных средств весом с

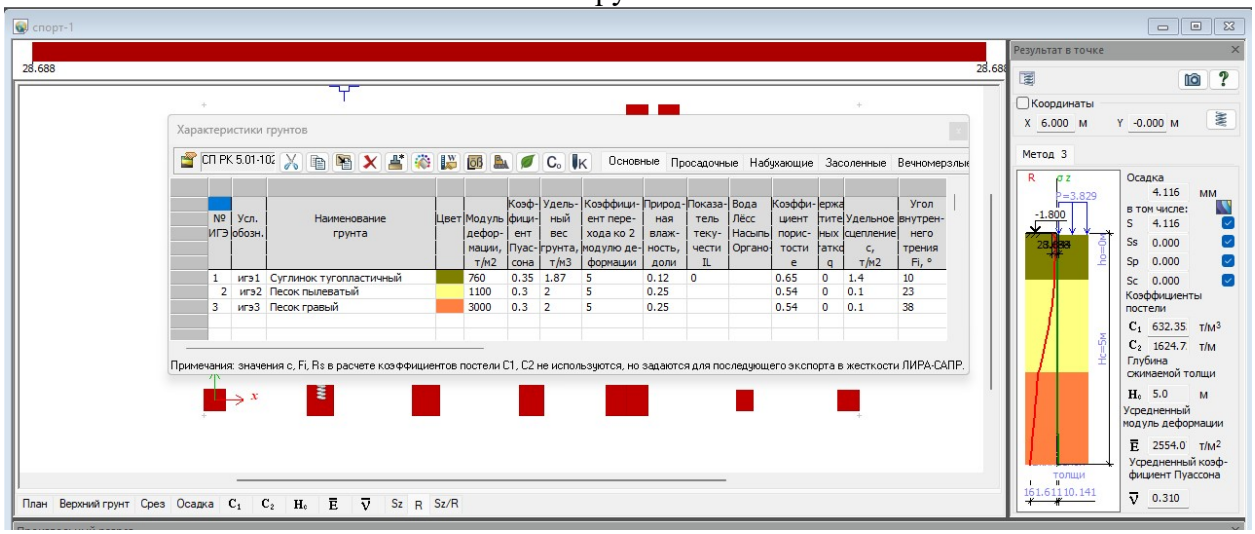
Осадка фундаментов

План скважин



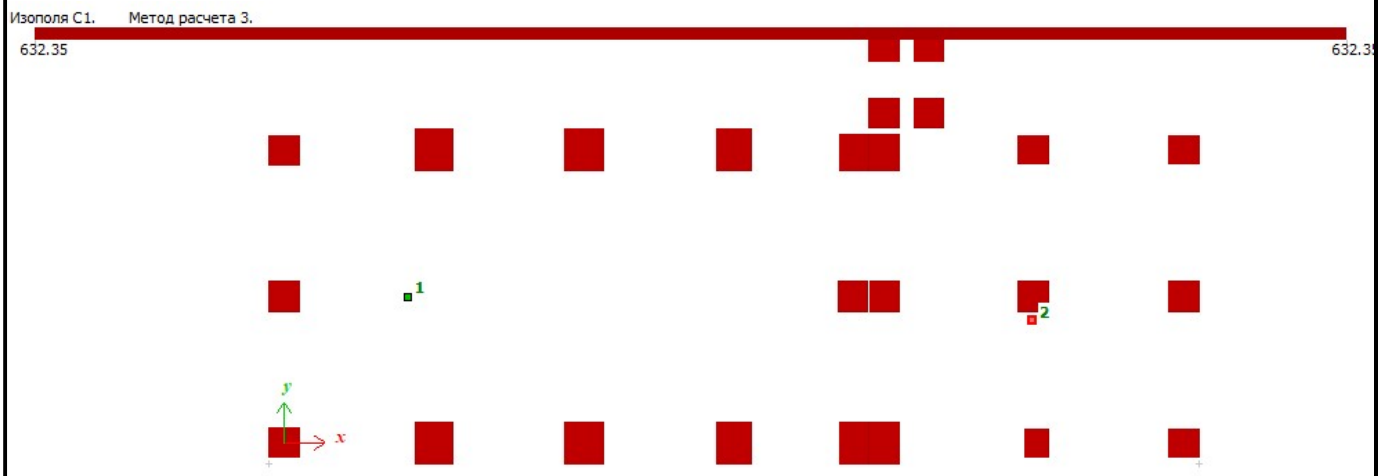


Грунты

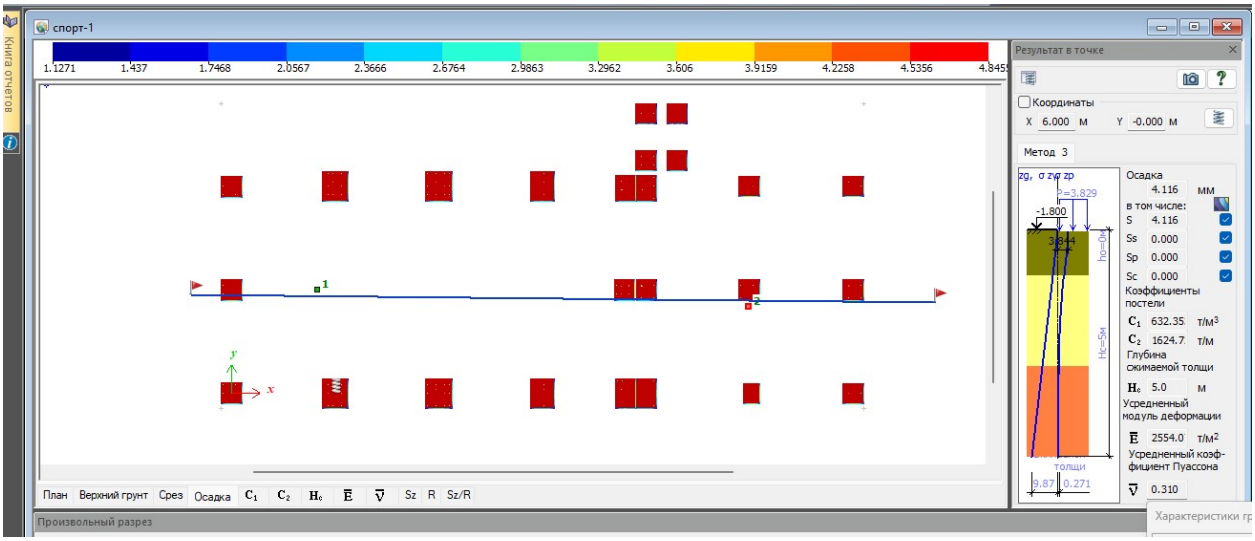


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		9
		проверил			20.08.202515:42: 3915:42:39
	Расчетная схема				

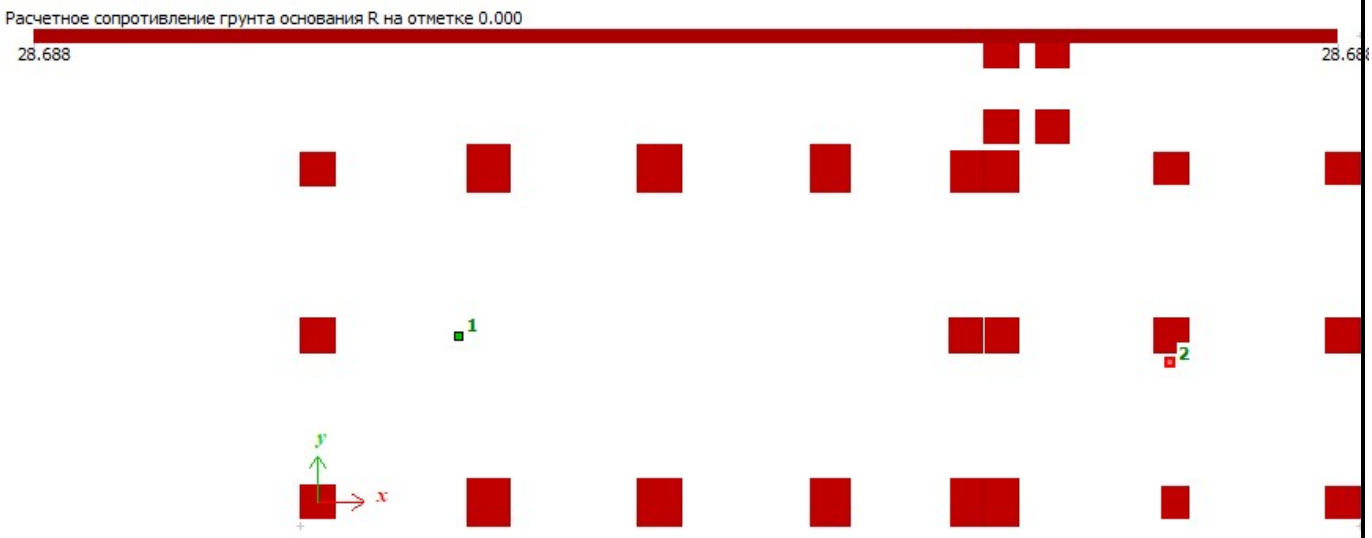
C1z



осадка

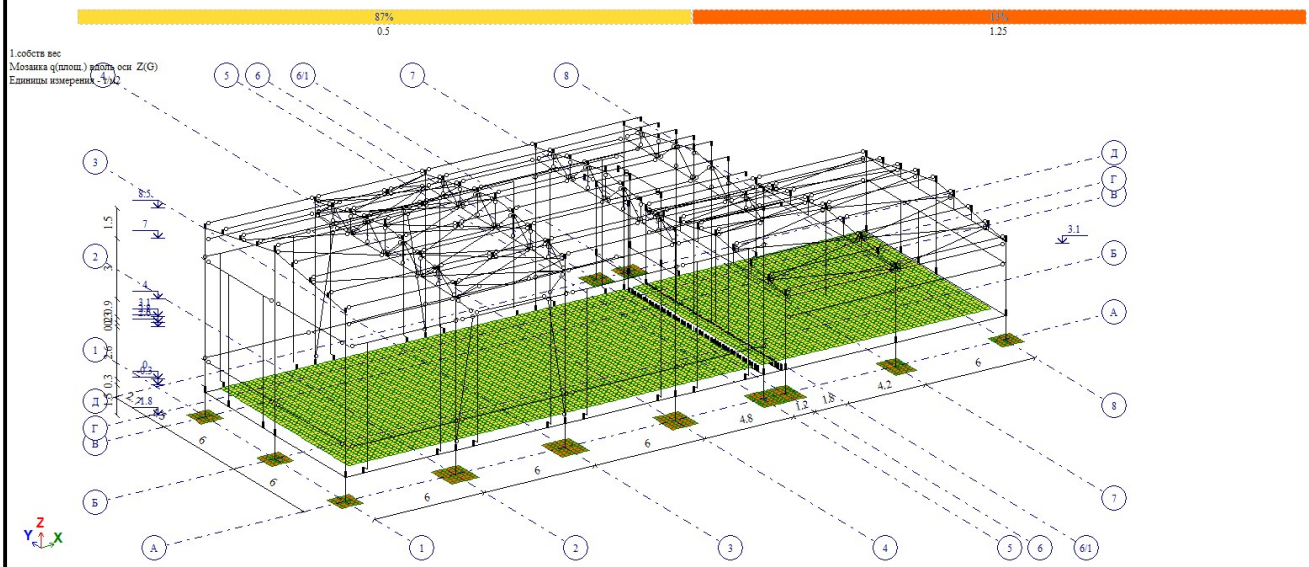


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		10
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

