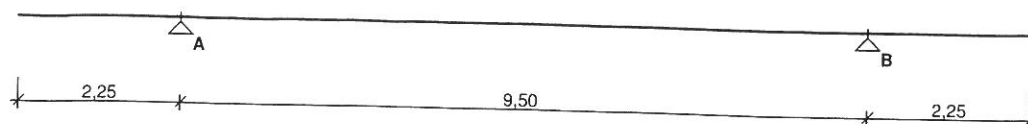


OBLICZENIA BELKI STALOWEJ

SCHEMAT BELKI



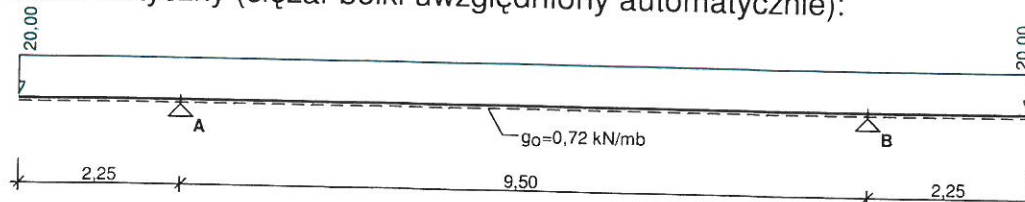
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

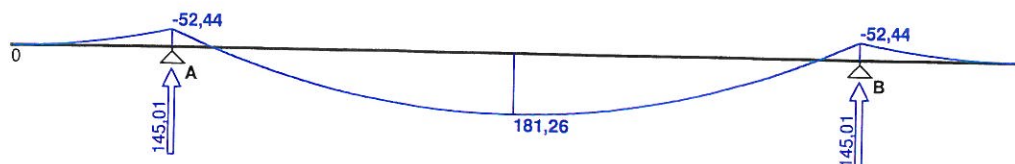
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



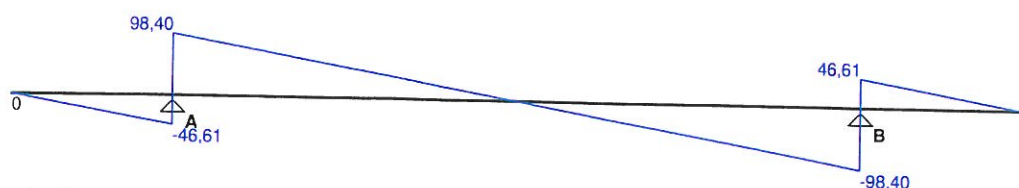
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

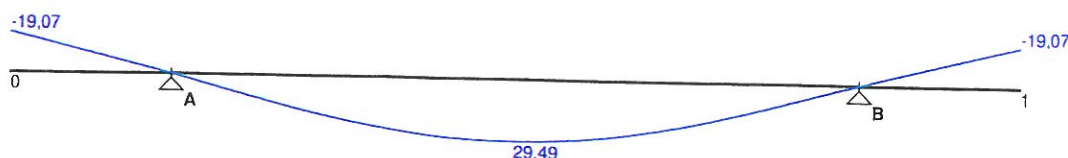
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Lewy wspornik ($l_0 = 2,25$ m)						
0.	0,00	--	0,00	--	0,00	-19,07
A.	2,25	-52,44	--	-46,61	--	--
Przęsło A - B ($l_0 = 9,50$ m)						
A.	2,25	--	-52,44	--	98,40	--
1.	7,00	181,26	181,26	0,00	0,00	29,49
B.	11,75	-52,44	--	-98,40	--	--

Prawy wspornik ($l_0 = 2,25 \text{ m}$)						
B.	11,75	--	-52,44	--	46,61	--
2.	14,00	0,00	--	0,00	--	-19,07
Reakcje podporowe: $R_A = 145,01 \text{ kN}$, $R_B = 145,01 \text{ kN}$						

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- ciągłe stężenie pasa górnego, pas dolny swobodny;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 400**

$$A_v = 34,4 \text{ cm}^2, m = 66,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 23130 \text{ cm}^4, J_y = 1320 \text{ cm}^4, J_\omega = 490000 \text{ cm}^6, J_T = 51,1 \text{ cm}^4, W_x = 1160 \text{ cm}^3$$

