

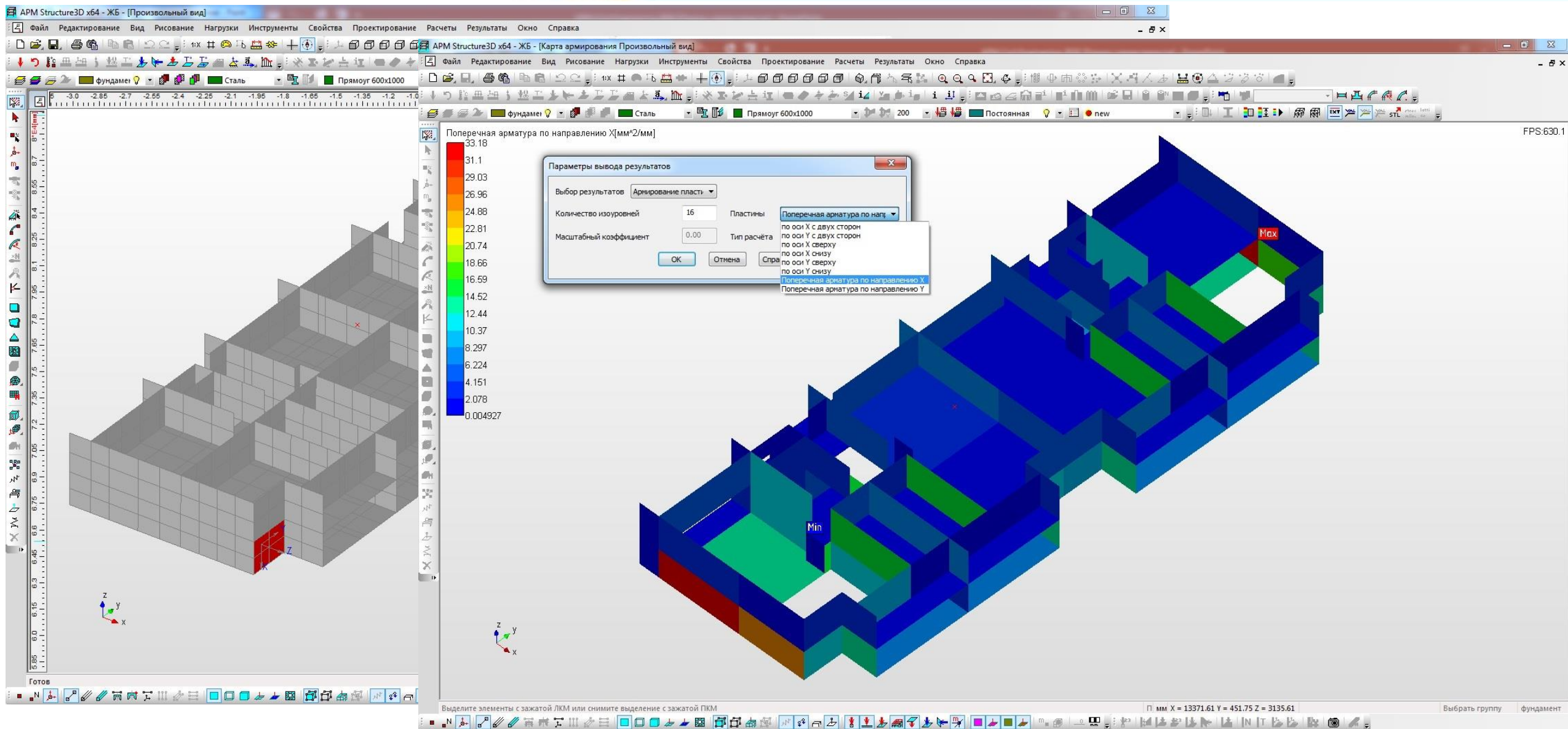
И вдоль, и поперек!

Армируем по всем направлениям!

Новинки строительного направления в APM Civil Engineering

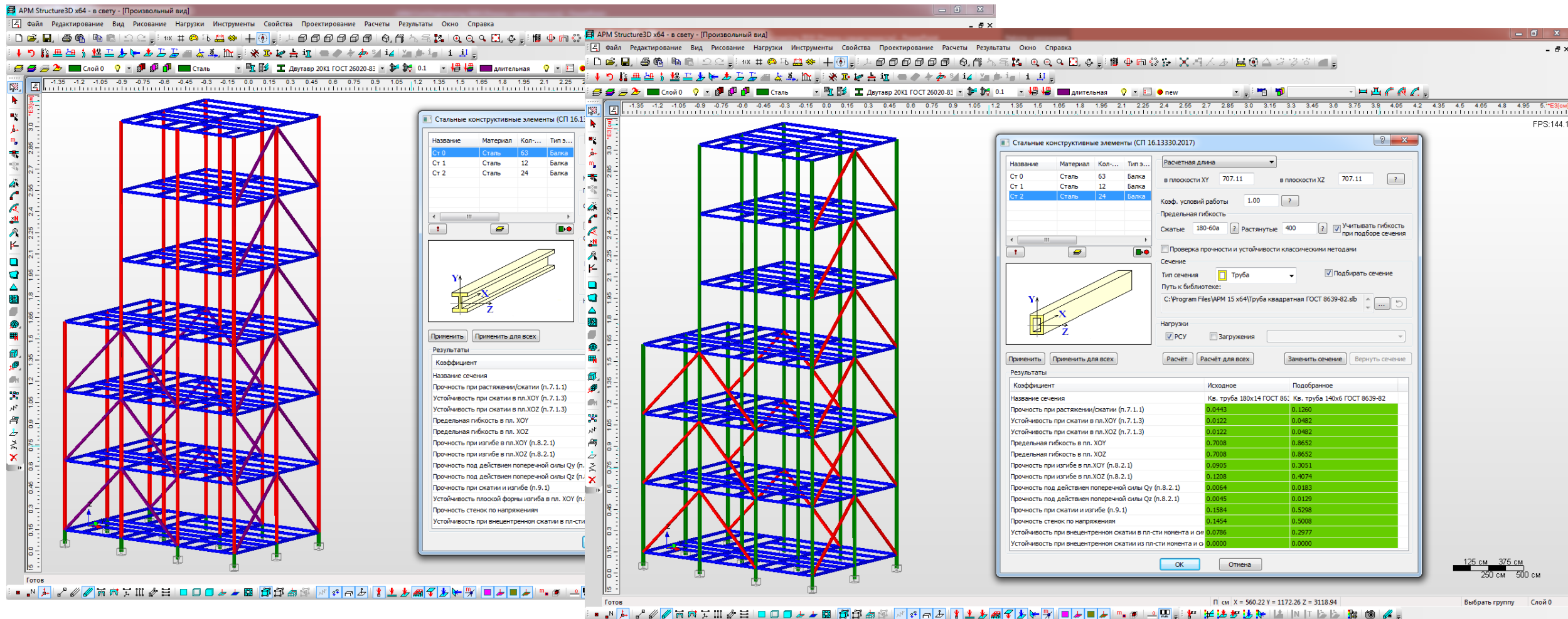


Расчет поперечного армирования плиты



Проверка несущей способности стальных конструктивных элементов

Добавление в один конструктивный элемент несвязанных между собой стержней



The screenshot displays the APM Structure3D x64 interface. The main window shows a 3D model of a steel frame structure. A dialog box titled "Стальные конструктивные элементы (СП 16.1330.2017)" is open, showing the "Сечение" (Section) tab. The dialog includes a table of results and a list of sections.

Стальные конструктивные элементы (СП 16.1330.2017)

Название	Материал	Кол...	Тип...
Ст 0	Сталь	63	Балка
Ст 1	Сталь	12	Балка
Ст 2	Сталь	24	Балка