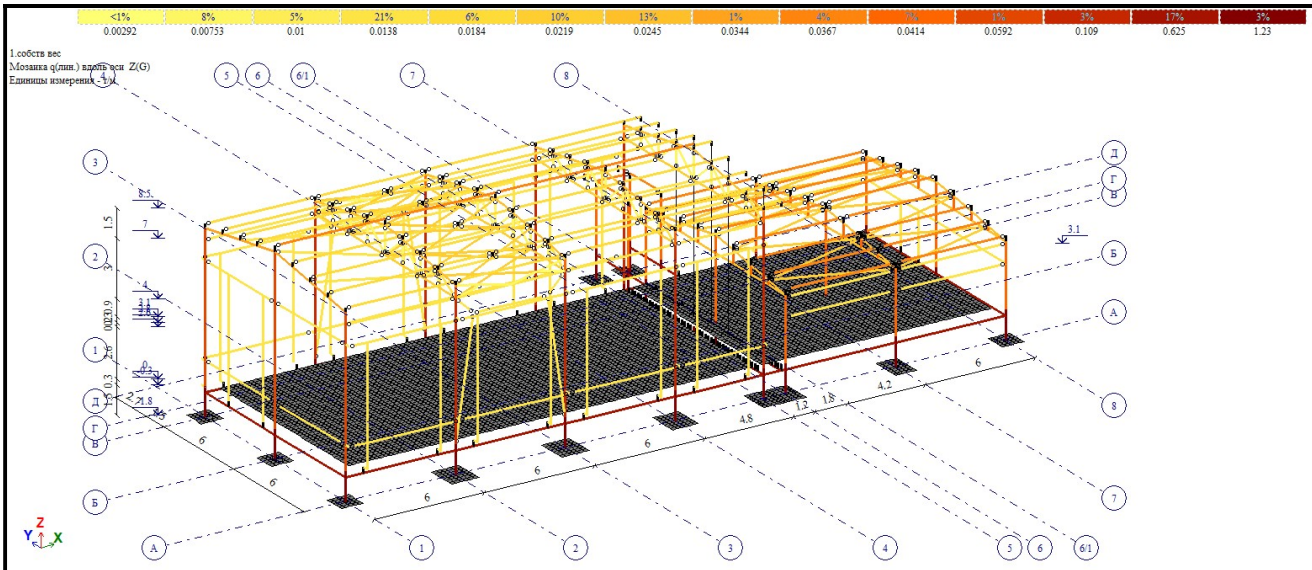


Нагрузки на схему

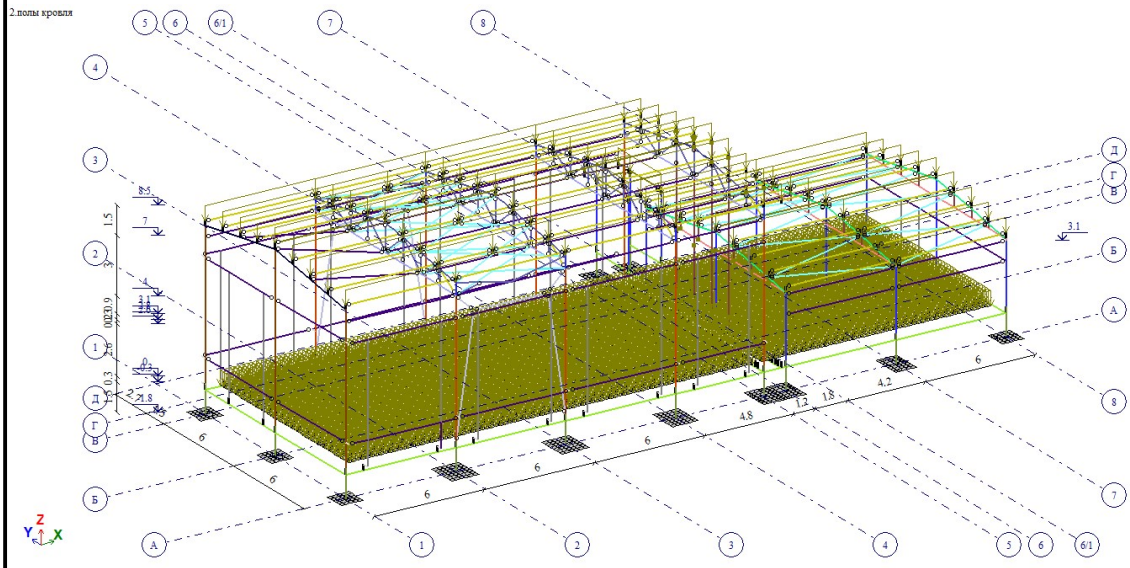
Собственный вес



	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		11
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

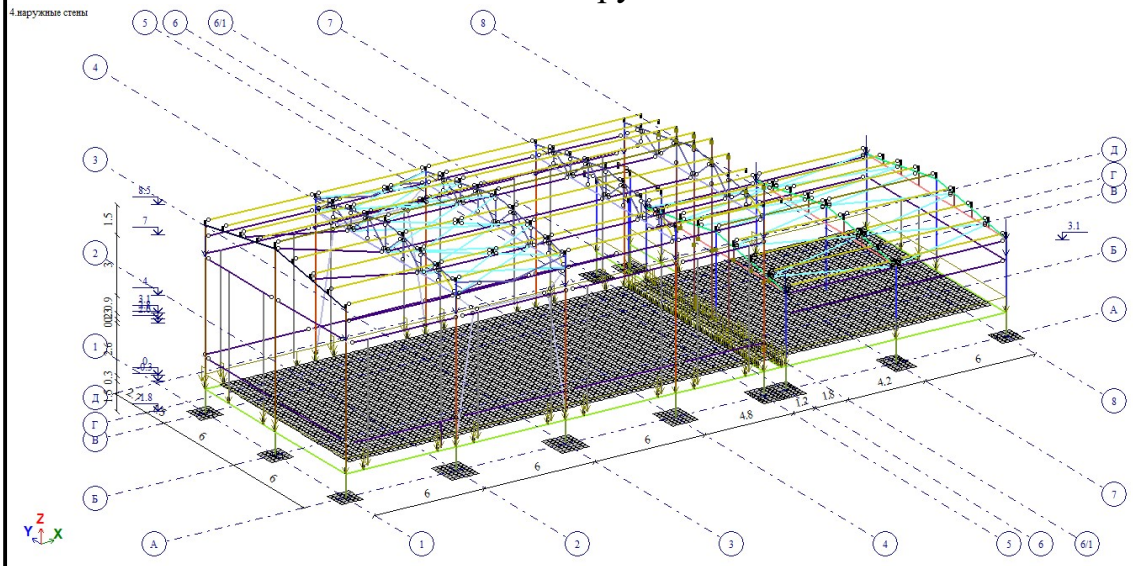


Полы; кровля

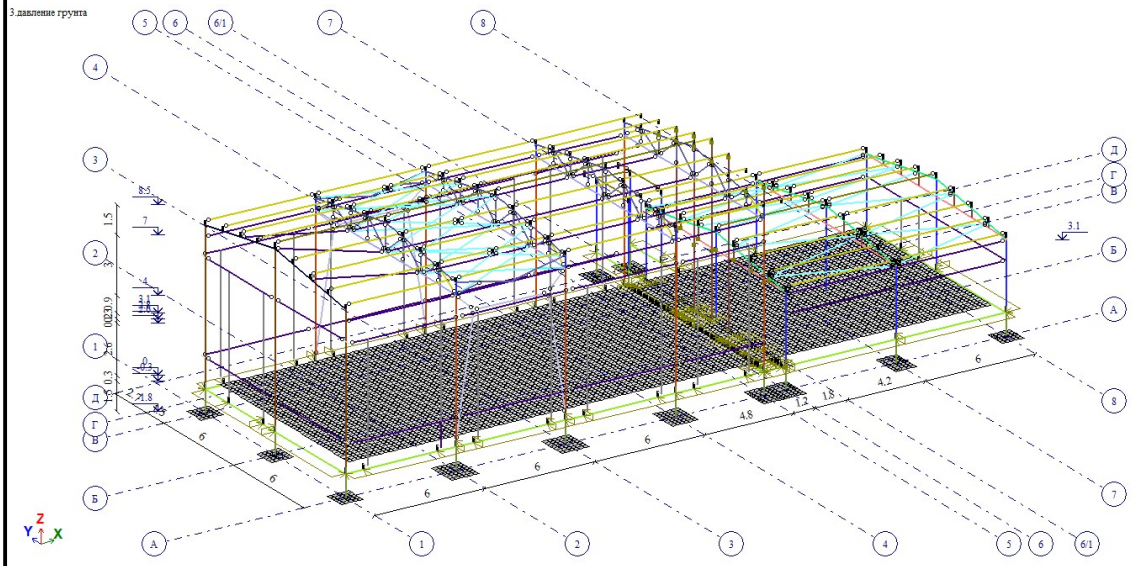


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		12
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Наружные стены

