

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Belki nośne

rozstaw co 40cm

- obciążenia użytkowe $5\text{kN/m}^2 \cdot 0,4\text{m} = 2,0$, $\gamma_f = 1,4$
- obciążenie deska kompozytowa pełna+legar 45kg/m^2
 $0,45\text{kN/m}^2 \cdot 0,4\text{m} = 0,18$, $\gamma_f = 1,1$
- śnieg $1,2\text{kN/m}^2 \cdot 0,4\text{m} = 0,48$, $\gamma_f = 1,5$

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	2,520	0,000

PODPORY:

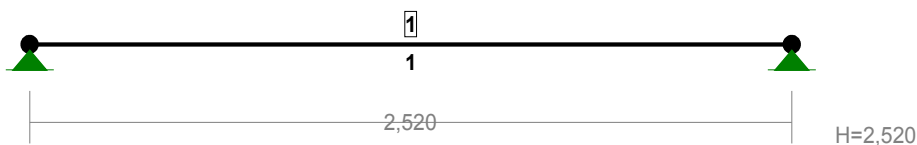
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) [m / k N]:	Dy:	DFi: [rad/kNm]:
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	2,520	0,000	2,520	1,000	1 H 100x50x 4.0~

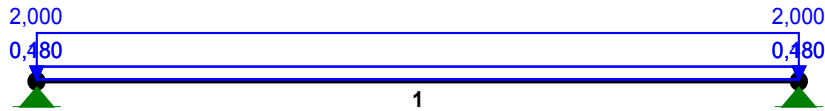
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	10,7	128	43	26	26	10,0	2 Stal St3

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 Stal St3	205000	215,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

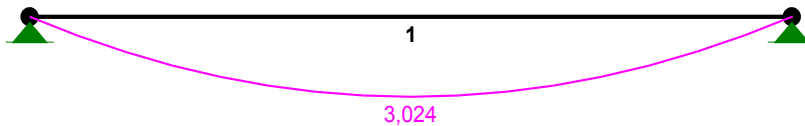
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"deska"					
1	Liniowe	0,0	0,180	0,180	0,00	2,52
Grupa: B	"uzytkowe"					
1	Liniowe	0,0	2,000	2,000	0,00	2,52
Grupa: C	"snieg"					
1	Liniowe	0,0	0,480	0,480	0,00	2,52

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

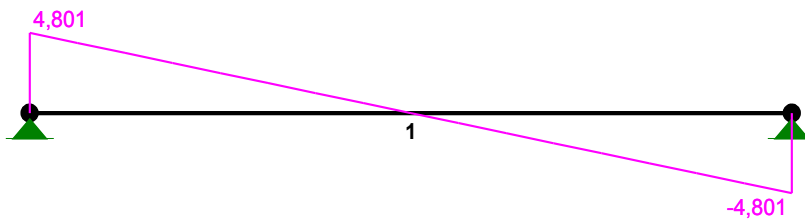
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A -"deska"	Stałe		1,10
B -"uzytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"snieg"	Zmienne	1	1,00

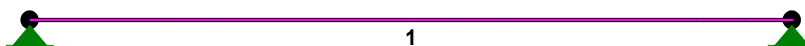
MOMENTY:



TNAĆE:



NORMALNE:

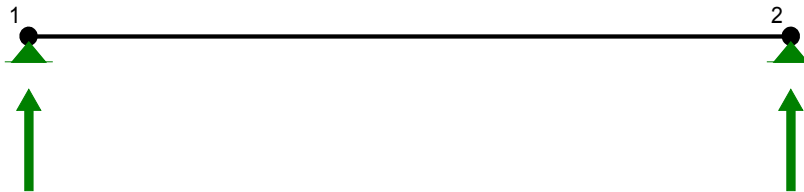


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	4,801	0,000
	0,50	1,260	3,024*	0,000	0,000
	1,00	2,520	-0,000	-4,801	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	4,801	4,801	
2	0,000	4,801	4,801	


PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00971 (-0,556)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00971 (0,556)

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Przekrój:	Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1	Stan graniczny użytkowania	76,5% 

Przyjęto belki H 100x50x4mm co 40cm

2. Rama nośna

rozstaw co 2,0m

- obciążenia użytkowe $5\text{ kN/m}^2 \times 2 = 10$, $\gamma_f = 1,4$
- obciążenie deska kompozytowa pełna+podkład 45 kg/m^2
 $0,45\text{ kN/m}^2 \times 2 = 0,9$, $\gamma_f = 1,1$
- śnieg $1,2\text{ kN/m}^2 \times 2 = 2,4$, $\gamma_f = 1,5$
- parcie wiatru na słup