Сечение

Расчетная длина: в плоскости XY 707.11, в плоскости XZ 707.11

Коэф. условий работы: 1.00

Предельная гибкость: Сжатые 180-600, Растянутые 400

Проверка прочности и устойчивости классическими методами

Тип сечения: Труба

Путь к библиотеке: C:\Program Files\APM 15 x64\Труба квадратная ГОСТ 8639-82.slb

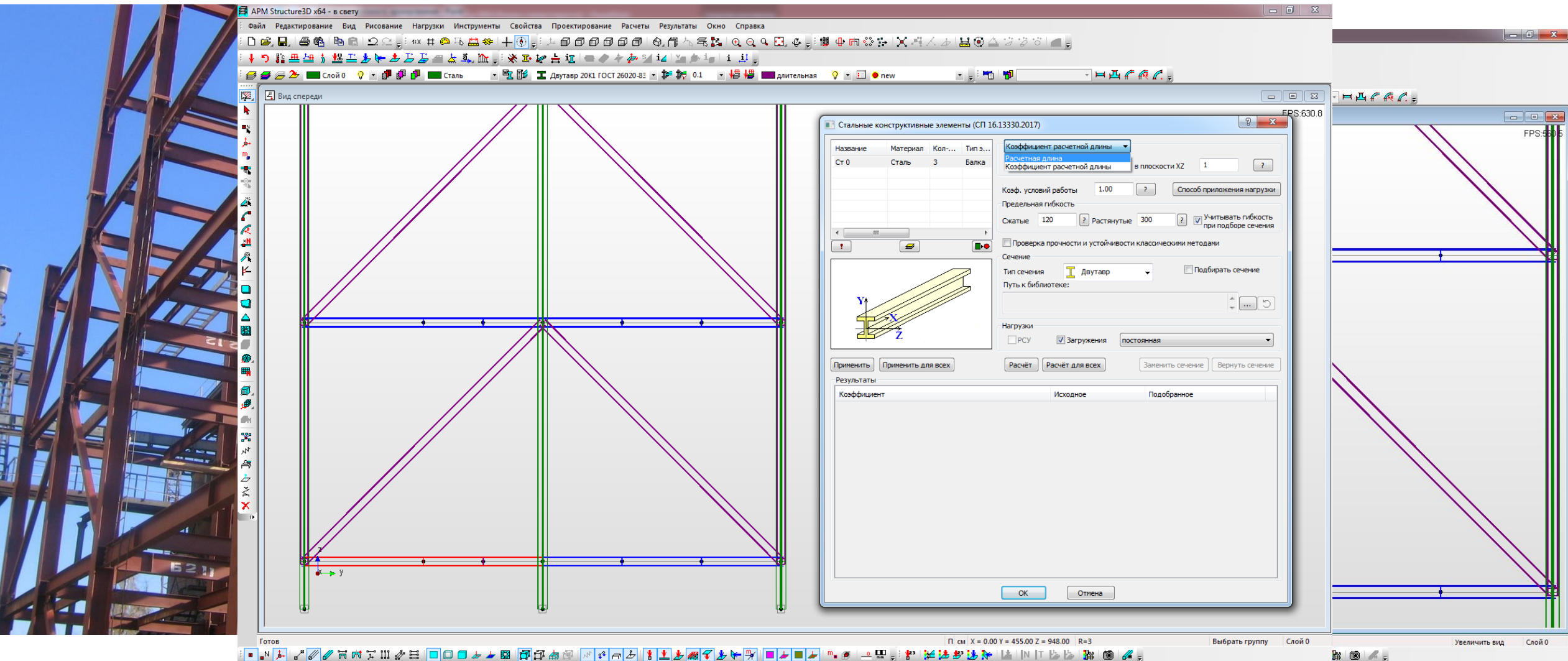
Нагрузки: ☒ PCY, ☐ Загрузка

Результаты

Кoefficient	Исходное	Подобранное
Название сечения	Кв. труба 180x14 ГОСТ 8639-82	Кв. труба 140x6 ГОСТ 8639-82
Прочность при растяжении/сжатии (п.7.1.1)	0.0443	0.1260
Устойчивость при сжатии в пл.XOY (п.7.1.3)	0.0122	0.0482
Устойчивость при сжатии в пл.XOZ (п.7.1.3)	0.0122	0.0482
Предельная гибкость в пл. XOY	0.7008	0.8652
Предельная гибкость в пл. XOZ	0.7008	0.8652
Прочность при изгибе в пл.XOY (п.8.2.1)	0.0905	0.3051
Прочность при изгибе в пл.XOZ (п.8.2.1)	0.1208	0.4074
Прочность под действием поперечной силы Qy (п.9.1)	0.0064	0.0183
Прочность под действием поперечной силы Qz (п.8.2.1)	0.0045	0.0129
Прочность при сжатии и изгибе (п.9.1)	0.1584	0.5298
Прочность стенок по напряжениям	0.1454	0.5008
Устойчивость при внецентричной сжатии в пл-сти момента и с	0.0786	0.2977
Устойчивость при внецентричной сжатии из пл-сти момента и с	0.0000	0.0000

OK Отмена

Коэффициент расчетной длины



The screenshot displays the APM Structure3D x64 - в свету interface. The main window shows a 3D model of a steel truss structure. A dialog box titled "Стальные конструктивные элементы (СП 16.13330.2017)" is open, showing the "Коэффициент расчетной длины" (Coefficient of effective length) settings.

The dialog box contains the following information:

Название	Материал	Кол...	Тип э...
Ст 0	Сталь	3	Балка

Below the table, there is a section for "Коэффициент расчетной длины" (Coefficient of effective length) with a dropdown menu set to "Расчетная длина" (Effective length). The coefficient is set to 1.00 in the XZ plane.

Other settings include:

- Козф. условий работы: 1.00
- Предельная гибкость: 120 (сжатые), 300 (растянутые)
- Тип сечения: Двутавр
- Нагрузки: ☒ РСУ, ☒ Загружения, постоянная

The "Результаты" (Results) section shows a table with columns for "Коэффициент" (Coefficient), "Исходное" (Original), and "Подобранное" (Selected).

Предельная гибкость

П. 10.4

Таблица 32

Элементы конструкции	Предельная гибкость сжатых элементов λ_n
1 Пояса, опорные раскосы и стойки, передающие опорные реакции: а) плоских ферм, структурных конструкций и пространственных конструкций из труб или парных уголков высотой до 50 м б) пространственных конструкций из одиночных уголков, а также пространственных конструкций из труб и парных уголков высотой св. 50 м	180-60 α 120
2 Элементы, кроме указанных в позициях 1 и 7: а) плоских ферм, сварных пространственных и структурных конструкций из одиночных уголков, пространственных и структурных конструкций из труб и парных уголков б) пространственных и структурных конструкций из одиночных уголков с болтовыми соединениями	210-60 α 220-40 α
3 Верхние пояса ферм, не закрепленные в процессе монтажа (предельную гибкость после завершения монтажа следует принимать по позиции 1)	220
4 Основные колонны	180-60 α
5 Второстепенные колонны (стойки фахверка, фонарей и т.п.), элементы решетки колонн, элементы вертикальных связей между колоннами (ниже балок крайних путей)	210-60 α
6 Элементы связей, кроме указанных в позиции 5, а также стержни, служащие для уменьшения расчетной длины сжатых стержней и другие ненагруженные элементы, кроме указанных в позиции 7	200
7 Сжатые и ненагруженные элементы пространственных конструкций таврового и крестового сечений, подверженные воздействию ветровых нагрузок, при проверке гибкости в вертикальной плоскости	150
Обозначение принятое в таблице 32: $\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c}$ — коэффициент, принимаемый не менее 0,5 (в соответствующих случаях вместо φ следует принимать φ_c).	

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c}$$



П. 7.1.3

$$\varphi = 0,5 \left(\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}^2} \right) / \bar{\lambda}^2$$

$$\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta \bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E}$$

$$\lambda = l_{ef} / i$$

Предельная гибкость

Стальные конструктивные элементы (СП 16.13330.2017)

Название	Материал	Кол...	Тип э...
Ст 0	Сталь	3	Балка

Кoeffициент расчетной длины

в плоскости XY 1 в плоскости XZ 1

Коеф. условий работы 1.00

Предельная гибкость

Сжатые 120 Растянутые 300

☒ Учитывать гибкость при подборе сечения

☐ Проверка прочности и устойчивости классическими методами

Сечение

Тип сечения Двутавр

Путь к библиотеке:

Нагрузки

☐ РСУ ☒ Загружения постоянная

Применить Применить для всех

Расчёт Расчёт для всех

Заменить сечение Вернуть сечение

Результаты

Кoeffициент	Исходное	Подобранное
Исходные данные были изменены		

OK Отмена

Предельные гибкости

Растянутые элементы при воз

№

- 1 Пояса, опорные р
- а Плоских ферм, ст
- парных уголков в
- 6 Пространственны
- конструкций из тр
- 2 Элементы, кроме
- а Плоских ферм, св
- уголков, простран
- 6 Пространственны
- соединениями
- 3 Верхние пояса фе
- завершения монта
- 4 Основные колонны
- 5 Второстепенные н
- элементы вертика
- 6 Элементы связей,
- уменьшения расче
- указанных в пози
- 7 Сжатые и ненагру
- сечений, подверж
- вертикальной пл

Стальные конструктивные элементы (СП 16.13330.2017)

Название	Материал	Кол...	Тип э...
Ст 0	Сталь	3	Балка

Кoeffициент расчетной длины

в плоскости XY 1 в плоскости XZ 1

Коеф. условий работы 1.00

Предельная гибкость

Сжатые 180-60a Растянутые 350

☒ Учитывать гибкость при подборе сечения

☐ Проверка прочности и устойчивости классическими методами

Сечение

Тип сечения Двутавр

Путь к библиотеке:

Нагрузки

☐ РСУ ☒ Загружения Основное по 1-й группе 0

Применить Применить для всех

Расчёт Расчёт для всех

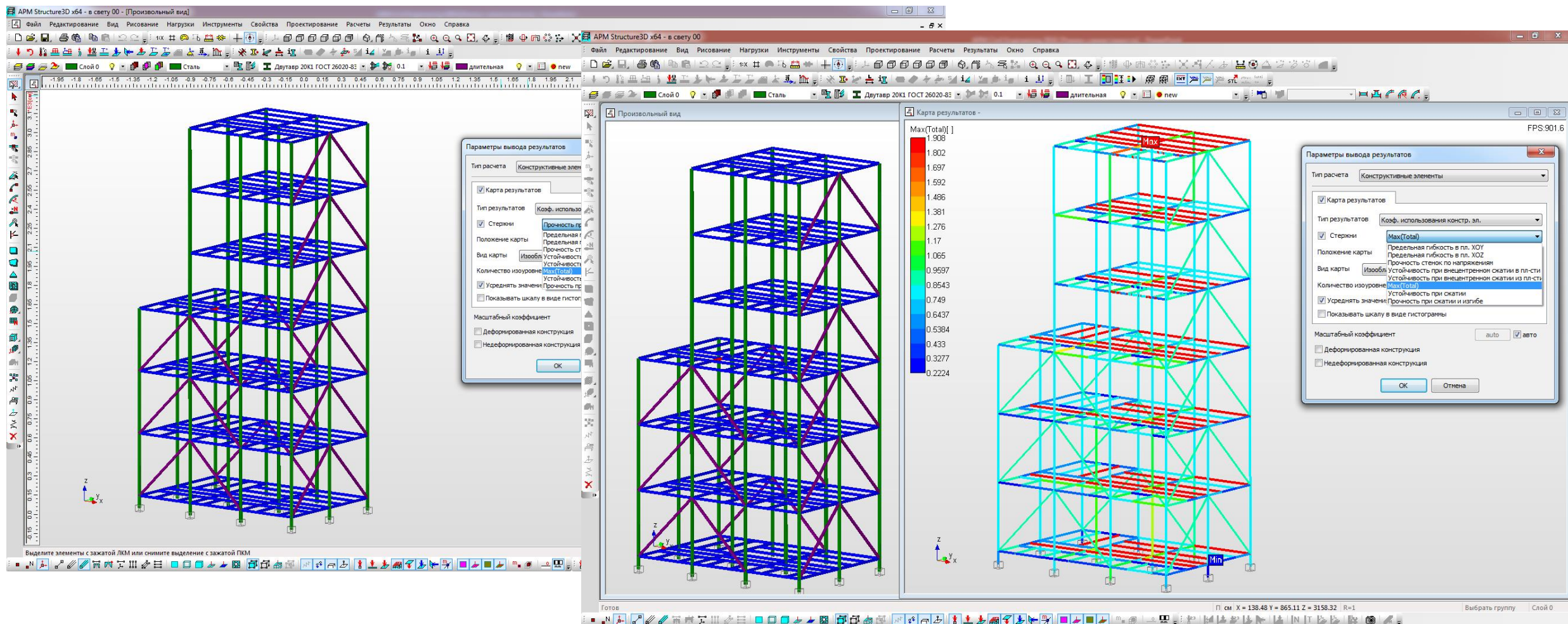
Заменить сечение Вернуть сечение

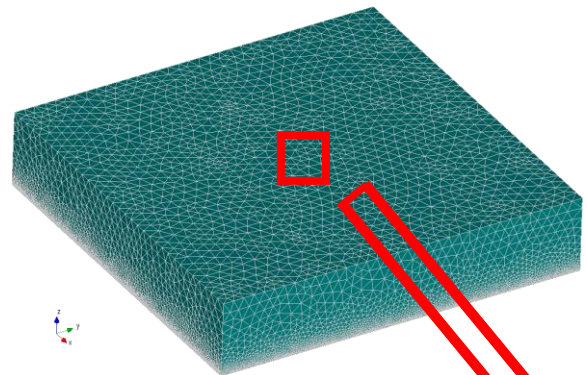
Результаты

Кoeffициент	Исходное	Подобранное
Исходные данные были изменены		

OK Отмена

Карта распределения коэффициентов использования стальных конструктивных элементов.

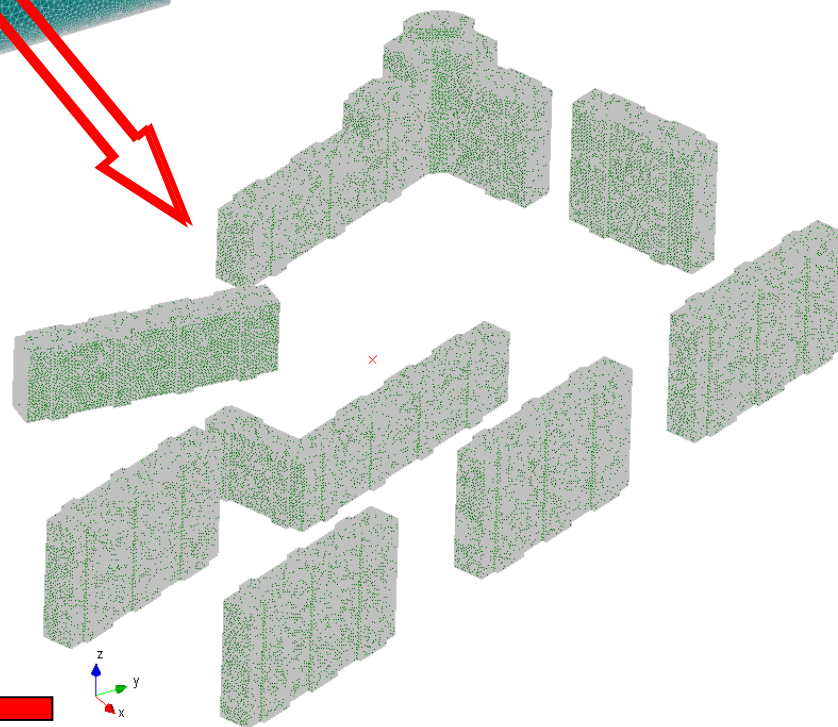
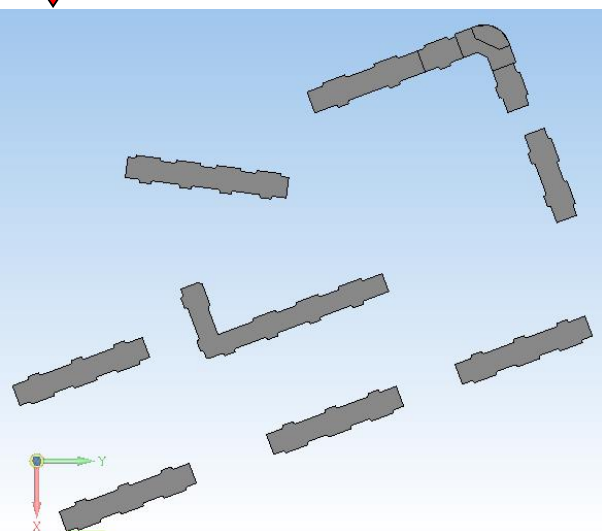




ветер 20 м/с в уровне 10м

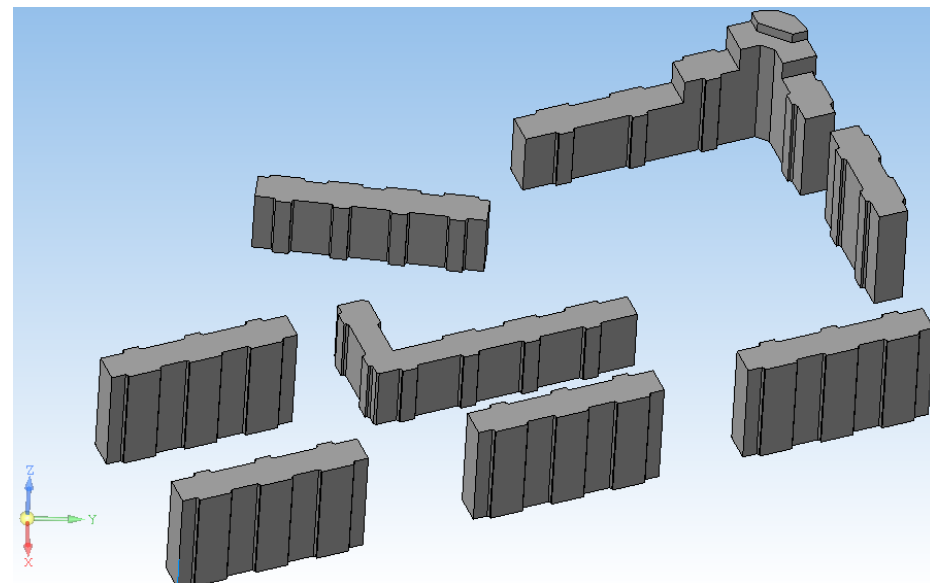
ВОСТОЧНЫЙ

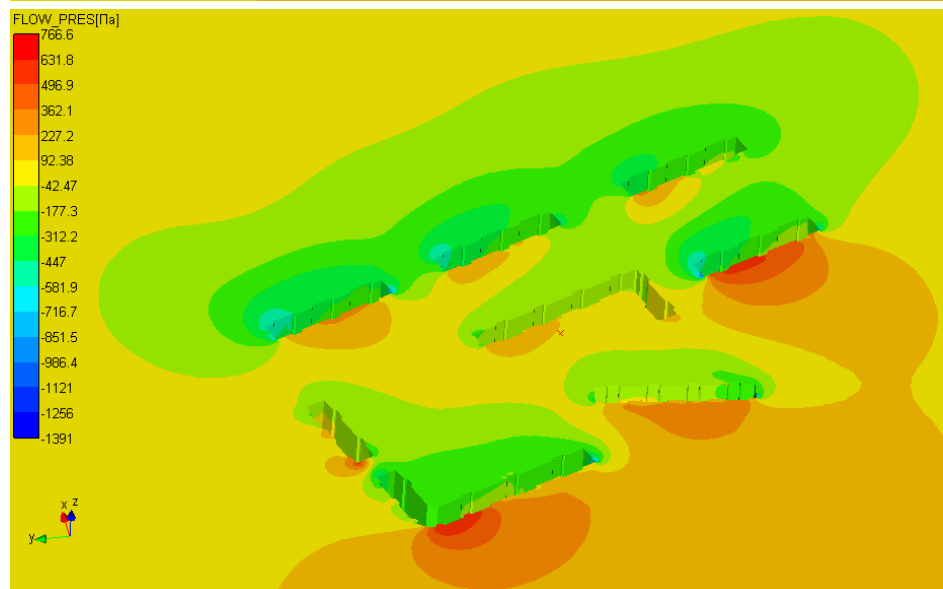
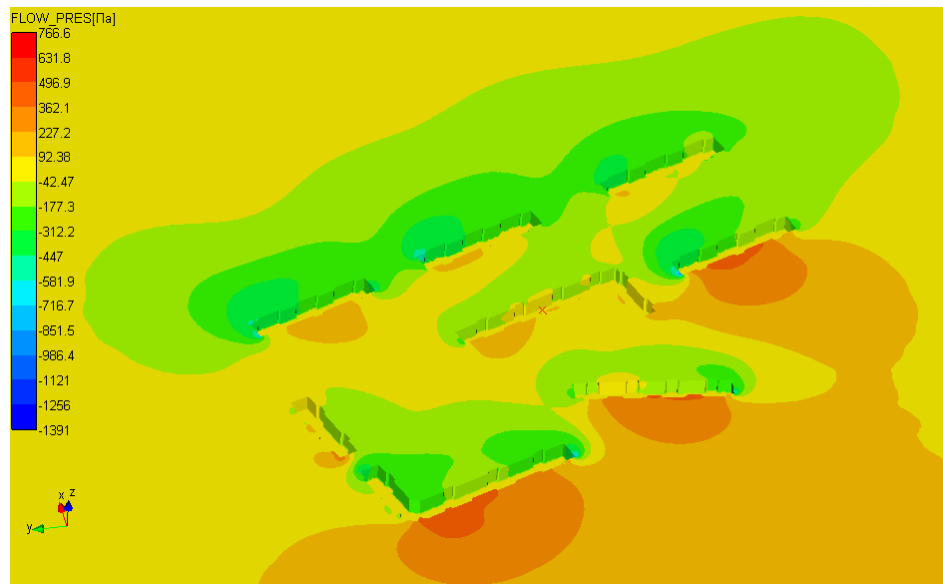
$$V_x = 20 \cdot 0.425 \cdot \ln(z+1) \text{ м/с}$$



ЮЖНЫЙ

$$V_y = -20 \cdot 0.425 \cdot \ln(z+1) \text{ м/с}$$

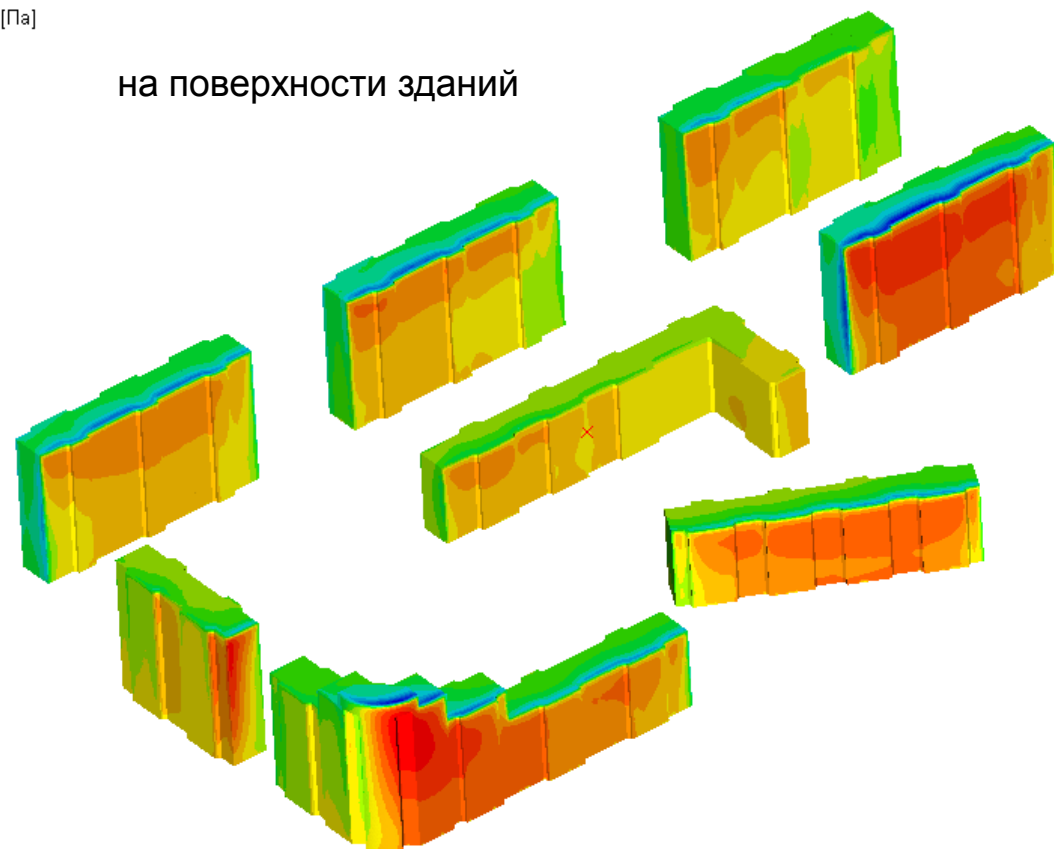
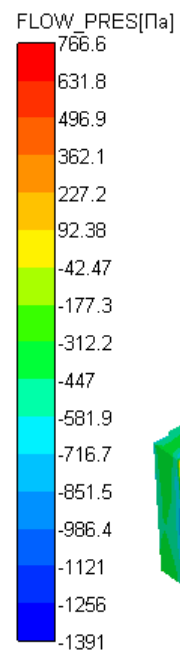




