

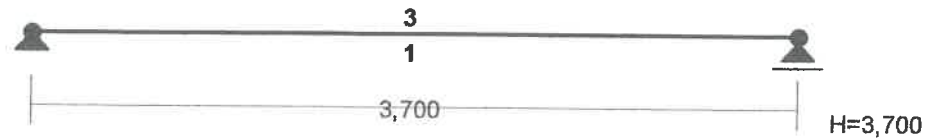
2.11.OBLICZENIA STATYCZNE

- poz.1 płatwie dachowe – str. 1-3
- poz.2 więzar kratowy W1 – str. 4-9
- poz.3 podciąg P1 – str 10-18

*Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku*

Poz. 1. PLATWIE DACHOWE

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 3,700 0,000 3,700 1,000 3 H 80x 80x 4.5

80X
80

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

3 13,4 127 127 28 28 8,9 2 Stal St3

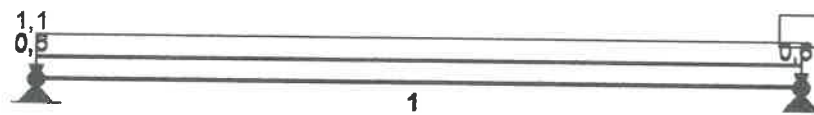
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:
 [N/mm²] [N/mm²] [1/K]

2 Stal St3 205000 215,000 1,20E-05

Powiatowy Inspektorat
 Nadzoru Budowlanego
 w Kłobucku

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: A "" Zmienne □f= 1,17
 1 Liniowe 0,0 0,58 0,58 0,00 3,70

Grupa: B "" Zmienne □f= 1,40
 1 Liniowe 0,0 1,12 1,12 0,00 3,70

Grupa: C "" Zmienne □f= 1,17
 1 Liniowe 0,0 0,55 0,55 0,00 3,70

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

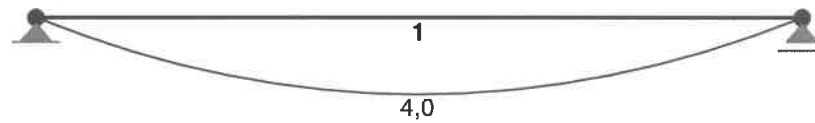
=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

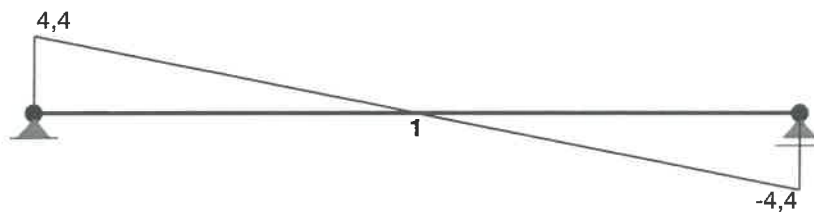
Grupa: Znaczenie: □d: □f:

Ciężar wł.				1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,17
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,40

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	4,4	0,0
	0,50	1,850	4,0*	0,0	0,0
	1,00	3,700	-0,0	-4,4	0,0

*Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku*

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

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

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,01915 (-1,097)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,01915 (1,097)

PRZEMIESZCZENIA:

DEFORMACJE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fi1[deg]:	Fi2[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-1,097	1,097	0,0221	167,1

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Przekój: Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

3	1	Stan graniczny użytkowania	91,5%	
---	---	----------------------------	-------	--

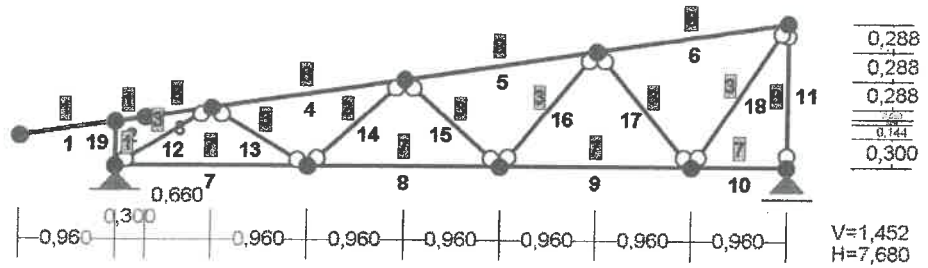
Poz.1 PŁATWIE DACHOWE
ZESTAWIENIE STALI

Gatunek stali	Przekrój mm	Długość elem cm	Ilość szt	Dł.ogółem mb	Ciężar wł. kg/mb	Ciężar razem kg	Lp
St3	80x80x4,5	363	12	43,56	11,30	492	1
-	-	361	12	43,32	-	490	2
-	-	381	12	45,72	-	517	3

