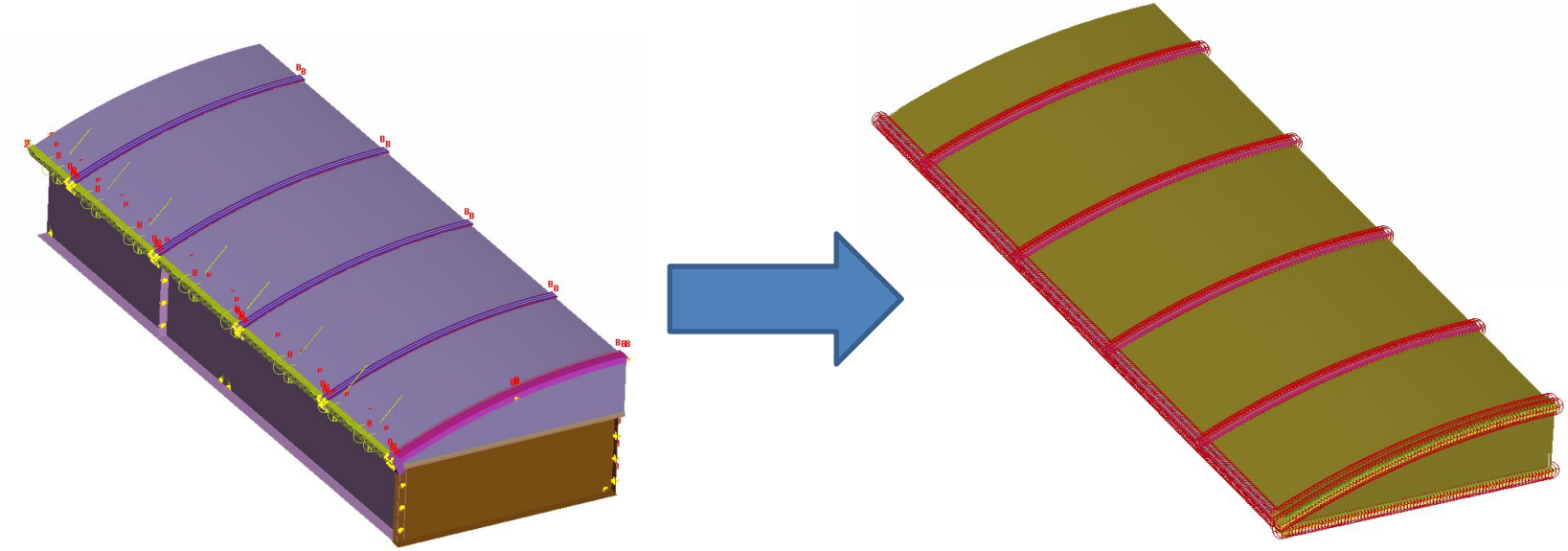
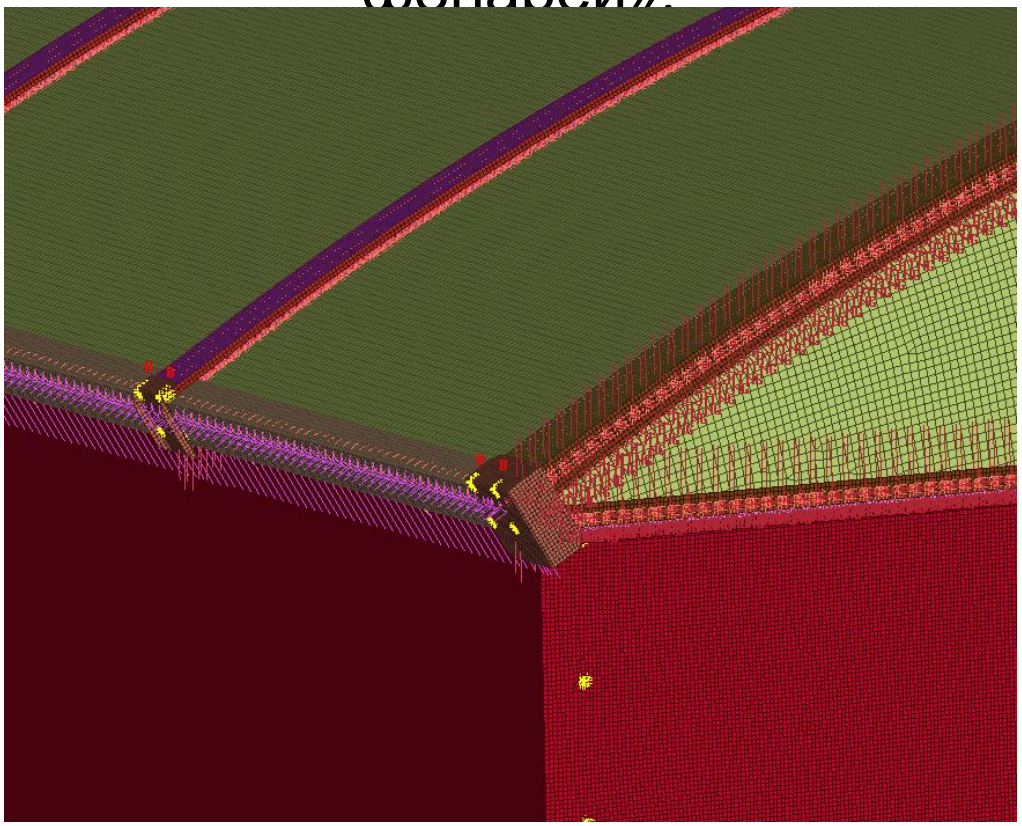
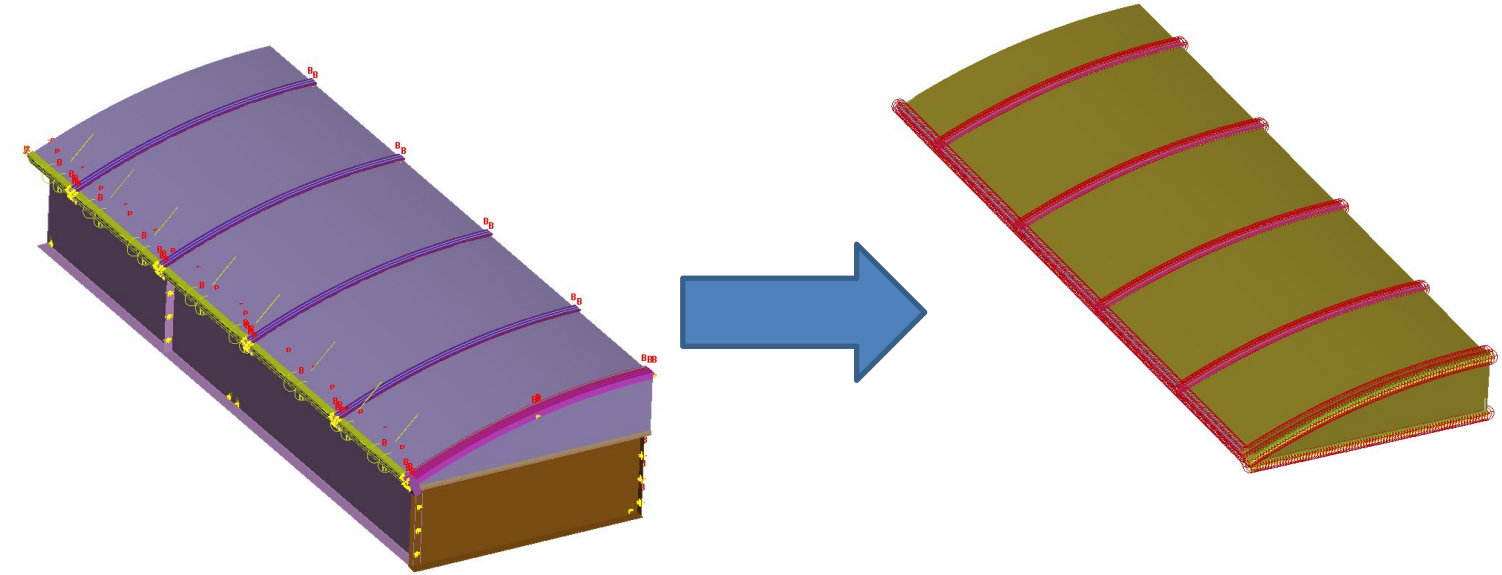
Оценка максимальной снеговой нагрузки на зенитные фонари трех типоразмеров, установленные на бетонное основание.



Для оценки прочности арок зенитных фонарей используются модели с предыдущих расчетов с некоторыми изменениями. Изменения описаны на следующем слайде.
Подробное описание модели приведено в отчете «2017_0926_Оценка прочности конструкции зенитных фонарей».

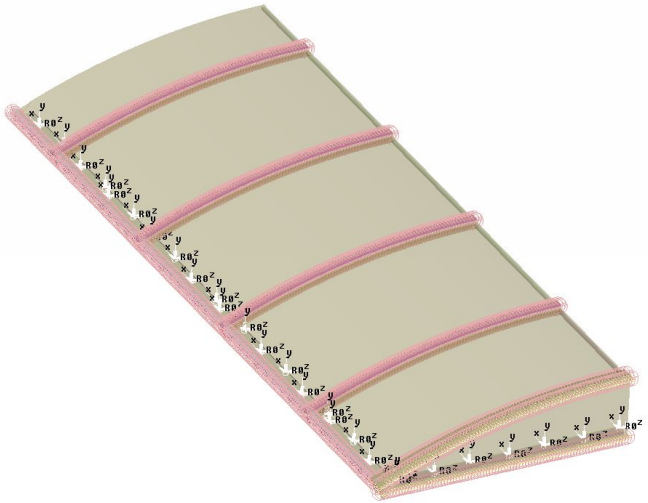


Изменения в модели



1. Из модели убрано основание

2. Фонарь фиксируется по отверстиям в детали UPP1_FONAR, через которые фонарь крепился винтами к основанию.



Описание граничных условий и критериев оценки результатов

Расчеты проведены для трех типоразмеров:

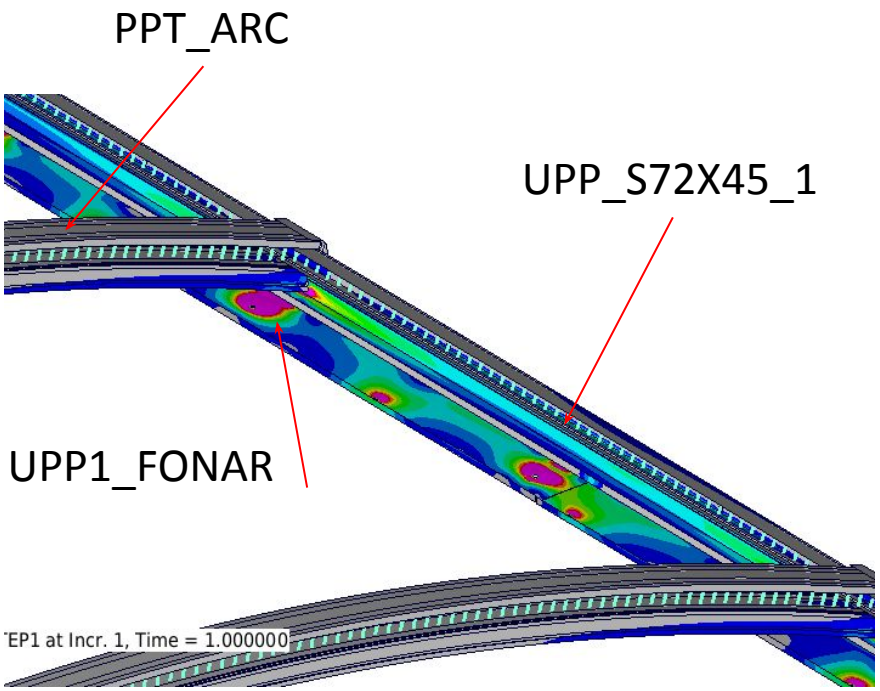
1. 3,0x9,0x0,6
2. 4,0x9,0x0,6
3. 6,0x9,0x0,6

