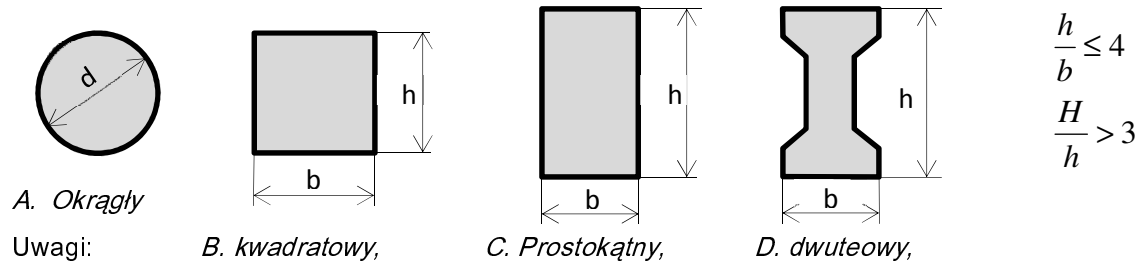


### 1. WYMIARY I KSZTAŁT PRZEKROJÓW SŁUPÓW ŻELBETOWYCH:

a. Podstawowe kształt przekrojów słupów monolitycznych i prefabrykowanych:



A. Okrągły

Uwagi:

B. kwadratowy,

C. Prostokątny,

D. dwuteowy,

- Przekroje słupów mogą być dowolne, często wynikają z geometrii budynku (krzyżowania się ścian), tzw. słupy o przekroju załamany. Najczęściej stosuje się słupy o przekroju prostokątnym, kwadratowym okrągłym (zwłaszcza jako słupy środkowe).
- Wymiary przekroju poprzecznego słupa monolitycznego do 600mm, należy przyjmować z zaokrągleniem do 50mm, powyżej 600mm z zaokrągleniem 100mm.
- Dla słupów prefabrykowanych cienkościennych o przekroju skrzynkowym, rurowym, teowym, dwuteowym, itp. grubość ścianek nie może być mniejsza niż 40mm. W praktyce grubość ta w elementach cienkościennych otwartych nie jest mniejsza niż 70mm.
- W każdym przypadku należy zapewnić prawidłowe otulenie zbrojenie z uwagi na korozję oraz ochronę przeciwpożarową.

b. Jako słupy uważa się elementy pionowe, których stosunek boków nie jest większy niż 4 ( $h/b \leq 4$ ). Element o stosunku boków większym niż  $h/b > 4$  uznaje się za ścianę. Ponadto wysokość słupa  $H$  powinna być większa niż 3-krotna wysokość przekroju poprzecznego  $h$ , czyli  $H/h > 3$ .

c. Zaleca się aby smukłość nie była większa niż:

- $\frac{L_o}{i} \leq 104$ , gdzie  $L_o$  – długość obliczeniowa słupa
- $\frac{L_o}{h} \leq 30$ ,  $i$  – promień bezwładności;

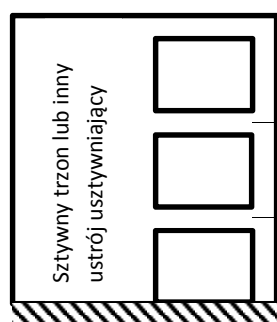
### 2. WYZNACZANIE DŁUGOSCI OBLICZENIOWEJ SŁUPA

a. Długość obliczeniową słupów można wyznaczać ze wzoru:

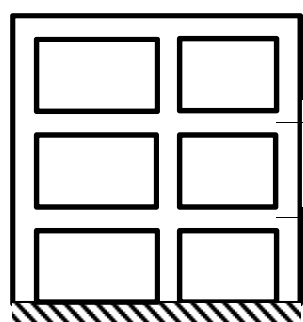
$$L_o = \beta L_{col}$$

, gdzie:  $L_o$  – długość obliczeniowa słupa  
 $\beta$  – współczynnik wyboczeniowy (wg PN, zał. C)  
 $L_{col}$  – odległość między punktami podparcia słupa;

b. W wielokondygnacyjnych budynkach szkieletowych, ze stropami o konstrukcji monolitycznej lub zespolonej:



Budynki, w których siły poziome przenoszone są przez ustroje usztywniające w postaci ścian, trzonów itp.  
 $L_o = 0,7 L_{col}$



Budynki, w których siły poziome przenoszone są przez szkielet o węzłach sztywnych. Budynek musi spełniać warunki:  
 • Szerokość budynku nie mniejsza niż 1/3 jego wysokość;  
 • Liczba naw nie mniejsza od dwóch;  
 • Sztywność rygli nie mniejsza niż sztywność słupów;  
 $L_o = 1,0 L_{col}$

### 3. ZBROJENIE GŁÓWNE:

- Dla słupów monolitycznych:  $\phi = 12 \div 32$  mm;
- Dla słupów prefabrykowanych:  $\phi = 10$  mm (gdy  $b < 200$ mm);
- Całkowita powierzchnia zbrojenia podłużnego słupa powinna być mniejsza od 4% powierzchni przekroju poprzecznego słupa,  $A_{s1} \leq 0,04 A_c$ .
- Minimalne zbrojenie słupa powinno spełniać warunki:  $A_{s,min} \geq \begin{cases} 0,15 N_{sd} \\ f_{yd} \\ 0,003 A_c \end{cases}$ , a w słupach uzwojonych  $A_{s,min} \leq 0,08 A_{core}$  ( $A_{core}$  - powierzchnia rdzenia słupa).
- Zbrojenie podłużne należy rozmieścić po jednym pręcie we wszystkich narożach, a następnie po obwodzie w odległości nie mniejszej niż 400mm. W słupach okrągłych należy stosować nie mniej niż 6 sztuk prętów zbrojenia podłużnego, w jednakowych odległościach.

### 4. Strzemiona w słupach:

- Średnica strzemion powinna spełniać warunek:  $\phi_s \geq \begin{cases} 0,2\phi \\ 4,5mm \end{cases}$
- Rozstaw strzemion dla słupa, gdy sumaryczny stopień zbrojenia jest:

$$\text{Dla } \rho_L \leq 3\% \quad s_{max} \leq \begin{cases} 15\phi \\ \min(b; h) \\ 400mm \end{cases} \quad \text{dla } \rho_L > 3\% \quad s_{max} \leq \begin{cases} 10\phi \\ \min(b; h) \\ 400mm \end{cases}$$

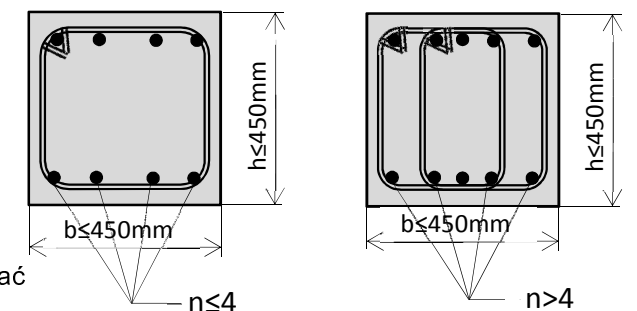
*Uwaga: W strefie ściskanej żaden pręt nie może być umieszczony w odległości większej niż 150mm od pręta przetrzymującego.*

c. strzemiona pojedyncze mogą być stosowane, gdy spełnione są następujące warunki:

d. Wymiary przekroju poprzecznego są nie większe niż 450mm

- Liczba prętów zbrojenia podłużnego wzdłuż jednego boku słupa jest nie większa niż 4;
- Stopień zbrojenia podłużnego jest nie większy niż 3% ( $\rho_L \leq 3\%$ ).

W pozostałych przypadkach trzeba zastosować strzemiona podwójne.



### 5. LITERATURA:

- Norma Polska: PN-B-03264: 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
- Eurocod 2 (PN-EN-1992-1-1: 2006) – Projektowanie konstrukcji z betonu, część 1: reguły ogólne i reguły dla budynków”.
- Starosolski Wł. „Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264: 2002 i Eurocodu 2”, Tom I, wyd. 10 rozszerzone, Wydawnictwo PWN, W-wa 2006;