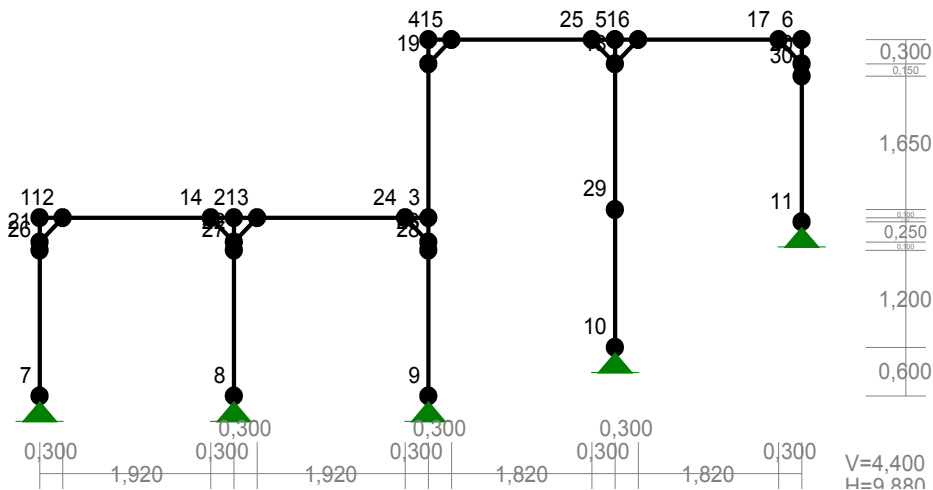
Obciążenie wiatrem ciśnienie zewnętrzne

Strefa obciążenia wiatrem -	I	C2= A	Współczynnik obciążenia	$\gamma = 1,5$
Współczynnik działania porywów wiatru	$\beta =$	1,80	Kąt poch. połączenia dachowej	$\alpha = 90,00^\circ$
Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru	$q_k =$	0,300 kN/m²	Pochylenie połaci	90,00%
Współczynnik ekspozycji	$C_e =$	1,000	Sinus kąta pochylenia	$\sin(\alpha) = 1,00000$
Szerokość	$a =$	0,15 m	Cosinus kąta pochylenia	$\cos(\alpha) = 0,00000$
Współczynnik aerodynamiczny od parcia	$C =$			0,700
Współczynnik aerodynamiczny od ssania	$C =$			-0,400

Obciążenie charakt. i obliczeniowe w ywołane działaniem wiatru

Parcie:	$p_k =$	0,057 kN/m	Ssanie:	$p_k =$	-0,032 kN/m
	$p_o =$	0,085 kN/m		$p_o =$	-0,049 kN/m

WĘZŁY :



WĘZŁY :

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	2,200	16	7,760	4,400
2	2,520	2,200	17	9,580	4,400
3	5,040	2,200	18	7,460	4,100
4	5,040	4,400	19	5,040	4,100
5	7,460	4,400	20	9,880	4,100
6	9,880	4,400	21	0,000	1,900
7	0,000	0,000	22	2,520	1,900
8	2,520	0,000	23	5,040	1,900
9	5,040	0,000	24	4,740	2,200
10	7,460	0,600	25	7,160	4,400
11	9,880	2,150	26	0,000	1,800
12	0,300	2,200	27	2,520	1,800
13	2,820	2,200	28	5,040	1,800

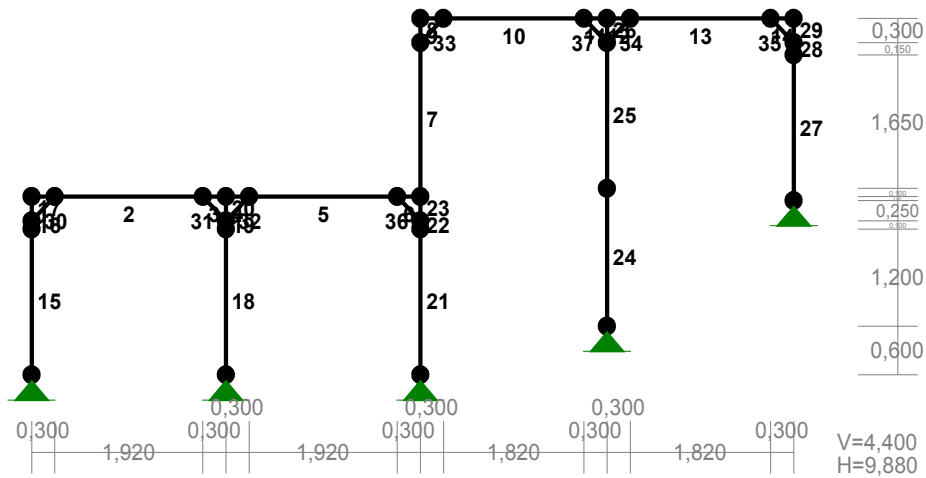
14	2,220	2,200	29	7,460	2,300
15	5,340	4,400	30	9,880	3,950

PODPORY:

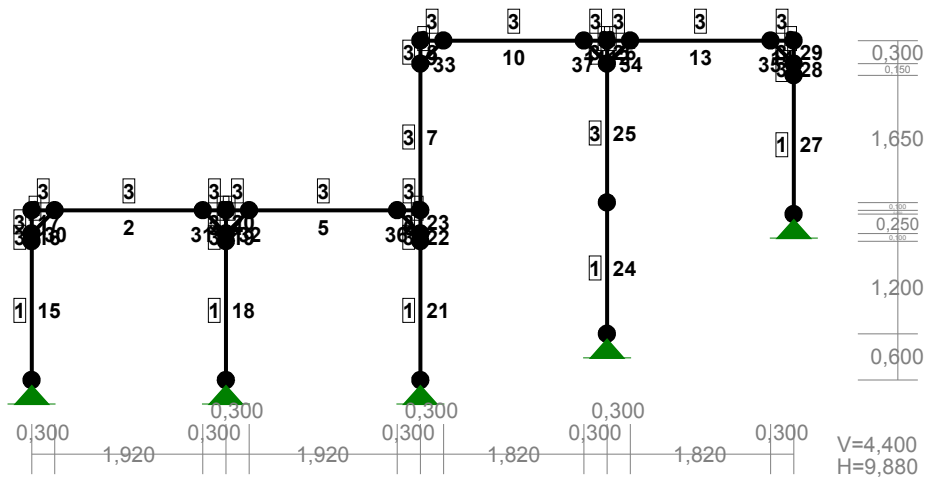
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
7	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
8	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
9	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
10	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
11	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	12	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
2	00	12	14	1,920	0,000	1,920	1,000	3 H 120x120x4.0~
3	00	14	2	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
4	00	2	13	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
5	00	13	24	1,920	0,000	1,920	1,000	3 H 120x120x4.0~
6	00	24	3	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
7	00	3	19	0,000	1,900	1,900	1,000	3 H 120x120x4.0~
8	00	19	4	0,000	0,300	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
9	00	4	15	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
10	00	15	25	1,820	0,000	1,820	1,000	3 H 120x120x4.0~
11	00	25	5	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
12	00	5	16	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
13	00	16	17	1,820	0,000	1,820	1,000	3 H 120x120x4.0~
14	00	17	6	0,300	0,000	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
15	00	7	26	0,000	1,800	1,800	1,000	1 B 30,0x30,0
16	00	26	21	0,000	0,100	0,100	1,000	3 H 120x120x4.0~
17	00	21	1	0,000	0,300	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
18	00	8	27	0,000	1,800	1,800	1,000	1 B 30,0x30,0
19	00	27	22	0,000	0,100	0,100	1,000	3 H 120x120x4.0~
20	00	22	2	0,000	0,300	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
21	00	9	28	0,000	1,800	1,800	1,000	1 B 30,0x30,0
22	00	28	23	0,000	0,100	0,100	1,000	3 H 120x120x4.0~
23	00	23	3	0,000	0,300	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
24	00	10	29	0,000	1,700	1,700	1,000	1 B 30,0x30,0
25	00	29	18	0,000	1,800	1,800	1,000	3 H 120x120x4.0~
26	00	18	5	0,000	0,300	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
27	00	11	30	0,000	1,800	1,800	1,000	1 B 30,0x30,0
28	00	30	20	0,000	0,150	0,150	1,000	3 H 120x120x4.0~
29	00	20	6	0,000	0,300	0,300	1,000	3 H 120x120x4.0~
30	00	21	12	0,300	0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
31	00	14	22	0,300	-0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
32	00	22	13	0,300	0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
33	00	19	15	0,300	0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
34	00	18	16	0,300	0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
35	00	17	20	0,300	-0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
36	00	24	23	0,300	-0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~
37	00	25	18	0,300	-0,300	0,424	1,000	2 H 60x 60x 4.0~

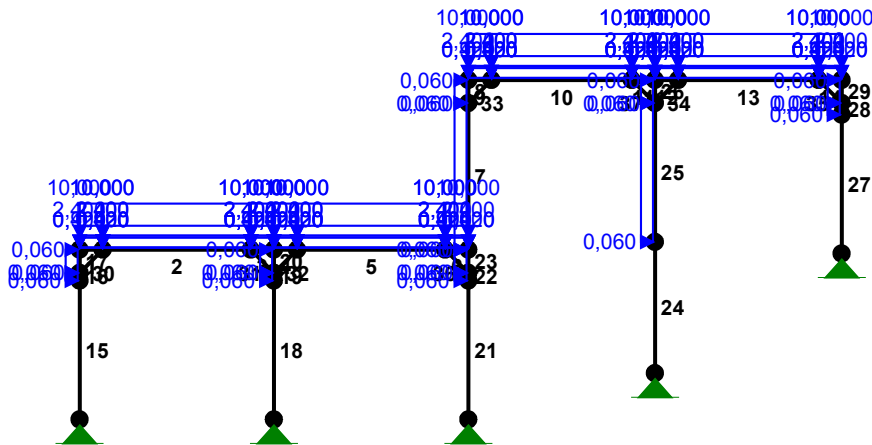
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	35 Beton B25
2	8,3	41	41	14	14	6,0	2 Stal St3
3	17,9	393	393	65	65	12,0	2 Stal St3

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
2 Stal St3	205000	215,000	1,20E-05
35 Beton B25	29000	13,300	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a [m]: b [m]:

Grupa:	A	"rygle+deski"			Stale	$\gamma_f = 1,10$
1	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
1	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
2	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	1,92
2	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	1,92
3	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
3	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
4	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
4	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
5	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	1,92
5	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	1,92
6	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
6	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
9	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
9	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
10	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	1,82
10	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	1,82
11	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
11	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
12	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
12	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30
13	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	1,82
13	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	1,82
14	Liniowe	0,0	0,420	0,420	0,00	0,30
14	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	0,30

Grupa:	B	"uzytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$
1	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30
2	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	1,92
3	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30
4	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30
5	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	1,92
6	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30
9	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30

10	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	1,82
11	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30
12	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30
13	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	1,82
14	Liniowe	0,0	10,000	10,000	0,00	0,30

Grupa: C "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
2	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	1,92
3	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
4	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
5	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	1,92
6	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
9	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
10	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	1,82
11	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
12	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30
13	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	1,82
14	Liniowe-Y	0,0	2,400	2,400	0,00	0,30

Grupa: D "parcie wiatru"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	1,90
8	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,30
16	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,10
17	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,30
19	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,10
20	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,30
22	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,10
23	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,30
25	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	1,80
26	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,30
28	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,15
29	Liniowe	90,0	0,060	0,060	0,00	0,30

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	Ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"rygle+deski"	Stałe		1,10
B -"uzytkowe"	Zmienne	1	1,00
C -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
D -"parcie wiatru"	Zmienne	1	1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