поля давлений, ветер восточный

в уровне 10 метров

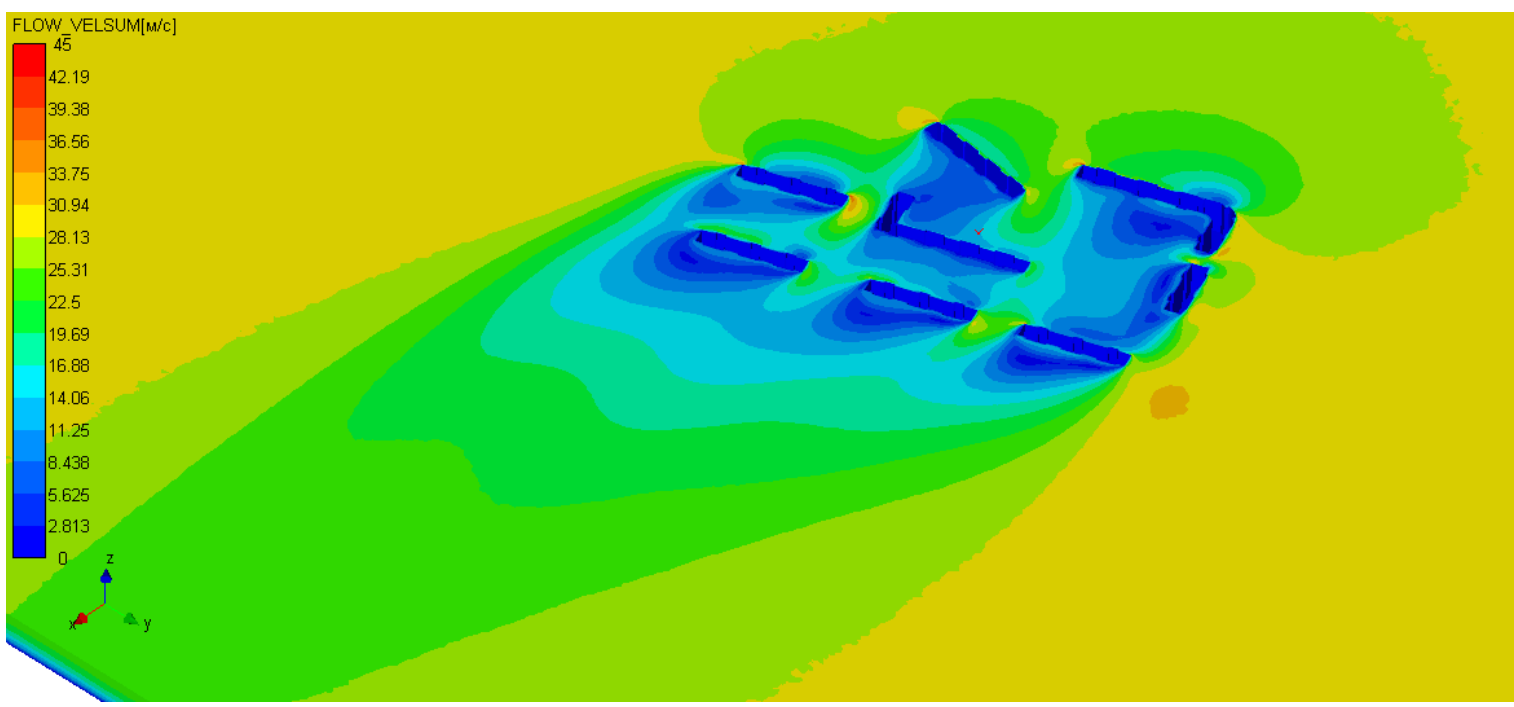
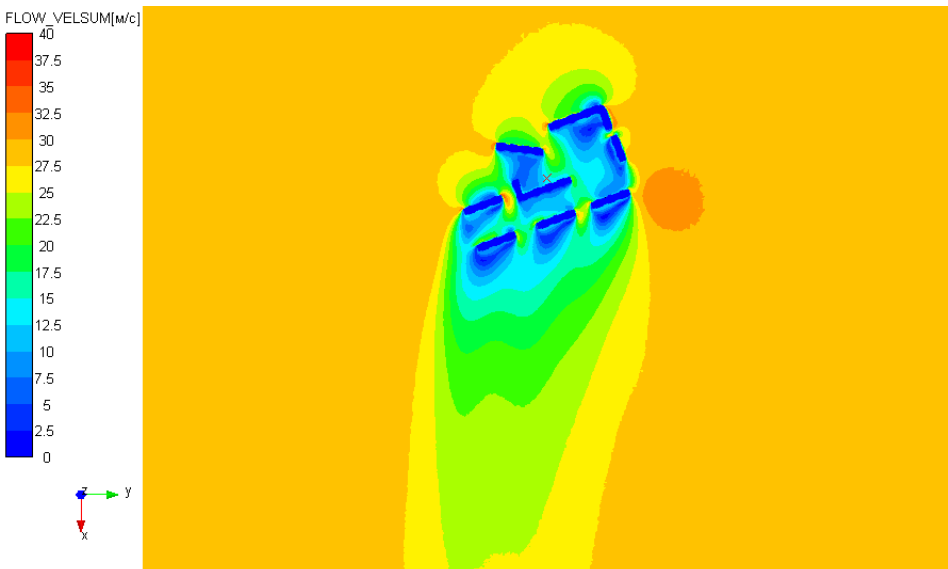
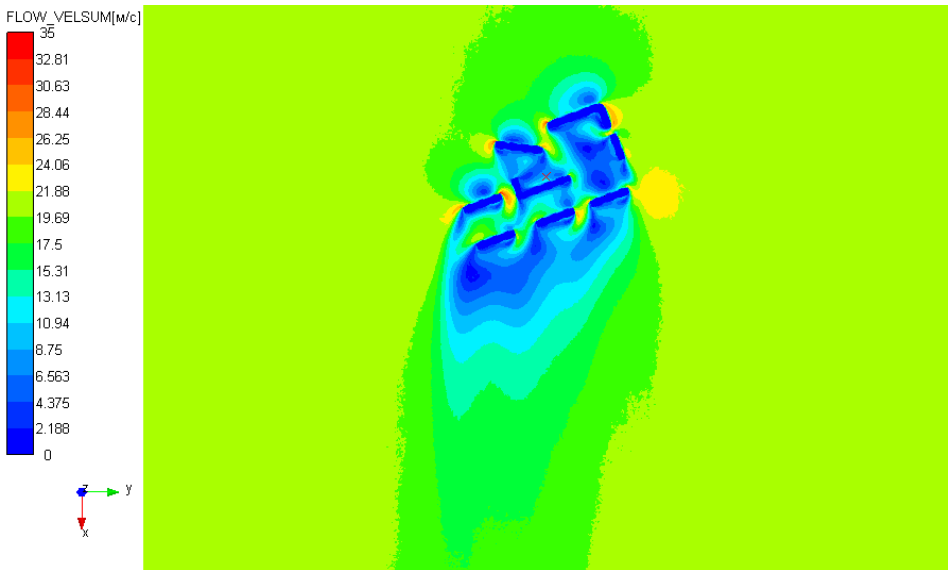
на поверхности зданий