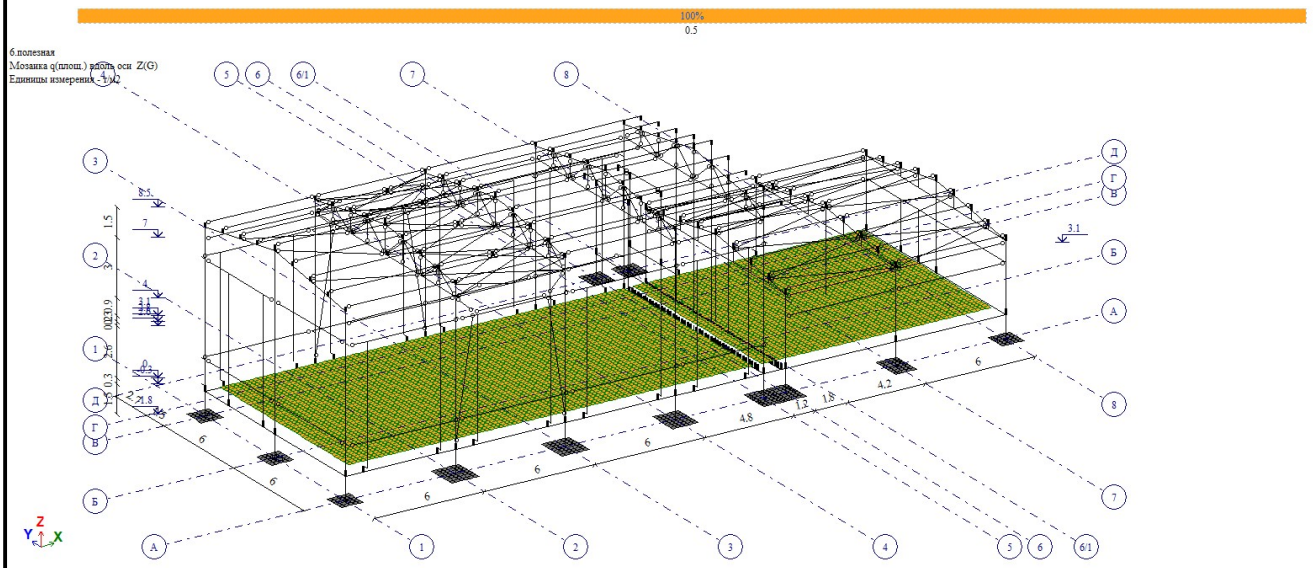


Давление грунта

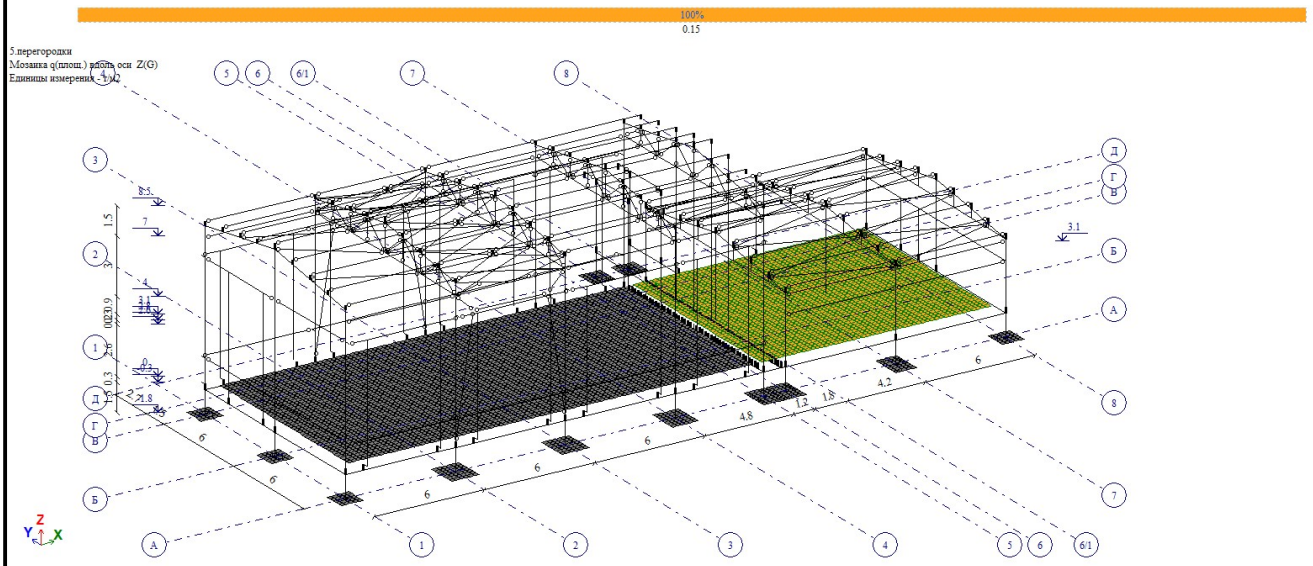


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		13
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Полезная

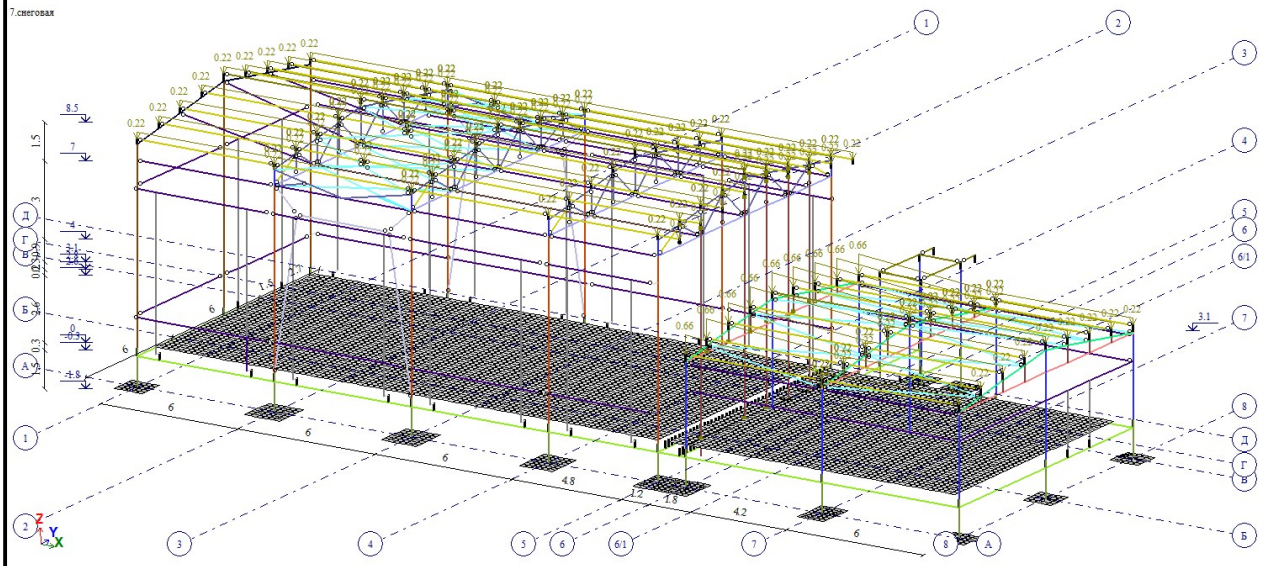


Перегородки

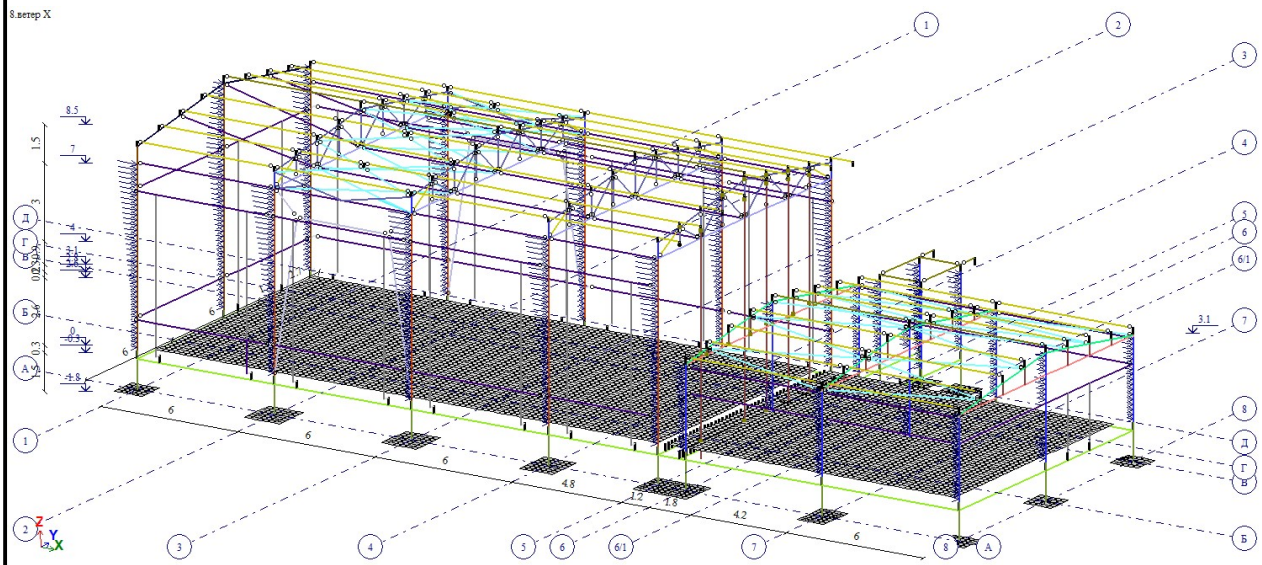


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		14
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Снеговая

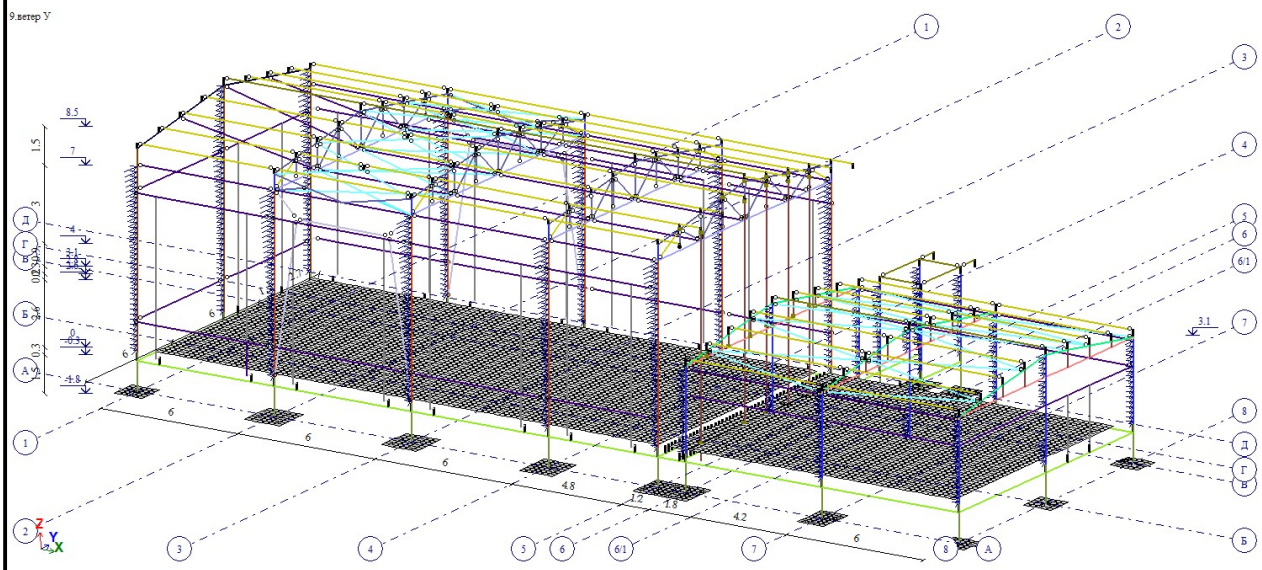


Ветер X



	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		15
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Ветер У



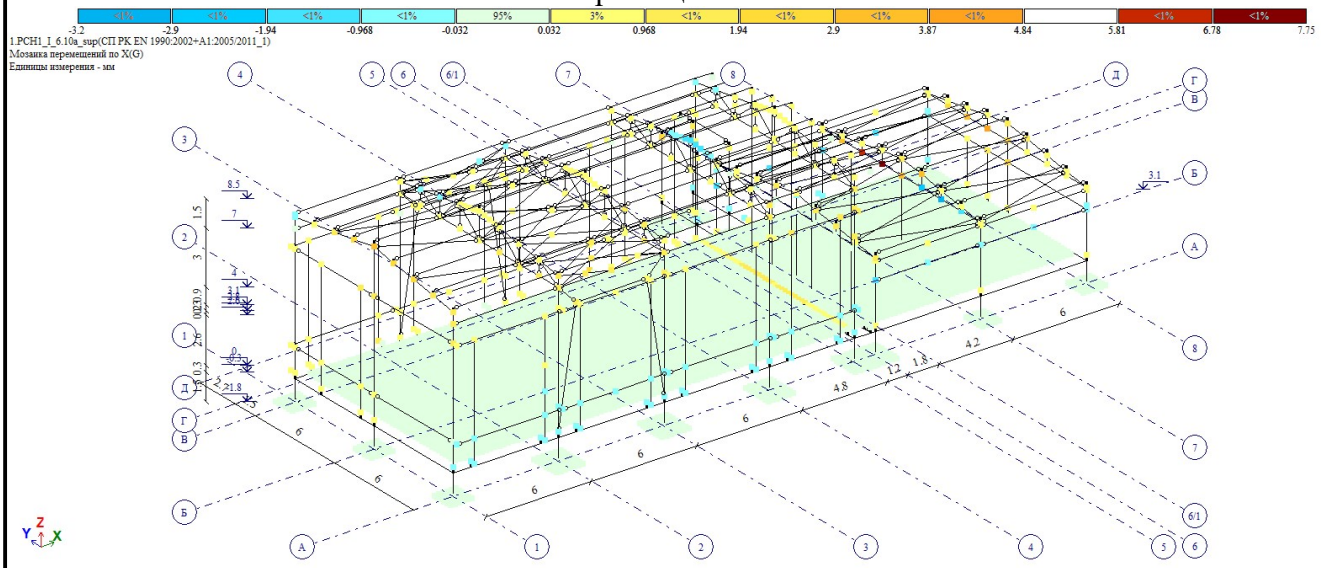
	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		16
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Протокол расчета

