

Płyta żelbetowa

Poz	X [m]	Y [m]	Schemat obl	Obc.	Położenie	Wyniki obliczeń
3.1	5,40	7,53	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,15	E1-F-10b-11	przęsło $M_{Sdx} = 7,64 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 3,39 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 17,48 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 6,74 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 3,90 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$
3.2	3,31	-	Płyta jednokierunkowa dw. utwierdzona	8,15	F-G-10b-11	przęsło $M_{Sd} = 11,15 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sk,l} = 6,51 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 3,22 \text{ mm} < a_{lim} = 16,55 \text{ mm}$
3.3	5,40	7,53	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,15	G-H-10b-11	przęsło $M_{Sdx} = 7,64 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 3,39 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 17,48 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 6,74 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 3,90 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$
3.4	5,40	7,53	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,15	H-K-10b-11	przęsło $M_{Sdx} = 7,07 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 2,79 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 15,97 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 5,50 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 3,22 \text{ mm} < a_{lim} = 25,50 \text{ mm}$
3.5	6,30	6,32	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,15	K-N-10b-11	przęsło $M_{Sdx} = 7,35 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 6,38 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 18,04 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 13,44 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 4,99 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$
3.6	6,25	6,30	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,98	K-N-10a-10b	przęsło $M_{Sdx} = 8,04 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 6,91 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 19,70 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 14,54 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 4,97 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$
3.7	3,07		Płyta jednokierunkowa dw. Utwierdzona	8,98	N-L-10-10a	przęsło $M_{Sd} = 10,59 \text{ kNm/m}$ Podpory $M_{Sk,l} = 5,60 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 2,38 \text{ mm} < a_{lim} = 15,35 \text{ mm}$
3.8	5,04	5,10	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	11,39	H-K-10a-10b	przęsło $M_{Sdx} = 6,66 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,68 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 16,32 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 11,95 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 2,13 \text{ mm} < a_{lim} = 25,20 \text{ mm}$
3.9	2,10	3,16	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	11,39	H-I-10-10a	przęsło $M_{Sdx} = 1,69 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 0,64 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 3,81 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 1,26 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 0,09 \text{ mm} < a_{lim} = 10,50 \text{ mm}$
3.10	5,07	5,40	Płyta utwierdzona na 4 krawędziach	11,39	G-H-10a-10b	Przęsła $M_{Sdx} = 5,92 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,22 \text{ kNm/m}$ Podpory $M_{Sdx,p} = 13,72 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 12,10 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 1,77 \text{ mm} < a_{lim} = 25,35 \text{ mm}$

3.11	5,40	3,16	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	11,39	G-H-10-10a	Przęsła $M_{Sdx} = 2,22 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,63 \text{ kNm/m}$ Podpory $M_{Sdx,p} = 5,26 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 11,51 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,81 \text{ mm} < a_{lim} = 15,80 \text{ mm}$
3.12	3,40	5,07	Płyta utwierdzona na 4 krawędziach	11,39	F-G-10a-10b	przęsło $M_{Sdx} = 4,09 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 1,84 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 9,12 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 4,10 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,55 \text{ mm} < a_{lim} = 17,00 \text{ mm}$
3.13	3,40	3,16	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	11,39	F-G-10-10a	przęsło $M_{Sdx} = 2,65 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 2,69 \text{ kNm/m}$ Podpory $M_{Sdx,p} = 6,57 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 5,70 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,38 \text{ mm} < a_{lim} = 15,80 \text{ mm}$
3.14	5,04	5,40	Płyta utwierdzona na 4 krawędziach	11,39	E1-F-10a-10b	przęsło $M_{Sdx} = 5,91 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,15 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 13,70 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 11,94 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,71 \text{ mm} < a_{lim} = 25,20 \text{ mm}$
3.14a	3,05	2,70	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	11,39	E1-F-10-10a	przęsło $M_{Sdx} = 3,41 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,07 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 6,54 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 9,72 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,77 \text{ mm} < a_{lim} = 15,75 \text{ mm}$
3.23	2,30	3,16	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	11,39	H-H1-10-10a	przęsło $M_{Sdx} = 1,92 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 0,88 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 4,40 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 1,75 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 11,50 \text{ mm}$
3.28	0,80		Płyta jednokierunkowa		I-J	przęsło $M_{Sd} = 0,58 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 0,48 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 3,60 \text{ mm}$
3.29	1,93		Płyta jednokierunkowa dw. Utwierdzona	10,96	L-J	przęsło $M_{Sd} = 5,10 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 3,67 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,30 \text{ mm} < a_{lim} = 12,87 \text{ mm}$
3.30	0,73		Płyta wspornikowa	11,23	I	Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 3,03 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 4,90 \text{ mm}$
3.31	1,70		Balkon – płyta wspornikowa	12,74	A	Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 18,52 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 7,63 \text{ mm} < a_{lim} = 11,37 \text{ mm}$
3.33	2,13		Płyta jednokierunkowa	7,17	1a-1	przęsło $M_{Sd} = 4,07 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 2,63 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,54 \text{ mm} < a_{lim} = 10,65 \text{ mm}$
3.35					1-1b	
4.1	5,40	7,53	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	10,54	E1-F-10b-11	przęsło $M_{Sdx} = 9,88 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 4,38 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 22,61 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 8,72 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 6,28 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$
4.2	3,30		Płyta jednokierunkowa	10,54	F-G-10b-11	przęsło $M_{Sd} = 14,43 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 10,48 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 7,38 \text{ mm} < a_{lim} = 16,55 \text{ mm}$
4.3	5,40	7,53	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,63	13-14-G-H	przęsło $M_{Sdx} = 8,09 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 3,59 \text{ kNm/m}$

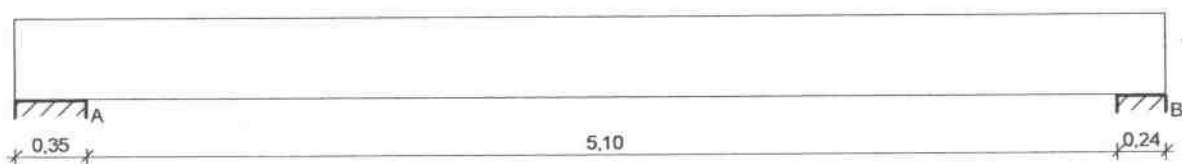
						podpory $M_{Sdx,p} = 18,51 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 7,14 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 4,90 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$
4.4	5,10	7,53	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	8,63	13-14-H-K	przęsło $M_{Sdx} = 7,48 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 2,96 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 16,92 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 5,82 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 4,09 \text{ mm} < a_{lim} = 25,50 \text{ mm}$
4.5	6,32	6,30	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	8,34	13-14-K-N	przęsło $M_{Sdx} = 10,72 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 10,79 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 20,68 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 20,81 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 10,79 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$
4.6	6,25	6,30	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	11,22	11-13-K-N	przęsło $M_{Sdx} = 10,04 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 8,63 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 24,61 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 18,17 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 7,74 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$
4.7	3,07		Płyta jednokierunkowa	9,96	10-11-I-N	przęsło $M_{Sd} = 11,73 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,II} = 8,48 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 7,30 \text{ mm} < a_{lim} = 15,35 \text{ mm}$
4.8	5,04	5,10	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	11,22	11-13-H-K	przęsło $M_{Sdx} = 9,46 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 9,24 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 18,24 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 17,81 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 6,54 \text{ mm} < a_{lim} = 25,20 \text{ mm}$
4.9	3,16	2,10	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	9,51	10-11-H-J	przęsło $M_{Sdx} = 0,91 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 1,81 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 2,22 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 3,77 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 10,50 \text{ mm}$
4.10	5,61	3,16	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	9,44	10-11-H-G	przęsło $M_{Sdx} = 2,93 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 6,46 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 8,29 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 1,88 \text{ mm} < a_{lim} = 15,80 \text{ mm}$
4.11	3,14	3,40	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	9,51	10-11-F-G	przęsło $M_{Sdx} = 2,71 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 1,53 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 6,82 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 0,53 \text{ mm} < a_{lim} = 15,70 \text{ mm}$
4.12	2,55		Płyta jednokierunkowa	7,97	12-13	przęsło $M_{Sd} = 6,48 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,II} = 4,64 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 1,36 \text{ mm} < a_{lim} = 12,75 \text{ mm}$
4.13	5,56	3,50	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	9,44	10-12-E1-E2	przęsło $M_{Sdx} = 2,42 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,31 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 5,81 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 11,00 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 1,52 \text{ mm} < a_{lim} = 17,50 \text{ mm}$
4.20	1,43		Płyta jednokierunkowa	12,90	I-J	przęsło $M_{Sd} = 13,10 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,II} = 10,70 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,II}) = 4,77 \text{ mm} < a_{lim} = 9,50 \text{ mm}$
4.21	5,40	4,25	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	13,01	9-10-L-N	przęsło $M_{Sdx} = 5,53 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 7,81 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 13,72 \text{ kNm/m}$

						$M_{Sdy,p} = 16,62 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,83 \text{ mm} < a_{lim} = 21,25 \text{ mm}$
4.22	5,67	4,25	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	11,61	3a-4-L-N	przęsło $M_{Sdx} = 4,87 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 7,58 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 12,03 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 16,06 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,99 \text{ mm} < a_{lim} = 21,25 \text{ mm}$
4.23	8,24	4,25	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	11,61	16-3a-L-M	przęsło $M_{Sdx} = 3,52 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 13,23 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 6,51 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 24,47 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 3,75 \text{ mm} < a_{lim} = 21,25 \text{ mm}$
4.24	5,06	8,24	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na jednej	5,91	16-3a-l-L	przęsło $M_{Sdx} = 5,30 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 1,72 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 11,76 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 3,33 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 3,02 \text{ mm} < a_{lim} = 25,30 \text{ mm}$
4.25	2,60		Płyta jednokierunkowa	4,50	I-J	przęsło $M_{Sd} = 3,77 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 3,39 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,03 \text{ mm} < a_{lim} = 12,95 \text{ mm}$
4.26	2,85		Płyta jednokierunkowa	7,30	N	przęsło $M_{Sd} = 7,42 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 4,82 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,77 \text{ mm} < a_{lim} = 14,25 \text{ mm}$
4.35	2,26	2,82	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	9,56	1a-1-L	przęsło $M_{Sdx} = 2,26 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 1,45 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 4,32 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 2,77 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,32 \text{ mm} < a_{lim} = 11,30 \text{ mm}$
4.36	2,28		Płyta wspornikowa	9,56	1a	Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 24,73 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 13,97 \text{ mm} < a_{lim} = 15,17 \text{ mm}$
4.37	2,28		Płyta wspornikowa	9,56	1	Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 24,73 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 13,97 \text{ mm} < a_{lim} = 15,17 \text{ mm}$
4.38	1,19		Płyta wspornikowa	8,73	14	Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 6,18 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 1,41 \text{ mm} < a_{lim} = 7,93 \text{ mm}$
5.7a	2,15	2,27	Płyta utwierdzona na 1 krawędziach i podparta swobodnie na 3	9,07	l-1a	przęsło $M_{Sdx} = 1,52 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 1,1 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 3,97 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 0,28 \text{ mm} < a_{lim} = 10,75 \text{ mm}$
5.11	2,20		Płyta jednokierunkowa	7,22	11-N-K	przęsło $M_{Sd} = 4,37 \text{ kNm/m}$ $M_{Sk,t} = 2,87 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,t}) = 2,19 \text{ mm} < a_{lim} = 11,00 \text{ mm}$

BELKI

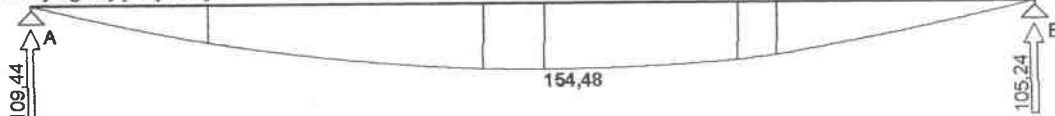
3.15 Belka

SZKIC BELKI

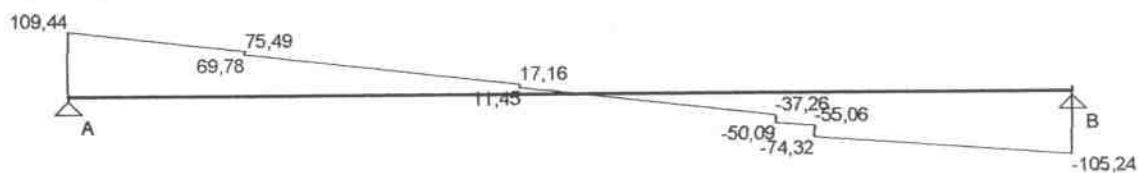


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

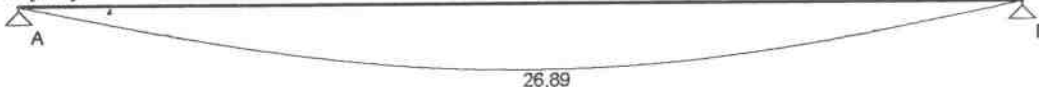
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

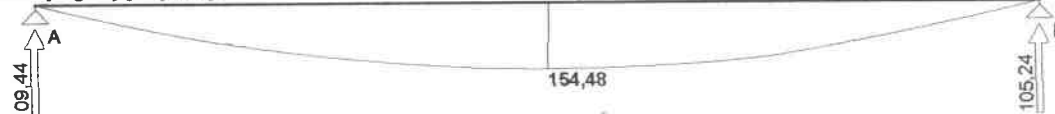


Ugięcia [mm]:

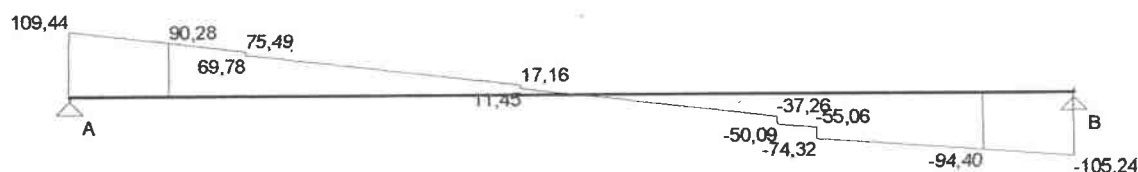


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 154,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,44\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 154,48 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 185,74 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)94,40 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $77,0 \text{ cm}$ przy podporach

oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)94,40 \text{ kN} < V_{Rd3} = 100,57 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 128,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,197 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

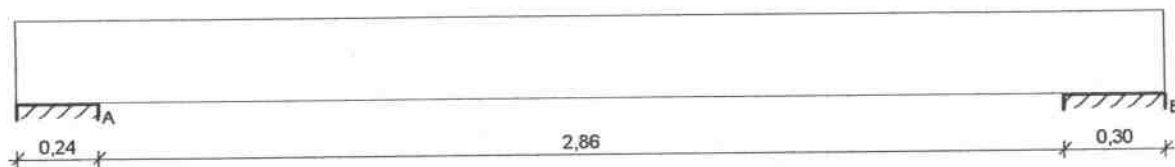
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 26,89 \text{ mm} < a_{lim} = 26,97 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 86,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

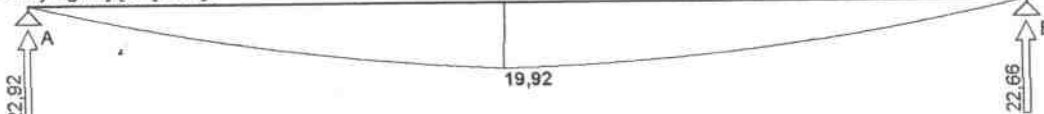
Belka 3.15a

SZKIC BELKI

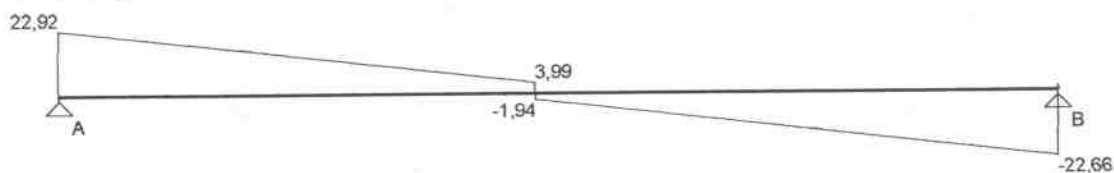


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

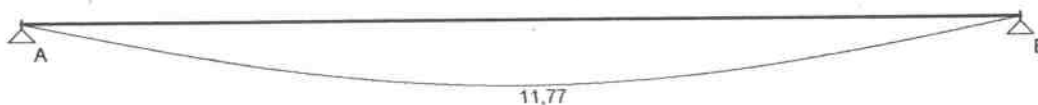
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

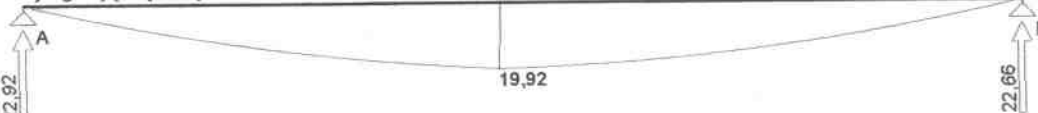


Ugięcia [mm]:

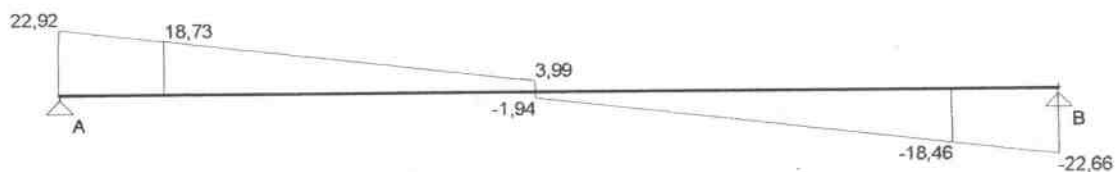


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 19,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,67 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 18,73 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,73 \text{ kN} < V_{Rd1} = 31,50 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

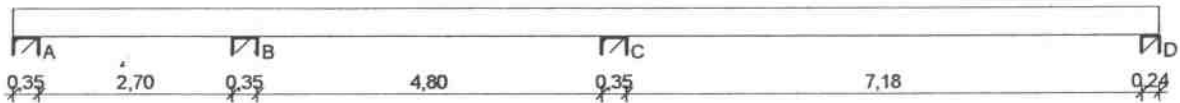
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,77 \text{ mm} < a_{lim} = 15,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 17,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

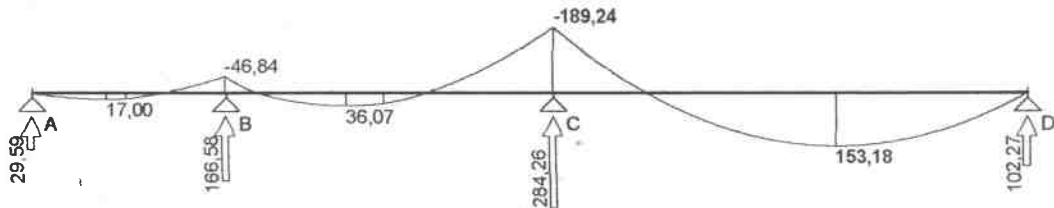
3.16 Belka

SZKIC BELKI

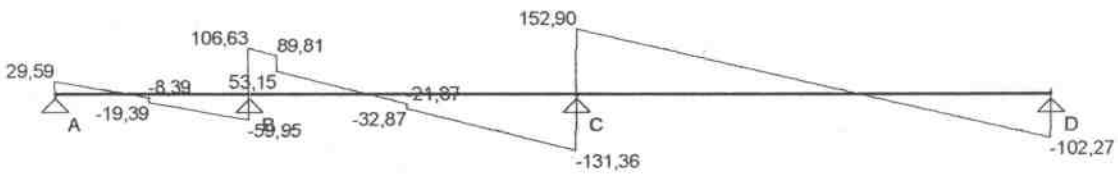


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

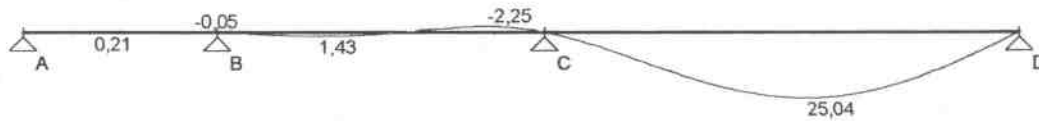
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

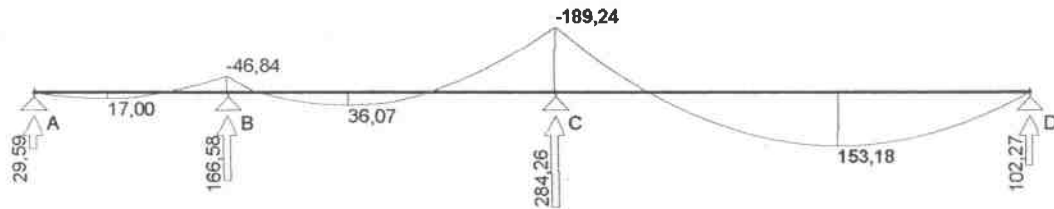


Ugięcia [mm]:

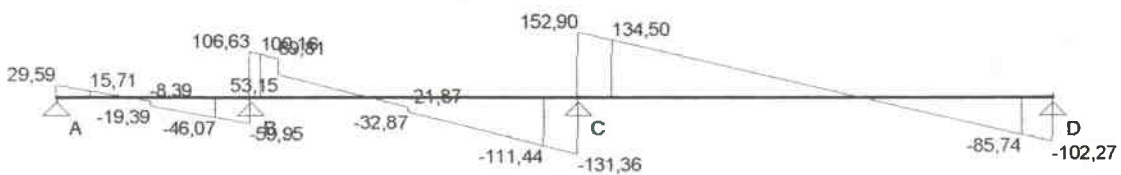


Obwiednia sił wewnętrznych

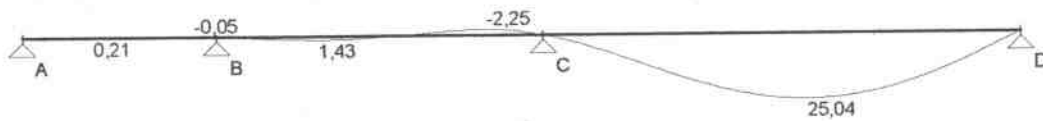
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 87,35 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)46,07 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)46,07 \text{ kN} < V_{Rd1} = 70,26 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 13,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 0,21 \text{ mm} < a_{lim} = 15,25 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 45,90 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)46,84 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)46,84 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 87,35 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)40,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,214 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,07 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 87,35 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)111,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $77,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze

i na odcinku $91,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi $\phi 20$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)111,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 343,15 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 30,14 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,147 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)149,00 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = (-)2,25 \text{ mm} < a_{lim} = 25,75 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 98,99 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)189,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,73\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)189,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 198,74 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)149,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Pręśło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 153,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 153,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 157,29 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 134,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiomami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $200,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze

i na odcinku $80,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 6 prętami odgiętymi $\phi 20$ przy lewej podporze

oraz 2 prętami odgiętymi $\phi 20$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 134,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 333,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 119,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

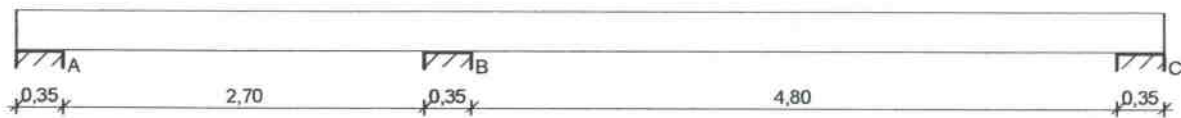
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 25,04 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 115,12 \text{ kN}$

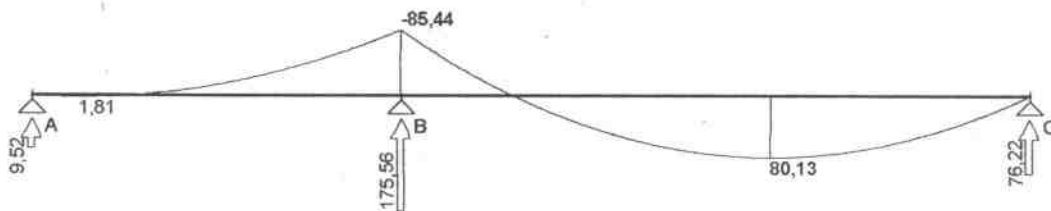
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,098 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

3.17 Belka

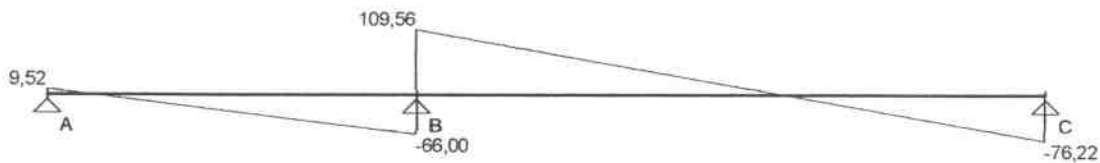
SZKIC BELKI



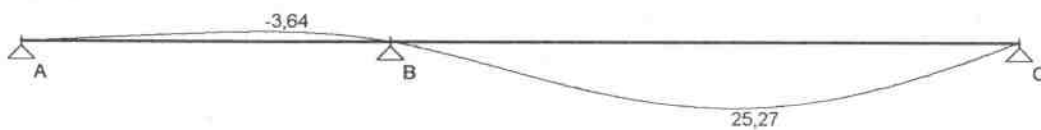
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

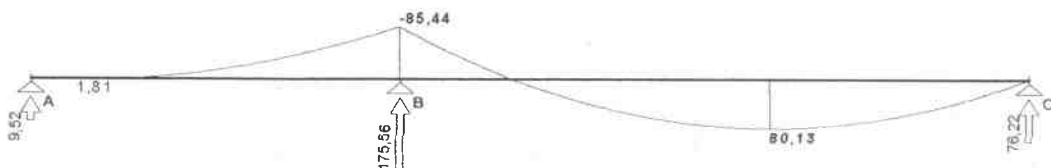


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,36 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)54,99 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)54,99 \text{ kN} < V_{Rd1} = 66,02 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 1,46 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,l} = (-)66,58 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = (-)3,64 \text{ mm} < a_{lim} = 15,12 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 48,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)85,44 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)85,44 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 90,03 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,l} = (-)66,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 80,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,51\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 80,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 102,69 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 93,57 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $105,0 \text{ cm}$ przy

lewej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 93,57 \text{ kN} < V_{Rd3} = 102,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 62,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

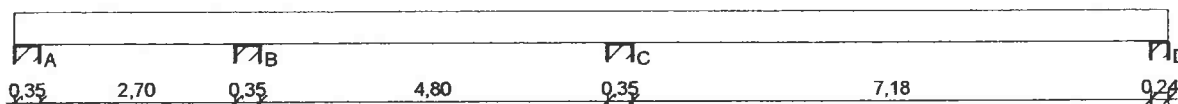
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 25,27 \text{ mm} < a_{lim} = 25,62 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 80,39 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,143 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

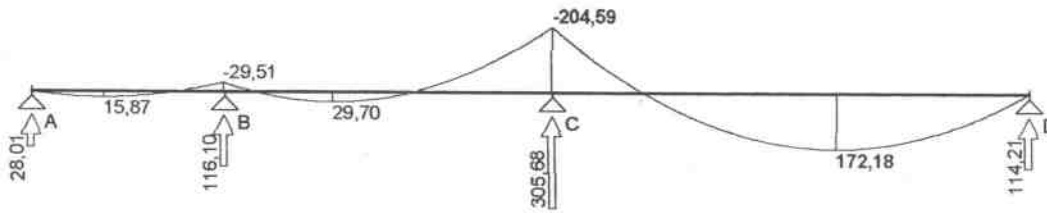
3.18 Belka

SZKIC BELKI

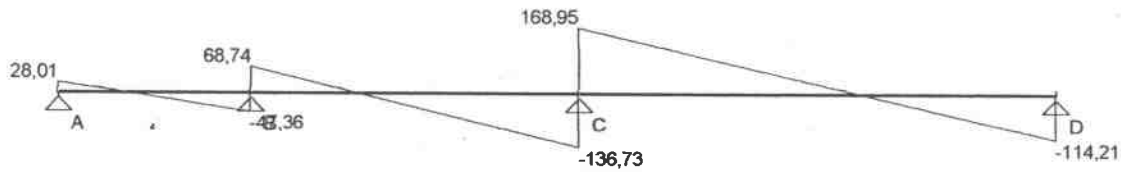


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

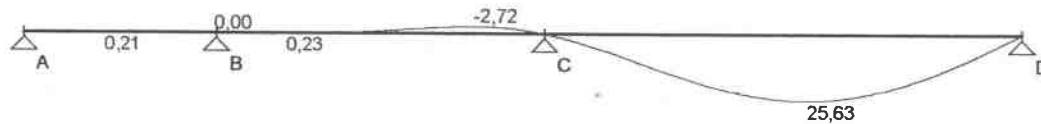
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

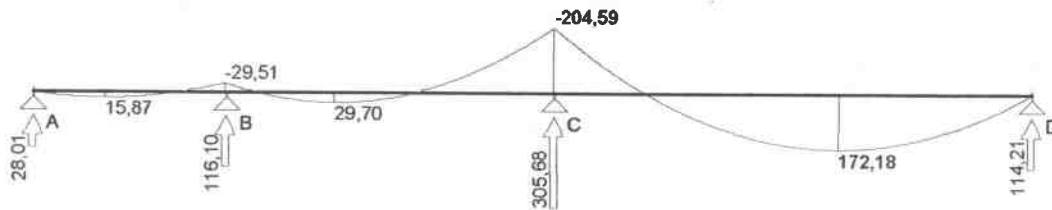


Ugięcia [mm]:

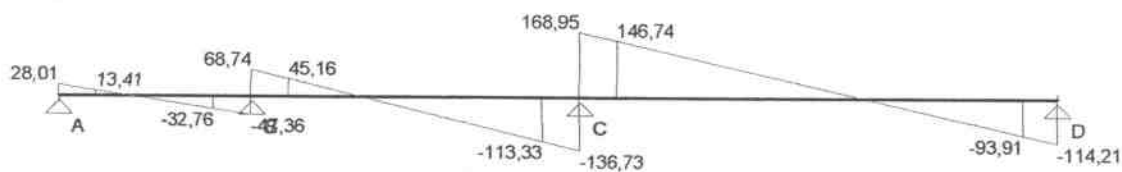


Obwiednia sił wewnętrznych

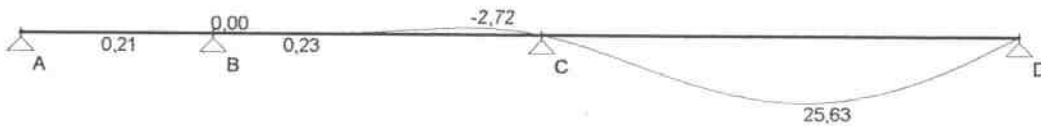
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0$ cm, $h = 45,0$ cm, $b_{eff} = 210,0$ cm, $h_f = 15,0$ cm
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20$ mm

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,87$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62$ cm². Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,87$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 69,75$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)32,76 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 310 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)32,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 71,48 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = 12,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 0,21 \text{ mm} < a_{lim} = 15,25 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 33,95 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)29,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)29,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 66,69 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = (-)23,14 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,108 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 1,71 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 69,75 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)113,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku 105,0 cm przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)113,33 \text{ kN} < V_{Rd3} = 114,93 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = 23,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = (-)160,14 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)2,72 \text{ mm} < a_{lim} = 25,75 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)204,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)204,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 220,95 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = (-)160,14 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,197 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 172,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 10,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,81\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 172,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 172,46 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 146,74 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku 200,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 85,0 cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 146,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,91 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = 134,82 \text{ kNm}$

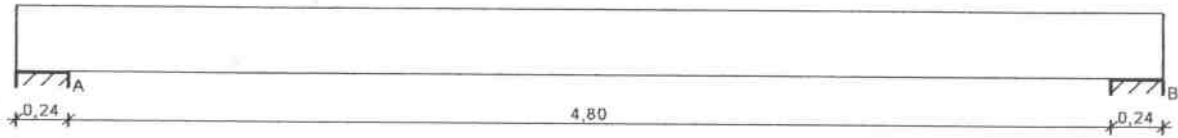
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 25,63 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 127,09 \text{ kN}$

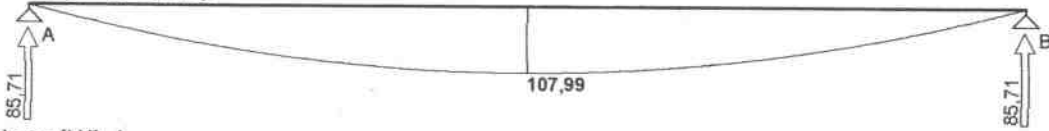
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,171 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

3.19 Belka SZKIC BELKI

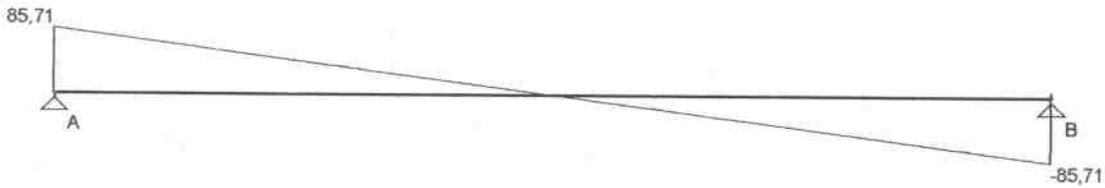


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

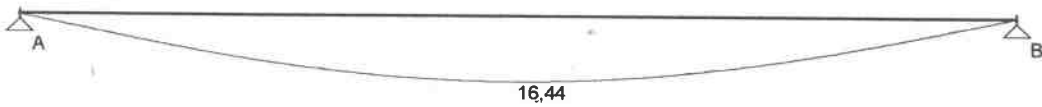
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

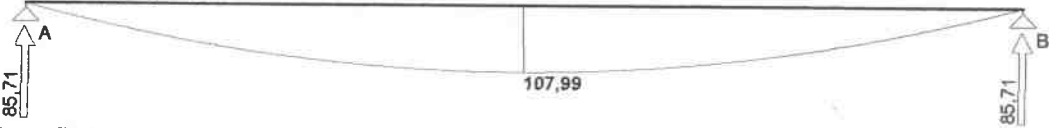


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 198,0 \text{ cm}$, $h_f = 18,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 107,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 107,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 130,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)70,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami czterociętymi $\phi 6$ co 170 mm na odcinku 68,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)70,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 71,90 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 86,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

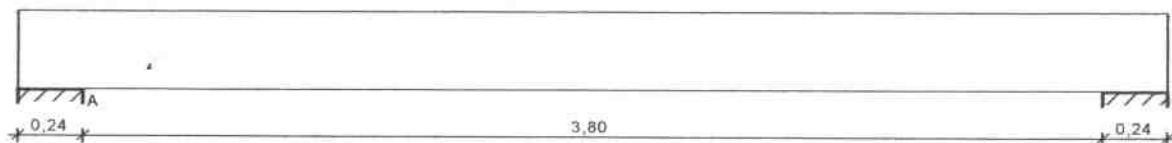
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 16,44 \text{ mm} < a_{lim} = 25,20 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 65,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

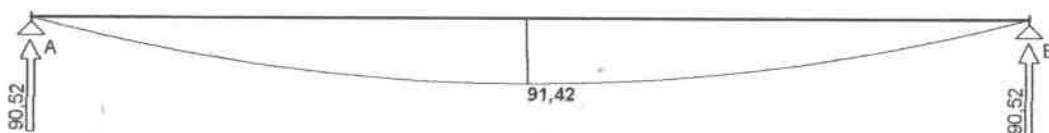
3.20 Belka

SZKIC BELKI

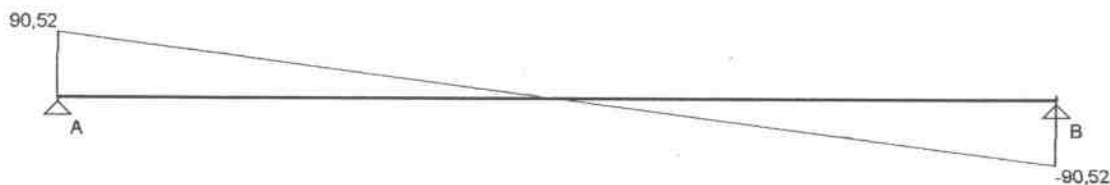


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

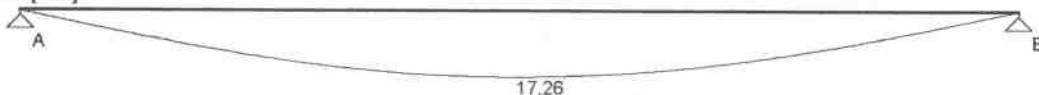
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

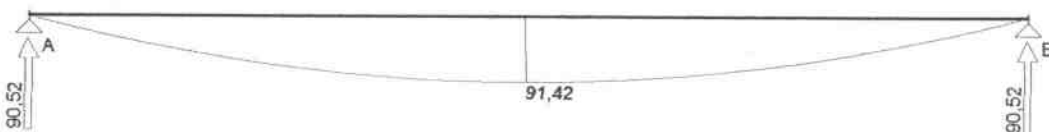


Ugięcia [mm]:

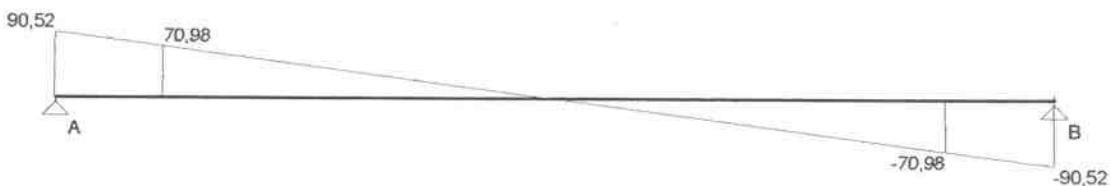


Obwiednia sił wewnętrznych

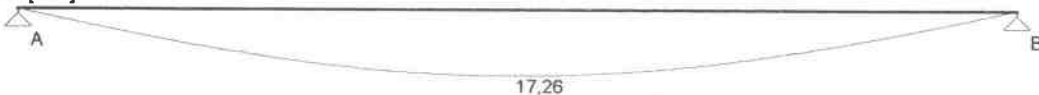
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 91,42 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,33 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 91,42 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 105,57 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)70,98 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $64,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)70,98 \text{ kN} < V_{Rd3} = 76,39 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 73,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

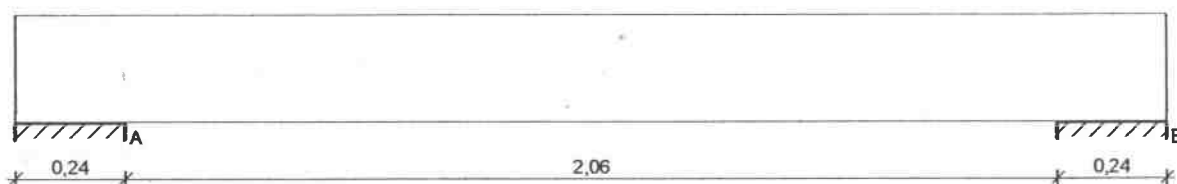
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 17,26 \text{ mm} < a_{lim} = 20,20 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 68,08 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

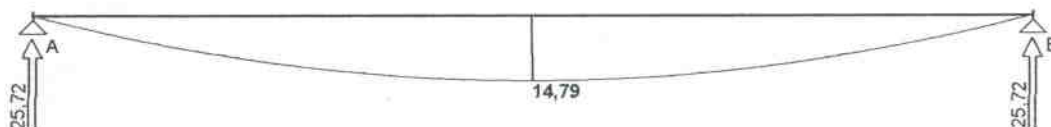
3.21 Belka

SZKIC BELKI

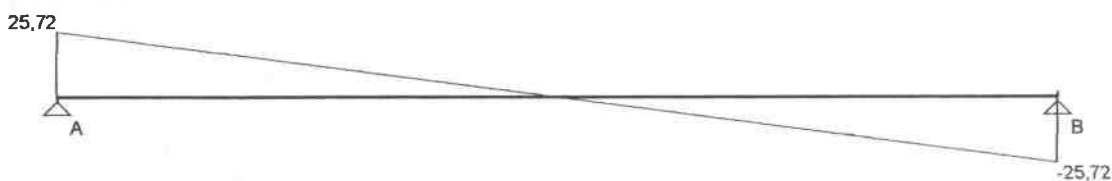


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

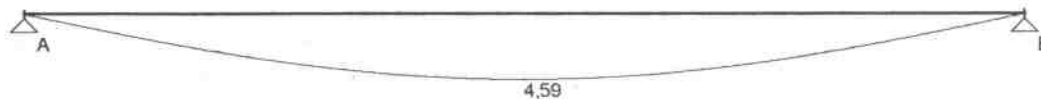
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

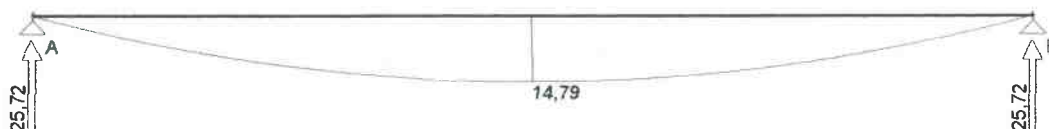


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

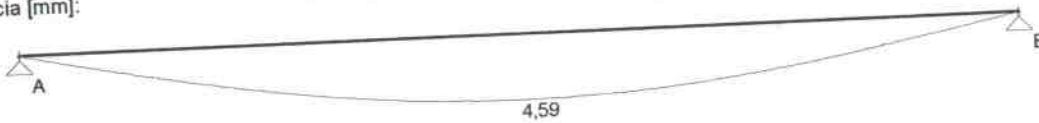
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,79 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,79 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 26,47 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 18,38 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,38 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,23 \text{ kN}$

SGU:

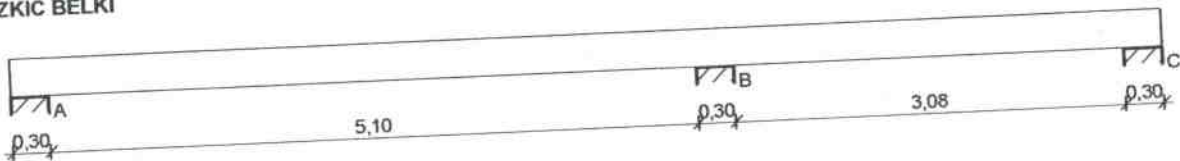
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 11,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 4,59 \text{ mm} < a_{lim} = 11,50 \text{ mm}$

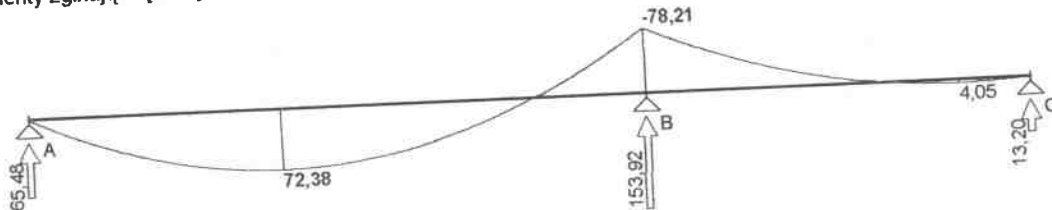
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 18,47 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.22 Belka
SZKIC BELKI

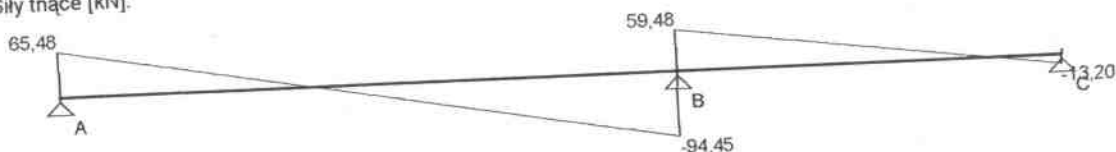


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

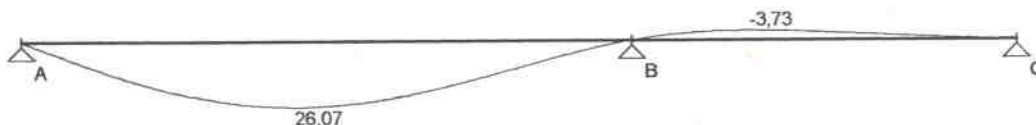
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

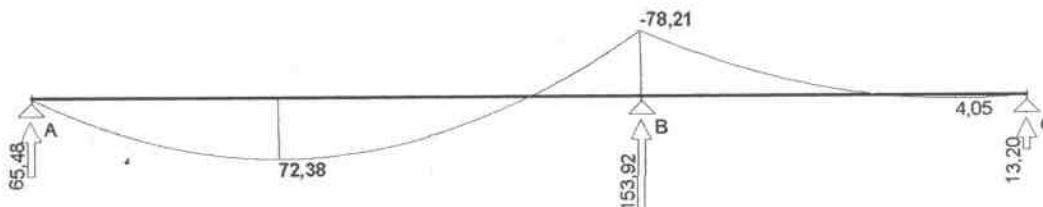


Ugięcia [mm]:

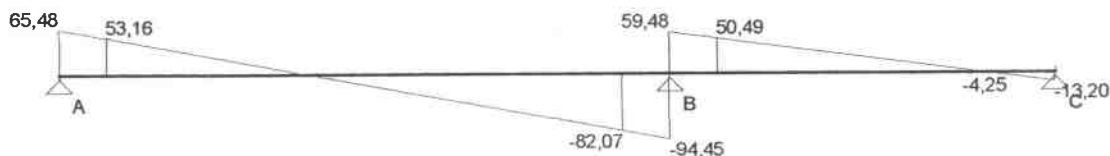


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 72,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,51\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 72,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 102,69 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)82,07 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy
prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)82,07 \text{ kN} < V_{Rd3} = 103,66 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 58,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 26,07 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 72,31 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,114 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 12$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,21 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 83,79 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)62,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,05 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,36 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 50,49 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 50,49 \text{ kN} < V_{Rd1} = 64,33 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 3,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

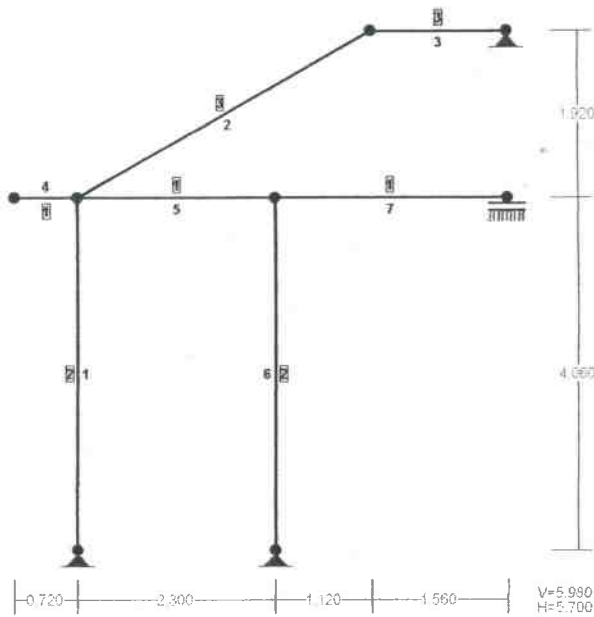
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)62,87 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = (-)3,73 \text{ mm} < a_{lim} = 16,90 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 45,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.24 Rama pod widownią – poz.3.24 + poz.6.9

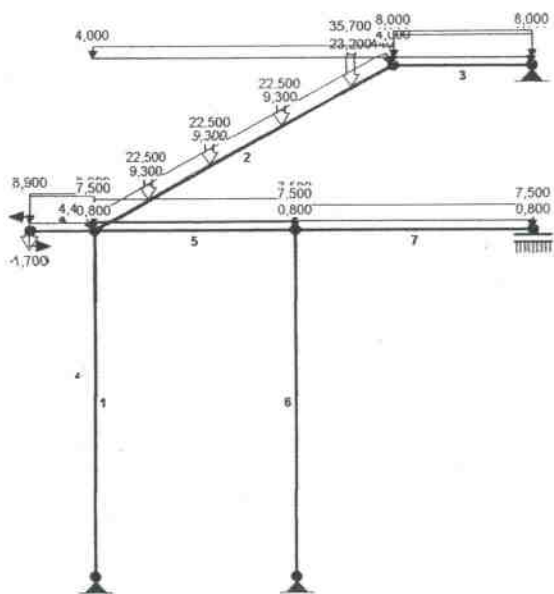


PRĘTY UKŁADU:

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	0,000	4,060	4,060	1,000	2 Słup 30x24
2	00	2	3	3,420	1,920	3,922	1,000	3 Rygiel 25x40
3	00	3	4	1,560	0,000	1,560	1,000	3 Rygiel 25x40
4	00	2	5	-0,720	0,000	0,720	1,000	1 płyta gr.15
5	00	2	6	2,300	0,000	2,300	1,000	1 płyta gr.15
6	00	6	7	0,000	-4,060	4,060	1,000	2 Słup 30x24
7	00	6	8	2,680	0,000	2,680	1,000	1 płyta gr.15

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

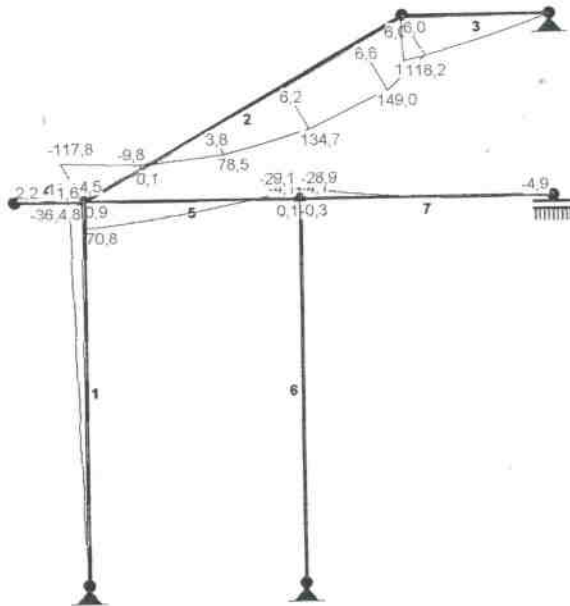
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "Stałe"			Stałe		$\gamma_f = 1,22$	
2	Skupione	1,0	22,500		0,72	
2	Skupione	1,0	22,500		1,55	
2	Skupione	1,0	22,500		2,47	
2	Skupione	1,0	35,700		3,39	
2	Liniowe	29,3	4,440	4,440	0,00	3,92
3	Liniowe	0,0	8,880	8,880	0,00	1,56
4	Liniowe-Y	0,0	8,900	8,900	0,00	0,72
5	Liniowe-Y	0,0	7,500	7,500	0,00	2,30
7	Liniowe	0,0	7,500	7,500	0,00	2,68
Grupa: U "Uzytkowe"			Zmienne		$\gamma_f = 1,30$	
2	Skupione	1,0	9,300		0,72	
2	Skupione	1,0	9,300		1,55	
2	Skupione	1,0	9,300		2,47	
2	Skupione	1,0	23,200		3,39	
2	Liniowe-Y	0,0	4,000	4,000	0,00	3,92
3	Liniowe-Y	0,0	8,000	8,000	0,00	1,56
4	Liniowe-Y	0,0	8,000	8,000	0,00	0,72
4	Skupione	180,0	-1,500		0,72	
4	Moment		1,700		0,72	
Grupa: W ""			Zmienne		$\gamma_f = 1,40$	
5	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	2,30
7	Liniowe	0,0	0,800	0,800	0,00	2,68

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

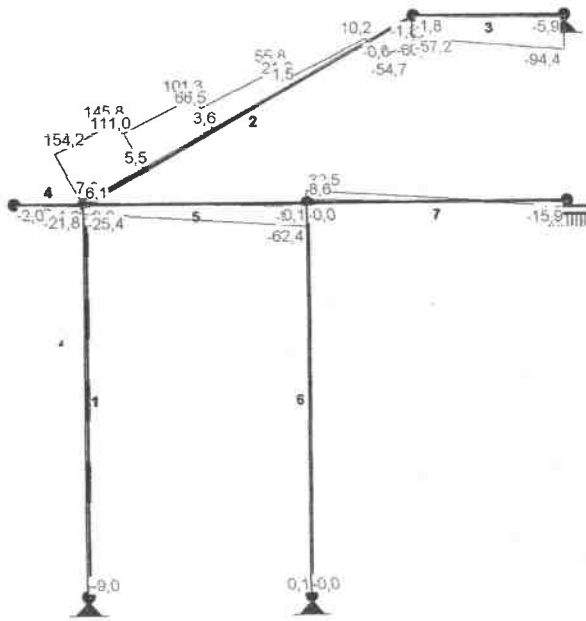
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Stałe"	Stałe		1,22
U - "Użytkowe"	Zmienne	1	1,00
W - ""	Zmienne	1	1,00

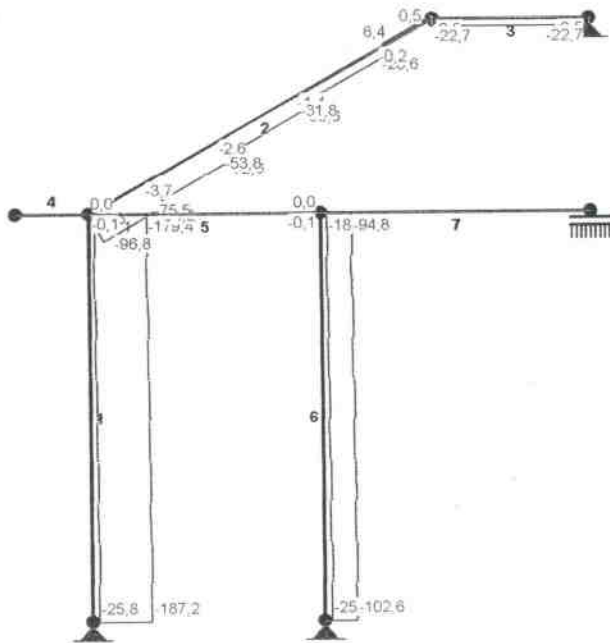
MOMENTY-OBWIEDNIE:



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	-0,0*	-9,0	-187,2 AUW
	4,060	-36,4*	-9,0	-179,4 AUW
	0,000	-0,0	-9,0*	-187,2 AUW
	4,060	-36,4	-9,0*	-179,4 AUW
	4,060	-1,8	-0,5	-18,1*
	0,000	-0,0	-9,0	-187,2* AUW
2	3,390	149,0*	-54,7	6,4 AUW
	3,390	149,0*	10,2	-28,6 AUW
	0,000	-117,8*	154,2	-96,8 AU
	0,000	-117,8	154,2*	-96,8 AU
	3,922	118,2	-60,9	8,2* AU
	0,000	-117,6	154,2	-96,8* AUW
3	0,000	118,2*	-57,2	-22,7 AUW
	1,560	0,0*	-94,4	-22,7 AUW
	1,560	0,0	-94,4*	-22,7 AUW
	1,560	-0,0	-5,9	-0,5*
	0,000	6,0	-1,8	-0,5*
	1,560	0,0	-94,4	-22,7* AUW
	0,000	118,2	-57,2	-22,7* AUW

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	9,0*	187,2	187,4		AUW
	0,5*	25,8	25,8		
	9,0	187,2*	187,4		AUW
	0,5	25,8*	25,8		
	9,0	187,2	187,4*		AUW
4	-0,5*	5,9	5,9		
	-22,7*	94,4	97,1		AUW
	-22,7	94,4*	97,1		AUW
	-0,5	5,9*	5,9		
	-22,7	94,4	97,1*		AUW
7	0,0*	46,9	46,9		UW
	-0,1*	81,6	81,6		A
	-0,1	102,6*	102,6		AUW
	0,0	25,9*	25,9		
	-0,1	102,6	102,6*		AUW
8	0,0*	15,9	15,9	-4,9	AW
	0,0*	4,5	4,5	-0,5	U
	0,0	15,9*	15,9	-4,9	AW
	0,0	4,5*	4,5	-0,5	U

0,0	15,9	15,9*	-4,9 AW
0,0	4,5	4,5	-0,5* U
0,0	15,9	15,9	-4,9* AW

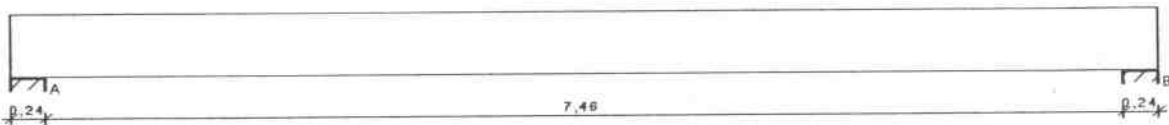
* = Wartości ekstremalne

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

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
3	0,00001			AUW
		0,00811		AUW
			0,00811	AUW

3.25 Belka 20x58

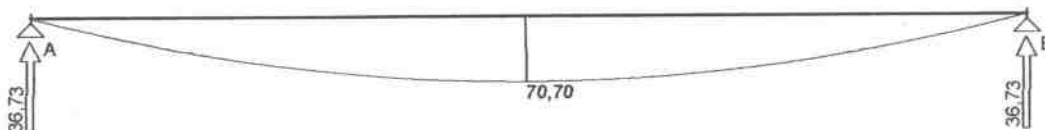
SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: Przypadek 1

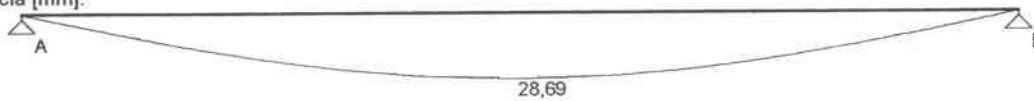
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



Przypadek: P2: Przypadek 2

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

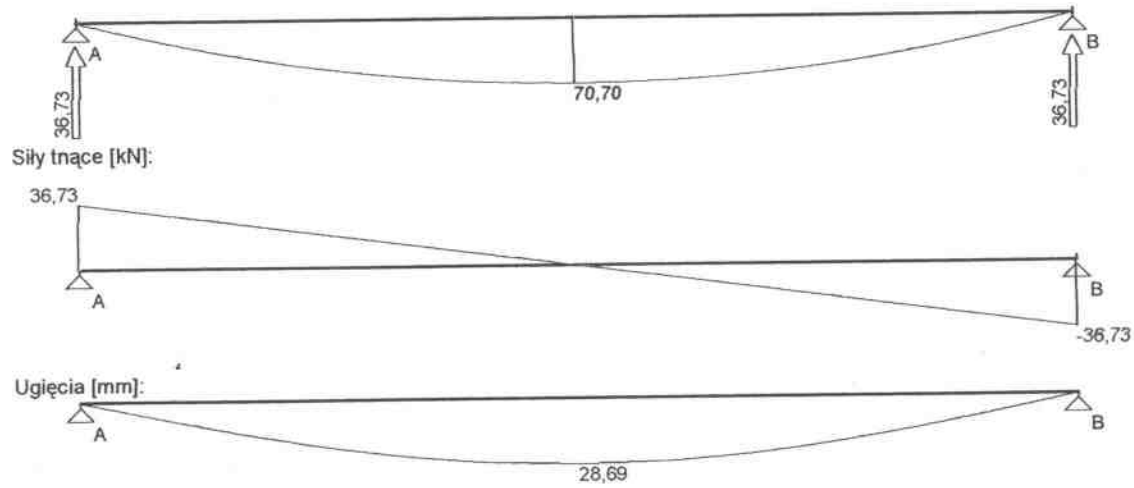


Ugięcia [mm]:



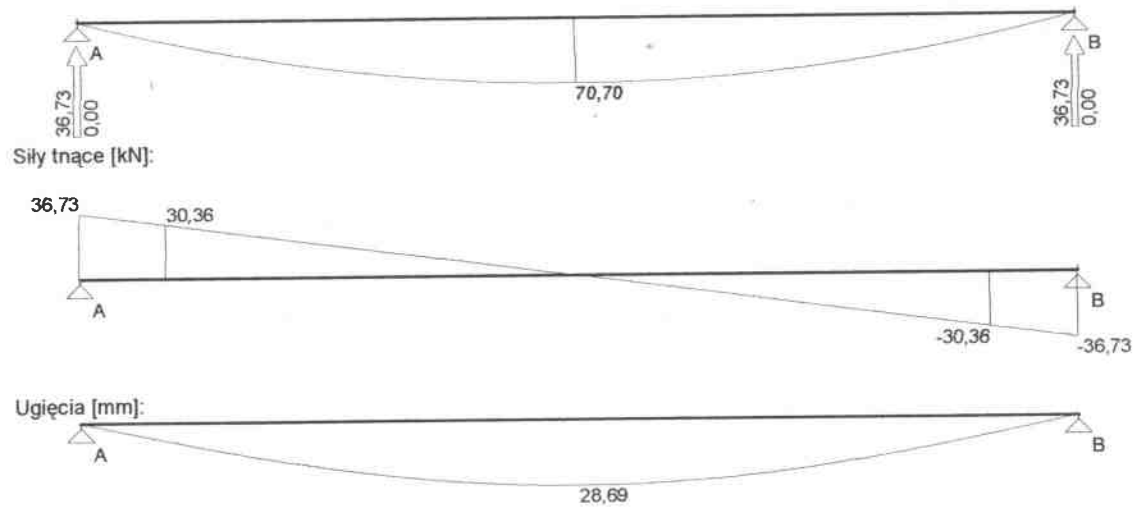
Kombinacja: K1: 1,0-P1+1,0-P2

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 70,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 70,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 73,61 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,36 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,36 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,56 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 59,14 \text{ kNm}$

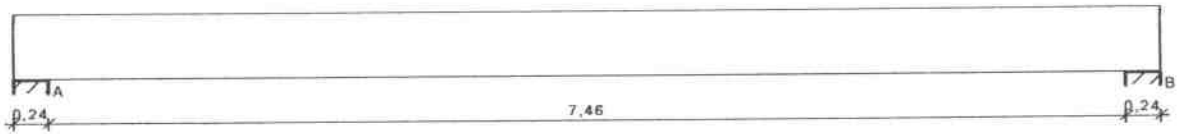
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 28,69 \text{ mm} < a_{lim} = 30,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 29,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

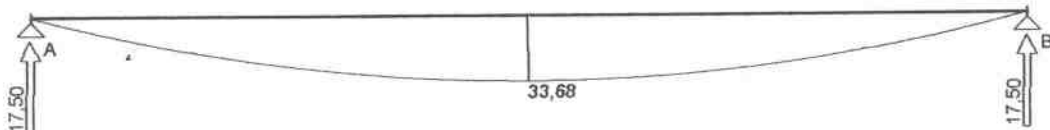
3.25 a Belka 20x58
SZKIC BELKI



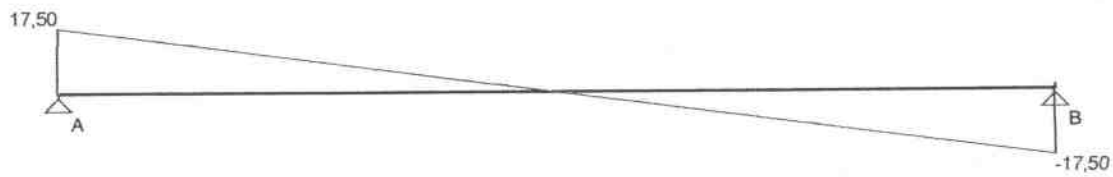
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

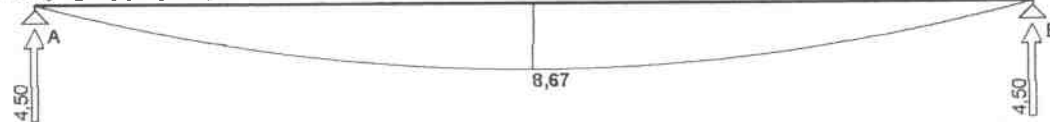


Ugięcia [mm]:



Przypadek: **P2: użytkowe**

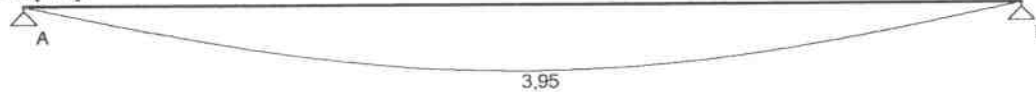
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

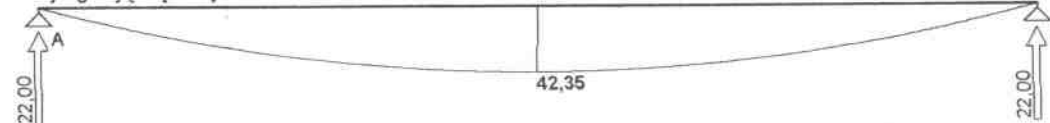


Ugięcia [mm]:



Kombinacja: K1: 1,0·P1+1,0·P2

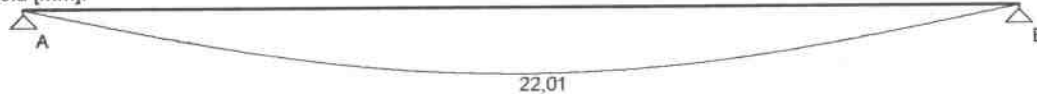
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:

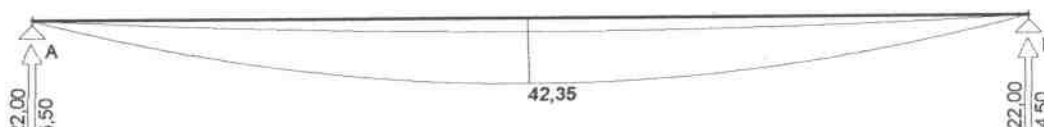


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sil wewnętrznych

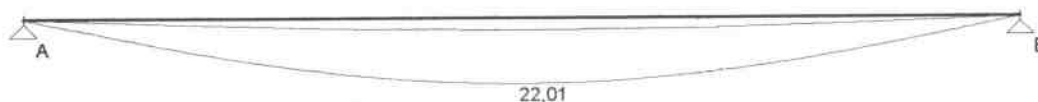
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,35 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 18,17 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 37,20 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

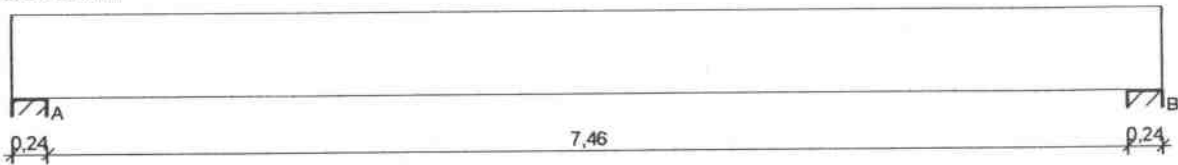
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 22,01 \text{ mm} < a_{lim} = 30,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 18,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.25 b Belka 20x58

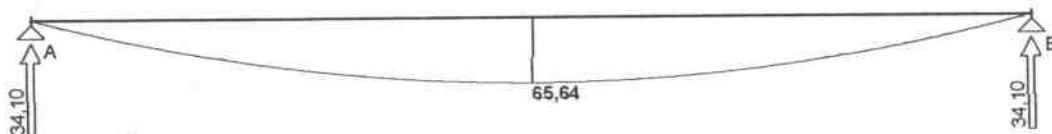
SZKIC BELKI



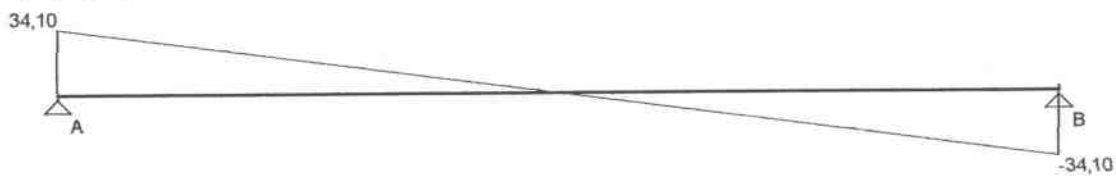
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: stała

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

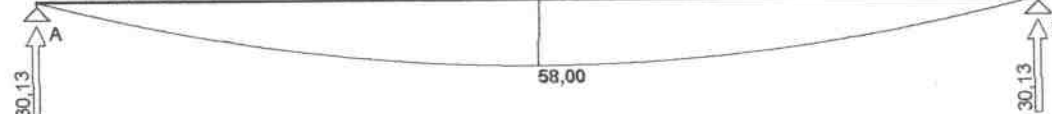


Ugięcia [mm]:



Przypadek: P2: użytkowe

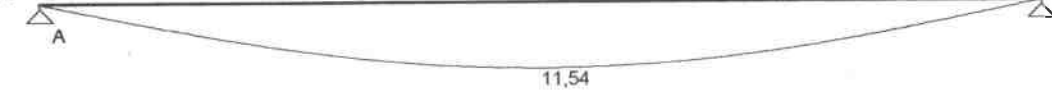
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

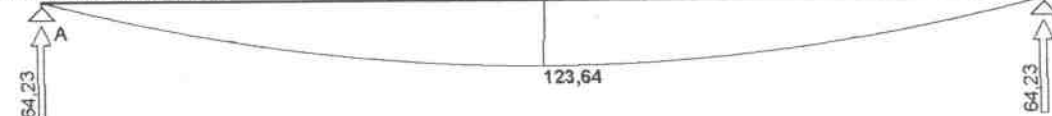


Ugięcia [mm]:



Kombinacja: K1: 1,0·P1+1,0·P2

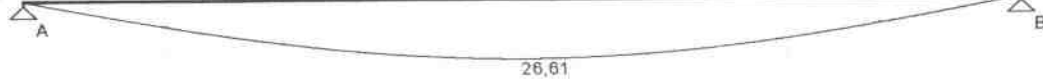
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

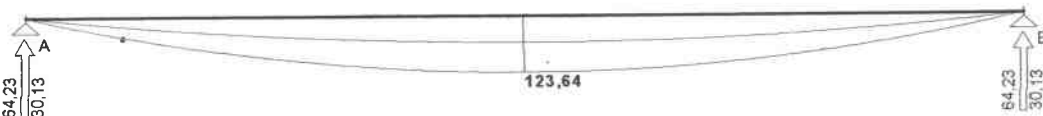


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

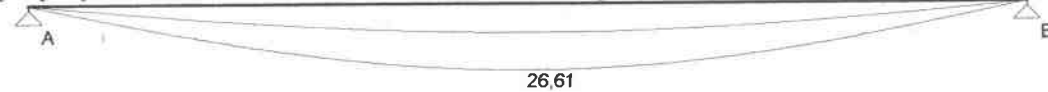
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 123,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 123,64 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 161,85 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 53,18 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 53,18 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,50 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 93,95 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,182 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

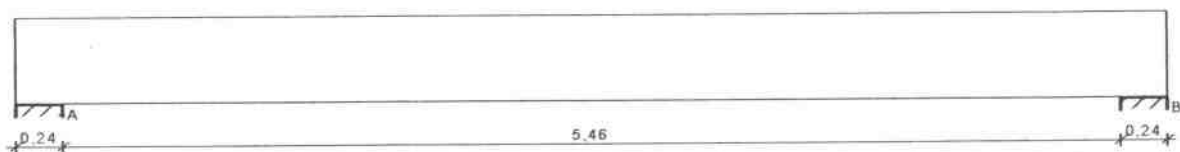
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 26,61 \text{ mm} < a_{lim} = 30,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 47,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

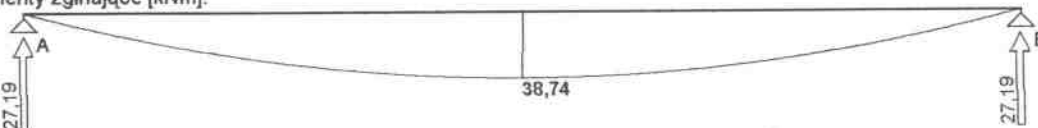
3.26 Belka 20x58

SZKIC BELKI

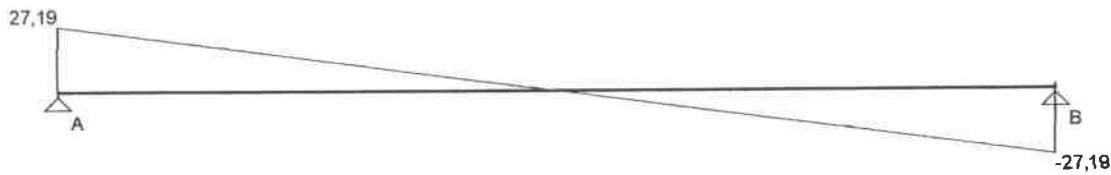


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

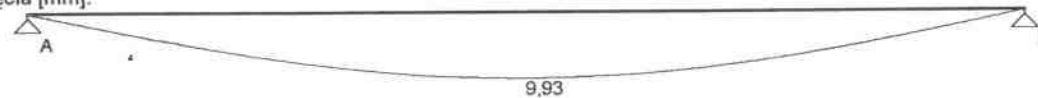
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:

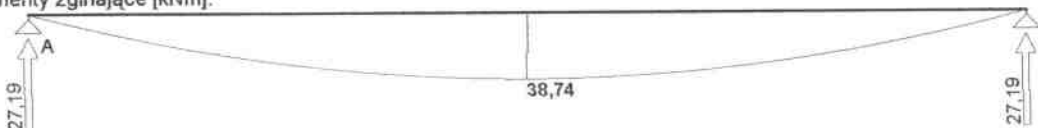


Ugięcia [mm]:

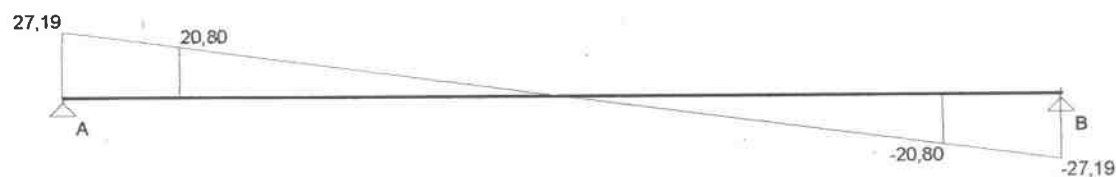


Obwiednia sił wewnętrznych

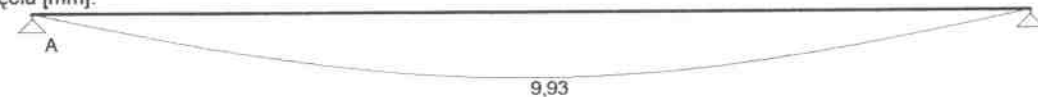
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,74 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 20,80 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,80 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 32,41 \text{ kNm}$

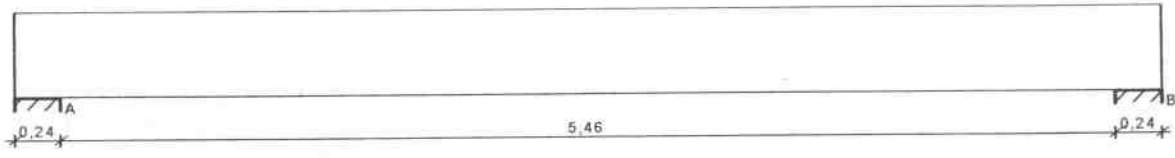
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 9,93 \text{ mm} < a_{lim} = 28,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,79 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

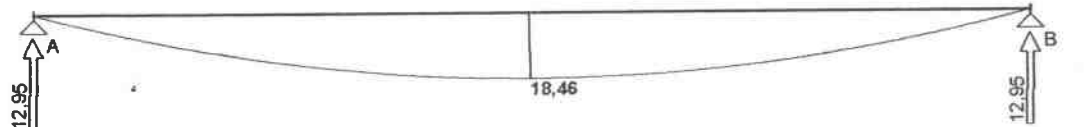
3.26 a Belka 20x58
SZKIC BELKI



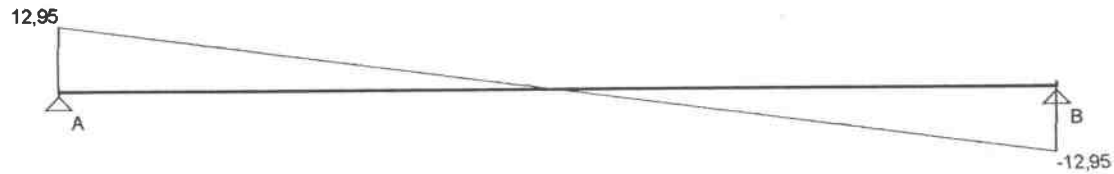
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

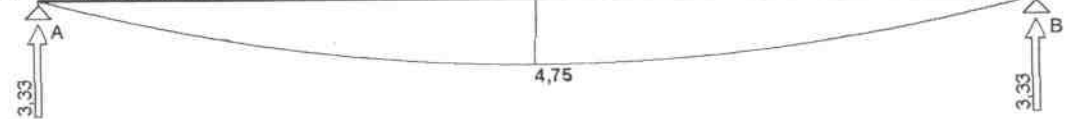


Ugięcia [mm]:

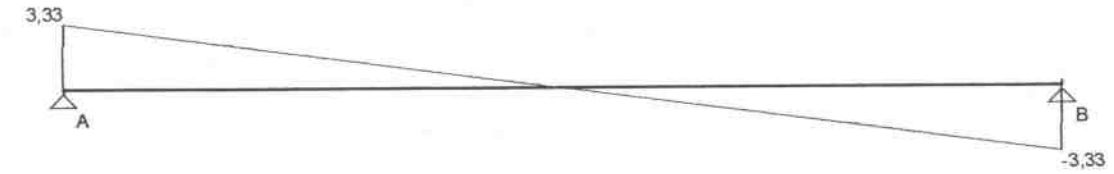


Przypadek: **P2: użytkowe**

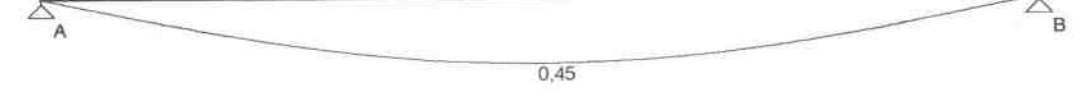
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

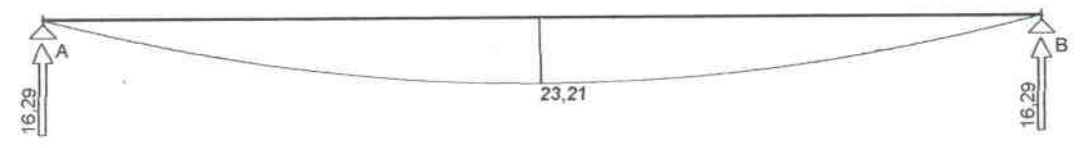


Ugięcia [mm]:



Kombinacja: **K1: 1,0·P1+1,0·P2**

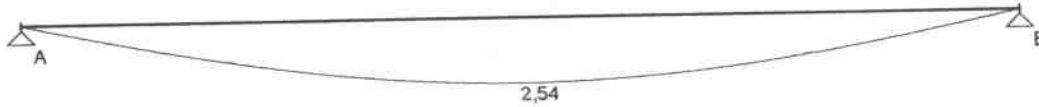
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

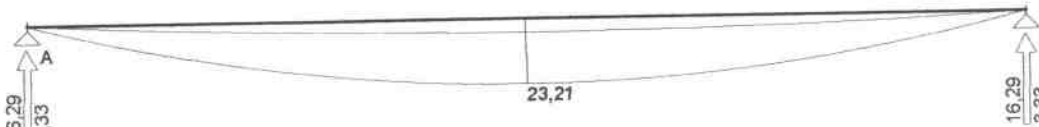


Ugięcia [mm]:

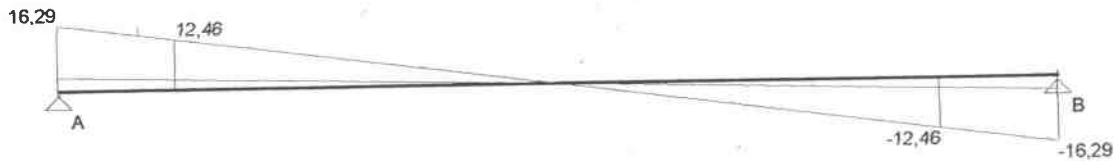


Obwiednia sił wewnętrznych

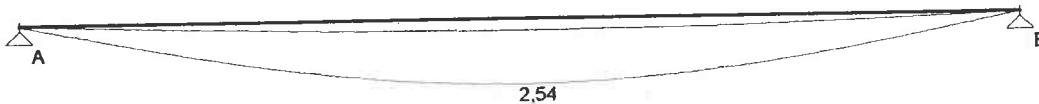
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,21 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 12,46 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiętami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,46 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 20,39 \text{ kNm}$

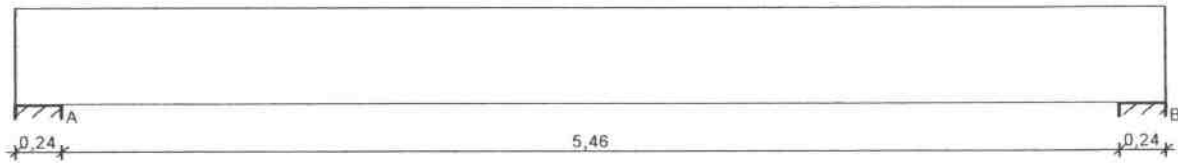
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 2,54 \text{ mm} < a_{lim} = 28,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 13,70 \text{ kN}$

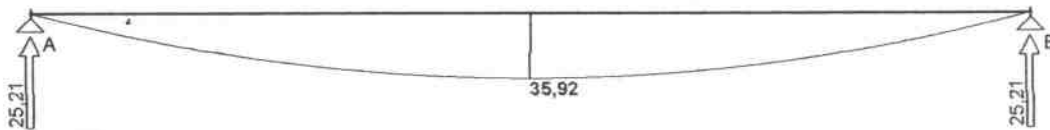
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.26 b Belka 20x58
SZKIC BELKI

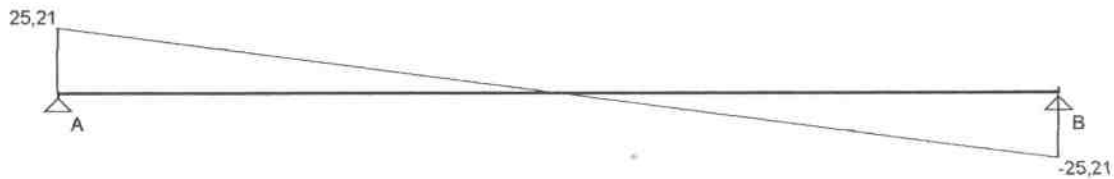


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH
Przypadek: P1: stałe

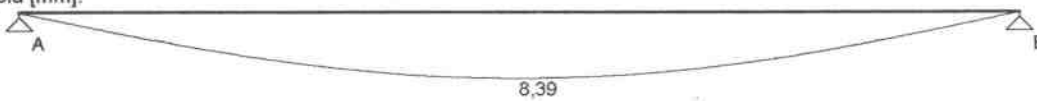
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

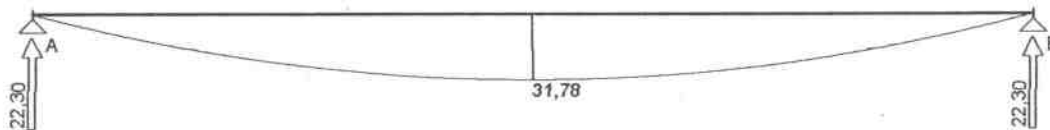


Ugięcia [mm]:



Przypadek: P2: użytkowe

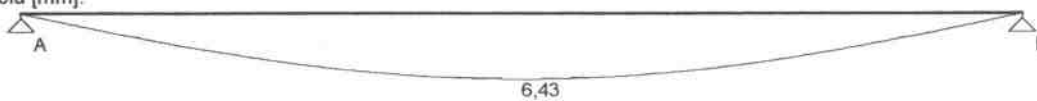
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

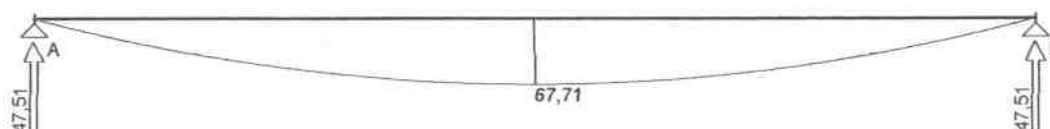


Ugięcia [mm]:



Kombinacja: K1: 1,0·P1+1,0·P2

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

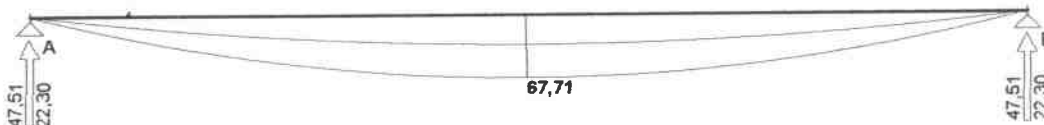


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

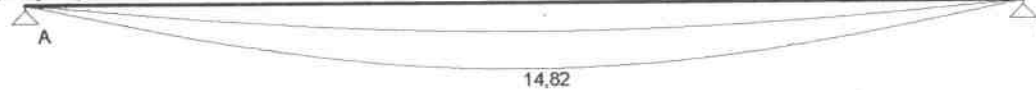
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{\text{zrob}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 67,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,07 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 67,71 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 74,50 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-)36,35 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-)36,35 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 55,62 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,R}} = 56,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,272 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,R}}$: $a(M_{\text{Sk,R}}) = 14,82 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 28,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 37,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.27 Belka 20x58

SZKIC BELKI



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,86 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 11,55 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrzymały $M_{Sk,l} = 14,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

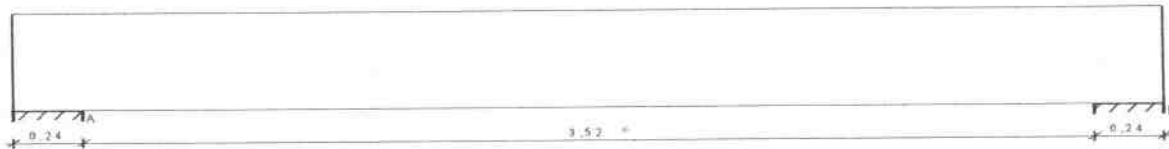
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,l}$: $a(M_{Sk,l}) = 0,76 \text{ mm} < a_{lm} = 18,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 14,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

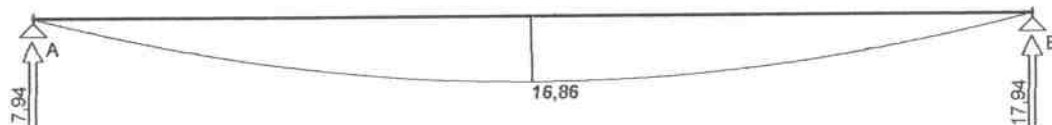
3.27 Belka 20x58

SZKIC BELKI

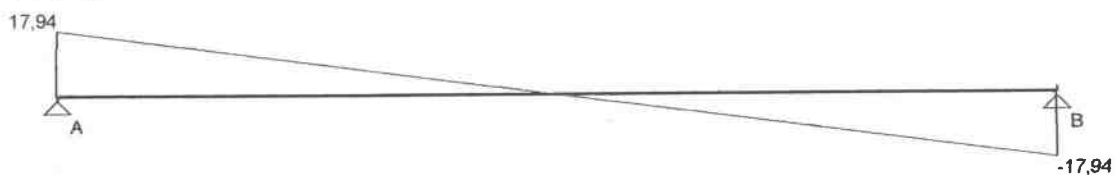


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

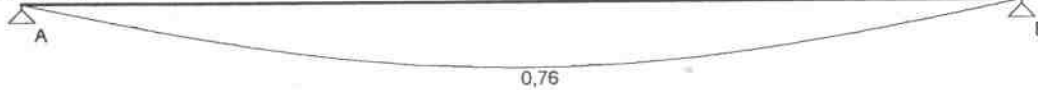
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

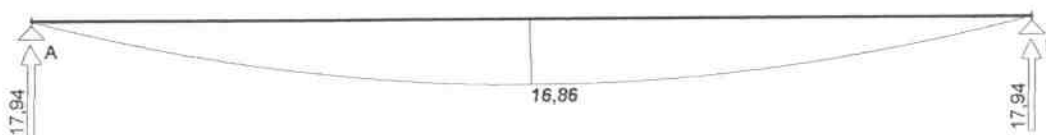


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Pręśło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,86 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 11,55 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości pręśła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,l} = 14,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

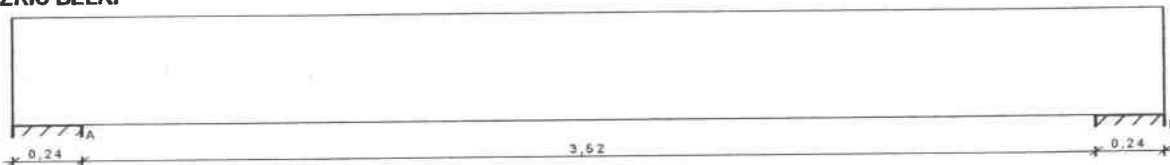
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,l}$: $a(M_{Sk,l}) = 0,76 \text{ mm} < a_{lm} = 18,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 14,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.27a Belka 20x58

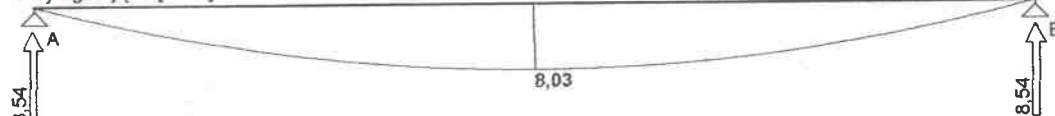
SZKIC BELKI



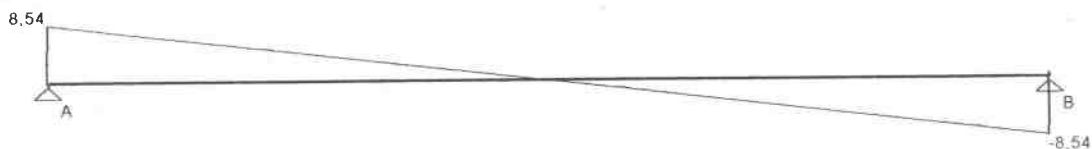
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

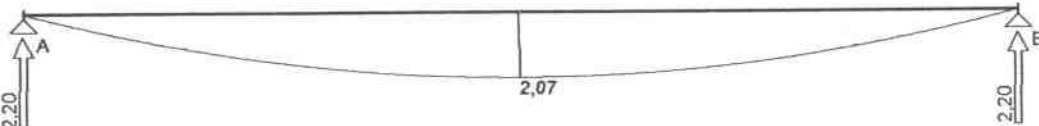


Ugięcia [mm]:



Przypadek: P2: użytkowe

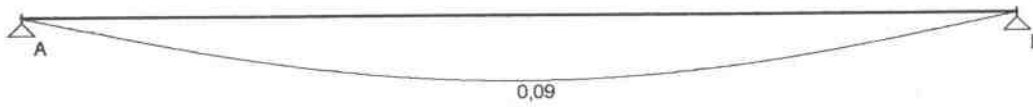
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

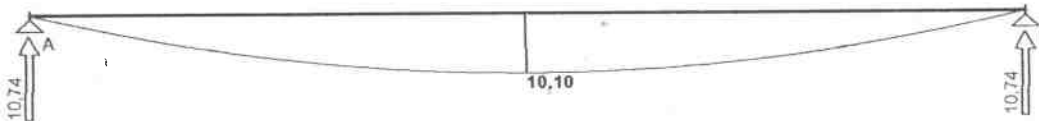


Ugięcia [mm]:



Kombinacja: K1: 1,0-P1+1,0-P2

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

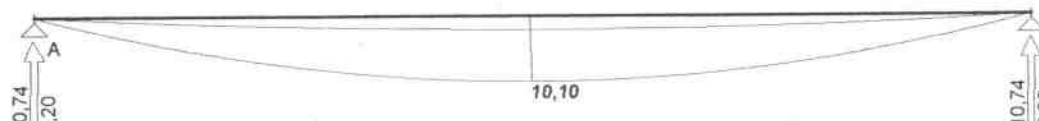


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)6,92 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)6,92 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 8,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 0,48 \text{ mm} < a_{lim} = 18,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 8,84 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

3.27b Belka 20x58

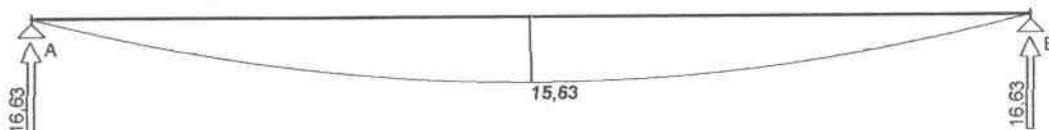
SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: stałe

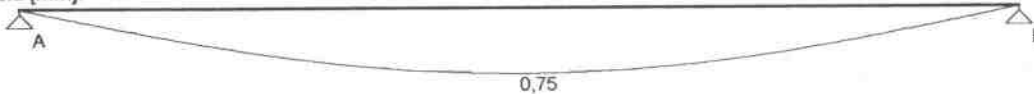
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

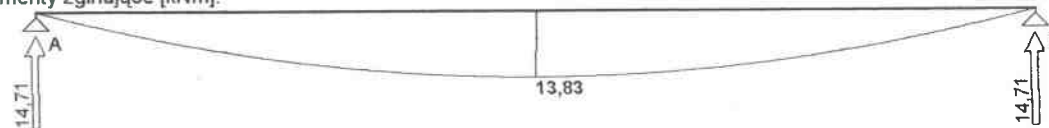


Ugięcia [mm]:



Przypadek: P2: użytkowe

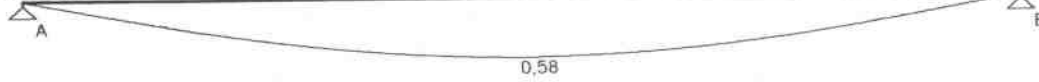
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:

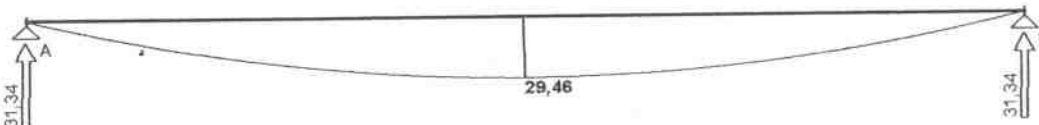


Ugięcia [mm]:

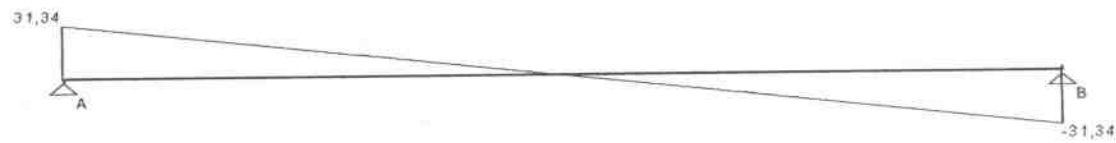


Kombinacja: K1: 1,0·P1+1,0·P2

Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:

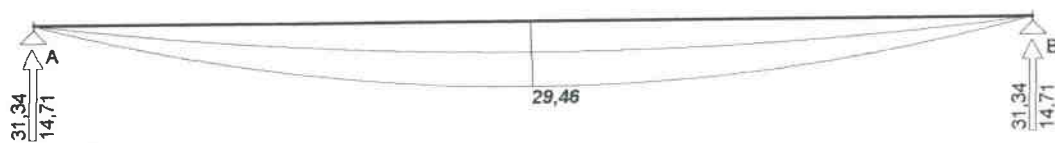


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

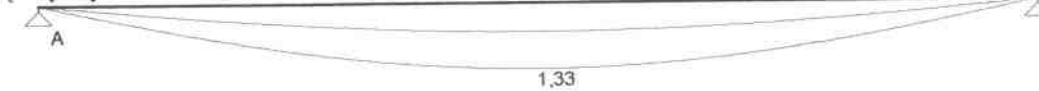
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 58,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 29,46 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 29,46 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,51 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)20,18 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 4,5$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)20,18 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 24,53 \text{ kNm}$

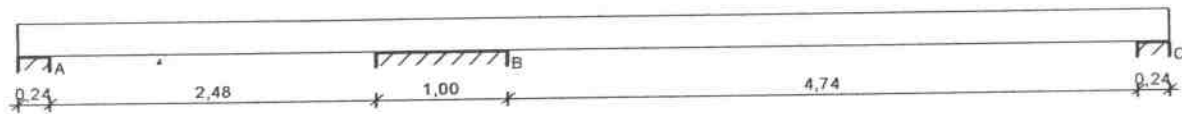
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 1,33 \text{ mm} < a_{fm} = 18,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 24,43 \text{ kN}$

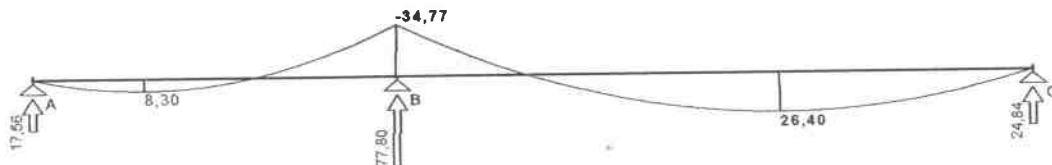
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Belka 3.32 SZKIC BELKI

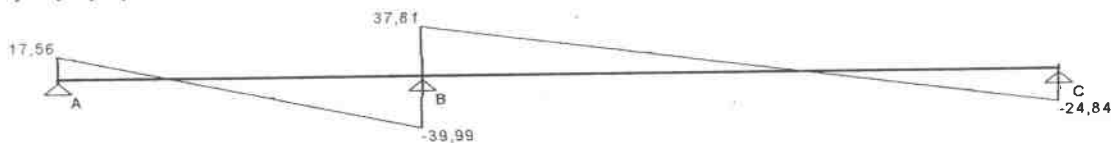


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:

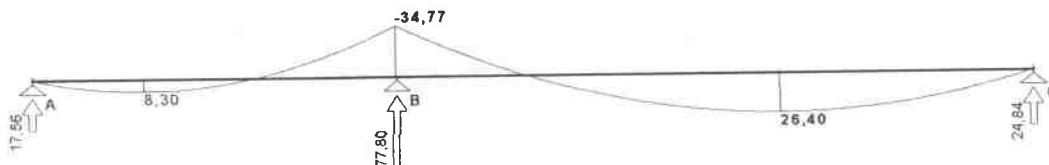


Ugięcia [mm]:

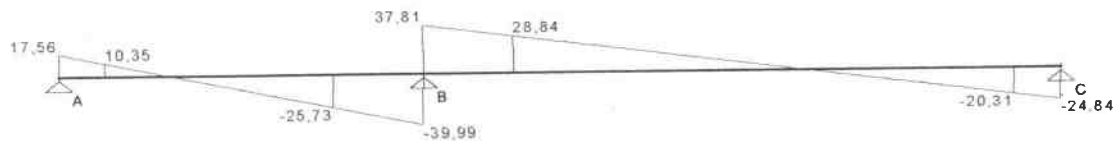


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 35,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,30$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22$ cm². Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,30$ kNm/mb < $M_{Rd} = 24,49$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)25,73$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)25,73$ kN < $V_{Rd1} = 61,15$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 6,91$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,l} = (-)29,38$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = (-)0,70$ mm < $a_{lim} = 15,50$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 25,84$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)34,77$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,27$ cm². Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,48\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)34,77$ kNm/mb < $M_{Rd} = 47,05$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)29,38$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,272$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,40$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,45$ cm². Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,48\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,40$ kNm/mb < $M_{Rd} = 47,05$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 28,84$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 28,84$ kN < $V_{Rd1} = 61,15$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 22,38$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm

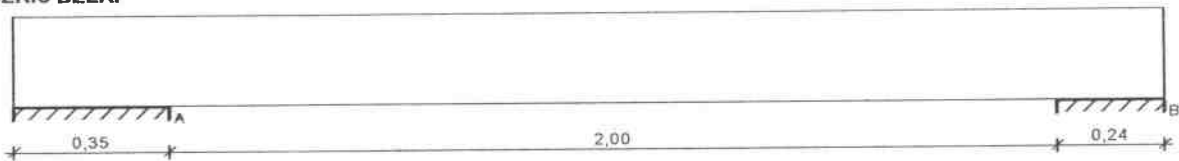
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 14,87$ mm < $a_{lim} = 26,80$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 27,06$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

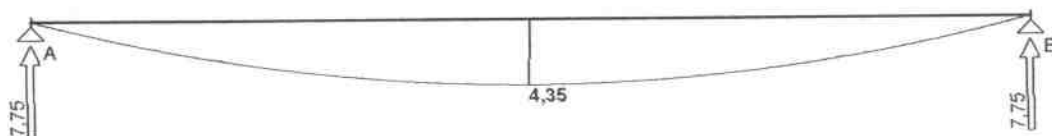
3.34 Belka 24x25

SZKIC BELKI

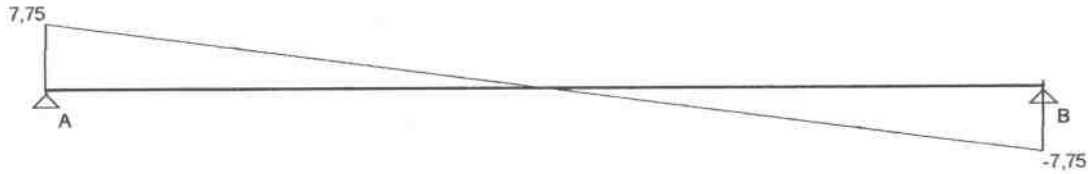


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

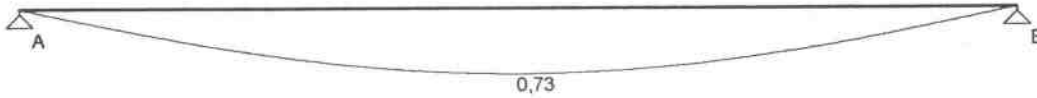
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

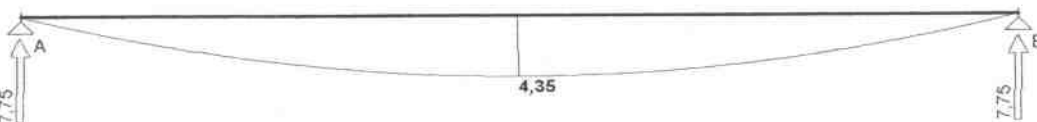


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,35 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,30 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)5,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)5,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,13 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 3,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

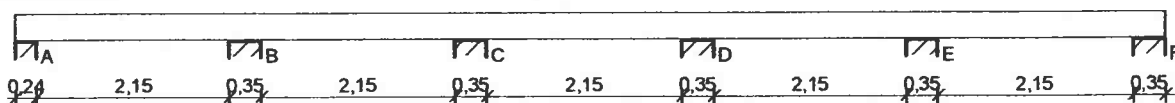
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 0,73 \text{ mm} < a_{lim} = 11,23 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 5,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

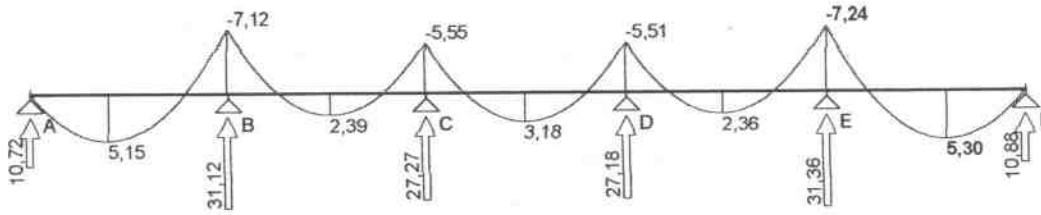
3.37 Belka 24x30

SZKIC BELKI

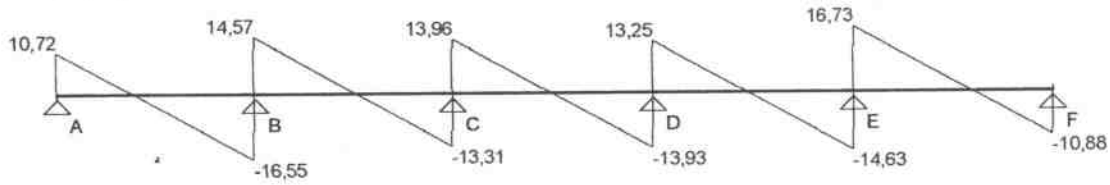


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

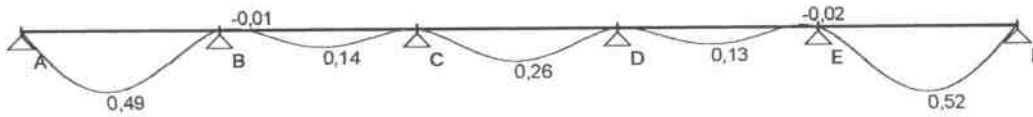
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

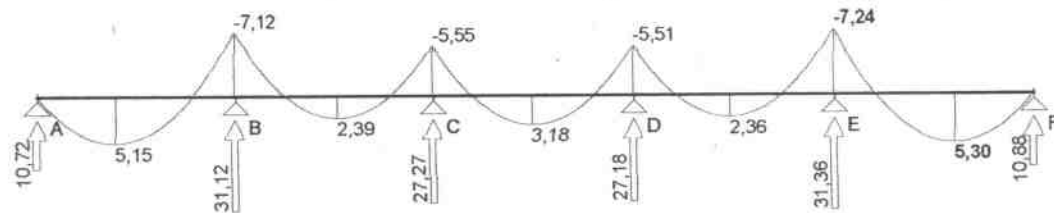


Ugięcia [mm]:

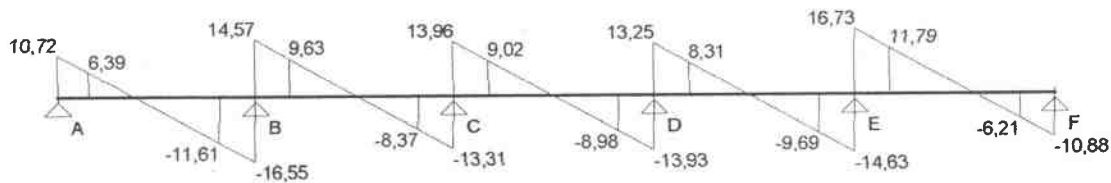


Obwiednia sił wewnętrznych

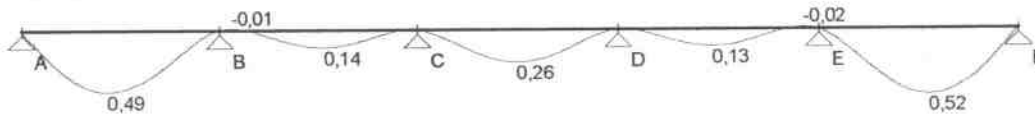
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Pręśło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,15 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,15 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)11,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)11,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 4,45 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 0,49 \text{ mm} < a_{lim} = 12,22 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 12,62 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)7,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)7,12 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)6,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,39 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 9,63 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,63 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 2,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 0,14 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 10,90 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)5,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)5,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)4,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 9,02 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,02 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 2,75 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 10,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)5,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)5,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)4,77$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,36$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84$ cm². Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,36$ kNm/mb < $M_{Rd} = 24,05$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)9,69$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)9,69$ kN < $V_{Rd1} = 41,81$ kN

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 2,04$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 0,13$ mm < $a_{lim} = 12,50$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 10,96$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)7,24$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84$ cm². Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)7,24$ kNm/mb < $M_{Rd} = 24,05$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)6,26$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,30$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84$ cm². Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,30$ kNm/mb < $M_{Rd} = 24,05$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 11,79$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,79$ kN < $V_{Rd1} = 41,81$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 4,58$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

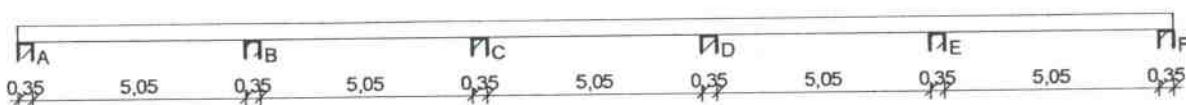
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 0,52$ mm < $a_{lim} = 12,38$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 12,77$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

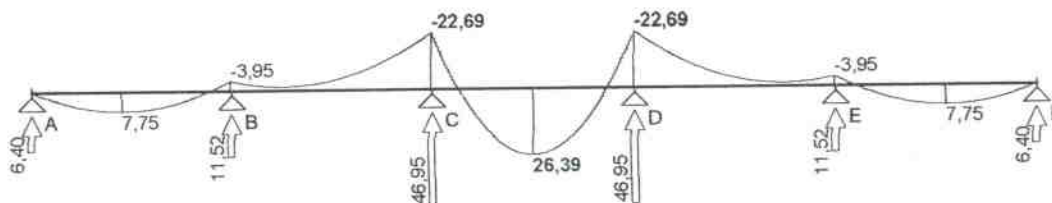
3.38 Belka 24x40

SZKIC BELKI

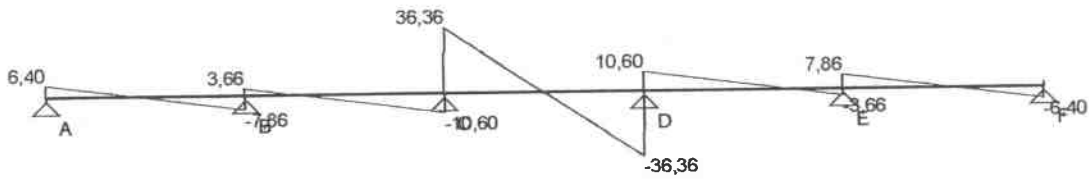


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

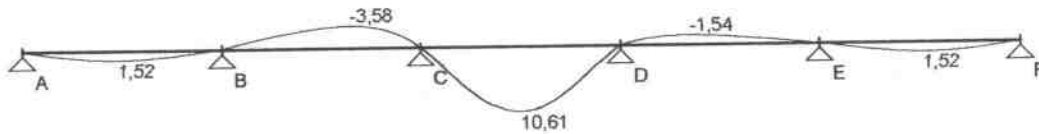
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

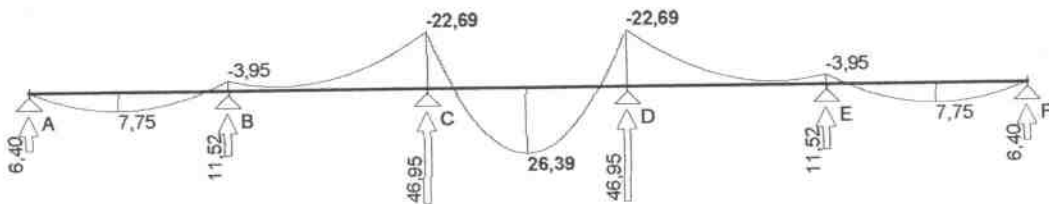


Ugięcia [mm]:

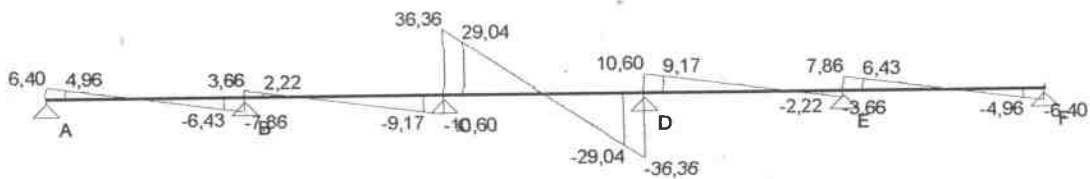


Obwiednia sił wewnętrznych

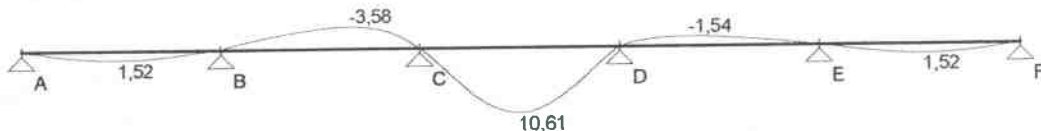
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)6,43 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)6,43 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,59 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 6,84 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 1,52 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 6,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)3,95 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)4,04 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle zbyteczne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)9,17 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)9,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,59 \text{ kN}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)18,82 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)3,58 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 8,80 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)22,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)22,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)18,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,39 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 29,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 29,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,59 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 21,50 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 10,61 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 27,93 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)22,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)22,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)18,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Zbrojenie dolne w przęśle zbyteczne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 9,17 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,59 \text{ kN}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)4,04 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)1,54 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 8,80$ kN
 Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,95$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,15$ cm². Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)3,95$ kNm/mb < $M_{Rd} = 33,55$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)4,04$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,75$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,15$ cm². Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,75$ kNm/mb < $M_{Rd} = 33,55$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 6,43$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 6,43$ kN < $V_{Rd1} = 51,59$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 6,84$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

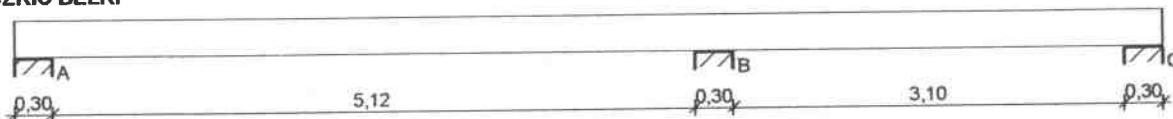
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 1,52$ mm < $a_{lim} = 27,00$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 6,81$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

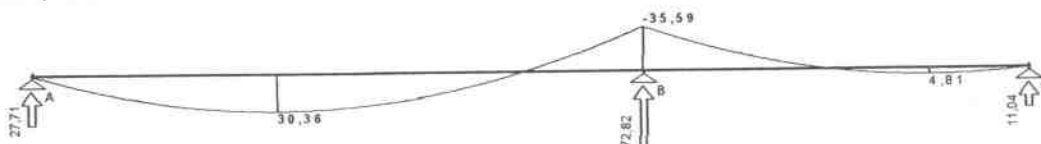
4.14 Belka

SZKIC BELKI

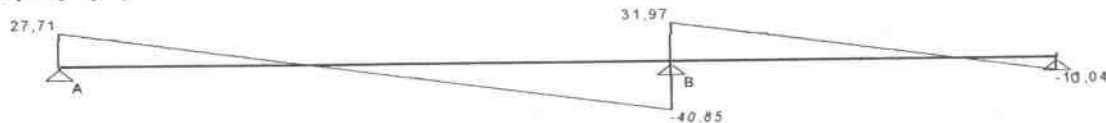


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

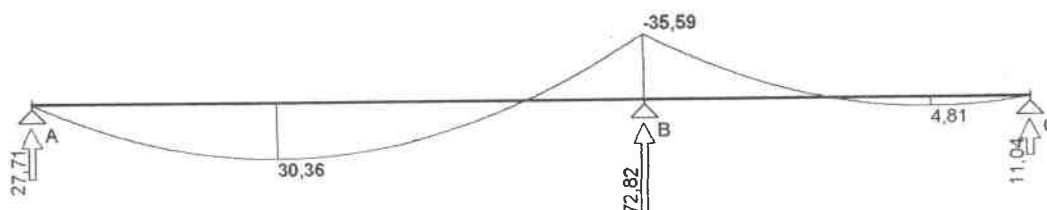


Ugięcia [mm]:

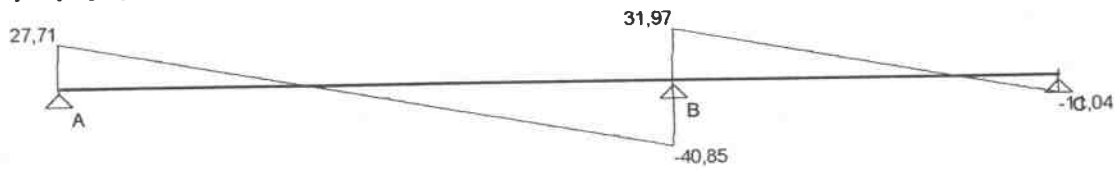


Kombinacja: K1: 1,0-P1

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

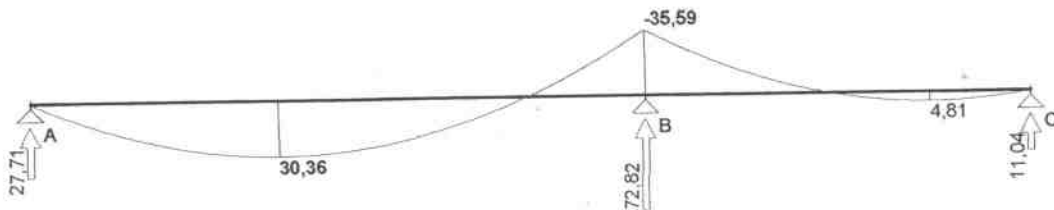


Ugięcia [mm]:

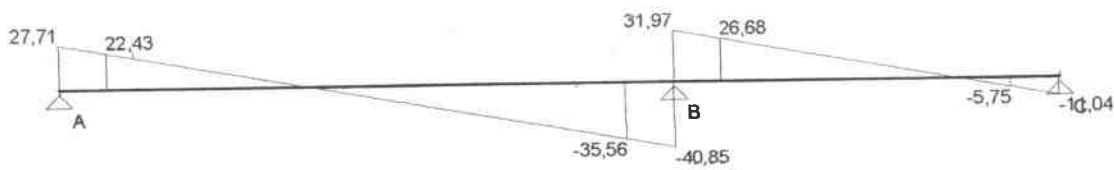


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 30,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,56\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 30,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 46,41 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)35,56 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)35,56 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,55 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = 25,92 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,I}$: $a(M_{Sk,I}) = 19,74 \text{ mm} < a_{lim} = 27,10 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 33,25 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)35,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne góme $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,56\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)35,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 46,41 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długetrwały $M_{sk,II} = (-)30,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,33 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 26,68 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długetości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 26,68 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,55 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długetrwały $M_{sk,II} = 4,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długetrwały $M_{sk,II} = (-)30,39 \text{ kNm}$

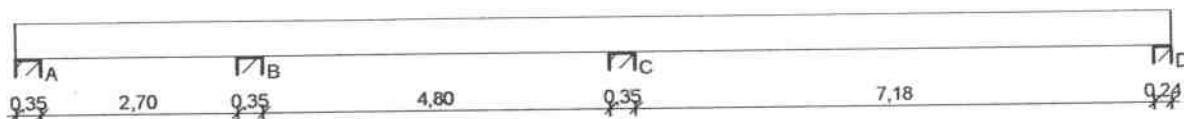
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,II}$: $a(M_{sk,II}) = (-)1,75 \text{ mm} < a_{lim} = 17,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 25,68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

4.15 Belka

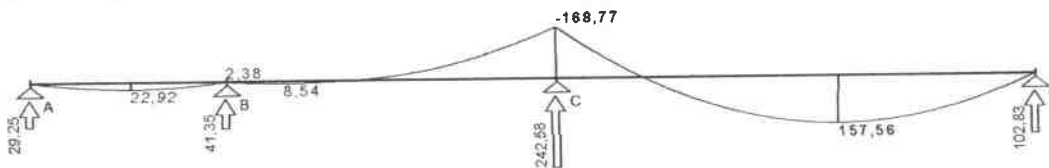
SZKIC BELKI



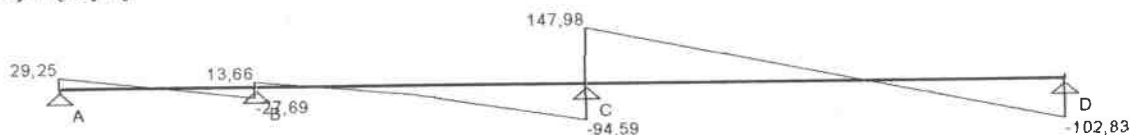
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: Przypadek 1

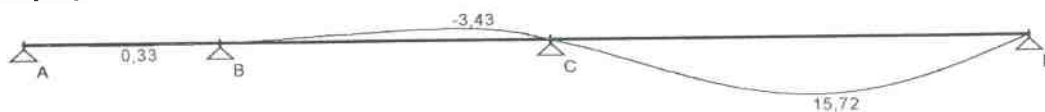
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

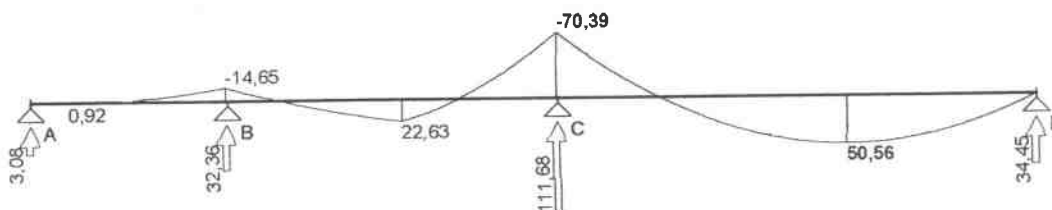


Ugięcia [mm]:

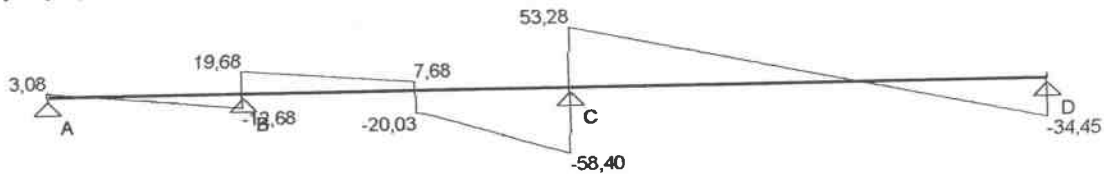


Przypadek: P2: zmienne

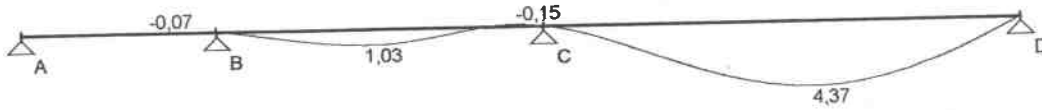
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

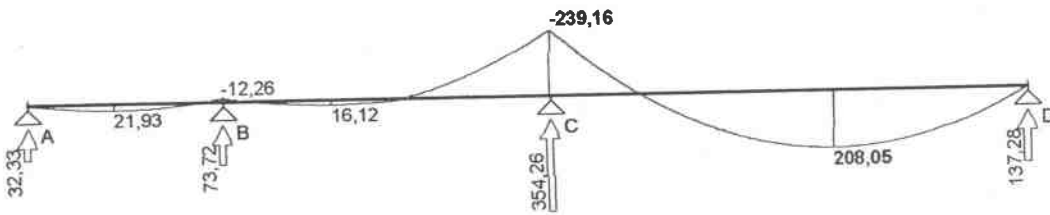


Ugięcia [mm]:

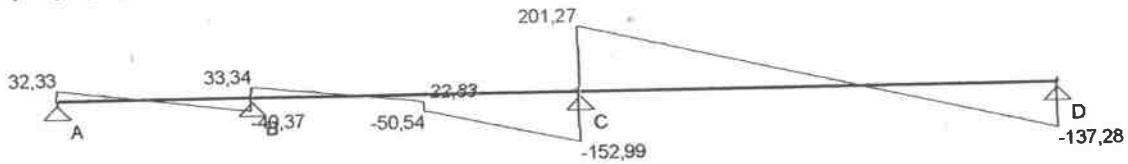


Kombinacja: K1: 1,0·P1+1,0·P2

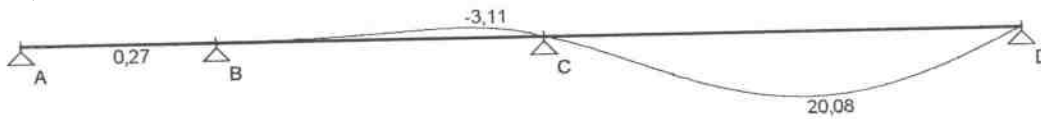
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

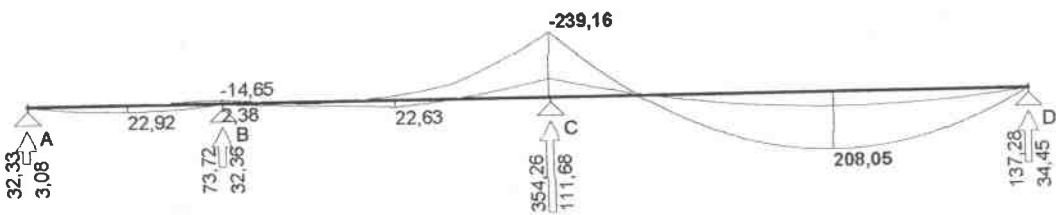


Ugięcia [mm]:

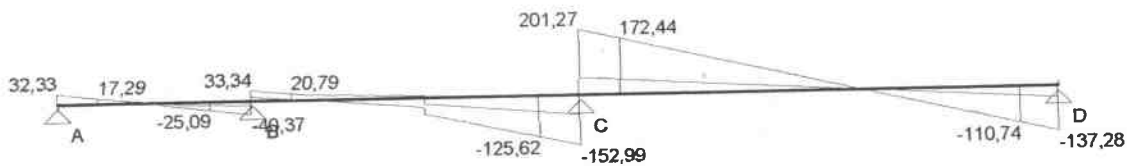


Obwódka sił wewnętrznych

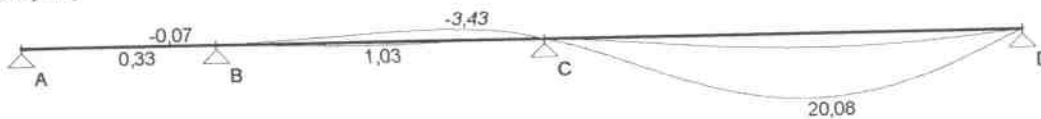
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 50,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 210,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 22,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 22,92 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 78,19 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-)25,09 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-)25,09 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 75,89 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,t}} = 19,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,t}}$: $a(M_{\text{Sk,t}}) = 0,33 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 15,25 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 28,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = (-)14,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = (-)14,65 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 75,14 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,t}} = (-)14,18 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 22,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 22,63 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 78,19 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-)125,62 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $132,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-)125,62 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 261,67 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,t}} = 23,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,t}} = (-)181,55 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,t}}$: $a(M_{\text{Sk,t}}) = (-)3,43 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 25,75 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 109,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,118 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = (-)239,16 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,85 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = (-)239,16 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 254,73 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,t}} = (-)181,55 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,197 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 208,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 208,05 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 231,53 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 172,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $230,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $100,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 6 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy lewej podporze oraz 2 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 172,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 269,86 \text{ kN}$

SGU:

Moment przesłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 156,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

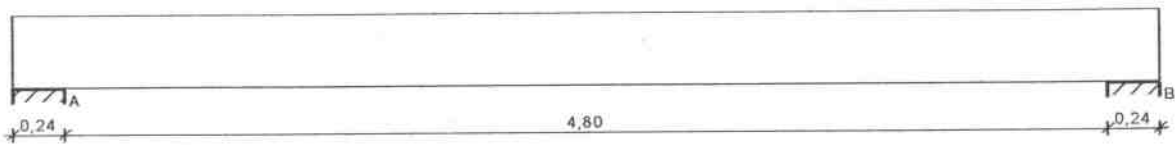
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,08 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 146,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

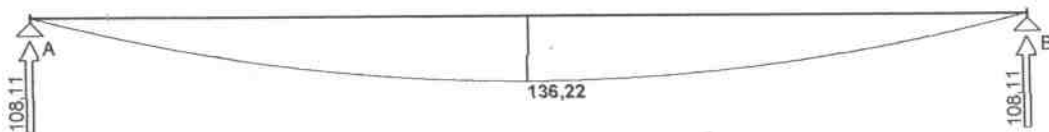
4.16 Belka 30x40

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

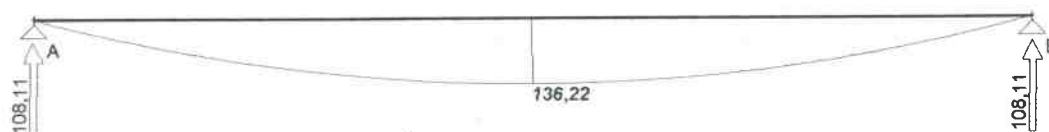


Ugięcia [mm]:

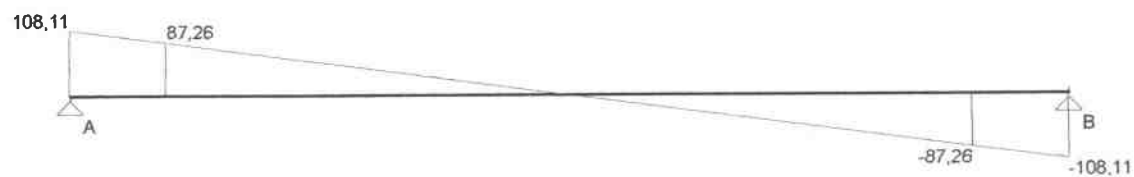


Obwiednia sił wewnętrznych

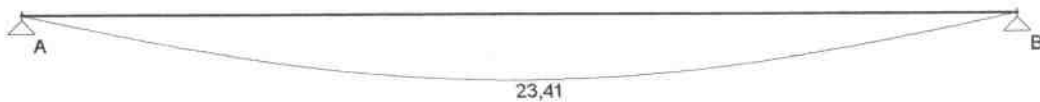
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 136,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto 6 ϕ 16 o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,10\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 136,22 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 153,35 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 87,26 \text{ kN}$

Zbrojenie sztywne dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $80,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 87,26 \text{ kN} < V_{Rd3} = 88,48 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 112,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

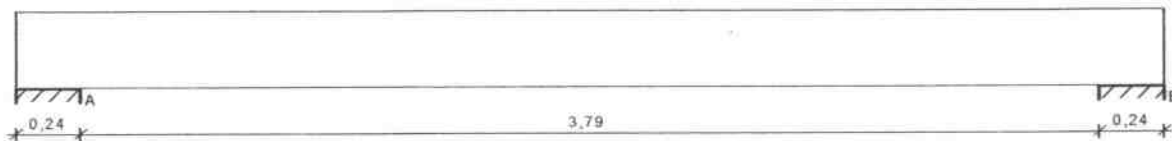
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 23,41 \text{ mm} < a_{lim} = 25,20 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 85,10 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

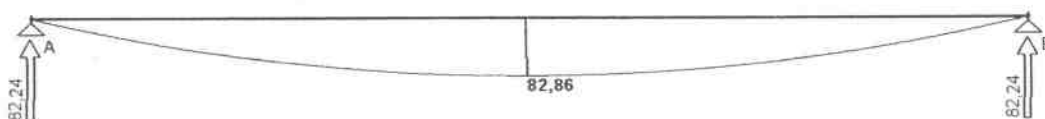
4.17 Belka 24x35

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

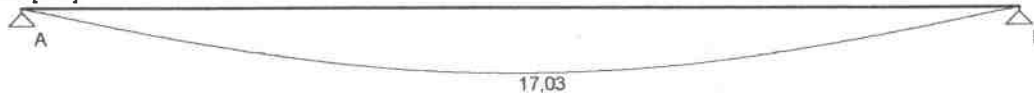
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

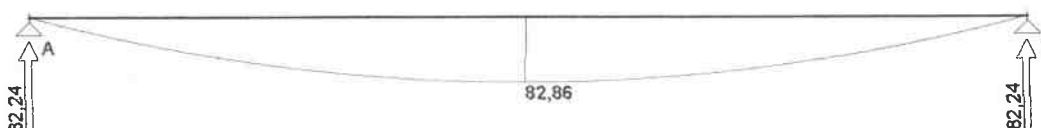


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

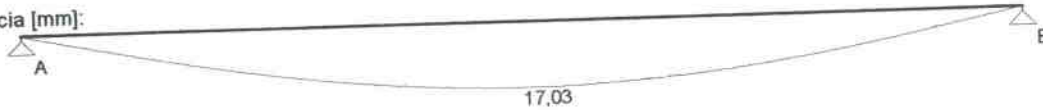
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 82,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,06\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 82,86 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 88,91 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)64,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $64,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)64,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 76,39 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 68,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

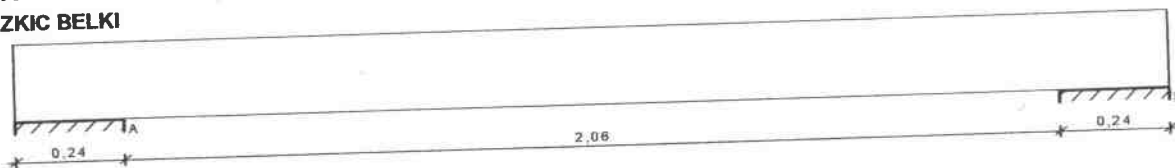
Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 17,03 \text{ mm} < a_{lim} = 20,15 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 63,79 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

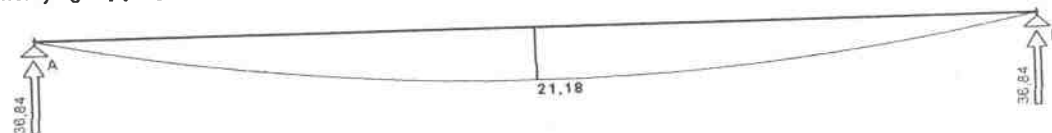
4.18 Belka 24x24

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

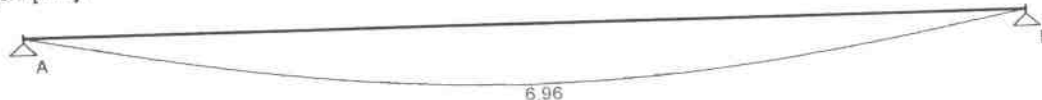
Momenty zginające [kNm]:



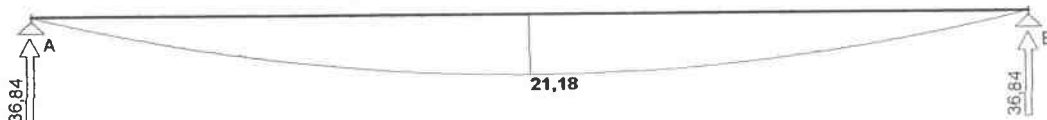
Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



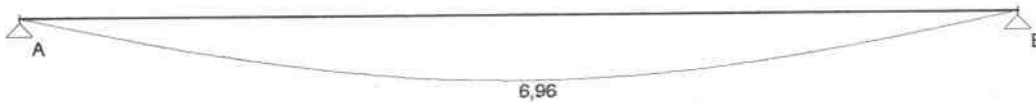
Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 26,47 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 26,33 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,33 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,23 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 17,57 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

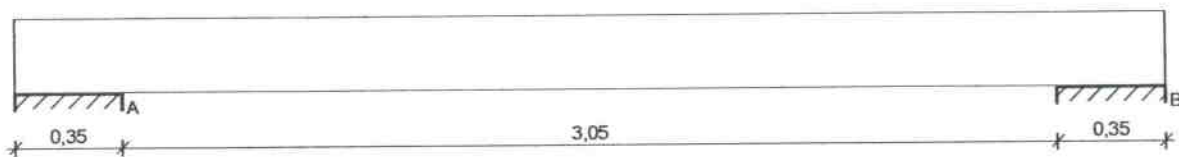
Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 6,96 \text{ mm} < a_{lim} = 11,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 27,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

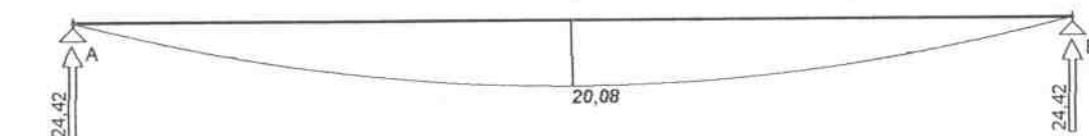
4.19 Belka 30x24

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

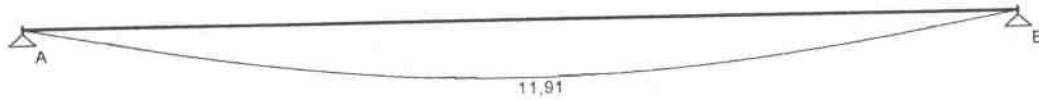
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

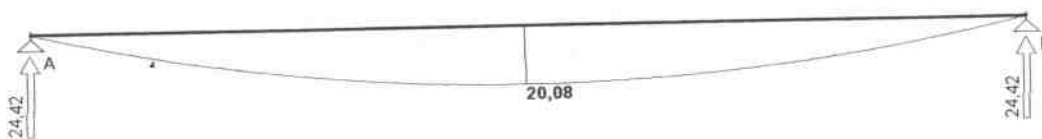


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,10 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 19,55 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,82 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 16,25 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

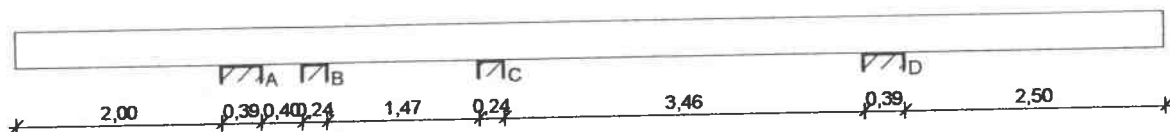
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 11,91 \text{ mm} < a_{lim} = 16,45 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 18,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

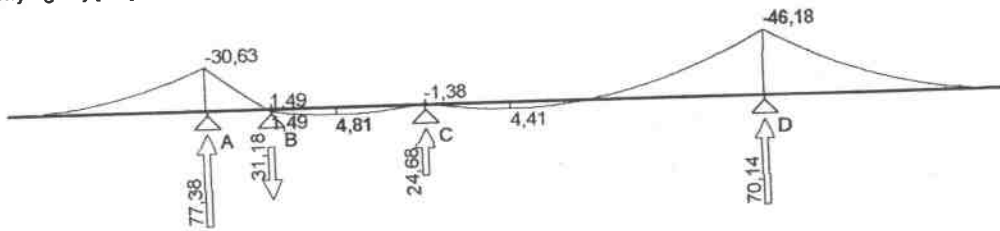
4.27 Belka 24x35

SZKIC BELKI

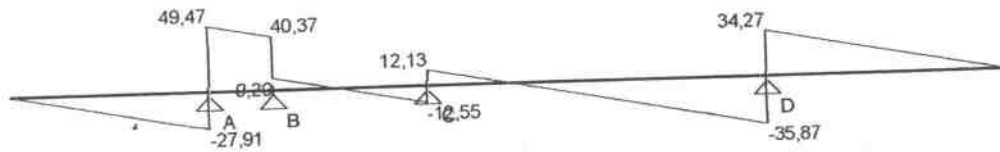


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

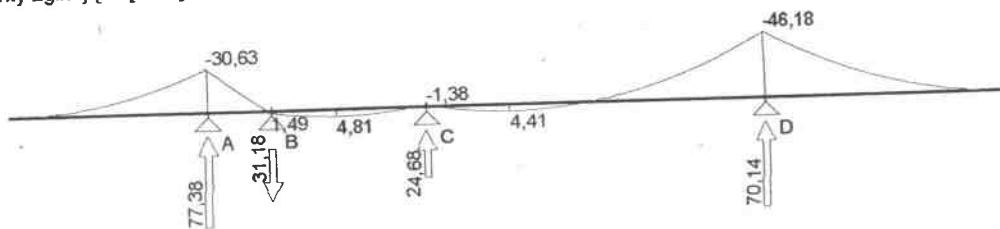


Ugięcia [mm]:

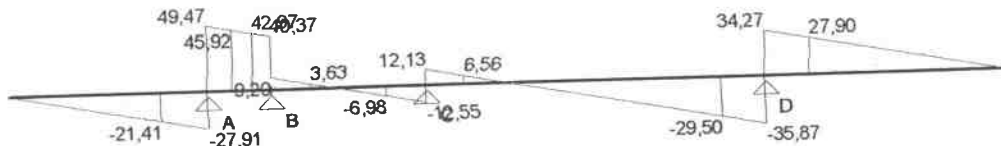


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)30,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górną $A_{s1} = 2,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)30,63 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)21,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)21,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,05 \text{ kN}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = (-)25,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 10,28 \text{ mm} < a_{lim} = 14,63 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,49 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 45,92 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 45,92 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,05 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 1,25 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = (-)25,78 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = (-)0,18 \text{ mm} < a_{lim} = 3,57 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 39,54 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie nad podporą zbyteczne

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)6,98 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)6,98 \text{ kN} < V_{Rd1} = 46,96 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 4,05 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 0,17 \text{ mm} < a_{lim} = 8,55 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 9,27 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = (-)1,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,41 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,41 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)29,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)29,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 68,00 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 3,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)38,86 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)1,37 \text{ mm} < a_{lim} = 18,87 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 28,10 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)46,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,92\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia w przęśle)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)46,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 112,15 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 27,90 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 220 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 27,90 \text{ kN} < V_{Rd1} = 68,00 \text{ kN}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)38,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,068 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 17,67 \text{ mm} < a_{lim} = 17,97 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 26,75 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

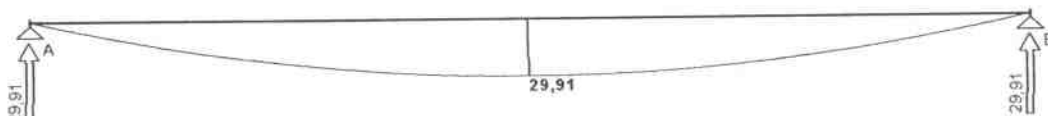
4.28 Belka 30x55

SKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

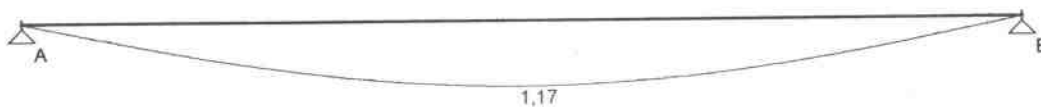
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

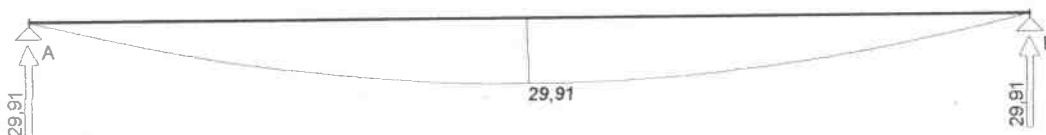


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 55,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Pręśło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 48,08 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)20,37 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 380 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)20,37 \text{ kN} < V_{Rd1} = 77,01 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 24,28 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

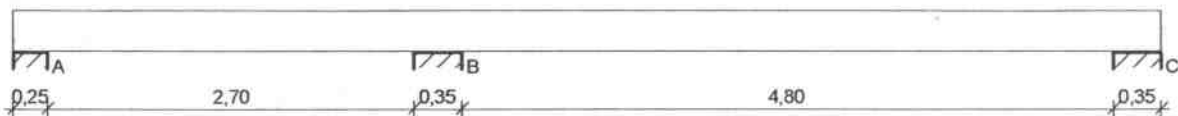
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 1,17 \text{ mm} < a_{lim} = 20,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 22,82 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

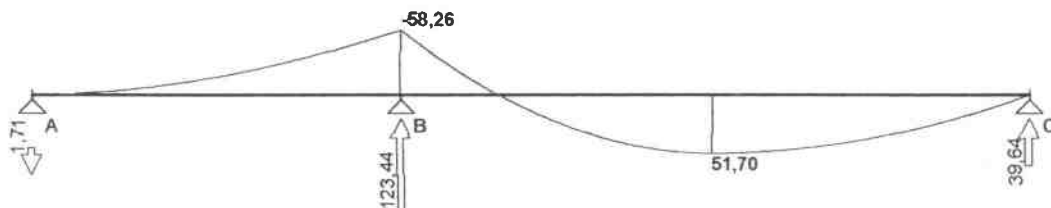
4.29 Belka 30x30

SZKIC BELKI

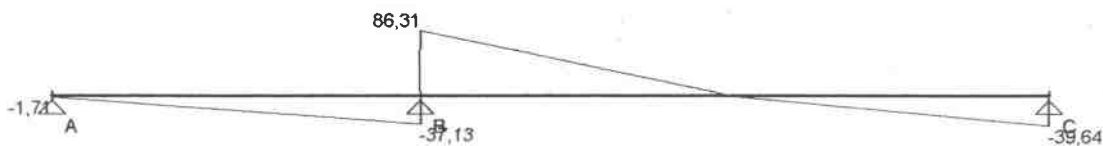


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

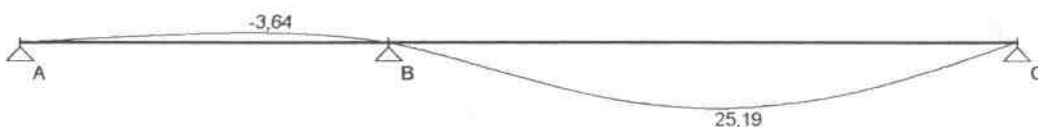
Momenty zginające [kNm]:



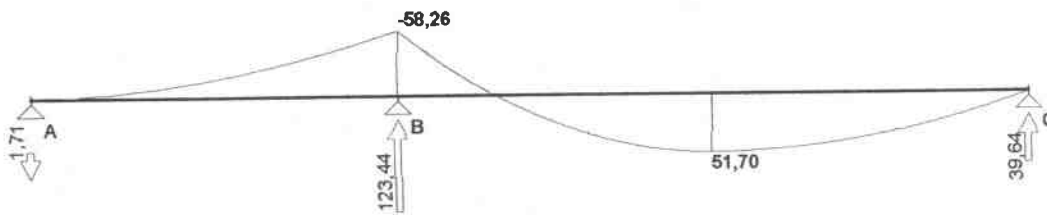
Sily tnące [kN]:



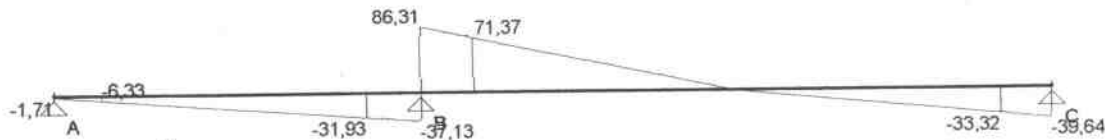
Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle zbyteczne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)31,93 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęśla

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)31,93 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,12 \text{ kN}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)45,68 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)3,64 \text{ mm} < a_{lim} = 15,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 27,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)58,26 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,90 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)58,26 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 75,59 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)45,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 51,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 51,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 59,37 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 71,37 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $70,0 \text{ cm}$ przy

lewej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęśla

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 71,37 \text{ kN} < V_{Rd3} = 73,49 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 40,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

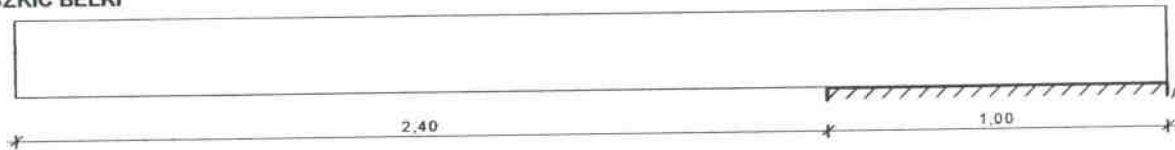
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 25,19 \text{ mm} < a_{lim} = 25,62 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 62,83 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,171 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

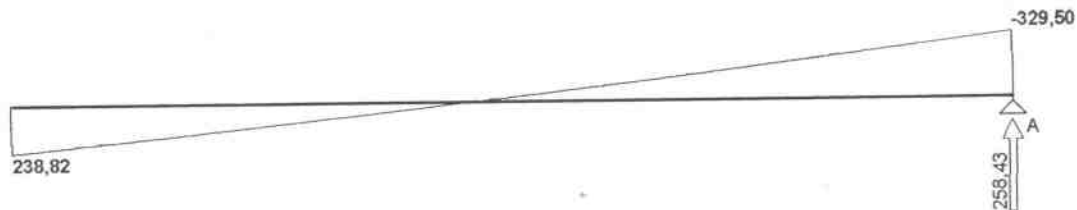
4.30 Belka 30x30

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

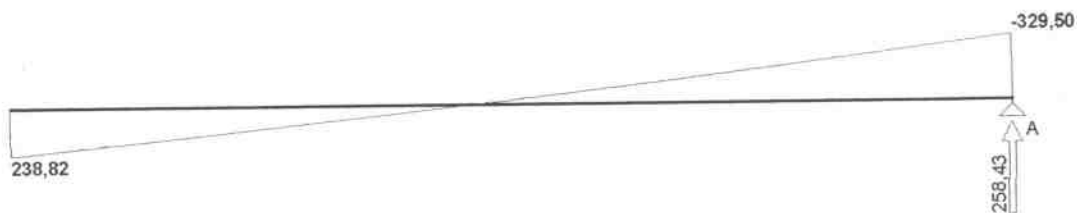


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

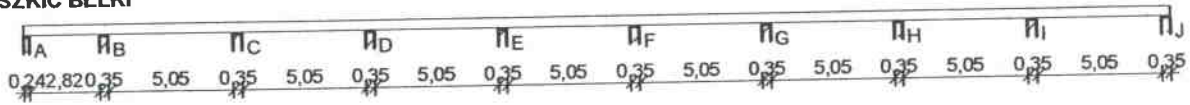
Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

4.31 Belka-podciąg trybuny

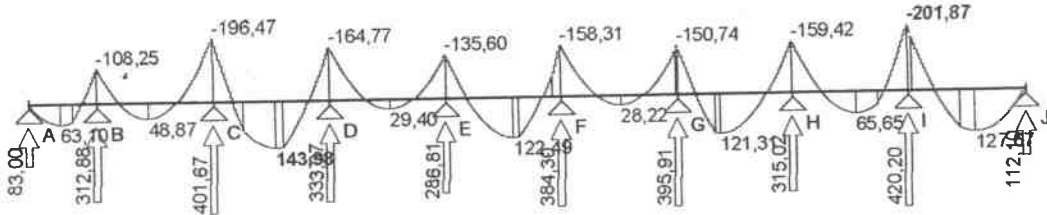
SZKIC BELKI



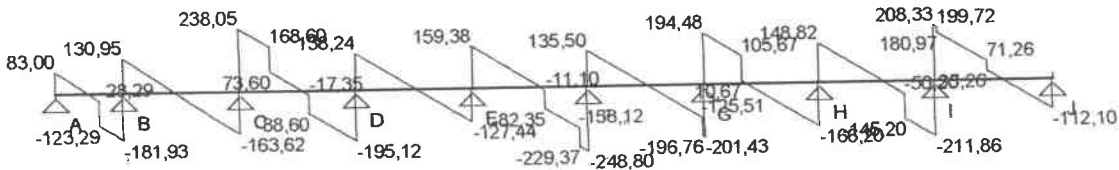
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: stałe**

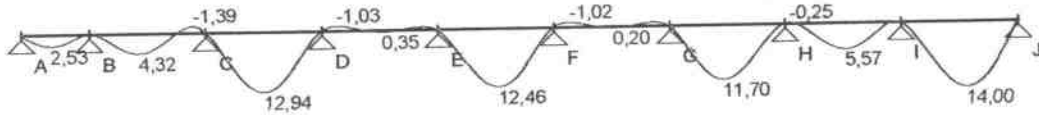
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

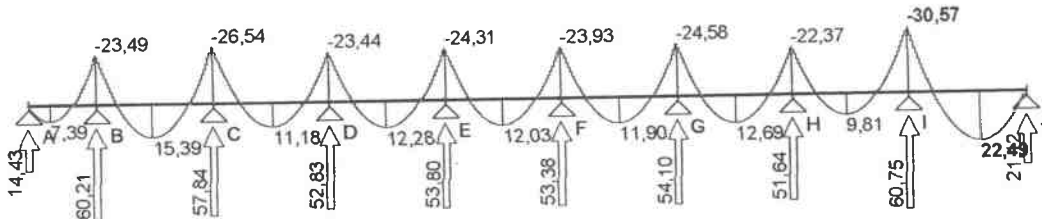


Ugięcia [mm]:

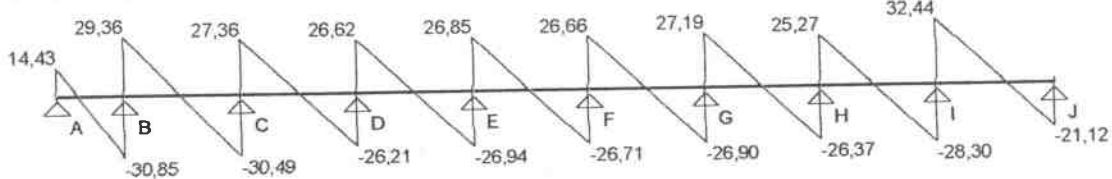


Przypadek: **P2: zmienne**

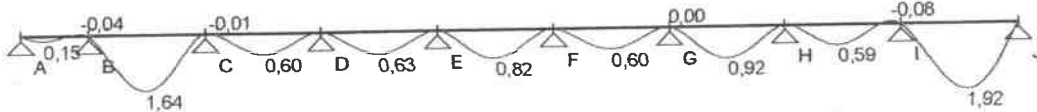
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

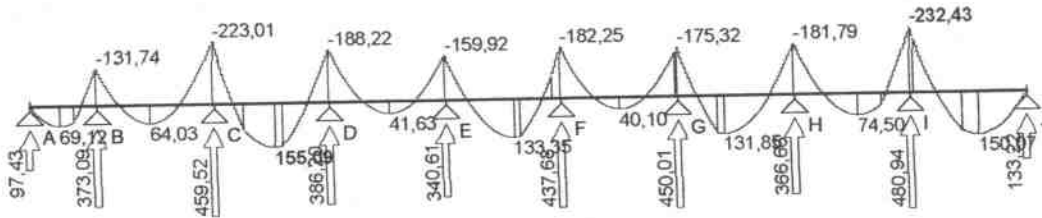


Ugięcia [mm]:

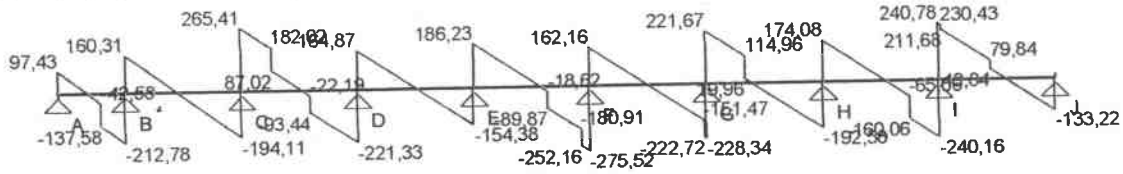


Kombinacja: K1: 1,0-P1+1,0-P2

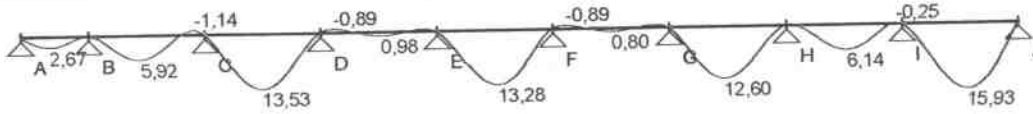
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

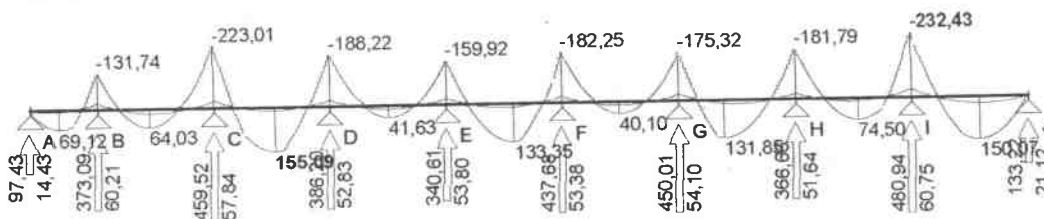


Ugięcia [mm]:

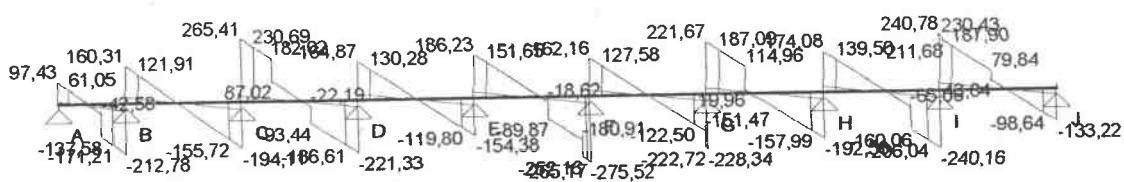


Obwiednia sił wewnętrznych

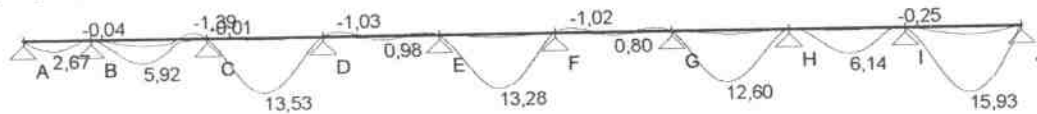
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Pręślo A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 69,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 18$ o $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 69,12 \text{ kNm/mb} < M_{rd} = 121,82 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)171,21 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 180 mm na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części przęsła
Dodatkowe zbrojenie 4 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy prawej podporze
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)171,21 \text{ kN} < V_{Rd3} = 431,29 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 51,03 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,190 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 2,67 \text{ mm} < a_{lim} = 15,57 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 159,05 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)131,74 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 18$ o $A_s = 12,72 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)131,74 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 192,33 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)111,56 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 64,03 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 3,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 18$ o $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 64,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 121,82 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)155,72 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $88,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze
i na odcinku $132,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki
Dodatkowe zbrojenie 4 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy lewej podporze
oraz 2 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy prawej podporze
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)155,72 \text{ kN} < V_{Rd3} = 493,26 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 58,96 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 5,92 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 154,68 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)223,01 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,16 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 18$ o $A_s = 15,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,93\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)223,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 224,37 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)182,31 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 155,09 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 9,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 18$ o $A_s = 12,72 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 155,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 192,33 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 230,69 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $126,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze
i na odcinku $224,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki
Dodatkowe zbrojenie 6 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy prawej podporze
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 230,69 \text{ kN} < V_{Rd3} = 250,40 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 120,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 13,53 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 204,30 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,190 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)188,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,41 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 18$ o $A_s = 15,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,93\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)188,22 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 224,37 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)154,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,239 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 2,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 18$ o $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,63 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 83,36 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 130,28 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 140 mm na odcinku $84,0 \text{ cm}$ przy podporach
oraz co 300 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 4 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 130,28 \text{ kN} < V_{Rd3} = 459,11 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 39,79 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,251 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)134,61 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)1,03 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 131,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)159,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 18$ o $A_s = 12,72 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)159,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 192,33 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)134,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 133,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 8,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 18$ o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 133,35 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 158,14 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)265,17 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $132,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze
i na odcinku $143,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy lewej podporze

oraz 6 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)265,17 \text{ kN} < V_{Rd3} = 493,26 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 105,02 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 13,28 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 210,88 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)182,25$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,96$ cm². Przyjęto $6\phi 18$ o $A_s = 15,27$ cm² ($\rho = 0,93\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)182,25$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 224,37$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = (-)150,31$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,233$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,10$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,38$ cm². Przyjęto $2\phi 18$ o $A_s = 5,09$ cm² ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,10$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 83,36$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 127,58$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 140 mm na odcinku $84,0$ cm przy podporach oraz co 300 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 4 prętami odgiętymi $\phi 18$ przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 127,58$ kN $<$ $V_{Rd3} = 459,11$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = 38,33$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,235$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = (-)146,05$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,I}$: $a(M_{Sk,I}) = (-)1,02$ mm $<$ $a_{lim} = 27,00$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 129,20$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,289$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Podpora G:

Zginanie: (przekrój l-l)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)175,32$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,44$ cm². Przyjęto $5\phi 18$ o $A_s = 12,72$ cm² ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)175,32$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 192,33$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = (-)146,05$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,294$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 131,85$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,32$ cm². Przyjęto $4\phi 18$ o $A_s = 10,18$ cm² ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 131,85$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 158,14$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 187,09$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $168,0$ cm przy lewej podporze

i na odcinku $128,0$ cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 18$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 187,09$ kN $<$ $V_{Rd3} = 589,97$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = 104,03$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,286$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,I}$: $a(M_{Sk,I}) = 12,60$ mm $<$ $a_{lim} = 27,00$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 172,66$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,177$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)181,79$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,92$ cm². Przyjęto $5\phi 18$ o $A_s = 12,72$ cm² ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)181,79$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 192,33$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,I} = (-)148,17$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,298$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 74,50$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,52$ cm². Przyjęto $3\phi 18$ o $A_s = 7,63$ cm² ($\rho = 0,47\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 74,50$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 121,82$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)206,04$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $104,0$ cm przy lewej podporze i na odcinku $120,0$ cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym $\phi 18$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)206,04$ kN $<$ $V_{Rd3} = 219,10$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 60,00$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 6,14$ mm $<$ $a_{lim} = 27,00$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 187,25$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,187$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Podpora I:

Zginanie: (przekrój p-p)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)232,43$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,39$ cm². Przyjęto $7\phi 18$ o $A_s = 17,81$ cm² ($\rho = 1,11\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)232,43$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 248,44$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = (-)194,06$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło I - J:

Zginanie: (przekrój q-q)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 150,07$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,60$ cm². Przyjęto $5\phi 18$ o $A_s = 12,72$ cm² ($\rho = 0,78\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 150,07$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 192,33$ kNm/mb

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 187,90$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $184,0$ cm przy

lewej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym $\phi 18$ przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 187,90$ kN $<$ $V_{Rd3} = 219,10$ kN

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 129,11$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

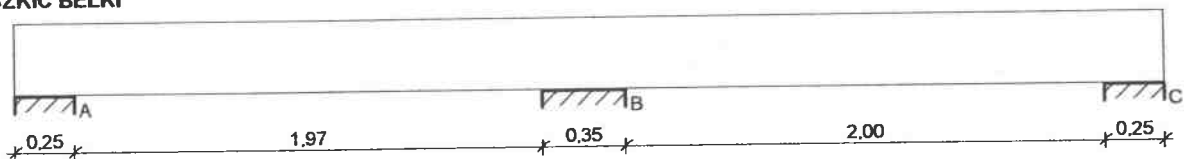
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 15,93$ mm $<$ $a_{lim} = 27,00$ mm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 179,65$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,174$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

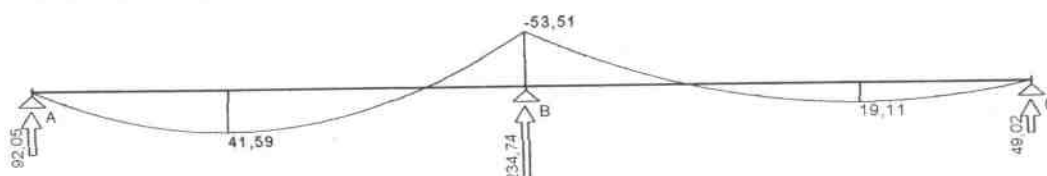
4.32 Belka 30x30

SZKIC BELKI

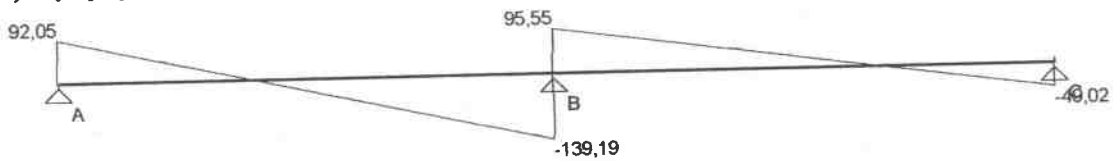


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

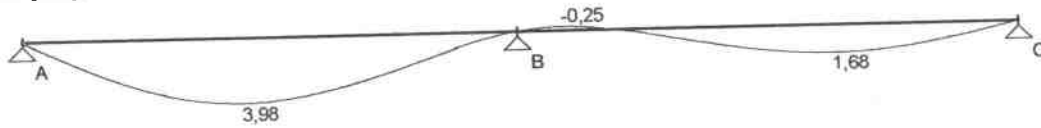
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

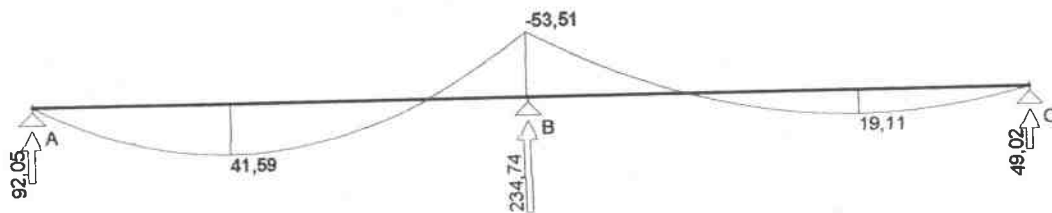


Ugięcia [mm]:

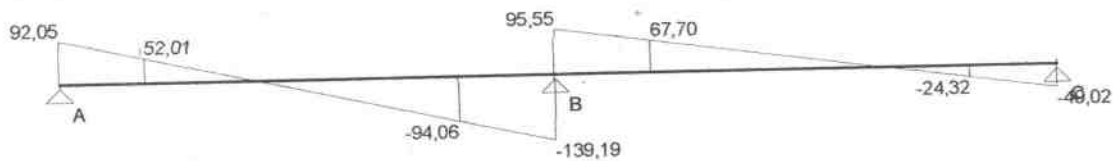


Obwiednia sił wewnętrznych

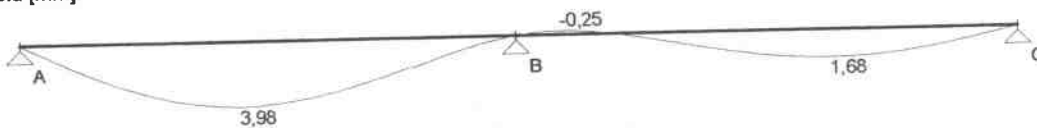
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,01 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 56,60 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)94,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $65,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)94,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 103,66 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 34,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,222 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 3,98 \text{ mm} < a_{lim} = 11,35 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)53,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)53,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 56,60 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,l} = (-)44,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 19,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,65 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 67,70 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $56,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 67,70 \text{ kN} < V_{Rd3} = 74,04 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,l} = 15,95 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

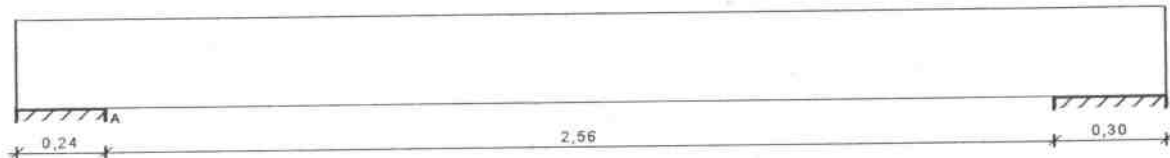
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,l}$: $a(M_{Sk,l}) = 1,68 \text{ mm} < a_{lim} = 11,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 70,52 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,212 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

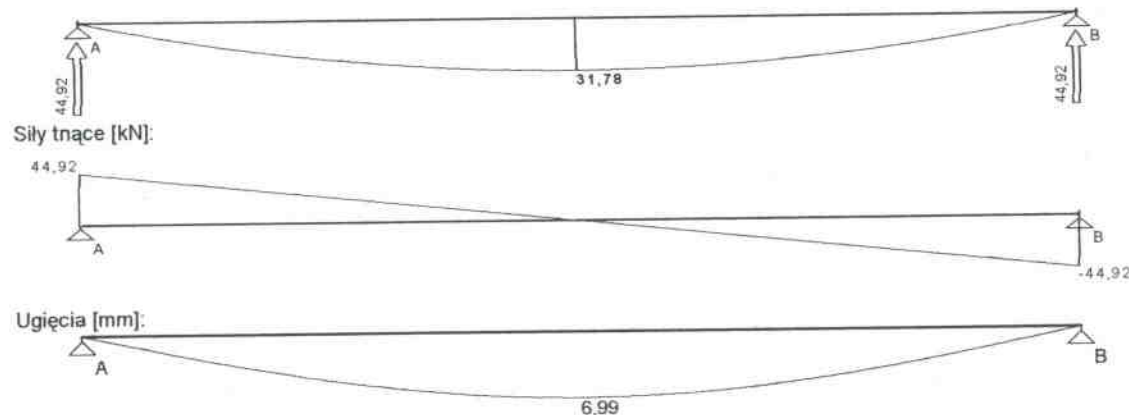
4.33 Belka 30x30

SZKIC BELKI



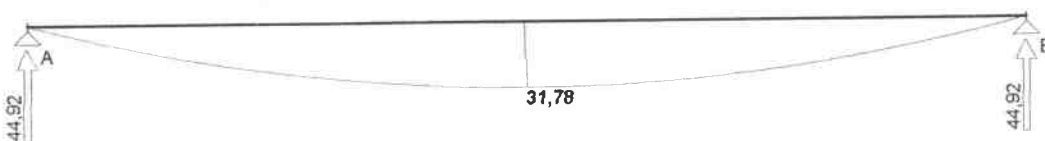
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

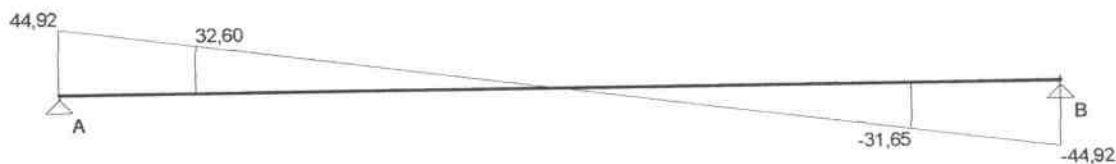


Obwiednia sił wewnętrznych

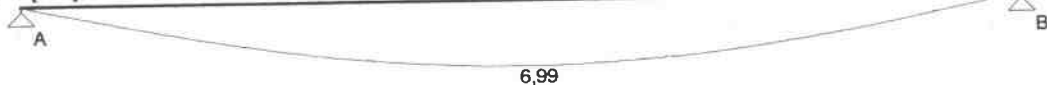
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 31,78 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 31,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 32,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiętami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 32,60 \text{ kN} < V_{Rd1} = 46,20 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 25,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

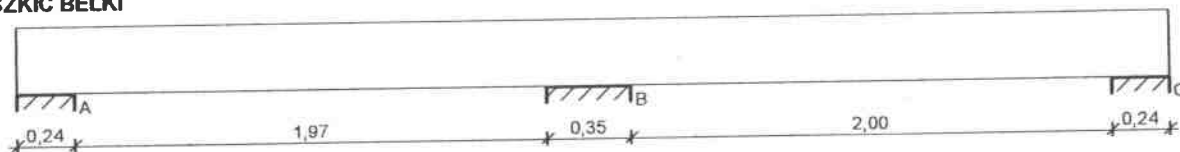
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 6,99 \text{ mm} < a_{lim} = 14,15 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 33,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

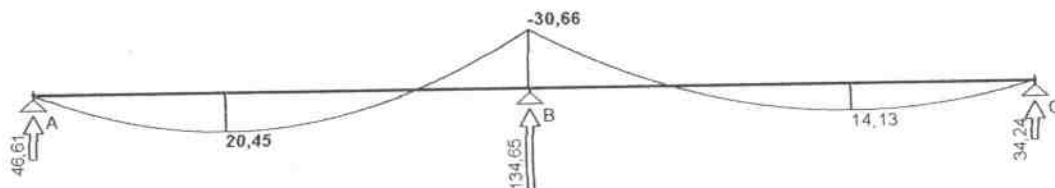
4.33a Belka 30x30

SZKIC BELKI

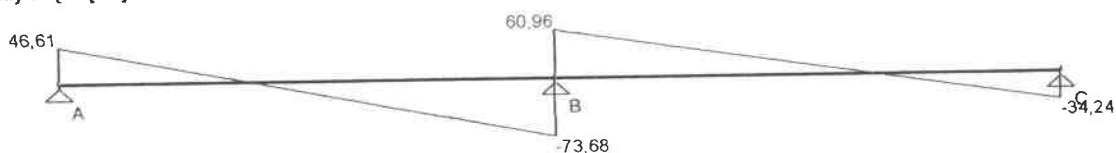


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

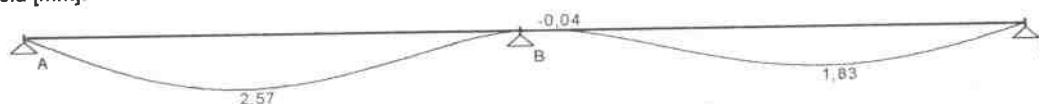
Momenty zginające [kNm]:



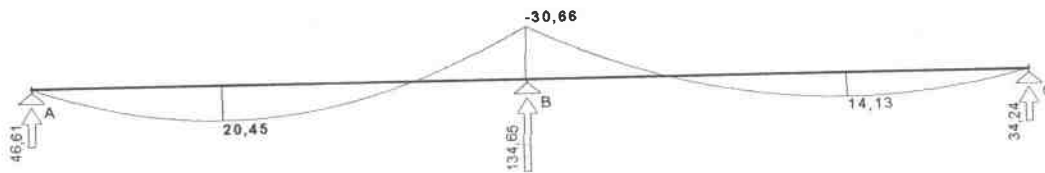
Siły tnące [kN]:



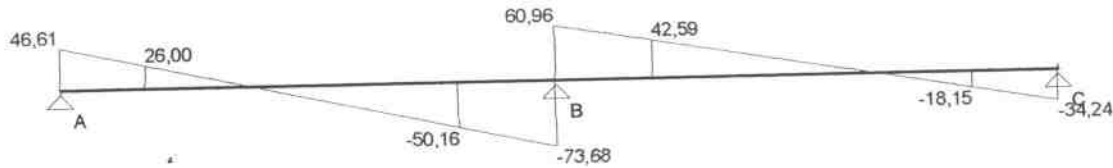
Ugięcia [mm]:



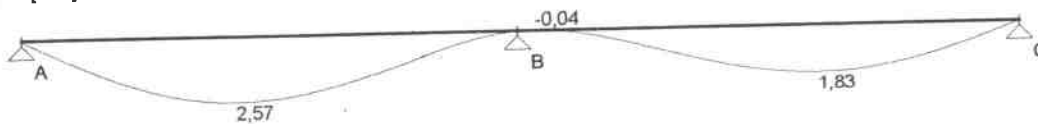
Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,45 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,65 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)50,16 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)50,16 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,55 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 17,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 2,57 \text{ mm} < a_{lim} = 11,32 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 56,11 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)30,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,56\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)30,66 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 46,41 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)26,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,33 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 42,59 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

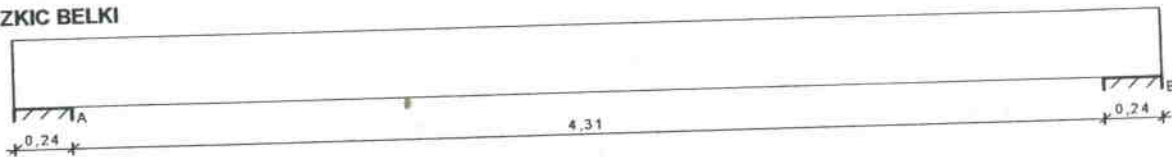
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 42,59 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,55 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 12,32 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 1,83 \text{ mm} < a_{lim} = 11,47 \text{ mm}$
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 46,82 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

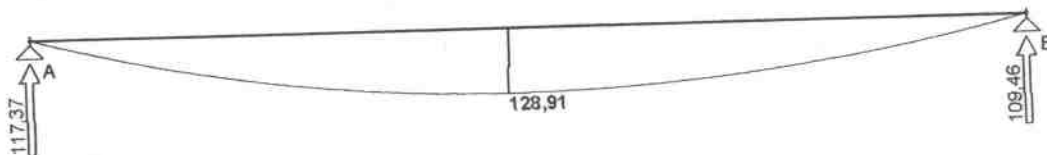
4.33b Belka 30x30

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

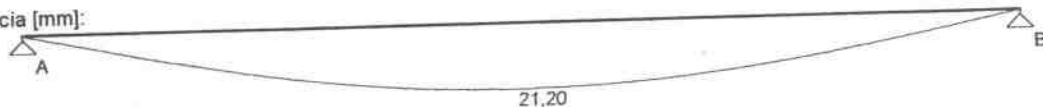
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

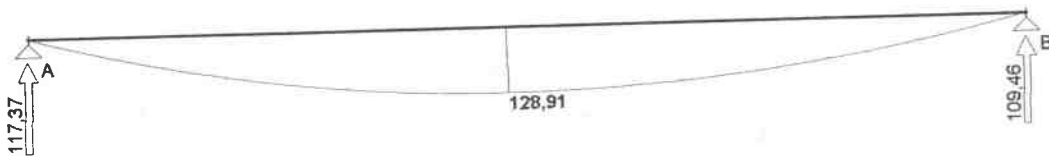


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 128,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 128,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 132,25 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 91,40 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $77,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 91,40 \text{ kN} < V_{Rds} = 101,12 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 112,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

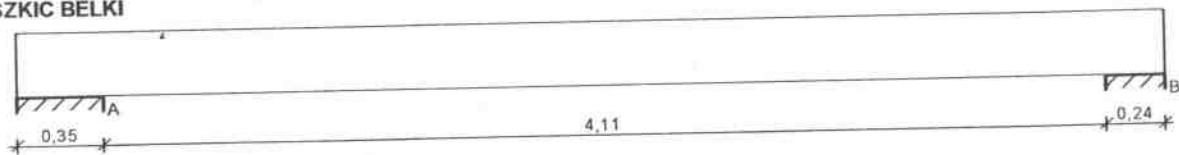
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 21,20 \text{ mm} < a_{lim} = 22,75 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 96,76 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

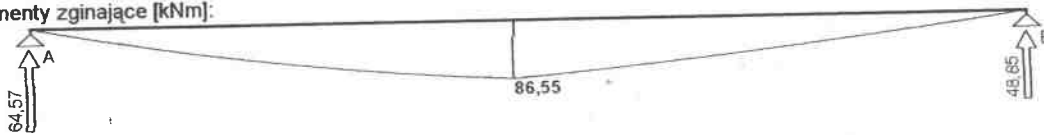
4.34 Belka

SZKIC BELKI

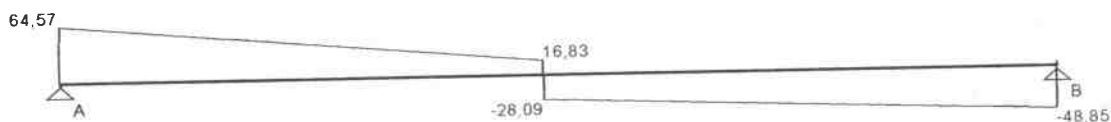


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

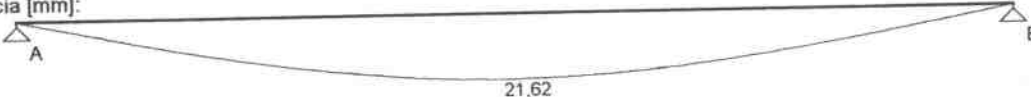
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

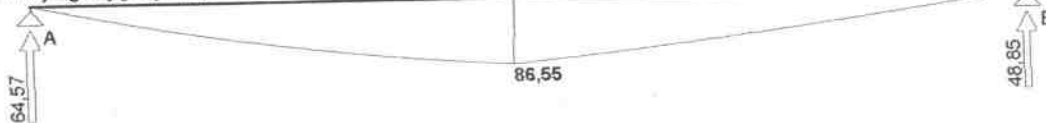


Ugięcia [mm]:

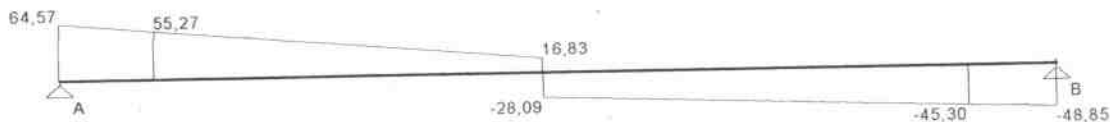


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 86,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,98\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 86,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 104,54 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 55,27 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 55,27 \text{ kN} < V_{Rd1} = 76,77 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długości $M_{sk,l} = 79,72 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

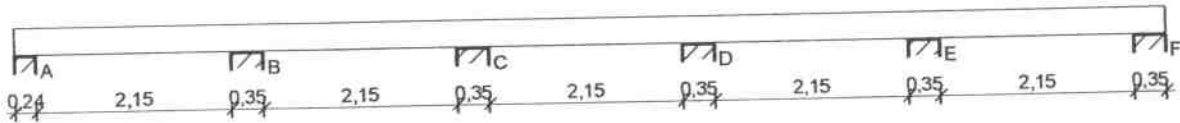
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,l}$: $a(M_{sk,l}) = 21,62 \text{ mm} < a_{lim} = 21,90 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 54,12 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

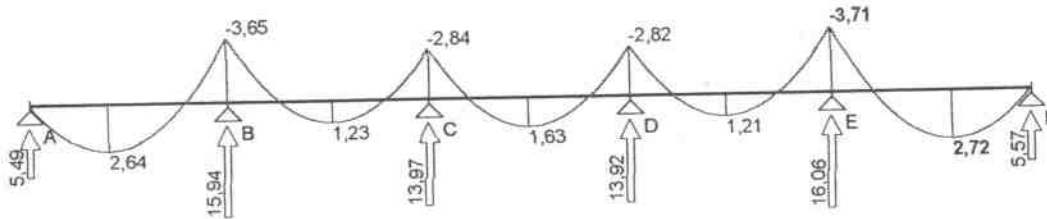
4.34a Belka 24x30

SZKIC BELKI

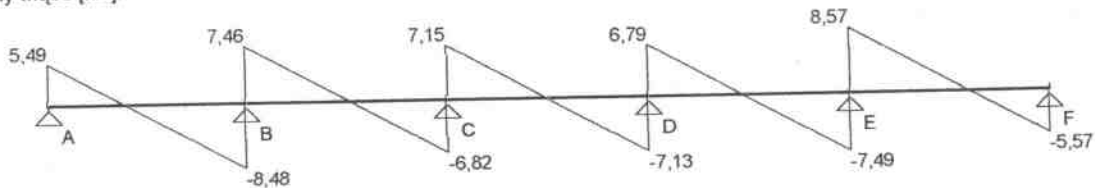


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

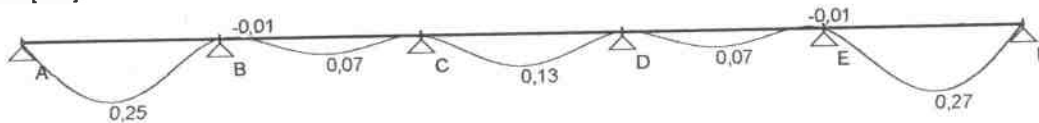
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

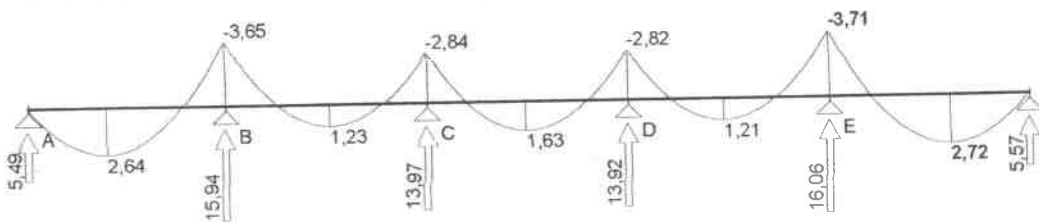


Ugięcia [mm]:

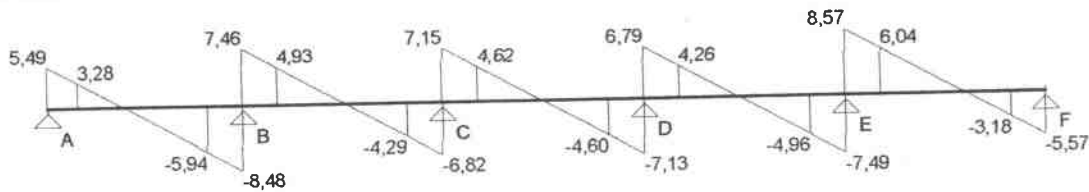


Obwiednia sił wewnętrznych

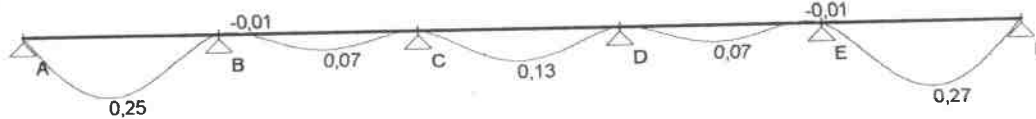
Momenty zginające [kNm]:



Sily tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,64 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)5,94 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)5,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 2,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 0,25 \text{ mm} < a_{lim} = 12,22 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 6,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)3,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)3,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,23 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 4,93 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 4,93 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 1,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 0,07 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 5,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)2,84 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górze (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)2,84 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)2,49 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,63 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,63 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 4,62 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 4,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 1,42 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 5,37 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)2,82 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górze (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)2,82 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)2,47 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,21 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,21 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)4,96 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)4,96 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 1,05 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 0,07 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 5,67 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,71 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górze (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)3,71 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)3,24 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,72 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,72 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 6,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 6,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,k} = 2,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

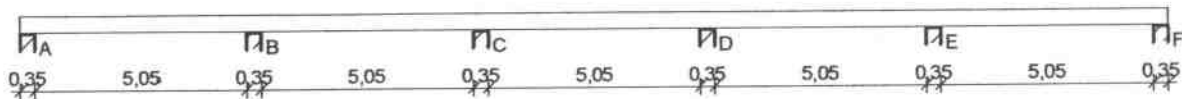
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,k}$: $a(M_{sk,k}) = 0,27 \text{ mm} < a_{lm} = 12,38 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 6,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

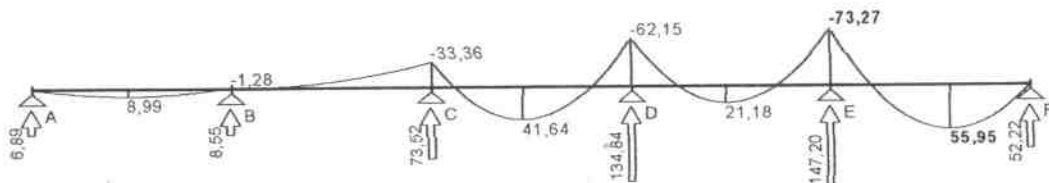
4.34b Belka 24x40

SZKIC BELKI

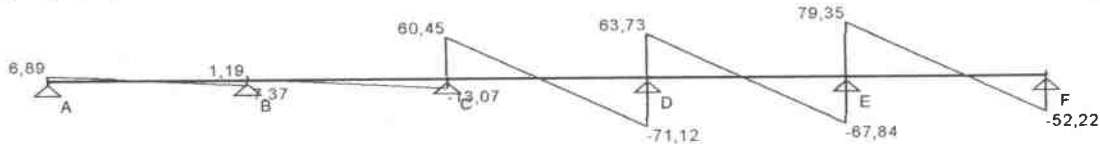


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

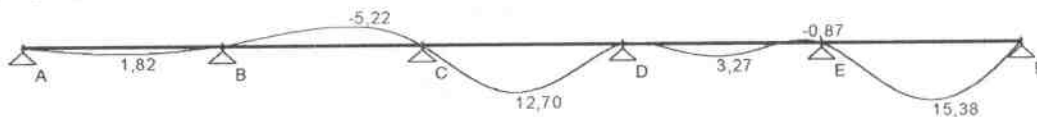
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

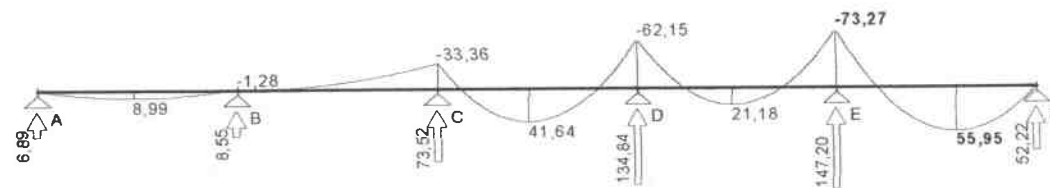


Ugięcia [mm]:

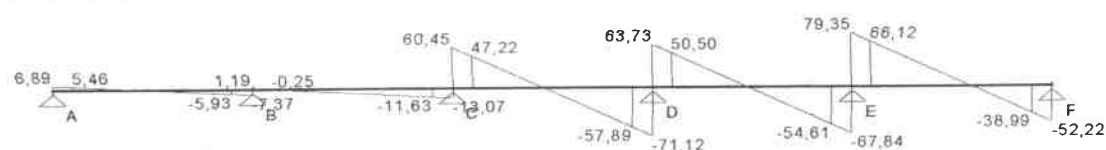


Obwiednia sił wewnętrznych

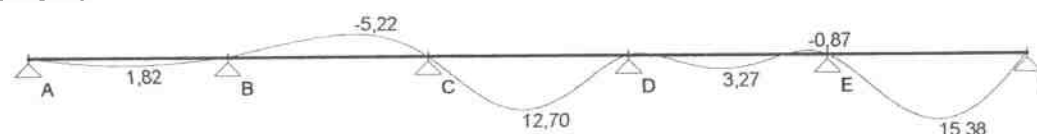
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)5,93 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)5,93 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,59 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 7,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 1,82 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 6,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1,28 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)1,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle zbyteczne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)11,63 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)11,63 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,61 \text{ kN}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)27,35 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = (-)5,22 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 10,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)33,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)33,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 49,27 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = (-)27,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,64 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 49,27 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)57,89 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku 77,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)57,89 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,70 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = 33,69 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 12,70 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 54,21 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,164 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)62,15 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)62,15 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 64,28 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = (-)50,39 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,18 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,26\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,55 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)54,61 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)54,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 57,67 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = 17,22 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 3,27 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 51,63 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)73,27 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,23 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,64\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)73,27 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 78,59 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = (-)59,50 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,251 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 55,95 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 3,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 55,95 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 64,28 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 66,12 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku $80,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 66,12 \text{ kN} < V_{Rd3} = 71,17 \text{ kN}$

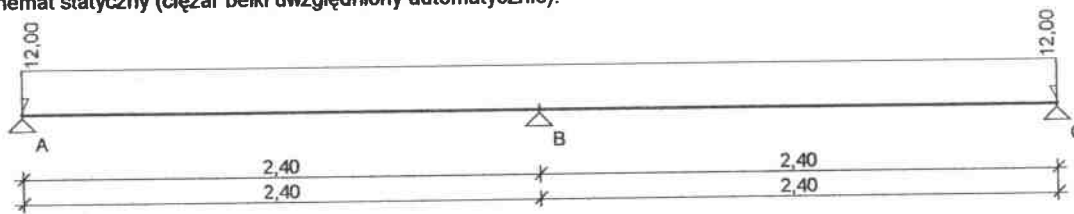
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{Sk,R} = 45,41 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 15,38 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$

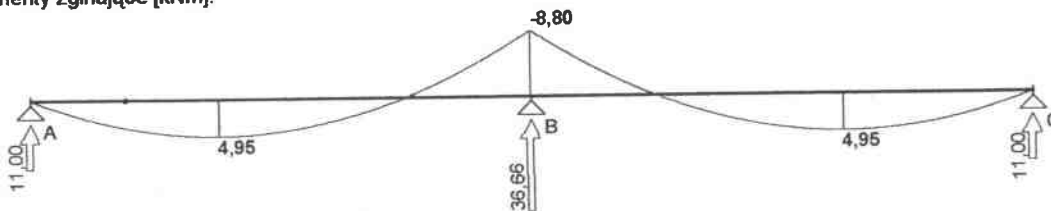
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 60,96 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

BELKI STALOWE POD CENTRALE BELKA POD CENTRAŁĘ C1 (VS-150-R-RMS/ES)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

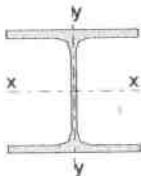


Momenty zginające [kNm]:



- brak stężeń bocznych na długości belki;
- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;

Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : HE 120 A stal: St3
 $W_x = 106 \text{ cm}^3$, $J_x = 606 \text{ cm}^4$, $A_v = 5,70 \text{ cm}^2$, $m = 19,9 \text{ kg/m}$
 zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$
 ścinanie : klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,940$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 8,80 \text{ kNm}$
 $M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,386 < 1$

Nośność na ścinanie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 18,33 \text{ kN}$
 $V_{\max} / V_R = 0,258 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

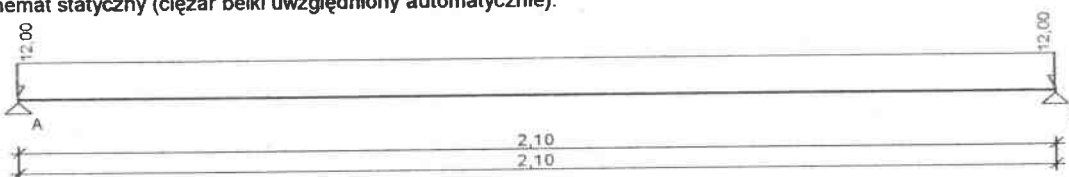
$V_{\max} = 18,33 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN}$
 → warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

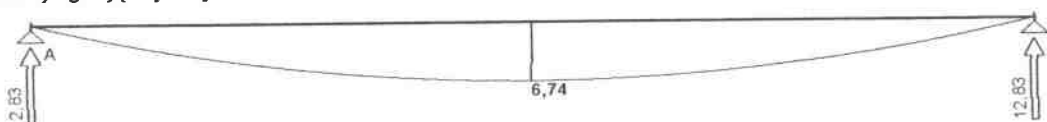
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 6,86 \text{ mm}$
 Ugięcie maksymalne $f_{\max} = 1,54 \text{ mm}$
 $f_{\max} = 1,54 \text{ mm} < f_{gr} = 6,86 \text{ mm}$

BELKA POPRZECZNA POD CENTRAŁĘ C1 (VS-150-R-RMS/ES)

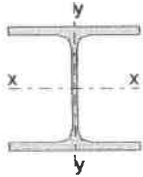
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Momenty zginające [kNm]:



Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : **HE 120 A** stal: **St3**
 $W_x = 106 \text{ cm}^3$, $J_x = 606 \text{ cm}^4$, $A_v = 5,70 \text{ cm}^2$, $m = 19,9 \text{ kg/m}$
 zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$
 ścinanie : klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,958$
 Moment maksymalny $M_{max} = 6,74 \text{ kNm}$
 $M_{max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,290 < 1$

Nośność na ścinanie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 12,83 \text{ kN}$
 $V_{max} / V_R = 0,181 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

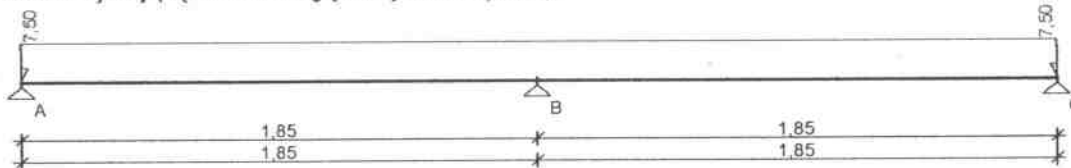
$V_{max} = 12,83 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN}$
 → warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

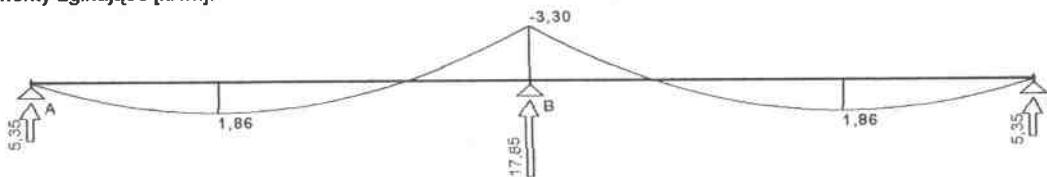
Ugięcie graniczne $f_{gr} = I_o / 350 = 6,00 \text{ mm}$
 Ugięcie maksymalne $f_{max} = 2,17 \text{ mm}$
 $f_{max} = 2,17 \text{ mm} < f_{gr} = 6,00 \text{ mm}$

BELKA POD CENTRALĘ C2 (VS-75-R-RH)

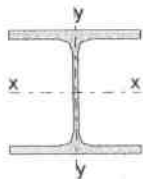
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Momenty zginające [kNm]:



Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : **HE 120 A** stal: **St3**
 $W_x = 106 \text{ cm}^3$, $J_x = 606 \text{ cm}^4$, $A_v = 5,70 \text{ cm}^2$, $m = 19,9 \text{ kg/m}$
 zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$
 ścinanie : klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,971$
 Moment maksymalny $M_{max} = 3,30 \text{ kNm}$
 $M_{max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,140 < 1$

Nośność na ścinanie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 8,92 \text{ kN}$
 $V_{max} / V_R = 0,126 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 8,92 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN}$$

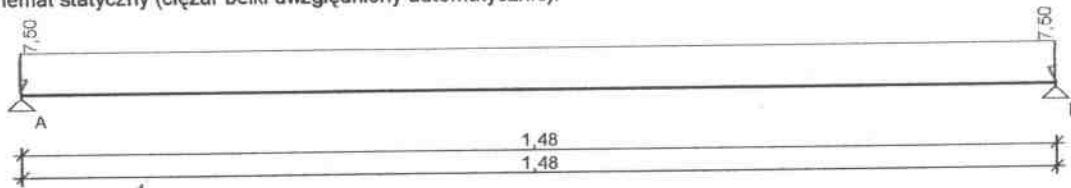
→ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_r = 1,15$)

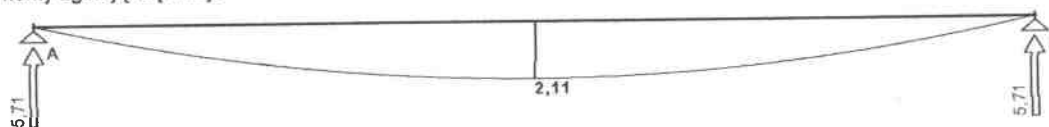
$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 5,29 \text{ mm}$$
$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{\max} = 0,34 \text{ mm}$$
$$f_{\max} = 0,34 \text{ mm} < f_{gr} = 5,29 \text{ mm}$$

BELKA POPRZECZNA POD CENTRALĘ C2 (VS-75-R-RH)

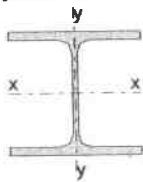
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Momenty zginające [kNm]:



Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : HE 120 A

stal: St3

$$W_x = 106 \text{ cm}^3, J_x = 606 \text{ cm}^4, A_v = 5,70 \text{ cm}^2, m = 19,9 \text{ kg/m}$$

zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$)

$$M_R = 24,23 \text{ kNm}$$

ścinanie : klasa przekroju 1

$$V_R = 71,08 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,986$$
$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 2,11 \text{ kNm}$$
$$M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,088 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 5,71 \text{ kN}$$
$$V_{\max} / V_R = 0,080 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 5,71 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN}$$

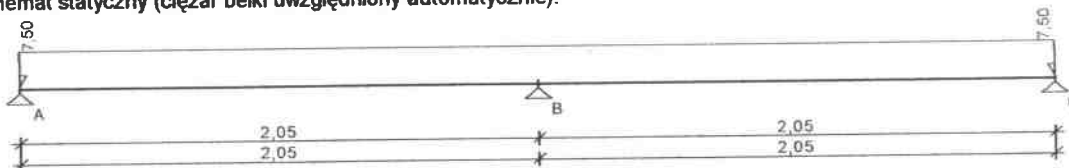
→ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_r = 1,15$)

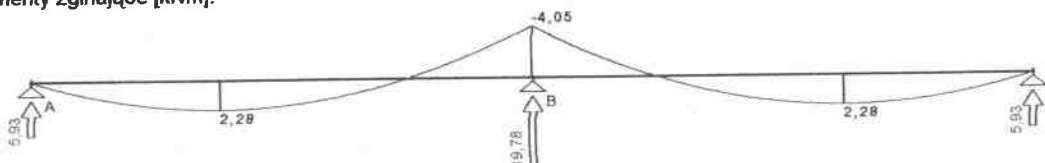
$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 4,23 \text{ mm}$$
$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{\max} = 0,34 \text{ mm}$$
$$f_{\max} = 0,34 \text{ mm} < f_{gr} = 4,23 \text{ mm}$$

BELKA POD CENTRALĘ C3 (VS-75-R-RMH-SS)

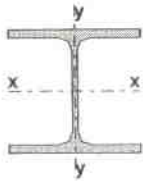
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Momenty zginające [kNm]:



Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : HE 120 A stal: St3
 $W_x = 106 \text{ cm}^3$, $J_x = 606 \text{ cm}^4$, $A_v = 5,70 \text{ cm}^2$, $m = 19,9 \text{ kg/m}$
zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$
ściananie : klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,960$
Momeńt maksymalny $M_{\max} = 4,05 \text{ kNm}$
 $M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,174 < 1$

Nośność na ściananie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 9,89 \text{ kN}$
 $V_{\max} / V_R = 0,139 < 1$

Nośność na zginanie ze ściananiem

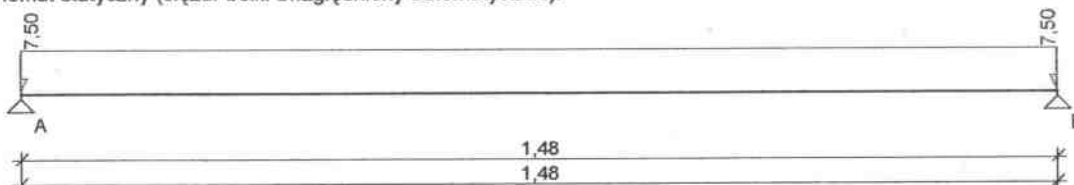
$V_{\max} = 9,89 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN}$
→ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

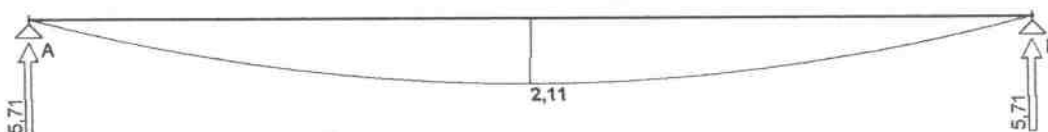
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 5,86 \text{ mm}$
Ugięcie maksymalne $f_{\max} = 0,52 \text{ mm}$
 $f_{\max} = 0,52 \text{ mm} < f_{gr} = 5,86 \text{ mm}$

BELKA POPRZECZNA POD CENTRALĘ C2 (VS-75-R-RMH-SS)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

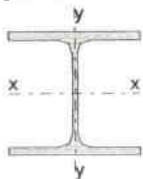


Momenty zginające [kNm]:



- brak stężeń bocznych na długości belki;
- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;

Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : HE 120 A stal: St3
 $W_x = 106 \text{ cm}^3$, $J_x = 606 \text{ cm}^4$, $A_v = 5,70 \text{ cm}^2$, $m = 19,9 \text{ kg/m}$
zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 24,23 \text{ kNm}$
ściananie : klasa przekroju 1 $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,986$
Moment maksymalny $M_{\max} = 2,11 \text{ kNm}$
 $M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,088 < 1$

Nośność na ściananie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 5,71$ kN
 $V_{max} / V_R = 0,080 < 1$

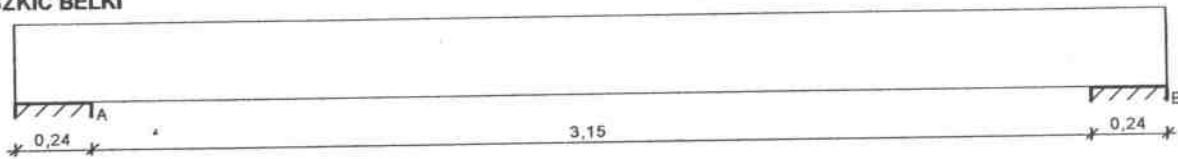
Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{max} = 5,71$ kN $< V_o = 0,6 \cdot V_R = 42,65$ kN
 → warunek niemiernodajny

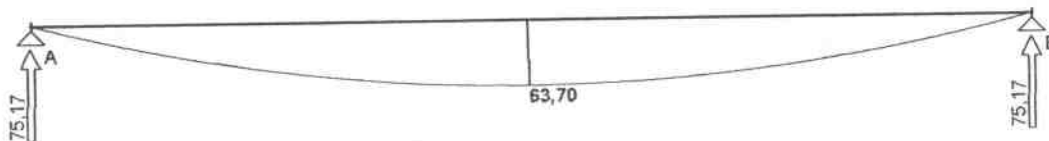
Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 4,23$ mm
 Ugięcie maksymalne $f_{max} = 0,34$ mm
 $f_{max} = 0,34$ mm $< f_{gr} = 4,23$ mm

**5.4.2 Belka
 SZKIC BELKI**



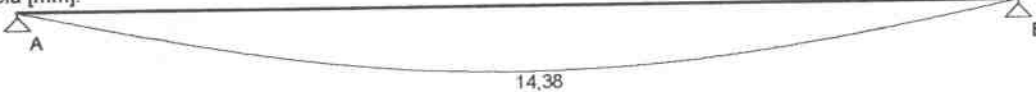
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH
 Momenty zginające [kNm]:**



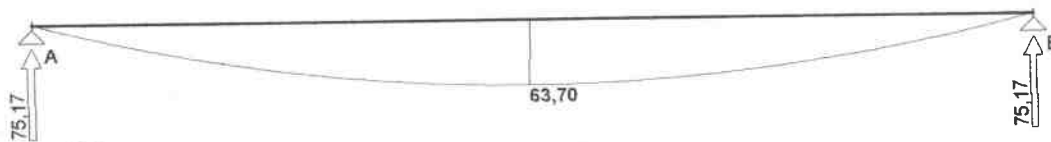
Siły tnące [kN]:



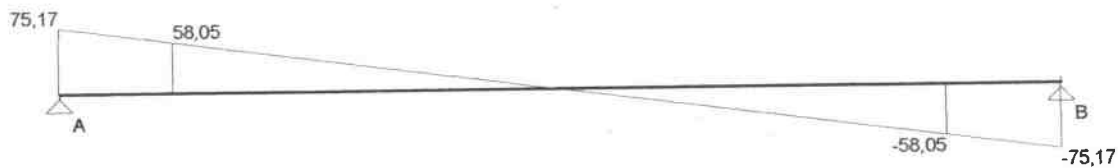
Ugięcia [mm]:



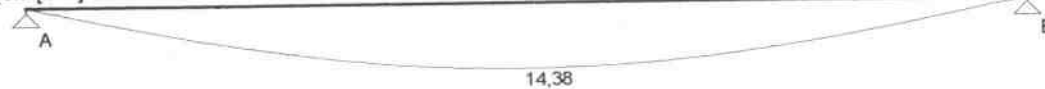
**Obwiednia sił wewnętrznych
 Momenty zginające [kNm]:**



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0$ cm, $h = 30,0$ cm
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20$ mm

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 63,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 63,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 75,59 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 58,05 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 58,05 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,12 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 55,54 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

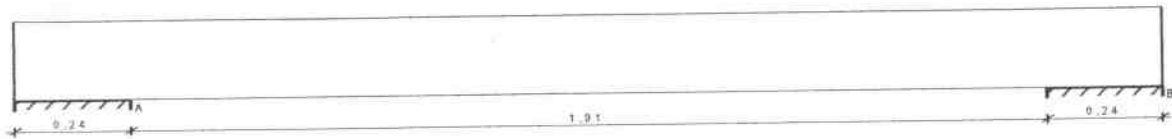
Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 14,38 \text{ mm} < a_{lim} = 16,95 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 60,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

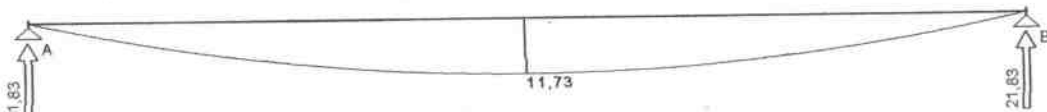
Belka spocznikowa zewn 24x30

SZKIC BELKI



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

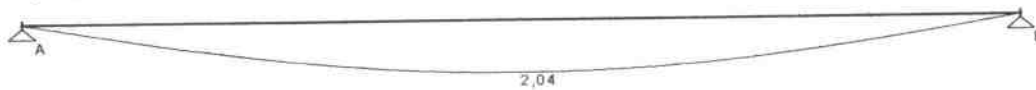
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

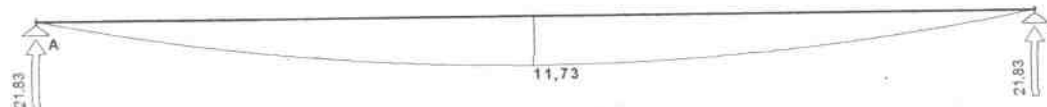


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

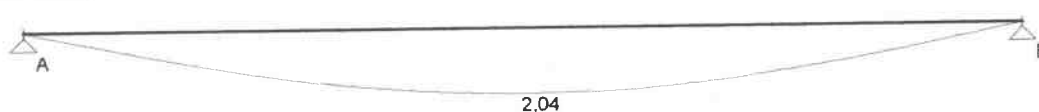
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,07 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)13,95 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)13,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,81 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 10,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 2,04 \text{ mm} < a_{lim} = 10,75 \text{ mm}$

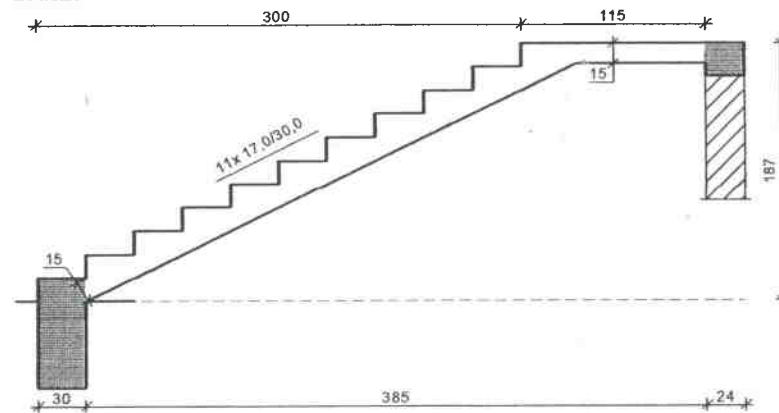
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 16,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

5.1 Schody

5.1.1 Schody-bieg dolny

DANE:



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,00 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,87 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,15 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $2,40 \text{ m}$

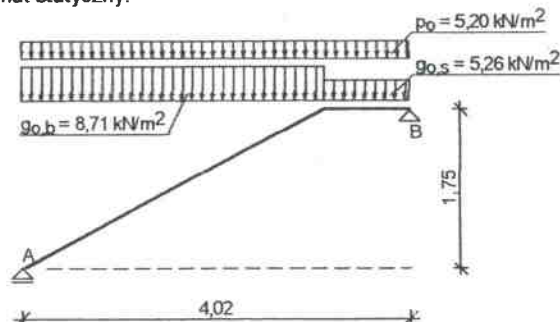
Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}$, $h = 80,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

WYNIKI:

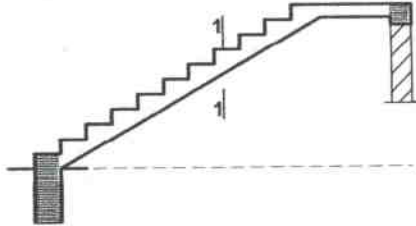
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 27,37 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 27,60 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 25,14 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,37 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,66 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,91\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,37 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,44 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

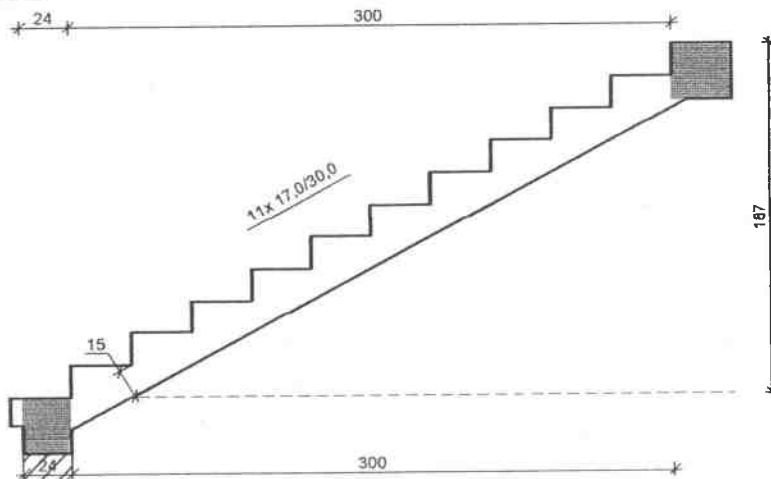
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,55 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,55 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 104,69 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 18,09 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,096 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 19,94 \text{ mm} < a_{lim} = 20,10 \text{ mm}$

5.1.2 Schody-bieg górný

DANE:



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,00 \text{ m}$
Różnica poziomów spoczników $h = 1,87 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu $n = 11$ szt.
Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

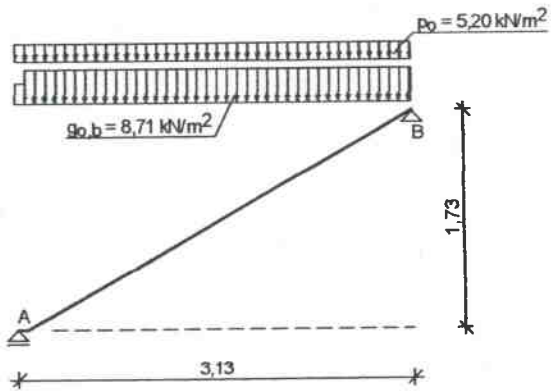
Szerokość biegu $2,40 \text{ m}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
Belka góra podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

WYNIKI:

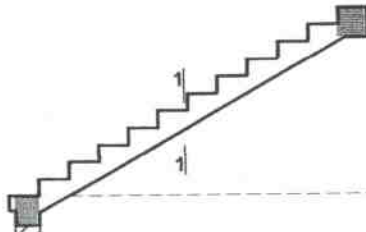
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsłą A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 17,03 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 21,52 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 21,77 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,03 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

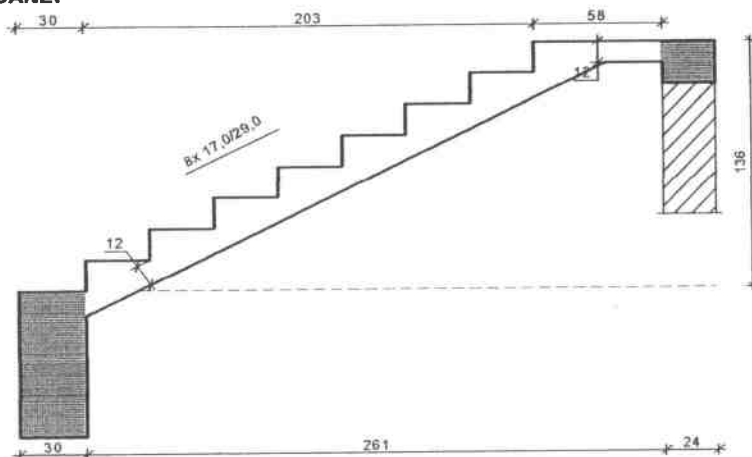
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 21,36 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 104,69 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 11,26 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,118 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 9,77 \text{ mm} < a_{lim} = 15,65 \text{ mm}$

5.2 Schody

DANE:



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_h = 2,03 \text{ m}$
 Różnica poziomów spoczników $h = 1,36 \text{ m}$
 Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$
 Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,58$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,62 m

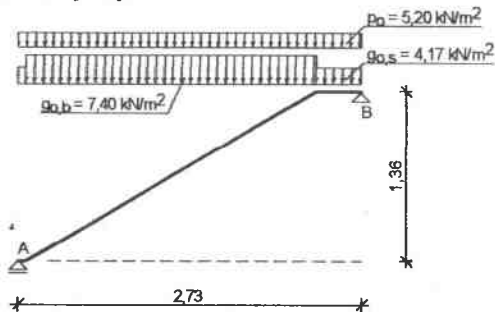
Oparcia: (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 80,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

WYNIKI:

Przyjęty schemat statyczny:



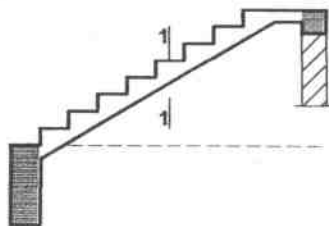
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 11,63$ kNm/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 16,93$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 16,14$ kN/mb

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,63$ kNm/mb

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,11$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 14,0 cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,63$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 27,58$ kNm/mb

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 16,37$ kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,37$ kN/mb $<$ $V_{Rd1} = 80,97$ kN/mb

SGU:

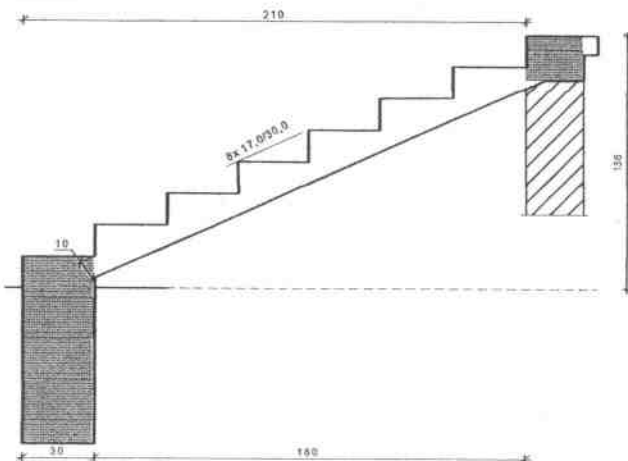
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 7,42$ kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,064$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 8,32$ mm $<$ $a_{lim} = 13,65$ mm

5.3 Schody przyziemia

DANE:



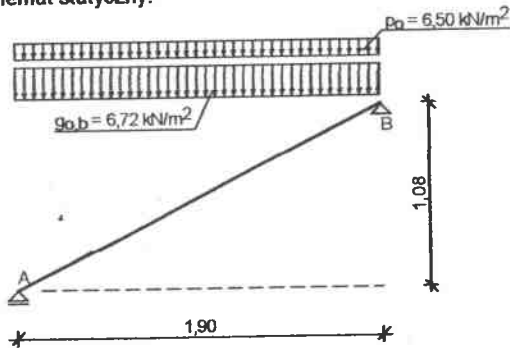
Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 2,10$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,36 \text{ m}$
 Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$
 Grubość płyty $t = 10,0 \text{ cm}$
 Oparcia : (szerokość / wysokość)
 Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}, h = 100,0 \text{ cm}$
 Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}, h = 24,0 \text{ cm}$

WYNIKI:

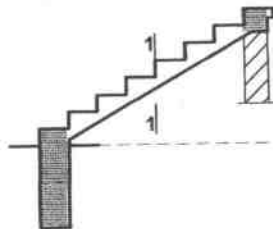
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 5,96 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 12,56 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,96 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,27\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,42 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

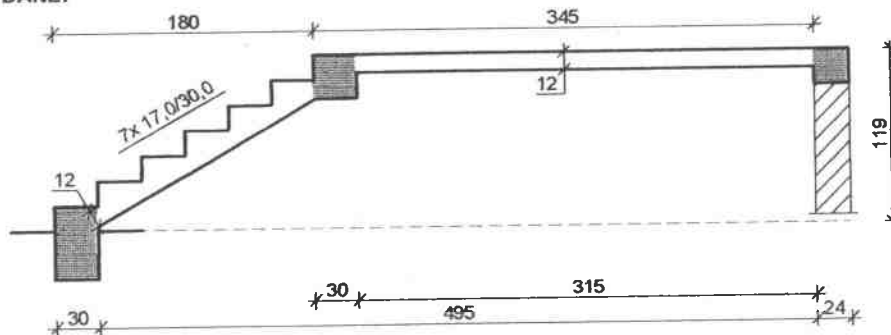
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,90 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 64,59 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 3,50 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 1,97 \text{ mm} < a_{lim} = 9,50 \text{ mm}$

5.4 Schody zewnętrzne 1

DANE:



Wymiary schodów :

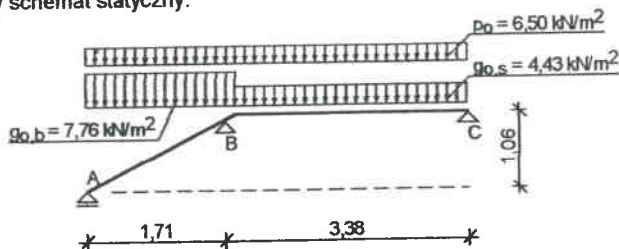
Długość biegu $l_h = 1,80$ m
Różnica poziomów spoczników $h = 1,19$ m
Liczba stopni w biegu $n = 7$ szt.
Grubość płyty $t = 12,0$ cm
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 3,45$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $2,75$ m
Oparcia : (szerokość / wysokość)
Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 50,0$ cm
Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 30,0$ cm
Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

WYNIKI:

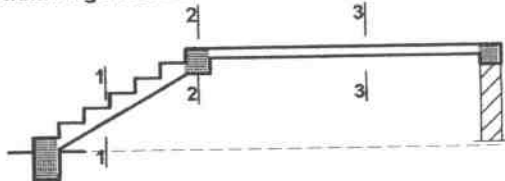
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 2,65$ kNm/mb
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 12,12$ kNm/mb
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 10,44$ kNm/mb
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 8,70$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = 0,02$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 41,87$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 25,48$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 15,12$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 5,73$ kN/mb

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,65$ kNm/mb
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0$ cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb ($\rho = 0,86\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,65$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 27,58$ kNm/mb

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 17,14$ kN/mb
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,14$ kN/mb $<$ $V_{Rd1} = 80,97$ kN/mb

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 1,62$ kNm/mb
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = (-)0,67$ mm $<$ $a_{lim} = 8,55$ mm

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)12,12$ kNm
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,05$ cm²/mb. Przyjęto góra $\phi 12$ co $14,0$ cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,12$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 44,54$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)7,38$ kNm/mb
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,064$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,44$ kNm/mb
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,77$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0$ cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb ($\rho = 0,86\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,44$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 27,58$ kNm/mb

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 20,45 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 20,45 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

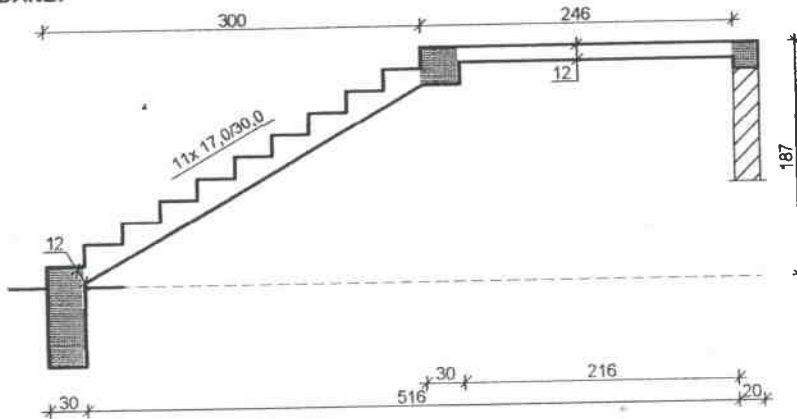
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 6,36 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,048 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 8,85 \text{ mm} < a_{lim} = 16,88 \text{ mm}$

5.5.1 Schody

DANE:



Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 3,00 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,87 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,46 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $2,00 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy

$b = 30,0 \text{ cm}, h = 80,0 \text{ cm}$

Bełka górna podpierająca bieg schodowy

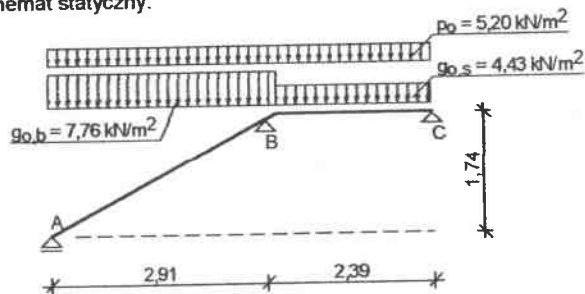
$b = 30,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny

$b = 20,0 \text{ cm}, h = 21,0 \text{ cm}$

WYNIKI:

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 9,60 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,p} = 10,65 \text{ kNm/mb}$

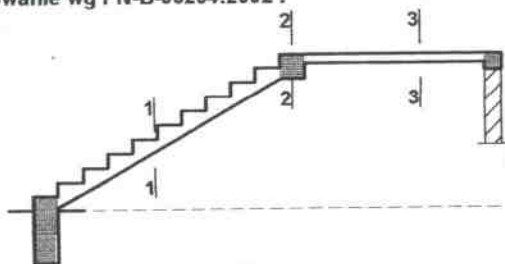
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 3,59 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A,max} = 15,78 \text{ kN/mb}, R_{sd,A,min} = 8,68 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,B,max} = 39,01 \text{ kN/mb}, R_{sd,B,min} = 29,14 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,C,max} = 8,32 \text{ kN/mb}, R_{sd,C,min} = 1,54 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,60 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,60 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 20,58 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,58 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 6,17 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,045 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 6,46 \text{ mm} < a_{lim} = 14,55 \text{ mm}$

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)10,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,87 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,54 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)6,85 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,59 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,54 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

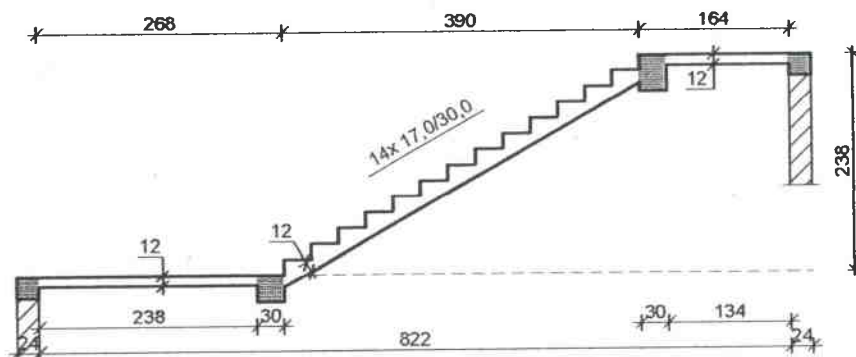
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 2,31 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = (-)0,82 \text{ mm} < a_{lim} = 11,93 \text{ mm}$

5.5.2 Schody

DANE:



Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 2,68 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 3,90 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 2,38$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 14$ szt.
 Grubość płyty $t = 12,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,64$ m

Wymiary poprzeczne:

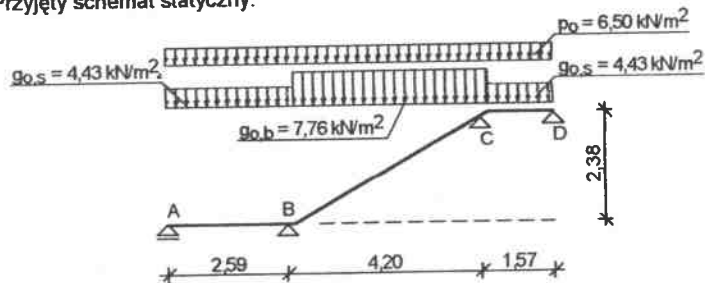
Szerokość biegu $2,00$ m

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm
 Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 30,0$ cm
 Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 40,0$ cm
 Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

WYNIKI:

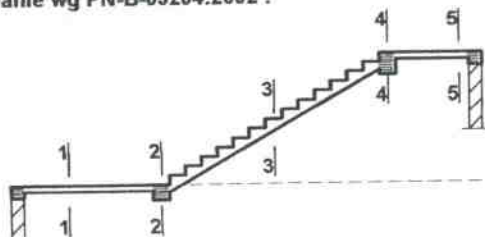
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 4,43$ kNm/mb
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 17,72$ kNm/mb
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 14,90$ kNm/mb
 Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 18,28$ kNm/mb
 Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,32$ kNm/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 9,84$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = -0,20$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 50,63$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 24,61$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 51,44$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 25,20$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 2,65$ kN/mb, $R_{Sd,D,min} = -7,79$ kN/mb

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,43$ kNm/mb
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0$ cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb ($\rho = 0,86\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,43$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 27,58$ kNm/mb

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 19,36$ kN/mb
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,36$ kN/mb $<$ $V_{Rd1} = 80,97$ kN/mb

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 2,70$ kNm/mb
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)2,12$ mm $<$ $a_{lim} = 12,95$ mm

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)17,72$ kNm
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,03$ cm²/mb. Przyjęto góra $\phi 12$ co $14,0$ cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,72$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 44,54$ kNm/mb

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)10,79$ kNm/mb
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,110$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,90 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,90 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 28,54 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 28,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 9,07 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,087 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 19,66 \text{ mm} < a_{lim} = 21,00 \text{ mm}$

Podpora C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 4-4)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)18,28 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 18,28 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,54 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)11,13 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,114 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C-D- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 5-5)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,32 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,32 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

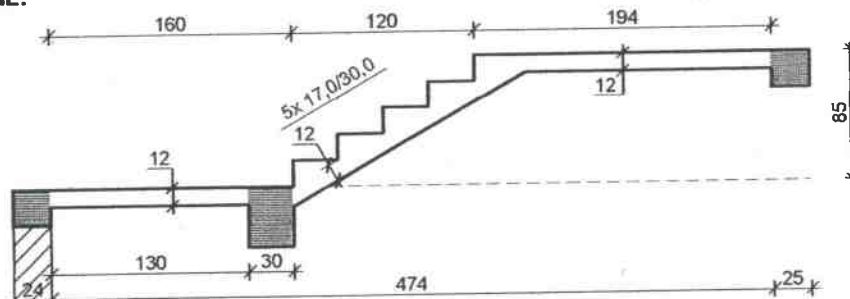
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,62 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,62 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = -0,19 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R,po dp} = (-)11,13 \text{ kNm/m}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R,po dp}) = (-)2,32 \text{ mm} < a_{lim} = 7,83 \text{ mm}$

5.5.3 Schody

DANE:



Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,60 \text{ m}$
Długość biegu $l_n = 1,20 \text{ m}$
Różnica poziomów spoczników $h = 0,85 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu $n = 5 \text{ szt.}$
Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,94 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

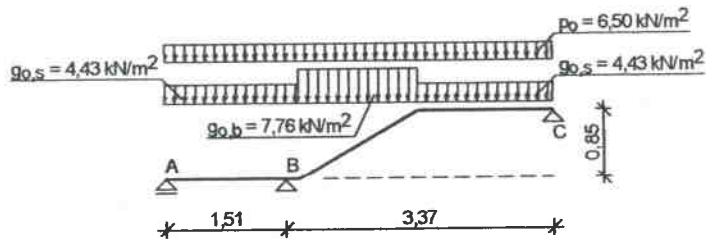
Szerokość biegu $2,00 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$
Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

WYNIKI:

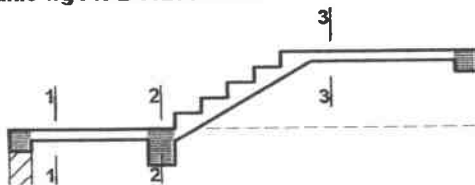
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 0,58 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 13,43 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 11,62 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 3,57 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -5,17 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 43,18 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 26,14 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 15,94 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 6,72 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,58 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,58 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 15,51 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,51 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 0,35 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k,po dp} = (-)8,18 \text{ kNm/mb}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k,po dp}) = (-)1,44 \text{ mm} < a_{lim} = 7,55 \text{ mm}$

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)13,43 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,54 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = (-)8,18 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,075 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,62 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,10 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,62 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

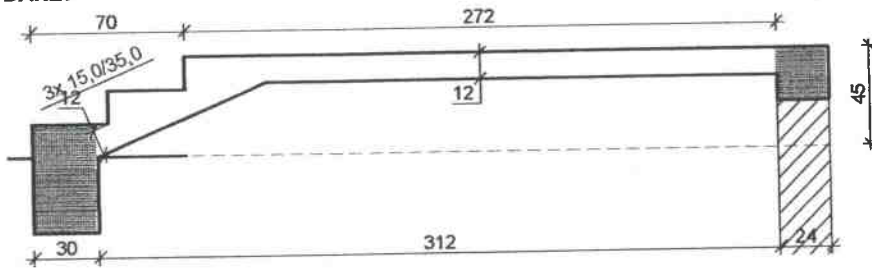
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 24,39 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,k} = 7,07 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,059 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,k}$: $a(M_{Sk,k}) = 10,40 \text{ mm} < a_{lim} = 16,83 \text{ mm}$

5.6 Schody zewnętrzne 2

DANE:



Wymiary schodów :

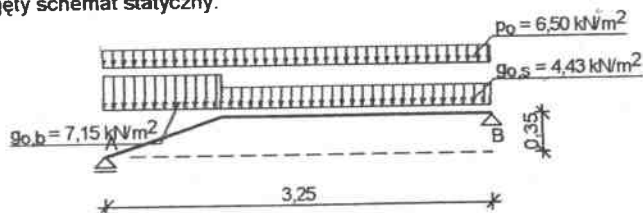
Długość biegu $l_n = 0,70$ m
 Różnica poziomów spoczników $h = 0,45$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 3$ szt.
 Grubość płyty $t = 12,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,72$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,60$ m
 Oparcia : (szerokość / wysokość)
 Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 50,0$ cm
 Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

WYNIKI:

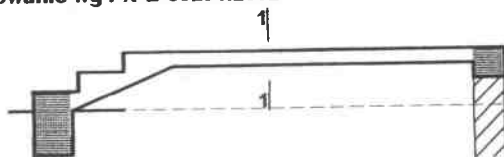
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 14,92$ kNm/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 19,74$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 18,06$ kN/mb

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,92$ kNm/mb
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,05$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0$ cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb ($\rho = 0,86\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,92$ kNm/mb $<$ $M_{Rd} = 27,58$ kNm/mb

Ścinanie:

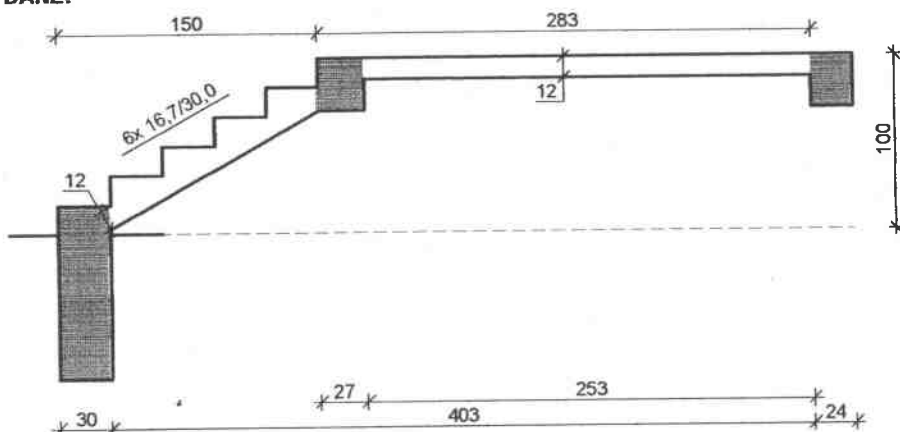
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,92$ kN/mb
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,92$ kN/mb $<$ $V_{Rd1} = 80,97$ kN/mb

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,t} = 8,90$ kNm/mb
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,085$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,t}$: $a(M_{Sk,t}) = 14,86$ mm $<$ $a_{lim} = 16,26$ mm

5.7 Schody zewnętrzne

DANE:



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 1,50$ m
Różnica poziomów spoczników $h = 1,00$ m

Liczba stopni w biegu $n = 6$ szt.

Grubość płyty $t = 12,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,83$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $4,26$ m

Oparcia : (szerokość / wysokość)

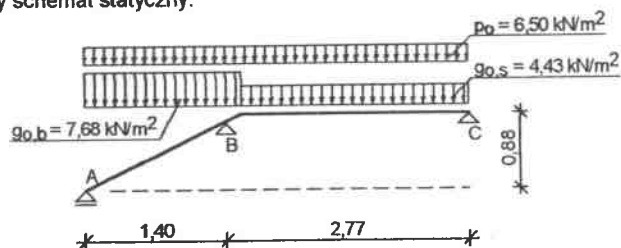
Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 100,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 27,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Belka podpierająca spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 30,0$ cm

WYNIKI:

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1,73$ kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 8,17$ kNm/mb

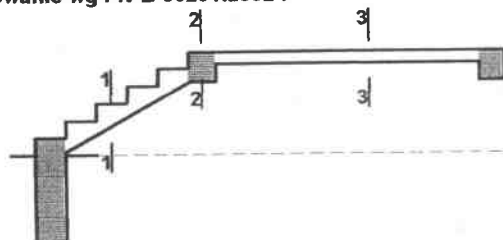
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 7,04$ kNm/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 7,01$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = -0,12$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 34,40$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 20,92$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 12,41$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 4,71$ kN/mb

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przeszłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,73$ kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 13,61 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 13,61 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 1,05 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = (-)0,30 \text{ mm} < a_{lim} = 6,98 \text{ mm}$

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)8,17 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,81 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 42,84 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = (-)4,96 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,04 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,84 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,04 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

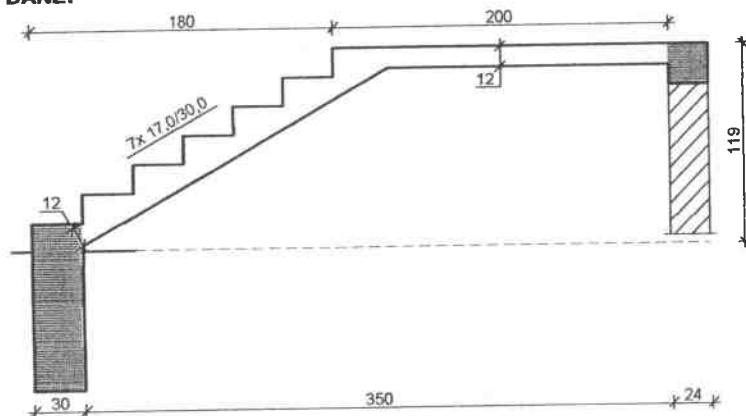
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 16,53 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,R} = 4,27 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,R}$: $a(M_{Sk,R}) = 2,45 \text{ mm} < a_{lim} = 13,85 \text{ mm}$

5.8 Schody zewnętrzne

DANE:



Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 1,80 \text{ m}$
 Różnica poziomów spoczników $h = 1,19 \text{ m}$
 Liczba stopni w biegu $n = 7 \text{ szt.}$
 Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,00 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

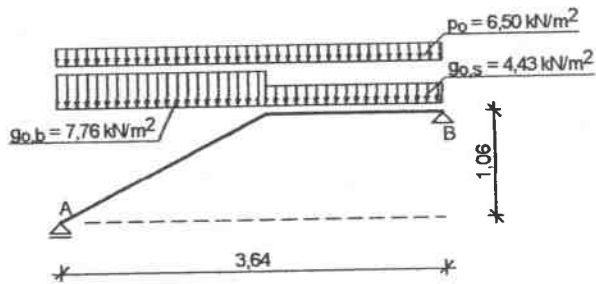
Szerokość biegu $2,00 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}, h = 100,0 \text{ cm}$
 Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0 \text{ cm}, h = 24,0 \text{ cm}$

WYNIKI:

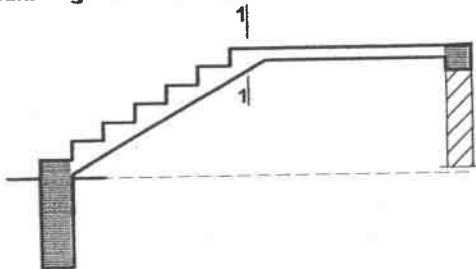
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 21,06 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 24,51 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 21,49 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,06 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $6,0 \text{ cm}$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 2,01\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,18 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

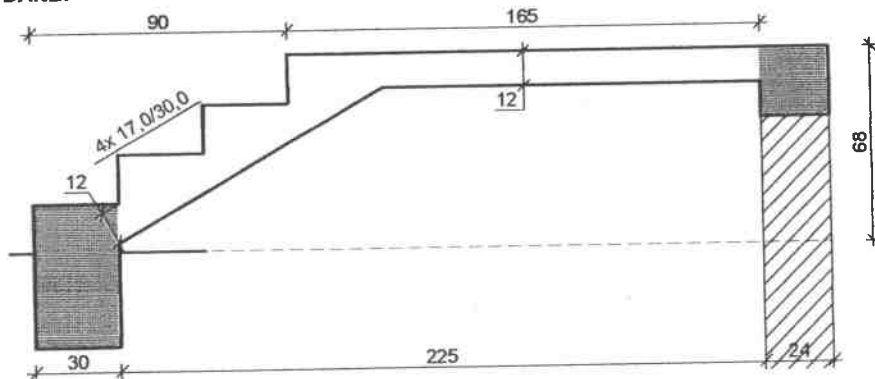
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 23,66 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,66 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,II} = 12,82 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,045 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,II}$: $a(M_{Sk,II}) = 18,01 \text{ mm} < a_{lim} = 18,18 \text{ mm}$

5.9 Schody zewnętrzne

DANE:



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 0,90 \text{ m}$
 Różnica poziomów spoczników $h = 0,68 \text{ m}$
 Liczba stopni w biegu $n = 4 \text{ szt.}$
 Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,91 \text{ m}$