в уровне 30 метров

поля скоростей, ветер восточный

в уровне 10 метров



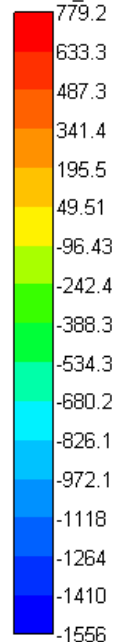
в уровне 30 метров

поля давлений, ветер южный

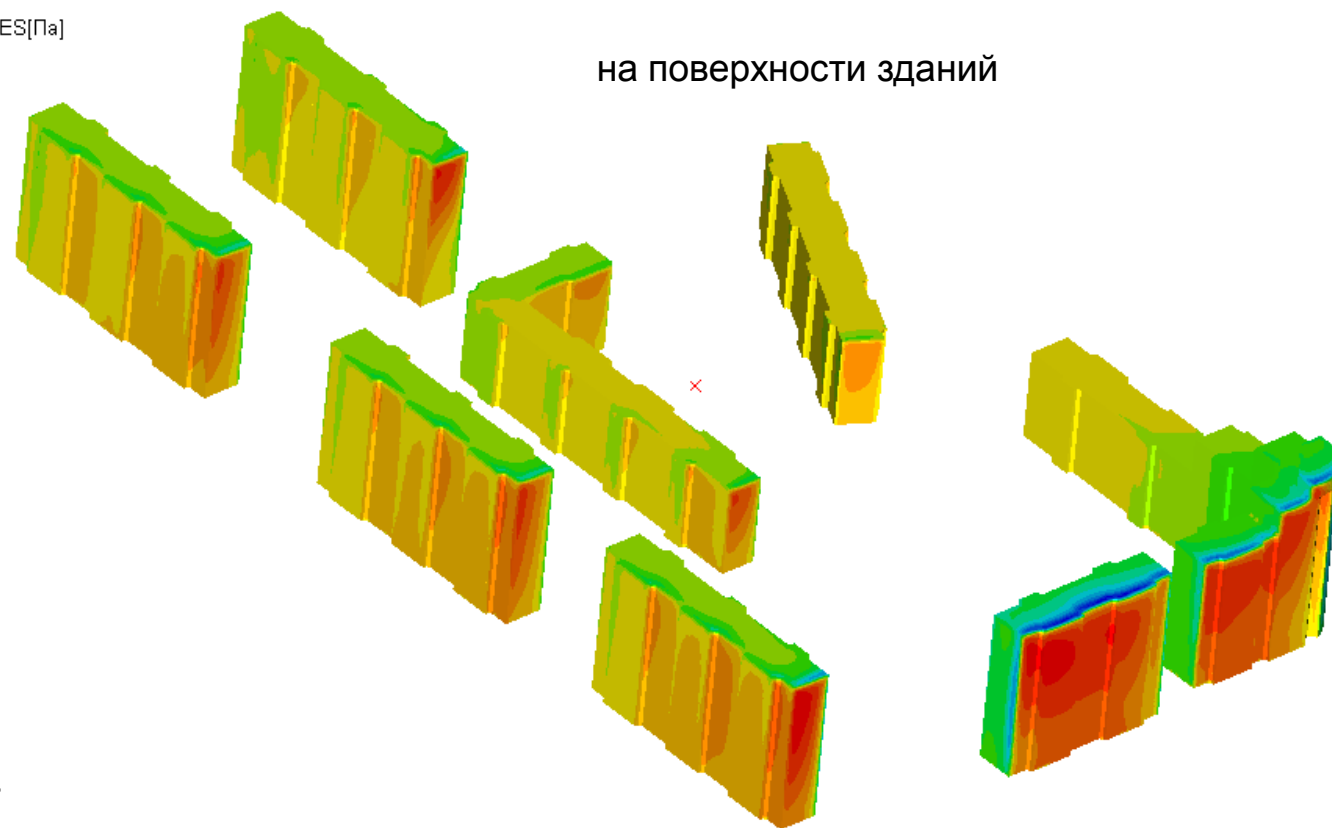
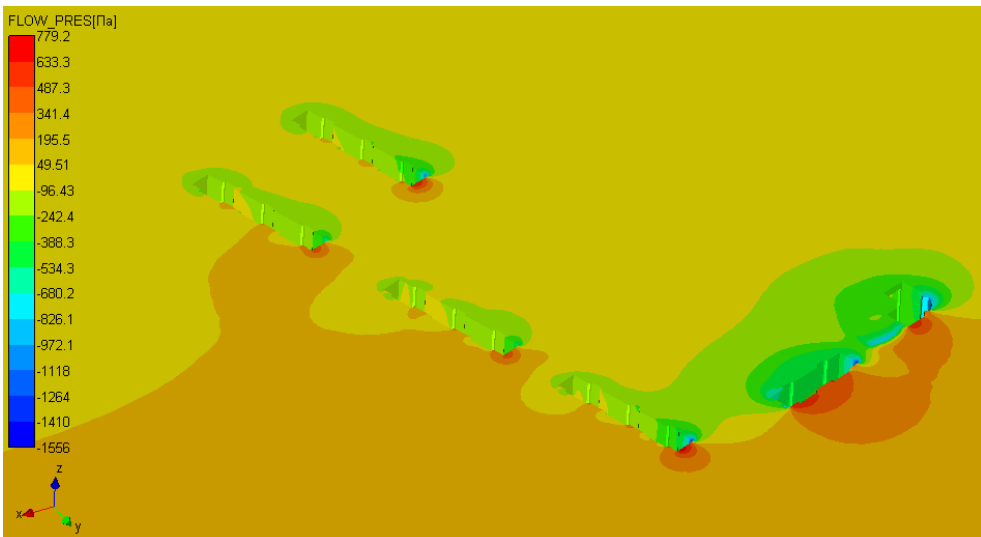
в уровне 30 метров

на поверхности зданий

FLOW_PRES[Па]

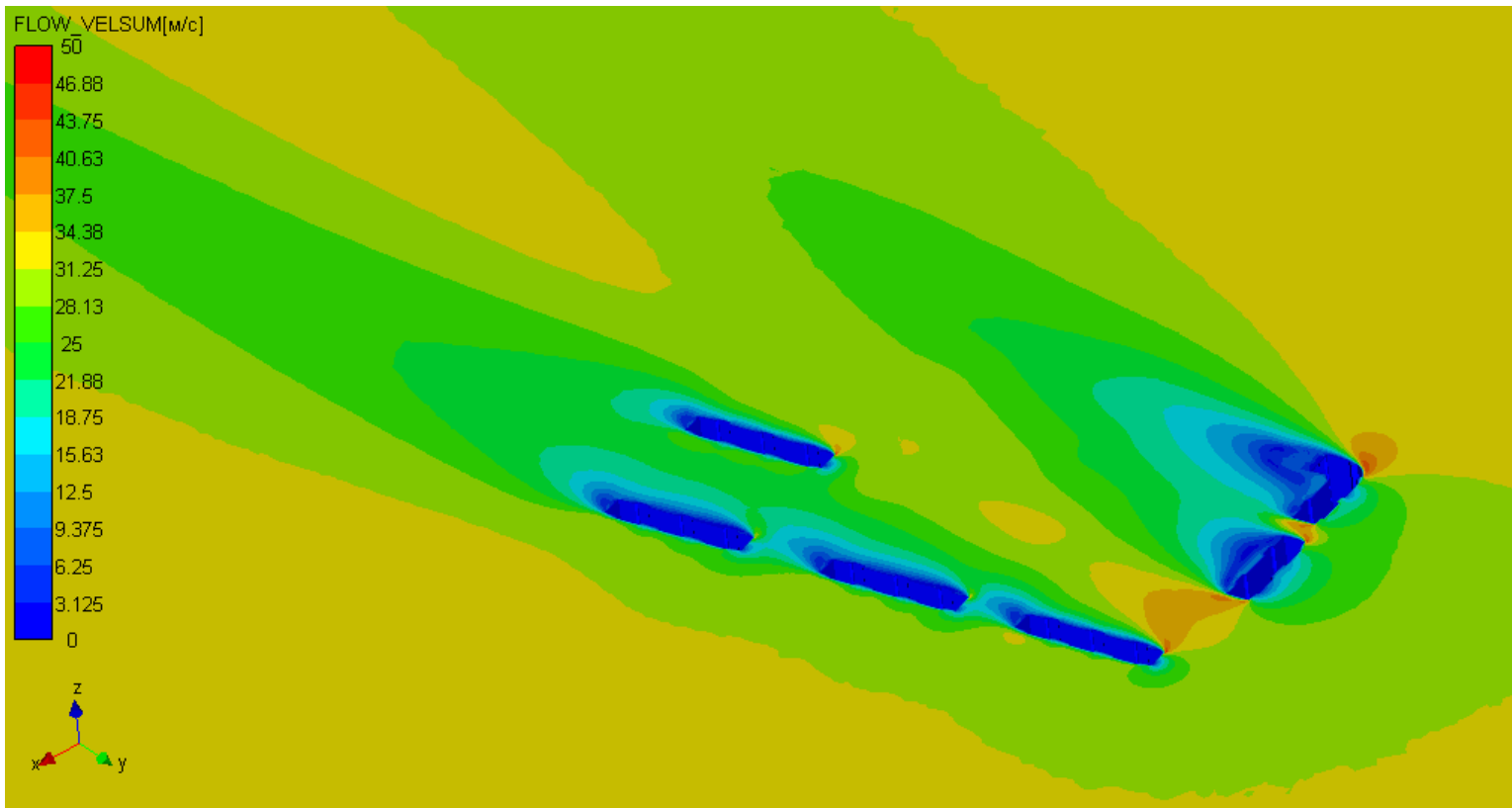
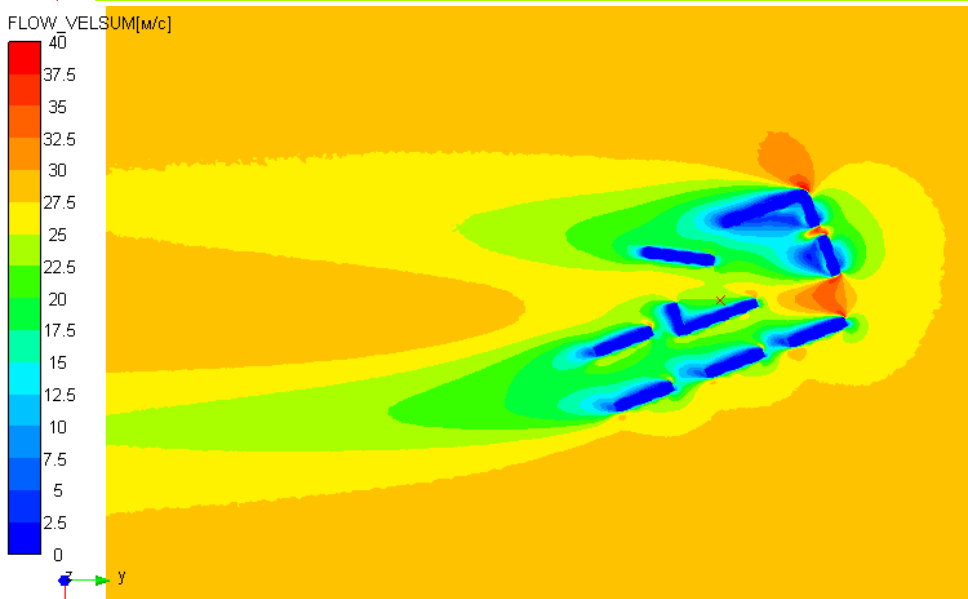
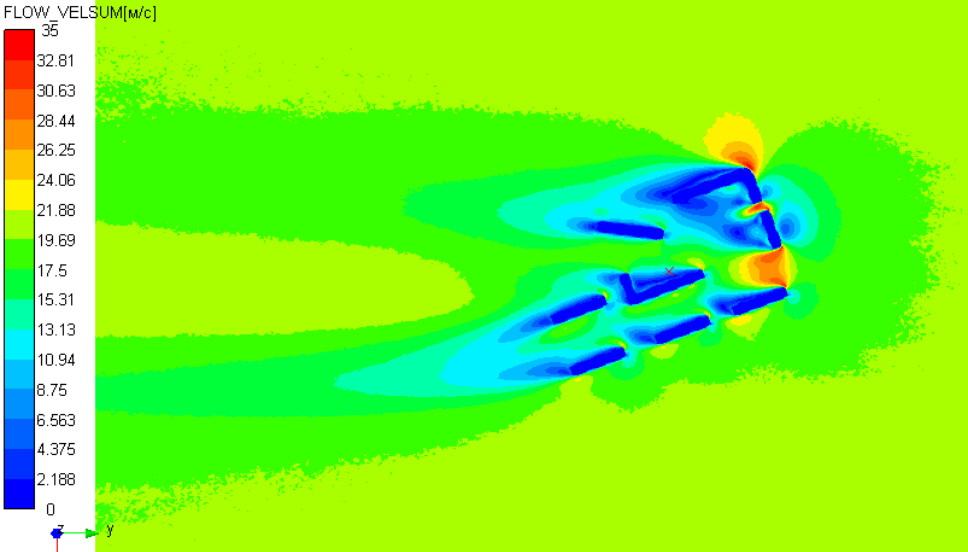


