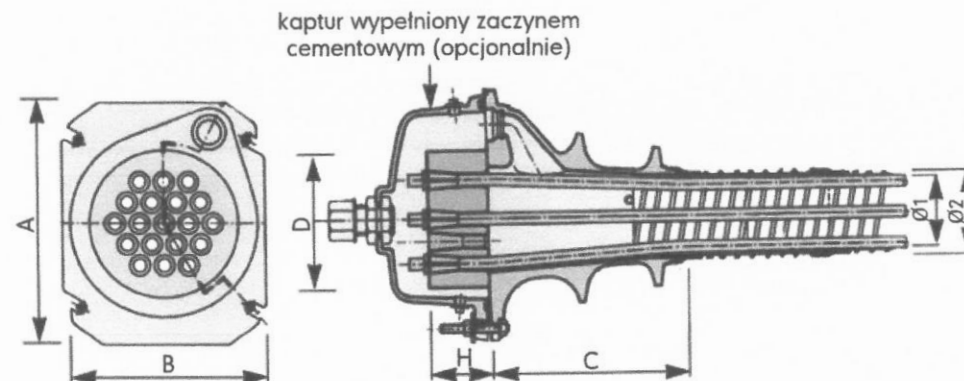
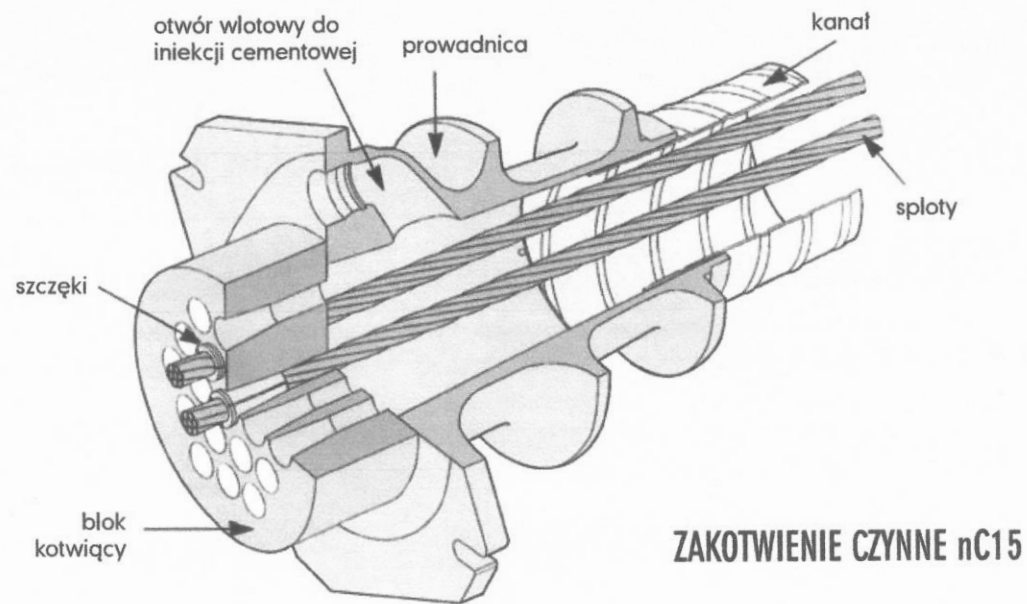


■ ZAKOTWIENIA CZYNNE SYSTEMU C

	3C15
	4C15
	7C15
	9C15
	12C15
	13C15
	19C15
	22C15
	25C15
	25C15P
	27C15
	31C15
	37C15
	55C15



Stosowane do:

- Sprężania wewnętrznego, z iniekcją zaczynem cementowym, kompozycją woskową lub smarem;
- Sprężania zewnętrznego, częściowo przyczepnościowego, z iniekcją zaczynem cementowym; bez możliwości wymiany;
- Sprężenia zewnętrznego bezprzyczepnościowego, iniekcje smarem lub kompozycją woskową.

Typ	A	B	C	D	H	Ø1	Ø2*
3C15	150	110	120	85	50	40	45
4C15	150	120	125	95	50	45	50
7C15	180	150	186	110	55	60	65
9C15	225	185	260	150	55	65	70
12C15	240	200	165	150	65	80	85
13C15	250	210	246	160	70	80	85
19C15	300	250	256	185	80	95	100
22C15	330	275	430	220	90	105	110
25C15	360	300	400	230	95	110	115
25C15P	350	290	360	220	95	110	115
27C15	350	290	360	220	100	115	120
31C15	385	320	346	230	105	120	125
37C15	420	350	466	255	110	130	135
55C15	510	420	516	300	145	160	165

* średnica łącznika

Uwagi

Wymiary i cechy zakotwień czynnych nR15 są takie same, jak w przypadku zakotwień nC15, poza wyszczególnionymi w tabeli poniżej.

Główny układ zbrojenia przeciw rozrywaniu w strefie zakotwień podano na stronie 15.

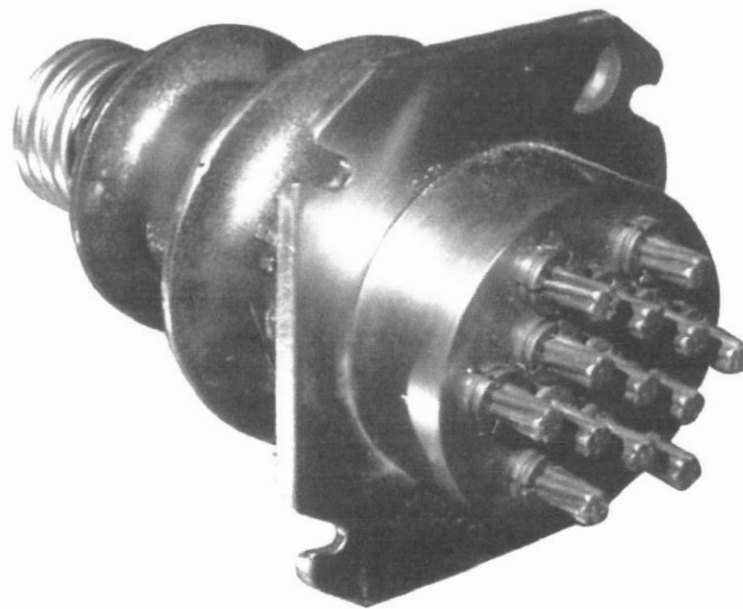
Typ	Ø1*	Ø2**	Ø3*
3R15	50	70	63
4R15	63	82,5	75
7R15	63	82,5	90
9R15	75	82,5	90
12R15	90	114,3	110
13R15	90	114,3	110
19R15	110	133	125
22R15	110	139,7	125
25R15	125	152,4	140
25R15P	125	152,4	140
27R15	125	152,4	140
31R15	140	177,8	160
37R15	140	177,8	160
55R15	180	219,1	200

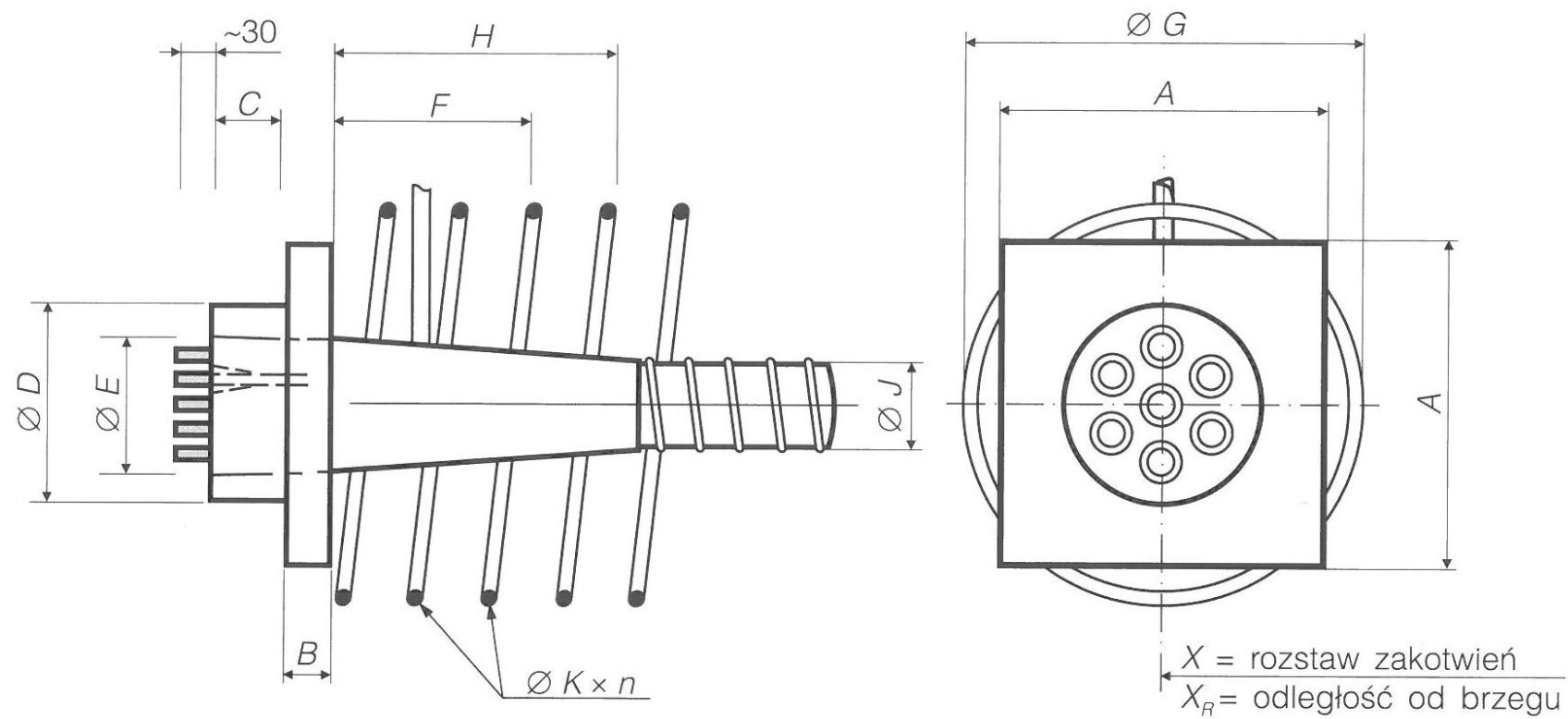
Wszystkie wymiary podane są w mm.

Podano minimalne zalecane wymiary.

* Polietylen dużej gęstości (patrz str.4)

** Rura stalowa (patrz str. 4)





Zakotwienie VSL-E dla kabli od 1 do 55 splotów $\varnothing 13$ lub 15 mm

Wymiary i zasady rozmieszczenia zakotwień typu VSL-E

Symbol kabla	A	B	C	ØD	ØE	F	ØG	H	ØJ	ØK	n	X*
sploty 13 mm (0,5")												
5-1	70	15	45	42	15	70	80	90	25/30	8	2	90
5-3	115	20	50	90	50	190	130	150	40/45	10	3	155
5-4	130	20	50	95	55	190	160	150	45/50	19	3	180
5-7	175	25	55	110	74	190	205	200	55/60	12	4	235
5-12	230	35	60	150	104	370	285	250	65/72	14	5	305
5-19	290	40	75	180	135	470	365	300	80/87	16	6	385
5-22	315	45	85	190	150	480	395	360	85/92	18	5	415
5-31	370	55	95	230	172	550	470	400	100/107	18	8	490
5-37	405	60	105	240	188	570	510	420	120/127	20	7	535
5-43	440	60	110	260	216	680	550	480	130/137	20	8	580
5-55	500	70	130	290	230	680	620	540	140/150	22	9	655
sploty 15 mm (0,6")												
6-1	75	15	50	53	18	70	80	90	30/35	8	2	105
6-2	110	15	50	90	50	190	130	150	45/50	10	3	150
6-3	135	20	50	95	56	190	160	150	45/50	19	3	185
6-4	160	25	55	110	65	190	190	200	50/55	12	4	210
6-7	205	35	60	135	84	290	260	250	60/67	14	5	280
6-12	270	40	75	170	118	460	345	300	80/87	16	6	365
6-19	340	50	95	200	150	590	440	350	95/102	18	7	460
6-22	370	55	100	220	172	690	470	400	110/117	18	8	495
6-31	435	65	120	260	192	690	560	480	130/137	20	8	590
6-37	480	70	135	280	215	830	610	540	140/150	22	9	640
6-43	520	75	145	300	246	950	650	640	150/160	26	8	690
6-55	580	90	160	340	255	950	740	730	170/180	26	9	780

*wymiar X podany dla minimalnej wytrzymałości kostkowej betonu 35 MPa

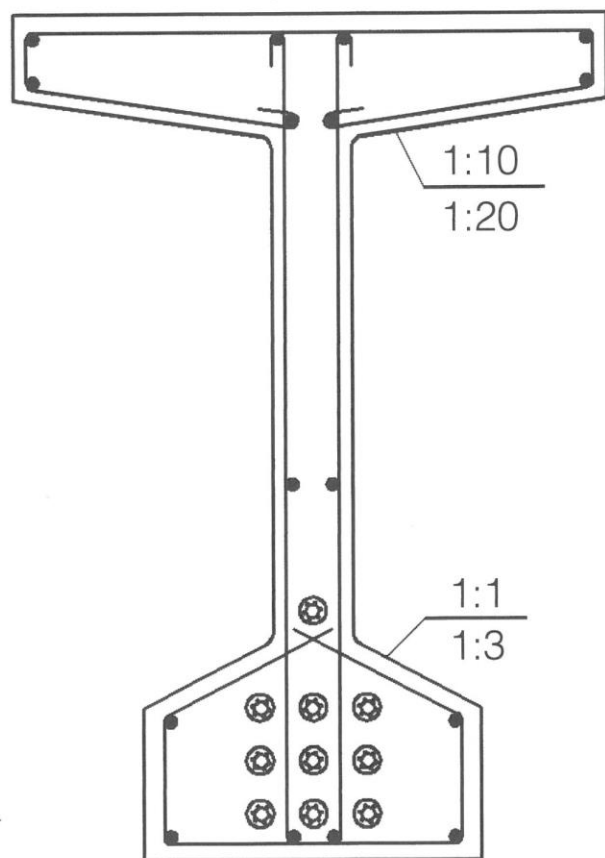
Uwaga: odległość minimalna zakotwienia od krawędzi przekroju $X_R = 0,5X$ + wymagane otulenie mierzone w stosunku do zbrojenia spiralnego

Klasy wytrzymałości betonu															Zależności analityczne/Wyjaśnienie
f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ (f_{ck} w MPa)
f_{ctm} (MPa)	1.6	1.9	2.2	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{(2/3)}$ dla $\leq C50/60$ $f_{ctm} = 2.12 \ln(1 + 0.1 f_{cm})$ dla $> C50/60$
$f_{ctk,0.05}$ (MPa)	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	$f_{ctk,0.05} = 0.7 f_{ctm}$ kwantyl 5 %
$f_{ctk,0.95}$ (MPa)	2.0	2.5	2.9	3.3	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.5	5.7	6.0	6.3	6.6	$f_{ctk,0.95} = 1.3 f_{ctm}$ kwantyl 95 %
E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22(0.1 f_{cm})^{0.3}$ (f_{cm} w MPa)
ε_{c1} (‰)	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.25	2.3	2.4	2.45	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8	Patrz Rysunek 3.2 $\varepsilon_{c1} = 0.7 f_{cm}^{0.31}$, lecz ≤ 2.8
ε_{cu1} (‰)	3.5									3.2	3.0	2.8	2.8	2.8	dla $f_{ck} \geq 50$ MPa Patrz Rysunek 3.2 $\varepsilon_{cu1} = 2.8 + 27[0.01(98 - f_{cm})]^4$ (‰)
ε_{c2} (‰)	2.0									2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	dla $f_{ck} \geq 50$ MPa Patrz Rysunek 3.3 $\varepsilon_{c2} = 2.0 + 0.085(f_{ck} - 50)^{0.53}$ (‰)
ε_{cu2} (‰)	3.5									3.1	2.9	2.7	2.6	2.6	dla $f_{ck} \geq 50$ MPa Patrz Rysunek 3.3 $\varepsilon_{cu2} = 2.6 + 35[0.01(90 - f_{ck})]^4$ (‰)
n	2.0									1.75	1.6	1.45	1.4	1.4	dla $f_{ck} \geq 50$ MPa $n = 1.4 + 23.4[0.01(90 - f_{ck})]^4$
ε_{c3} (‰)	1.75									1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	dla $f_{ck} \geq 50$ MPa Patrz Rysunek 3.4 $\varepsilon_{c3} = 1.75 + 0.01375(f_{ck} - 50)$ (‰)
ε_{cu3} (‰)	3.5									3.1	2.9	2.7	2.6	2.6	dla $f_{ck} \geq 50$ MPa Patrz Rysunek 3.4 $\varepsilon_{cu3} = 2.6 + 35[0.01(90 - f_{ck})]^4$ (‰)

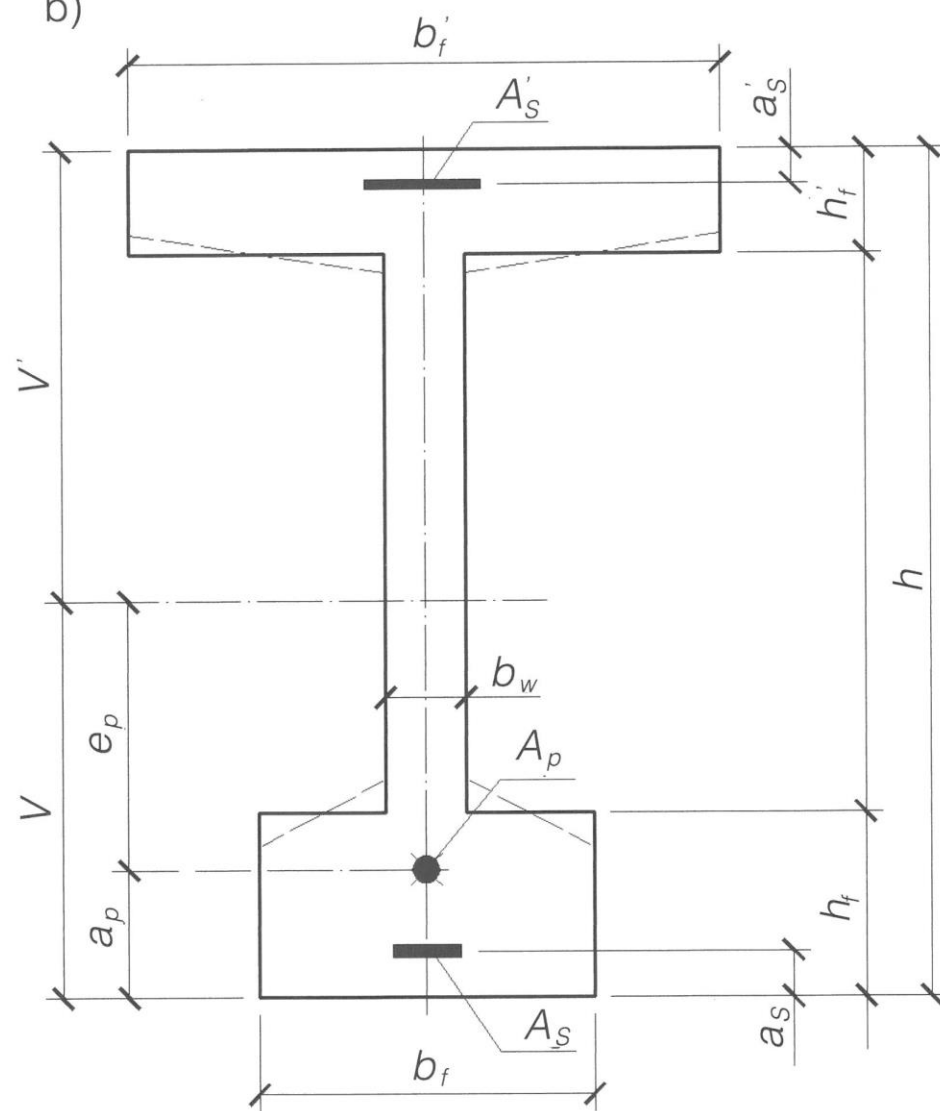
Właściwości mechaniczne wybranych stali zbrojeniowych klas A, B, C

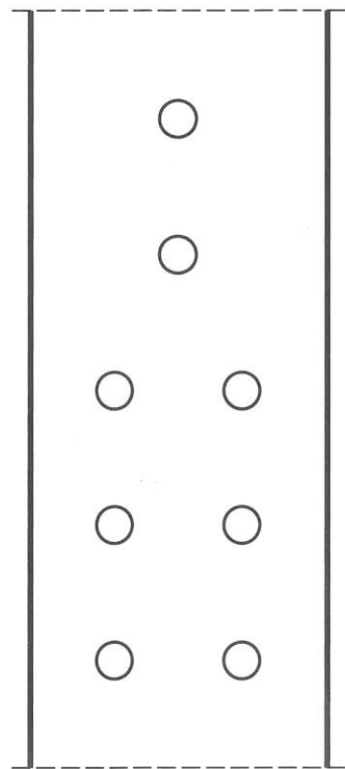
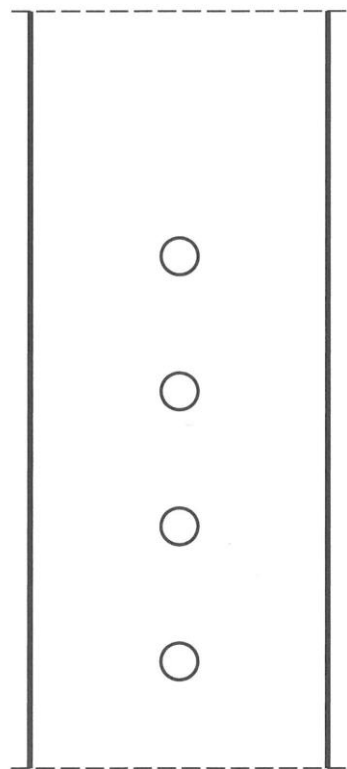
Klasa stali	Znak gatunku stali	Nominalna średnica prętów ϕ [mm]	Granica plastyczności stali		Wytrzymałość charakterystyczna stali na rozciąganie f_{tk} [MPa]
			charakterystyczna f_{yk} [MPa]	obliczeniowa f_{yd} [MPa]	
A	BSt 500KR	6 ÷ 12	500	420	550
	RB500	4 ÷ 16	500	420	550
	RB500W	6 ÷ 40	500	420	550
	BSt500S	6 ÷ 14	500	420	550
B	RB400	6 ÷ 40	400	350	440
	RB400W	6 ÷ 40	400	350	440
	34GS	6 ÷ 32	410	350	550
	RB500	6 ÷ 40	500	420	550
	RB500WZ	8 ÷ 32	500	420	550
	BSt500S	8 ÷ 32	500	420	550
	BSt500WR	8 ÷ 32	500	420	550
C	35G2Y	6 ÷ 20	410	350	550
	20G2VY-b	6 ÷ 28	490	420	590
	B500SP	8 ÷ 32	500	435	575

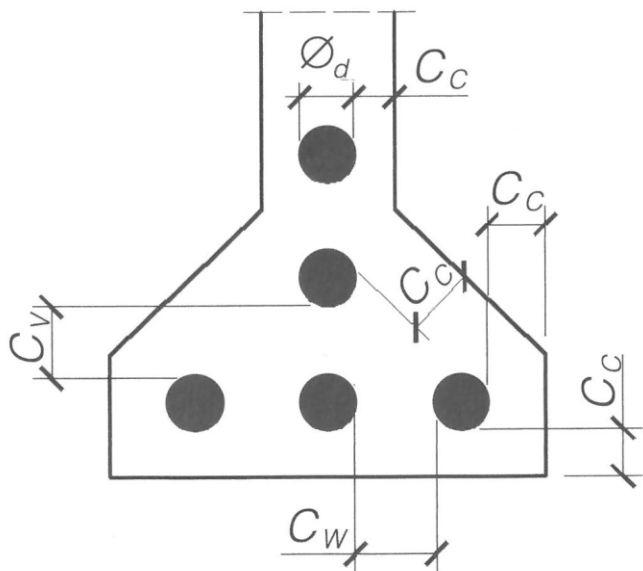
a)



b)

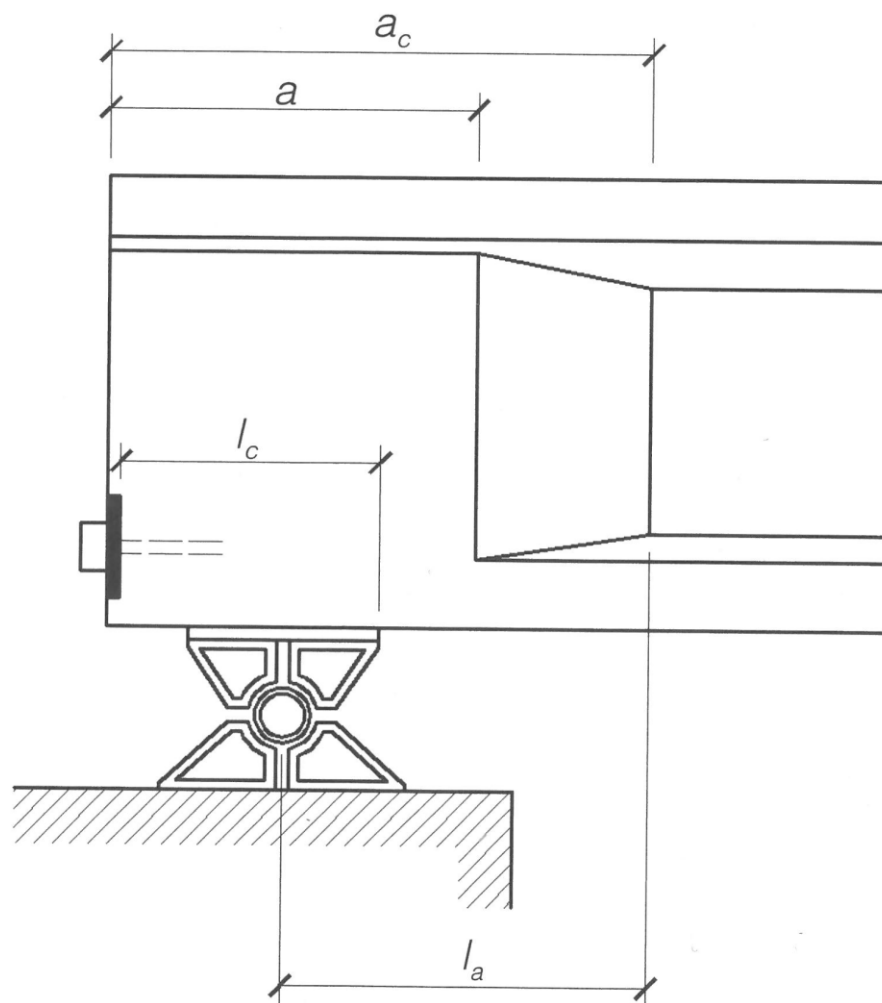
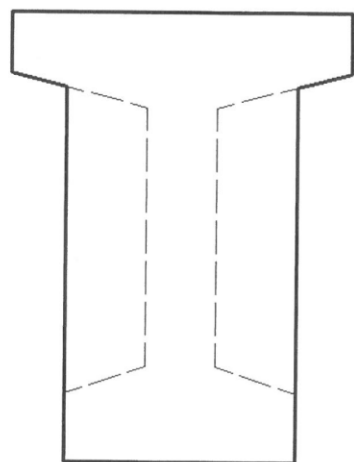


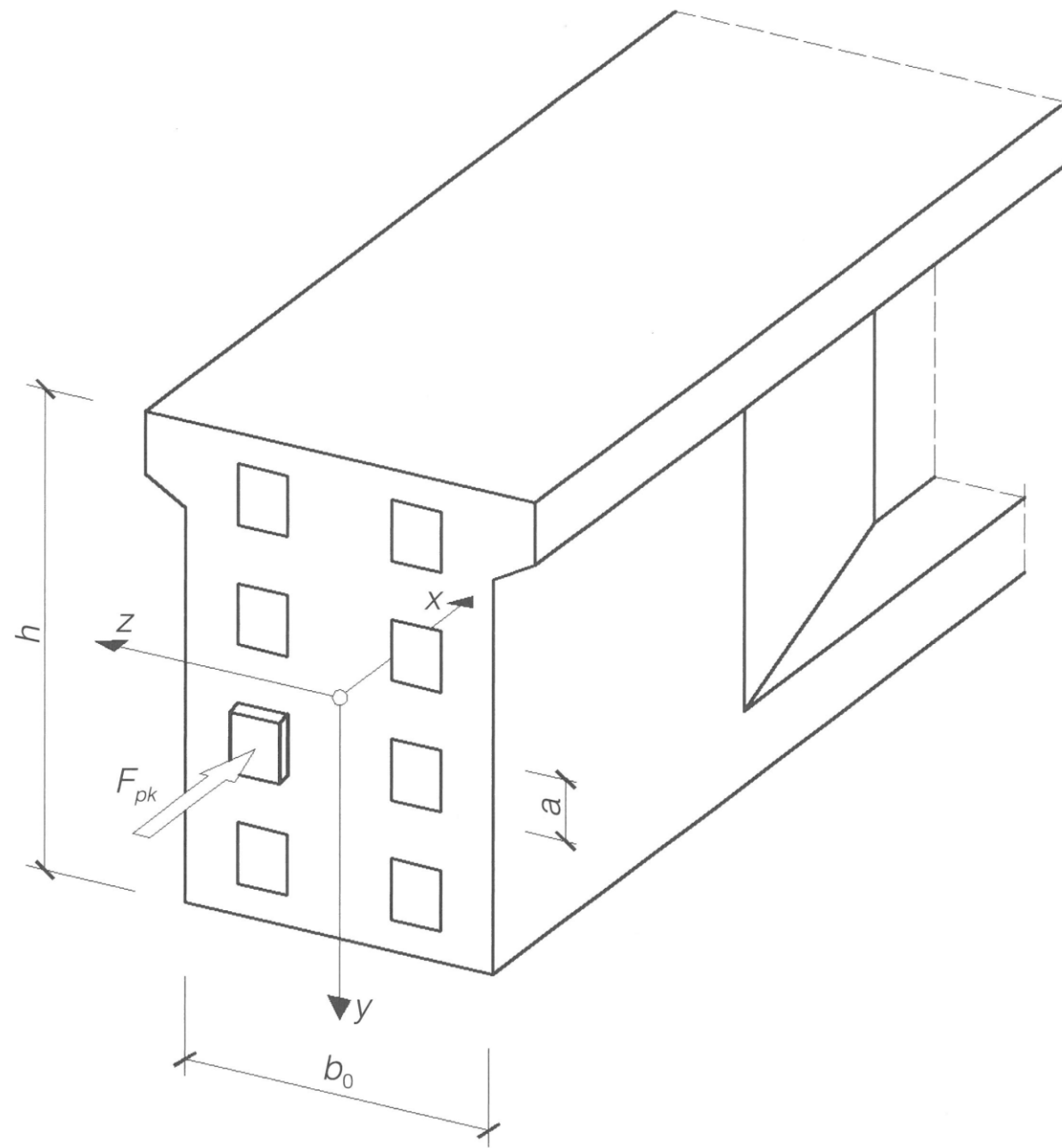


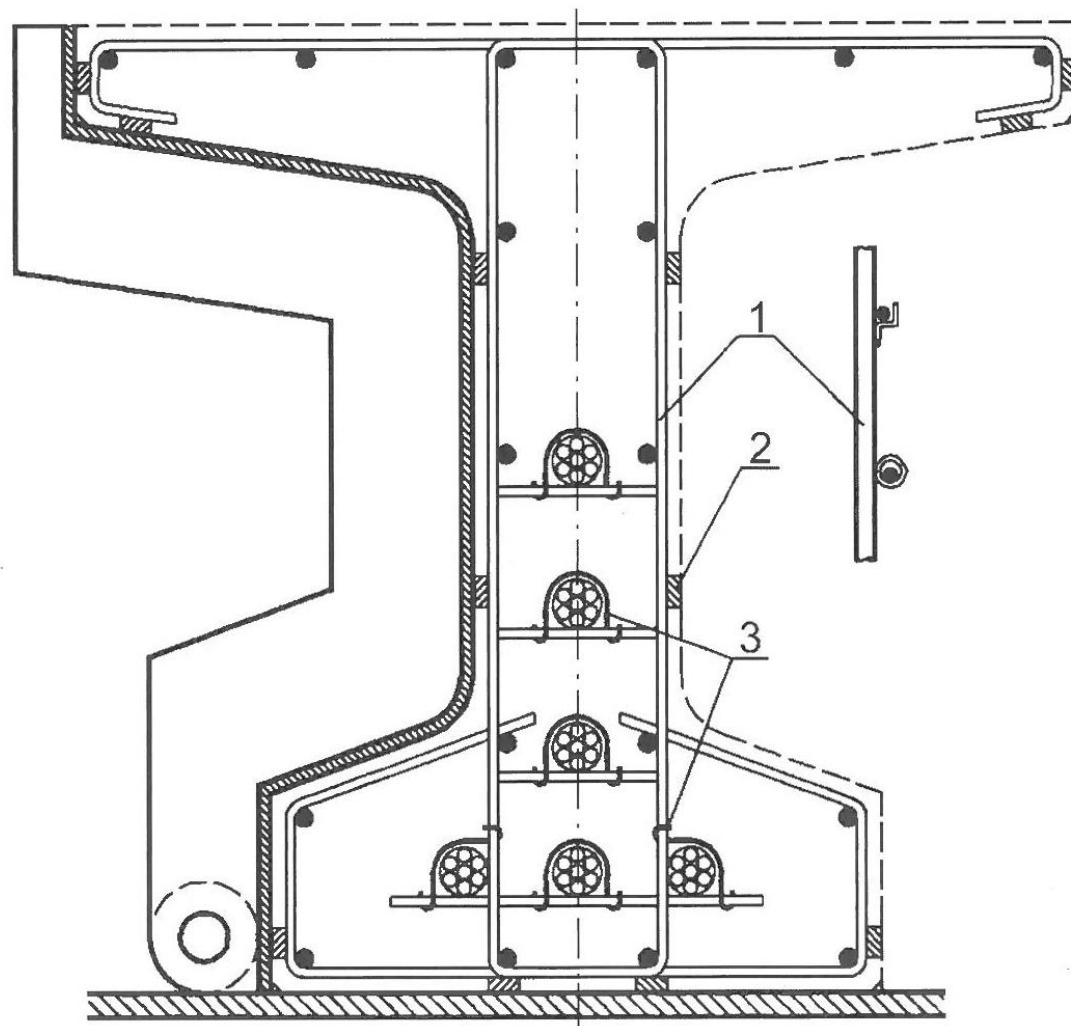


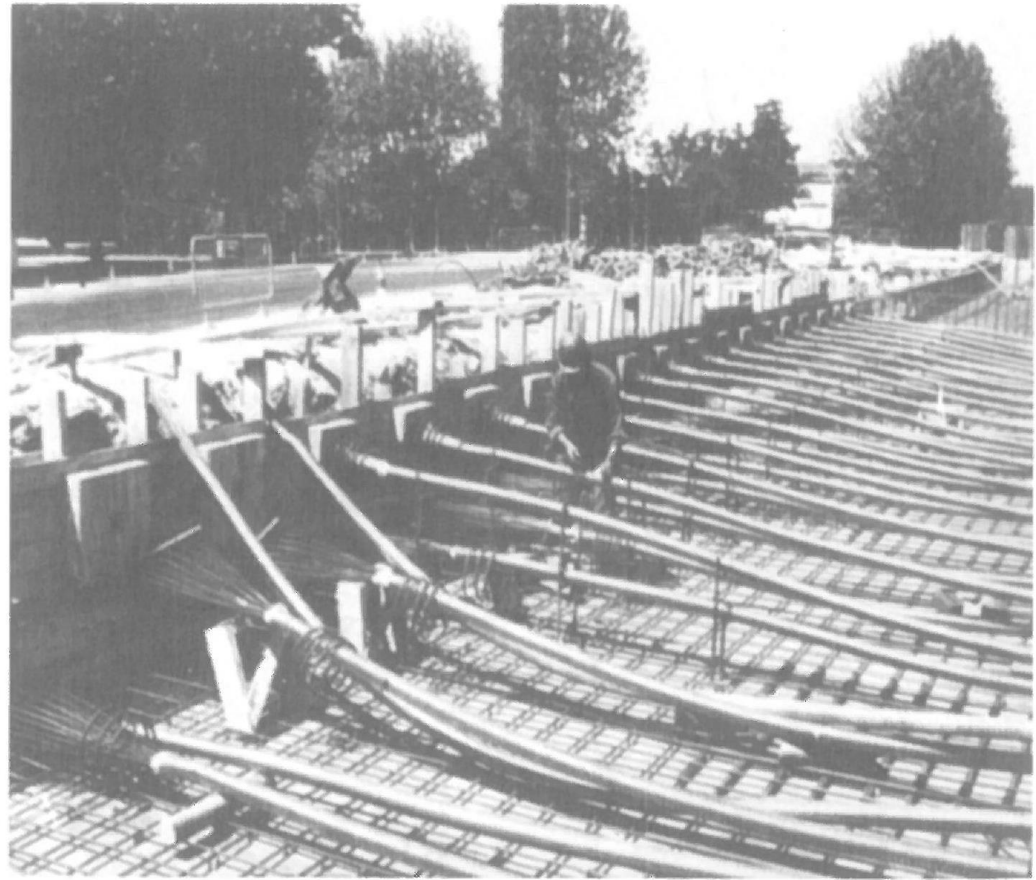
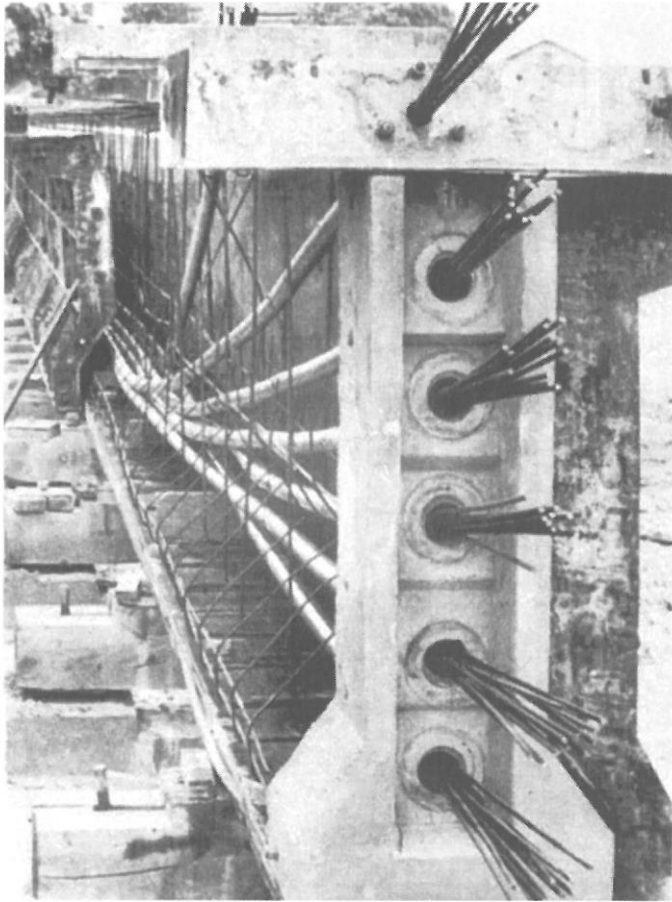
$$c_c \geq \begin{cases} \varnothing_d \\ d_g + 5 \text{ mm} \\ c_{min} \text{ (Tabl. 6-1)} \end{cases} \quad c_w \geq \begin{cases} \varnothing_d \\ d_g + 5 \text{ mm} \\ 50 \text{ mm} \end{cases} \quad c_v \geq \begin{cases} \varnothing_d \\ 40 \text{ mm} \end{cases}$$

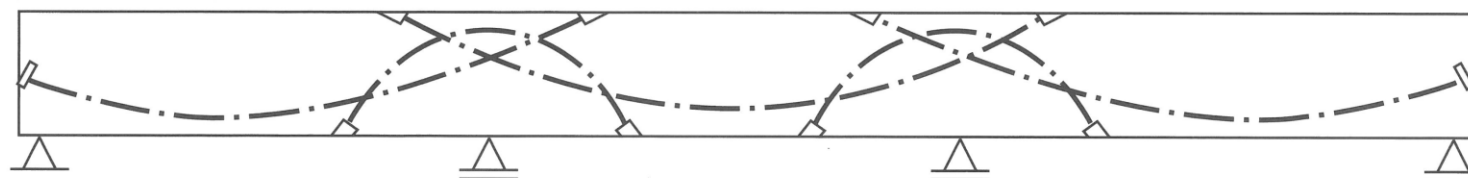
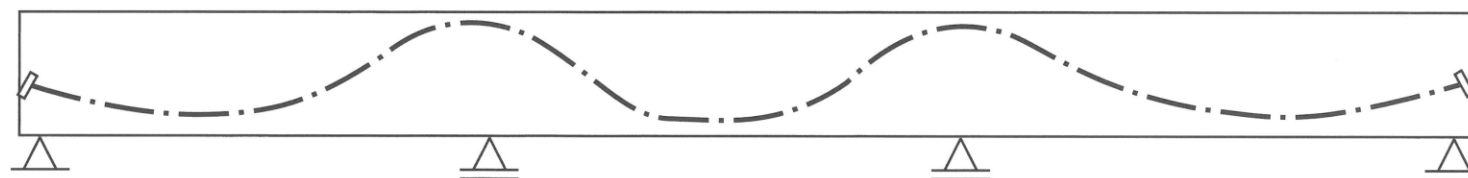
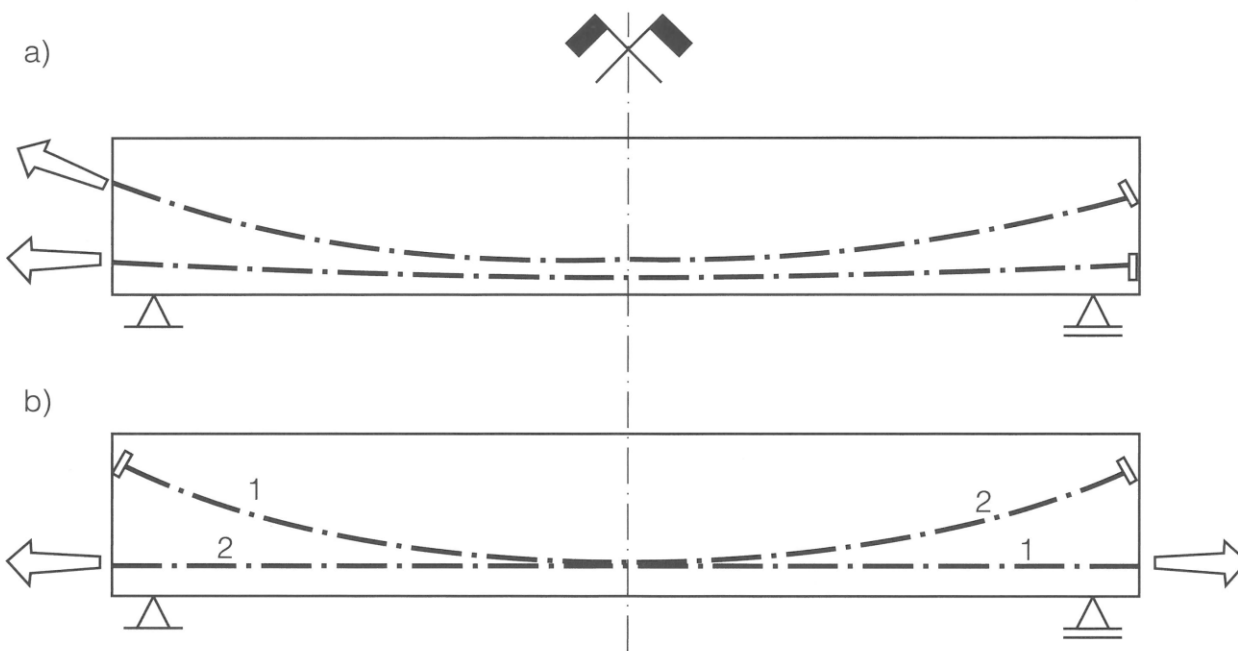
Rozmieszczenie cięgien w przekroju kablobetonowym: \varnothing_d – średnica kanału; d_g – największy wymiar kruszywa; c_{min} – minimalna grubość otuliny

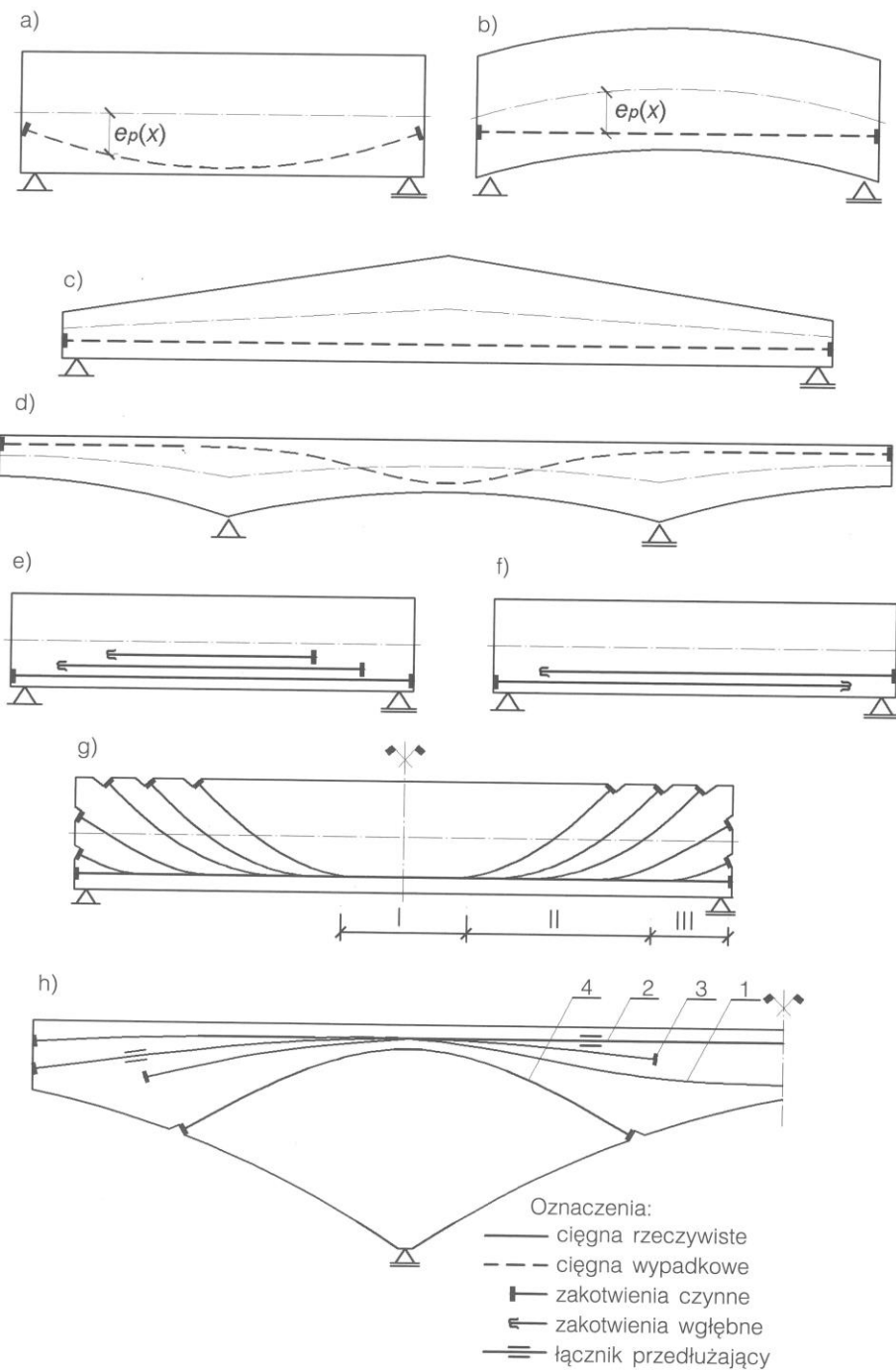


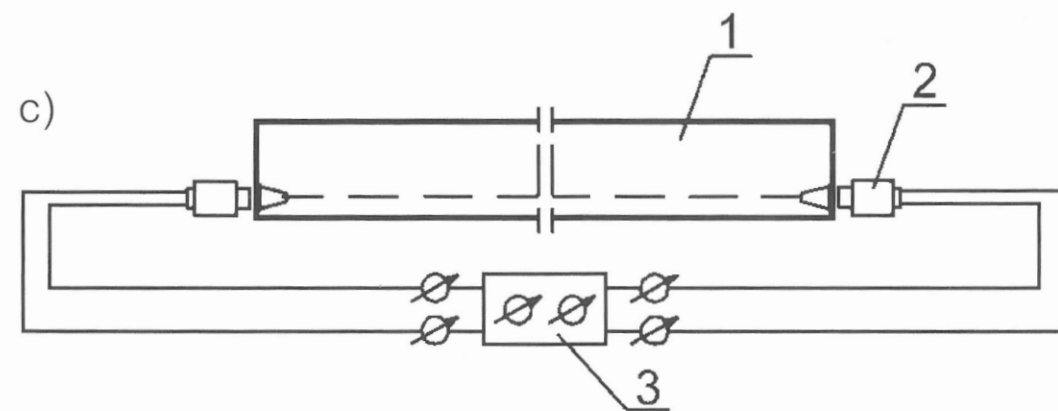
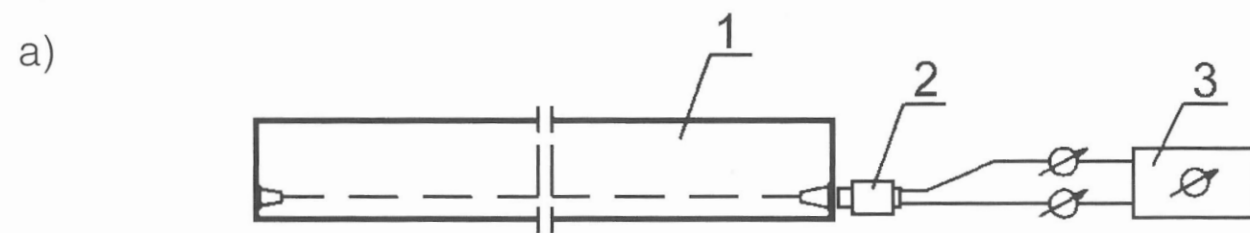


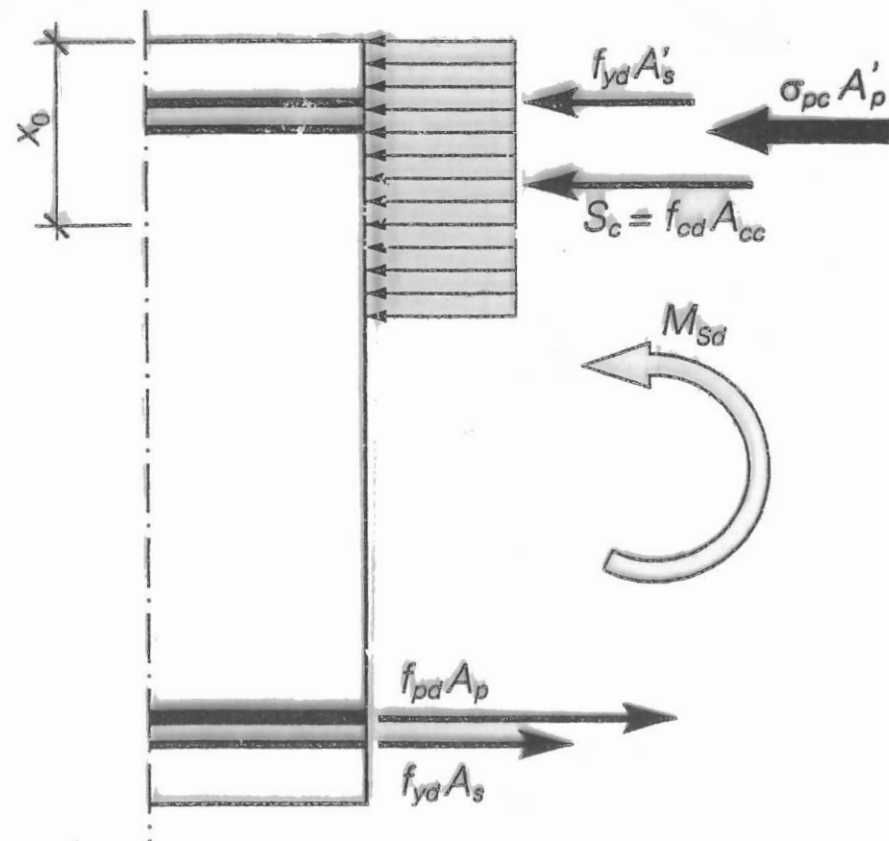
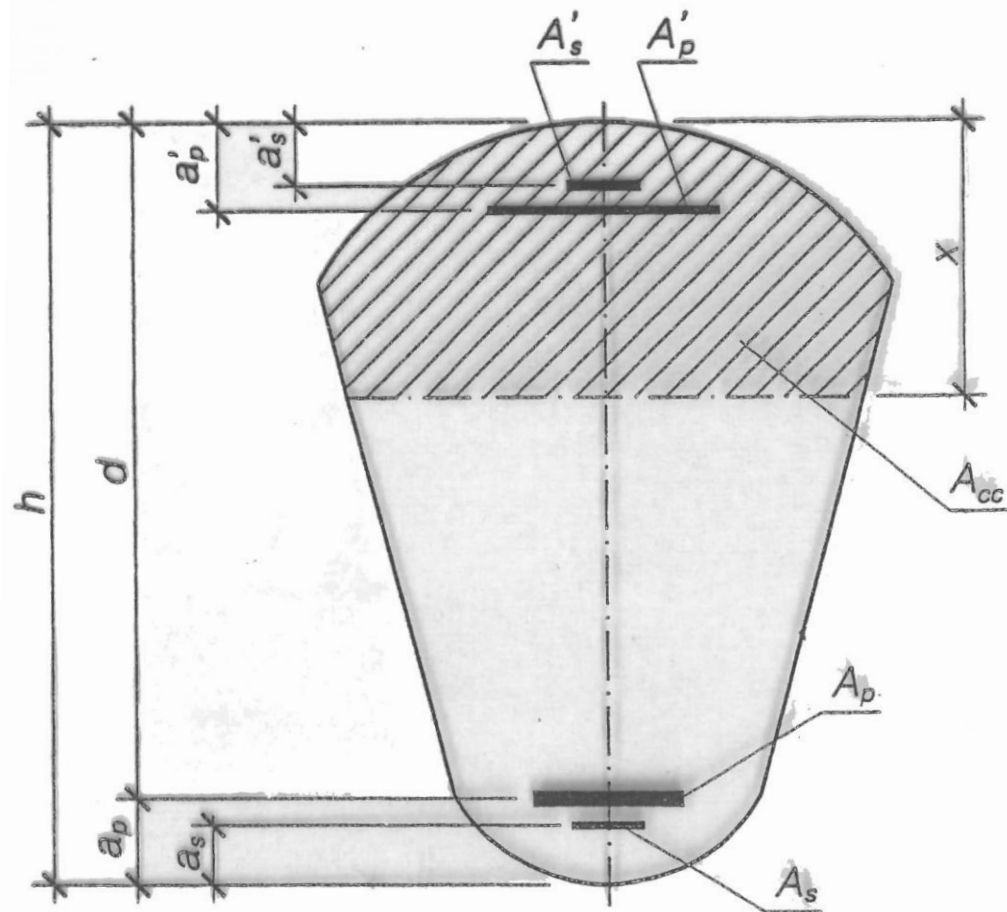




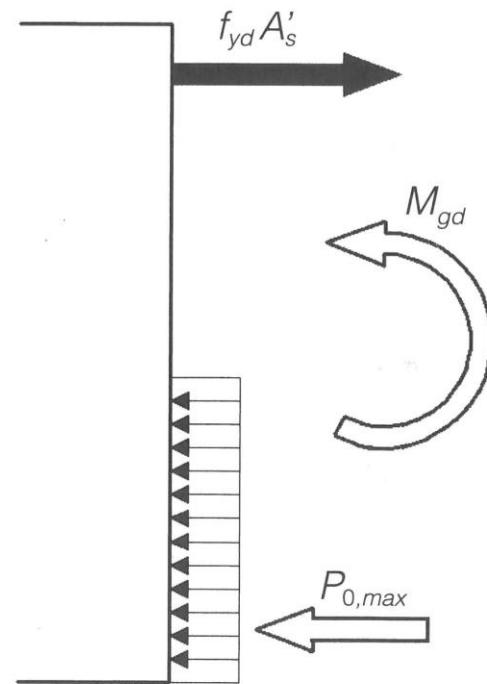




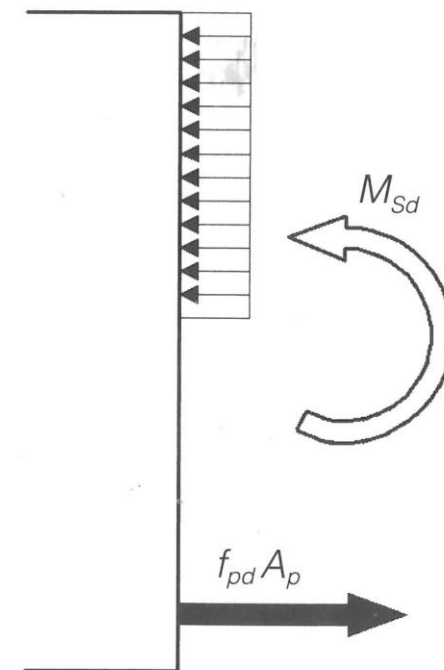


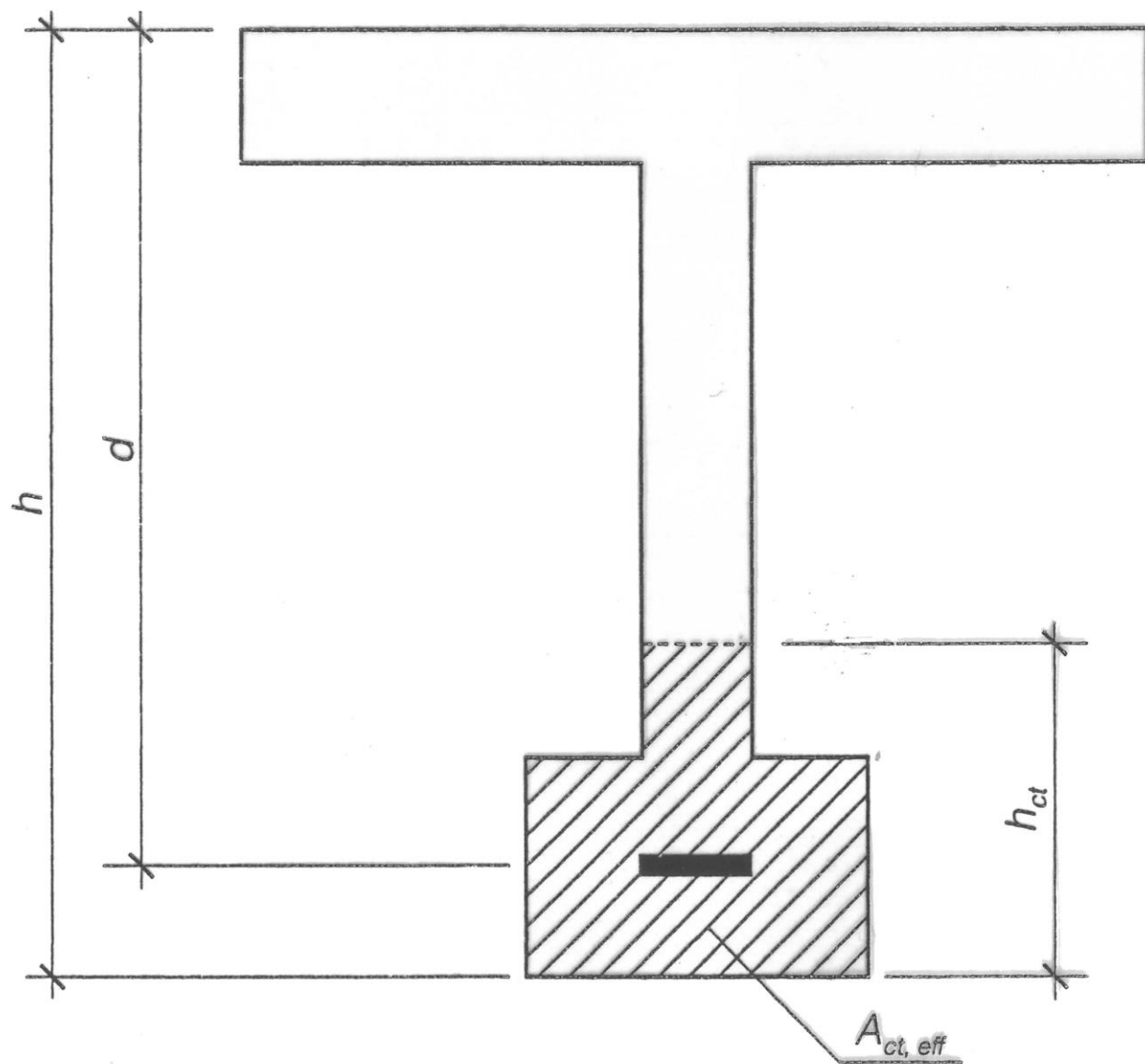


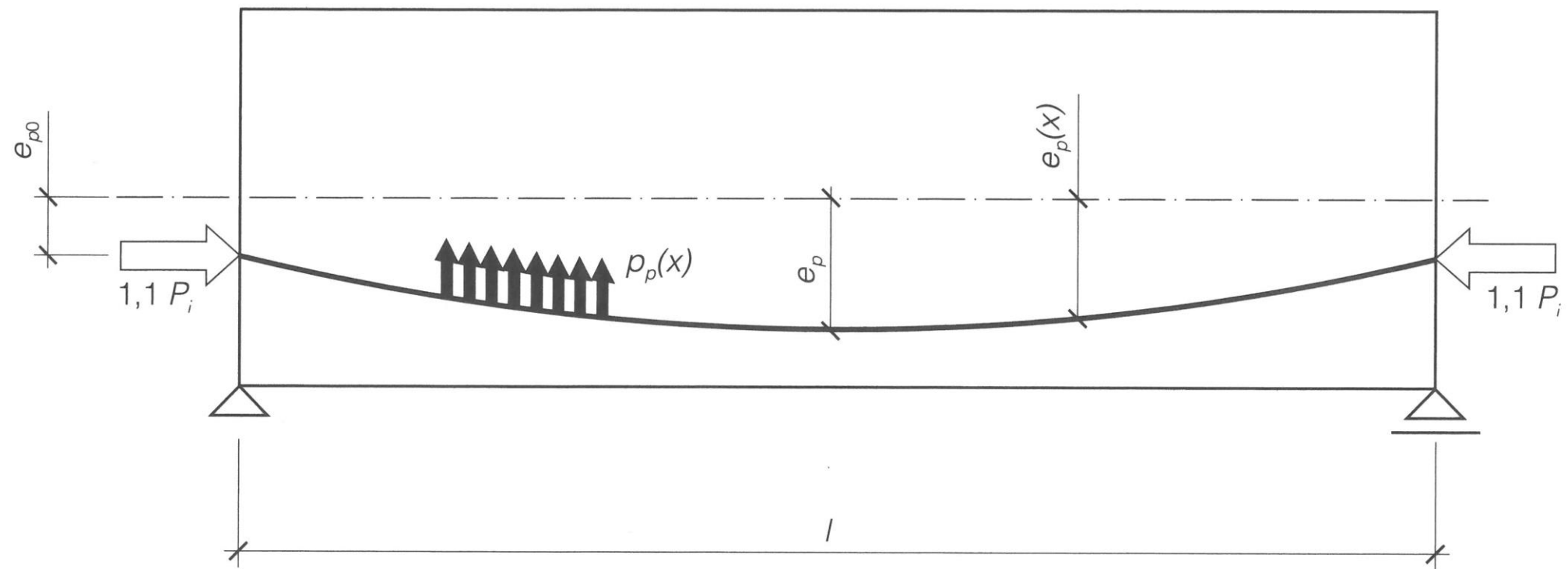
a)

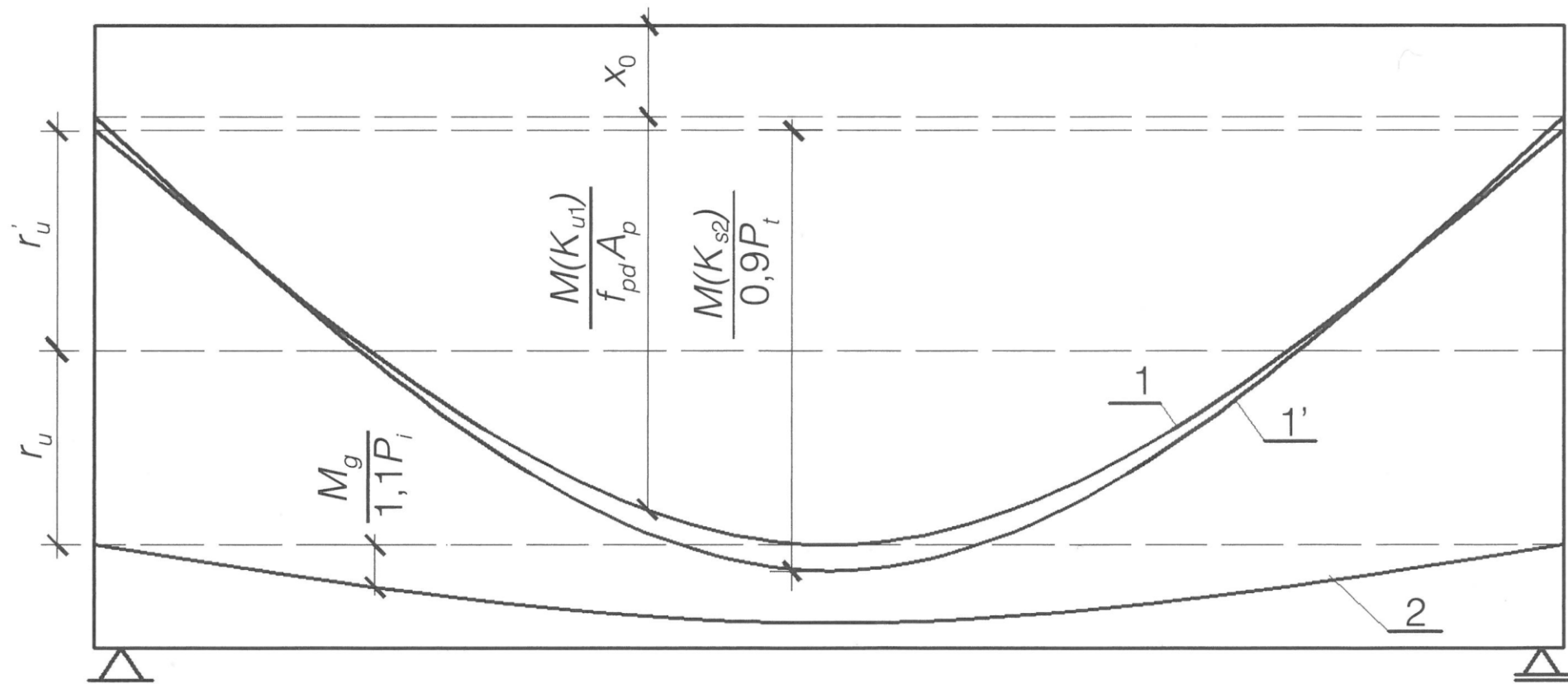


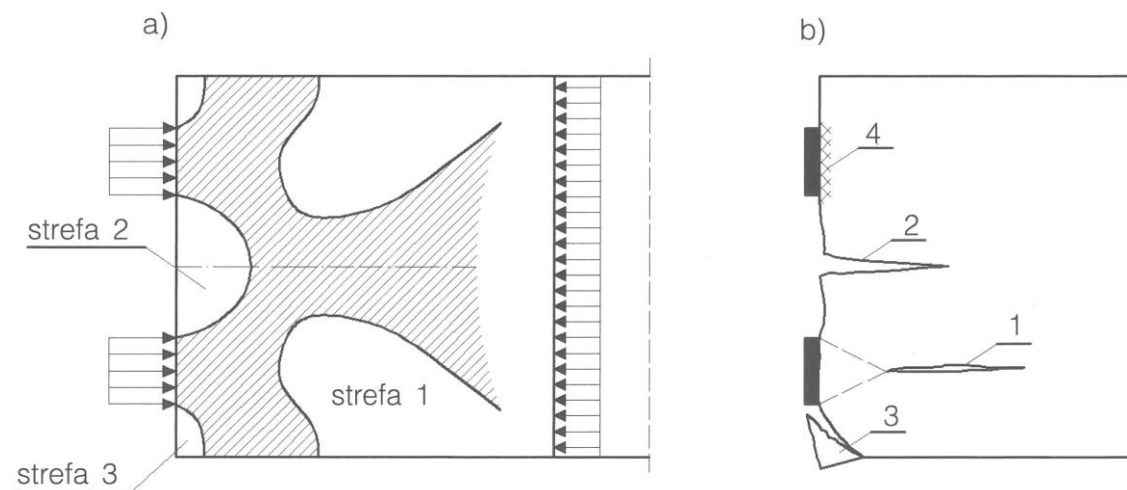
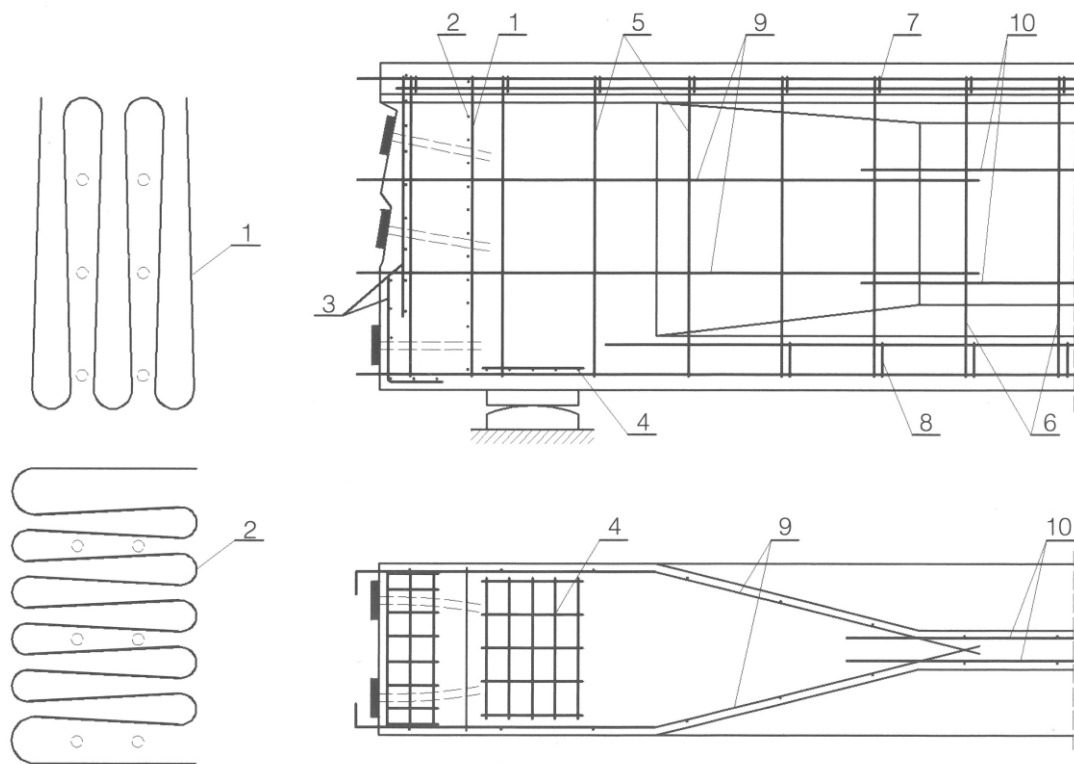
b)



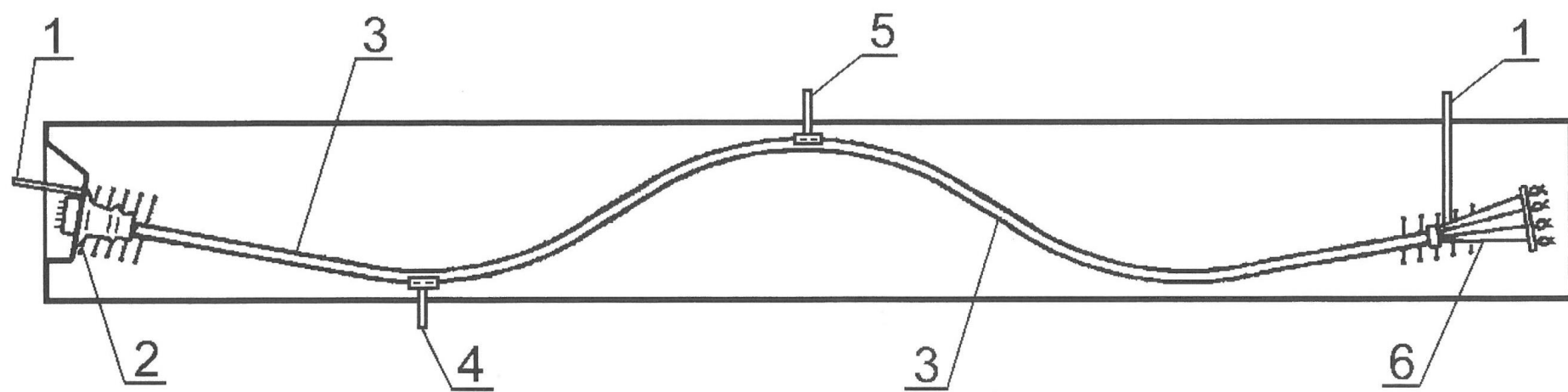




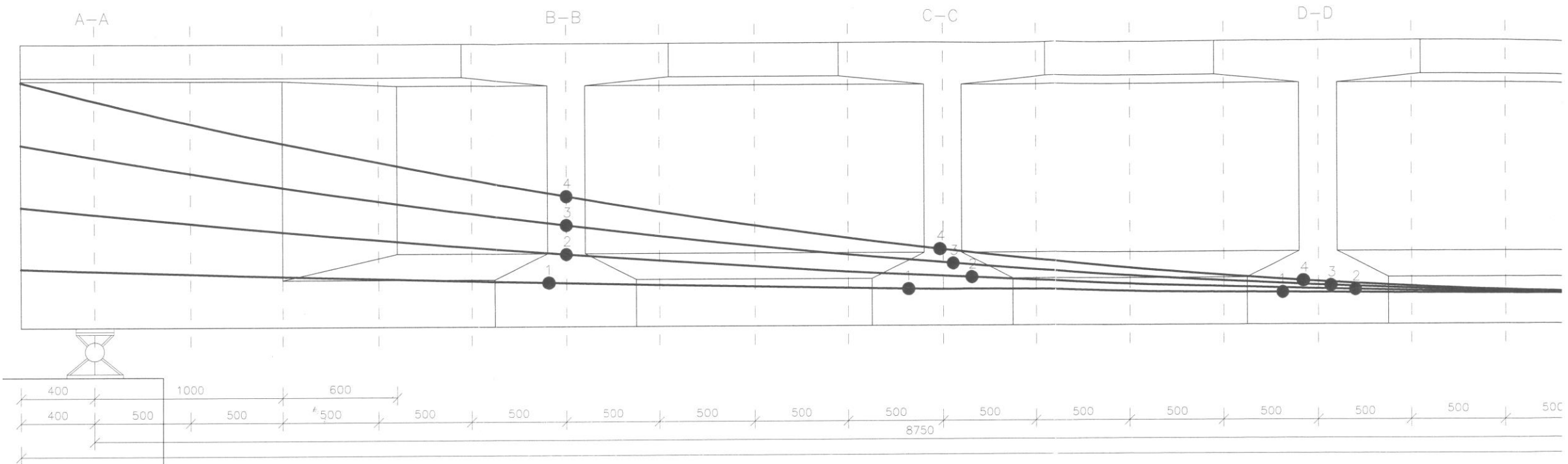




Strefa zakotwień: a) rozkład naprężeń σ_y , b) typowe uszkodzenia: 1 – rozłupanie, 2 – rozszczepienie, 3 – odspojenie, 4 – zmiażdżenie

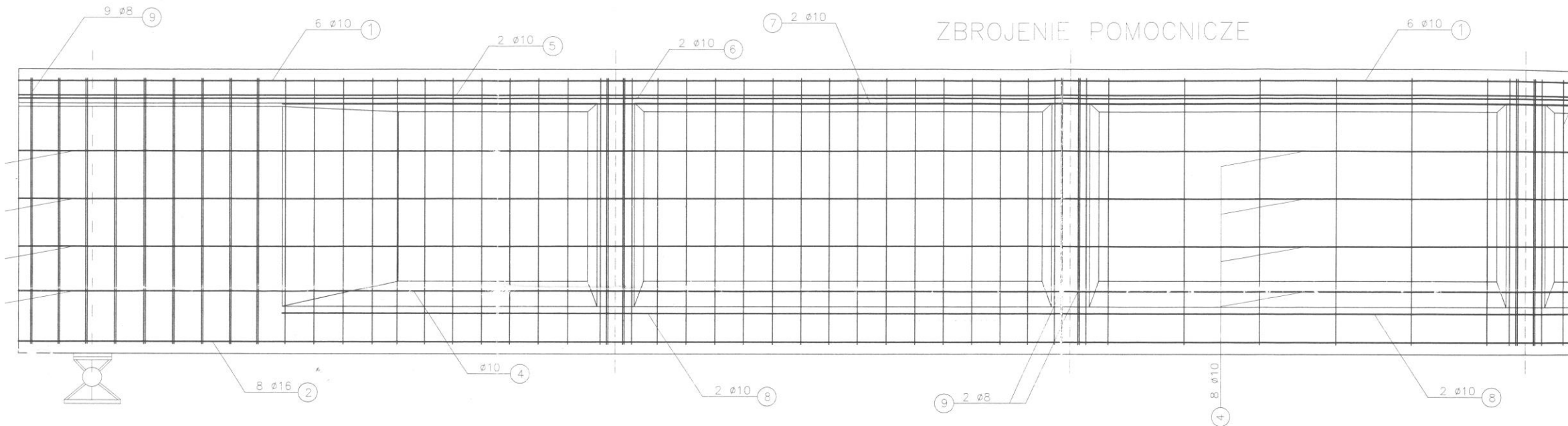


TRASY KABLI SPRĘŻAJĄCYCH



PRZEBIEG CIĘGIEN SPRĘŻAJĄCYCH

L [m]	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	8,75
x	8,75	8,25	7,75	7,25	6,75	6,25	5,75	5,25	4,75	4,25	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75	1,25	0,75	0,25	0
KABEL NR 1	0,3	0,284	0,270	0,256	0,243	0,231	0,220	0,210	0,201	0,193	0,186	0,179	0,174	0,169	0,166	0,163	0,161	0,160	0,16
KABEL NR 2	0,6	0,551	0,505	0,462	0,422	0,384	0,350	0,318	0,290	0,264	0,241	0,221	0,203	0,189	0,178	0,169	0,163	0,160	0,16
KABEL NR 3	0,9	0,818	0,741	0,668	0,600	0,538	0,480	0,426	0,378	0,335	0,296	0,262	0,233	0,209	0,190	0,175	0,165	0,161	0,16
KABEL NR 4	1,2	1,085	0,976	0,874	0,779	0,691	0,609	0,534	0,466	0,405	0,351	0,303	0,263	0,229	0,202	0,181	0,168	0,161	0,16



ZBROJENIE POMOCNICZE

① 6 Ø10 A-IIIIN
L=9400 mm 9400

② 8 Ø16 A-IIIIN
L=9550 mm 9550

1386

③ 8 Ø10 A-II
L=2450 mm

912

400

④ 6 Ø10 A-II
L=9400 mm

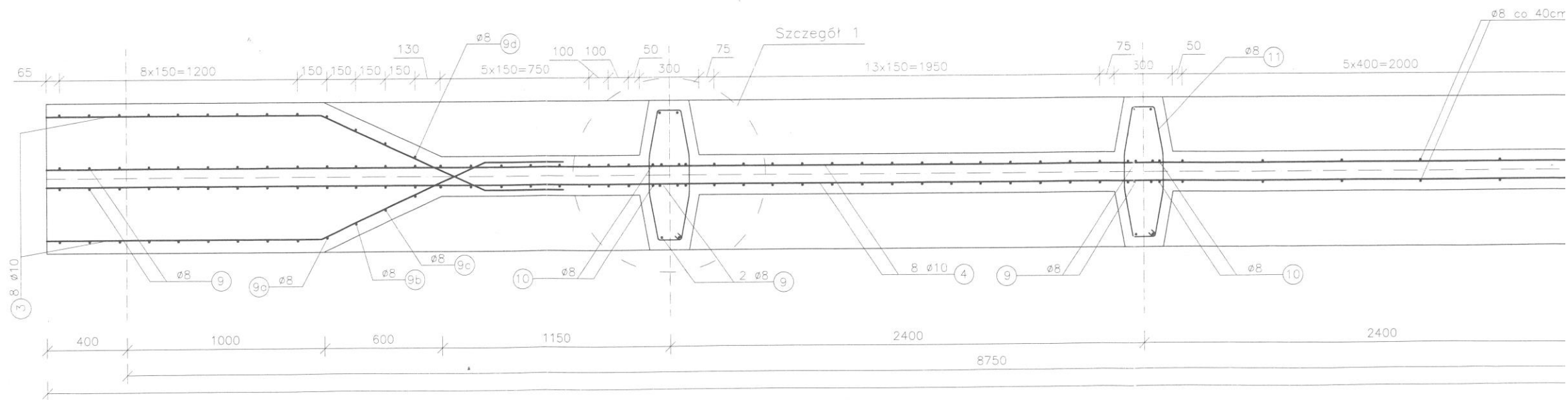
⑤ 2 Ø10 A-II
L=9400 mm 9400

⑥ 2 Ø10 A-II
L=9400 mm

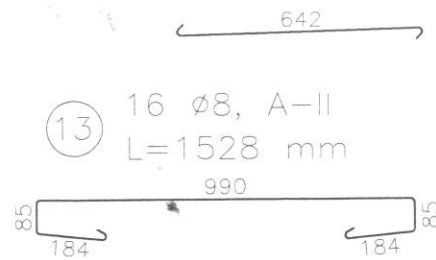
⑦ 2 Ø10 A-II
L=8000 mm

⑧ 2 Ø10 A-II
L=8000 mm

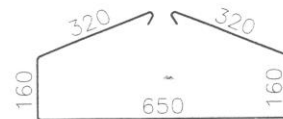
8000



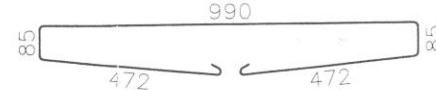
kolejność naciągu	$\Delta P_{\delta, \mu, k}$ [kN]	Θ_k [rad]	$\Delta P_{l, c, k}$ [kN]	ΔP_k [kN]	$\delta P_{r0, k}$ [kN]	$P_{pr, 0k}$	ΔL_k [m]
1	1,823	0,032	77,041	78,863	-50,274	842,526	0,0057
2	3,773	0,114	64,201	67,973	67,973	960,773	0,0064
3	5,481	0,187	51,361	56,841	56,841	949,641	0,0064
4	4,429	0,142	38,520	42,950	42,950	935,750	0,0063



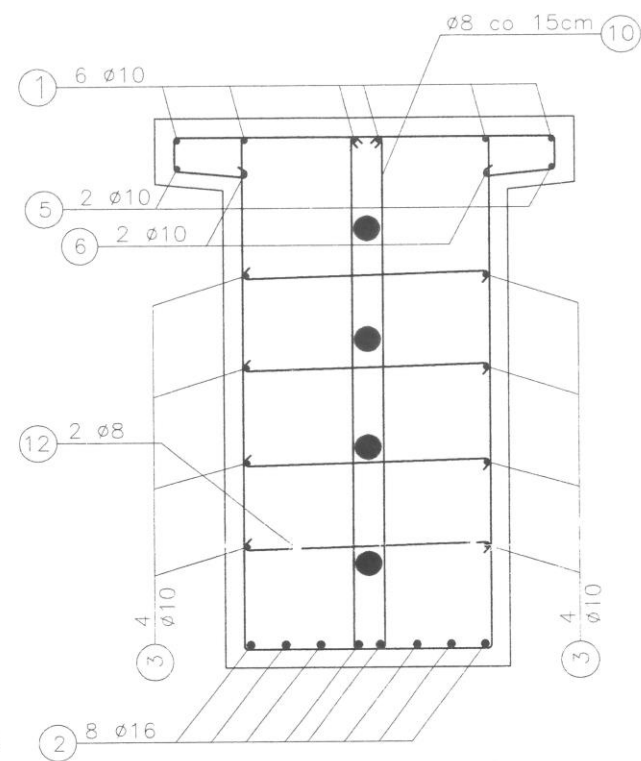
14 37 \varnothing 8, A-II
L=1610 mm



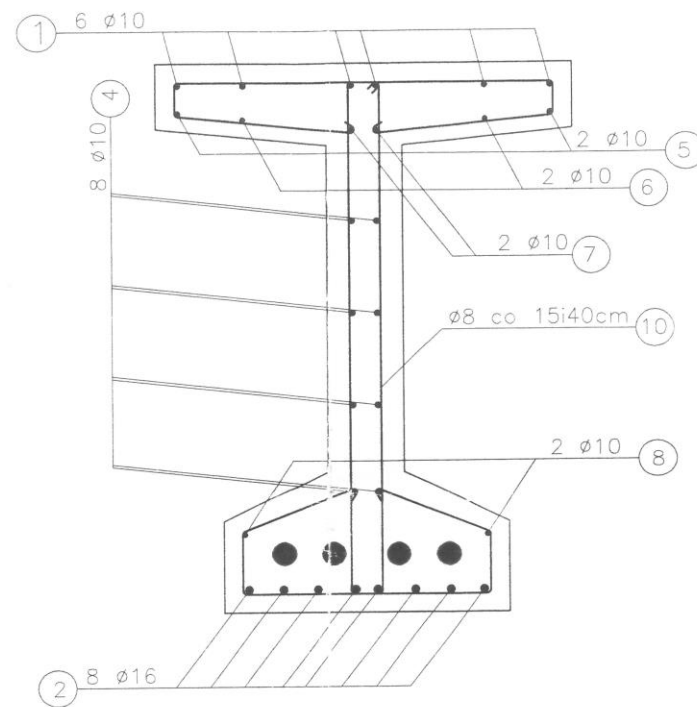
15 37 \varnothing 8, A-II
L=2104 mm



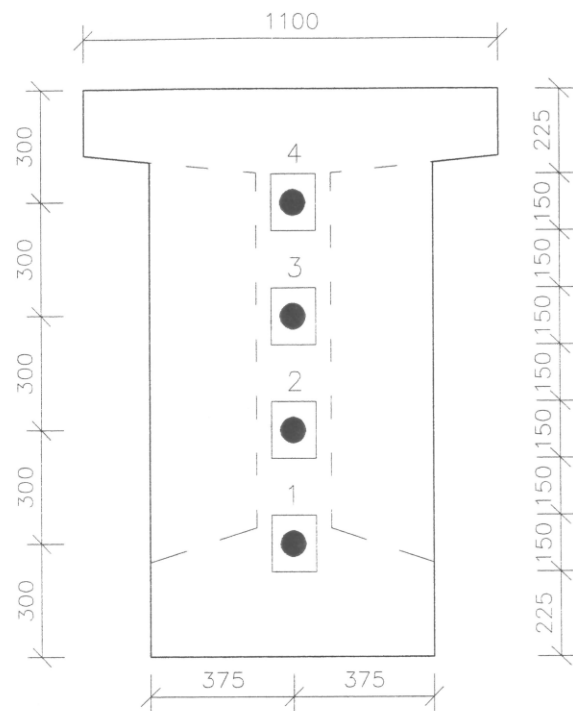
PRZEKRÓJ A-A



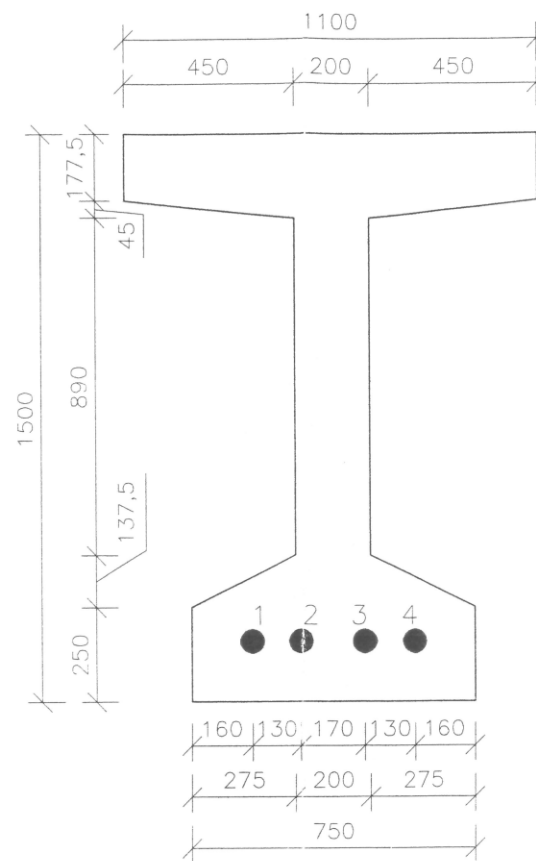
PRZEKRÓJ E-E



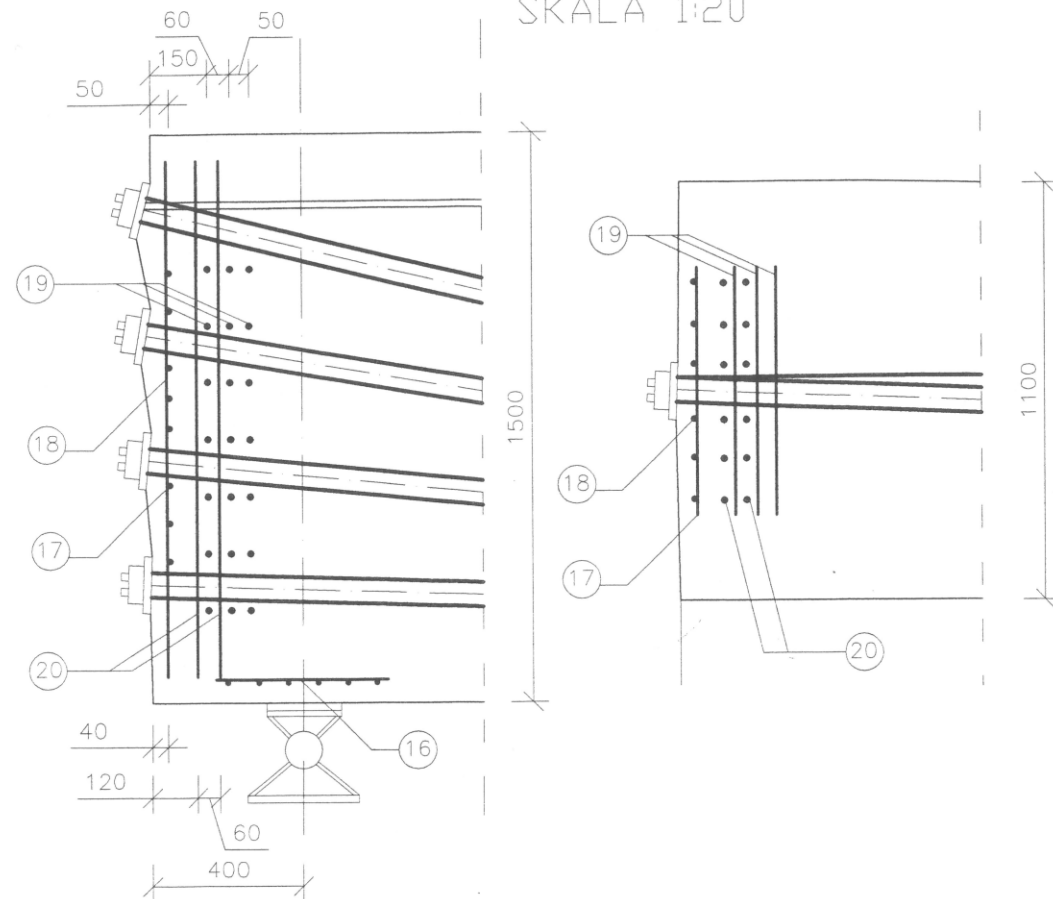
PRZĘKRÓJ A-A

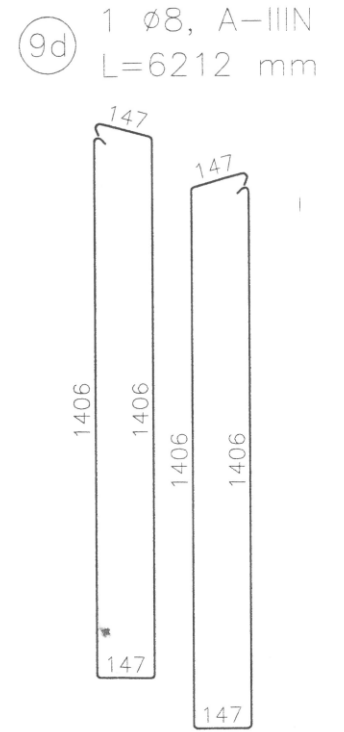
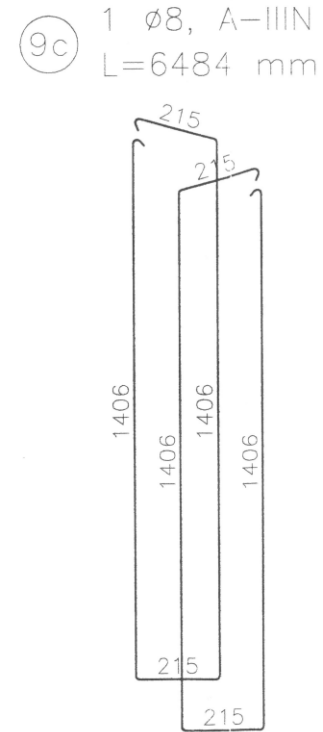
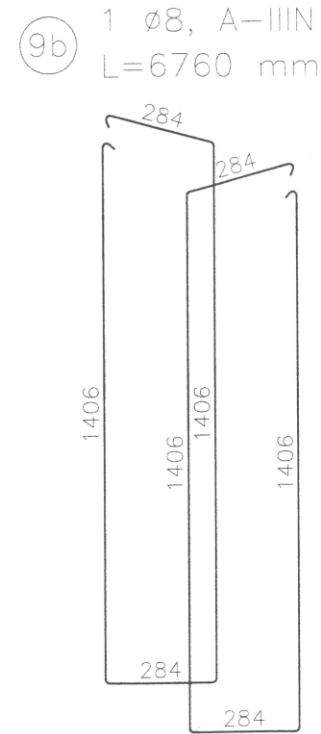
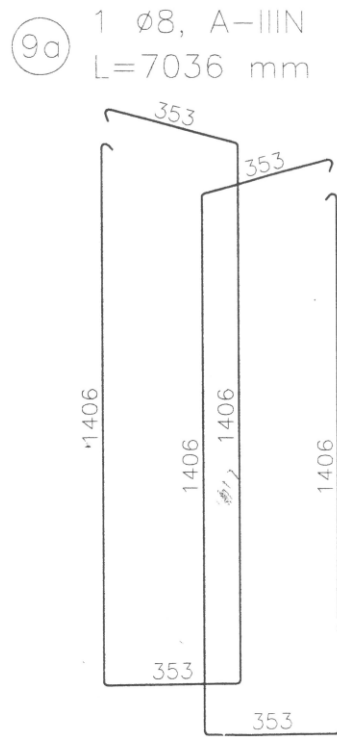
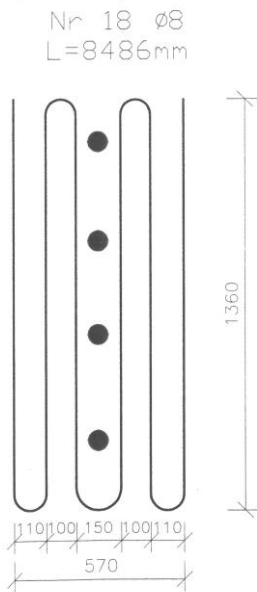
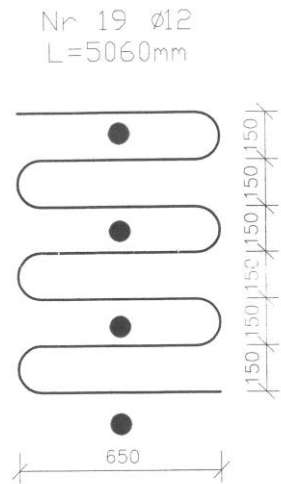
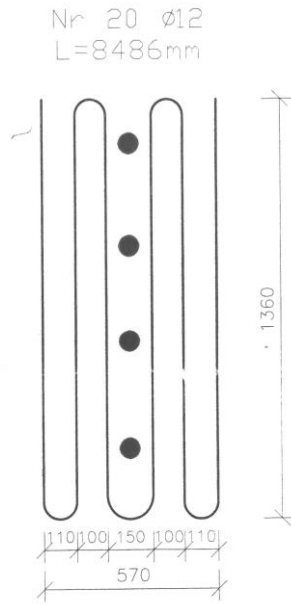
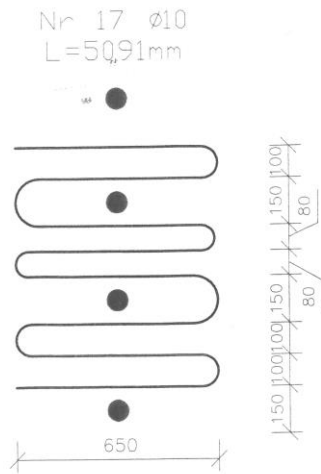


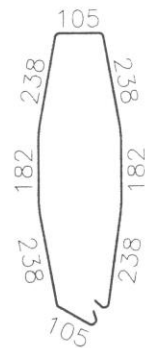
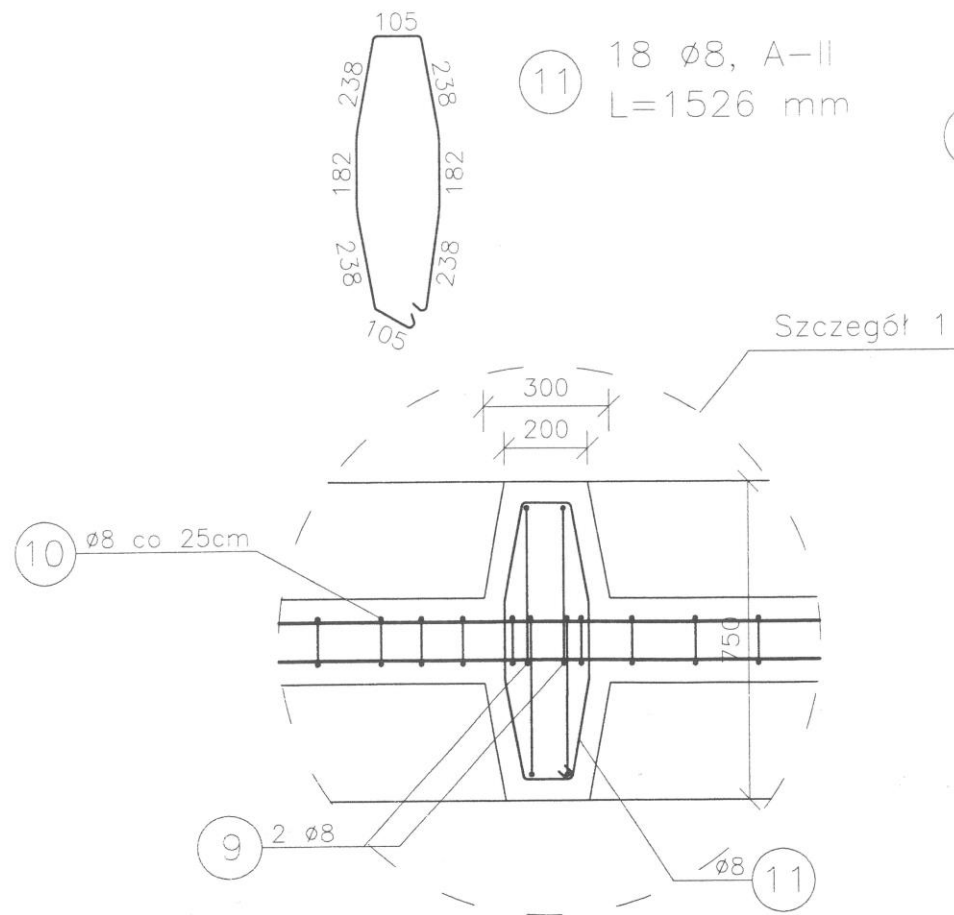
PRZĘKRÓJ E-E



ZBROJENIE STREFY ZAKOTWIEŃ
SKALA 1:20



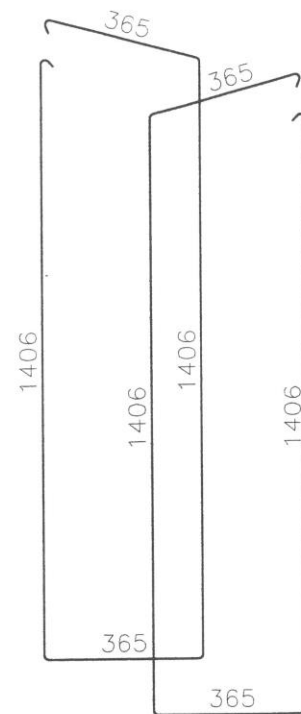




11 18 $\varnothing 8$, A-II
L=1526 mm

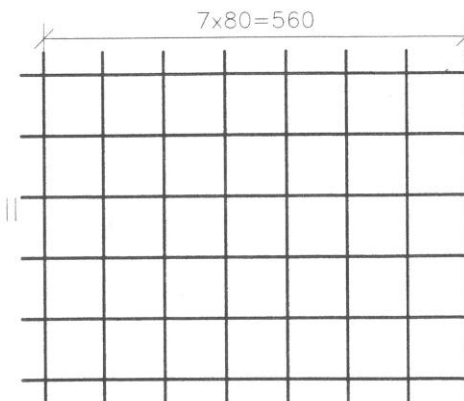
9 15 $\varnothing 8$, A-IIIIN
L=7084 mm

10 50 $\varnothing 8$, A-IIIIN
L=2914 mm



l.p.	średnica ϕ	długość	ilość	Długość razem [m]						
				A-I	A-II		A-IIIIN			
				ϕ 8	ϕ 8	ϕ 10	ϕ 8	ϕ 10	ϕ 12	ϕ 16
1	10	9,4	6					56,4		
2	16	9,55	8							76,4
3	10	2,45	8			19,6				
4	10	9,4	6			56,4				
5	10	9,4	2			18,8				
6	10	9,4	2			18,8				
7	10	8	2			16				
8	10	8	2			16				
9	8	7,084	15				106,26			
9a	8	7,036	1				7,036			
9b	8	6,76	1				6,76			
9c	8	6,484	1				6,484			
9d	8	6,212	1				6,212			
10	8	2,914	50				145,7			
11	8	1,526	18		27,468					
12	8	0,642	64		41,088					
13	8	1,528	16		24,448					
14	8	1,61	37		59,57					
15	8	2,104	37		77,848					
16	siatka ϕ 8	7,4	1	7,4						
17	10	5,091	1					5,091		
18	8	8,486	1				8,486			
19	12	5,06	3						15,18	
20	12	8,486	2						16,972	
długość razem [m]				7,4	230,422	145,6	286,938	61,491	32,152	76,4
masa jednostkowa [kg/m]				0,395	0,395	0,617	0,395	0,617	0,888	1,578
masa [kg]				2,923	91,017	89,835	113,341	37,940	28,551	120,559
masa całkowita wg gatunku stali				2,923	294,192			187,050		
masa całkowita [kg]				484,166						
masa całkowita - cała belka [kg]				968,331						

16 SIATKA ϕ 8 A-II
skala 1:10



UWAGI:

1. Beton C35/45
2. Otulina: 50 mm
3. Stal sprężająca: kable siedmiosplotowe 7C15 system freyssinet
4. Sprężenie belki wykonać po 28 dniach
5. Kolejność naciągu wg tabeli