Расчеты проводились для снеговых нагрузок:

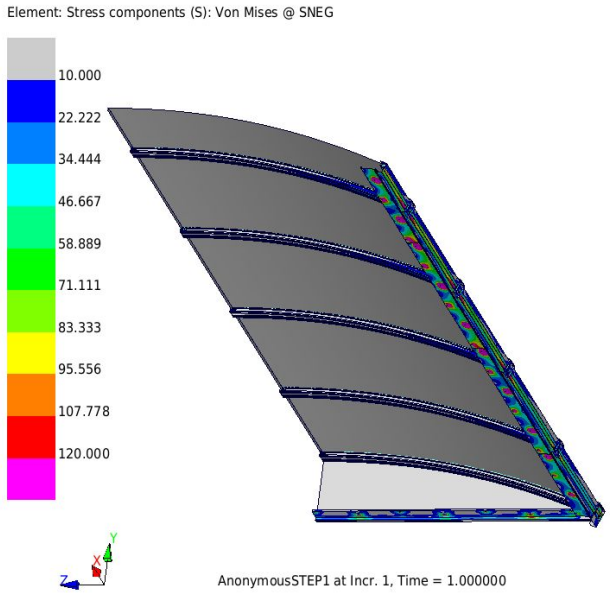
1. 120 кг/м^2
2. 200 кг/м^2
3. 250 кг/м^2
4. 300 кг/м^2

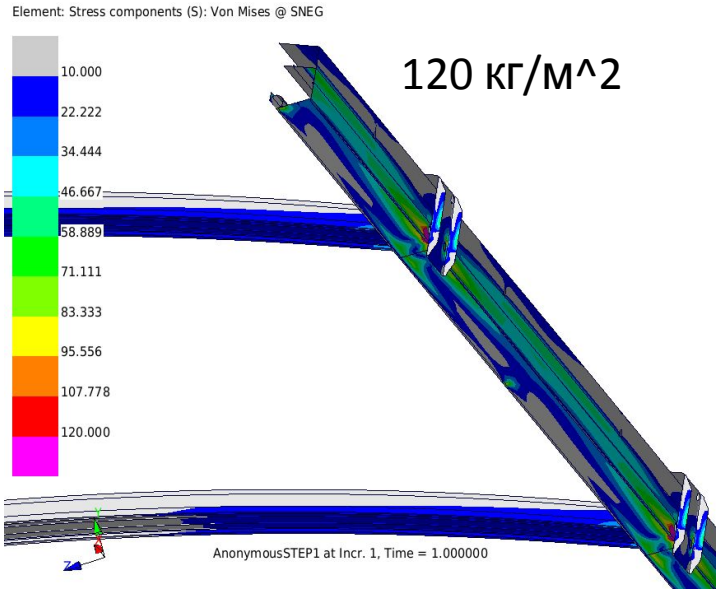
Оценка результатов:

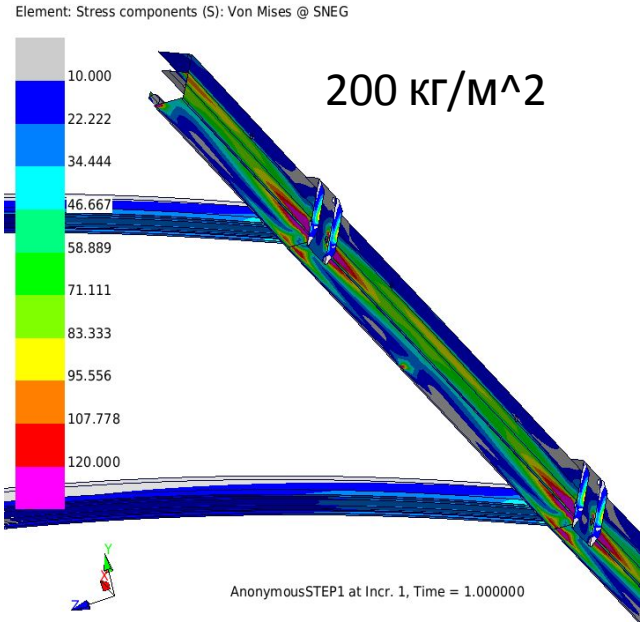
Проблема локальных напряжений в детали UPP1_FONAR решается подбором оптимального количества винтов крепления. Для структурной прочности критичны напряжения в деталях UPP_S72X45_1 и арке PPT_ARC