Stal ogółem kg 1 499

POZ. 2 WIĄZAR KRATOWY W1

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	11	0,960	0,144	0,971	1,000	1
2	00	11	12	0,300	0,045	0,303	1,000	1
3	00	12	2	0,660	0,099	0,667	1,000	8 T 1/2 140 PE
4	00	2	3	1,920	0,288	1,941	1,000	8 T 1/2 140 PE
5	00	3	4	1,920	0,288	1,941	1,000	8 T 1/2 140 PE
6	00	4	5	1,920	0,288	1,941	1,000	8 T 1/2 140 PE
7	00	6	7	1,920	0,000	1,920	1,000	7 T 1/2 140 PE
8	00	7	8	1,920	0,000	1,920	1,000	7 T 1/2 140 PE
9	00	8	9	1,920	0,000	1,920	1,000	7 T 1/2 140 PE
10	00	9	10	0,960	0,000	0,960	1,000	7 T 1/2 140 PE
11	11	10	5	0,000	1,452	1,452	1,000	8 T 1/2 140 PE
12	11	6	2	0,960	0,588	1,126	1,000	3 L 50x50x6
13	11	2	7	0,960	-0,588	1,126	1,000	3 L 50x50x6
14	11	7	3	0,960	0,876	1,300	1,000	3 L 50x50x6
15	11	3	8	0,960	-0,876	1,300	1,000	3 L 50x50x6
16	11	8	4	0,960	1,164	1,509	1,000	3 L 50x50x6
17	11	4	9	0,960	-1,164	1,509	1,000	3 L 50x50x6
18	11	9	5	0,960	1,452	1,741	1,000	3 L 50x50x6
19	00	11	6	0,000	-0,444	0,444	1,000	1

Powiatowy Inspektor
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

1	12,4	123	40	35	30	7,6	2	Stal St3
3	5,7	20	5	3	4	5,0	2	Stal St3
7	8,2	33	22	6	20	7,0	2	Stal St3
8	8,2	33	22	20	6	7,0	2	Stal St3

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:
 [N/mm²] [N/mm²] [1/K]

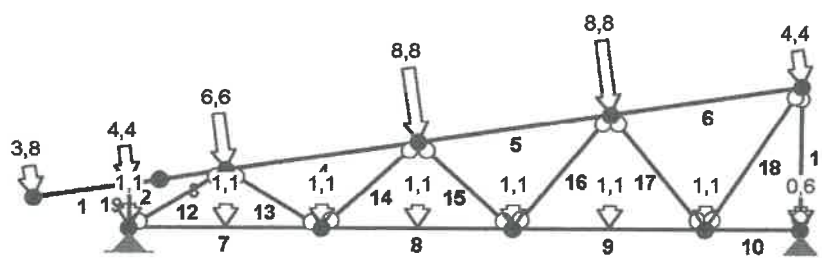
STAŁE MATERIAŁOWE:

2 Stal St3 205000 215,000 1,20E-05

ZESTAWIENIE MATERIAŁU:

Oznaczenie:	Materiał:	Długość[m]	Masa[t]
T 1/2 I 140 PE	Stal St3	1x 0,97 + 1x 0,30 + 1x 0,67 + 3x 1,94 + 3x 1,92 + 1x 0,96 + 1x 1,45 + 1x 0,44	= 16,38 0,106
B 6x70	Stal St3	1x 0,97 + 1x 0,30 + 1x 0,44	= 1,72 0,006
L 50x50x6	Stal St3	2x 1,13 + 2x 1,30 + 2x 1,51 + 1x 1,74	= 9,61 0,043

MASA CAŁKOWITA USTROJU: 0,154

OBCIĄŻENIA:**OBCIĄŻENIA:** ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: A ""		Zmienne □f= 1,16		
1	Skupione	8,5	3,80	0,00
3	Skupione	8,5	6,60	0,67
4	Skupione	8,5	8,80	1,94
5	Skupione	8,5	8,80	1,94
6	Skupione	8,5	4,40	1,94

Grupa: B ""		Zmienne □f= 1,17		
1	Skupione	8,5	4,40	0,97
7	Skupione	0,0	1,11	0,00
7	Skupione	0,0	1,11	0,96
8	Skupione	0,0	1,11	0,00
8	Skupione	0,0	1,11	0,96
9	Skupione	0,0	1,11	0,00
9	Skupione	0,0	1,11	0,96
10	Skupione	0,0	1,11	0,00
10	Skupione	0,0	0,60	0,96

*Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku*

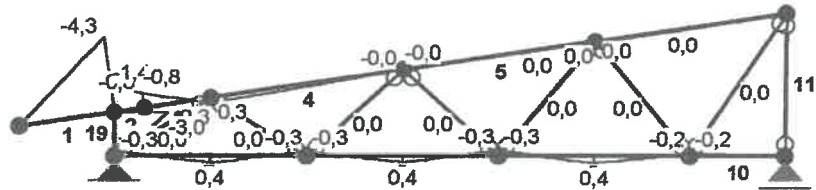
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

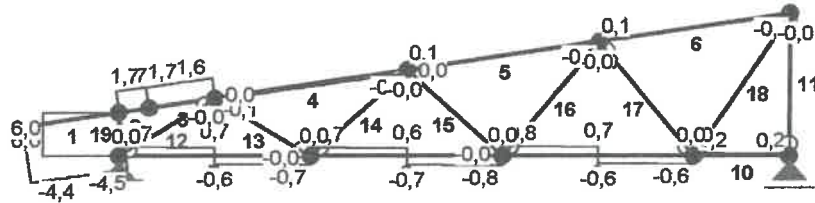
Grupa: Znaczenie: □d: □f:

Ciężar wł.	1,10		
A - ""	Zmienne	1	1,00 1,16
B - ""	Zmienne	1	1,00 1,17

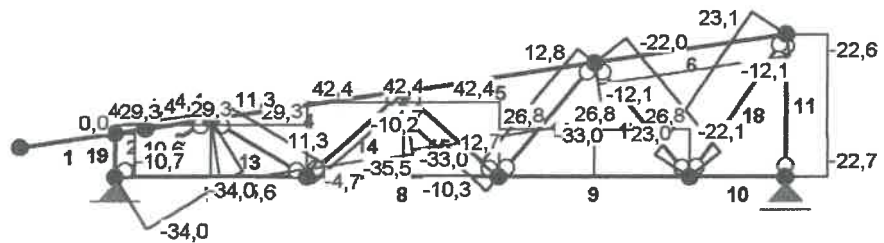
MOMETRY:



TNĄCE:



NORMALNE:



*Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku*

SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

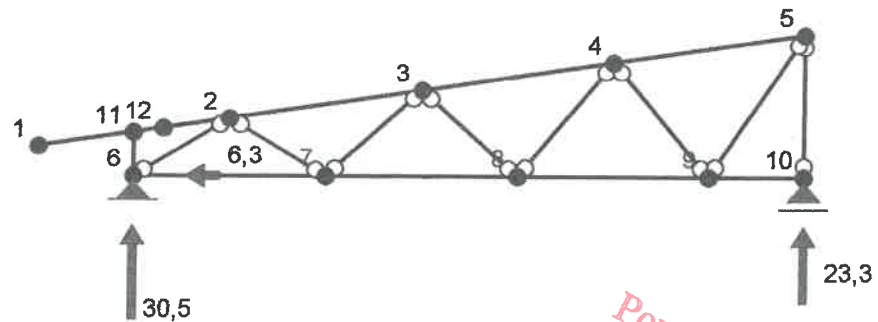
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	-4,4	0,0
	1,00	0,971	-4,3	-4,5	0,0
2	0,00	0,000	-1,4	1,7	4,4
	1,00	0,303	-0,8	1,7	4,4
3	0,00	0,000	-0,8	1,7	4,4
	1,00	0,667	0,3	1,6	4,4
4	0,00	0,000	0,3	-0,1	-35,6
	1,00	1,941	-0,0	-0,2	-35,5
5	0,00	0,000	-0,0	0,1	-33,0
	0,69	1,335	0,0*	-0,0	-33,0
	0,68	1,320	0,0*	0,0	-33,0
	1,00	1,941	0,0	-0,0	-33,0
6	0,00	0,000	0,0	0,1	-12,1
	0,45	0,880	0,0*	-0,0	-12,1
	0,43	0,842	0,0*	0,0	-12,1
	1,00	1,941	0,0	-0,1	-12,1
7	0,00	0,000	-0,3	0,7	29,3
	0,50	0,960	0,4*	0,7	29,3
	1,00	1,920	-0,3	-0,7	29,3
8	0,00	0,000	-0,3	0,7	42,4
	0,50	0,960	0,4*	-0,7	42,4
	0,50	0,960	0,4*	0,6	42,4
	1,00	1,920	-0,3	-0,8	42,4
9	0,00	0,000	-0,3	0,8	26,8
	0,50	0,960	0,4*	0,7	26,8
	1,00	1,920	-0,2	-0,6	26,8
10	0,00	0,000	-0,2	0,2	0,0
	1,00	0,960	0,0	0,2	0,0
11	0,00	0,000	0,0	0,0	-22,7
	1,00	1,452	0,0	0,0	-22,6
12	0,00	0,000	0,0	0,0	-34,0
	0,52	0,585	0,0*	-0,0	-34,0
	0,49	0,550	0,0*	0,0	-34,0
	1,00	1,126	0,0	-0,0	-34,0
13	0,00	0,000	0,0	0,0	11,3
	0,52	0,585	0,0*	-0,0	11,3
	0,49	0,550	0,0*	0,0	11,3
	1,00	1,126	0,0	-0,0	11,3
14	0,00	0,000	0,0	0,0	-4,7
	0,52	0,670	0,0*	-0,0	-4,7
	1,00	1,300	0,0	-0,0	-4,7
15	0,00	0,000	0,0	0,0	-10,2
	0,52	0,670	0,0*	-0,0	-10,3
	1,00	1,300	0,0	-0,0	-10,3
16	0,00	0,000	0,0	0,0	12,7
	0,52	0,778	0,0*	-0,0	12,7

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

	0,49	0,743	0,0*	0,0	12,7
	1,00	1,509	0,0	-0,0	12,8
17	0,00	0,000	0,0	0,0	-22,0
	0,52	0,778	0,0*	-0,0	-22,1
	0,49	0,743	0,0*	0,0	-22,1
	1,00	1,509	0,0	-0,0	-22,1
18	0,00	0,000	0,0	0,0	23,0
	0,51	0,891	0,0*	-0,0	23,1
	1,00	1,741	0,0	-0,0	23,1
19	0,00	0,000	-3,0	6,0	-10,6
	1,00	0,444	-0,3	6,0	-10,7

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

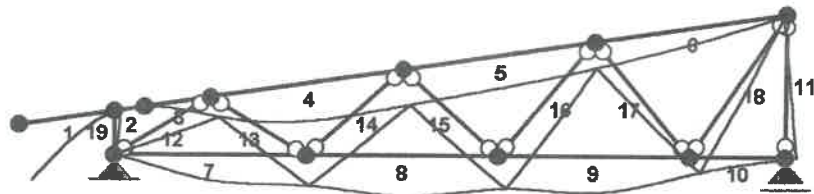


REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
6	-6,3	30,5	31,1	
10	0,0	23,3	23,3	

Powiatowy Inspektor
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fla[deg]:	Fib[deg]:	f[m]:	Lf:
1	-0,0060	-0,0001	0,509	0,033	0,0010	939,4
2	-0,0001	-0,0001	0,033	-0,043	0,0001	6029,4
3	-0,0001	-0,0022	-0,043	-0,204	0,0003	2622,7
4	-0,0022	-0,0038	-0,204	0,027	0,0010	1857,7
5	-0,0038	-0,0027	0,027	0,049	0,0001	14384,9
6	-0,0027	-0,0001	0,049	0,098	0,0002	7929,0
7	-0,0000	-0,0032	-0,133	-0,047	0,0011	1742,6
8	-0,0032	-0,0034	-0,047	0,014	0,0010	1919,9
9	-0,0034	-0,0016	0,014	0,140	0,0013	1507,1
10	-0,0016	0,0000	0,140	0,072	0,0001	6629,8
11	-0,0011	0,0003	0,057	0,057	0,0000	8,17E+14
12	-0,0000	-0,0022	-0,123	-0,106	0,0001	21952,0
13	-0,0013	-0,0026	-0,072	-0,055	0,0001	21952,0
14	-0,0026	-0,0032	-0,039	-0,017	0,0001	16471,9
15	-0,0023	-0,0020	0,001	0,023	0,0001	16471,9
16	-0,0028	-0,0019	0,021	0,051	0,0001	12220,9
17	-0,0016	-0,0001	0,040	0,070	0,0001	12220,9
18	-0,0018	0,0002	0,045	0,085	0,0002	9182,0
19	0,0006	-0,0000	0,033	-0,133	0,0002	2726,5

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

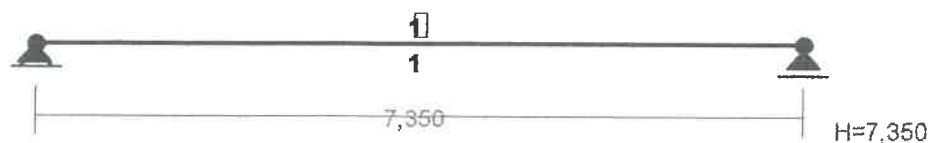
Przekój: Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

1	1	Nośność (Stateczność) przy zgi	66,5%	
	2	Nośność (Stateczność) przy zgi	22,6%	
	19	Nośność (Stateczność) przy zgi	49,6%	
3	12	Nośność przy ściskaniu ze zgin	75,3%	
	13	Nośność (Stateczność) przy zgi	11,7%	
	14	Nośność przy ściskaniu ze zgin	14,1%	
	15	Nośność przy ściskaniu ze zgin	28,9%	
	16	Nośność (Stateczność) przy zgi	13,4%	
	17	Nośność przy ściskaniu ze zgin	76,7%	
	18	Nośność (Stateczność) przy zgi	23,2%	
7	7	Nośność (Stateczność) przy zgi	46,6%	
	8	Nośność (Stateczność) przy zgi	53,6%	
	9	Nośność (Stateczność) przy zgi	46,9%	
	10	Napężenia zredukowane (1)	13,6%	
8	3	Nośność (Stateczność) przy zgi	66,7%	
	4	Nośność przy ściskaniu ze zgin	63,9%	
	5	Nośność przy ściskaniu ze zgin	50,8%	
	6	Nośność przy ściskaniu ze zgin	18,9%	
	11	Nośność na ściskanie (39)	24,7%	

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

POZ.3 PODCIĄG P1 NIOSĄCY ŚCIANĘ ZEWNĘTRZĄ ATTYKOWĄ NAD LOGGIĄ

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	7,350	0,000	7,350	1,000	1 B 500x300

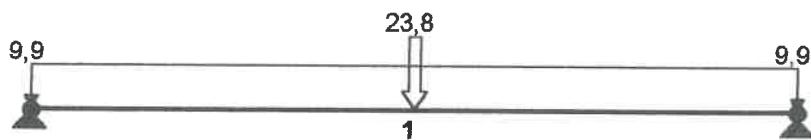
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	1500,0	312500	112500	12500	12500	50,0	15 Beton B 20

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
15 Beton B 20	27000	11,500	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""			Zmienne	□f= 1,21		
1	Liniowe	0,0	9,90	9,90	0,00	7,35
Grupa: B ""			Zmienne	□f= 1,16		
1	Skupione	0,0	23,80	3,67		

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

=====

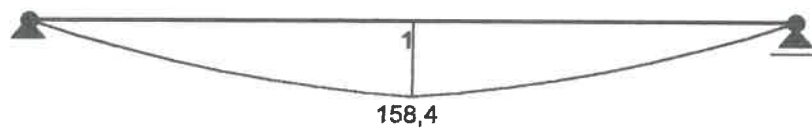
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

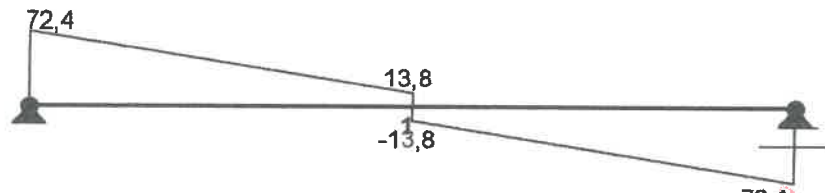
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\square d$:	$\square f$:
Ciężar wł.		1,10	
A - ""	Zmienne	1 1,00	1,21
B - ""	Zmienne	1 1,00	1,16

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



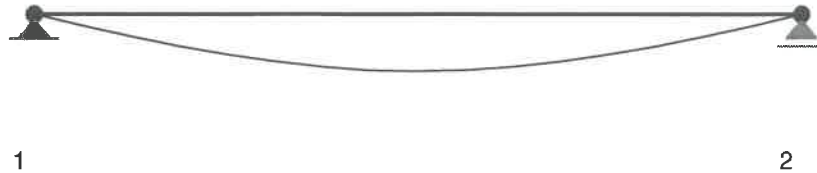
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	72,4	0,0
	0,50	3,675	158,4*	13,8	0,0
	1,00	7,350	-0,0	-72,4	0,0

* = Wartości ekstremalne

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

REAKCJE PODPOROWE:

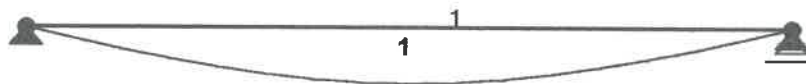

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	72,4	72,4	
2	0,0	72,4	72,4	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00423 (-0,242)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00423 (0,242)

PRZEMIESZCZENIA:

**DEFORMACJE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

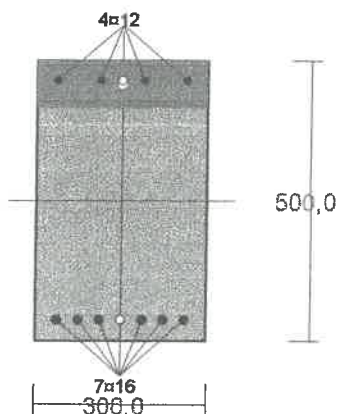
Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fla[deg]:	Fib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,242	0,242	0,0099	743,5

Powiatowy Inspektorat
 Nadzoru Budowlanego
 w Kłobucku

Podciąg P1 - wymiarowanie

Zadanie: nowe

Przekrój: B 500x300



Położenie przekroju: $a=3,67$ m, $b=3,67$ m,

Wymiary przekroju [cm]:

$H=50,0$ $S=30,0$.

BETON: B20,

Wytrzymałość charakterystyczna:

$R_{bt} m_{b1} m_{b2} m_{b3} m_{b4} = 15,0 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$
 $= 15,0$ MPa,

Wytrzymałość obliczeniowa:

$R_b m_{b1} m_{b2} m_{b3} m_{b4} / (\gamma_{b1} \gamma_{b2} \gamma_{b3})$
 $= 11,5 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 / (1,00 \times 1,00 \times 1,00) = 11,5$ MPa.

$F_b=1500$ cm², $I_{bx}=312500$ cm⁴, $I_{by}=112500$ cm⁴

Graniczna wartość względnej wysokości strefy ściskanej:

$\xi_{gr}=0,60$,

STAL: 20G2Y, A-II,

Wytrzymałość charakterystyczna: $R_{ak}=355$ MPa,

Wytrzymałość obliczeniowa: $R_a m_{a1} m_{a2} m_{a3} =$

$= 310 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 310$ MPa,

Zbrojenie główne: $F_a + F_{ac} = 18,60$ cm², $\mu = 100 (F_a + F_{ac}) / F_b = 100 \times 18,60 / 1500 = 1,24$ %, $I_{ax} = 8397$ cm⁴,
 $I_{ay} = 1111$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AB

Położenie przekroju: $a=3,67$ m, $b=3,67$ m,

Momenty zginające: $M_x = -158,4$ kNm,

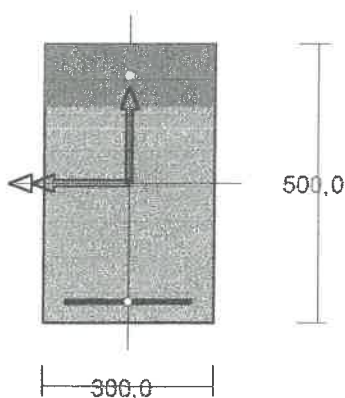
$M_y = 0,0$ kNm,

Siły poprzeczne: $Q_y = 13,8$ kN,

$Q_x = 0,0$ kN,

Siła osiowa: $N = 0,0$ kN,

Zbrojenie wymagane:



Położenie przekroju: $a=3,67$ m, $b=3,67$ m,

Siły obliczeniowe:

$N=0,0$ kN, $M=158,4$ kNm

Wytrzymałość obliczeniowa:

betonu: $R_b=11,5$ MPa, stali: $R_a=310$ MPa $\Rightarrow \xi_{gr}=0,60$

Wielkości geometryczne: [cm]:

$x=11,4$ ($\xi=0,247$), $F_{bc}=342$ cm²,

$h=50,0$, $h_o=46,2$, $a=3,8$,

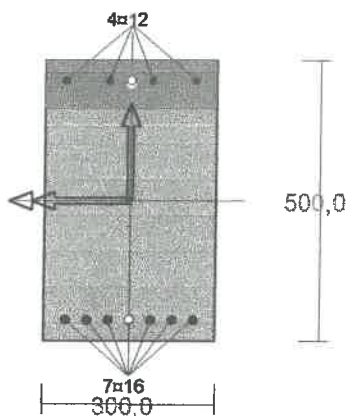
Zbrojenie wymagane (obliczone):

$F_a = 12,62$ cm² $\Rightarrow (7 \phi 16 = 14,07$ cm²),

$F_{ac} = 0,00$ cm².

Powiatowy Inspektorat
 Nadzoru Budowlanego
 w Kłobucku

Nośność przekroju prostokątnego:



Położenie przekroju: $a=3,67$ m, $b=3,67$ m,

Wytrzymałość obliczeniowa:

betonu: $R_b=11,5$ MPa, stali: $R_a=310$ MPa $\Rightarrow \xi_{gr}=0,60$

Siły obliczeniowe:

$M=158,4$ kNm,

Wielkości geometryczne [m]:

$\xi=0,187 < 0,600$,

Przekrój jest zginany

$h=0,500$, $h_o=0,462$, $F_{bc}=0,0259$ m², $x=\xi h_o=0,086$,

$a=0,038$, $a'=0,036$,

$e_{bc}=-0,207$, $e_a=0,212$, $e_{ac}=-0,214$,

Zbrojenie:

$F_a=14,07$ cm², $\mu_a=0,94$ %

$F_{ac}=4,52$ cm², $\mu_{ac}=0,30$ %

Wielkości statyczne:

$N_{bc}=-R_b$, $F_{bc}=-1000 \times 11,5 \times 0,0259 = -297,9$ kN, $M_{bc}=N_{bc} e_{bc} = -297,9 \times (-0,207) = 61,6$ kNm,

$N_a=436,3$ kN, $M_a=N_a e_a = 436,3 \times 0,212 = 92,5$ kNm,

$N_{ac}=-140,2$ kN, $M_{ac}=N_{ac} e_{ac} = -140,2 \times (-0,214) = 30,0$ kNm,

Warunki stanu granicznego nośności

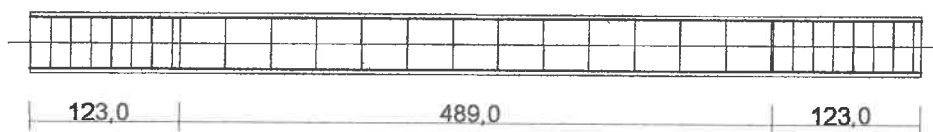
$$M_{gr} = |M_{bc} + M_a + M_{ac}| = |61,6 + 92,5 + 30,0| = 184,1 > 158,4 = |M|$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $d=6$ mm ze stali A-0, dla której $R_{as}=0,8 R_a=152$ MPa.

Maksymalny rozstaw strzemion: $s_1 = 0,75 h = 0,75 \times 500,0 = 37,5$ $s_1 \leq 50$ cm
przyjęto $s_1 = 37,5$ cm.

Zagęszczony rozstaw strzemion: $s_2 = 1/3 h = 1/3 \times 500,0 = 16,7$ $s_2 \leq 30$ cm
przyjęto $s_2 = 16,7$ cm.



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 123,0$ cm

Strzemiona 4-cięte o rozstawie 16,7 cm.

$F_s = n f_s = 4 \times 0,28 = 1,13$ cm²,

$q_s = F_s R_{as} / s = 1,13 \times 152 / 16,7 \times 10 = 103,1$ kN/m

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 123,0$ $x_b = 612,0$ cm

Strzemiona 4-cięte o rozstawie 37,5 cm.

$F_s = n f_s = 4 \times 0,28 = 1,13$ cm²,

$q_s = F_s R_{as} / s = 1,13 \times 152 / 37,5 \times 10 = 45,8$ kN/m

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 612,0$ $x_b = 735,0$ cm

Strzemiona 4-cięte o rozstawie 16,7 cm.

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

Zarysowanie

Położenie przekroju:	$x = 3,675 \text{ m}$
Siły przekrojowe:	$M = 134,9 \text{ kNm} \quad N = 0,0 \text{ kN}$
Wymiary przekroju:	$Q_1 = 11,9 \text{ kN}$
	$b = 30,0 \text{ cm}$
	$h_o = h - a = 50,0 - 3,8 = 46,2 \text{ cm} \quad 1$

Wskaźnik przekroju sprowadzonego:

$$\delta_1 = (b'_t - b) t' / bh = (30,0 - 30,0) \times 0,0 / 30,0 \times 50,0 = 0,000$$

$$\delta_2 = (b_t - b) t / bh = (30,0 - 30,0) \times 0,0 / 30,0 \times 50,0 = 0,000$$

$$F_p = F_b + 2 n (F_a + F_{ac}) = 1500,00 + 2 \times 7,78 \times (14,07 + 4,52) = 1789,31 \text{ cm}^2$$

$$W_{fp} = [0,292 + 1,5 n / bh (F_a + 0,1 F_{ac}) + 0,15 \delta_1 + 0,75 \delta_2] bh^2 = [0,292 + 1,5 \times 7,78 / (30,0 \times 50,0) \times (14,07 + 0,1 \times 4,52) + 0,15 \times 0,000 + 0,75 \times 0,000] \times 30,0 \times 50,0^2 = 30373,9 \text{ cm}^3$$

Warunek (80):

$$M = 134,9 > 41,0 = 30373,9 \times 1,35 \times 10^{-3} = W_{fp} R_{bzk} = M_{fp}$$

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$\gamma'_b = (b'_t - b) t' / (bh_o) = (30,0 - 30,0) \times 0,0 / (30,0 \times 46,2) = 0,000$$

$$\gamma'_a = n F_{ac} / (v bh_o) = 7,78 \times 4,52 / (0,17 \times 30,0 \times 46,2) = 0,149$$

$$G = \gamma'_b (1 - t' / 2h_o) + \gamma'_a (1 - a' / h_o) = 0,000 \times (1 - 0,0 / 2 \times 46,2) + 0,149 \times (1 - 3,6 / 46,2) = 0,138$$

$$L = M / (R_{bk} b h_o^2) = 134,9 / (15,0 \times 30,0 \times 46,2^2) \times 10^3 = 0,140$$

$$\xi_f = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(L + G)}{10 n \mu_a}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \times (0,140 + 0,138)}{10 \times 7,78 \times 0,0102}} = 0,207$$

$$z_f = h_o \left[1 - \frac{t' h_o \gamma'_b + 2a' h_o \gamma'_a + \xi_f^2}{2(\gamma'_b + \gamma'_a + \xi_f)} \right] =$$

$$46,2 \times \left[1 - \frac{0,0/46,2 \times 0,000 + 2 \times 3,6/46,2 \times 0,149 + 0,207^2}{2 \times (0,000 + 0,149 + 0,207)} \right] = 41,9$$

$$\psi_a = 1,3 - 0,8 M_{fp} / M = 1,3 - 0,8 \times 41,0 / 134,9 = 1,057$$

przyjęto $\psi_a = 1,000$

$$\sigma_a = M / (z_f F_a) = 134,9 / (0,419 \times 14,07) \times 10 = 228,7 \text{ MPa}$$

$$k_1 = \frac{M_{fp}}{z_f n F_a R_{bzk}} - 2 = \frac{41,0}{\phantom{z_f n F_a R_{bzk}}} \times 10 - 2 = 4,6$$

$$l_f = k_1 n \eta_f F_a / \Sigma u_a = 4,62 \times 7,78 \times 0,7 \times 14,07 / 35,19 = 10,06 \text{ cm}$$

$$a_{sr} = \psi_a l_f \sigma_a / E_a = 1,000 \times 10,06 \times 228,7 / 210 \times 10^2 = 0,11 \text{ mm}$$

$$a_f = a_{sr} k_f = 0,11 \times 1,70 = 0,19 < 0,3 \text{ mm} = a_{dop}$$

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

Ugięcia

Ugięcia wyznaczone dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

Współczynniki zależne od czasu działania obciążenia i warunków środowiska: $v_k = 0,5$; $v_d = 0,17$; $\kappa = 1,00$.

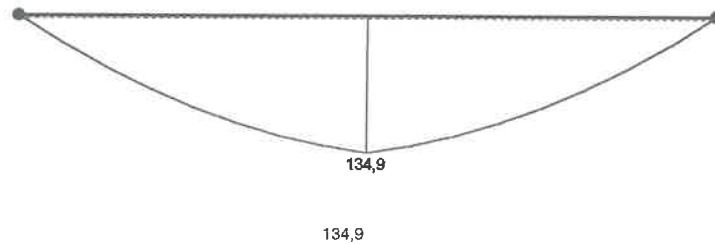
Cechy przekroju: $b = 30,0$ cm; $h = 50,0$ cm

$$\delta_1 = (b'_t - b) t' / bh = (30,0 - 30,0) \times 0,0 / 30,0 \times 50,0 = 0,000$$

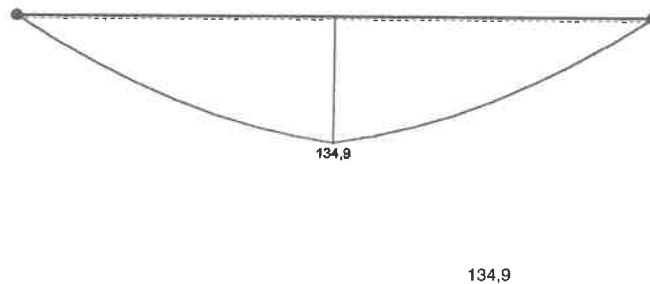
$$\delta_2 = (b_t - b) t / bh = (30,0 - 30,0) \times 0,0 / 30,0 \times 50,0 = 0,000$$

$$W_{fp} = [0,292 + 1,5 n / bh (F_a + 0,1 F_{ac}) + 0,15 \delta_1 + 0,75 \delta_2] bh^2 = [0,292 + 1,5 \times 7,78 / (30,0 \times 50,0) \times (14,07 + 0,1 \times 4,52) + 0,15 \times 0,000 + 0,75 \times 0,000] \times 30,0 \times 50,0^2 = 30373,9 \text{ cm}^3$$

$$M_{fp} = W_{fp} R_{bzk} = 30373,9 \times 1,35 \times 10^{-3} = 41,0 \text{ kNm}$$



Wykres momentów dla obciążeń krótko- i długotrwałych.



Wykres momentów dla obciążeń długotrwałych.

Sztywności dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na odcinku: $x_a = 0,0$ $x_b = 735,0$ cm

Moment zginający: $M_{max} = 134,9$ kNm

$b = 30,0$ cm; $h_o = h - a = 50,0 - 3,8 = 46,2$ cm;

$F_a = 14,07$ cm²; $F_{ac} = 4,52$ cm²;

$\delta_1 = 0,000$; $\delta_2 = 0,000$; $W_{fp} = 30373,9$ cm³

$M_{fp} = W_{fp} R_{bzk} = 30373,9 \times 1,35 \times 10^{-3} = 41,0$ kNm

$\alpha_a = (0,001 + \mu_a) / \mu_a = (0,001 + 0,0102) / 0,0102 = 1,10$

przyjęto $\alpha_a = 1,098$

$M = 134,9 > 32,8 = 0,8 M_{fp}$ $M = 134,9 > 45,0 = \alpha_a M_{fp}$

Przekrój pracuje w fazie II.

$\gamma'_a = 0,051$ $\gamma'_b = 0,000$ $G = 0,047$ $L = 0,140$

Ze wzorów Z5-13, Z5-10 i Z5-9 otrzymamy:

$\xi_f = 0,235$; $F_{bc} = 396,37$ cm²; $z_f = 41,1$ cm

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

$$\psi_a = 1,3 - \delta_f \alpha_a M_{fp} / M = 1,3 - 1,1 \times 1,098 \times 41,0 / 134,9 = 0,933$$

przyjęto $\psi_a = 0,933$

$$B_{II} = z_f h_0 / \left[\psi_a / (E_a F_a) + 0,9 / (\nu E_b F_{bc}) \right] = 41,1 \times 46,2 / \left[0,933 / (210,00 \times 14,07) + 0,9 / (0,50 \times 27,00 \times 396,37) \right] \times 10^{-5} = 39,24 \text{ MNm}^2$$

Sztywności dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na odcinku: $x_a = 0,0$ $x_b = 735,0$ cm

Moment zginający: $M_{max} = 134,9$ kNm

$$b = 30,0 \text{ cm}; \quad h_o = h - a = 50,0 - 3,8 = 46,2 \text{ cm};$$

$$F_a = 14,07 \text{ cm}^2; \quad F_{ac} = 4,52 \text{ cm}^2;$$

$$\delta_1 = 0,000; \quad \delta_2 = 0,000; \quad W_{fp} = 30373,9 \text{ cm}^3$$

$$M_{fp} = W_{fp} R_{bzk} = 30373,9 \times 1,35 \times 10^{-3} = 41,0 \text{ kNm}$$

$$\alpha_a = (0,001 + \mu_a) / \mu_a = (0,001 + 0,0102) / 0,0102 = 1,10$$

przyjęto $\alpha_a = 1,098$

$$M = 134,9 > 32,8 = 0,8 M_{fp} \quad M = 134,9 > 45,0 = \alpha_a M_{fp}$$

Przekrój pracuje w fazie II.

$$\gamma'_a = 0,051 \quad \gamma'_b = 0,000 \quad G = 0,047 \quad L = 0,140$$

Ze wzorów Z5-13, Z5-10 i Z5-9 otrzymamy:

$$\xi_f = 0,235; \quad F_{bc} = 396,37 \text{ cm}^2; \quad z_f = 41,1 \text{ cm}$$

$$\psi_a = 1,3 - \delta_f \alpha_a M_{fp} / M = 1,3 - 1,1 \times 1,098 \times 41,0 / 134,9 = 0,933$$

przyjęto $\psi_a = 0,933$

$$B_{II} = z_f h_0 / \left[\psi_a / (E_a F_a) + 0,9 / (\nu E_b F_{bc}) \right] = 41,1 \times 46,2 / \left[0,933 / (210,00 \times 14,07) + 0,9 / (0,50 \times 27,00 \times 396,37) \right] \times 10^{-5} = 39,24 \text{ MNm}^2$$

Sztywności dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na odcinku: $x_a = 0,0$ $x_b = 735,0$ cm

Moment zginający: $M_{max} = 134,9$ kNm

$$b = 30,0 \text{ cm}; \quad h_o = h - a = 50,0 - 3,8 = 46,2 \text{ cm};$$

$$F_a = 14,07 \text{ cm}^2; \quad F_{ac} = 4,52 \text{ cm}^2;$$

$$\delta_1 = 0,000; \quad \delta_2 = 0,000; \quad W_{fp} = 30373,9 \text{ cm}^3$$

$$M_{fp} = W_{fp} R_{bzk} = 30373,9 \times 1,35 \times 10^{-3} = 41,0 \text{ kNm}$$

$$\alpha_a = (0,001 + \mu_a) / \mu_a = (0,001 + 0,0102) / 0,0102 = 1,10$$

przyjęto $\alpha_a = 1,098$

$$M = 134,9 > 32,8 = 0,8 M_{fp} \quad M = 134,9 > 45,0 = \alpha_a M_{fp}$$

Przekrój pracuje w fazie II.

$$\gamma'_a = 0,149 \quad \gamma'_b = 0,000 \quad G = 0,138 \quad L = 0,140$$

Ze wzorów Z5-13, Z5-10 i Z5-9 otrzymamy:

$$\xi_f = 0,207; \quad F_{bc} = 494,11 \text{ cm}^2; \quad z_f = 41,9 \text{ cm}$$

$$\psi_a = 1,3 - \delta_f \alpha_a M_{fp} / M = 1,3 - 0,8 \times 1,098 \times 41,0 / 134,9 = 1,033$$

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku

$$\xi_f = 0,207; F_{bc} = 494,11 \text{ cm}^2; z_f = 41,9 \text{ cm}$$

$$\psi_a = 1,3 - \delta_f \alpha_a M_{fp} / M = 1,3 - 0,8 \times 1,098 \times 41,0 / 134,9 = 1,033$$

przyjęto $\psi_a = 1,000$

$$B_{II} = z_f h_0 / [\psi_a / (E_a F_a) + 0,9 / (\nu E_b F_{bc})] = 41,9 \times 46,2 / [1,000 / (210,00 \times 14,07) + 0,9 / (0,17 \times 27,00 \times 494,11)] \times 10^{-5} = 26,34 \text{ MNm}^2$$



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 367,5 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$), wynosi:

$$f = f_{k(k+d)} - f_{k(a)} + f_{d(a)} = 18,1 - 18,1 + 27,0 = 27,0 \text{ mm}$$

$$f = 27,0 < 36,7 = f_{dop}$$

POZ.3 PODCIĄ P1

ZESTAWIENIE STALI

Gatunek stali	Rodzaj prętów	Przekrój ϕ	Długość cm	Ilość szt	Dł. Ogółem mb	Ciężar wł. Kg/mb	Ciężar rezem kg
20g2Y,A-II	-----	16	735	7	51,5	1,578	82
- " -	-----	12	735	4	29,4	0,888	8
A-0	Strzem.czteroci	6	26x46+9	31	46,5	0,222	10

Stal ogółem kg 100
Beton B-20 m3 1,05

Powiatowy Inspektorat
Nadzoru Budowlanego
w Kłobucku