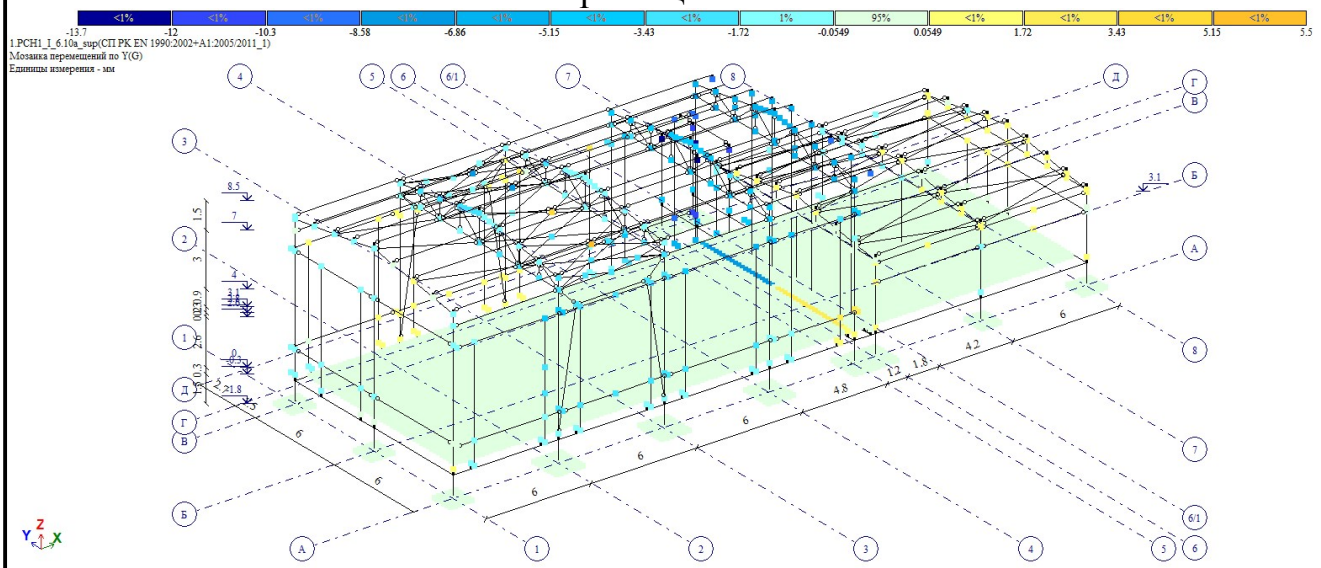
FESolver.exe 2024.2.3.0 07.10.2024 16:50
GenuineIntel 12th Gen Intel(R) Core(TM) i5-12400F 6 cores 12 threads 6(7864320) L2 cache
Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit. Build 26100
Размер доступной физической памяти = 12124335616
20:55 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2024\Data\спорт-5.txt
20:55 Контроль исходных данных основной схемы
Количество узлов = 7809 (из них количество неудаленных = 7809)
Количество элементов = 7770 (из них количество неудаленных = 7770)
20:55 Разделение линейных загружений на блоки
Линейные загружения разделены на 1 блока
ОСНОВНАЯ СХЕМА
20:55 Оптимизация порядка неизвестных
РАСЧЕТ БЛОКА ЗАГРУЖЕНИЙ №№ 1-9
Количество неизвестных = 24644
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
20:55 Формирование матрицы жесткости
20:55 Формирование векторов нагрузок
20:55 Разложение матрицы жесткости
20:55 Вычисление неизвестных
20:55 Контроль решения
Формирование результатов
20:55 Формирование топологии
20:55 Формирование перемещений
20:55 Вычисление и формирование усилий в элементах
20:55 Вычисление и формирование реакций в элементах
20:55 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
20:55 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загружение 1 PX=2.49366e-018 PY=-1.69136e-017 PZ=405.144 PUX=0.0464554 PUY=-0.331426 PUZ=-1.15556e-033 PW=0
Загружение 2 PX=0 PY=0 PZ=85.415 PUX=0.0825672 PUY=-0.36 PUZ=0 PW=0
Загружение 3 PX=0 PY=-8.88178e-016 PZ=0 PUX=4.44089e-016 PUY=0 PUZ=7.8236e-015 PW=0
Загружение 4 PX=0 PY=0 PZ=181.05 PUX=1.42429e-014 PUY=9.59996e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 5 PX=0 PY=0 PZ=20.625 PUX=1.25507e-005 PUY=-2.87263e-016 PUZ=0 PW=0
Загружение 6 PX=0 PY=0 PZ=189.75 PUX=4.18357e-005 PUY=-3.81456e-015 PUZ=0 PW=0
Загружение 7 PX=0 PY=0 PZ=82.665 PUX=0.454032 PUY=-3.564 PUZ=0 PW=0
Загружение 8 PX=-3.56412 PY=1.06994e-017 PZ=0 PUX=-2.94712e-019 PUY=0.212937 PUZ=0 PW=0
Загружение 9 PX=-1.06994e-017 PY=-3.56412 PZ=0 PUX=-0.212937 PUY=-2.94712e-019 PUZ=0 PW=0
Расчет успешно завершен
Затраченное время = 0 мин

Перемещений

Перемещений по X

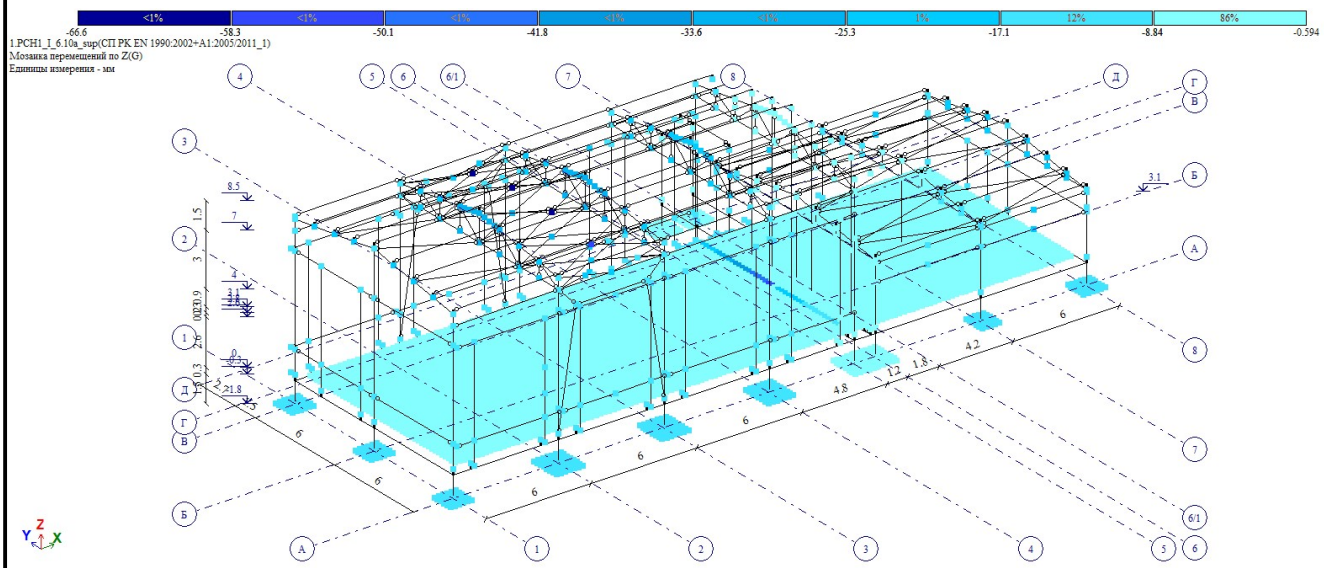


Перемещений по У

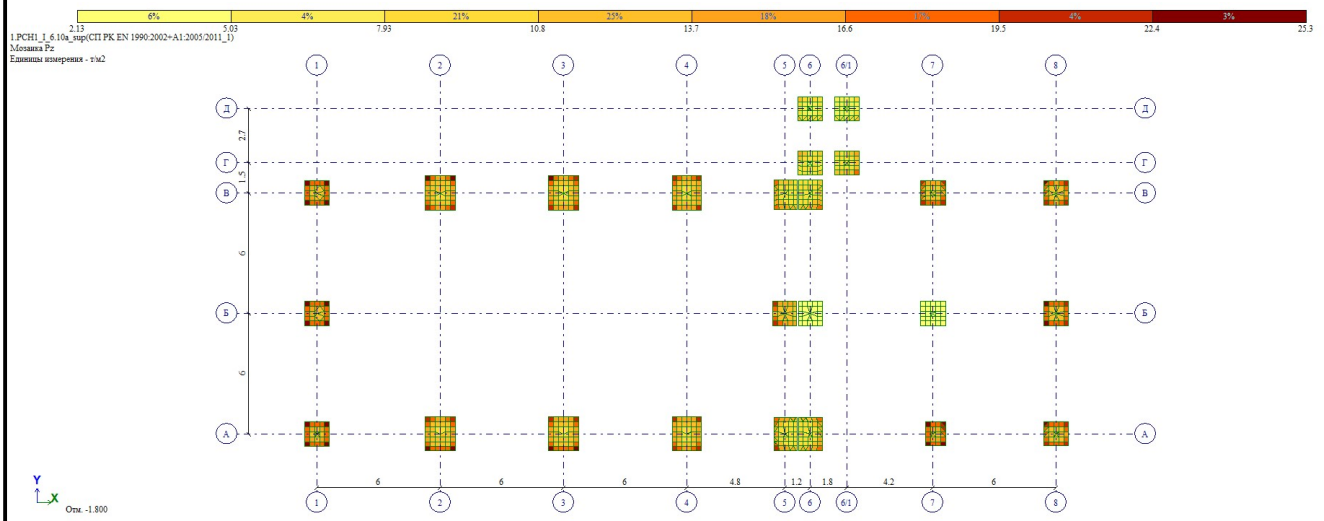


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		18
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Перемещений по Z

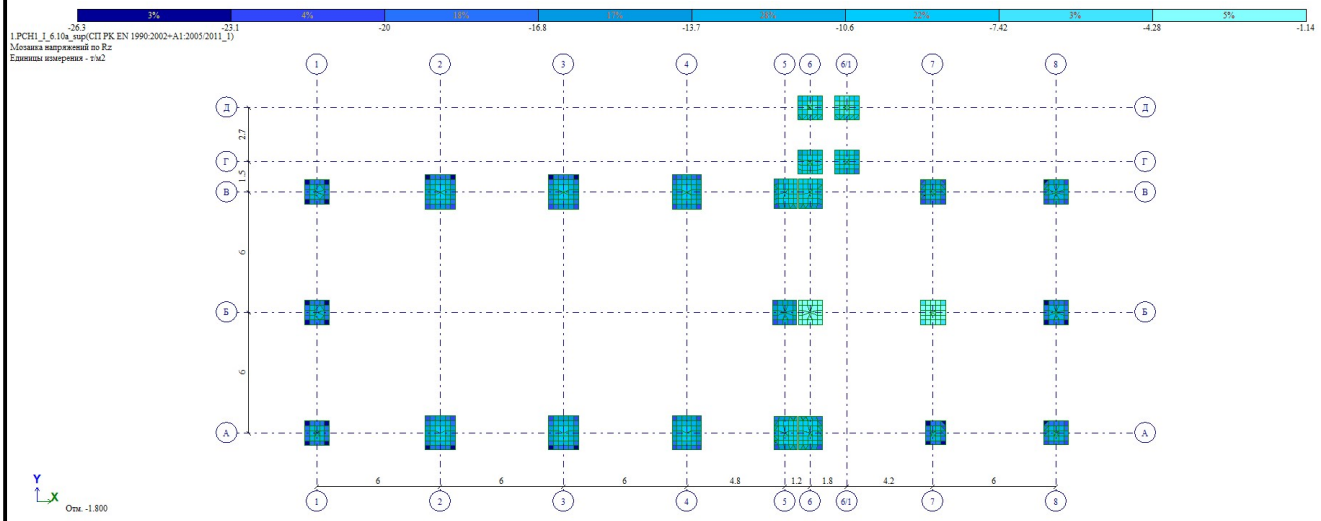


Мозайка Pz



	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		19
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