Stal: **St13**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,064$) $M_R = 265,31 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 428,97 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 7,00 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 181,26 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,683 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 2,25 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 98,40 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,229 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)46,61 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 257,38 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 14,00 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = -19,07 \text{ mm}$

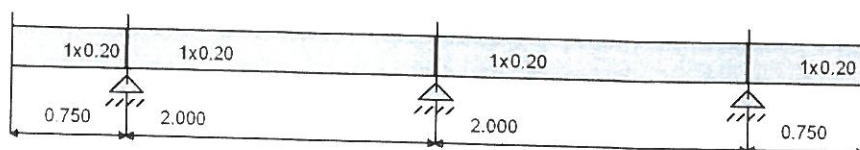
Ugięcie graniczne $f_{gr} = 2 \cdot l_0 / 200 = 22,50 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = (-)19,07 \text{ mm} < f_{gr} = 22,50 \text{ mm} \quad (84,8\%)$$

mgr inż. **JAN KŁOS**
 Uprawnienia nr 28/84/Sk-ce
 §5 ust. 1, §6 ust. 1 pkt 3, §13 ust. 1 pkt 2
 Rozp. MGIOS z dn. 20.02.75r.
 99-400 Łowicz, ul. Jana Pawła II 97/99

OBLICZENIA KONSTRUKYJNE
Płyta żelbetowa Bobrówka

Geometria układu



Lista przęseł

Nr.przęsła	Długość[m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	0.75	brak	przegubowo nieprzesuwna
2	2.00	przegubowo nieprzesuwna	przegubowo nieprzesuwna
3	2.00	przegubowo nieprzesuwna	przegubowo nieprzesuwna
4	0.75	przegubowo nieprzesuwna	brak

Lista przekrojów

Nr.przekroju	Nr.przęsła	Długość[m]	Typ
1	1	0.75	1x0.20
2	2	2.00	1x0.20
3	3	2.00	1x0.20
4	4	0.75	1x0.20

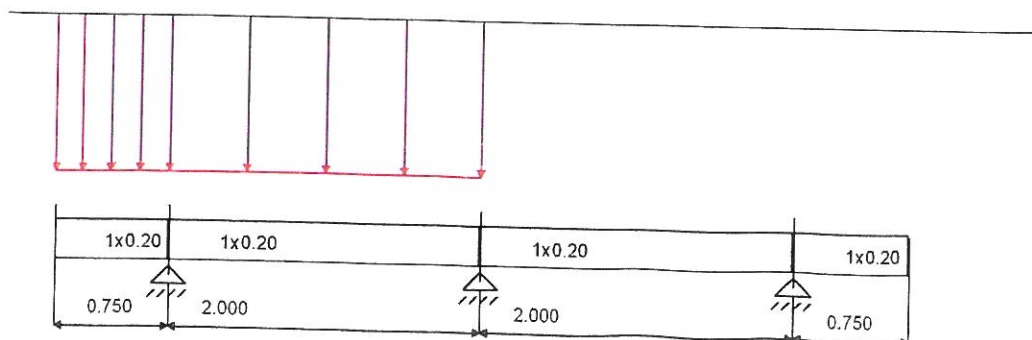
Lista typów przekrojów

Nazwa	h [m]	b [m]	b _{eff1} [m]	b _{eff2} [m]	h _{f1} [m]	h _{f2} [m]	a ₁ [m]	a ₂ [m]
1x0.20	0.20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03

Lista podpór

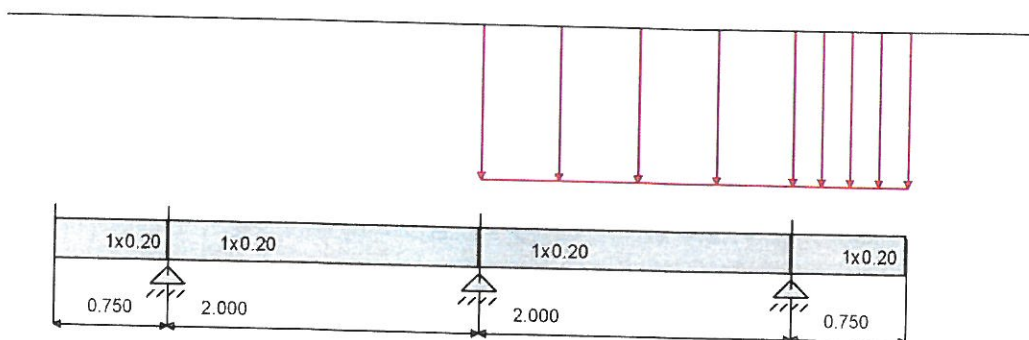
Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrót) [kNm/rad]
1	2	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	-
2	3	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	-
3	4	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	-