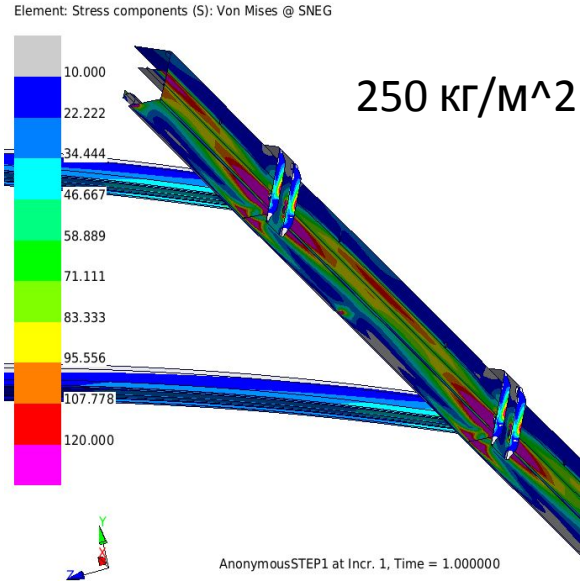


Результаты расчета фонаря 1)_3,0x9,0x0,6

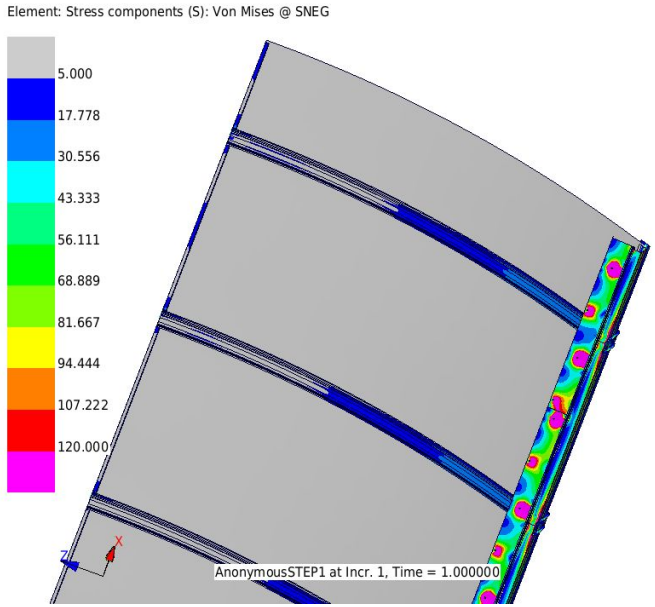


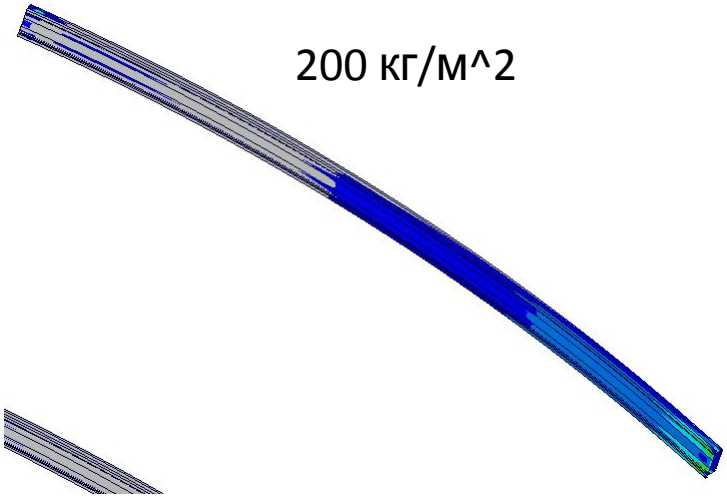


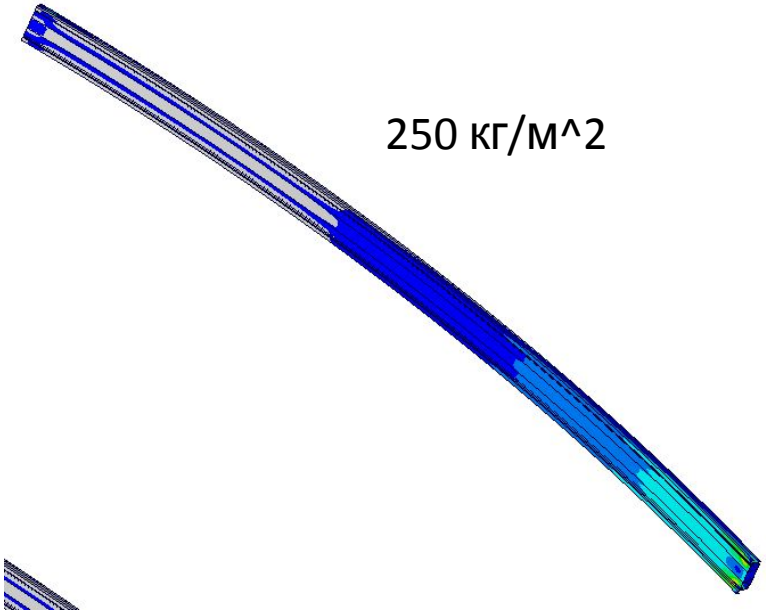


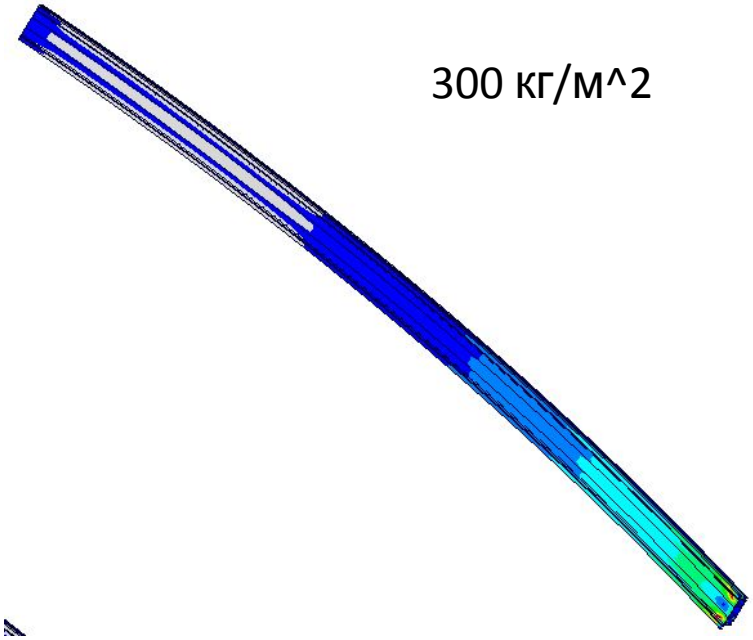


Результаты расчета фонаря 1)_3,0x9,0x0,6

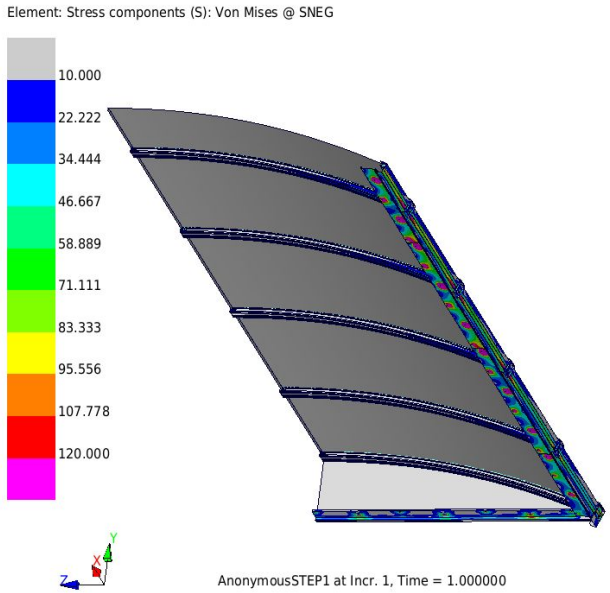


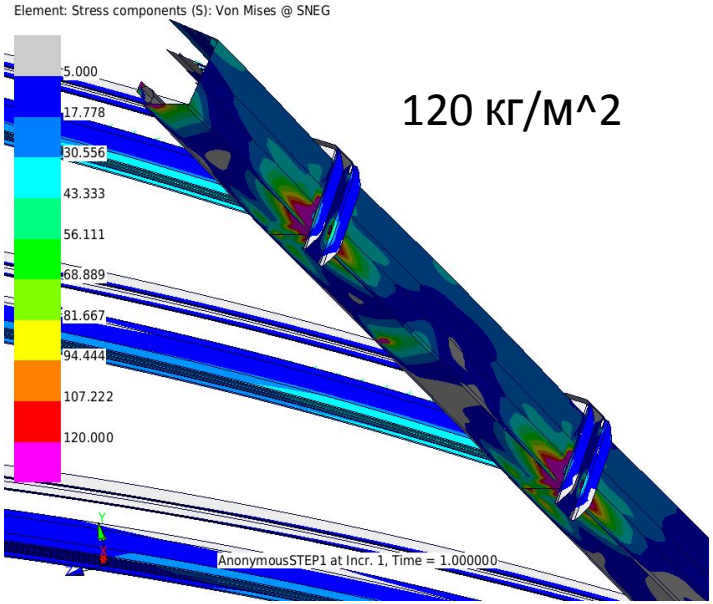




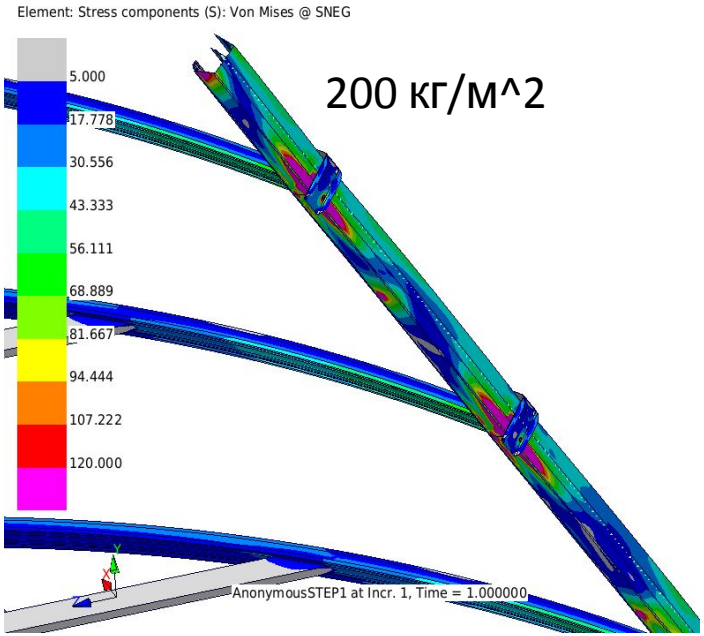


Результаты расчета фонаря 2)_4,0x9,0x0,6





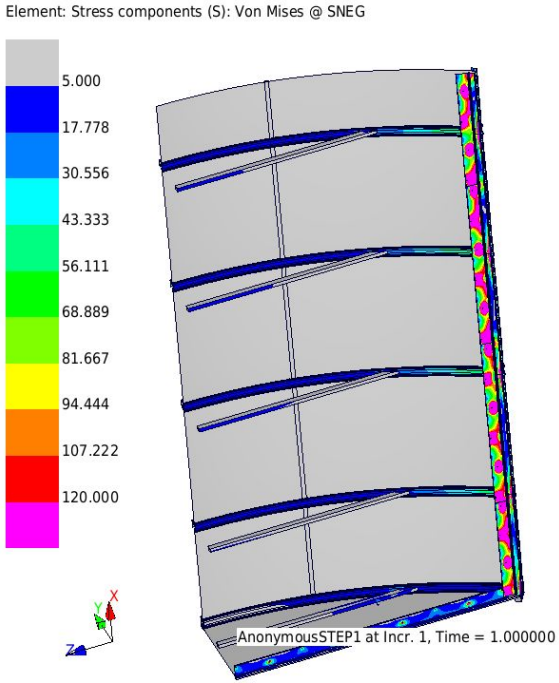
120 кг/м^2

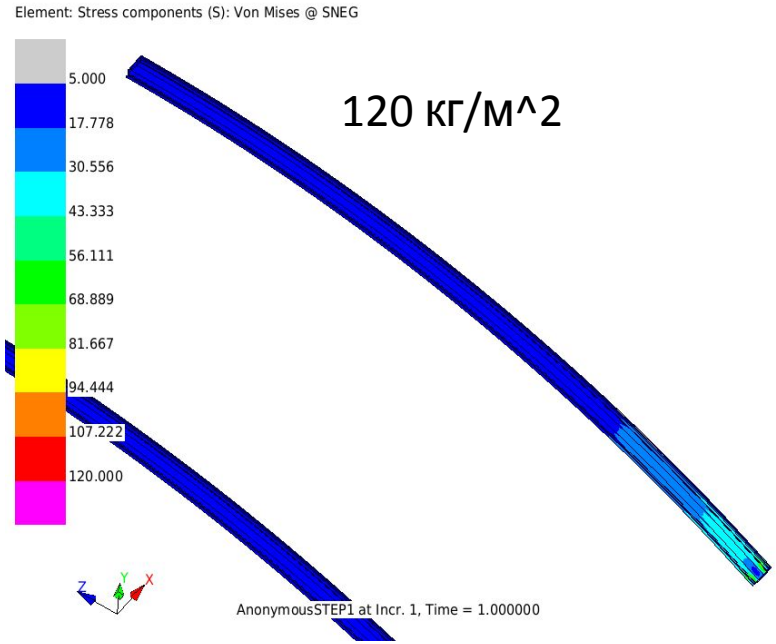


200 кг/м^2

250 кг/м^2

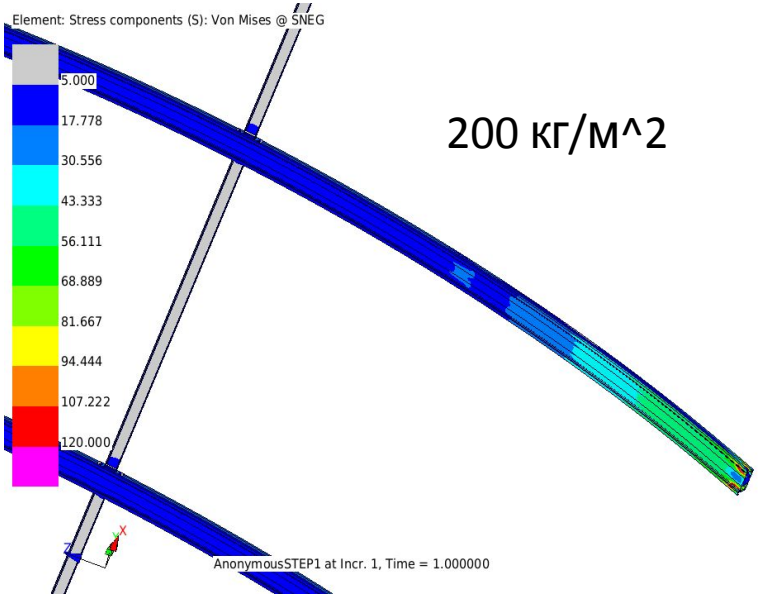
Результаты расчета фонаря 2)_4,0x9,0x0,6





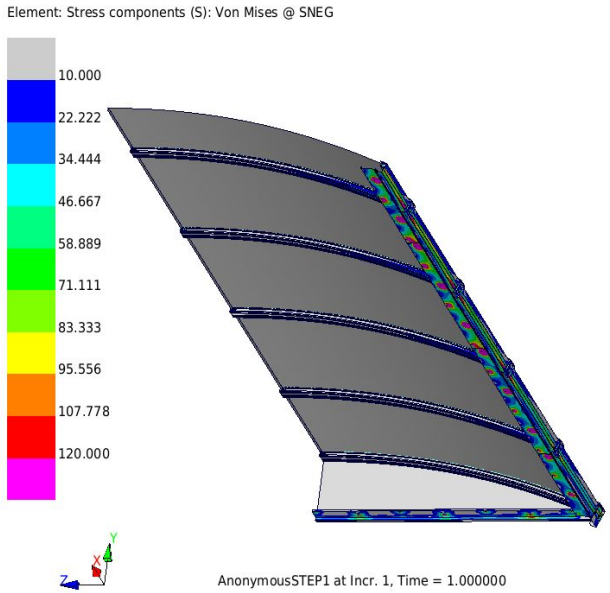
120 кг/м^2

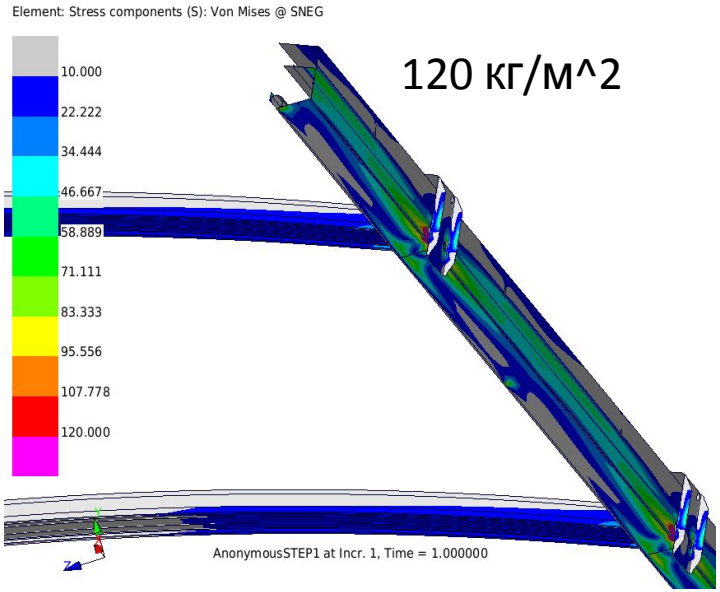
300 кг/м^2

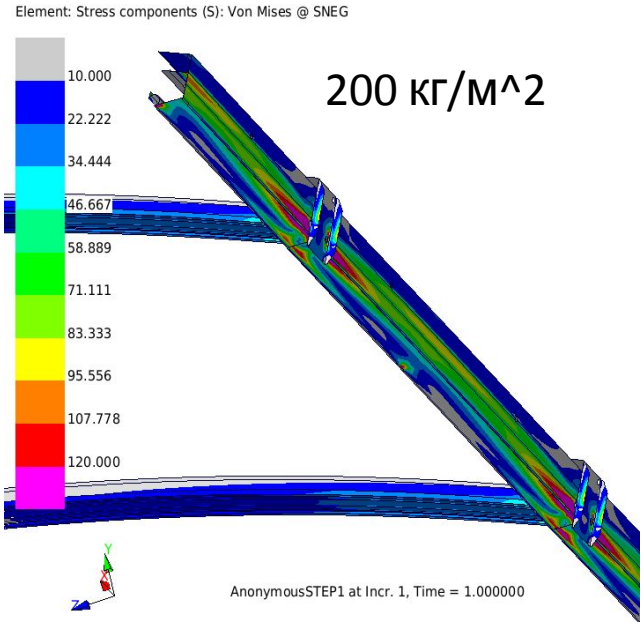


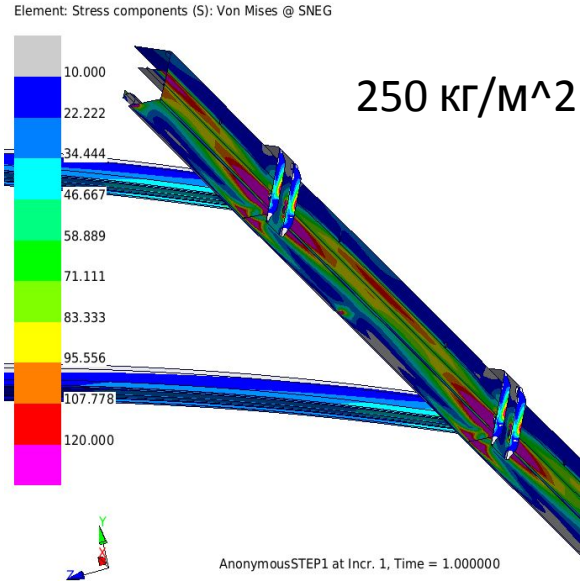
200 кг/м^2

Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

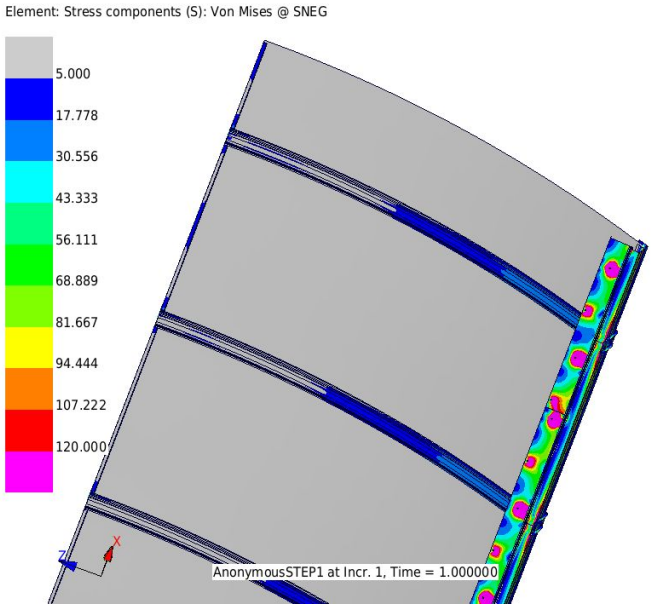


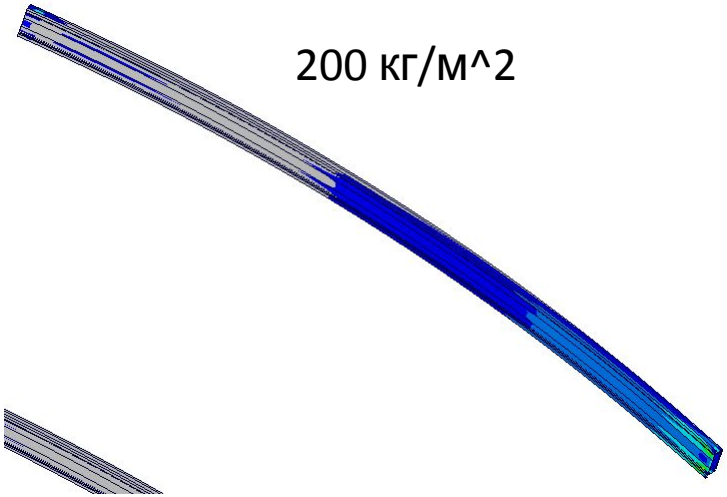


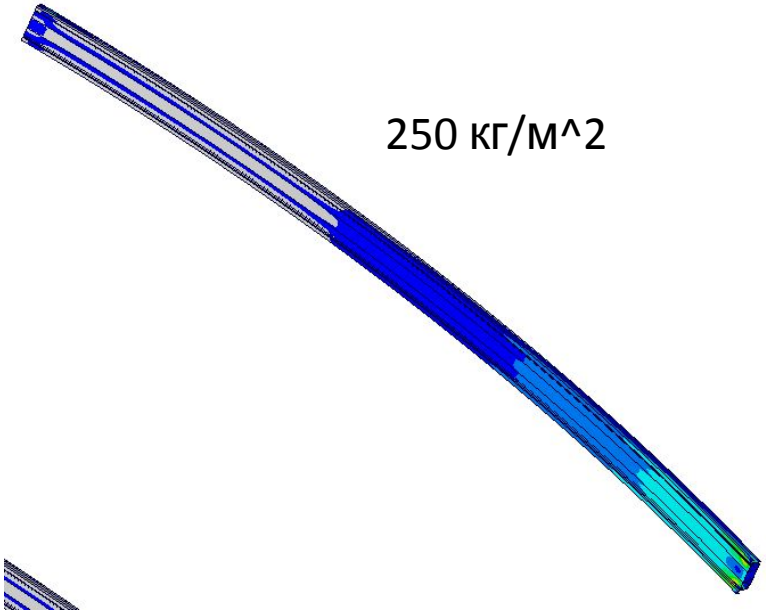


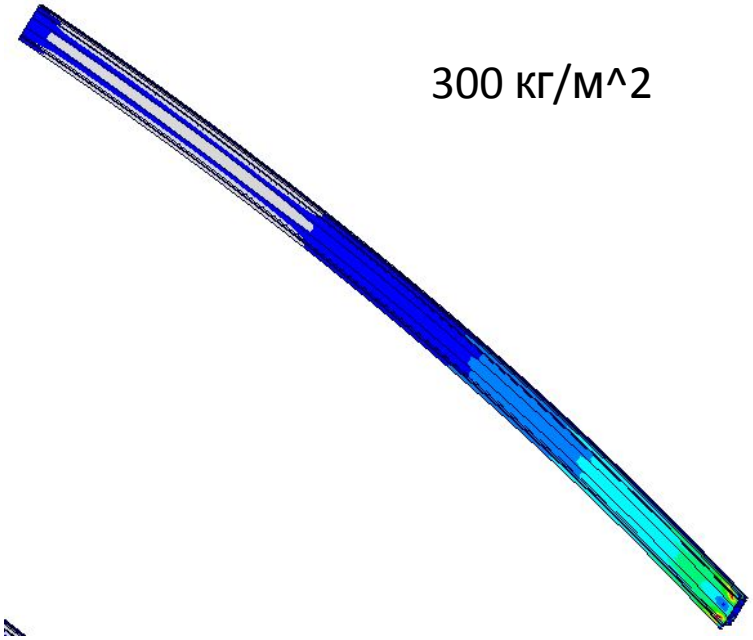


Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6





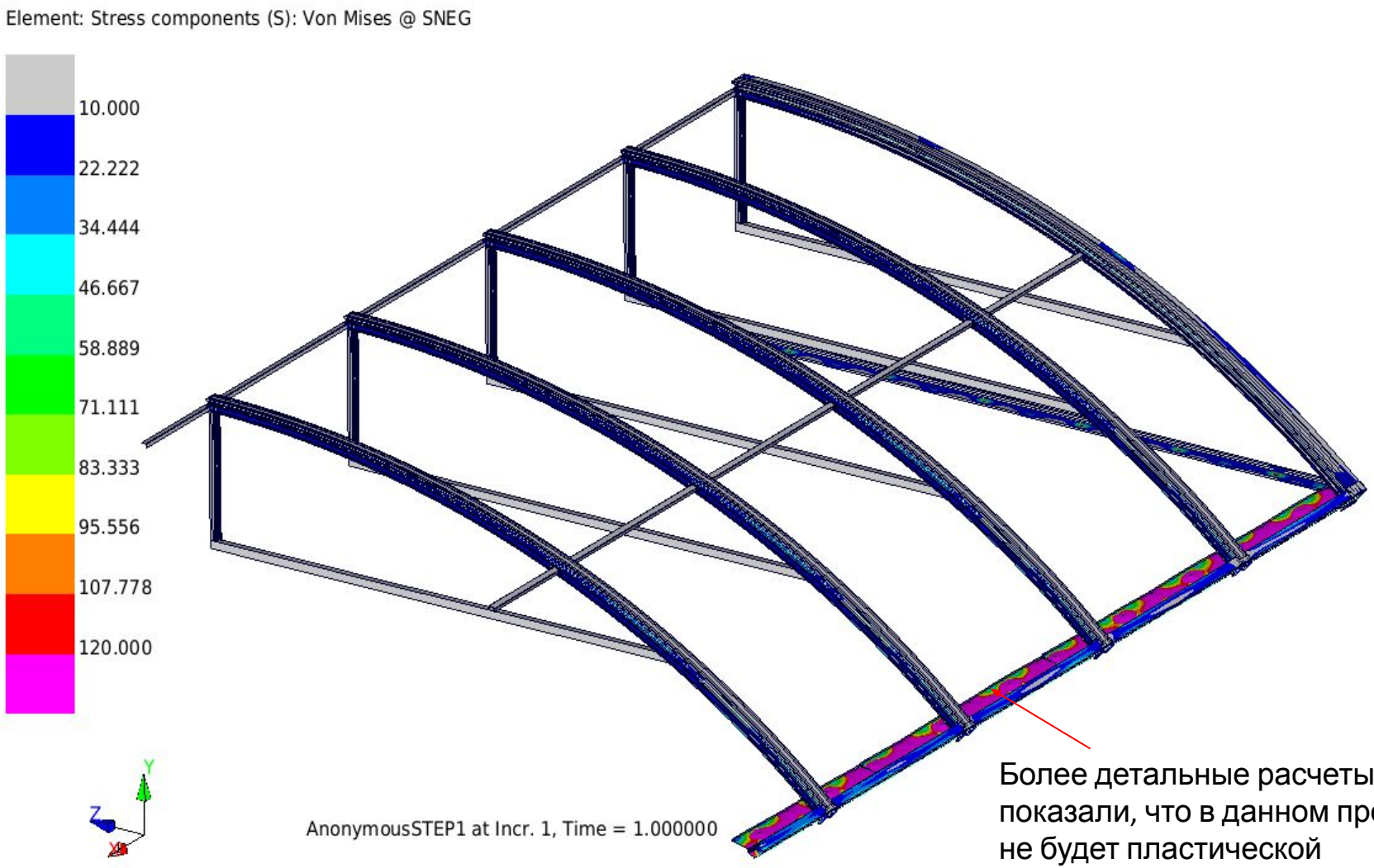




Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

Модель алюминия упругая

180 кг/м^2

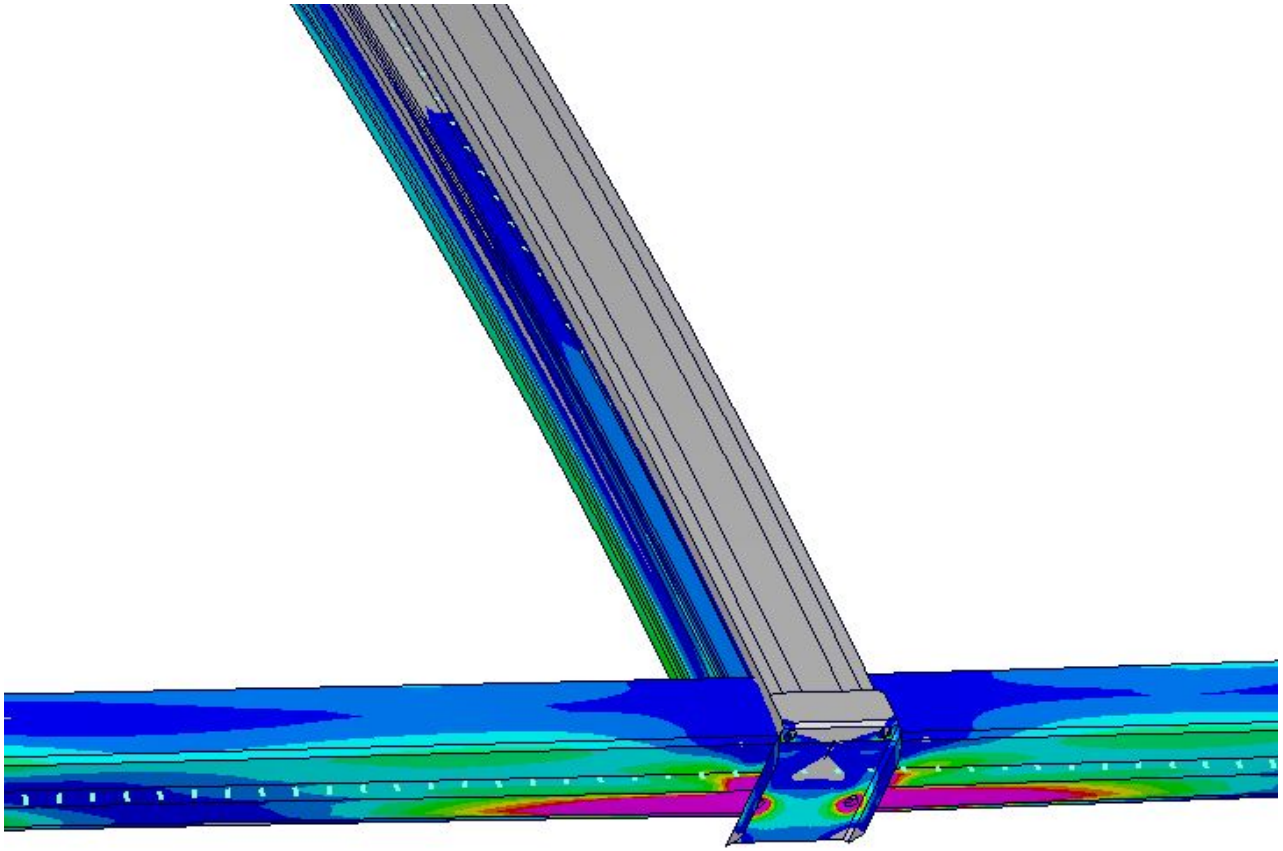


Более детальные расчеты показали, что в данном профиле не будет пластической деформации при правильной фиксации

Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

Модель алюминия упругая

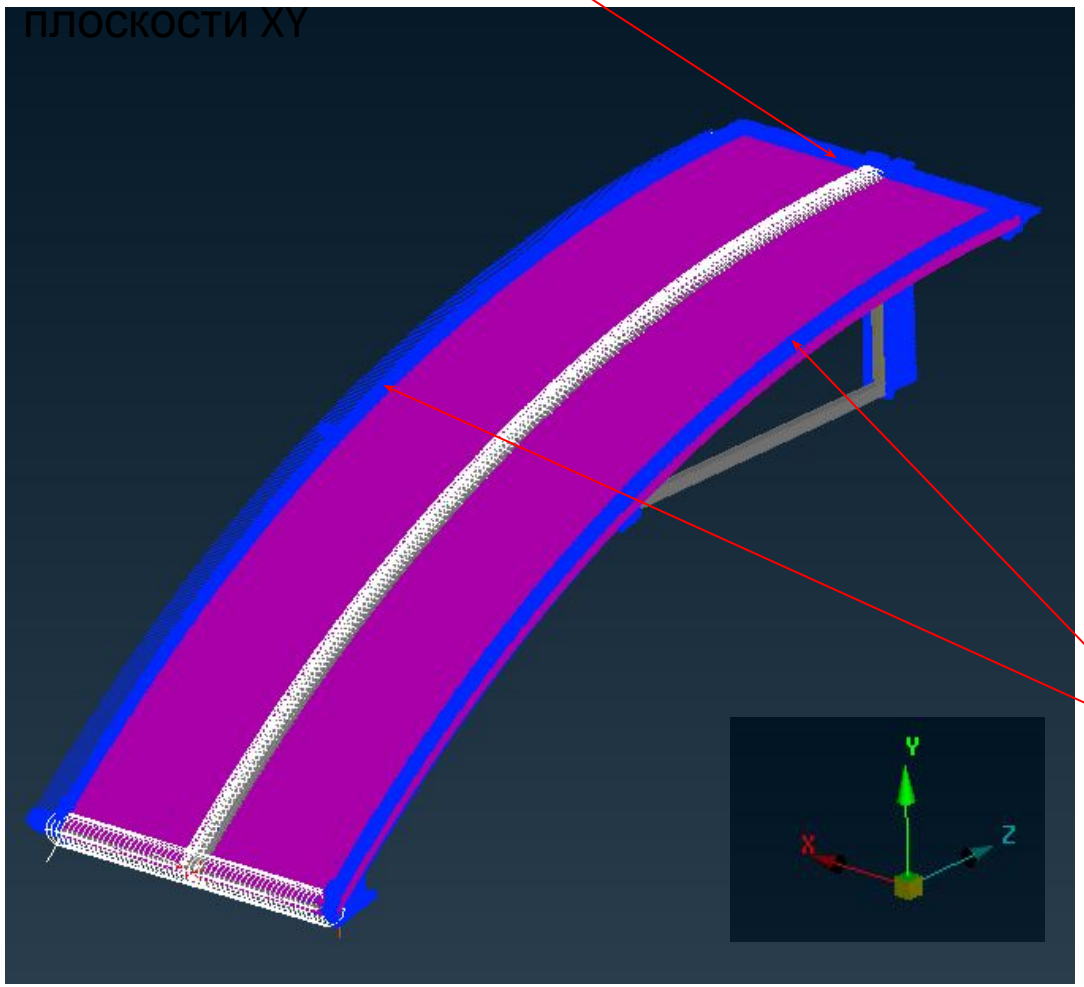
180 кг/м^2



Место пластической деформации. Нужно оценивать деформации по модели с пластичностью.

Влияние способа крепления фонаря на основании на прочность нижнего профиля

Граничные условия симметрии относительно плоскости XY



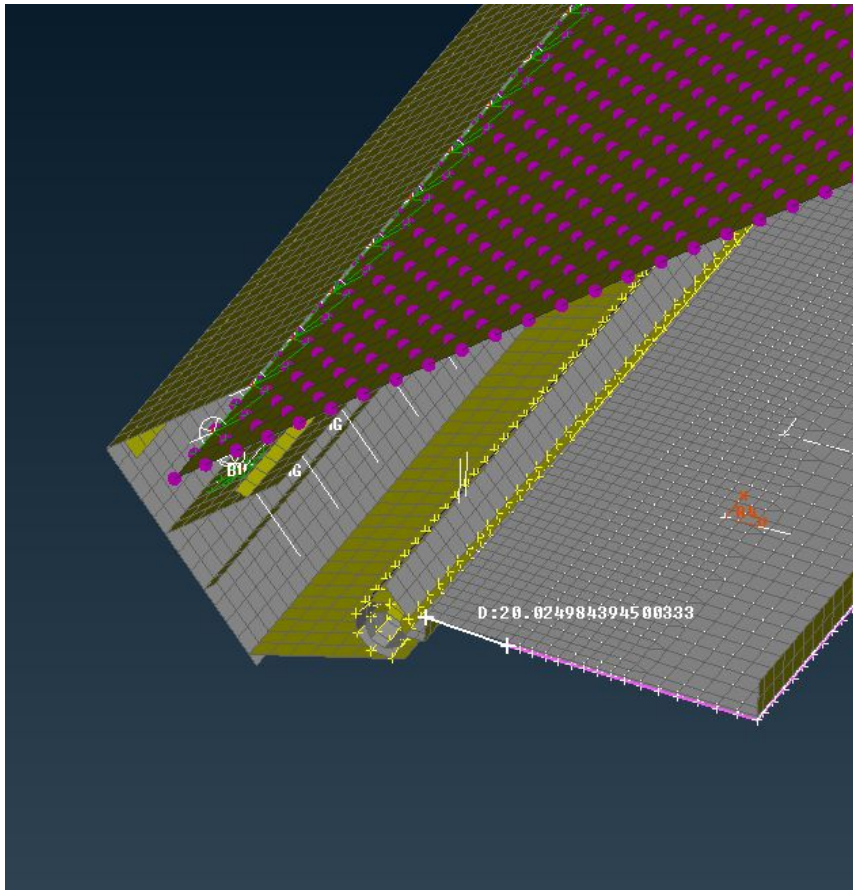
Снег задан массой соответствующей площади участка поликарбоната умноженной на плотность 180 кг/м^2.
1,06 * 3,4 *180= 650 кг.

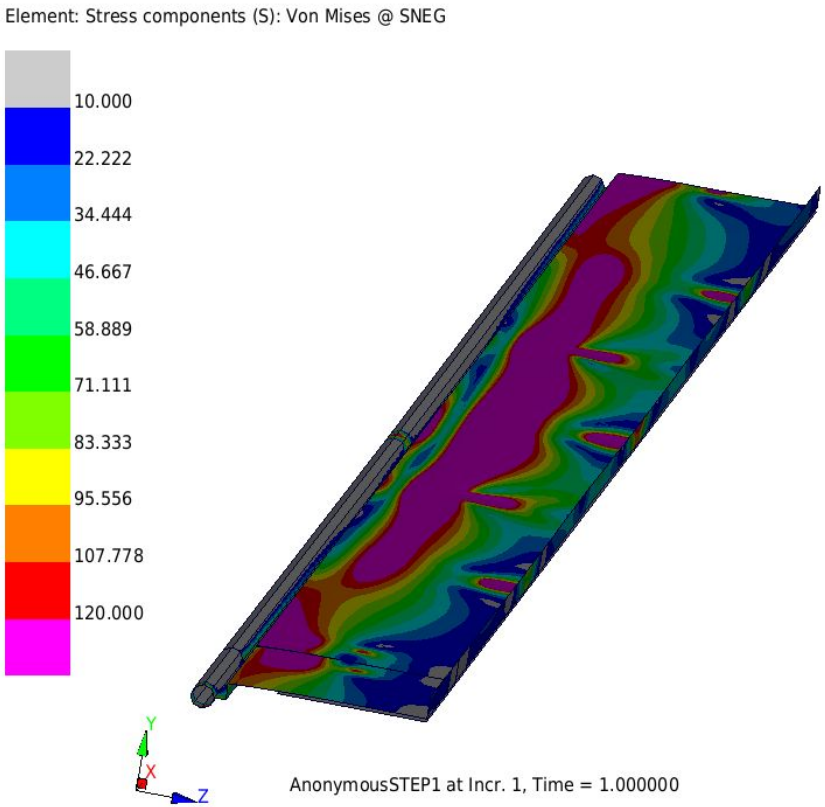
На всю конструкцию действует гравитация.

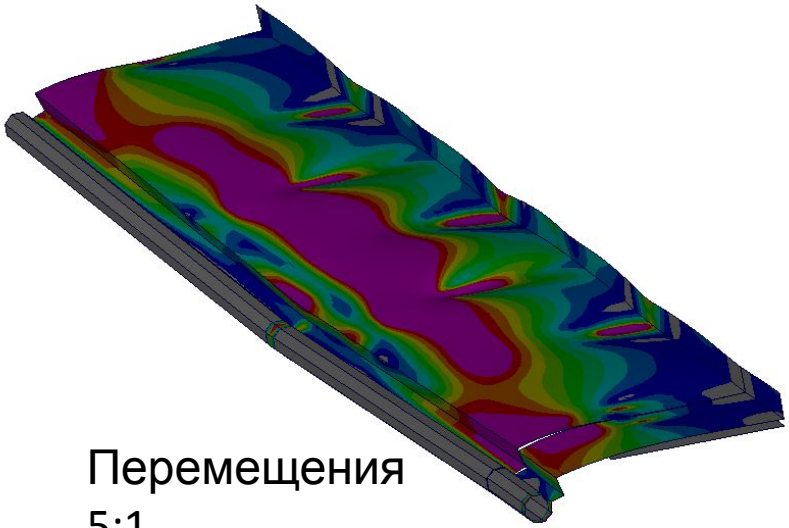
Модель материалов упругая. Смоделирован контакт нижнего профиля фонаря с основанием

Граничные условия симметрии относительно плоскости YZ

Вариант 1. От шарнира до основания 20мм

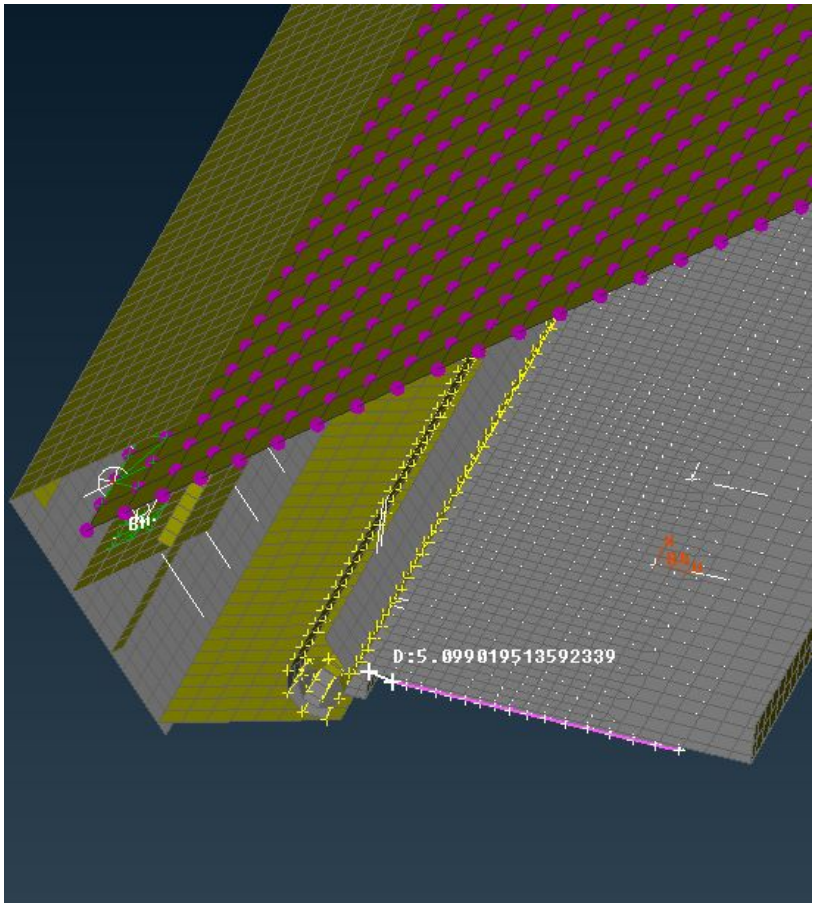


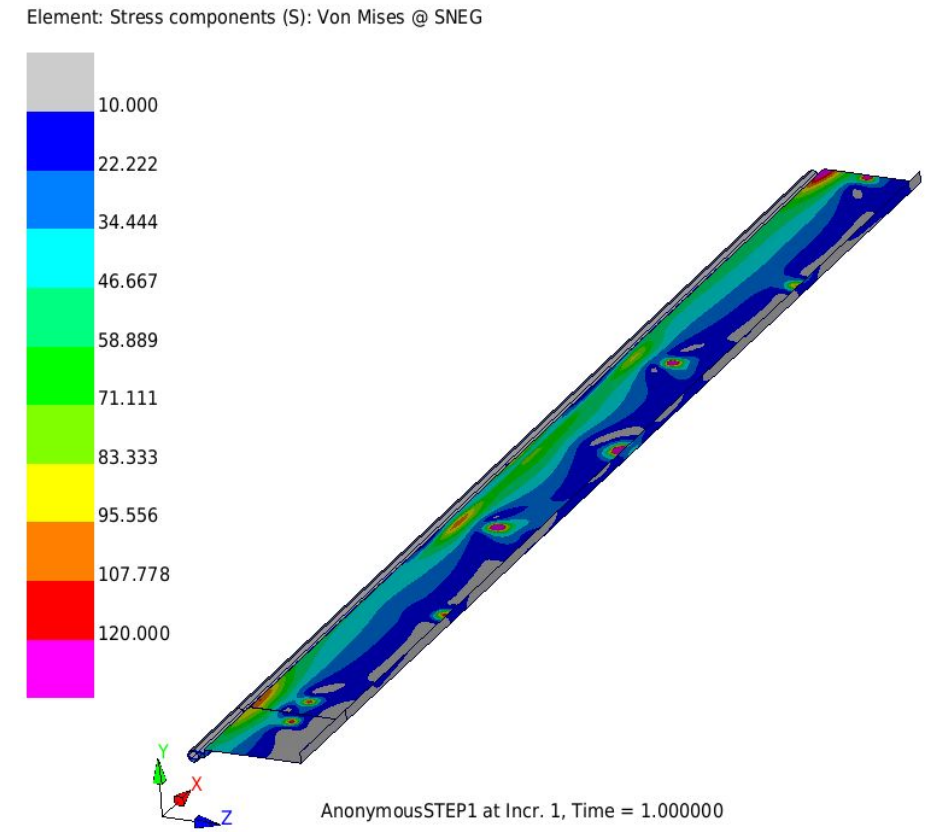


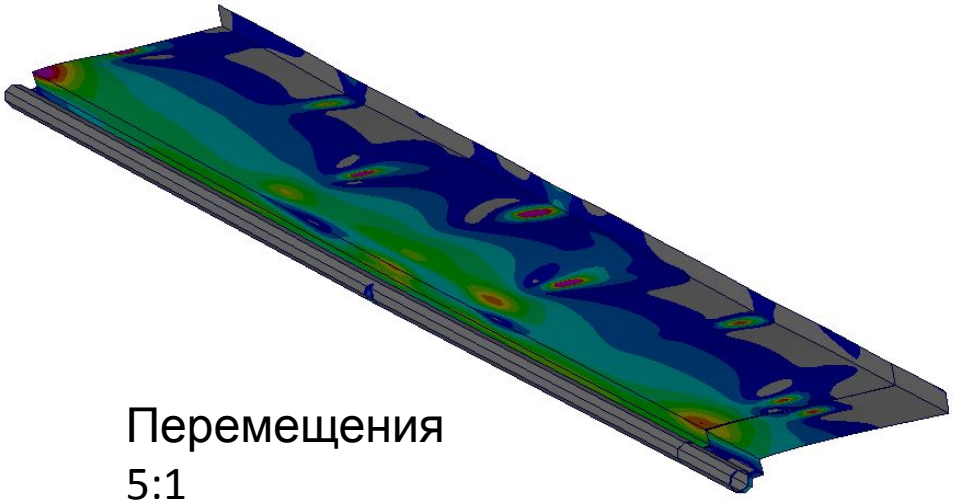


Перемещения 5:1

Вариант 2. От шарнира до основания 5мм





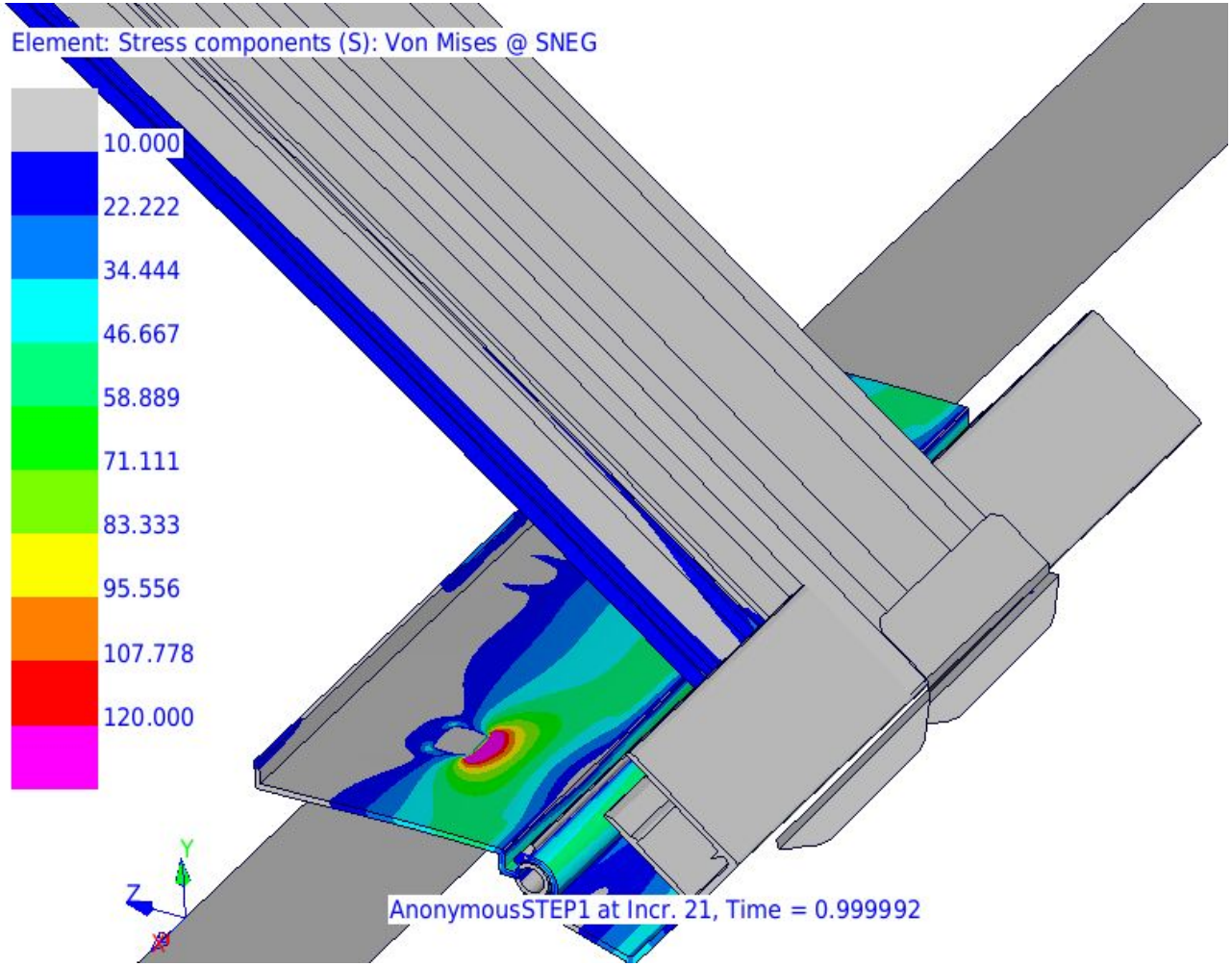


Перемещения 5:1

Оценка прочности зенитного фонаря размера 6,0x9,0x0,6 под действием снеговой нагрузки. Используется упруго-пластическая модель алюминия. В расчете оценивается прочность шарнира. Детали шарнира контактируют, смоделированы трехмерными телами.

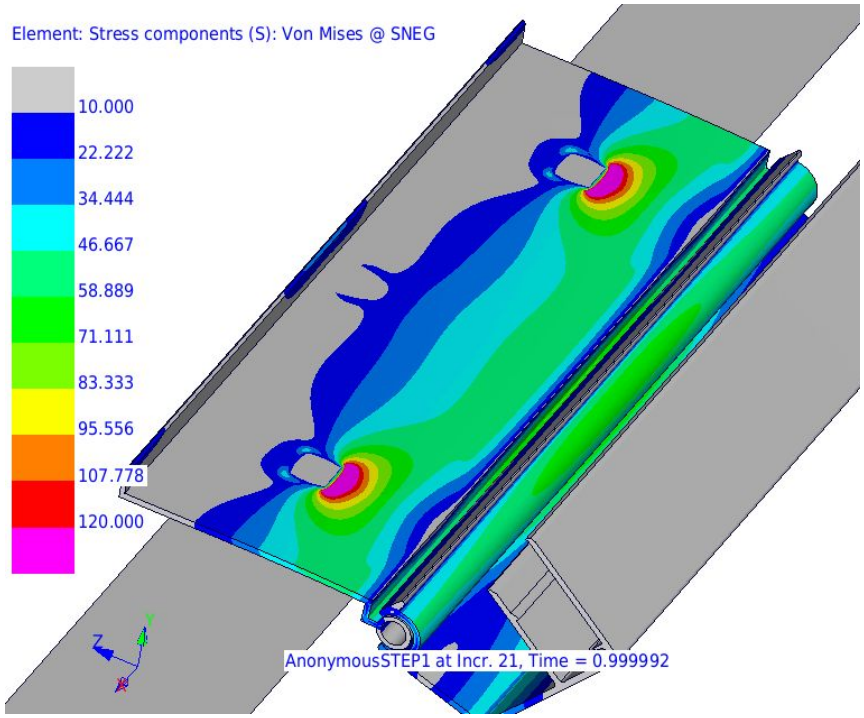
Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

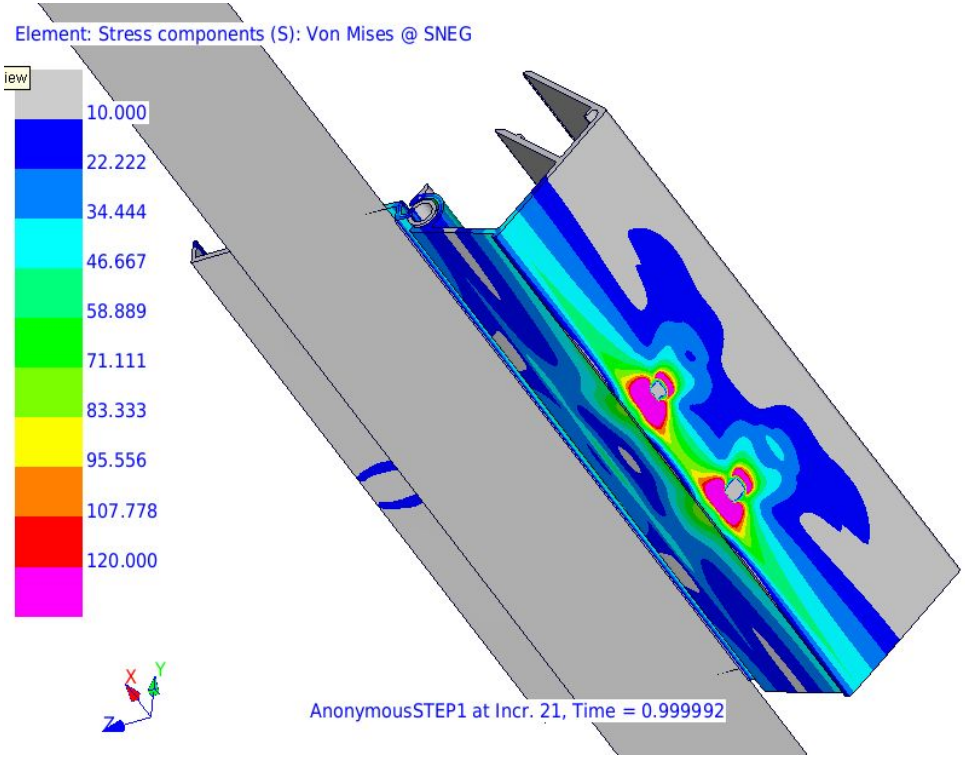
Нагрузка 180 кг/м^2



Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

Нагрузка 180 кг/м^2



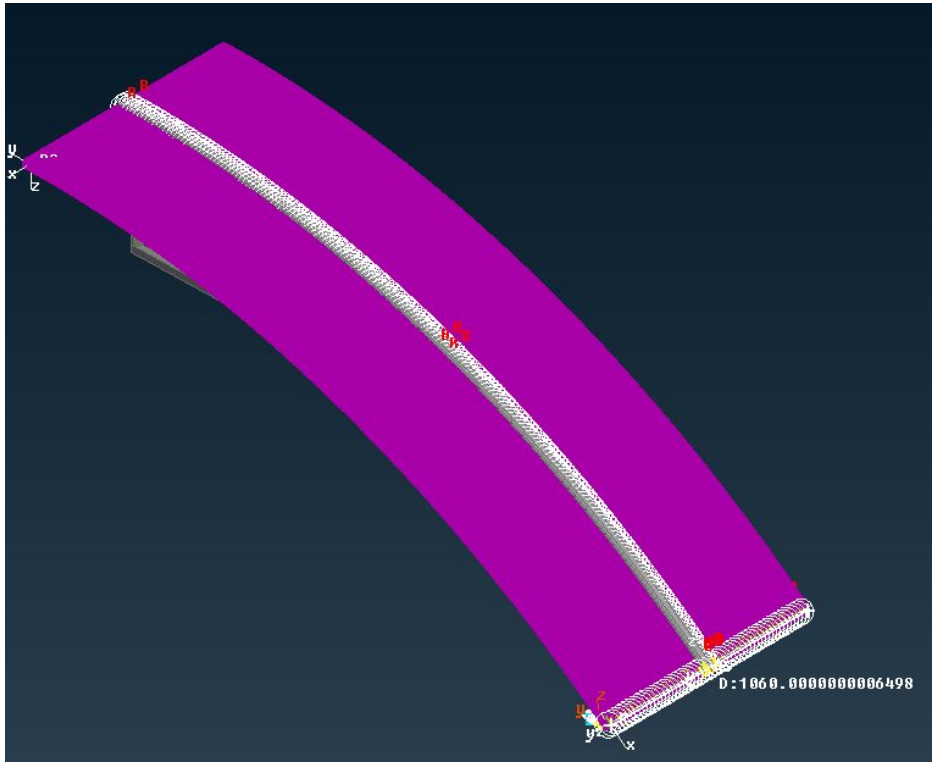


ав

Оценка прочности зенитного фонаря размера 6,0x9,0x0,6 под действием снеговой нагрузки. Используется упруго-пластическая модель алюминия.

Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

Снеговая нагрузка 97 кг/м^2.
Модель материала алюминия учитывает пластичность.

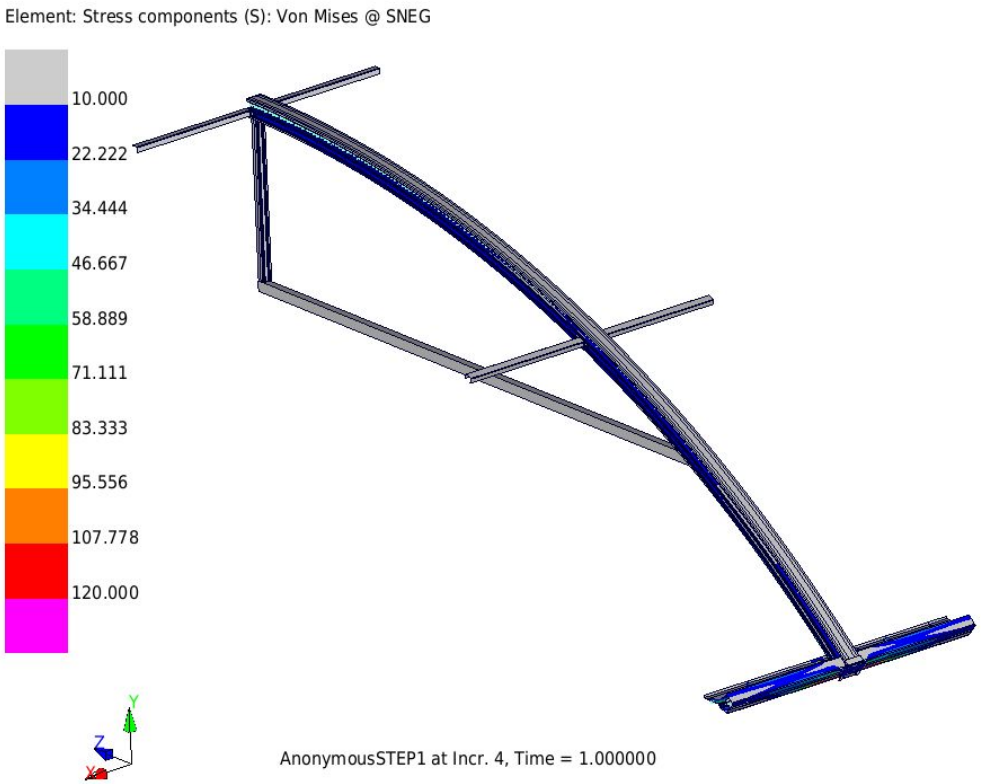


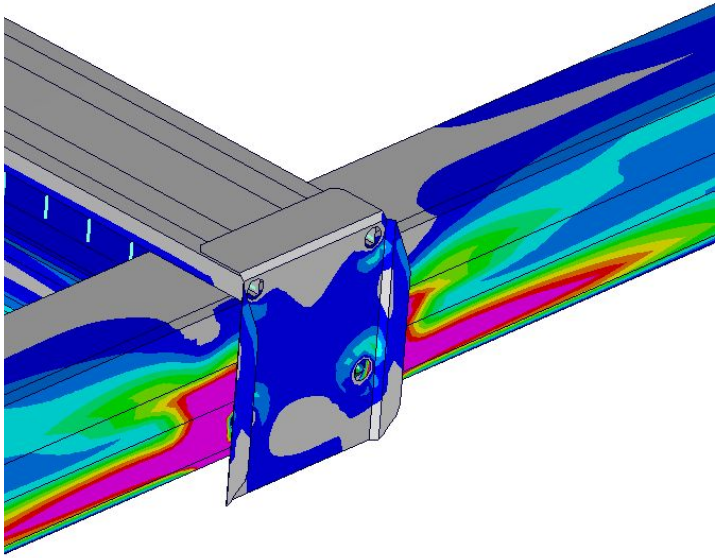
В расчеты рассматриваем участок 1060 мм.

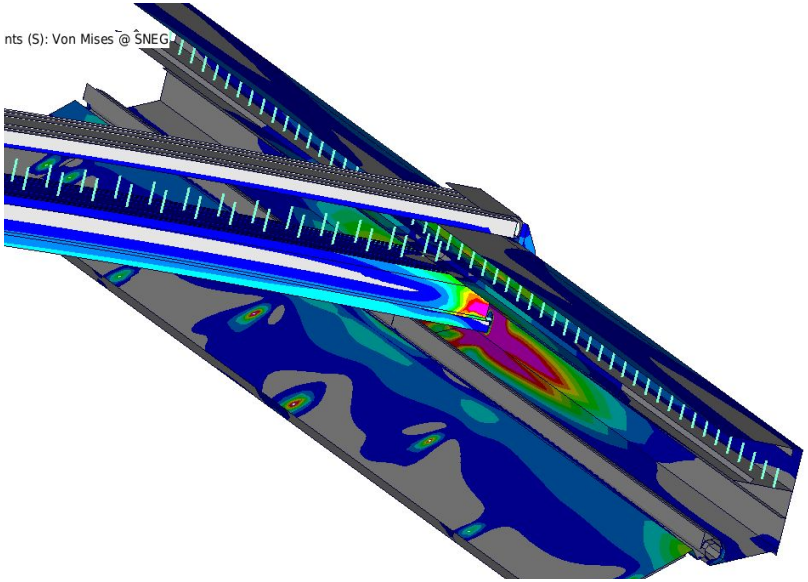
Снег смоделирован как распределенная по поликарбонату масса 340 кг. На всю модель действует сила гравитации.

Смоделирован контакт алюминиевого профиля и основанием. Основание условно недеформируемое.

Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6



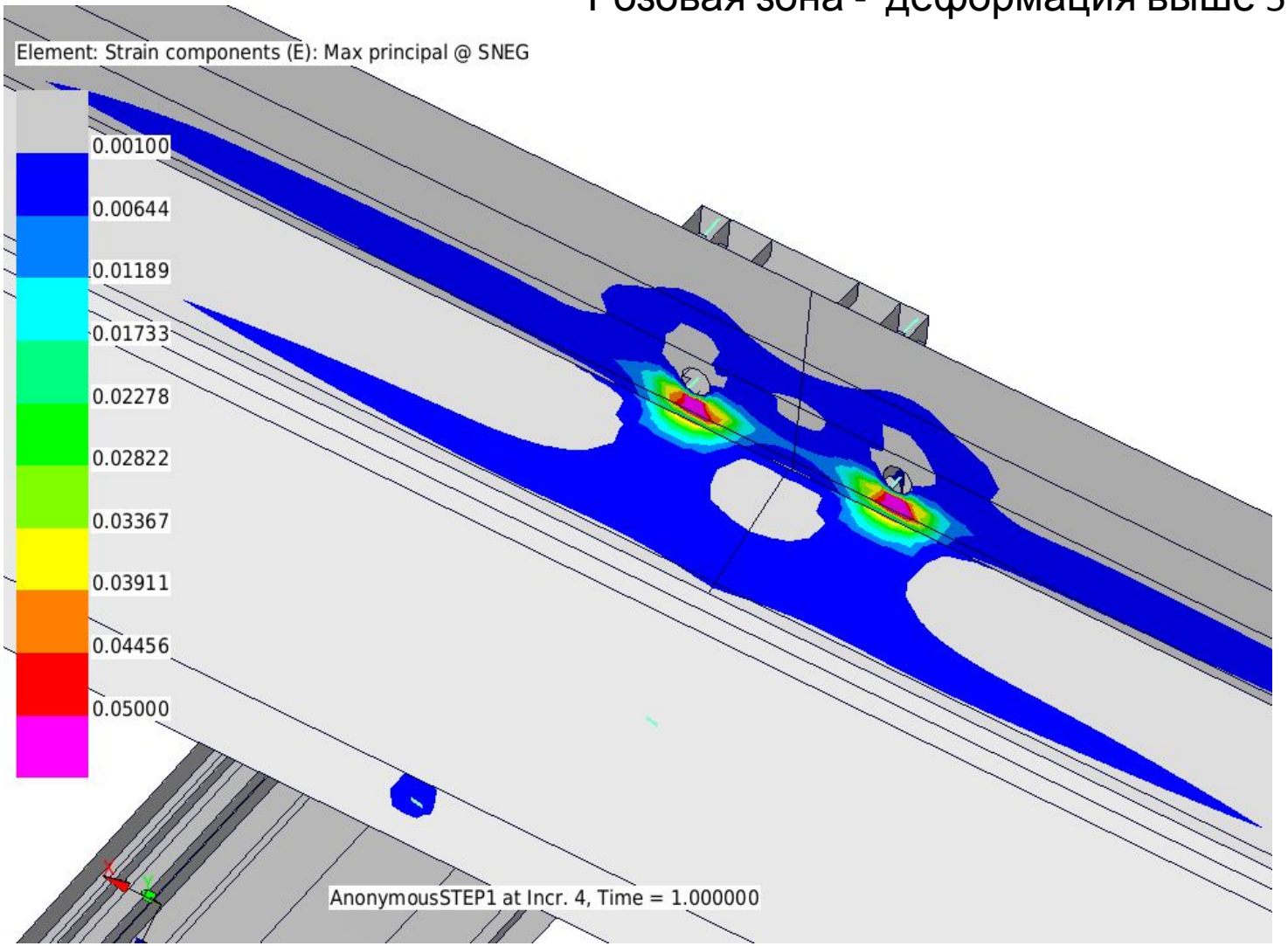




Наиболее нагруженным местом является соединение нижней дуги с боковым профилем. Область с пластической деформацией.

Результаты расчета фонаря 3)_6,0x9,0x0,6

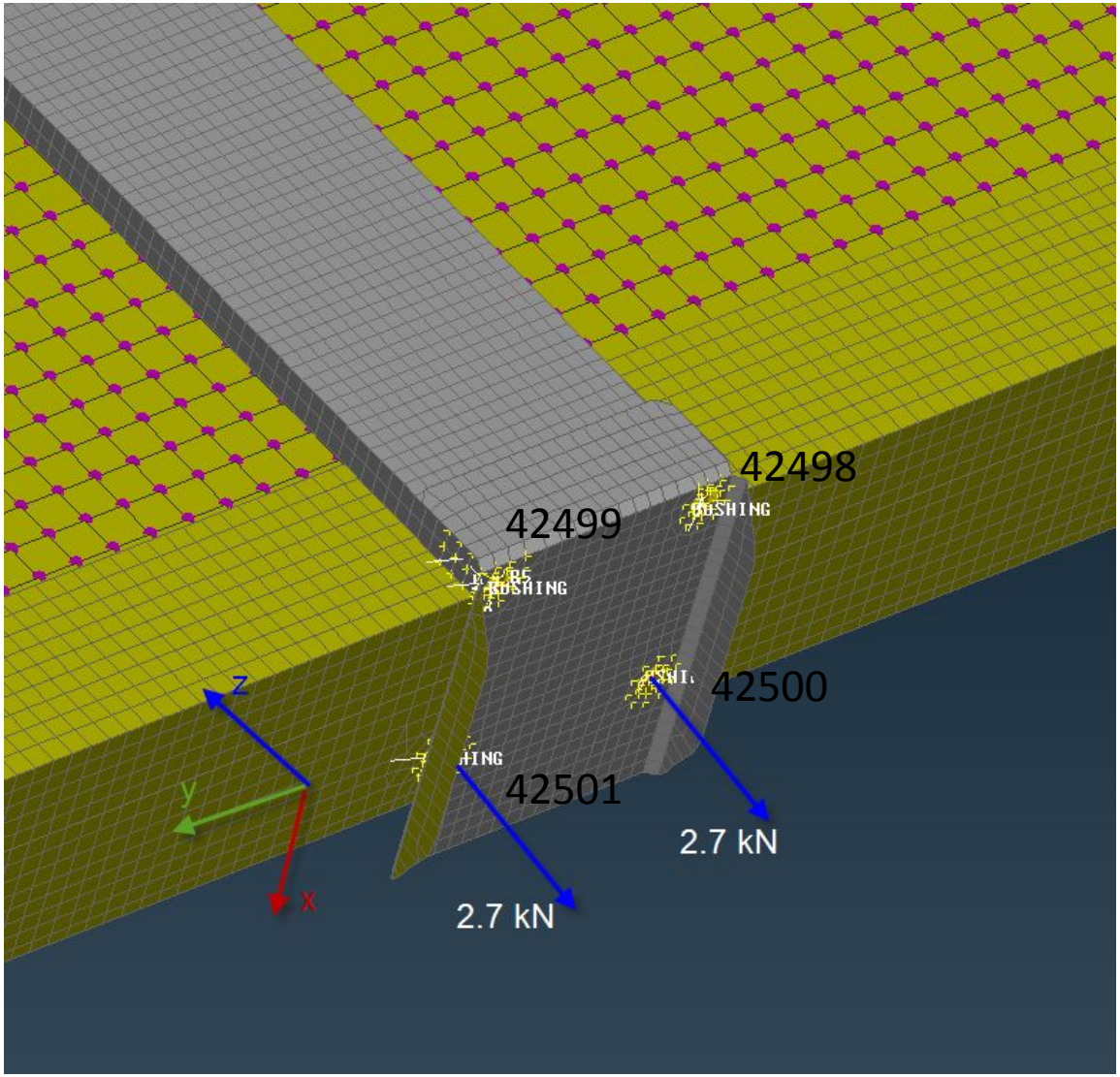
Области подверженные пластике.
Розовая зона - деформация выше 5%



Усилия в элементах, моделирующих винты

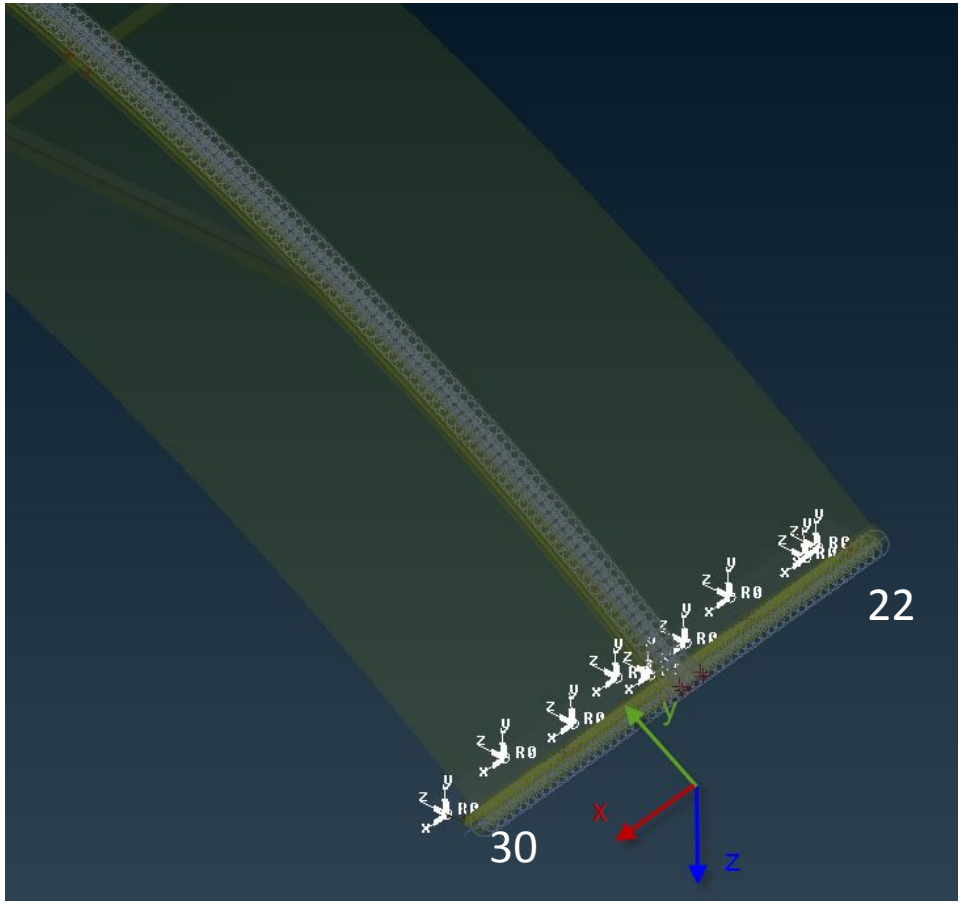
CEF1= Fx
CEF2= Fy
CEF3= Fz

N DOF	-F	+F
42498: CEF1	0	28.2847
42498: CEF2	0	93.9562
42498: CEF3	-16.9804	0
42499: CEF1	-25.4254	0
42499: CEF2	-95.8627	0
42499: CEF3	-11.4383	0
42500: CEF1	-47.7184	0
42500: CEF2	-348.202	0
42500: CEF3	-2671.67	0
42501: CEF1	0	99.4127
42501: CEF2	0	128.971
42501: CEF3	-2737.91	0



Усилия в элементах, моделирующих винты.
Фиксации профиля к основанию.

30: CEF1	0	35.0905
29: CEF1	0	256.263
28: CEF1	0	199.872
27: CEF1	0	67.4155
25: CEF1	-295.668	0
24: CEF1	-326.408	0
23: CEF1	-138.369	0
22: CEF1	0	20.7878
30: CEF2	-253.97	0
29: CEF2	0	21.1416
28: CEF2	0	840.77
27: CEF2	0	1767.74
25: CEF2	0	1429.52
24: CEF2	0	402.547
23: CEF2	-127.002	0
22: CEF2	-372.332	0
30: CEF3	0	1512.44
29: CEF3	0	294.361
28: CEF3	0	1488.77
27: CEF3	0	304.377
25: CEF3	0	1215.53
24: CEF3	0	301.738
23: CEF3	0	962.14
22: CEF3	0	1339.05



Нижний профиль опирается на край основания, винты работают на отрыв. По CEF1 и CEF2 можно оценить срезающее усилие. Нужно учесть, что нагрузка 97 кг/м^2. Для 180 кг/м^2 силы вырастут пропорционально.