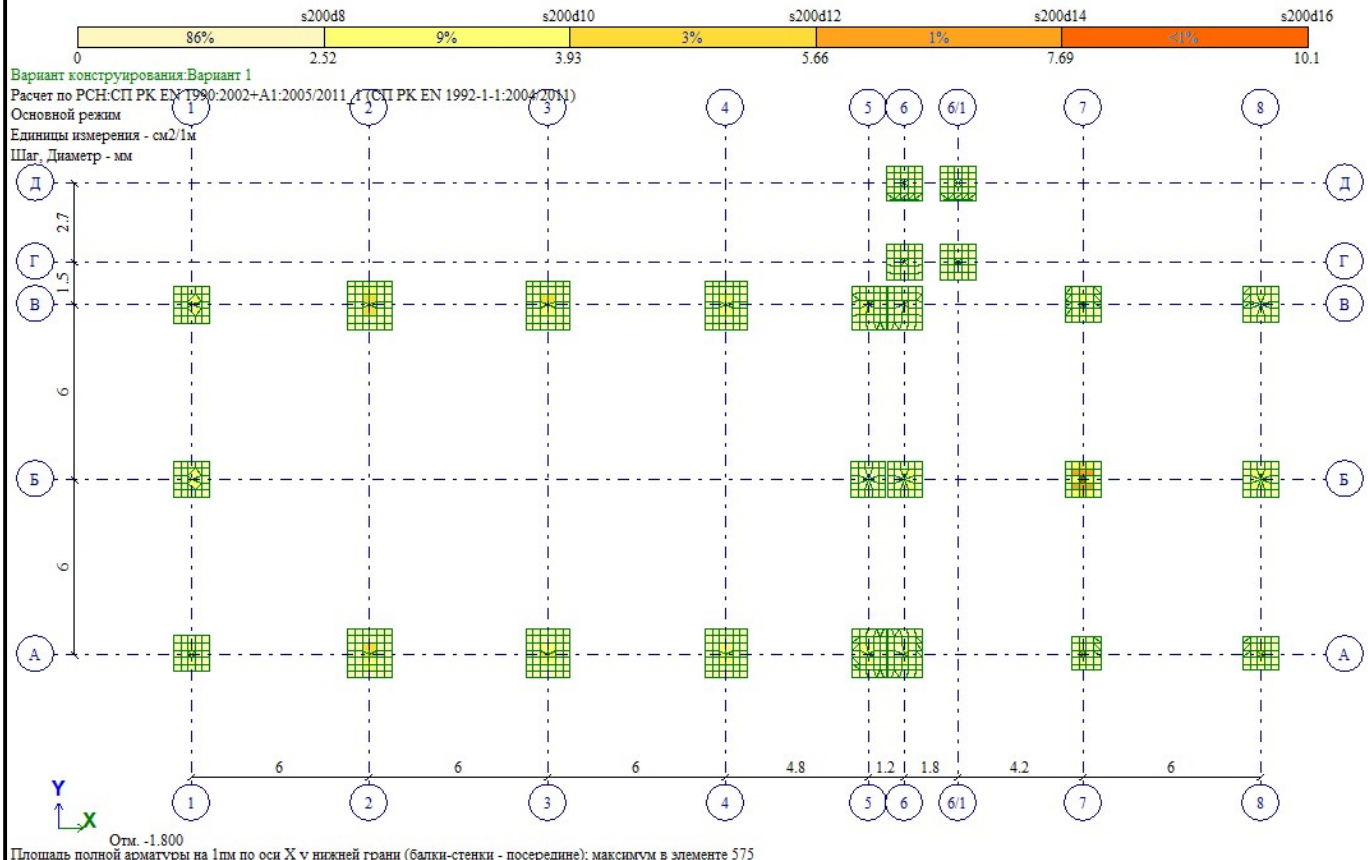
Мозайка напряжений по Rz



Результаты расчета

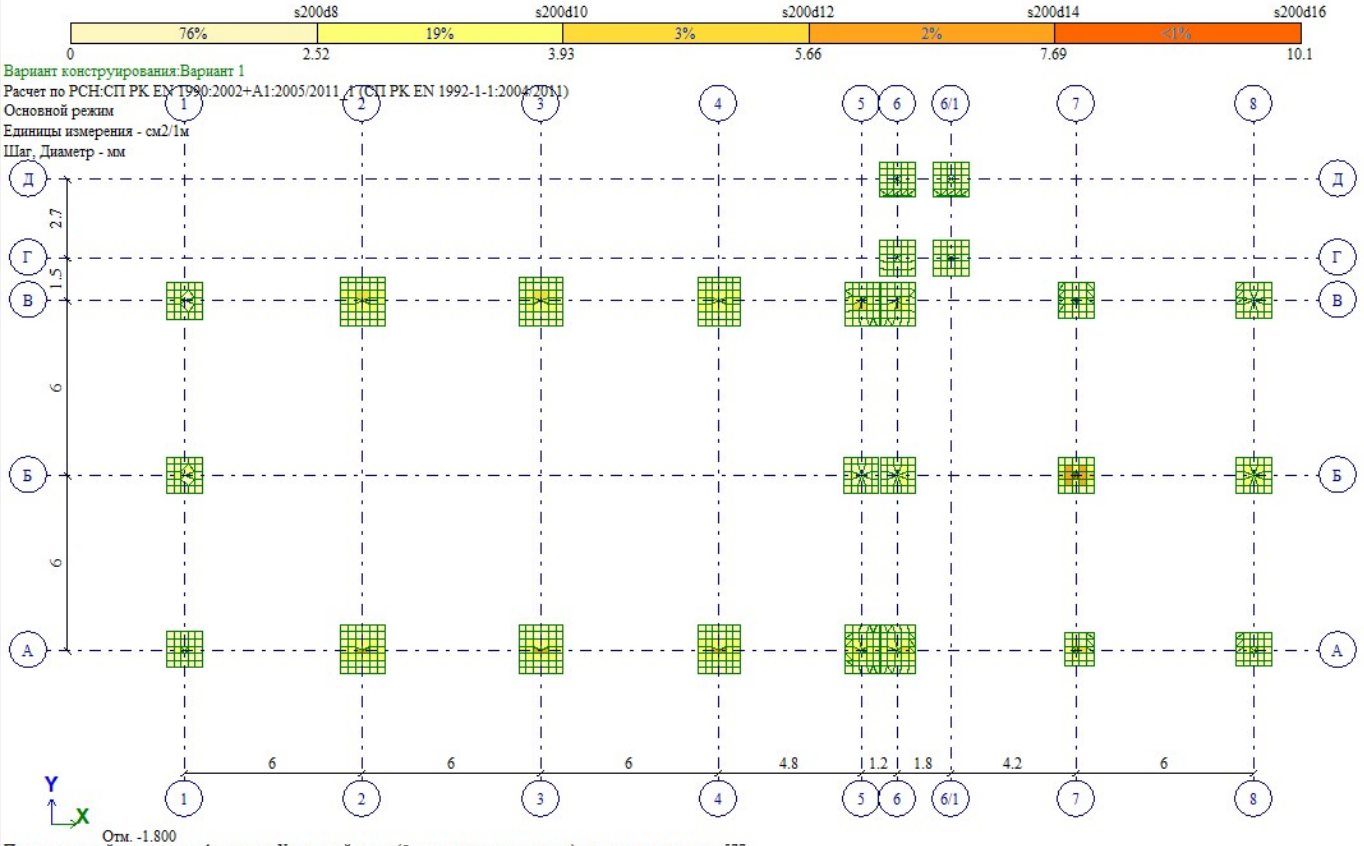
Армирование Фундамент h50 отм -1.8м

Нижнее армирование вдоль оси X

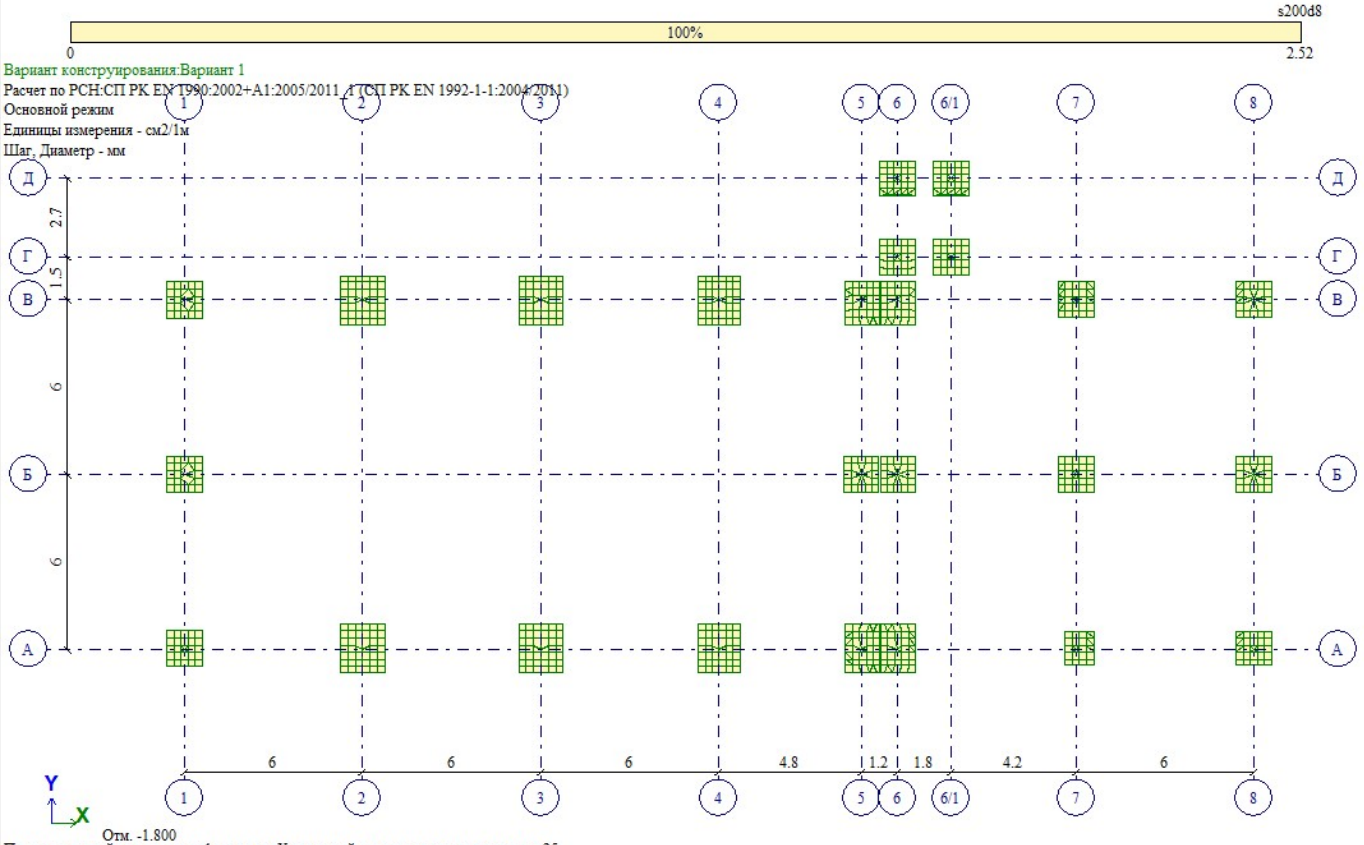


	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		20
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Нижнее армирование вдоль оси У