Lista obciążeń Grupa1



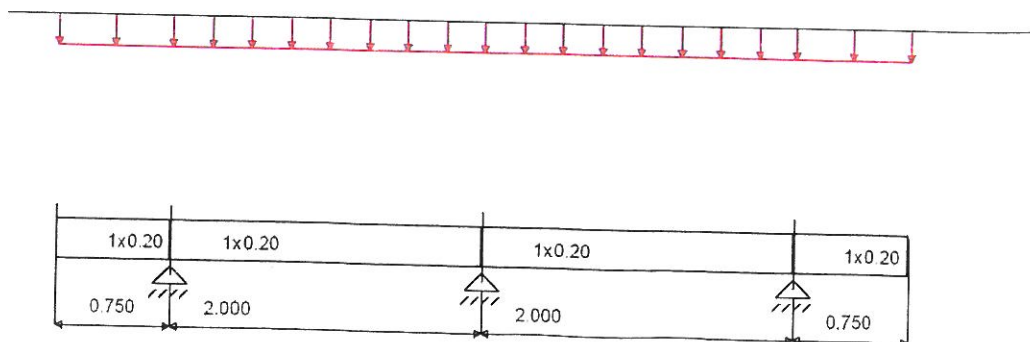
Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	24.00	-	0.00	0.75
2	2	równomierne	24.00	-	0.00	2.00

Lista obciążeń Grupa2



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
3	3	równomierne	24.00	-	0.00	2.00
4	4	równomierne	24.00	-	0.00	0.75

Lista obciążeń Ciężar Własny



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
8		równomierne	5.00	-	0.00	0.38
9		równomierne	5.00	-	0.38	0.75
10		równomierne	5.00	-	0.75	1.75
11		równomierne	5.00	-	1.75	2.75
12		równomierne	5.00	-	2.75	3.75
13		równomierne	5.00	-	3.75	4.75
14		równomierne	5.00	-	4.75	5.13
15		równomierne	5.00	-	5.13	5.50

Reakcje - Grupa1

Nr Podpory	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00	43.22	0.00
2	0.00	24.94	0.00
3	0.00	-2.16	0.00

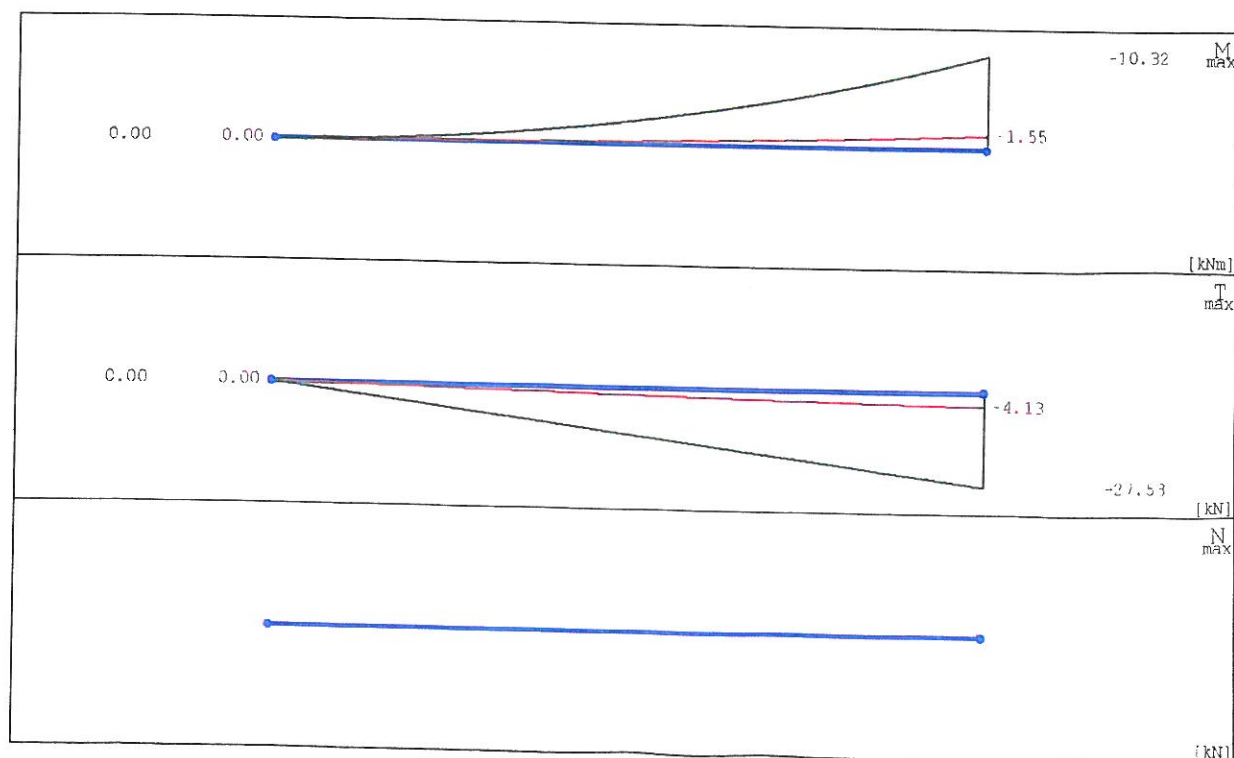
Reakcje - Grupa2

Nr Podpory	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00	-2.16	0.00
2	0.00	24.94	0.00
3	0.00	43.22	0.00

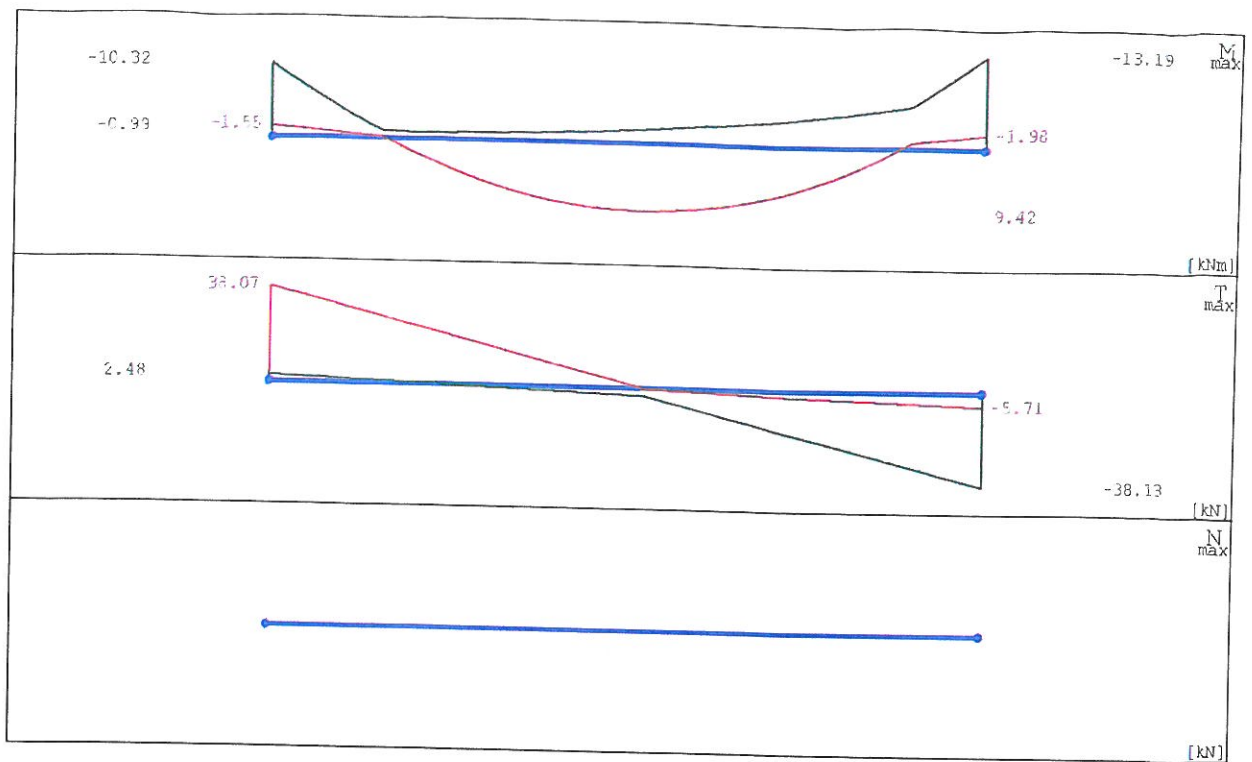
Reakcje - Ciężar Własny

Nr Podpory	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00	8.55	0.00
2	0.00	10.39	0.00
3	0.00	8.55	0.00

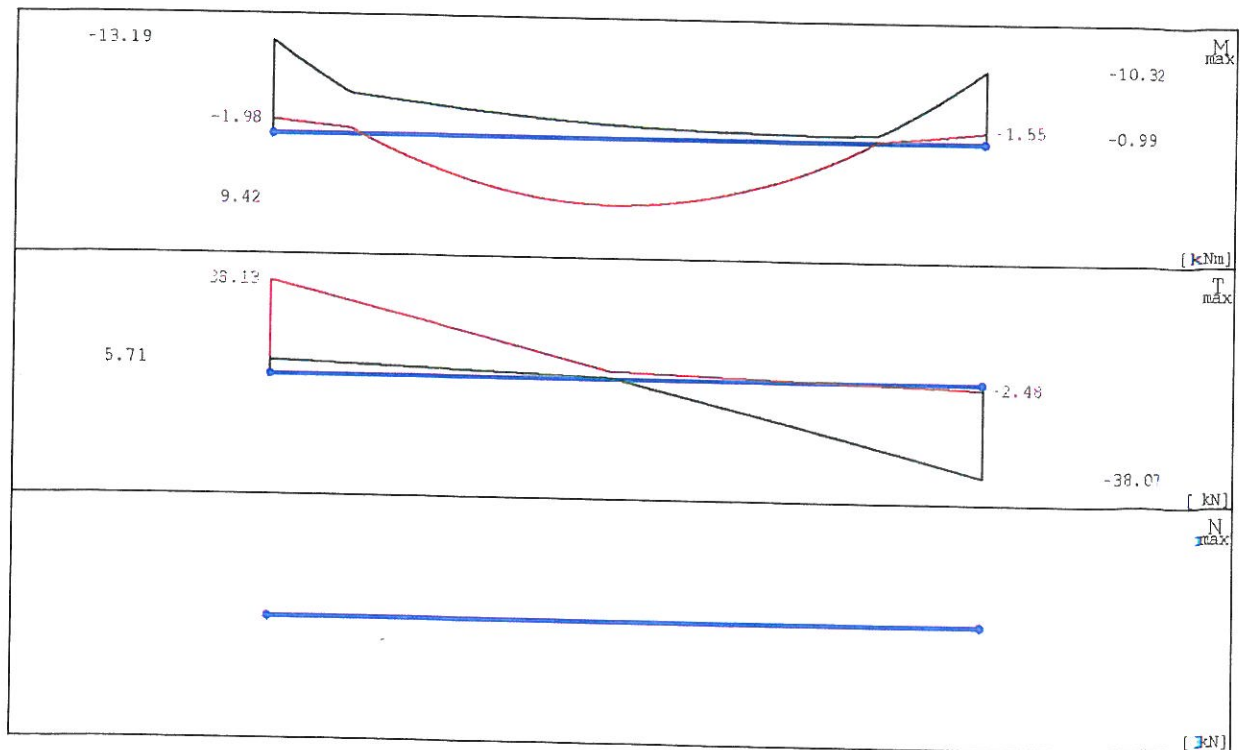
Wykresy MNT dla przęsła nr 1



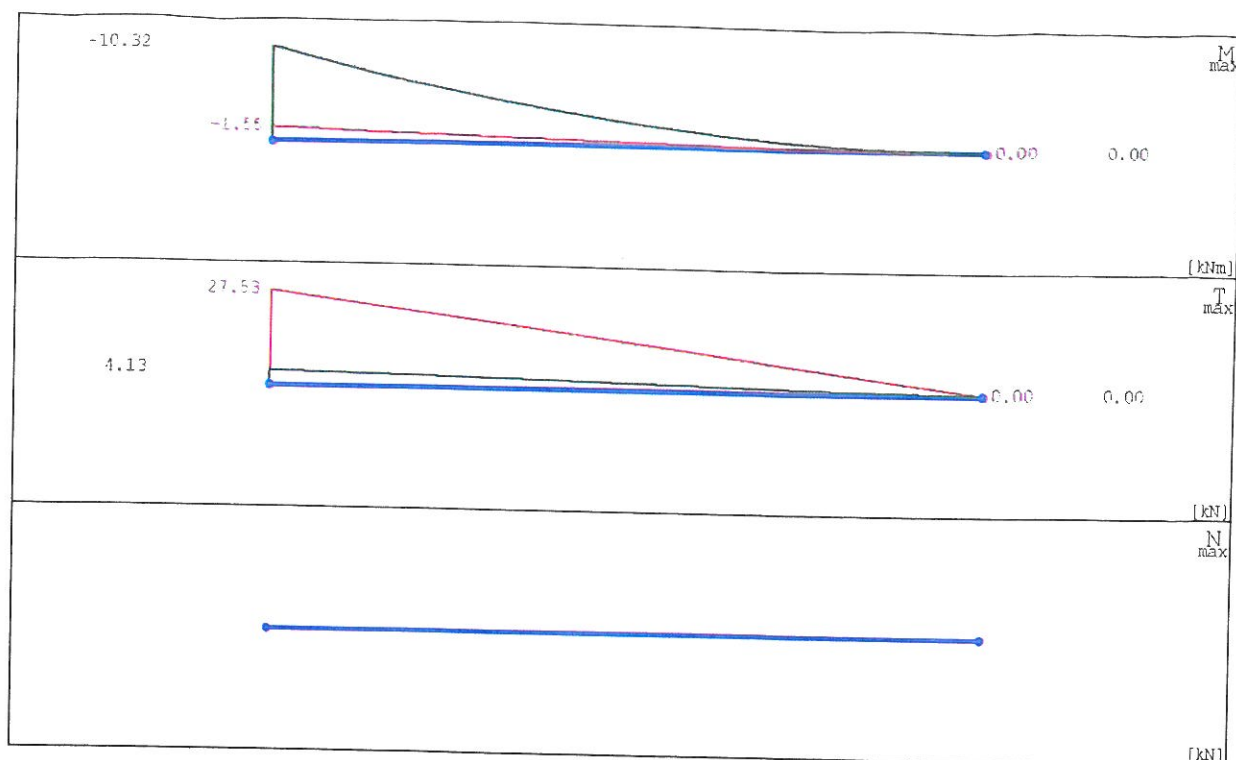
Wykresy MNT dla przęsła nr 2



Wykresy MNT dla przęsła nr 3



Wykresy MNT dla przęsła nr 4



Dane do wymiarowania

Materiały		
Klasa betonu		B30
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd}	[MPa]	16.70
Klasa stali na ścinanie		St0S
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		34GS
Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd}	[MPa]	350.00
Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	14
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	14
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	14
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		zewnątrzny
Ugięcie od obciążenia		długotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.1

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) $G=53.19$ kG.

ZBROJENIE GŁÓWNE – DOŁEM: **WSPORNIK NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14

0.00	0.00	0.00	5.20	6.16	4	0
0.75	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:
WSPORNIK NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	0.00	0.00	5.20	6.16	4	0
0.75	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) G=53.19 kG.

**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:
PRZĘSŁO NR 2**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0
1.03	9.42	-1.92	5.20	6.16	4	0
2.00	-1.98	-13.19	5.20	6.16	4	0

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:
PRZĘSŁO NR 2**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0
2.00	-1.98	-13.19	5.20	6.16	4	0

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) G=53.19 kG.

**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:
PRZĘSŁO NR 3**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	-1.98	-13.19	5.20	6.16	4	0
0.97	9.42	-1.92	5.20	6.16	4	0
2.00	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:
PRZĘSŁO NR 3**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	-1.98	-13.19	5.20	6.16	4	0
2.00	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0

Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) $G=53.19$ kG.

ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:

WSPORNIK NR 4

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0
0.75	0.00	0.00	5.20	6.16	4	0

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

WSPORNIK NR 4

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm]	Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²]	Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²]	Ilość sztuk: Ø 14	Ilość sztuk: Ø 14
0.00	-1.55	-10.32	5.20	6.16	4	0
0.75	0.00	0.00	5.20	6.16	4	0

Ugięcie w stanie sprężystym

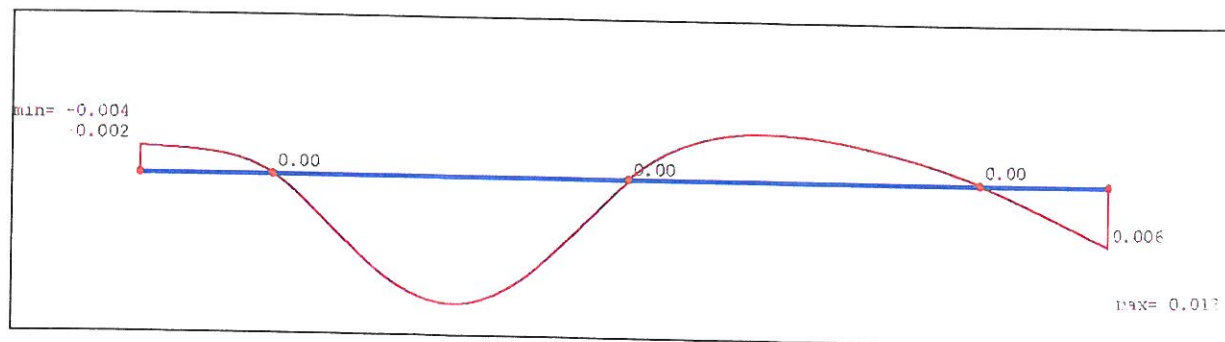


Tabela ugięć sprężystych belki

Nr podpory	Przem. podpory y_{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y_{max} [cm]
-	-	Przęsło nr 1 (wspornik)	0.00	-0.002
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 2	1.02	0.012
Podpora nr 2	0.000	Przęsło nr 3	0.77	-0.004
Podpora nr 3	0.000	Przęsło nr 4 (wspornik)	0.75	0.006

Ugięcie w stanie zarysowanym

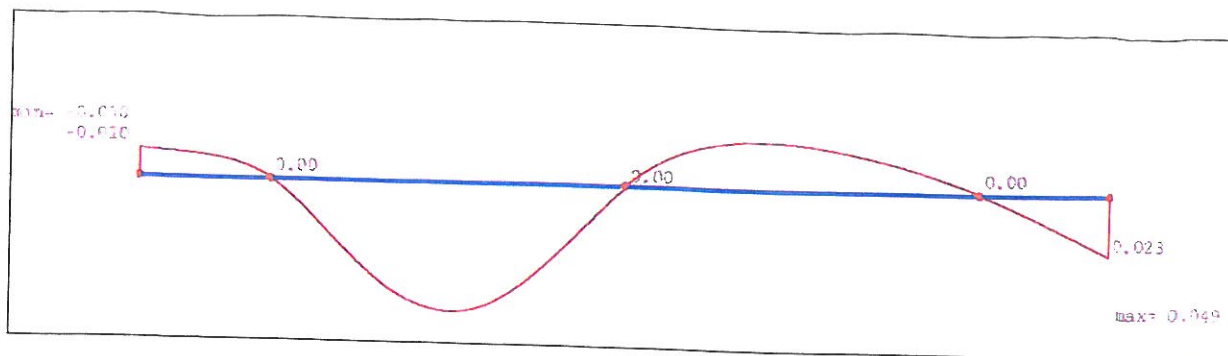


Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory y _{max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y _{max} [cm]
-	-	Przęsło nr 1 (wspornik)	0.00	-0.010
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 2	1.02	0.049
Podpora nr 2	0.000	Przęsło nr 3	0.77	-0.018
Podpora nr 3	0.000	Przęsło nr 4 (wspornik)	0.75	0.023

mgr inż. **JAN KŁOS**

Uprawnienia nr 28/84/Sk-ce
 §5 ust. 1, §6 ust. 1 i 3, §7 i 13 ust. 1 pkt 2
 Rozp. MGIOS z dn. 20.02.75r.
 99-400 Łowicz, ul. Jana Pawła II 97/99