

## Strop nad pomieszczeniem kotłowni

Obciążenia powierzchniowe na całej płycie – STAN ISTNIEJĄCY Z UWZGLĘDNIEM WZMOCNIENIA

Wyszczególnienie obciążeń		obc. charakt. kN/m <sup>2</sup>
<b>Obciążenia stałe</b>		
- wykończenie		0,42
- wylewka betonowa gr. 6cm	22,0*0,06 =	1,32
- folia izolacyjna		0,01
- strop AKERMAN		3,13
- wypełnienie pustaków styropianem / pianką	0,45*0,20*75% =	0,07
- istniejący tynk cem. - wapienny do skucia	19*0,015 =	0
- ubita zaprawa w przestrzeni międzys stropami	22*0,05 =	1,10
- strop typu WPS + z wypełnieniem wgłębnień	25*0,09 =	2,25
- belki stalowe stropu		0,17
- tynk cem. - wapienny / natrysk ogniochronny	19*0,02 =	0,38
- instalacje podwieszane do stropu		0,10
	<b>Σ g =</b>	<b>8,95</b>
<b>Obciążenia zmienne</b>		
- obciążenie użytkowe - kategoria C1/C3 + analogia PN-B		2,50
- obciążenie zastępcze od ścianek działowych*		3,50
	<b>Σ p =</b>	<b>6,00</b>
	<b>Σ q =</b>	<b>14,95</b>

\* obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone przyjęto jako równoważne oddziaływaniu obciążenia liniowego od tych ścian. Do obliczeń wzmocnienia nie wzięto po uwagę ciężaru istniejącego stropu typu AKERMAN, którego nośność jest wystarczająca do przeniesienia ciężaru własnego  
Obciążenia zmienne przyjęto jako miarodajne pomiędzy C1/C3 oraz PN-B zgodnie z którą obiekt został wybudowany

Obciążenia powierch. na całej płycie – STAN Z UWZGL. WZMOCNIENIA I REMONTU WARSTW POSADZKOWYCH

Wyszczególnienie obciążeń		obc. charakt. kN/m <sup>2</sup>
<b>Obciążenia stałe</b>		
- wykończenie		0,42
- wylewka betonowa zbrojona gr. 6cm	24,0*0,06 =	1,44
- folia izolacyjna		0,01
- styropian gr. 5cm	0,45*0,05 =	0,02
- folia izolacyjna		0,01
- płyta żelbetowa pod oparcie ścian działowych	25*0,08 =	2,00
- ubita zaprawa w przestrzeni międzys stropami	22*0,05 =	1,10
- strop typu WPS + z wypełnieniem wgłębnień	25*0,09 =	2,25
- belki stalowe stropu		0,17
- tynk cem. - wapienny / płyta ogniochronna	19*0,015 =	0,29
- instalacje podwieszane do stropu		0,10
	<b>Σ g =</b>	<b>7,81</b>
<b>Obciążenia zmienne</b>		
- obciążenie użytkowe - kategoria C1/C3 + analogia PN-B		2,50
- obciążenie zastępcze od ścianek działowych*		3,50
	<b>Σ p =</b>	<b>6,00</b>
	<b>Σ q =</b>	<b>13,81</b>

\* obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone przyjęto jako równoważne oddziaływaniu obciążenia liniowego od tych ścian. Obciążenia zmienne przyjęto jako miarodajne pomiędzy C1/C3 oraz PN-B zgodnie z którą obiekt został wybudowany

Przyjęto strop typu WPS w rozstawie belek co ok. 1,4m

*Zebranie obciążeń [kN/m] – ciężar ścian wewn. nienośnych gr. 14-20cm* *h<sub>sc</sub>* = 2,5 m

Wyszczególnienie obciążeń		<i>obc. charakt.</i> <i>kN/m</i>
<b>Obciążenia stałe</b>		
- okładzina z z glazury na zaprawie	$0,32 \cdot h_{sc} =$	0,80
- tynk wyrównawczy	$19,0 \cdot 0,015 \cdot h_{sc} =$	0,71
- ściana murowana gr. 12cm	$14,5 \cdot 0,12 \cdot h_{sc} =$	4,35
- tynk wyrównawczy	$19,0 \cdot 0,015 \cdot h_{sc} =$	0,71
- okładzina z z glazury na zaprawie	$0,32 \cdot h_{sc} =$	0,80
<b><math>\Sigma g =</math></b>		<b>7,38</b>

*Zebranie obciążeń [kN/m] – ściana na projektowanej belce* *h<sub>sc</sub>* = 1,05 m

Wyszczególnienie obciążeń		<i>obc. charakt.</i> <i>kN/m</i>
<b>Obciążenia stałe</b>		
- tynk wyrównawczy	$19,0 \cdot 0,015 \cdot h_{sc} =$	0,30
- ściana murowana gr. 25cm	$18 \cdot 0,25 \cdot h_{sc} =$	4,73
- tynk wyrównawczy	$19,0 \cdot 0,015 \cdot h_{sc} =$	0,30
<b><math>\Sigma g =</math></b>		<b>5,32</b>

*Zebranie obciążeń [kN/m] – ściana na projektowanej belce* *h<sub>sc</sub>* = 0,75 m

Wyszczególnienie obciążeń		<i>obc. charakt.</i> <i>kN/m</i>
<b>Obciążenia stałe</b>		
- tynk wyrównawczy	$19,0 \cdot 0,015 \cdot h_{sc} =$	0,21
- ściana murowana gr. 25cm	$18 \cdot 0,25 \cdot h_{sc} =$	3,38
- tynk wyrównawczy	$19,0 \cdot 0,015 \cdot h_{sc} =$	0,21
<b><math>\Sigma g =</math></b>		<b>3,80</b>

### Belka stalowa stropu WPS

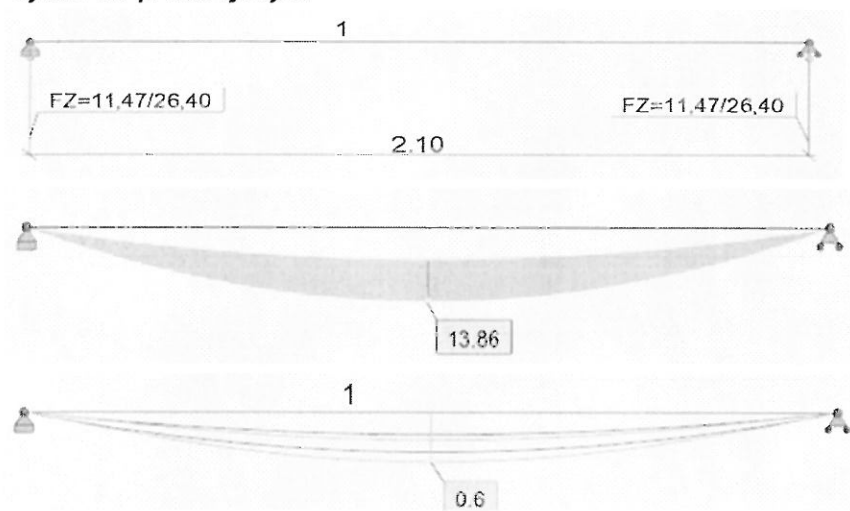
- rozstaw belek stalowych

$$c = 1,4 \text{ m}$$

Zebranie obciążeń liniowych na belkę stalową

Wyszczególnienie obciążeń		obc. charakt. kN/m
- obciążenia stałe ze stropu	$g \cdot c =$	10,69
- ciężar własny belki stalowej wg programu		---
- obciążenie zmienne ze stropu	$g \cdot c =$	8,40

### Wyniki sił przekrojowych



### Płyta żelbetowa stropu WPS

W obecnej sytuacji obliczeniowej obciążenia będą przekazywane bezpośrednio na belki stalowe z uwagi na sztywność sztywność istniejącego stropu Akermana

W przypadku remontu zakłada się wykonanie płyty żelbetowej gr. 8cm, które przekaże obciążenia bezpośrednio na belki stalowe

Obciążenie obliczeniowe  
równomiernie rozłożone

Obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone [kN/m<sup>2</sup>] dla pasma stropu o szerokości 1m

	WPS-90	WPS-100	WPS-110	WPS-120	WPS-130	WPS-140	WPS-150
Rozpiętość obl. [m]	0,84	0,94	1,04	1,14	1,24	1,34	1,44
Zginanie	57,27	45,73	37,36	31,09	32,82	28,11	24,34
Ścinanie	19,52	17,45	15,77	14,39	13,23	12,24	11,39

Odporność ogniowa

Klasa odporności ogniowej C przy dodatkowym otynkowaniu warstwą grubości 1,0cm. Zaleca się wykonanie odrębnego opracowania określającego odporność ogniową wyrobu przez uprawnionego projektanta.

Trwałość

Klasa ekspozycji XC1.

Geometria elementów

Długość: L-20mm;  
Głębokość oparcia: 45mm;  
Szerokość: 400mm;  
Wysokość płyty: 80mm.

### Belka żelbetowa jednoprzęsłowa

- rozstaw belek żelbetowych - pasmo obciążeniowe  $c = 1,83 \text{ m}$

Zebranie obciążeń liniowych na belkę stalową

Wyszczególnienie obciążeń		obc. charakt. kN/m
- obciążenia stałe ze stropu	$g \cdot c =$	14,25
- ściana murowana $h=1,02\text{m}$		4,59
- ciężar własny belki żelbetowej	$25 \cdot 0,25 \cdot 0,45 =$	2,81
- tynk cem.-wapienny	$19 \cdot 0,015 \cdot (2 \cdot 1,47 + 0,25) =$	0,86
	$\Sigma g =$	22,52
- obciążenie zmienne ze stropu	$g \cdot c =$	10,95
	$\Sigma p =$	10,95

- rozpiętość obliczeniowa belki żelbetowej  $l_{\text{eff}} = 6,15 \text{ m}$

Charakterystyki geometryczne przekroju

$b$ [m]	$h$ [m]	$a_1$ [m]	$a_2$ [m]	$d$ [m]	$z$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$h_{\text{pl}}$ stropu [m]
0,25	0,5	0,075	0,045	0,425	0,38	0,13	0

Charakterystyki materiałowe

Beton:		C20/25		Stal - zbr. główne	A-IIIIN	Stal-strz.	A-IIIIN
$f_{\text{cd}}$ [MPa]	$f_{\text{ck}}$ [MPa]	$f_{\text{cm}}$ [MPa]	$E_{\text{cm}}$ [GPa]	$f_{\text{yd}}$ [MPa]	$f_{\text{yk}}$ [MPa]	$f_{\text{ywd}}$ [MPa]	$f_{\text{ywk}}$ [MPa]
13,3	20	2,2	30	420	500	420	500

### 1. Wymiarowanie przekroju ze względu na zginanie

$$S_{\text{cc,eff}} = M_{\text{Ed}} / b \cdot d^2 \cdot f_{\text{cd}}$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot S_{\text{cc,eff}}}$$

$$s_{\text{eff}} = 1 - 0,5 \cdot \xi_{\text{eff}}$$

$$A_{\text{sl}} = M_{\text{Ed}} / s_{\text{eff}} \cdot d \cdot f_{\text{yd}}$$

Przyjmuje zbrojenie

4#20+2#16

$$M_{\text{Ed}} = 199,80 \text{ kNm}$$

$$S_{\text{cc,eff}} = 0,333$$

$$\xi_{\text{eff}} = 0,422 \leq 0,5$$

przekrój pojedynczo zbrojony

$$s_{\text{eff}} = 0,789$$

$$A_{\text{sl,req}} = 14,18 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{sl,prov}} = 16,59 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,13\%$$

$$\rho = A_{\text{sl}} / bd = 1,56\%$$

Zastosowane zbrojenie:

- przęsto

4#20+2#16

dołem

4#12

górną

## 2. Wymiarowanie przekroju ze względu na ścinanie

Maksymalna siła poprzeczna

$$V_{Ed} = 129,95 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna na krawędzi podpory

$$V_{Ed1} = 129,95 \text{ kN}$$

wytrzymałość obliczeniowa betonu na rozciąganie

$$f_{ctd} = 1 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$C_{Rd,c} = 0,120$$

współczynnik określający efekt skali  $k = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2,0$

$$k = 1,69 < 2,0$$

$$k_1 = 0,15$$

zbrojenie rozciągane (właściwie zakotwione ze wzgl. na ścinanie)

$$A_{sl} = 4,52 \text{ cm}^2$$

stopień zbrojenia  $\rho_1 = (A_{sl}/b_w * d) \leq 0,02$

$$\rho_1 = 0,0043$$

$$v_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{-1/2}$$

$$v_{min} = 0,343$$

konstrukcja niespreżona

$$\alpha_{cw} = 1$$

$$v = 0,6(1 - f_{ctd}/250)$$

$$v = v_1 = 0,552$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp}] * b_w * d \geq (v_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

$$V_{Rd,c} = 43,90 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{ctd} / (\cot\theta + \tan\theta)$$

$$V_{Rd,max} = 351,02 \text{ kN}$$

$V_{Rd,c} < V_{Ed}$ ,  $V_{Rd,max} > V_{Ed}$  – konieczne jest wymiarowanie ze względu na ścinanie

odcinek belki, na którym należy zastosować zbrojenie na ścinanie

$$a_{v2} = 0,80 \text{ m}$$

min. procent zbr. na odcinkach II rodzaju  $\rho_{min} = (0,08 * \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$

$$\rho_{min} = 0,0007 \%$$

### 1-odcinek ścinania

$V_{Ed1} [kN]$	$l_{t1} [m]$	q	n [szt.]	f [mm]	$A_{sw1} [cm^2]$	$s_1 [m]$	$\rho [\%]$
129,95	0,80	45	2	8	1,01	0,1	0,0040

$$V_{Rd,S} = A_{sw1} * f_{wd1} * z * \cot\theta / s_1 \geq V_{Ed1}$$

$$V_{Rd31} = 161,50 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{ctd} / (\cot\theta + \tan\theta) \geq V_{Ed1}$$

$$V_{Rd2} = 351,02 \text{ kN}$$

### Zbrojenie konstrukcyjne na odcinkach I rodzaju

$$s_{max} = \min(0,75 * d; 0,6m)$$

$$s_{max} = 0,31 \text{ m}$$

### PRZYJĘTO:

Podpory - #8 co 10/50cm + co 15/150. Na pozostałych odcinkach co 30cm