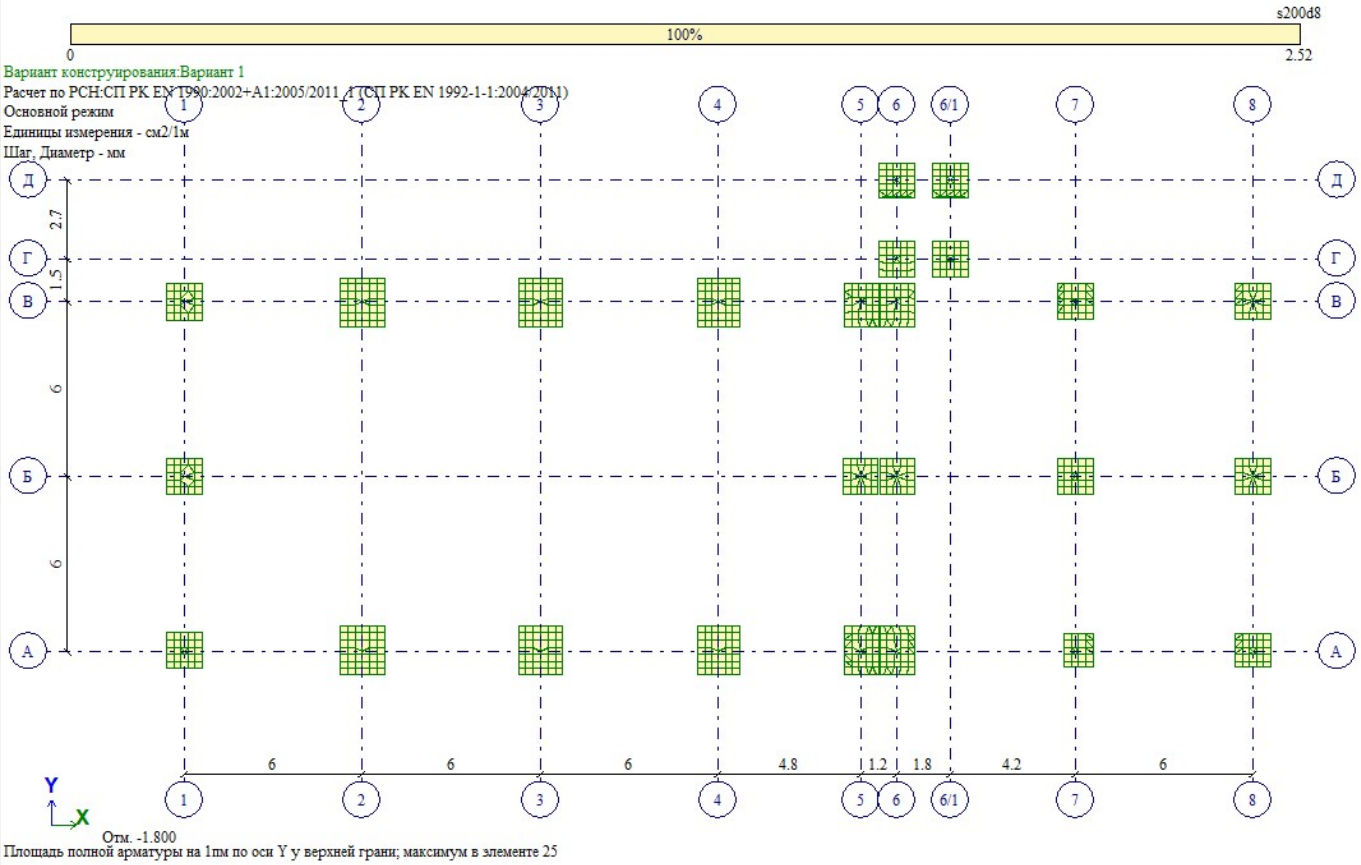


Верхнее армирование вдоль оси Х



	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		21
		проверил			20.08.202515:42: 3915:42:39
	Расчетная схема				

Верхнее армирование вдоль оси У

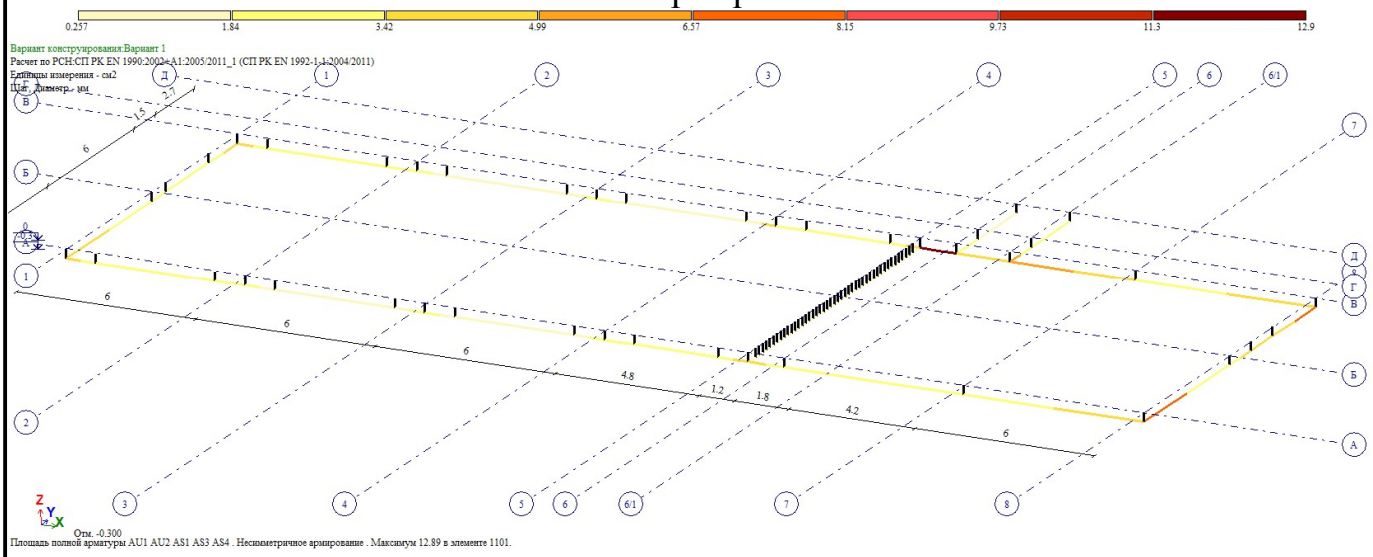


Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 25

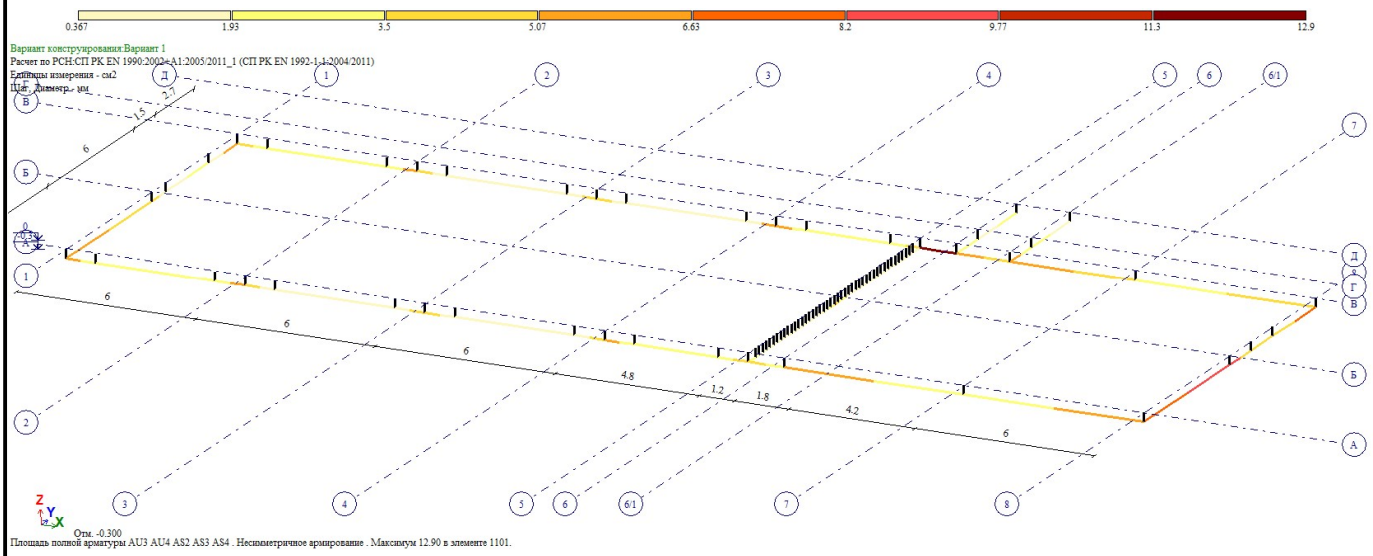
	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		22
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Армирование балки 25х100см

Нижнее армирование

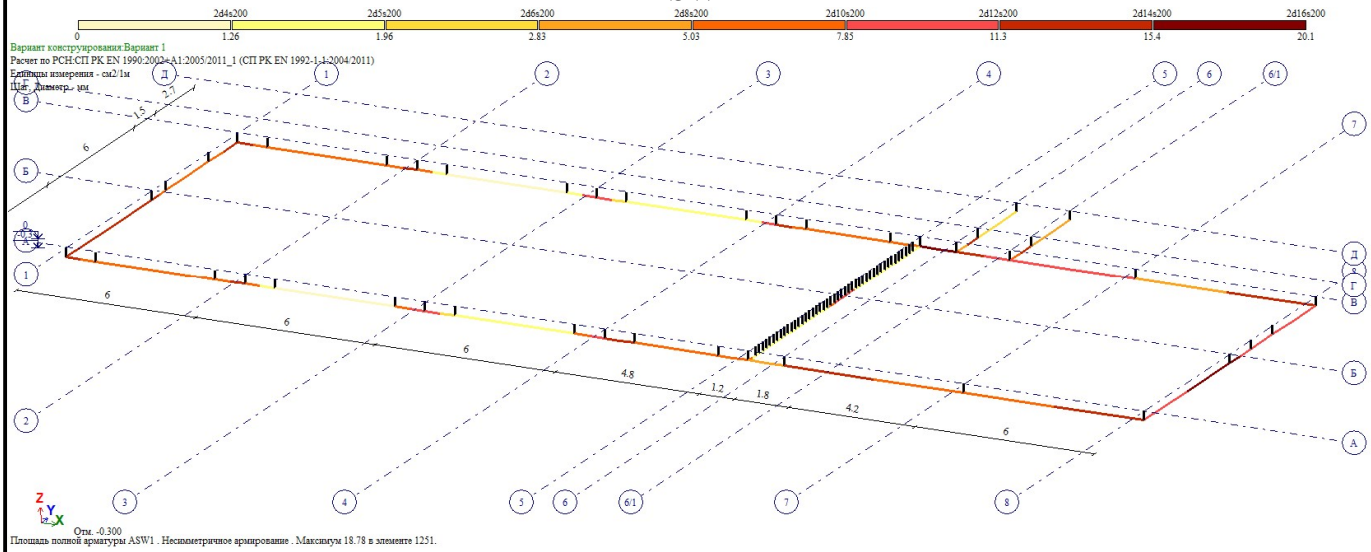


Верхнее армирование



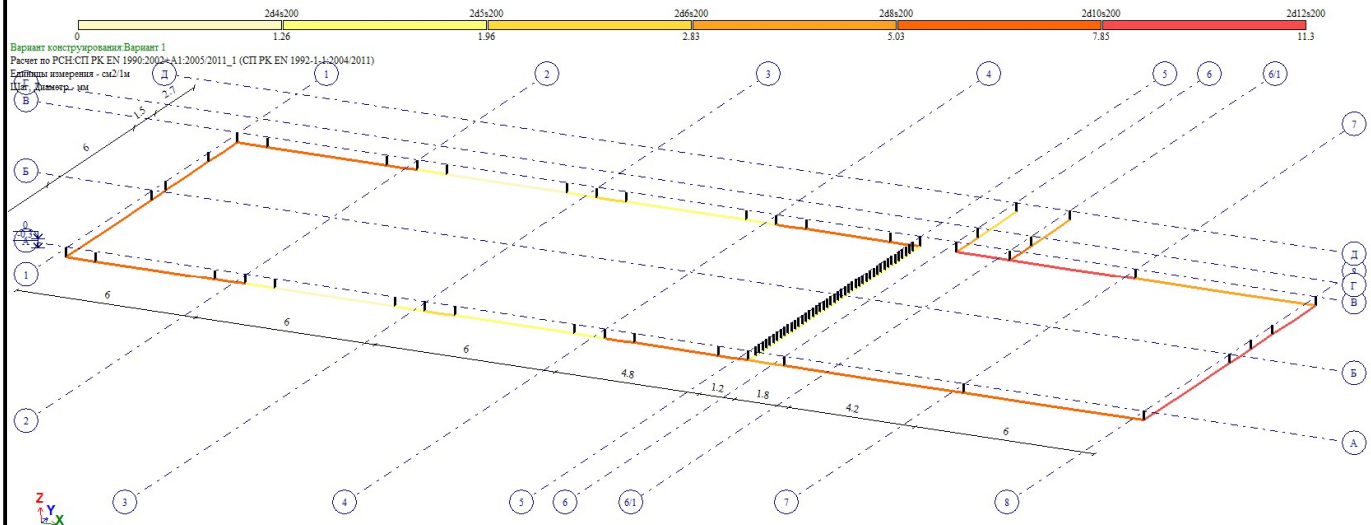
	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		23
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

ASW1



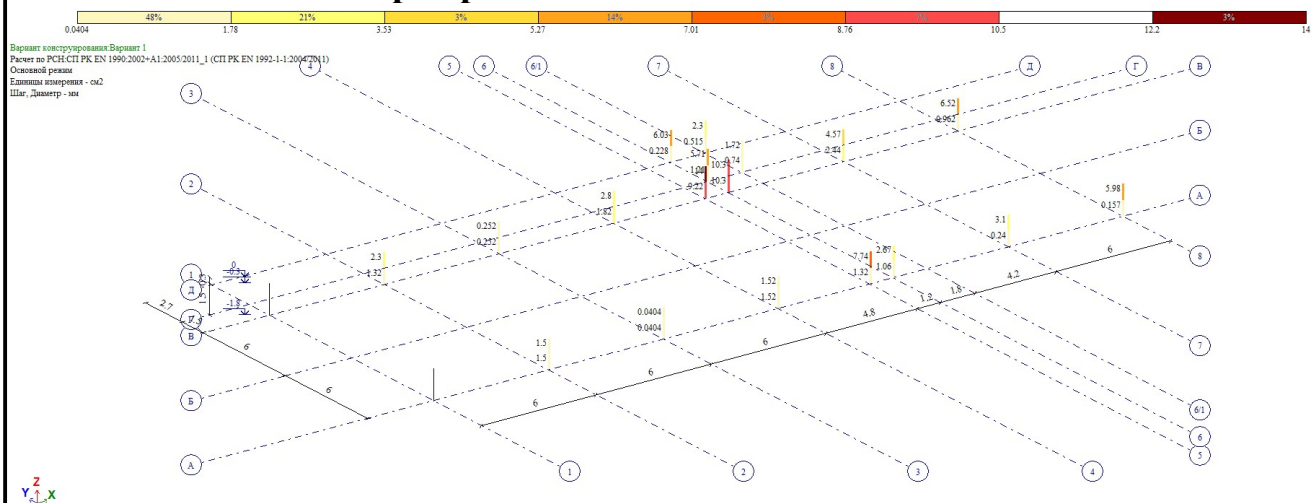
Площадь полной арматуры ASW1 . Несимметричное армирование . Максимум 18.78 в элементе 1251.

ASW2



Площадь полной арматуры ASW2 . Несимметричное армирование . Максимум 11.09 в элементе 1254.

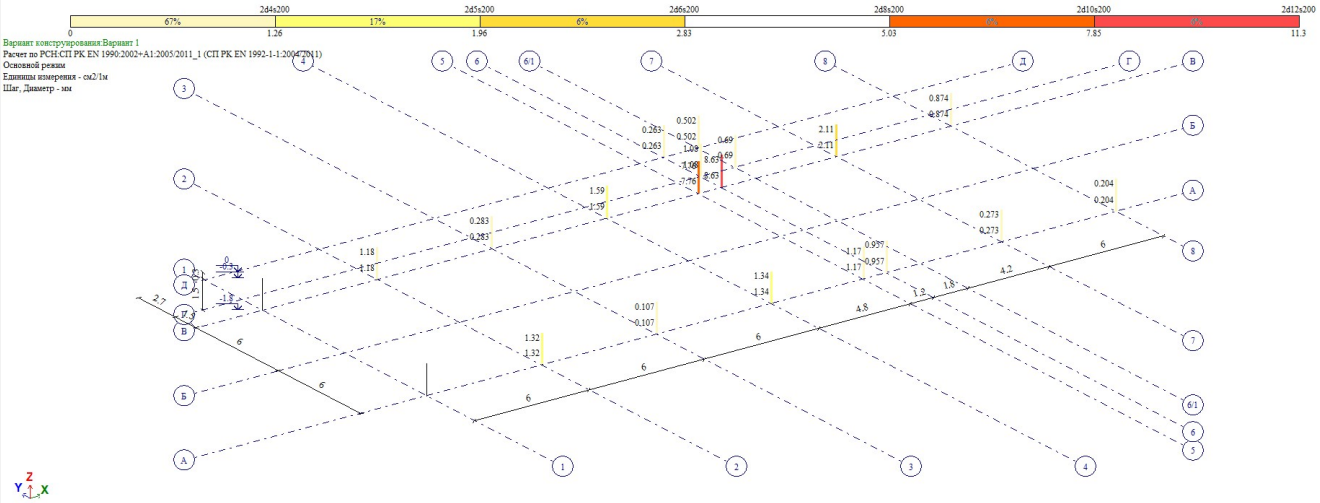
Армирование подколонников 70х70см



Площадь полной арматуры AU1 AU2 AU3 AU4 AS1 AS2 AS3 AS4 . Симметричное армирование . Максимум 13.99 в элементе 13.

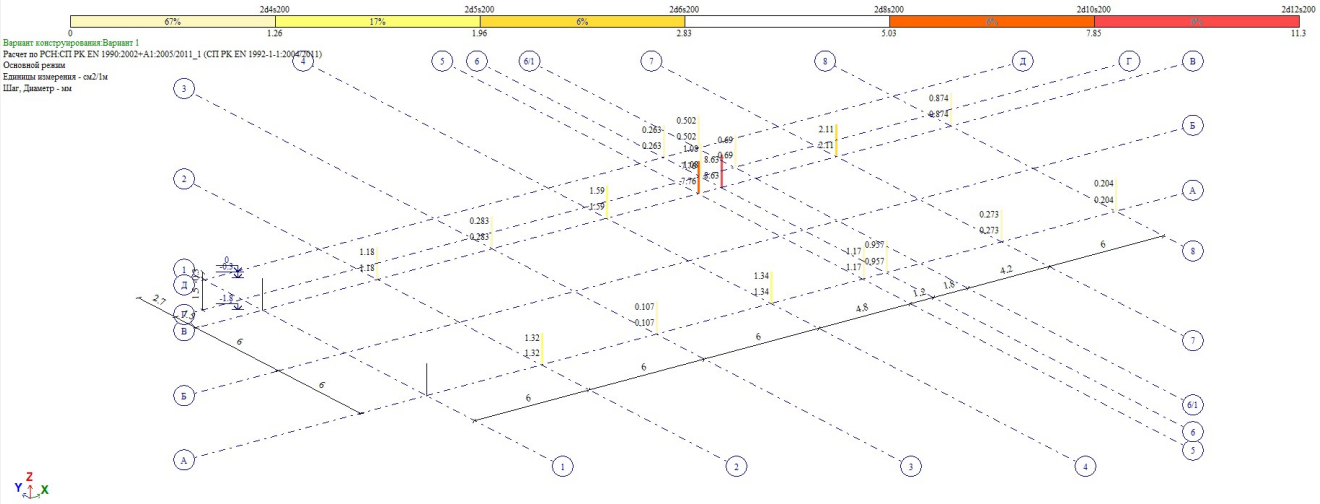
	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		24
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

ASW1



Площадь полной арматуры ASW2 . Симметричное армирование . Максимум 8.63 в элементе 14.

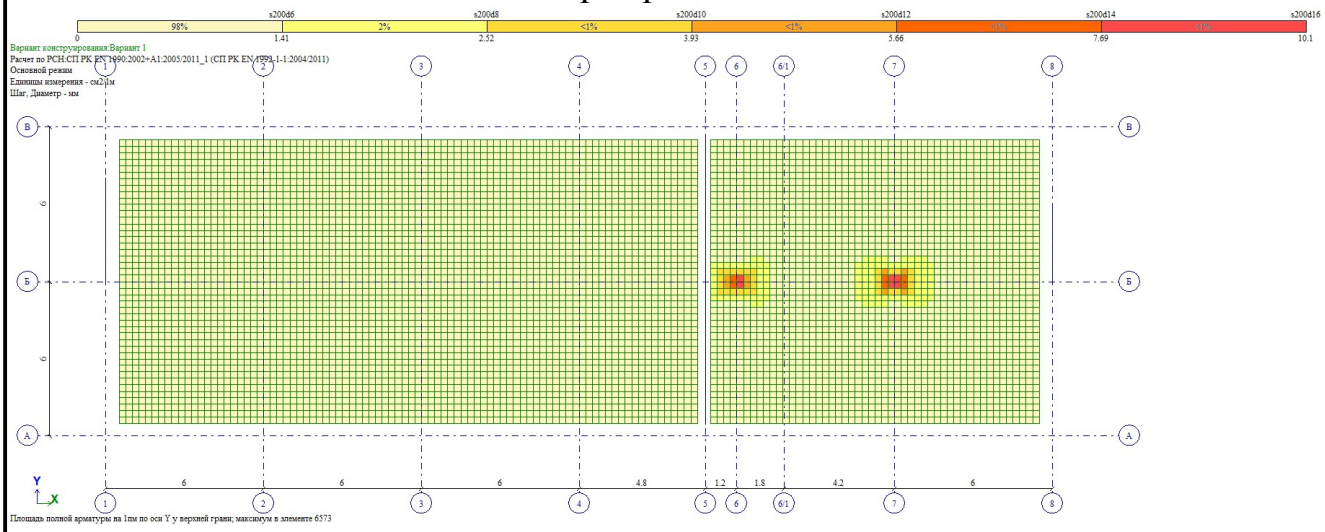
ASW2



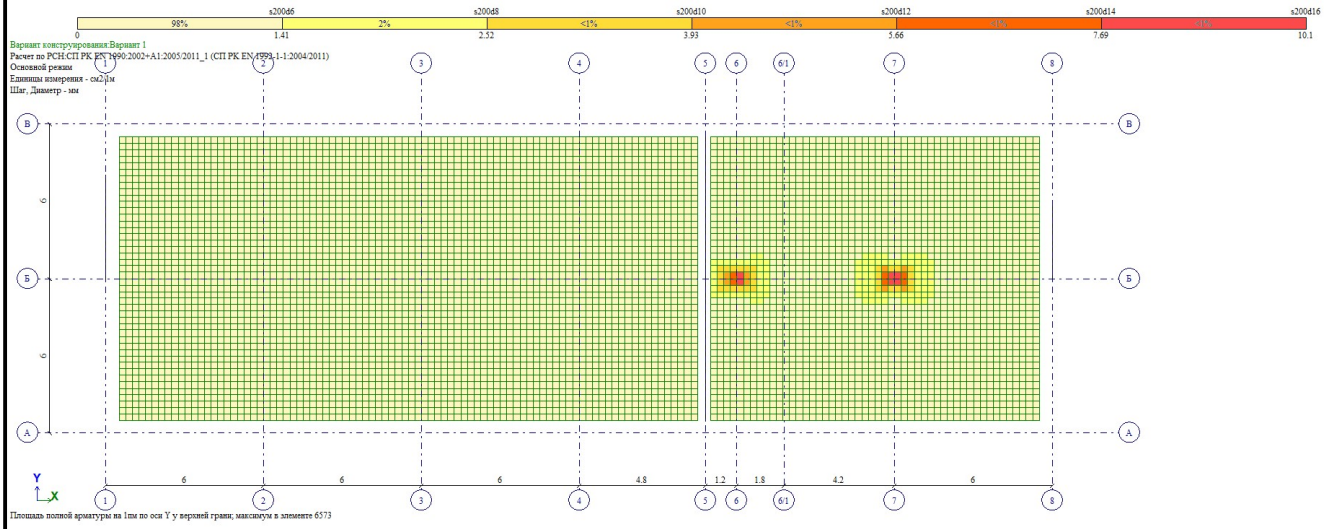
Площадь полной арматуры ASW2 . Симметричное армирование . Максимум 8.63 в элементе 14.

	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		25
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Армирование плиты пола б=20см
Нижнее армирование вдоль оси X

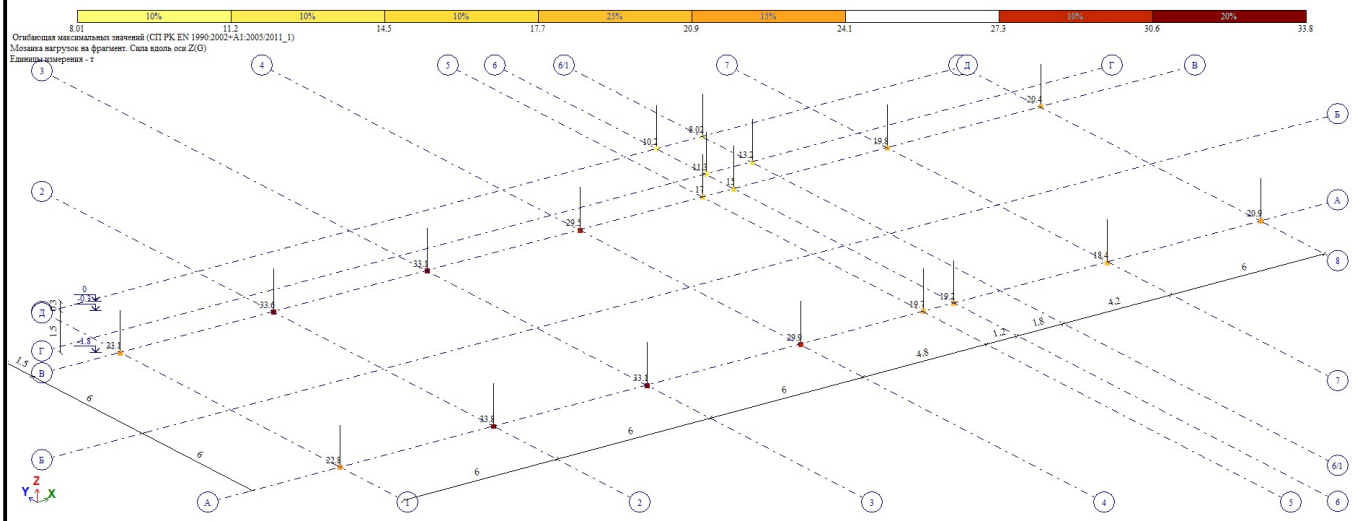


нижнее армирование вдоль оси У



	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		26
		проверил			20.08.202515:42:3915:42:39
	Расчетная схема				

Фрагмент нагрузок на фундамент



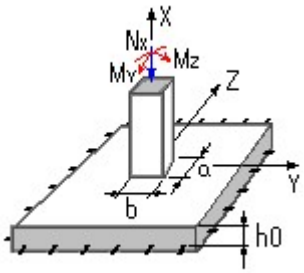
Продавливание фундаммментов h50см колоннами 70х70см

Версия 10.0

BASE Система общестроительных расчетов

Расчет на продавливание

1. - Исходные данные:

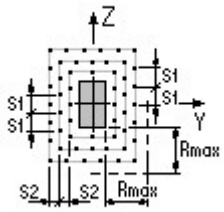


Сечение колонны (сваи) - прямоугольное
вдоль Z (a) 700 мм
вдоль Y (b) 700 мм
Положение колонны (сваи) - вдали от края
Полезная толщина (h0) 450 мм

Характеристики конструкции:
Характеристическое значение прочности бетона при сжатии 25 мПа
Коэффициент продольного армирования 0.03
Поперечная арматура: A400 d6 s1= 100 s2:= 100 мм

Продавливающая сила (N) 340 кН
Благоприятная нагрузка (реакция основания) (q) 0 кПа
Имеются моменты

2. - Выводы:

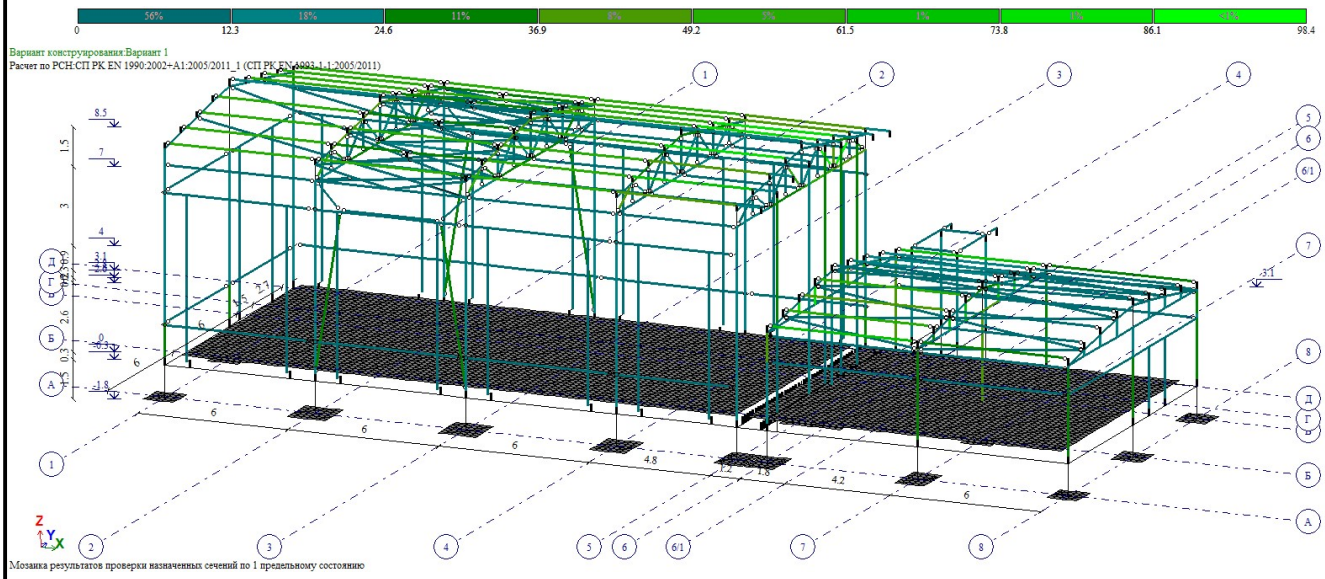


По грани колонны (сваи) несущей способности ДОСТАТОЧНО.
Коэффициент использования по грани 0.07
По основному периметру поперечной арматуры НЕ ТРЕБУЕТСЯ.
Коэффициент использования по периметру 0.14
Расчет реализован по нормам Еврокода EN1992-1-1-2009 «Проектирование железобетонных конструкций», часть 1-1 «Общие правила и правила для зданий».

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

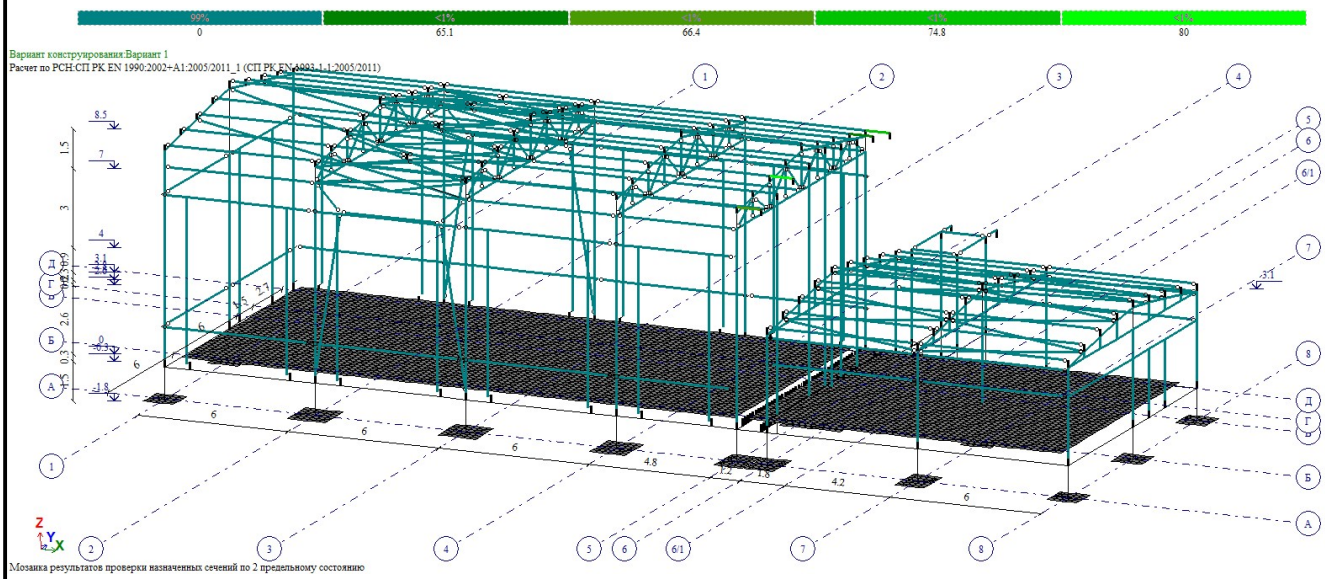
металлические конструкций

мозайка результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состояний



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

мозайка результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

	Строительство спортивного зала к Жамбылской школе» по адресу Северо-Казахстанская область, Уалихановский район, село Жамбыл	выполнил	Григоров ВЦ		29
		проверил			20.08.202515:42: 3915:42:39
	Расчетная схема				

Выводы:

Расчет здания на основное сочетание нагрузок выполнен с применением программного комплекса «Лира Сапр 2024».

Средняя осадка фундамента составляет 5.0мм . Допустимая осадка составляет – 80,0мм. Полученные значения деформаций основания не превышают предельно допустимые значения.
Наряжения в грунте max 25.3 т/м2 меньше допустимые 28.7 т/м2
Коефф использования материалов 98.4% ниже 100%

Принятая конструктивная схема здания обеспечивает несущую способность и устойчивость от всех внешних воздействий. Расчетная схема и результаты соответствуют требованиям государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан.