

## OGÓLNE ZASADY PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI

Projektowanie konstrukcji i jej elementów można podzielić na etapy:

1. Kształtowanie konstrukcji
2. Ustalenie schematów statycznych
3. Określenie obciążeń i obliczenie sił wewnętrznych
4. Wymiarowanie konstrukcji, elementów
5. Sporządzenie opisu technicznego i wykonanie rysunków konstrukcyjnych (zestawieniowych, montażowych i wykonawczych)

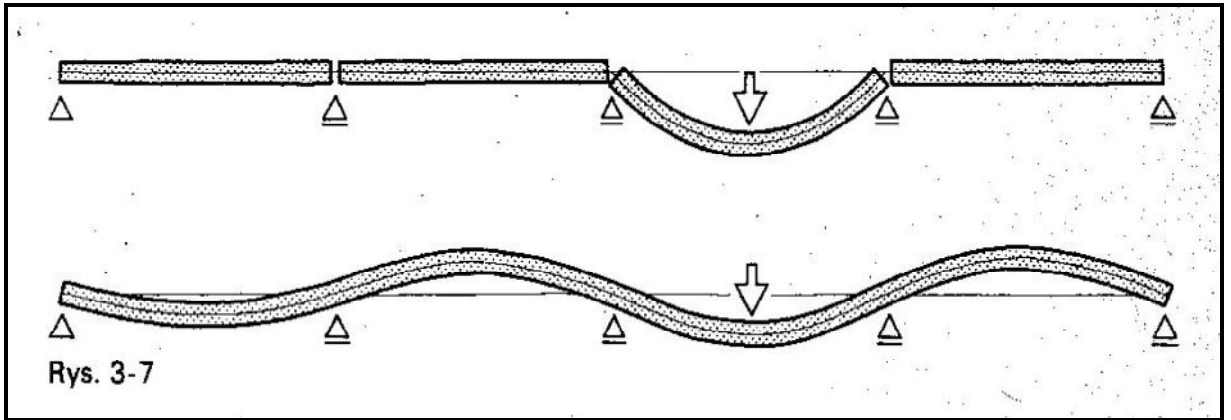
Założenia podstawowe w statyce budowli:

1. Założenie jednorodności i izotropii materiału
2. Założenie statyczności obciążeń
3. Założenie małych odkształceń
4. Zasada zeszywnienia
5. Zasada superpozycji (zasada niezależności działania sił)

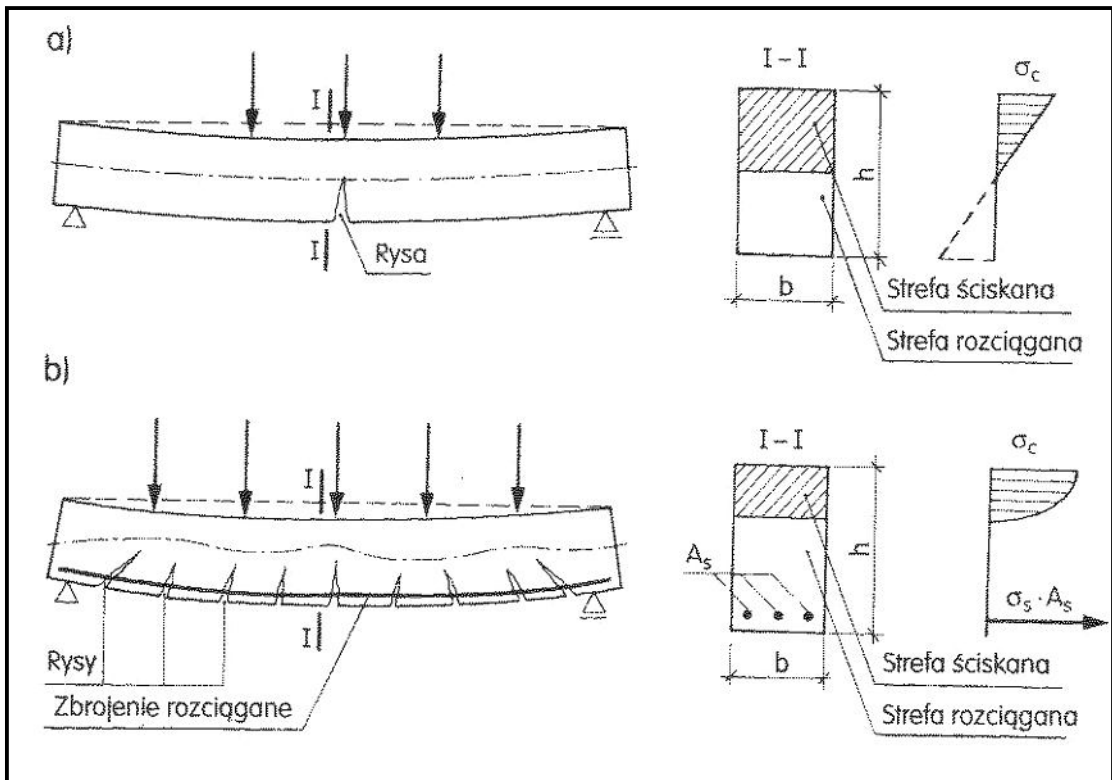
Bezpieczeństwo konstrukcji – warunkiem bezpieczeństwa każdej konstrukcji budowlanej jest prawidłowe jej zaprojektowanie, wykonanie i użytkowanie.

O bezpieczeństwie projektowanej konstrukcji świadczy zachowanie:

- warunków wytrzymałości,
- warunków sztywności,
- warunków stateczności.

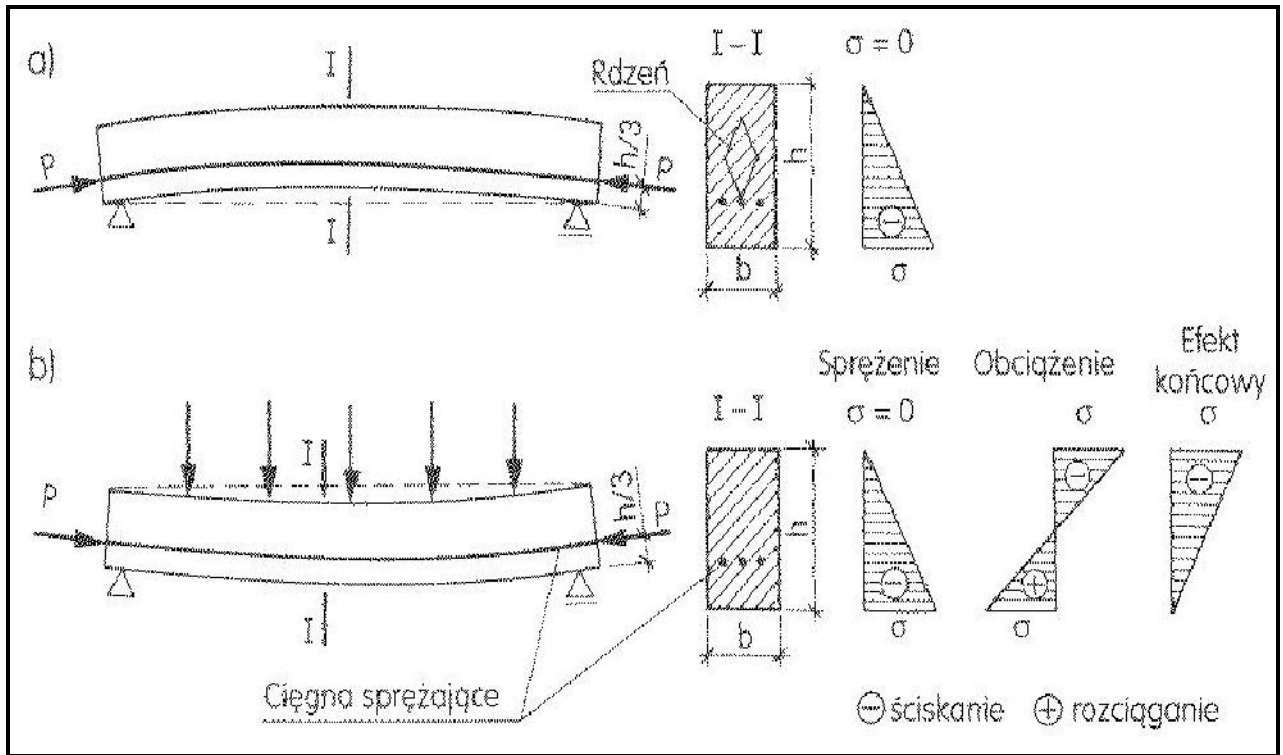


BELKA WOLNOPODPARTA I CIĄGŁA

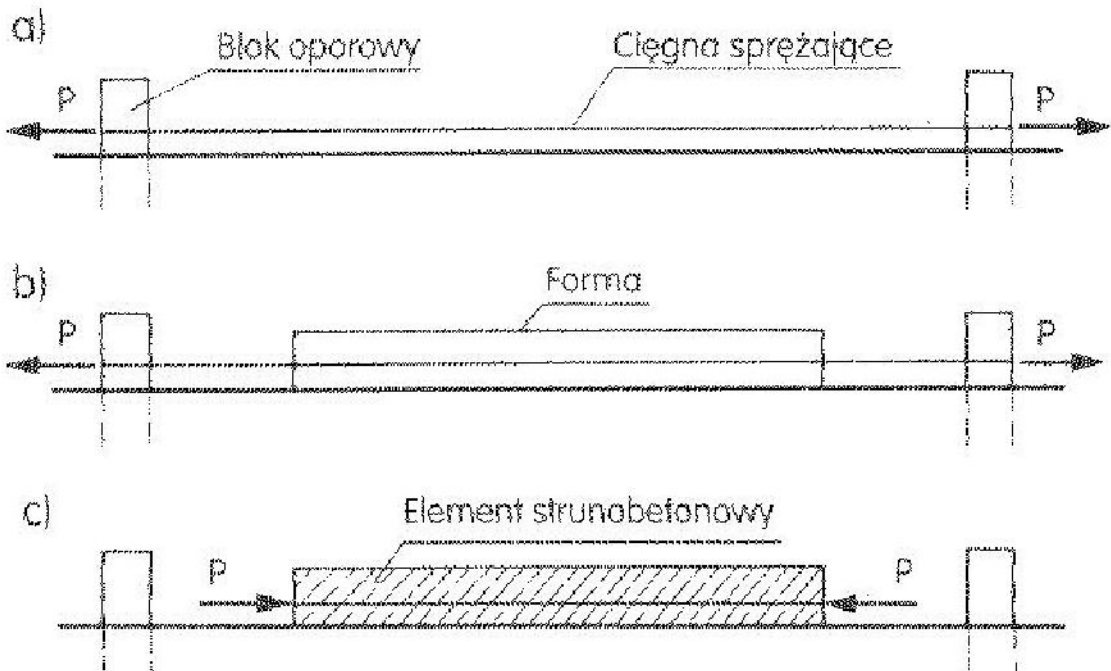


BELKA BETONOWA I ŻELBETOWA

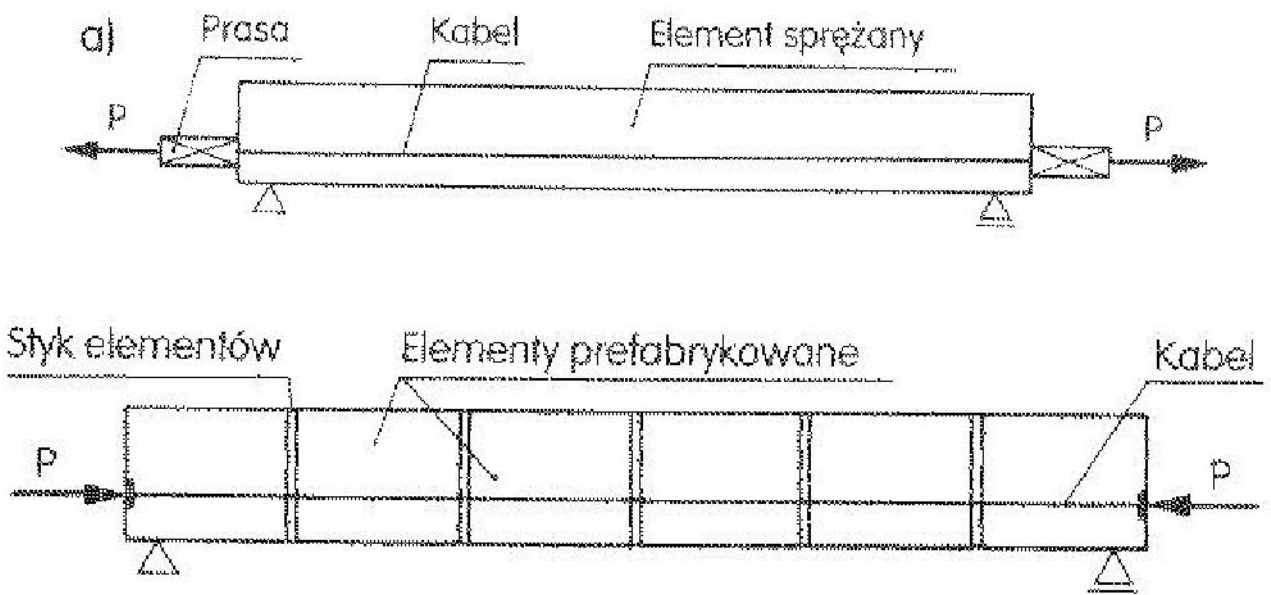
## IDEA KONSTRUKCJI SPRĘŻONYCH



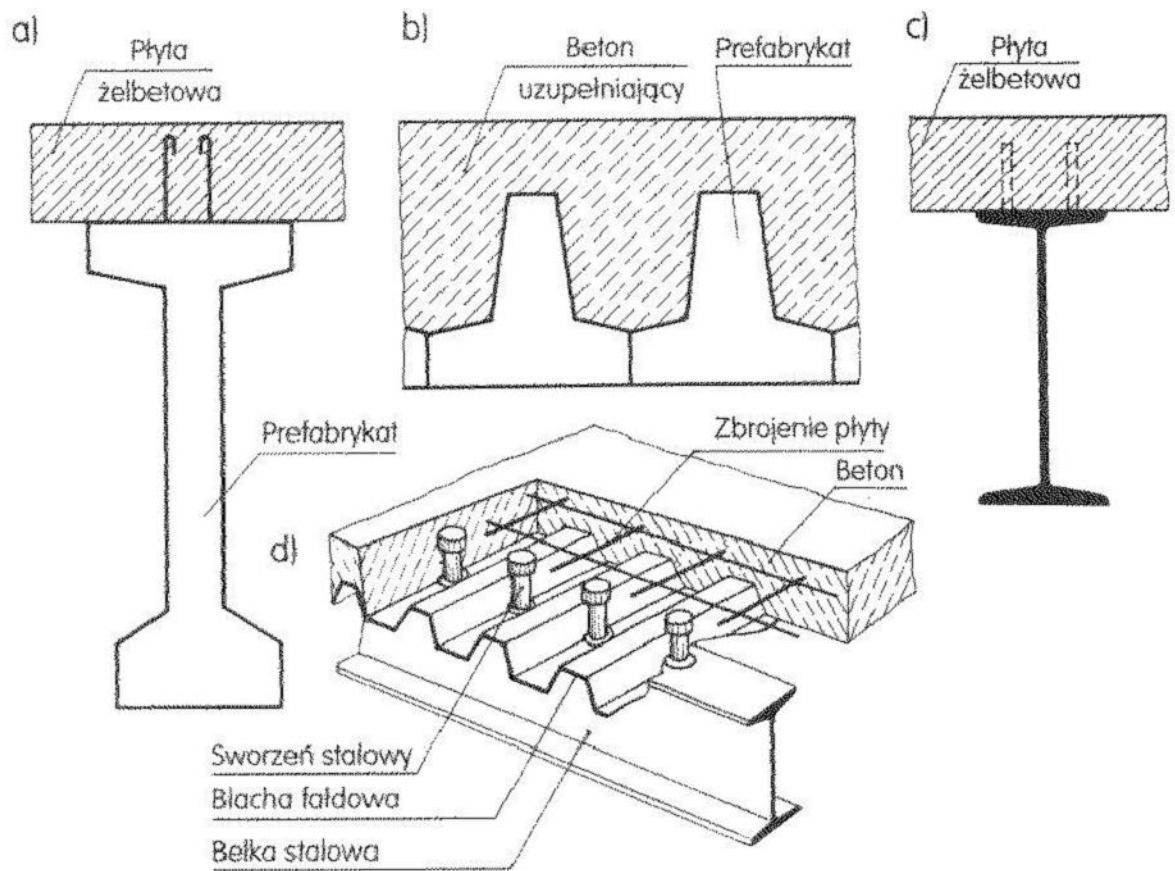
### BELKA SPRĘŻONA (konstrukcje sprężone)



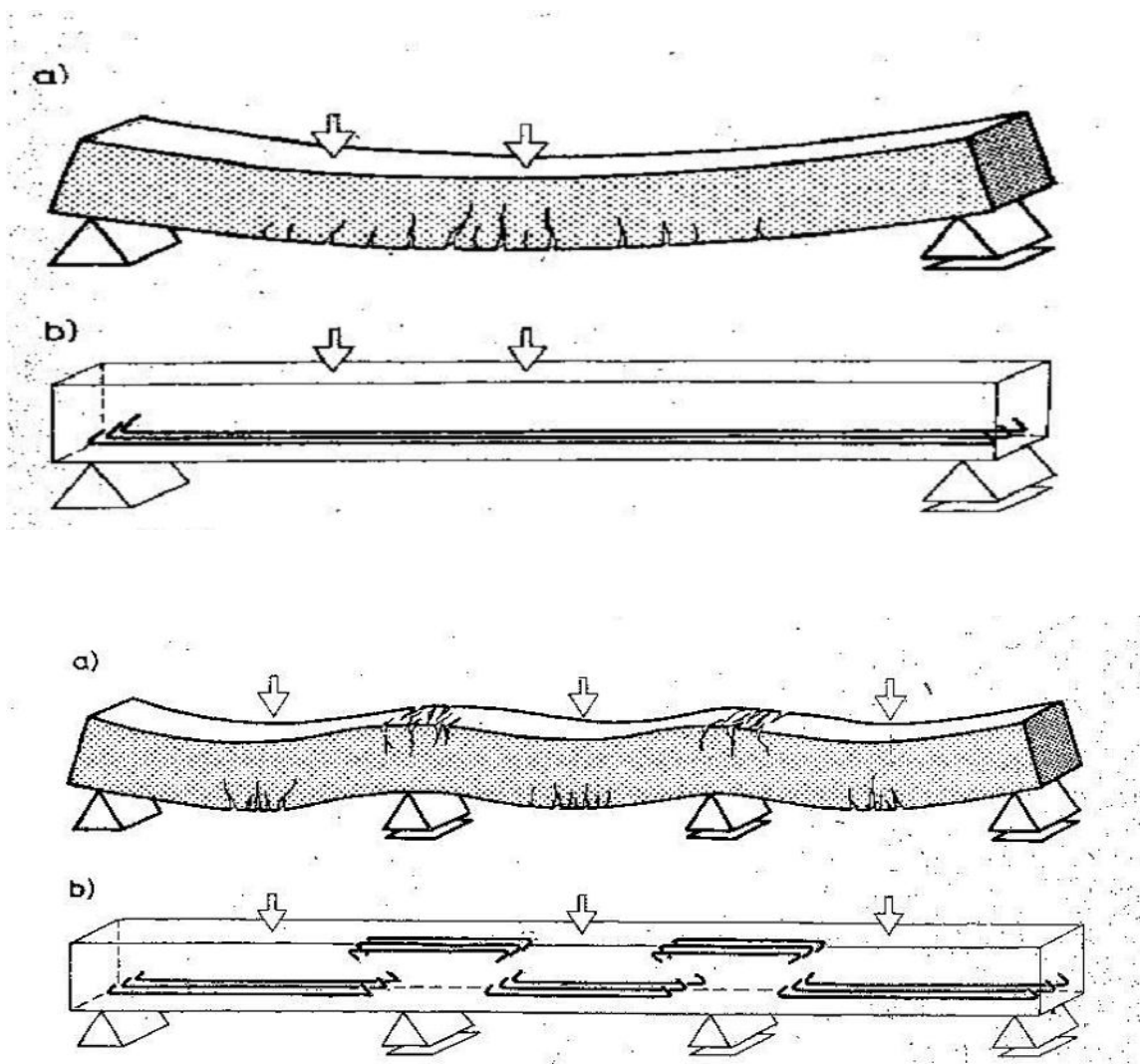
### ELEMENTY STRUNOBETONOWE



### ELEMENTY KABLOBETONOWE

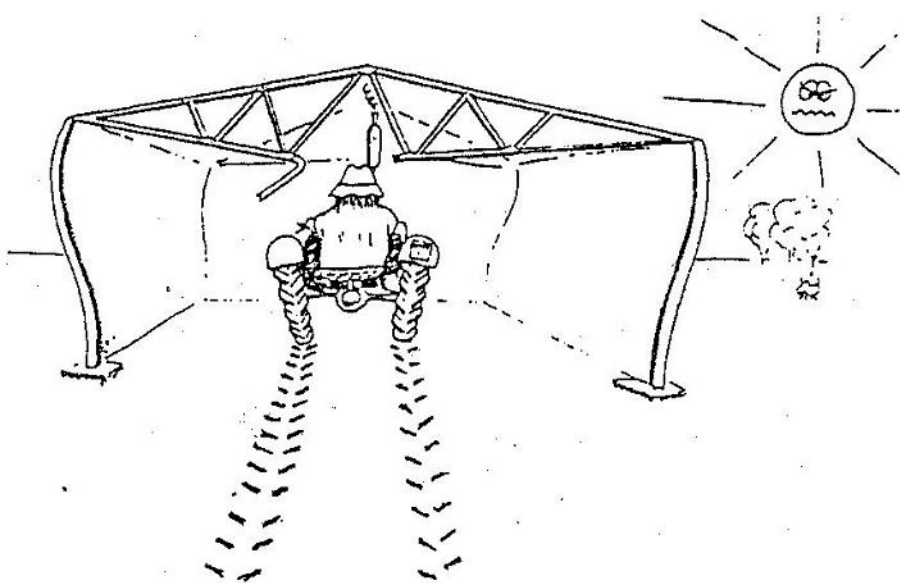
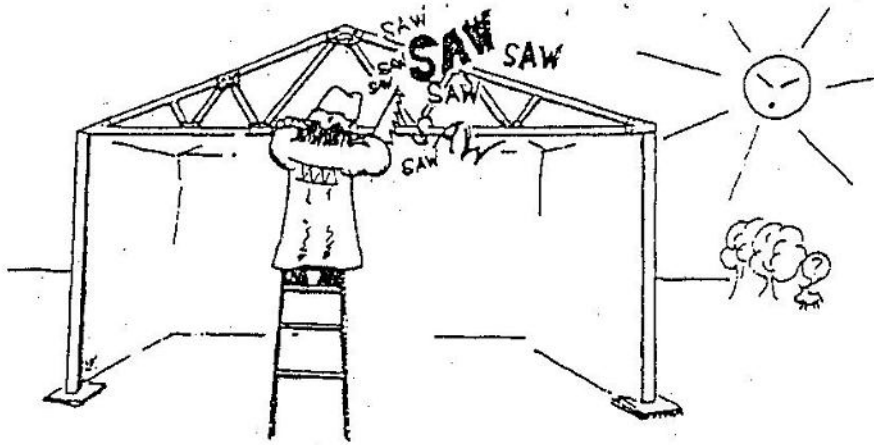
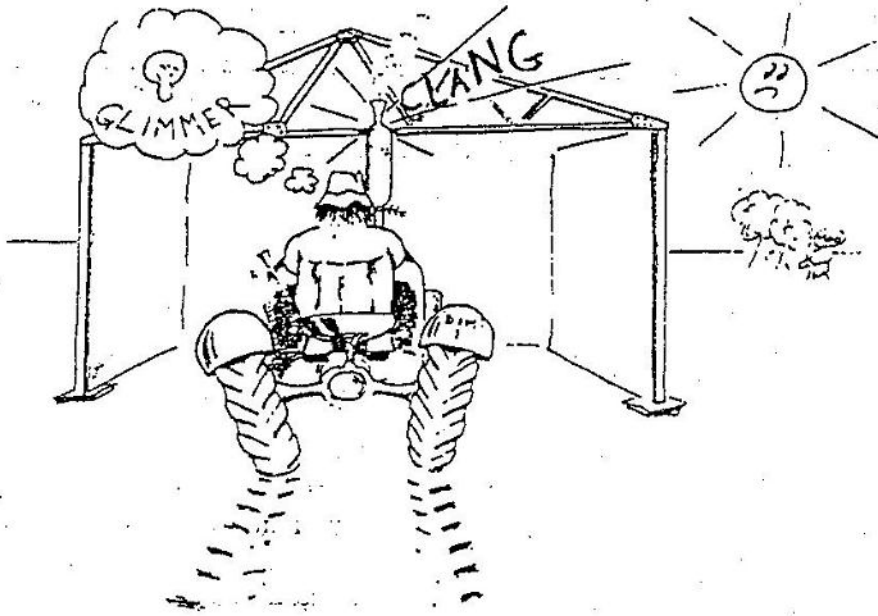


### KONSTRUKCJE ZESPOLONE

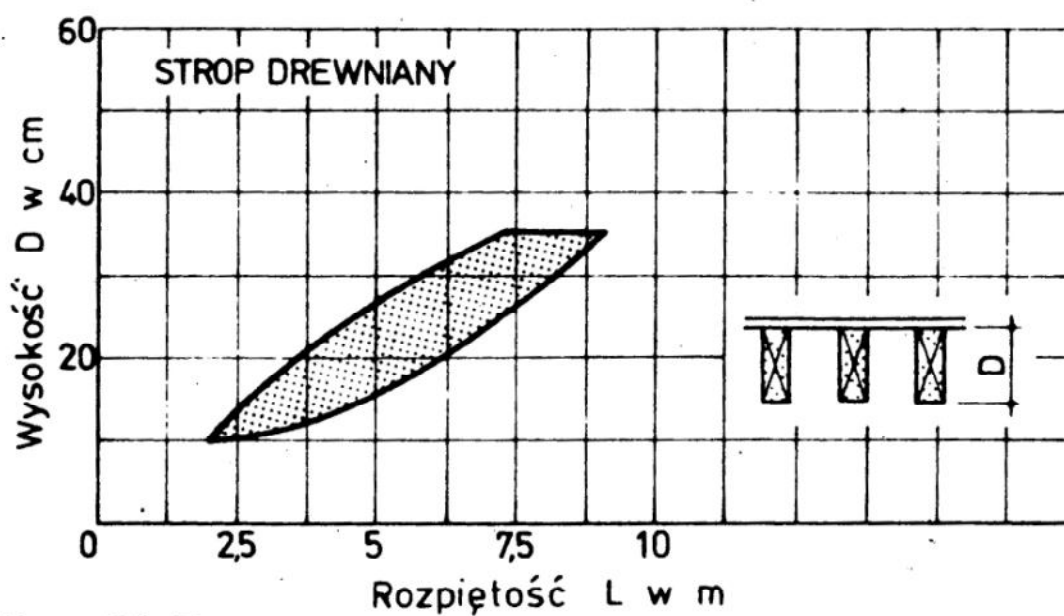
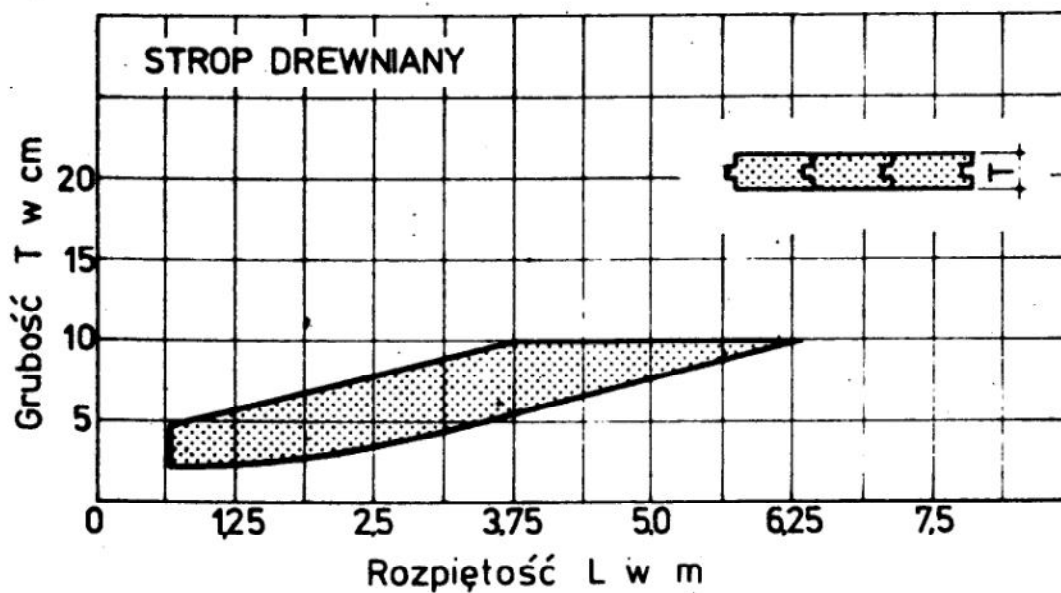


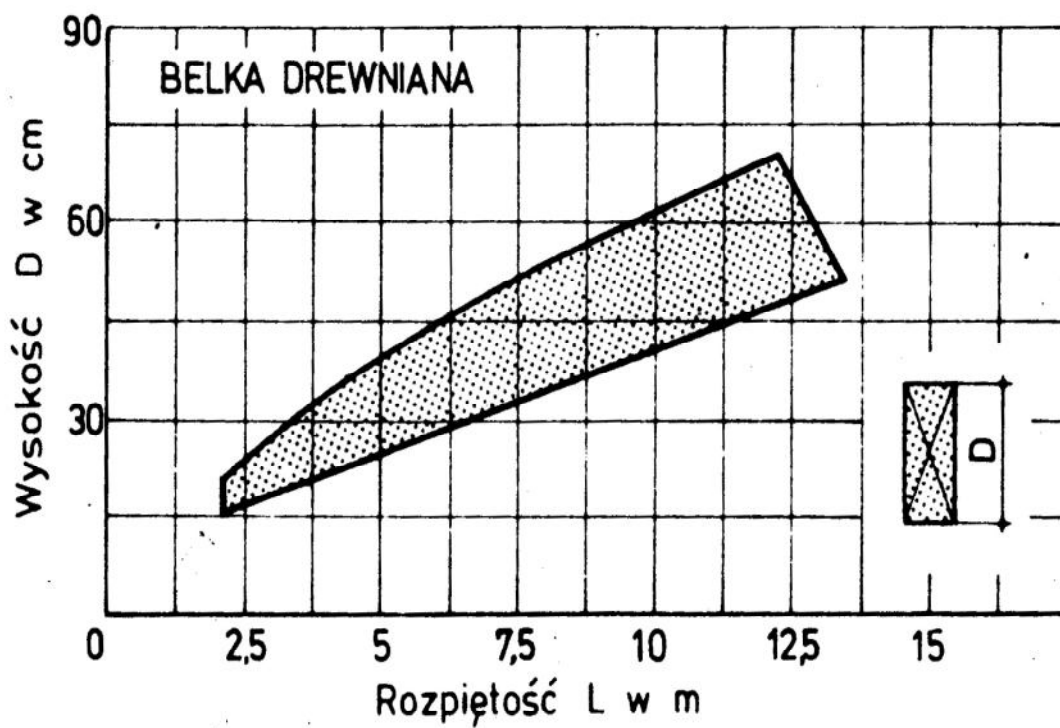
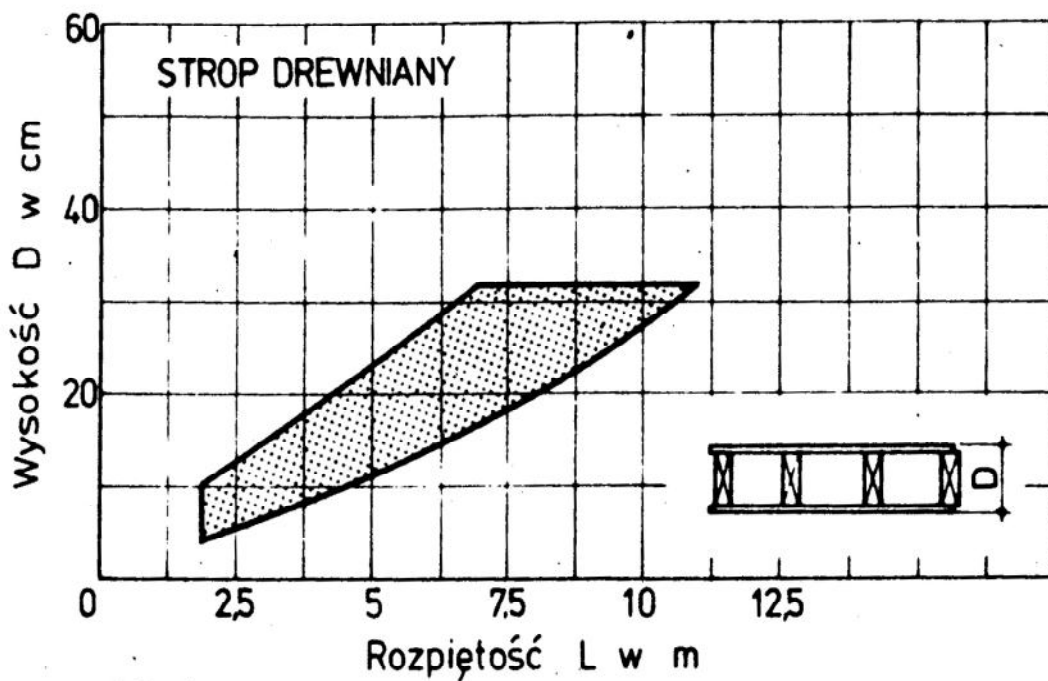
## ZBROJENIE BELEK ŻELBETOWYCH

- WOLNOPODPARTEJ (u góry);
- CIĄGŁEJ (u dołu)

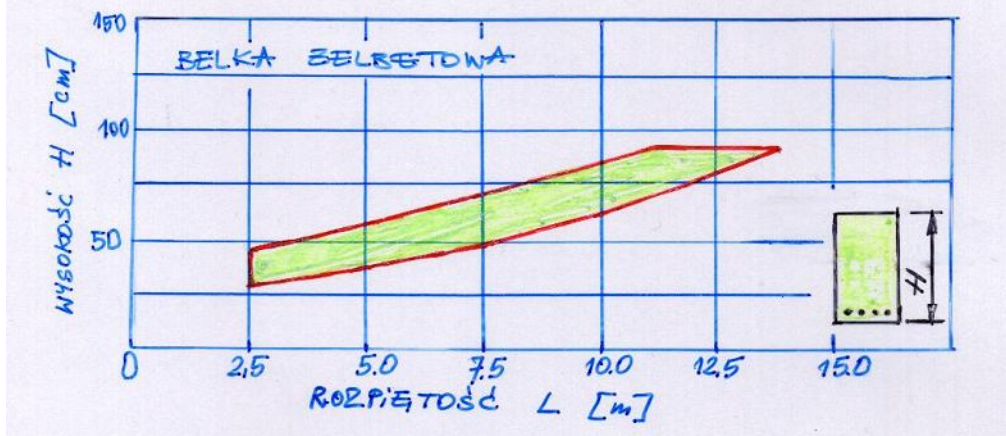
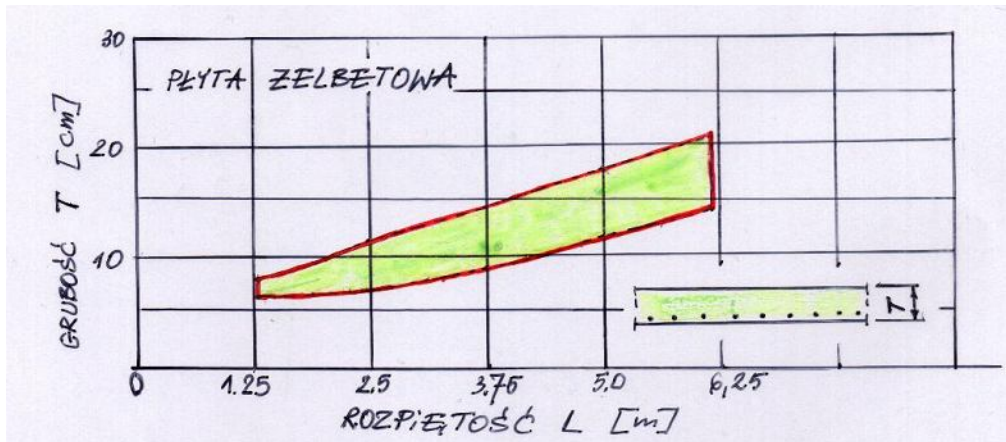
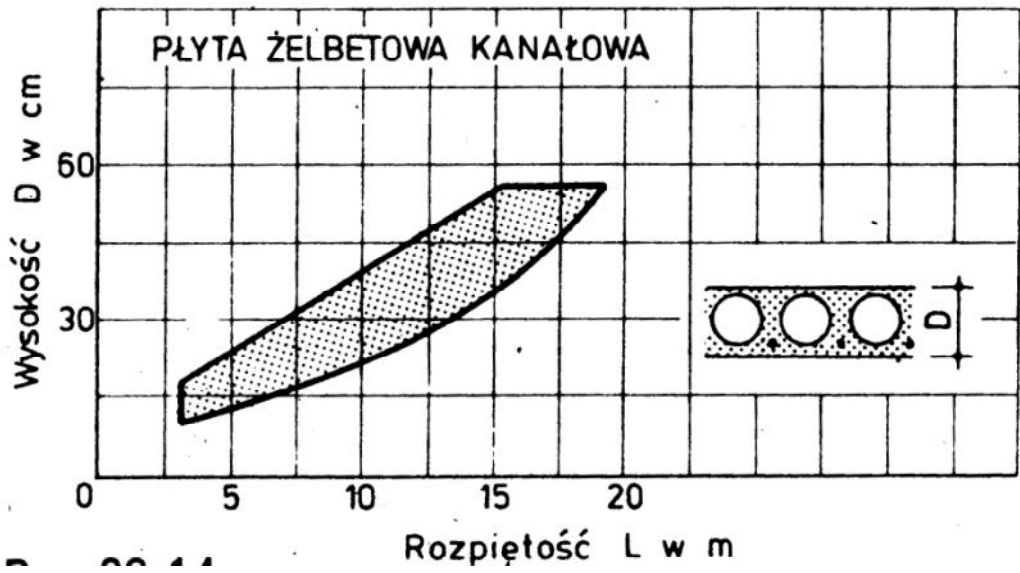


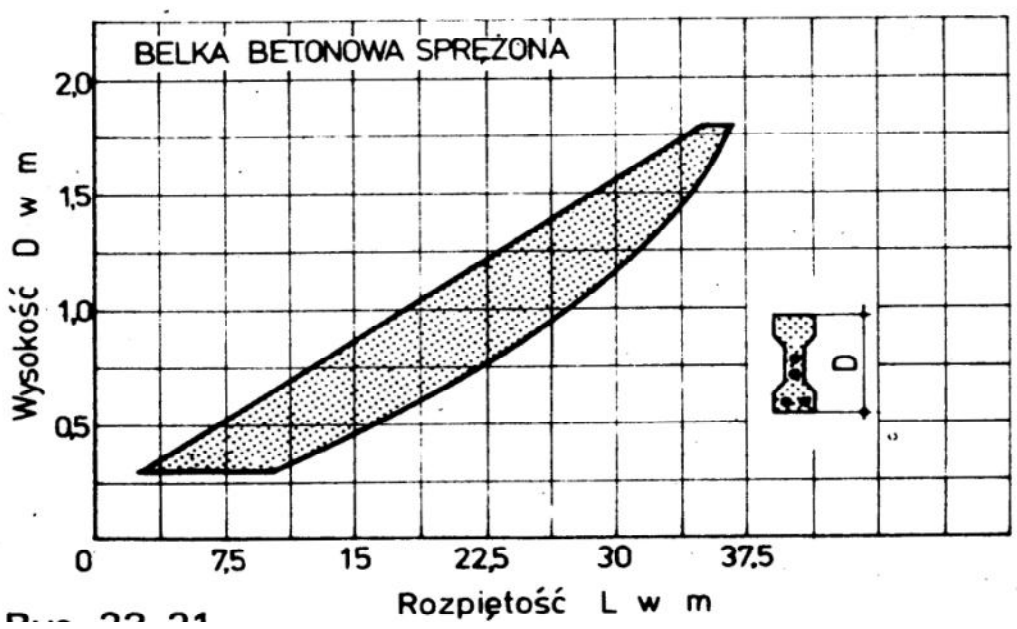
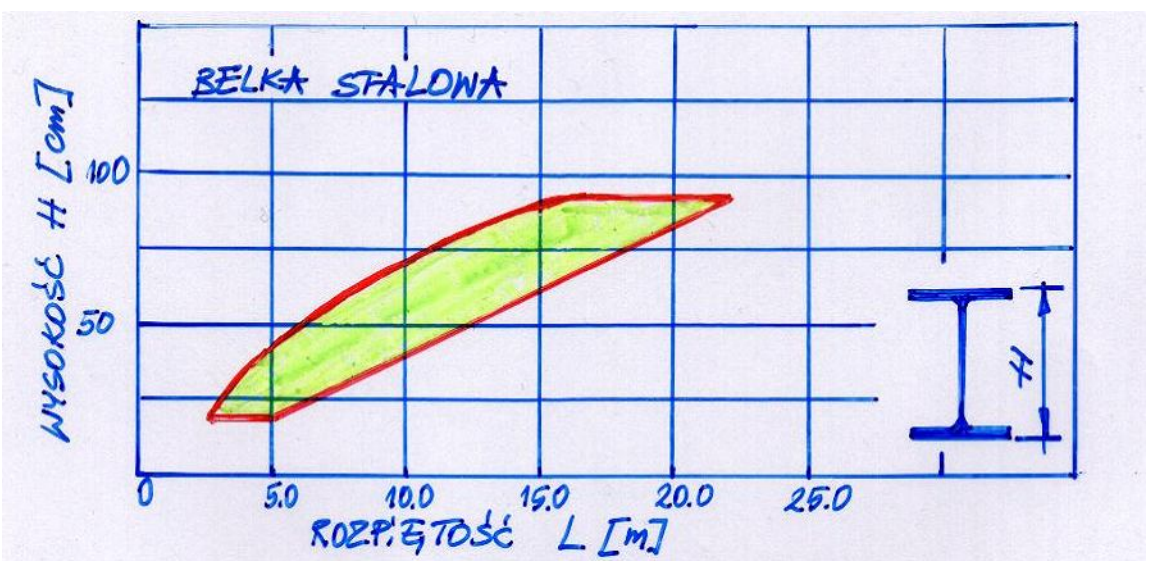
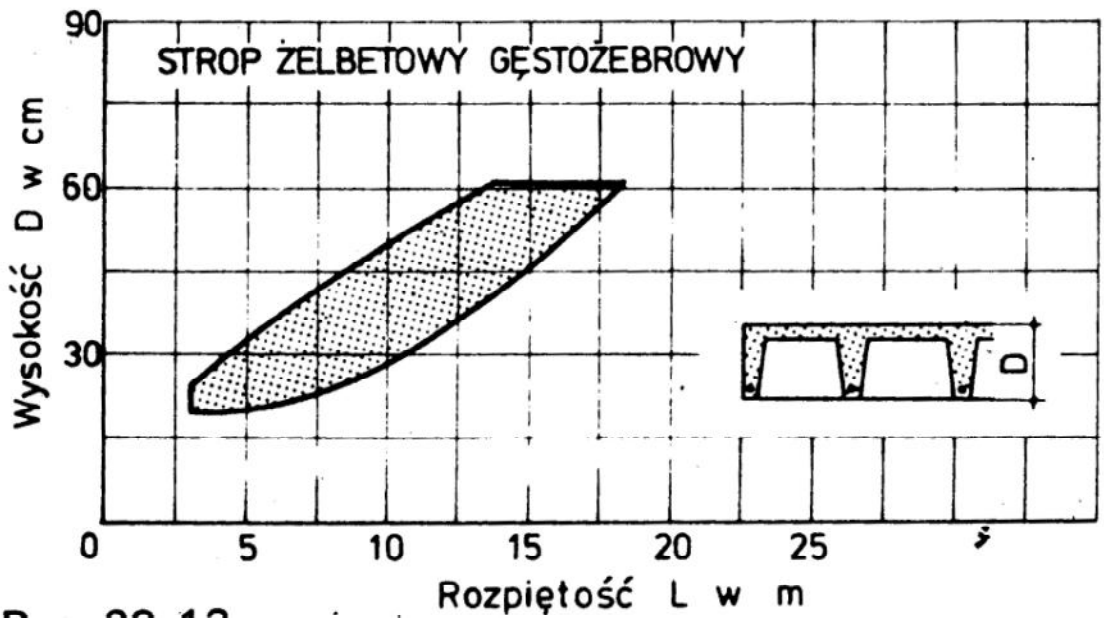
# WSTĘPNE PROJEKTOWANIE WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH



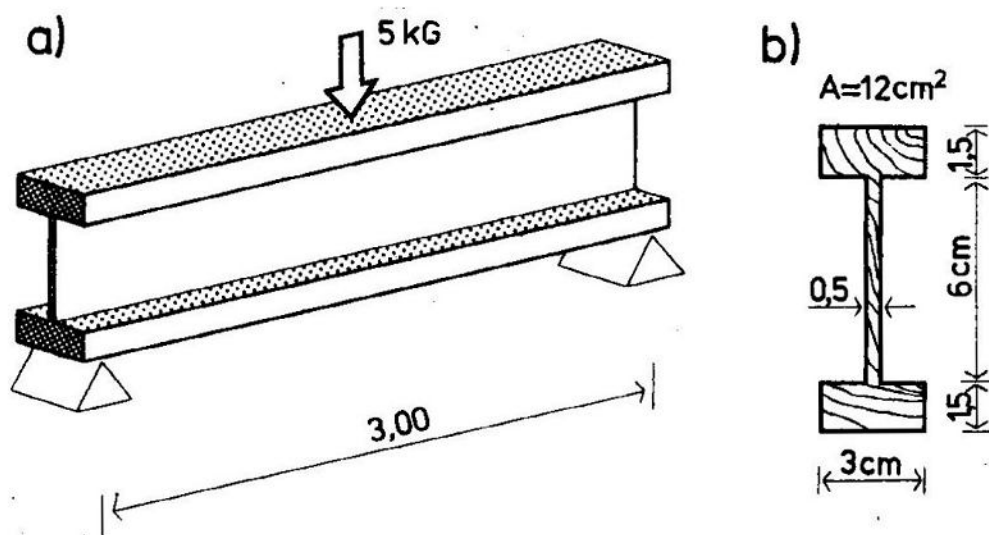
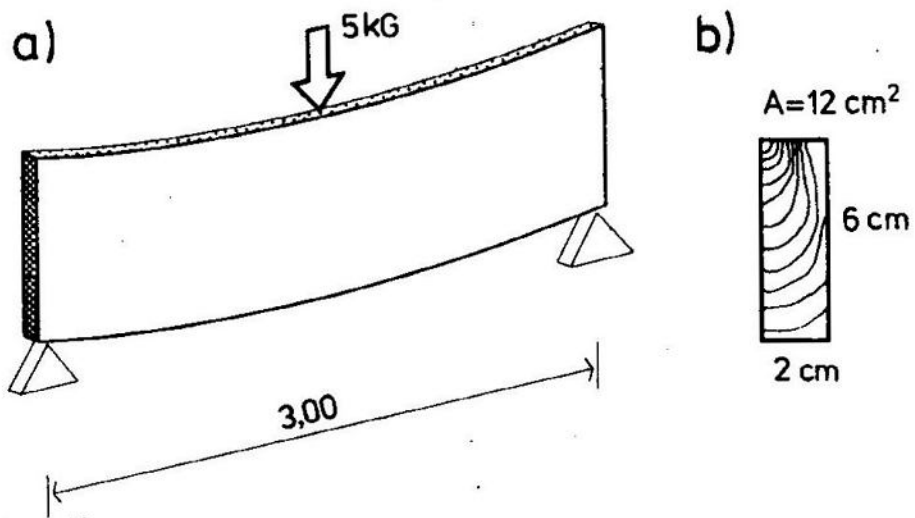
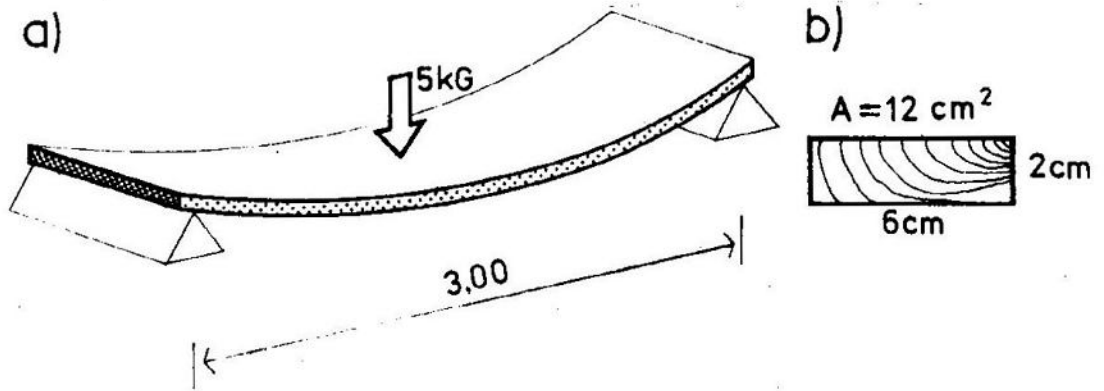




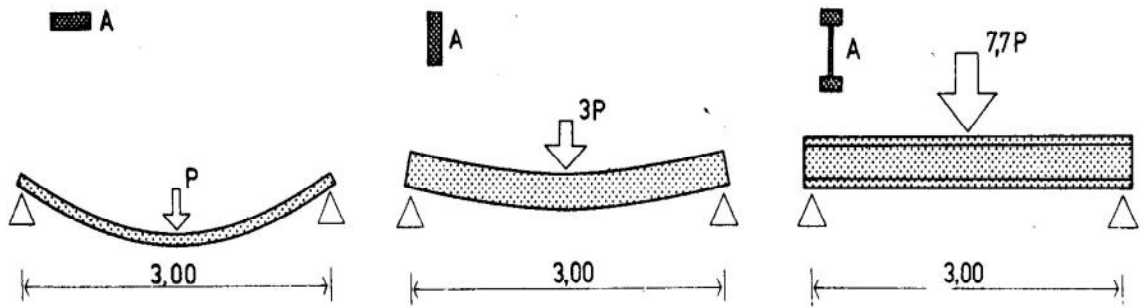




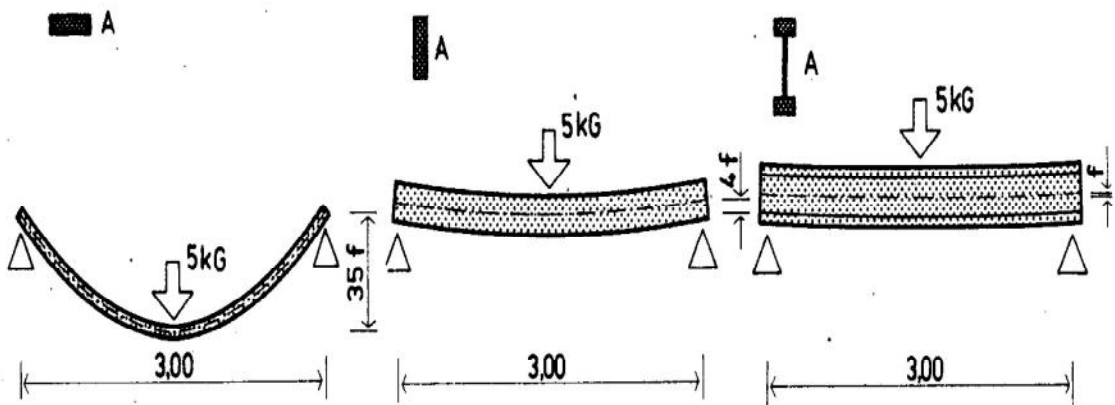
# WPŁYW KSZTAŁTU PRZEKROJU NA NOŚNOŚĆ I SZTYWNOŚĆ BELKI




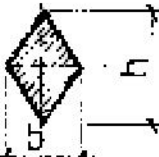
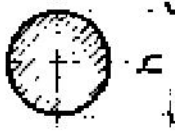
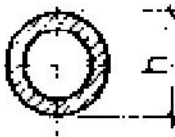
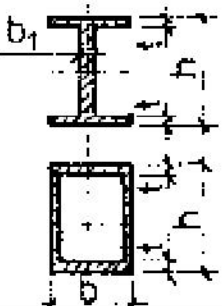
## NOŚNOŚĆ BELKI (ULS) [SGN]



## SZTYWNOŚĆ BELKI (SLS) [SGU]

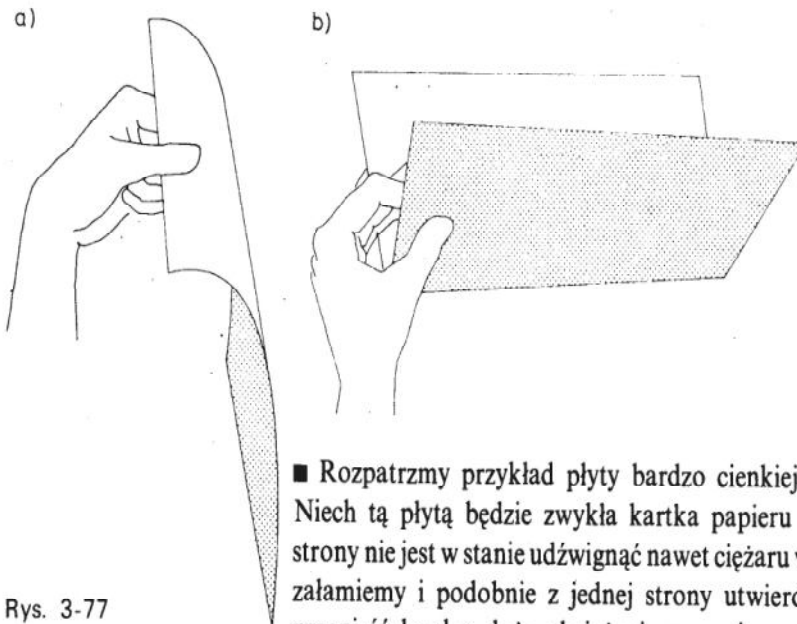


# MAKSYMALNE ROZPIĘTOŚCI BELEK DREWNIANYCH I STALOWYCH

Przekrój	J	$\alpha$	Drewno	Stal
			$l_{max}$	
1	2	3	4	5
	$\frac{1}{12} Fh^2$	$\frac{1}{12}$	59	133
	$\frac{1}{24} Fh^2$	$\frac{1}{24}$	29	67
	$\frac{1}{16} Fh^2$	$\frac{1}{16}$	44	—
	$\frac{1}{8} Fh^2$	$\frac{1}{8}$	—	200
	$\frac{1}{6} Fh^2$	$\frac{1}{6}$	118	267

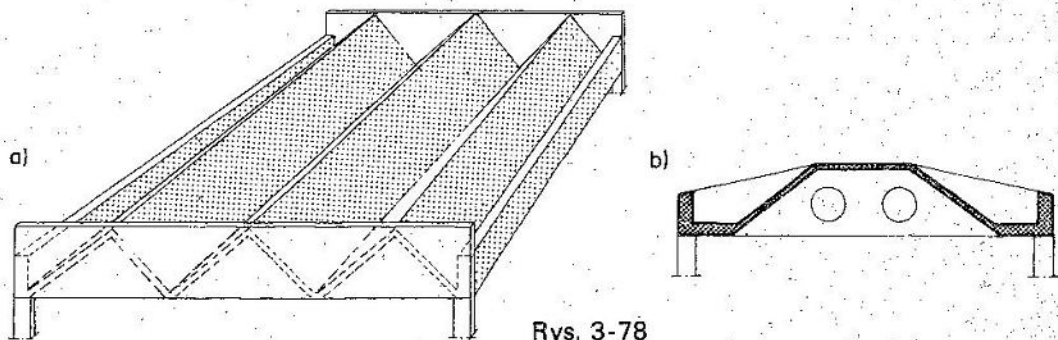
Obciążenie jedynie ciężarem własnym

## TARCZOWNICE

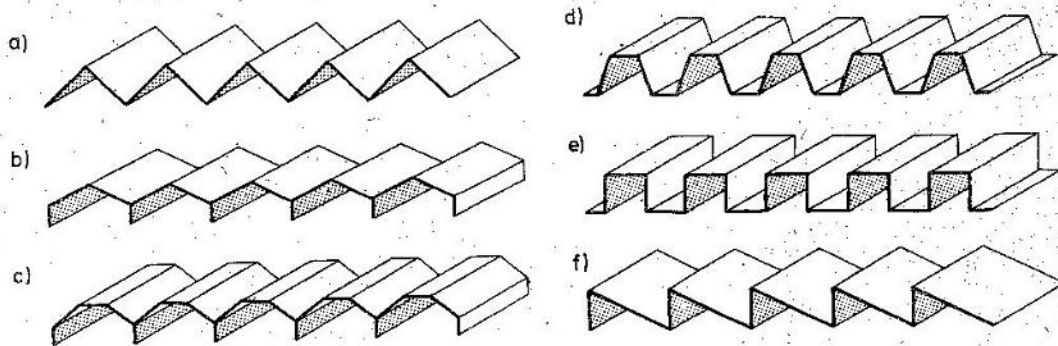


Rys. 3-77

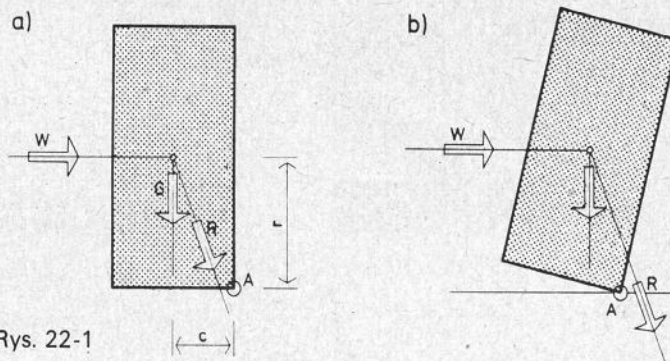
■ Rozpatrzmy przykład płyty bardzo cienkiej, utwierdzonej na jednej krawędzi. Niech tą płytą będzie zwykła kartka papieru (rys. 3-77a). Utwierdzona z jednej strony nie jest w stanie udźwignąć nawet ciężaru własnego. Jeśli jednak tę samą kartkę załamiemy i podobnie z jednej strony utwierdzimy, to powstanie system zdolny przenieść bardzo duże obciążenie w porównaniu z nikłą grubością kartki i małą wytrzymałością papieru (rys. 3-77b). Podobne systemy złożone z płyt sfalowanych nazywamy *tarczownicami*.



Rys. 3-78

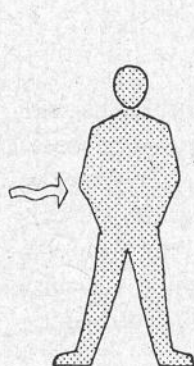


Rys. 3-79

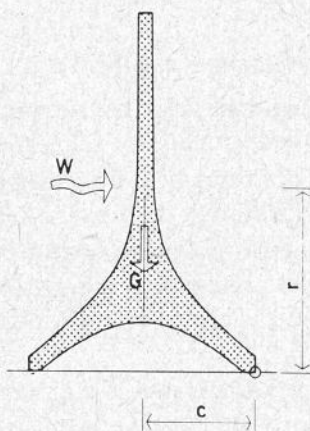


Rys. 22-1

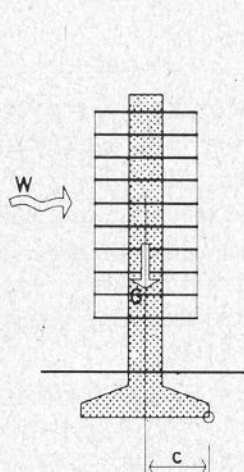
■ Stateczność budowli ze względu na obrót można sprawdzić także graficznie. Stateczność ta jest zachowana, jeśli wypadkowa  $R$  sił  $W$  i  $G$  nie wykracza poza krawędź  $A$  (rys. 21-1a). Jeśli natomiast wypadkowa  $R$  wyjdzie na zewnątrz, poza krawędź  $A$ , wówczas nastąpi przewrócenie się budowli (rys. 21-1b). Jest to równoznaczne z katastrofą.



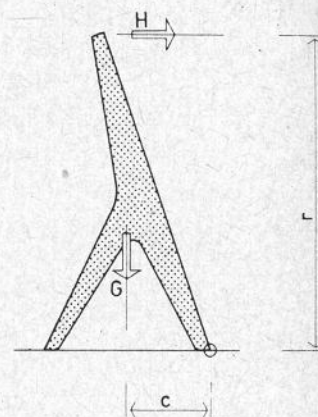
Rys. 22-2



Rys. 22-3



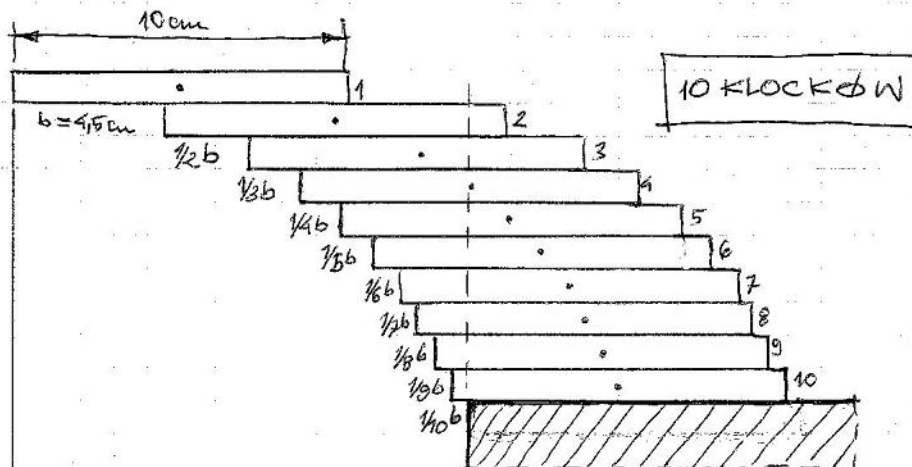
Rys. 22-4



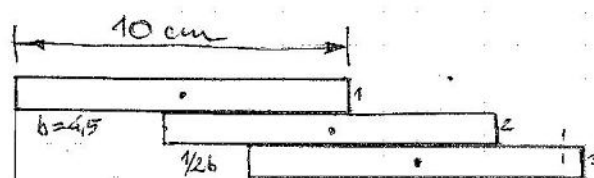
Rys. 22-5

■ Dla zapewnienia stateczności budowli należy dążyć do tego, aby moment utrzymujący był odpowiednio duży. Jak wiadomo, moment utrzymujący jest w danym przypadku równy iloczynowi ciężaru budowli  $G$  i ramienia  $c$ . Budowle będą więc stateczne i równocześnie ekonomiczne, jeśli nie będziemy zwiększać ich ciężaru  $G$ , lecz damy właściwą długość ramienia  $c$ . Podstawy takich budowli powinny mieć zatem odpowiednio duży moment bezwładności (rys. 22-3 ÷ 22-5).

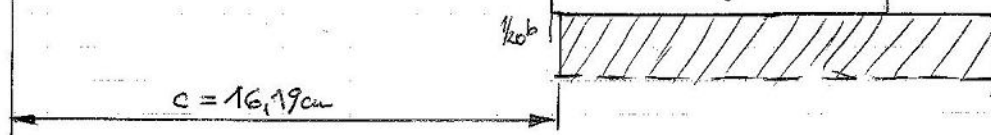
# CZY TO MOŻLIWE?



$c = 13,18 \text{ cm}$



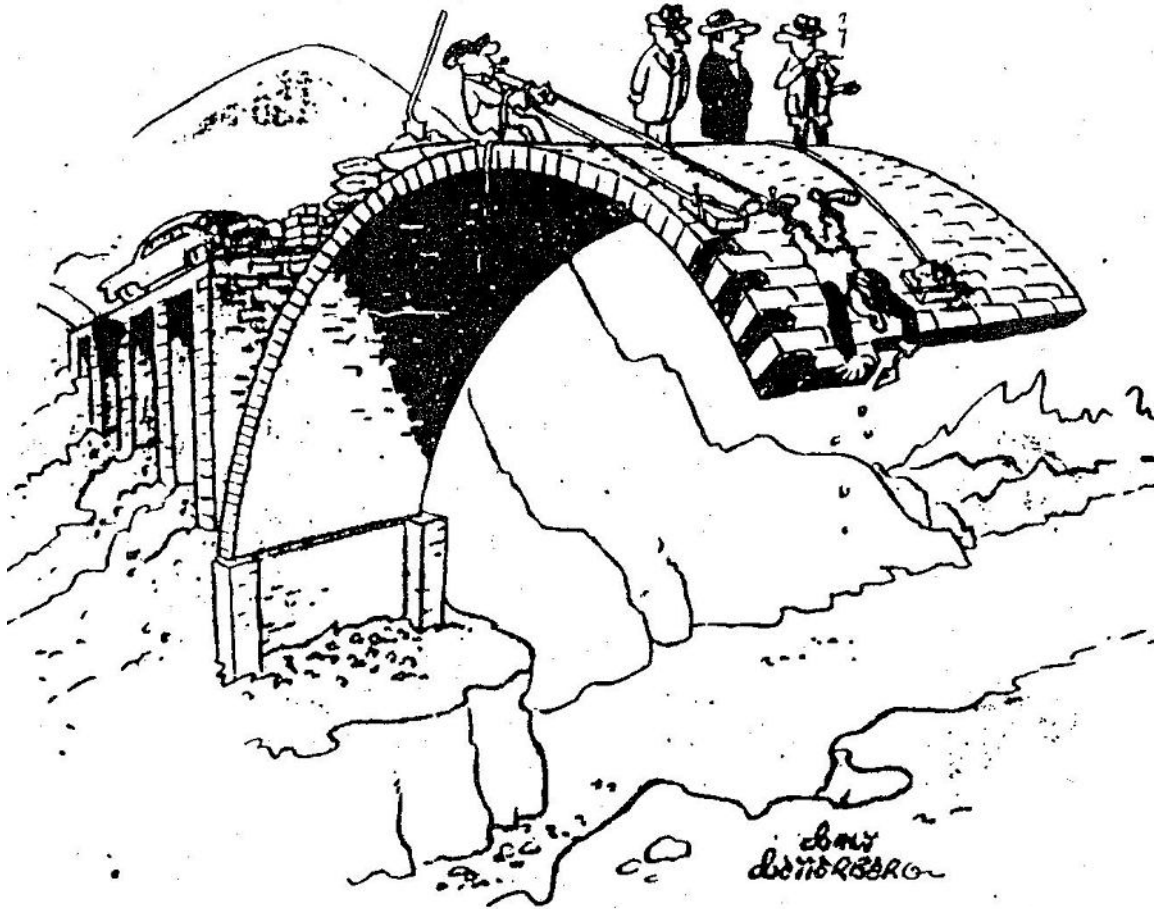
$c = 16,2 \text{ cm}$   
 2 GÓRNE KLOCKI POZA  
 KRAWĘDZIĄ



$c = 18,0 \text{ cm}$   
 i 3 GÓRNE KLOCKI SA POZA  
 KRAWĘDZIĄ

CZY JEST MOŻLIWE UKOLENIENIE LUŻNYCH KLOCKÓW  
 W UKŁADY J.W. 10, 20 I 30 KLOCKÓW ???





"May I ask where you studied engineering?"