в уровне 45 метров

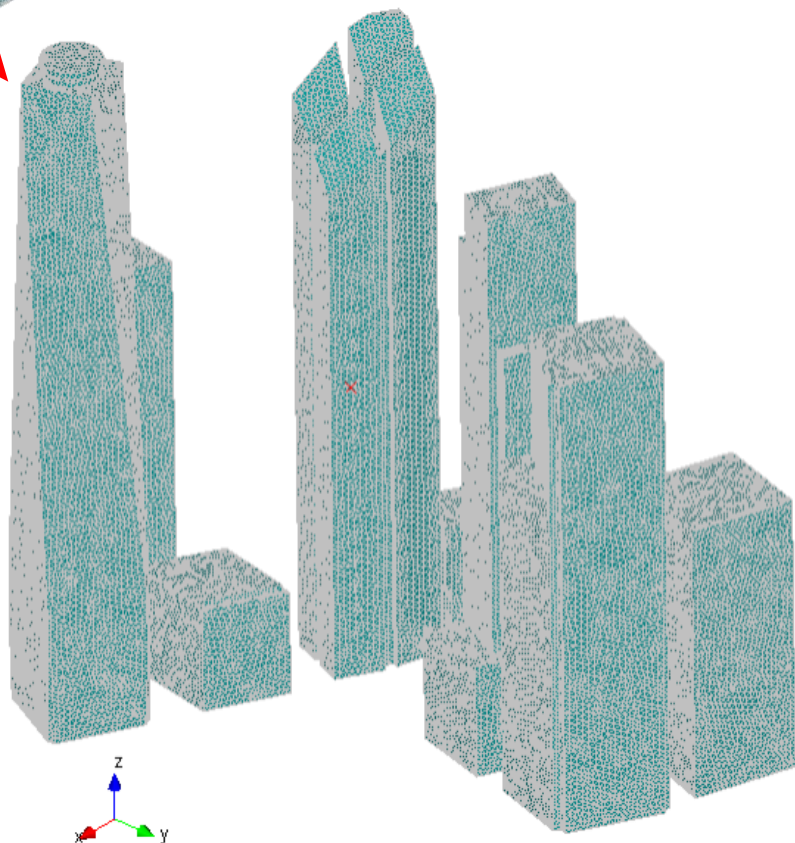
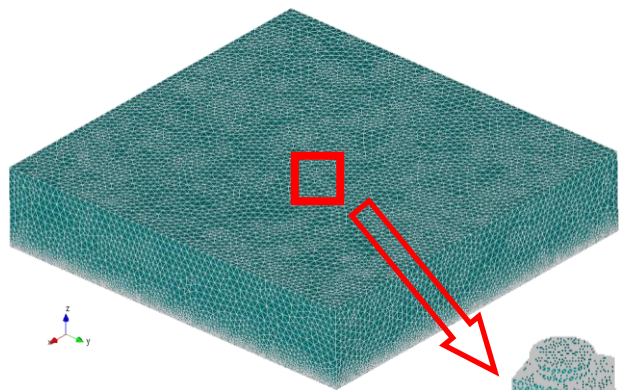


поля скоростей, ветер южный

в уровне 10 метров



в уровне 30 метров

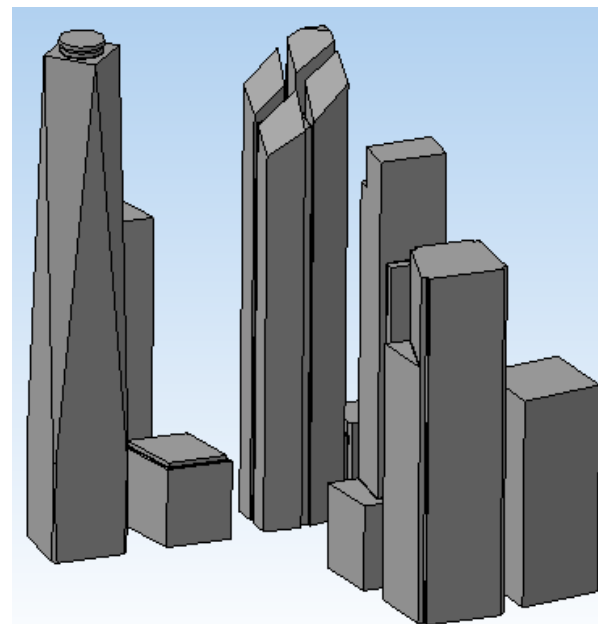


ветер 25 м/с в уровне 10м

западный

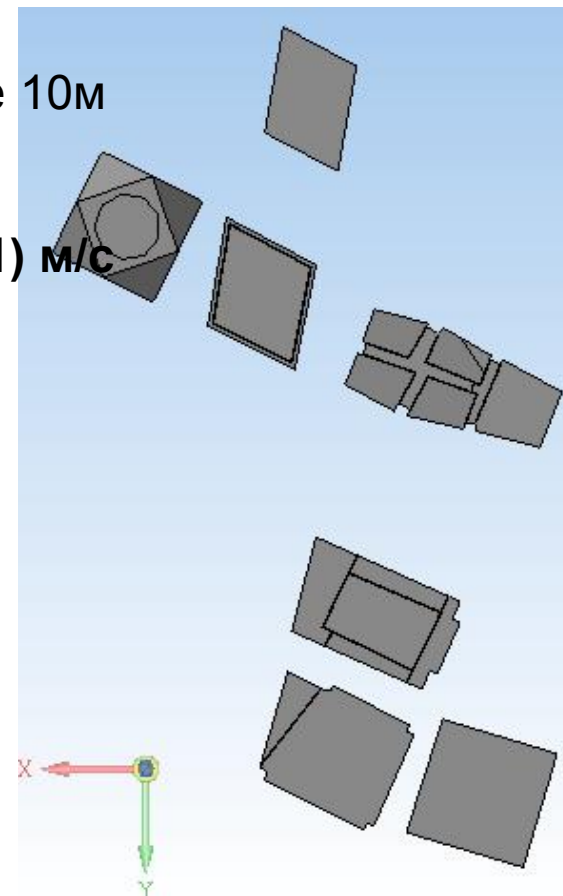


$$V_x = -25 \cdot 0.425 \cdot \ln(z+1) \text{ м/с}$$



южный

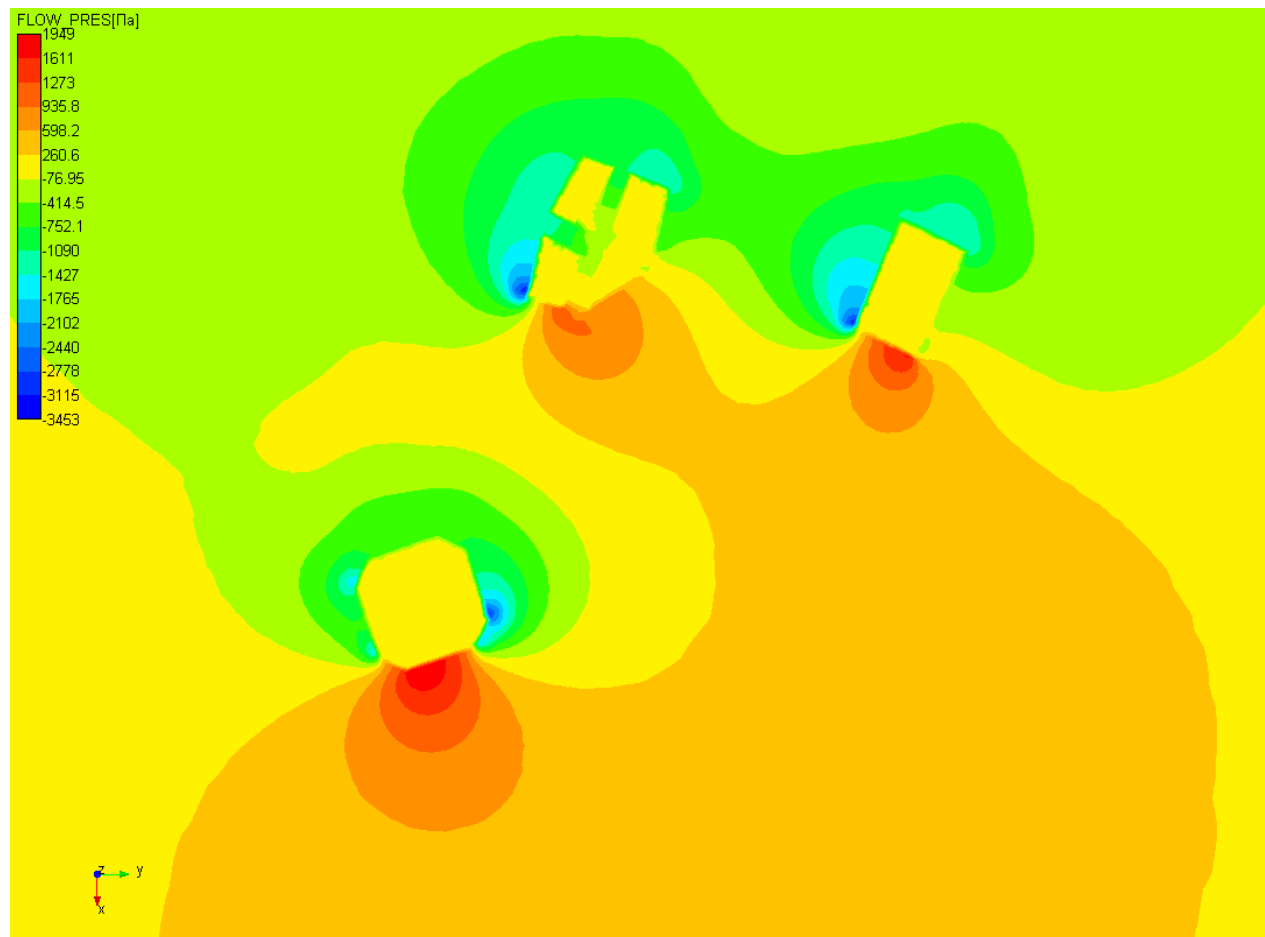
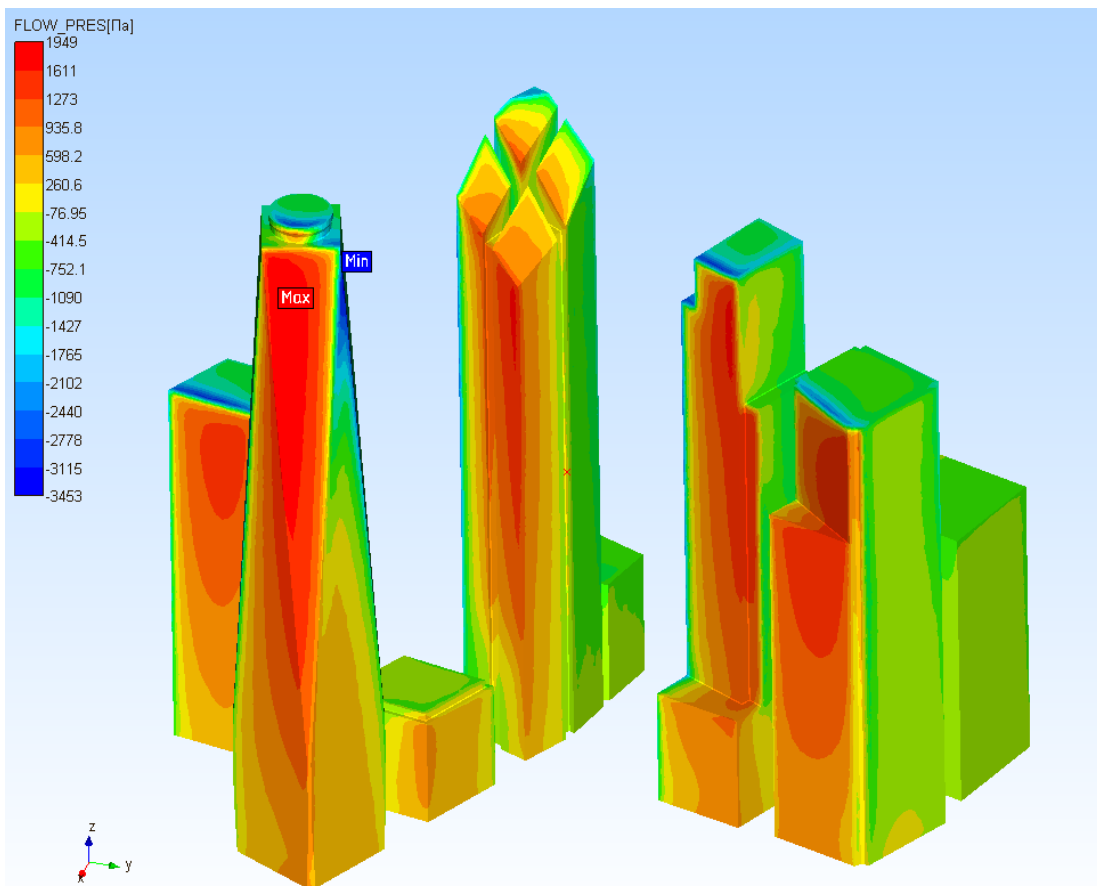
$$V_y = -25 \cdot 0.425 \cdot \ln(z+1) \text{ м/с}$$



поля давлений, ветер западный

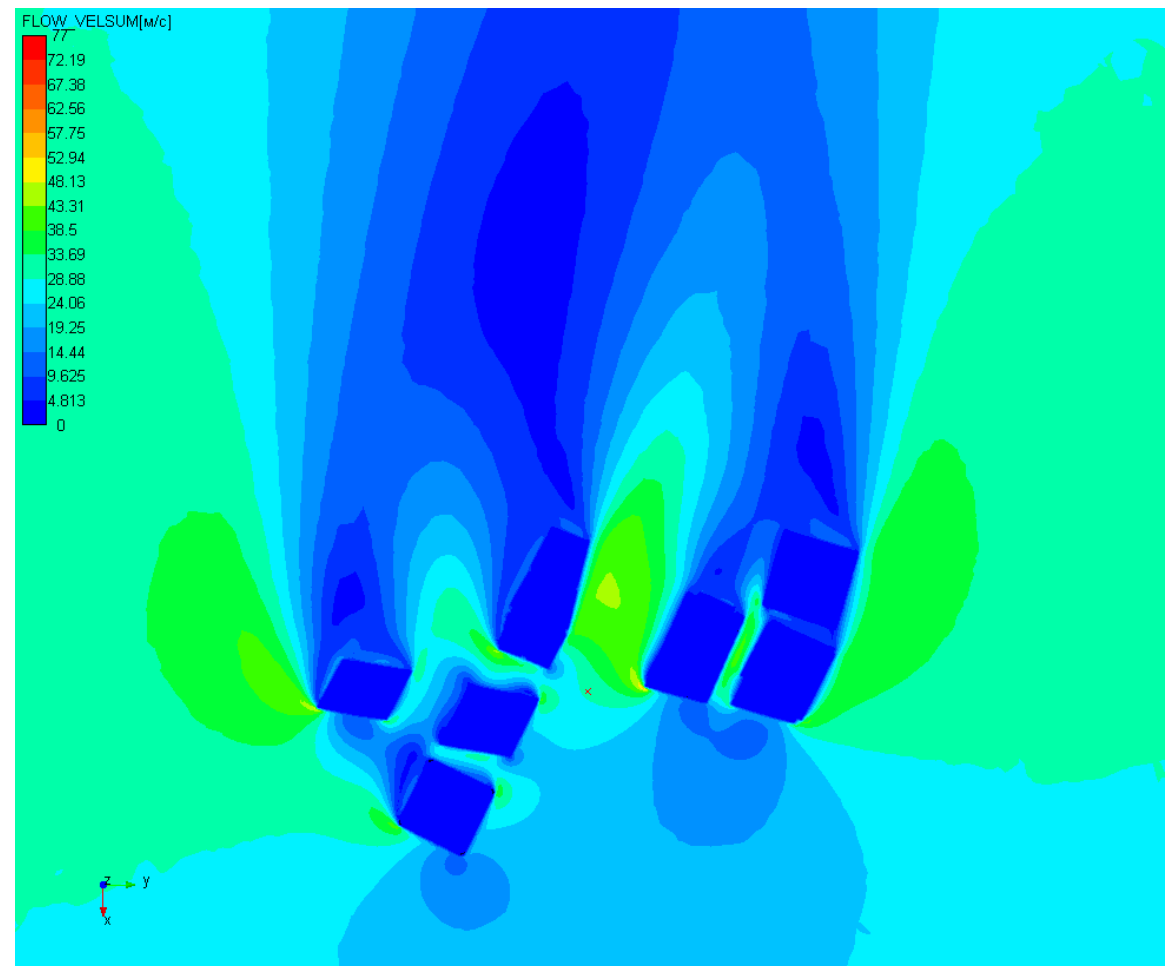
на поверхности зданий

в окрестности здания в уровне 350 метров

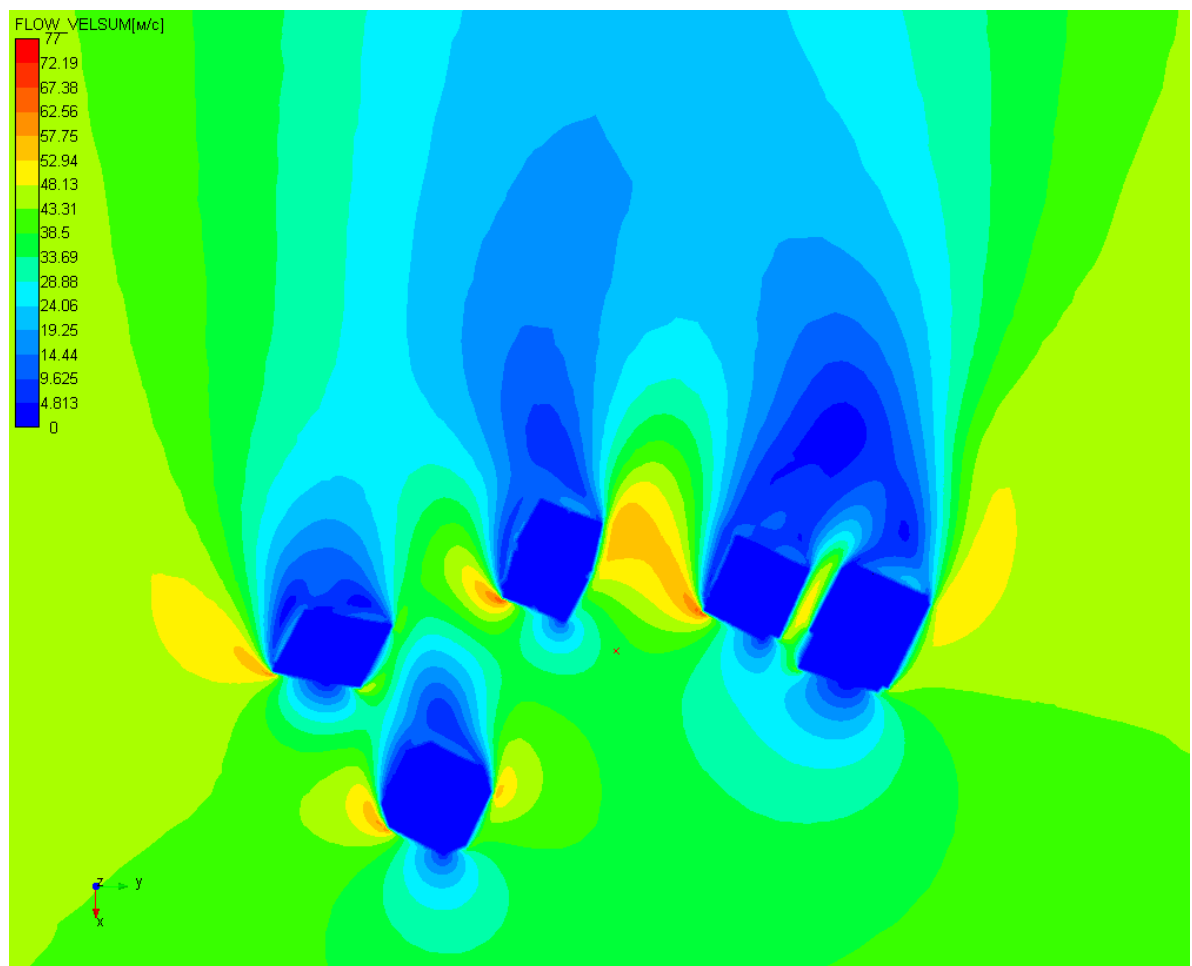


поля скоростей, ветер западный

в окрестности здания в уровне 40 метров



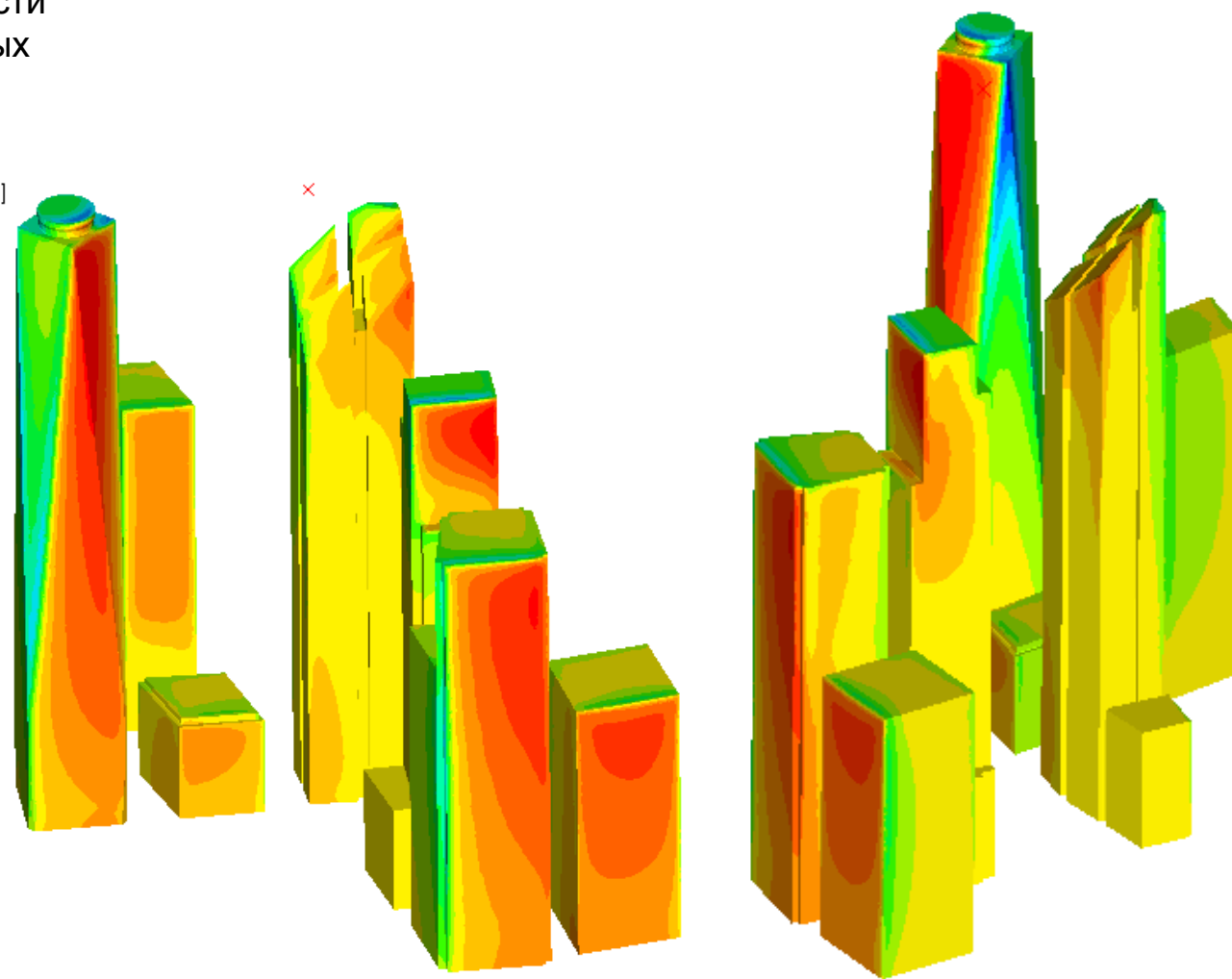
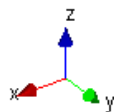
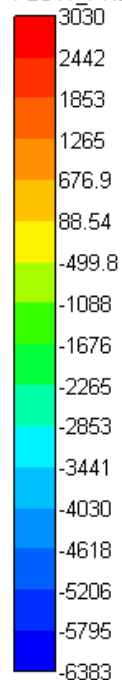
в окрестности здания в уровне 200 метров



поля давлений, ветер южный

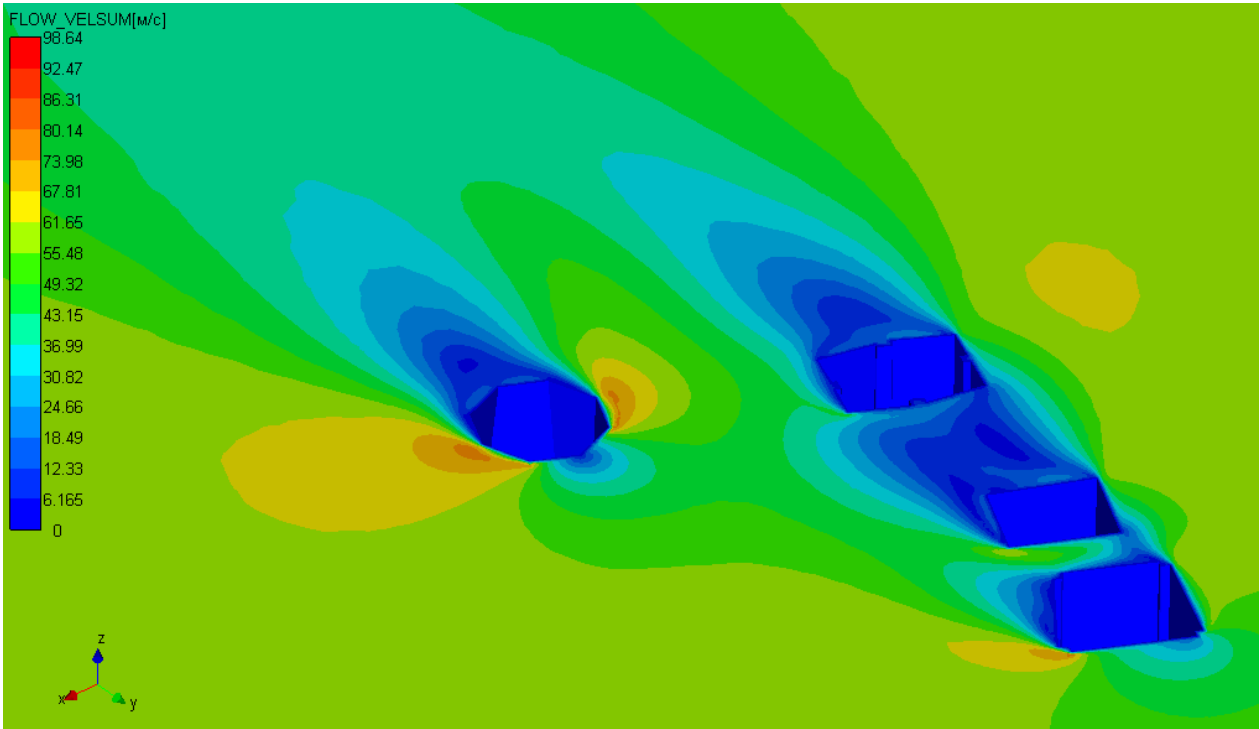
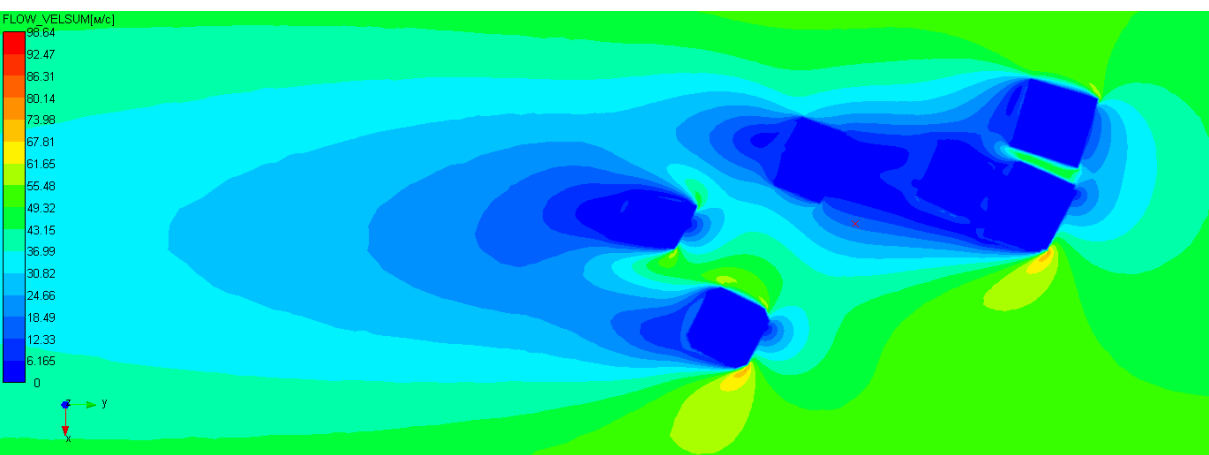
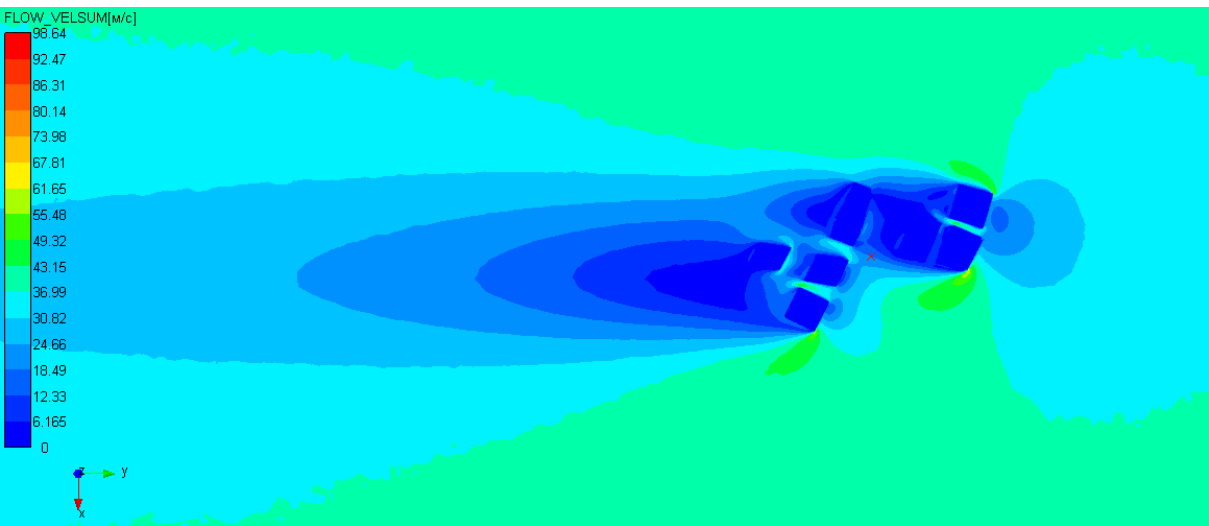
карты окрестности
зданий на разных
высотах

FLOW_PRES[Па]



поля скоростей, ветер южный

карты окрестности
зданий на разных
высотах



Спасибо за внимание!

**Компания НТЦ «АПМ»
(научно-технический центр)
Московская область, г. Королев
Октябрьский бульвар, д. 14, офис 6
Тел.: (498) 600-25-10, (495) 514-84-19
Internet: www.apm.ru, www.cae.apm.ru
E-mail: com@apm.ru**