

## Poz. 5. Ściana zewnętrzna mieszna (konstrukcyjna)

### Poz. 5.1. Konstrukcja i wymiary ściany

1) Przyjeto grubość ściany (wartość nośnej)

$$T = 25 \text{ cm}$$

Do wykonania ściany stosuje się elementy ceramiczne murowe (cegły). Wartości porcięgnych właściwości elementów murowych podaje (deklaruje) producent na podstawie badań, które przeprowadza przed wprowadzeniem elementu do obrotu.

2) Przyjeto:

cegła kratówka kl. 20  
prod. Hadybówka

z karty katalogowej producenta (zrobiono 17?)  
odczytujemy dla kratówki K1,  
wytrzymałość średnia elementów murowych

$$f_b = 24,7 \text{ MPa}$$

Uwaga: Student obowiązany jest  
dobrać inny element murowy, - 36-  
odmienić producenta, rodzaj cegły  
(pełna, kratówka, dziurawka, pustak,  
silikat) i t.j.d.

Elementy murów powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 771-1 do PN-EN 771-6.

### c) Zaprawa murarska

Przyjęto klasy ekspozycji ściany:

\* klasę mikroekspozycji {średnio 18-1}  
(PN-EN 1996-2)

**MX1**

Jak dla muru w ścianie zewnętrznej, nie narażonego na średnie lub silne działanie deszczu, zabezpieczony przed zawilgoceniem od sąsiadującego muru lub materiałów

\* ekspozycja na zawilgocenie {ś. 18-1, 18-2}

**silna**

ponieważ są to ekstremalne warunki pokazane na rys A.1 i A.2 ś. 18-1 i 18-2.

Przyjęto zaprawę do murów masywnych na warunki umiarkowane {średnio 18-4}

**M**

Rodzaj zaprawy M spełnia warunki doboru ze względu na trwałość {średnio 18-5}  
spodnie z tab. B.2

Przyjęto zaprawę zwykłą, klasy

M 2,5 { źródło 18-17}

Z tab. NA.4 { źródło 18-17}, wytrzymałość na ściskanie wynosi

$$f_m = 2,5 \text{ MPa.}$$

Ponadto odciążujemy, że :

\* jest to zaprawa cementowo-wapienna, odciążamy G

\* z tab. NA.3 odciążujemy proporcje ścielniczków

$$\text{cement} : \text{wapno} : \text{piasek} = 1 : 2 : 8$$

d) grupa elementów murowych

{ źródło 18-5}

Grupa elementów murowych jest zwykle podawana przez producenta

i nie jest jedynym zdefiniowaniem.

Wymagania dotyczące geometrii dla klasyfikowania elementów podano w tab. 3.1

{ źródło 18-6}

Przyjęto grupę 2 (tak się zwykle przyjmuje)

## Poz. 5.2. Wytrzymałość muru

Wytrzymałość charakterystyczną muru na ściskanie  $f_k$  wyznaczamy

z wzoru (NA.1) EC6 {źródło 18-1}

$$f_k = K \cdot f_d^{0,70} \cdot f_m^{0,30}$$

gdzie  $K$  - współczynnik w tabeli NA.5

{źródło 18-2, 18-3}

Dla elementu mурowego ceramicznego, grępy 2 i zaprawy zwykłej

$$K = 0,40$$

Mamy

$$f_k = 0,40 \cdot 24,7^{0,7} \cdot 2,5^{0,3} = 4,87 \text{ MPa}$$

Wytrzymałość obliczeniowa

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m}$$

gdzie  $\gamma_m$  - współczynnik materiałowy w tabl. NA.1 {źródło 18-4}

dla klasy wykonania zgodnie z {źródło 18-7}

Krajisko, ze roboty murarskie wykonuje personel pod nadzorem mistrza murarskiego, itd, więc

klasa **A** {średnio 19-4β}

Dla murów wykonanych z elementów kategorii II i dowolnej zaprawy z tab NA.1

$$\gamma_m = 2,2 \quad , \text{ czyli}$$

$$f_d = \frac{4,37}{2,2} = 2,26 \text{ MPa}$$

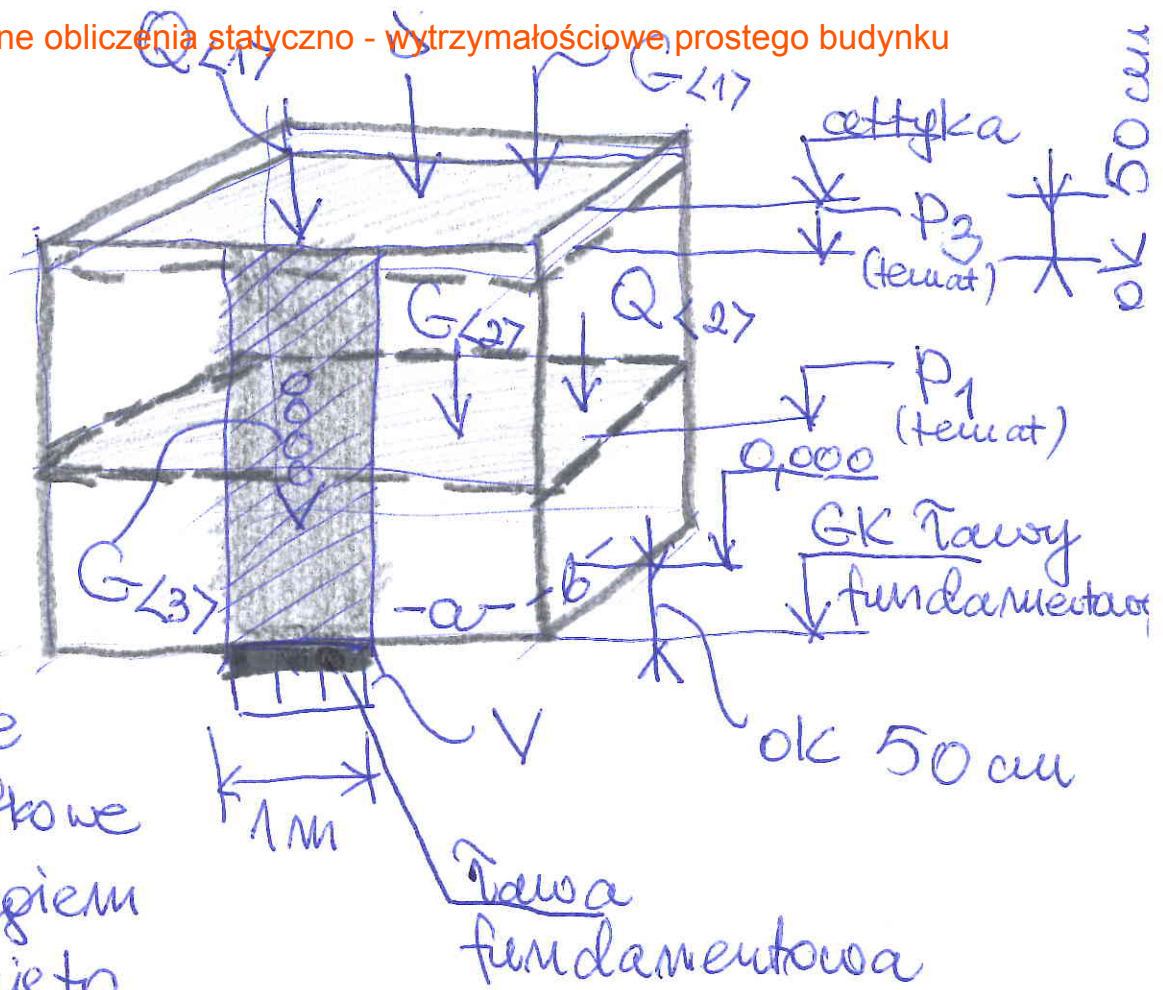
Poz. 5.3.

# Obciążenie <sup>charakterystyczne</sup> muru ściany nośnej

Obciążenie muru wyznaczono w taki sposób, że w pierwszej kolejności wyznaczono reakcje ławy fundamentowej od poszczególnych prostych obciążeń o tej samej naturze (stałe, śnieg, wiatr, użytkowe itd)

Reakcje wyznaczono dla odcinka 1m ściany na poziomie ławy fundamentowej zgodnie z szkicem

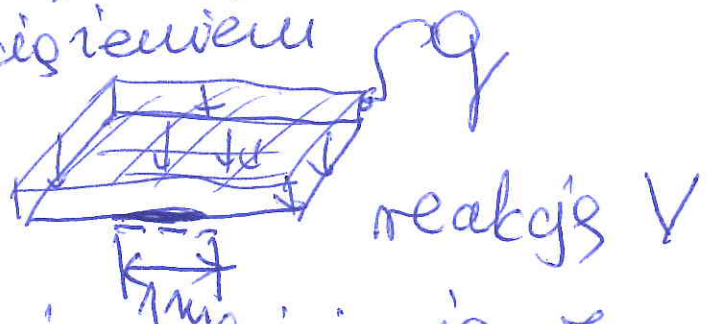
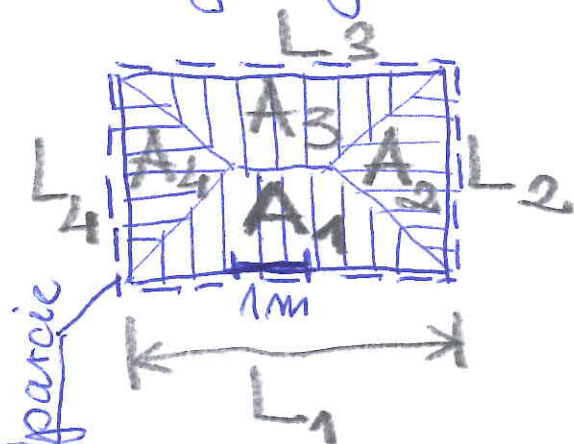
- <1> stropodach
- <2> strop międzykond.
- <3> ściana



G - obc. stałe  
 Q - obc. użytkowe  
 S - obc. śniegiem  
 ciążb pominięto

(a) schemat wyznaczania reakcji  $R$  płyt poziomych (stropodach, strop) na podpory (mur wolny).

W ogólnym przypadku płyty o kształcie prostokąta ( $L_1 = L_3, L_2 = L_4$ ) obciążonej równomiernie obciążeniem  $q$



wyznacza się sumując obciążenia z obszaru podpieranego przez podpory (ściana)

i dzieląc przez długość boku (ściany), tzn

$$V_1 = \frac{Q_1 A_1}{L_1} \text{ i analogicznie pozostałe}$$

boki.

Dla uproszczenia przyjmujemy, że  $L_1 \gg L_2$  i w konsekwencji

$$V_i = \frac{\sum A_i}{\sum L_i} = \frac{A}{O(\text{obwód})}$$

Dalej w uproszczeniu przyjmujemy, że  $A = a \cdot b$ ,  $O = 2a + 2b$ , czyli

$$V_i = \frac{a \cdot b}{2(a+b)} = \frac{13,8 \cdot 8,8}{2(13,8+8,8)} = \frac{123,7}{45,6} =$$

$$= 2,71 \text{ [m]} \text{ (exp. proporcjonalności)}$$

(b) reakcje charakterystyczne od obciążenia prostych

\* od ciężaru własnego stropodachu  $G_{<1>}$   
 $= 6,21 \text{ kN/m}^2$   
 (roz. 1.2 <1>)

$$V_{G_{<1>}} = 2,71 \cdot 6,21 = 16,83 \text{ kN/m}$$

\* od obciążenia użytkowego  $Q_{<1>} = 0,4 \text{ kN/m}^2$

$$V_{Q_{<1>}} = 2,71 \cdot 0,4 = 1,08 \text{ kN/m}$$

\* od ciężaru własnego stropu  $G_{L27} = 6,23 \text{ kN/m}$

$$V_{G_{L27}} = 2,71 \cdot 6,23 = 16,88 \text{ kN/m}$$

\* od obciążenia użytkowego stropu  $Q_{L27} = 2,3 \text{ kN/m}$

$$V_{Q_{L27}} = 2,71 \cdot 2,3 = 6,23 \text{ kN/m}$$

\* od posadzki kond. 1  $V_{Ls7} = 2,71 \cdot 1,12 = 3,04 \text{ kN/m}$

Przyjmuje się, że jest oddylatowana na od ścian i nie obciąża ich.

\* od ciężaru ściany

Wysokość muru ściany

$$\begin{aligned} H_{L37} &= [(attyka - p_3)] + (p_3 - p_1) + (p_1 - 0) + \\ &\quad + [(ek \text{ ławy} - 0)] = \\ &= 50 + (880 - 370) + (370 - 0) + (ok. 50) = \\ &= 880 + 50 + 50 = 980 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ciężar pasa 1m ściany

$$G_{L37} = 5,64 \cdot 1 \text{ m} \cdot 9,8 \text{ m} = 55,27 \text{ kN/m}$$

Porz. 5.4

Obciążenia obliczeniowe i sprawdzenie wytr.

Do powyższych sił (reakcji) zastosowano formuły kombinacji obliczeniowych



$$K1 = 1,35 \cdot (16,83 + 16,88 + 55,84) + \text{state bez redukcji} + 1,5 \cdot (1,08 \cdot 0 + 6,18 \cdot 0,7 + 304 \cdot 0,5) = 128,7 \text{ kN/m}$$

$$K2 = 1,35 \cdot 0,85(16,83 + 16,88 + 55,84) + \text{wiodący śnieg} + 1,5 \cdot 3,04 + 1,5 \cdot (1,08 \cdot 0 + 6,18 \cdot 0,7) = 132,8 \text{ kN/m}$$

$$K3 = 1,35 \cdot 0,85(16,83 + 16,88 + 55,84) + \text{wiodące więtkowe stropu} + 1,5 \cdot 6,18 + 1,5(1,08 \cdot 0 + 3,04 \cdot 0,5) = 133,4 \text{ kN/m}$$

Najniekorzystniejsza jest kombinacja K3

$$V = 133,4 \text{ kN/m}$$

(c) Naprężenia ściskające mur od obciążenia obliczeniowych

$$\sigma = \frac{V}{1 \cdot T} = \frac{133,4}{1 \cdot 0,25} = 533,6 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,54 \text{ MPa} < f_d = 2,26 \text{ MPa}$$

Ścianę zaprojektowano prawidłowo.