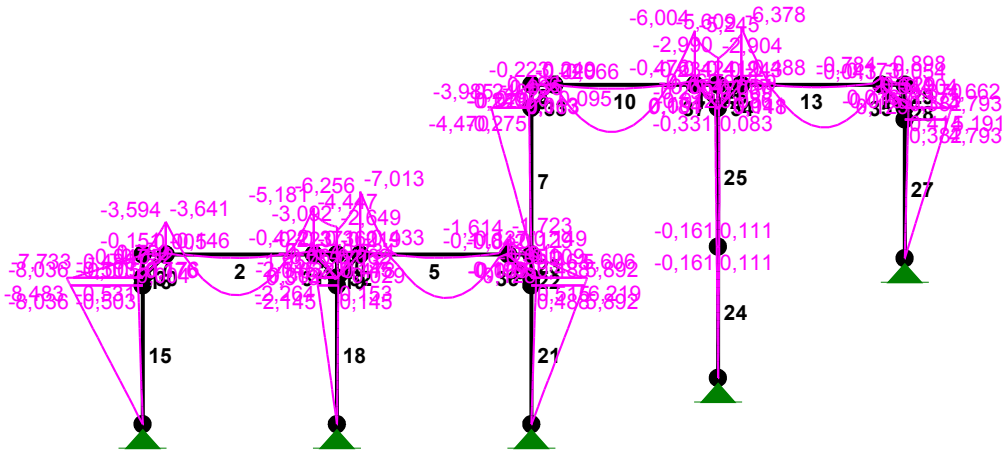
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"rygle+deski"	EWENTUALNIE
B -"uzytkowe"	EWENTUALNIE
C -"śnieg"	EWENTUALNIE
D -"parcie wiatru"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

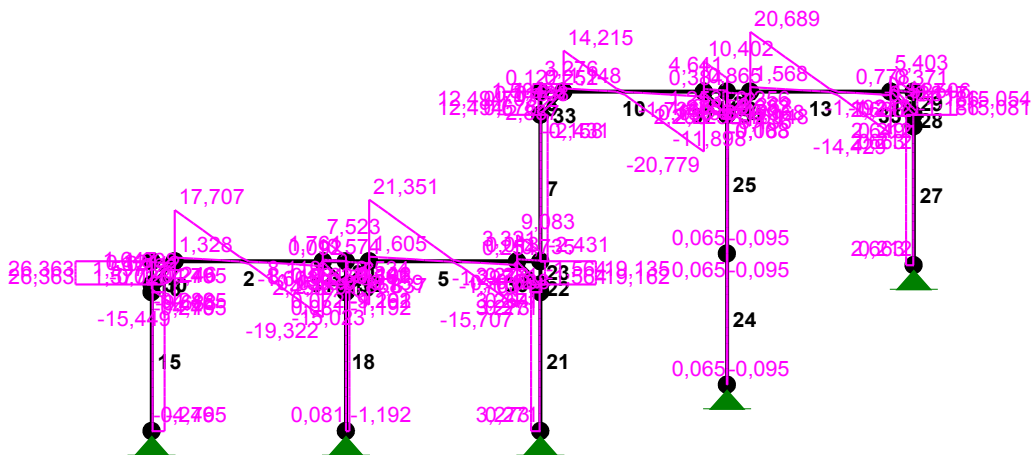
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A
 EWENTUALNIE: B+C+D

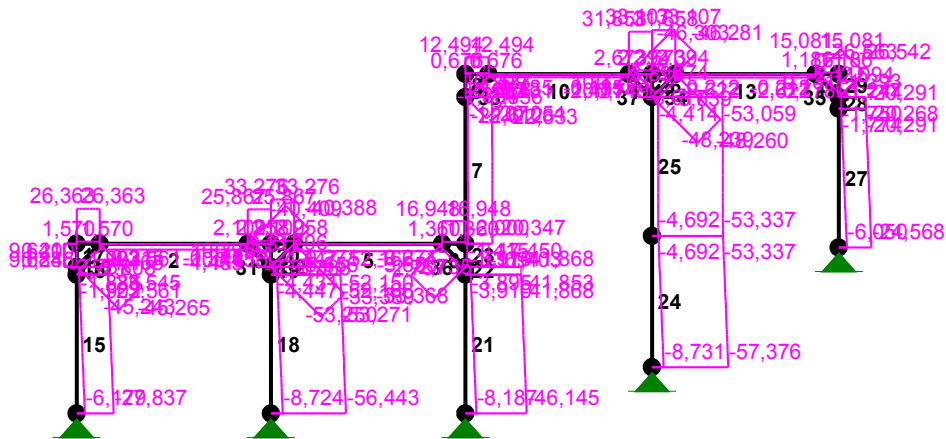
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	0,176*	-9,688	26,363	ABC
	0,300	-3,594*	-15,449	26,363	ABC
	0,300	-3,594	-15,449*	26,363	ABC
	0,300	-3,594	-15,449	26,363*	ABC
	0,000	0,176	-9,688	26,363*	ABC
	0,300	-0,151	-0,728	1,570*	AD
	0,000	-0,005	-0,246	1,570*	AD
2	0,960	4,518*	-0,884	-4,405	ABCD
	1,920	-5,181*	-19,322	-4,405	ABCD
	1,920	-5,181	-19,322*	-4,405	ABCD
	1,920	-0,558	-1,756	-0,315*	AD
	0,840	0,402	-0,021	-0,315*	AD
	1,920	-5,045	-19,169	-4,465*	ABC
	0,960	4,507	-0,731	-4,465*	ABC
3	0,300	-0,223*	0,668	2,818	AD
	0,000	-4,447*	7,523	25,867	ABCD
	0,000	-4,447	7,523*	25,867	ABCD
	0,000	-4,447	7,523	25,867*	ABCD
	0,300	-3,054	1,761	25,867*	ABCD
	0,000	-0,360	0,574	2,109*	A
	0,300	-0,260	0,092	2,109*	A
4	0,000	-0,219*	-0,773	2,793	A
	0,300	-6,256*	-15,023	33,276	ABC
	0,300	-6,256	-15,023*	33,276	ABC
	0,300	-6,256	-15,023	33,276*	ABC
	0,000	-2,613	-9,261	33,276*	ABC
	0,300	-0,371	-0,628	2,258*	AD
	0,000	-0,255	-0,146	2,258*	AD

5	1,080	4,845*	0,608	-5,656	ABC	
	0,000	-7,013*	21,351	-5,656	ABC	
	0,000	-7,013	21,351*	-5,656	ABC	
	0,000	-0,433	1,605	-0,271*	AD	
	0,960	0,368	0,063	-0,271*	AD	
	0,000	-7,013	21,351	-5,656*	ABC	
	1,080	4,845	0,608	-5,656*	ABC	
	6	0,300	0,199*	2,943	16,111	ABC
0,000		-1,723*	9,083	16,948	ABCD	
0,000		-1,723	9,083*	16,948	ABCD	
0,000		-1,723	9,083	16,948*	ABCD	
0,300		0,138	3,321	16,948*	ABCD	
0,000		-0,129	0,735	1,360*	A	
0,300		0,020	0,254	1,360*	A	
7		0,000	0,149*	-2,431	-20,347	ABC
	1,900	-4,470*	-2,431	-20,054	ABC	
	0,000	0,149	-2,431*	-20,347	ABC	
	1,900	-4,470	-2,431*	-20,054	ABC	
	1,900	-0,275	-0,158	-1,707*	AD	
	0,000	0,149	-2,431	-20,347*	ABC	
	8	0,300	-0,020*	1,047	-0,252	A
		0,000	-3,985*	12,494	-2,971	ABC
0,300		-0,236	12,494*	-2,924	ABC	
0,000		-3,985	12,494*	-2,971	ABC	
0,300		-0,020	1,047	-0,252*	A	
0,000		-3,891	12,150	-3,323*	ABCD	
9		0,300	0,076*	0,122	0,676	AD
		0,000	-0,249*	3,276	12,123	ABCD
	0,000	-0,249	3,276*	12,123	ABCD	
	0,000	-0,236	2,924	12,494*	ABC	
	0,150	-0,014	0,043	12,494*	ABC	
	0,000	-0,033	0,604	0,676*	AD	
	0,300	0,076	0,122	0,676*	AD	
	10	0,683	5,234*	1,068	-2,412	ABCD
1,820		-6,004*	-20,740	-2,431	ABC	
1,820		-5,977	-20,779*	-2,412	ABCD	
1,820		-0,476	-1,775	-0,185*	AD	
0,683		0,504	0,052	-0,185*	AD	
1,820		-6,004	-20,740	-2,431*	ABC	
0,796		5,164	-1,078	-2,431*	ABC	
11		0,300	-0,231*	0,387	2,677	AD
	0,000	-5,245*	10,399	31,854	ABC	
	0,000	-5,226	10,402*	31,858	ABCD	
	0,000	-5,226	10,402	31,858*	ABCD	
	0,300	-2,970	4,641	31,858*	ABCD	
	0,000	-0,438	0,865	2,673*	A	
	0,300	-0,251	0,384	2,673*	A	
	12	0,000	-0,243*	-0,362	2,394	AD
0,300		-5,609*	-11,898	33,107	ABC	
0,300		-5,609	-11,898*	33,107	ABC	
0,300		-5,609	-11,898	33,107*	ABC	
0,000		-2,904	-6,136	33,107*	ABC	
0,300		-0,424	-0,844	2,394*	AD	
0,000		-0,243	-0,362	2,394*	AD	
13		1,024	4,737*	1,026	-2,526	ABC

	0,000	-6,378*	20,689	-2,526	ABC
	0,000	-6,378	20,689*	-2,526	ABC
	0,000	-0,534	1,731	-0,212*	A
	1,024	0,397	0,087	-0,212*	A
	0,000	-6,332	20,526	-2,622*	ABCD
	1,024	4,617	0,864	-2,622*	ABCD
14	0,300	0,016*	0,778	2,132	AD
	0,000	-0,898*	5,403	15,081	ABCD
	0,000	-0,898	5,403*	15,081	ABCD
	0,000	-0,898	5,403	15,081*	ABCD
	0,281	-0,138	0,002	15,081*	ABCD
	0,000	-0,054	0,371	1,186*	A
	0,225	-0,011	0,010	1,186*	A
15	0,000	-0,000*	-4,465	-27,837	ABC
	1,800	-8,036*	-4,465	-23,561	ABC
	0,000	-0,000	-4,465*	-27,837	ABC
	1,800	-8,036	-4,465*	-23,561	ABC
	1,800	-0,503	-0,279	-1,902*	AD
	0,000	-0,000	-4,465	-27,837*	ABC
16	0,000	-0,503*	-0,279	-1,902	AD
	0,100	-8,483*	-4,465	-23,545	ABC
	0,000	-8,036	-4,465*	-23,561	ABC
	0,100	-8,483	-4,465*	-23,545	ABC
	0,100	-0,531	-0,288	-1,886*	AD
	0,000	-8,036	-4,465	-23,561*	ABC
17	0,300	0,176*	26,363	9,688	ABC
	0,000	-7,733*	26,363	9,641	ABC
	0,300	0,176	26,363*	9,688	ABC
	0,000	-7,733	26,363*	9,641	ABC
	0,300	0,176	26,363	9,688*	ABC
	0,000	-0,480	1,597	0,200*	AD
18	1,800	0,145*	0,081	-4,447	AD
	1,800	-2,145*	-1,192	-52,166	ABC
	0,000	0,000	-1,192*	-56,443	ABC
	1,800	-2,145	-1,192*	-52,166	ABC
	1,800	0,145	0,081	-4,447*	AD
	0,000	0,000	-1,192	-56,443*	ABC
19	0,100	0,153*	0,072	-4,431	AD
	0,100	-2,264*	-1,192	-52,150	ABC
	0,000	-2,145	-1,192*	-52,166	ABC
	0,100	-2,264	-1,192*	-52,150	ABC
	0,100	0,153	0,072	-4,431*	AD
	0,000	-2,145	-1,192	-52,166*	ABC
20	0,300	0,478*	8,119	10,445	ABC
	0,000	-1,957*	8,119	10,399	ABC
	0,300	0,478	8,119*	10,445	ABC
	0,000	-1,957	8,119*	10,399	ABC
	0,300	0,478	8,119	10,445*	ABC
	0,000	0,132	-0,534	0,769*	AD
21	1,800	5,892*	3,273	-41,868	ABCD
	0,000	-0,000*	3,273	-46,145	ABCD
	1,800	5,892	3,273*	-41,868	ABCD
	0,000	-0,000	3,273*	-46,145	ABCD
	1,800	0,488	0,271	-3,910*	A
	0,000	-0,000	3,273	-46,145*	ABCD

22	0,100	6,219*	3,264	-41,853	ABCD
	0,000	0,488*	0,271	-3,910	A
	0,000	5,892	3,273*	-41,868	ABCD
	0,100	0,515	0,271	-3,895*	A
	0,000	5,892	3,273	-41,868*	ABCD
23	0,000	5,606*	-19,135	-17,033	ABCD
	0,300	-0,139*	-19,162	-16,987	ABCD
	0,300	-0,139	-19,162*	-16,987	ABCD
	0,300	-0,095	-2,183	-1,369*	AD
	0,000	5,512	-18,543	-17,450*	ABC
24	1,700	0,111*	0,065	-4,692	AD
	1,700	-0,161*	-0,095	-53,337	ABC
	0,000	0,000	-0,095*	-57,376	ABC
	1,700	-0,161	-0,095*	-53,337	ABC
	1,700	0,111	0,065	-4,692*	AD
	0,000	0,000	-0,095	-57,376*	ABC
25	0,675	0,135*	0,005	-4,588	AD
	1,800	-0,331*	-0,095	-53,059	ABC
	1,800	-0,220	-0,183*	-52,936	ABCD
	1,800	0,083	-0,097	-4,414*	AD
	0,000	-0,161	-0,095	-53,337*	ABC
26	0,300	0,086*	1,253	10,774	ABC
	0,000	-0,290*	1,253	10,727	ABC
	0,300	0,086	1,253*	10,774	ABC
	0,000	-0,290	1,253*	10,727	ABC
	0,300	0,086	1,253	10,774*	ABC
	0,000	0,069	-0,256	0,703*	AD
27	1,800	4,793*	2,663	-20,291	ABCD
	0,000	0,000*	2,663	-24,568	ABCD
	1,800	4,793	2,663*	-20,291	ABCD
	0,000	0,000	2,663*	-24,568	ABCD
	1,800	0,382	0,212	-1,774*	A
	0,000	0,000	2,663	-24,568*	ABCD
28	0,150	5,191*	2,649	-20,268	ABCD
	0,000	0,382*	0,212	-1,774	A
	0,000	4,793	2,663*	-20,291	ABCD
	0,150	0,414	0,212	-1,750*	A
	0,000	4,793	2,663	-20,291*	ABCD
29	0,000	4,662*	-15,054	-0,405	ABCD
	0,300	-0,016*	-2,132	0,778	AD
	0,300	0,142	-15,081*	-0,359	ABCD
	0,300	-0,016	-2,132	0,778*	AD
	0,000	4,413	-14,134	-1,293*	ABC
30	0,424	0,004*	0,121	-2,787	AD
	0,000	-0,750*	1,668	-45,265	ABC
	0,000	-0,750	1,668*	-45,265	ABC
	0,424	0,004	0,121	-2,787*	AD
	0,000	-0,750	1,668	-45,265*	ABC
31	0,424	0,313*	2,458	-39,434	ABC
	0,000	-0,734*	2,423	-40,388	ABCD
	0,000	-0,734	2,480*	-39,412	ABC
	0,000	-0,062	0,217	-3,296*	A
	0,424	0,289	2,402	-40,409*	ABCD

32	0,000	0,029*	-1,837	-52,176	ABCD
	0,424	-0,757*	-1,810	-53,250	ABC
	0,424	-0,754	-1,858*	-52,155	ABCD
	0,424	-0,061	-0,209	-3,367*	AD
	0,000	0,006	-1,788	-53,271*	ABC
33	0,424	0,163*	1,503	-22,059	ABCD
	0,000	-0,486*	1,526	-22,633	ABC
	0,000	-0,486	1,526*	-22,633	ABC
	0,424	0,019	0,116	-1,334*	AD
	0,000	-0,486	1,526	-22,633*	ABC
34	0,000	0,148*	-2,148	-47,838	ABCD
	0,424	-0,769*	-2,154	-48,239	ABC
	0,424	-0,768	-2,169*	-47,816	ABCD
	0,424	-0,064	-0,205	-3,617*	AD
	0,000	0,140	-2,132	-48,260*	ABC
35	0,000	0,129*	-1,500	-25,061	ABC
	0,424	-0,529*	-1,527	-26,563	ABCD
	0,424	-0,529	-1,527*	-26,563	ABCD
	0,000	0,010	-0,117	-2,094*	A
	0,424	-0,529	-1,527	-26,563*	ABCD
36	0,000	0,128*	-1,741	-32,526	ABC
	0,424	-0,615*	-1,763	-32,547	ABC
	0,424	-0,615	-1,763*	-32,547	ABC
	0,000	0,011	-0,140	-2,735*	A
	0,424	-0,613	-1,712	-33,389*	ABCD
37	0,424	0,181*	2,203	-46,284	ABC
	0,000	-0,759*	2,225	-46,262	ABC
	0,000	-0,759	2,225*	-46,262	ABC
	0,000	-0,064	0,196	-3,874*	A
	0,424	0,171	2,162	-46,303*	ABCD

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
7	4,465*	27,837	28,193		ABC
	0,279*	6,179	6,185		AD
	4,465	27,837*	28,193		ABC
	0,279	6,179*	6,185		AD
	4,465	27,837	28,193*		ABC
8	1,192*	56,443	56,455		ABC
	-0,081*	8,724	8,724		AD
	1,192	56,443*	56,455		ABC
	-0,081	8,724*	8,724		AD
	1,192	56,443	56,455*		ABC
9	-0,271*	8,187	8,191		A
	-3,273*	46,145	46,261		ABCD
	-3,273	46,145*	46,261		ABCD
	-0,271	8,187*	8,191		A
	-3,273	46,145	46,261*		ABCD
10	0,095*	57,376	57,376		ABC

	-0,065*	8,731	8,731	AD
	0,095	57,376*	57,376	ABC
	-0,065	8,731*	8,731	AD
	0,095	57,376	57,376*	ABC
11	-0,212*	6,050	6,054	A
	-2,663*	24,568	24,711	ABCD
	-2,663	24,568*	24,711	ABCD
	-0,212	6,050*	6,054	A
	-2,663	24,568	24,711*	ABCD

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00194	0,00002	0,00194	ABC ABCD ABC
2	0,00192	0,00004	0,00192	ABC ABCD ABC
3	0,00191	0,00006	0,00191	ABC ABC ABC
4	0,00274	0,00016	0,00275	ABC ABC ABC
5	0,00272	0,00029	0,00273	ABC ABC ABC
6	0,00269	0,00002	0,00269	ABC ABC ABC
7	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
8	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
9	0,00000	0,00000	0,00000	ABCD ABCD
10	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
11	0,00000	0,00000	0,00000	ABCD ABCD
12	0,00192	0,00053		ABC ABCD

			0,00198	ABC
13	0,00189	0,00016		ABC ABCD ABC
			0,00190	
14	0,00194	0,00033		ABC ABC ABC
			0,00197	
15	0,00273	0,00119		ABC ABCD ABC
			0,00297	
16	0,00269	0,00041		ABC ABC ABC
			0,00272	
17	0,00270	0,00088		ABC ABC ABC
			0,00285	
18	0,00263	0,00030		ABC ABC ABC
			0,00265	
19	0,00366	0,00016		ABC ABC ABC
			0,00366	
20	0,00193	0,00002		ABC ABCD ABC
			0,00193	
21	0,00224	0,00002		ABC ABC ABC
			0,00224	
22	0,00180	0,00005		ABC ABC ABC
			0,00180	
23	0,00124	0,00004		ABC ABCD ABC
			0,00124	
24	0,00192	0,00084		ABC ABC ABC
			0,00210	
25	0,00275	0,00059		ABC ABCD ABC
			0,00281	
26	0,00219	0,00002		ABC ABC ABC
			0,00219	
27	0,00172	0,00004		ABC ABC ABC
			0,00172	
28	0,00112	0,00003		ABC ABCD ABC
			0,00113	

29	0,00149	0,00004	0,00149	ABC ABC ABC
30	0,00171	0,00002	0,00171	ABC ABCD ABC

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

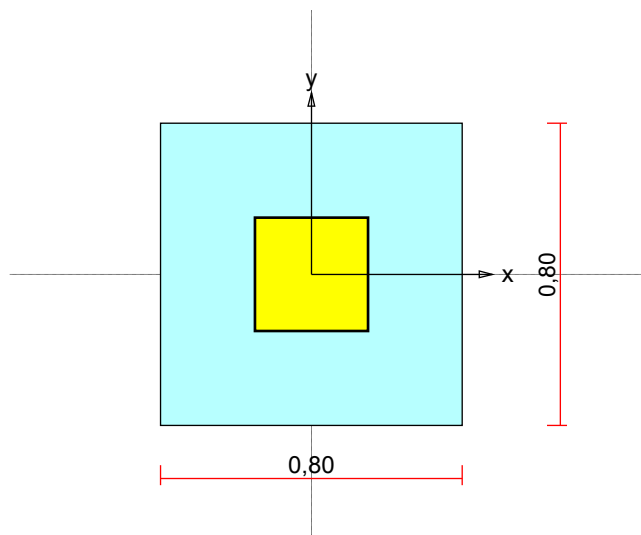
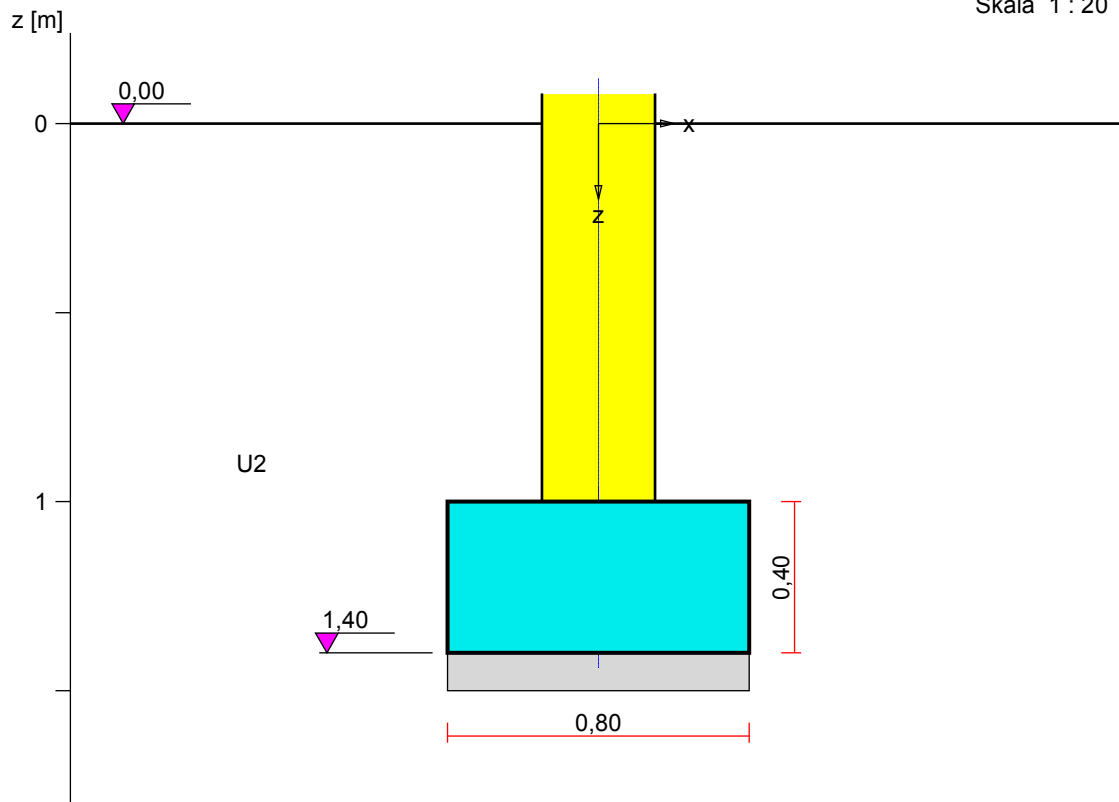
Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.	
1	15	Zły przek.	0,0%		
	18	Zły przek.	0,0%		
	21	Zły przek.	0,0%		
	24	Zły przek.	0,0%		
	27	Zły przek.	0,0%		
2	30	Napręż. (1)	50,9%		ABC
	31	Napręż. (1)	47,7%		ABCD
	32	Napręż. (1)	55,6%		ABC
	33	Napręż. (1)	29,2%		ABC
	34	Napręż. (1)	53,2%		ABC
	35	Napręż. (1)	32,9%		ABCD
	36	Napręż. (1)	39,6%		ABCD
	37	Napręż. (1)	51,8%		ABC
3	1	Napręż. (1)	34,9%		ABC
	2	Napręż. (1)	41,3%		ABCD
	3	Napręż. (1)	38,9%		ABCD
	4	Napręż. (1)	54,6%		ABC
	5	Napręż. (1)	54,3%		ABC
	6	Napręż. (1)	18,3%		ABCD
	7	Śc.zg. (58)	37,5%		ABC
	8	Napręż. (1)	30,9%		ABC
	9	Napręż. (1)	5,6%		ABCD
	10	Napręż. (1)	46,7%		ABC
	11	Napręż. (1)	46,4%		ABC
	12	Napręż. (1)	49,5%		ABC
	13	Napręż. (1)	49,2%		ABC
	14	Napręż. (1)	11,3%		ABCD
	16	Napręż. (1)	66,5%		ABC
	17	Napręż. (1)	61,6%		ABC
	19	Napręż. (1)	29,7%		ABC
	20	Napręż. (1)	18,0%		ABC
	22	Napręż. (1)	55,2%		ABCD
	23	Napręż. (1)	47,1%		ABCD
	25	Śc.zg. (58)	16,9%		ABC
	26	Napręż. (1)	5,0%		ABC
	28	Napręż. (1)	42,2%		ABCD
	29	Napręż. (1)	35,6%		ABCD

Przyjęto słupy, rygle H120x120x4mm, miecze 60x60x4mm

3. Fundament

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna

Skala 1 : 20



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Względny poziom terenu: istniejący $z_i = 0,00$ m, projektowany $z_{ip} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]	I_D/I_L	Stopień wilgotn. m.wilg.
1	0,00	nieokreśl.	zwietrzelina gliniasta	brak wody	-1,00	

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,30$ m, $l = 0,30$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,00$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj obciążenia	N [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	γ [-]
1	D	57,4	-0,1	0,0	0,00	0,00	1,20
2	D	8,7	0,1	0,0	0,00	0,00	1,20

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych: $d_x = 12,0$ mm, $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x, grubość otuliny: 5,0 cm.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,40$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 0,80$ m, $B_y = 0,80$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m,

Mimośrody: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,40	0,43	0,01
2	D	1,40	0,16	0,04

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 0,80$ m, $B_y = 0,80$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,40$ m.

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 57,40$ kN, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = -0,10$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 1,40$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 1,40$ m,

momenty: $M_x = 0,00$ kNm, $M_y = 0,00$ kNm.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 20,50$ kN/m, momenty: $M_{Gx} = 0,00$ kNm/m, $M_{Gy} = 0,00$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 57,40 + 20,50 = 77,90 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 57,40 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -57,40 \cdot 0,00 + (-0,10) \cdot 1,40 + 0,00 = -0,14 \text{ kNm.}$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,14/77,90 = 0,00 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/77,90 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,002 + 0,000 = 0,002 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 0,80 - 2 \cdot 0,00 = 0,80 \text{ m,} \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 0,80 - 2 \cdot 0,00 = 0,80 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,89 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,40 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,89 \cdot 9,81 \cdot 1,40 = 25,96 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kąć tarcia wewn.: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 14,00 \cdot 0,90 = 12,60^\circ, \quad \text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 11,70 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,36 \quad N_C = 9,59, \quad N_D = 3,14.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,10/77,90 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0013/0,2235 = 0,006,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/77,90 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2235 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_x / B'_y = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_x / B'_y = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_x / B'_y = 2,49$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 224,60 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNB_y} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 225,08 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 77,90 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNB_y}) = 0,81 \cdot 224,60 = 181,92 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Nowiński
upr. LUB/0117/POOK/06

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Michał Cymiński
upr. LUB/0210/PWOK/09