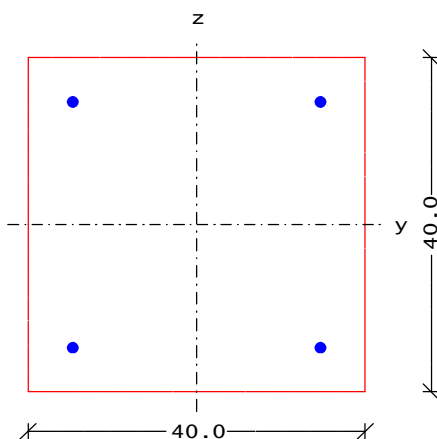


Pos. t408
Железобетонная колонна (MSZ EN 1992)

<u>Расчетная схема</u>	Длина колонны	L	=	4.00	м
Закрепления		В плоскости Y		В плоскости Z	
	Вверху	шарнирное		шарнирное	
	Внизу	жесткое		жесткое	
Сечение	Ширина	b	=	40.0	см
	Высота	h	=	40.0	см


Воздействия

№	Тип воздействия	Описание
1	Постоянное	Постоянное воздействие постоянное -

Коэффициент упр. надежностью $K_{FI} = 1.0$ -

При комбинировании применяется формула (6.10)

Характеристики	№	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Группа	Знак
	1	1.35	1.00					
	2*	1.35	1.00					

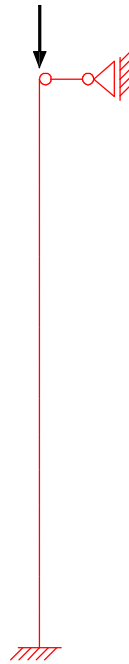
* собственный вес колонны

Вертикальные силы	№	x [м]	V [кН]	e_y [см]	e_z [см]
	1	4.00	1000.0		

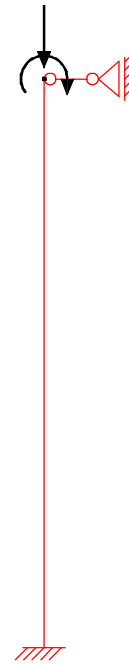
Горизонтальные силы и моменты	№	x [м]	H_y [кН]	H_z [кН]	M_y [кНм]	M_z [кНм]
	1	4.00			100.0	

Воздействие 1

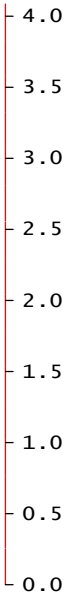
Плоскость Y



Плоскость Z

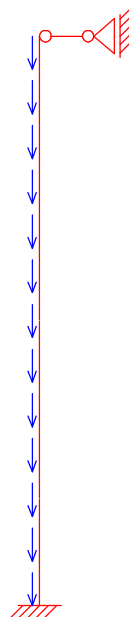


x [м]

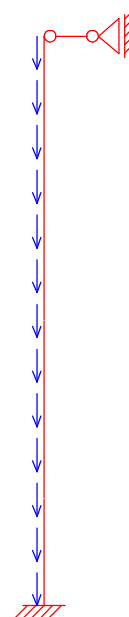


Воздействие 2

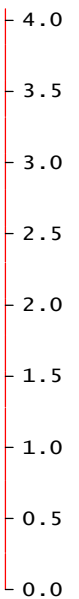
Плоскость Y



Плоскость Z



x [м]



Комбинации

К	Номер воздействия (Коэффициент)			
1	1 (1.35)	2 (1.35)		
2	1 (1.00)	2 (1.35)		
3	1 (1.35)	2 (1.00)		
4	1 (1.00)	2 (1.00)		

Расчет

согласно MSZ EN 1992-1-1, 5.7, 5.8.6

Учет эффектов второго порядка для плоскостей Y и Z
 Учет несовершенств по форме потери устойчивости
 Учет деформаций ползучести бетона

Материалы

Бетон *C20/25*
 Арматура *S500*

Для бетона применяется диаграмма (3.14)

 Удельный вес железобетона $\gamma = 25.0$ кН/м³

Влажность воздуха окружающей среды = 50 %

Возраст бетона в момент нагружения = 28 сут

Коэффициент ползучести

$2A_c/u$ [мм]	$\beta(f_{cm})$ [-]	$\beta(t_0)$ [-]	ϕ_{RH} [-]	ϕ [-]
200.0	3.175	0.488	1.855	2.877

Выбор комбинаций

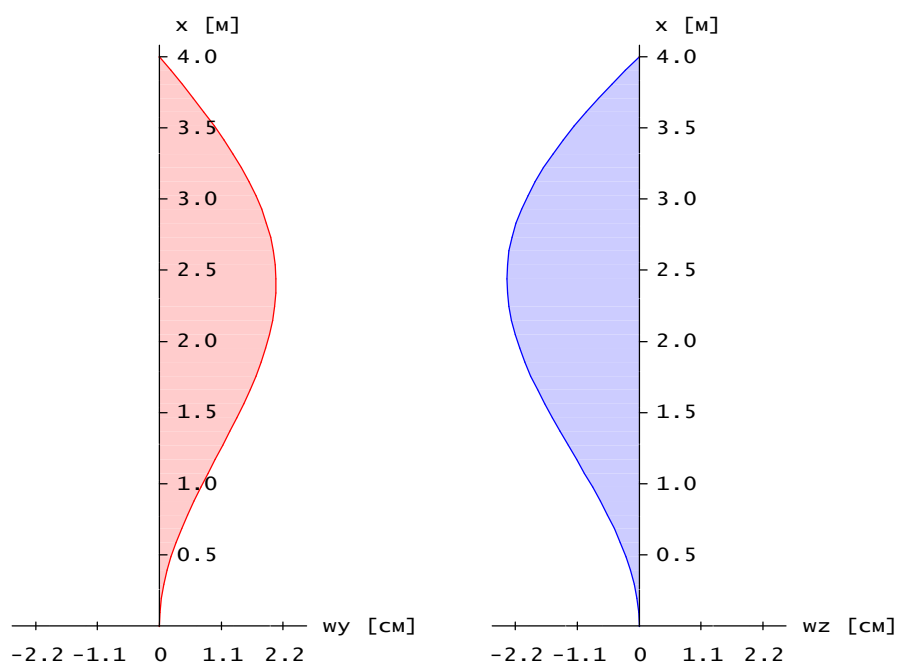
K	Номер воздействия (Коэффициент)			
1	1 (1.35)	2 (1.00)		
2	1 (1.35)	2 (1.35)		
3	1 (1.00)	2 (1.00)		

Расчет для комбинации воздействий K = 1

 Погрешность расчета $\epsilon = 0.01$ %

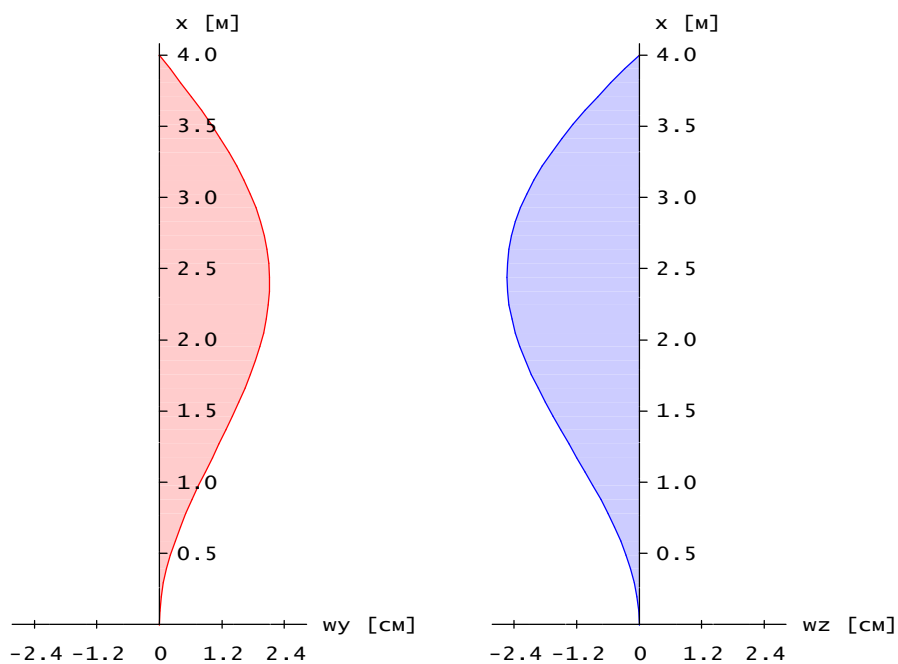
K 1
Начальные прогибы

x [м]	w_{y0} [см]	w_{z0} [см]	w_{yp} [см]	w_{zp} [см]
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.33	1.24	-1.24	0.05	-0.27
2.67	1.94	-1.94	0.07	-0.36
2.00	1.86	-1.86	0.07	-0.31
1.33	1.17	-1.17	0.04	-0.19
0.67	0.36	-0.36	0.01	-0.06
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



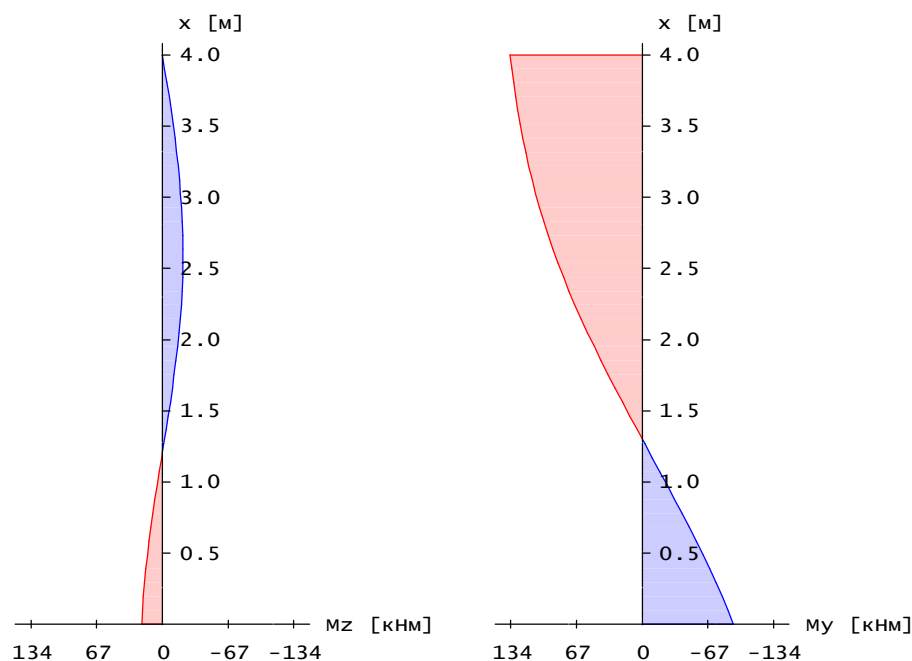
К 1
Прогибы

x [м]	w _y [см]	w _z [см]	d _y [рад]	d _z [рад]
4.00	0.00	0.00	0.02856	-0.02123
3.33	1.31	-1.65	0.01959	-0.01653
2.67	2.05	-2.48	0.00505	-0.00504
2.00	1.96	-2.33	-0.00893	0.00710
1.33	1.23	-1.45	-0.01587	0.01342
0.67	0.38	-0.45	-0.01238	0.01055
0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000



К 1
Усилия

x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]	H _y [кН]	H _z [кН]
4.00	1350.0	135.0	0.0	5.2	-57.0
3.33	1352.7	119.2	-14.2	5.2	-57.0
2.67	1355.3	92.5	-20.8	5.2	-57.0
2.00	1358.0	52.4	-16.2	5.2	-57.0
1.33	1360.7	2.4	-2.9	5.2	-57.0
0.67	1363.3	-49.2	12.1	5.2	-57.0
0.00	1366.0	-93.4	20.8	5.2	-57.0



К 1 Предельные усилия

x [м]	N _u [кН]	M _{yu} [кНм]	M _{zu} [кНм]	γ _u	ε _{s, min} [%.]	ε _{s, max} [%.]	a [см]	A _{s, tot} [см ²]
4.00	1350.0	135.0	0.0	1.000	-3.50	0.92	5.20	8.72
3.33	1449.8	127.8	-15.3	1.072	-3.50	0.86	5.20	8.72
2.67	1621.9	110.7	-24.9	1.197	-3.50	0.58	5.20	8.72
2.00	1940.1	74.9	-23.2	1.429	-3.50	0.03	5.20	8.72
1.33	2452.2	4.4	-5.2	1.802	-2.45	-1.53	5.20	8.72
0.67	1971.0	-71.2	17.6	1.446	-3.50	-0.09	5.20	8.72
0.00	1621.3	-110.9	24.7	1.187	-3.50	0.58	5.20	8.72

Требуемая арматура	Площадь на каждый угол	A _s	=	2.18	см ²
	Общая площадь арматуры	A _{s, tot}	=	8.72	см ²
	Коэффициент армирования	ρ	=	0.54	%

Конструирование

Данные для подбора арматуры

d _{min} [мм]	d _{max} [мм]	n _{max}	a _{min} [мм]
12	28	10	20

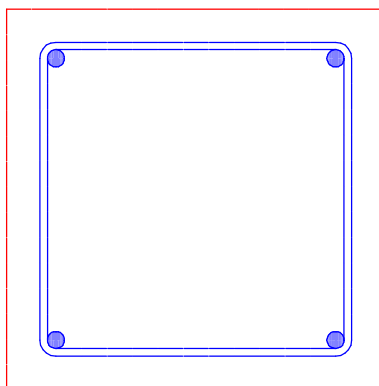
 Диаметр поперечной арматуры d_{sw} = 8 мм

 Мин. толщина защитного слоя c_{min} = 25 мм

Допускаемое отклонение Δc = 10 мм

Подобранный
арматура

Диаметр арматуры	d_s	=	18	мм
Число стержней	n_{tot}	=	4	-
Площадь арматуры	$A_{s,tot}$	=	10.18	см ²
Коэффициент армирования	ρ	=	0.64	%
Защитный слой бетона	c_{nom}	=	35	мм



Стержни: 4 Φ18
 Хомут: Φ8
 Защитный слой:
 спом = 35 мм

Контроль напряжений

согласно MSZ EN 1992-1-1, 7.2

Учет эффектов второго порядка

Учет деформаций ползучести бетона

Выбор комбинаций

К	Номер воздействия (Коэффициент)	
1	1 (1.00)	2 (1.00)

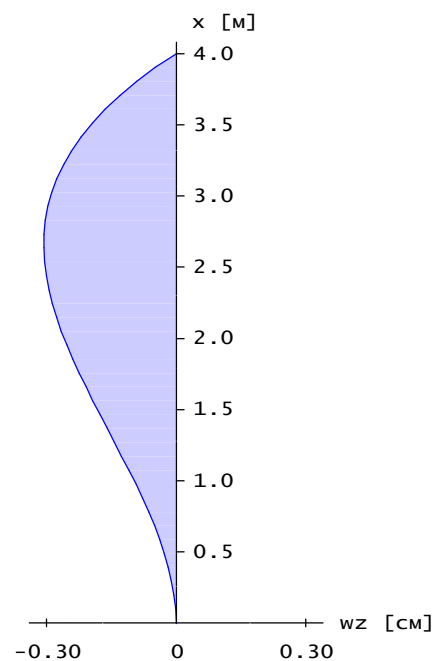
Расчет для комбинации воздействий К = 1

 Погрешность расчета ε = 0.15 %

К 1

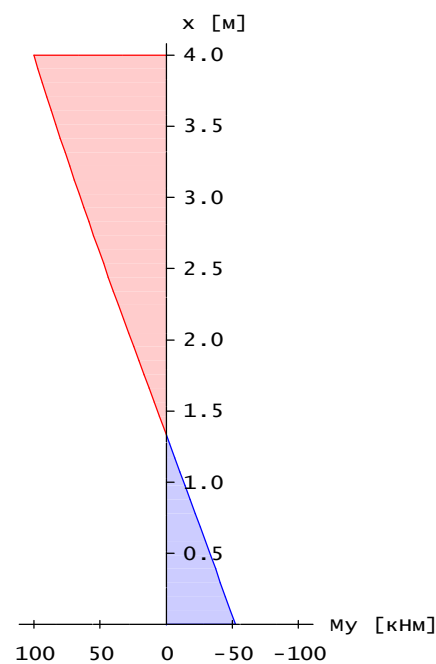
Прогибы

x	$w_{yп}$	$w_{zп}$	w_y	w_z	d_y	d_z
[м]	[см]	[см]	[см]	[см]	[рад]	[рад]
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0052	0.0000
3.33	0.00	-0.16	0.00	-0.24	0.0022	0.0000
2.67	0.00	-0.21	0.00	-0.31	0.0000	0.0000
2.00	0.00	-0.17	0.00	-0.26	-0.0013	0.0000
1.33	0.00	-0.10	0.00	-0.15	-0.0017	0.0000
0.67	0.00	-0.03	0.00	-0.05	-0.0013	0.0000
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000



К 1
Усилия

x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]
4.00	1000.0	100.0	0.0
3.33	1002.7	77.0	0.0
2.67	1005.3	52.3	0.0
2.00	1008.0	26.4	0.0
1.33	1010.7	0.0	0.0
0.67	1013.3	-26.5	0.0
0.00	1016.0	-52.4	0.0



К 1

Наибольшее напряжение в сжатом бетоне

x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]	ε _c [%.]	σ _c [МПа]
4.00	1000.0	100.0	0.0	-0.89	-13.9

Условие проверки $\sigma_c / (0.6f_{ck}) = 1.157 > 1$

К 1

Наибольшее напряжение в растянутой арматуре

x [м]	N [кН]	M _y [кНм]	M _z [кНм]	ε _s [%.]	σ _s [МПа]
4.00	1000.0	100.0	0.0	0.12	23.5

Условие проверки $\sigma_s / (0.8f_{yk}) = 0.059 \leq 1$

Расчет выполнен модулем t408 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт