

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

I. Opis techniczny

EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU STWIERDZAJĄCA JEGO STAN BEZPIECZEŃSTWA I PRZYDATNOŚCI DO UŻYTKOWANIA.

Istniejący budynek przedszkola wybudowany jest w konstrukcji tradycyjnej, murowanej. Budynek jest parterowy, niepodpiwniczony. Projektowana rozbudowa przewiduje wykonanie dodatkowych pomieszczeń w parterze budynku dobudowanych od strony wschodniej. Budynek posadowiony na żelbetowych ławach fundamentowych. Budynek posadowiony jest ok. 1,0 m poniżej poziomu terenu. Ściany zewnętrzne z bloczków ceramicznych, ocieplone styropianem. Strop nad parterem prefabrykowany typu FILIGRAN. Stolarka okienna – pcv. Tynki zewnętrzne – tynk cienkowarstwowy. Dach nad parterem stropodach żelbetowy na stropie Filigran. W trakcie wizji lokalnej określono układ i rodzaj głównych elementów konstrukcji budynku wraz z określeniem stanu technicznego i możliwości rozbudowy. Stan techniczny obiektu ocenia się jako dobry. Wszystkie elementy konstrukcyjne są w dobrym stanie technicznym, budynek nadaje się do rozbudowy. W wyniku przeprowadzonej wizji lokalnej oraz analizy stanu technicznego poszczególnych elementów budynku i przeprowadzeniu obliczeń statyczno wytrzymałościowych ich pracy w nowych warunkach tzn. po wykonaniu rozbudowy, **stwierdza się, że budynek może podlegać projektowanej rozbudowie w sposób bezpieczny można będzie go użytkować.**

Założenia przyjęte w obliczeniach.

INFORMACJA DOTYCZĄCA EUROKODÓW

Obliczenia konstrukcyjne zawarte w niniejszym opracowaniu zostały wykonane w oparciu o następujące normy:

PN-82/B-02000; B-02001; B-02003 Obciążenia budowli ; PN-77/B-02011 Obciążenie wiatrem ; PN-80/B-02010 obciążenie śniegiem ; PN-81/B-03020 posadowienie fundamentów ; PN -82/B-02003 obciążenia użytkowe ; PN-84/B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone... ; PN-81/B-03150-00-03 Konstrukcje z drewna... ; PN-87/B-03002 Konstrukcje murowe

Przy zastosowaniu wszystkich założeń wypisanych poniżej podane w projekcie przekroje, zbrojenie i rozwiązania konstrukcyjne spełnią wymogi norm europejskich.

Założenia obliczeniowe

Strefa obciążenia wiatrem: I strefa (wysokość do 300m n.p.m.) kat. terenu III

Strefa obciążenia śniegiem: II strefa

Obciążenia użytkowe (kategoria użytkowania "A"):

- stropy: 2.00kN/m²

Założone parametry gruntu: grunty spoiste o wskaźniku konsystencji I_c 0,75 - 1,00

Dane materiałowe, klasa ekspozycji

Beton: - C25/C30

Stal zbrojeniowa: - A-IIIIN (BSt500S)

Drewno lite: - C20

Pustaki ceramiczne: - kl. 15MPa

Zaprawa murarska: - M5

Klasa ekspozycji: - XC2 - fundamenty (dostosować do warunków gruntowo-wodnych w obrębie posadowienia)

- XC1 - pozostałe elementy konstrukcyjne, żelbetowe

1. Dane ogólne.

Podstawę opracowania stanowi projekt architektoniczny. Zakres opracowania obejmuje budowę budynku przedszkola i żłobka. Zaprojektowano budynek jednokondygnacyjny. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej murowanej z pustaków ceramicznych i gazobetonowych na zaprawie cementowo-wapiennej. Dach budynku stropodach niewentylowany zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej. Lokalizację obiektu założono w strefie I wiatrowej oraz II śniegowej.

UWAGA: dopuszcza się zastosowanie innych materiałów do budowy budynku o parametrach równoważnych do zaprojektowanych.

2. Warunki gruntowo-wodne.

Zgodnie z dostarczoną dokumentacją geologiczną stwierdzono występowanie w podłożu gruntowym W strefie przypowierzchniowej do głębokości 0,3-1,2 m p.p.t. zalega warstwa holoceniskich, nienośnych

nasypów antropogenicznych (Qhn) oraz gleby (Qh) - warstwa I. Utwory te należy wybrać w całości z podłoża budowlanego. Poniżej stwierdzono grunty organiczne i mineralne rodzime wieku plejstoceniowego. Grunty organiczne (Qph — warstwa II) reprezentowane przez namuły gliniaste, piaski gliniaste z domieszką części organicznych oraz piaski średnie z przewarstwieniami namułów gliniastych to utwory słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów planowanej inwestycji. Grunty mineralne rodzime reprezentowane są przez nośne piaski wodnolodowcowe (Qpf — warstwy IIIA, IIIB i IIIC) oraz gliny zwałowe (Qpg - warstwa IV).

Zgodnie z rozporządzeniem MTBiGM (Dz.U.2012.463) z dn. 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych warunki określa się jako **złożone** i zakwalifikowano obiekt do **drugiej** kategorii geotechnicznej.

Poziom zwierciadła wody gruntowej: poniżej poziomu posadowienia fundamentów.

UWAGA:

Przed przystąpieniem do robót ziemnych zapoznać się z dokumentacją geotechniczną i jej zaleceniami, całość prac ziemnych i fundamentowych należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

3. Fundamenty.

3.1. Fundamenty.

Pod ścianami murowanymi zaprojektowano ławy fundamentowe żelbetowe monolityczne o szerokości zgodnie z rysunkiem rzutu fundamentów i wysokości 50 cm, wykonane z betonu klasy B 20, zbrojone stalą konstrukcyjną A-III (34GS) i A-0 (St0S). Ławy posadowiono na warstwie betonu wyrównawczego kl. B 7,5 grubości co najmniej 10 cm.

Szczegóły zbrojenia ław fundamentowych w/g rysunków w projekcie oraz części obliczeniowej.

3.2. Ściany fundamentowe

Zaprojektowano ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych (pełnych, wykonanych na kruszywie piaskowo-żwirowym) klasy „20 MPa” na zaprawie cementowej klasy „M10”.

Podczas wykonywania wykopów należy przestrzegać poniższych uwag:

- a) w przypadku stwierdzenia innych niż założono w projekcie warunków gruntowo-wodnych należy grunt w wykopie fundamentowym odebrać z udziałem geologa
- b) nie wolno dopuścić do nawodnienia wykopów, gdyż grozi to uplastycznieniem gruntu
- c) bezpośrednio po wykonaniu wykopu i odbiorze gruntu ułożyć warstwę chudego betonu

Isolacja Przeciwwilgociowa:

Isolację przeciwwilgociową należy każdorazowo przystosować do istniejących warunków wilgotnościowych gruntu i poziomu wody gruntowej. Dla gruntów mało wilgotnych przyjęto:

- pozioma ścian fundamentowych i podłóg na gruncie 2xpapa asfaltowa na lepiku asfaltowym. Isolację należy wywinąć po zewnętrznej stronie ściany do poziomu terenu
- pionowa ścian fundamentowych: obustronnie abizol R+P
lub izolacja pionowa ścian fundamentowych np. "Ceresit CP 43" po uprzednim zagruntowaniu emulsją "Ceresit CP 41".

4. Ściany.

4.1. Ściany zewnętrzne.

Zaprojektowano jako jednowarstwowe w konstrukcji tradycyjnej murowane z pustaków gazobetonowych. Grubości ścian oraz układ warstw muru pokazano w części architektonicznej.

4.2. Ściany wewnętrzne.

Ściany konstrukcyjne wewnętrzne zaprojektowano o grubości 25 cm, murowane z pustaków gazobetonowych. Fragmenty ścian bezpośrednio pod miejscami oparcia podciągów monolitycznych należy wykonać murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy „20 MPa” na zaprawie cementowej klasy „M10” (na

wysokości min. trzech warstw cegieł), ewentualnie podciągi opierać za pośrednictwem poduszek betonowych.

5. Nadproża i wieńce

Nadproża nad otworami okien i drzwi w ścianach zewnętrznych i wewnętrznych przyjęto wykonane z zastosowaniem typowych belek nadprożowych systemowych stosowanych do ścian murowanych z bloczków gazobetonowych oraz jako nadproża monolityczne projektowane indywidualnie, wykonane z betonu B 20 i zbrojone stalą A-IIIN (RB500W) i A-0 (St0S) – wg rysunków w projekcie wykonawczym. Belki nadprożowe prefabrykowane przyjęto typu „N” (jak dla ścian nośnych). Oparcie nadproży na murach powinno wynosić min. 15 cm z każdej strony otworu.

W poziomie stropów ściany murowane zwieńczone będą wieńcami monolitycznymi, wykonanymi jako ciągłe obwodowo na całej długości murów każdej kondygnacji z betonu B 20, zbrojonymi stalą A-III (34GS) i A-0 (St0S) - wg rysunków w projekcie oraz części obliczeniowej.

6. Stropy.

Nad parterem zaprojektowano stropy typu „FILGRAN” według wytycznych producenta stropu.

7. Uwagi końcowe.

Roboty budowlano-montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” i sztuką budowlaną.

Rysunki rozpatrywać łącznie z opisem technicznym, wszelkie wątpliwości i odstępstwa od projektu należy konsultować z projektantem.

Projektant: inż. Zbigniew Raźniewski

Inż. Zbigniew Raźniewski
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
LOD/0412/PWOK/06

PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ KONSTRUKCJI

1. Tablica 1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA m² DACHU

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	papa nawierzchnia gr. 0,5 [0,060kN/m ²]	0,06	1,20	---	0,07
2.	papa podkładowa [0,040kN/m ²]	0,04	1,20	---	0,05
3.	wełna mineralna Dachrock grub. 10 cm [1,750kN/m ³ ·0,10m]	0,18	1,20	---	0,22
4.	wełna mineralna Spodrock grub. 30 cm [1,400kN/m ³ ·0,30m]	0,42	1,20	---	0,50
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 20 cm [25,0kN/m ³ ·0,20m]	5,00	1,30	---	6,50
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm [19,0kN/m ³ ·0,03m]	0,57	1,30	---	0,74
7.	podwieszenia (instalacje) [0,100kN/m ²]	0,10	1,20	---	0,12
8.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B- 02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 3,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ :		7,09	1,31	---	9,28

Uwaga: POWYŻSZE OBCIĄŻENIA NIE UWZGLĘDNIAJĄ CIĘŻARU PODWIESZONYCH CENTRAL WENTYLACYJNYCH !!

2. PODCIAG poz. P1.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

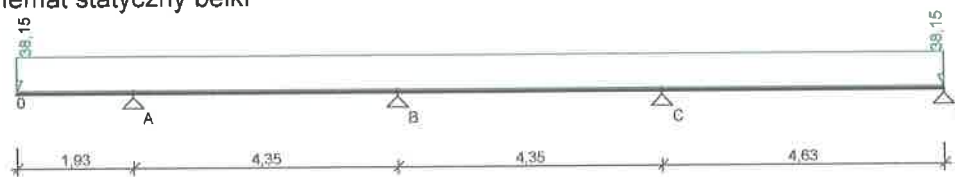
Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 5,0 st. -> C ₂ =0,8)	2,38	1,50	0,00	3,57	cała belka

2.	szer. 3,30 m [0,720 kN/m ² · 3,30 m]	24,75	1,30	---	32,18	cała belka
	strop z warstwami szer. 3,30 m [7,500 kN/m ² · 3,30 m]					
3.	Ciężar własny belki [0,25 m · 0,35 m · 25,0 kN/m ³]	2,19	1,10	---	2,41	cała belka
Σ :		29,32	1,30		38,15	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,02$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

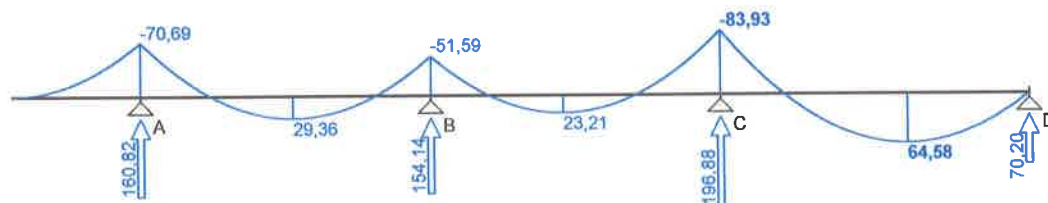
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

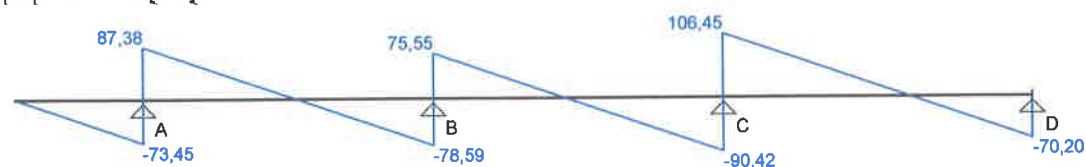
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



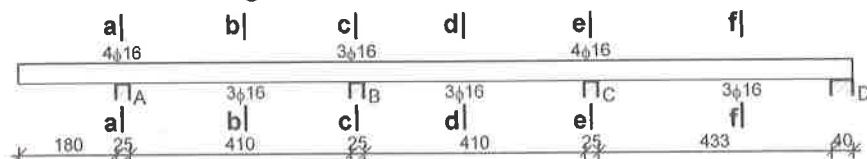
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)70,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)70,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 89,63 \text{ kNm}$ (78,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)56,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)56,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,80 \text{ kN}$ (99,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)54,32 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)49,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,00 \text{ mm} < a_{lim} = 1925/150 = 12,83 \text{ mm}$ (70,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 48,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,36 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,43 \text{ kNm}$ (41,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 70,55 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **140 mm** na odcinku 98,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 70,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 70,55 \text{ kN} < V_{Rd3} = 96,49 \text{ kN}$ (73,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 22,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,12 \text{ mm} < a_{lim} = 4350/200 = 21,75 \text{ mm}$ (18,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 58,33 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)51,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)51,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,43 \text{ kNm}$ (73,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)39,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)36,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,21 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,43 \text{ kNm}$ (32,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)73,59 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **130 mm** na odcinku 65,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 104,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)73,59 \text{ kN} < V_{Rd3} = 103,92 \text{ kN}$ (70,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,063 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,18 \text{ mm} < a_{lim} = 4350/200 = 21,75 \text{ mm}$ (10,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 60,47 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,3%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)83,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)83,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 89,63 \text{ kNm}$ (93,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)64,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)59,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,190 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,5%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 64,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 64,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,43 \text{ kNm}$ (91,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 89,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **110 mm** na odcinku 132,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 89,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 122,81 \text{ kN}$ (73,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 49,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 45,60 \text{ kNm}$

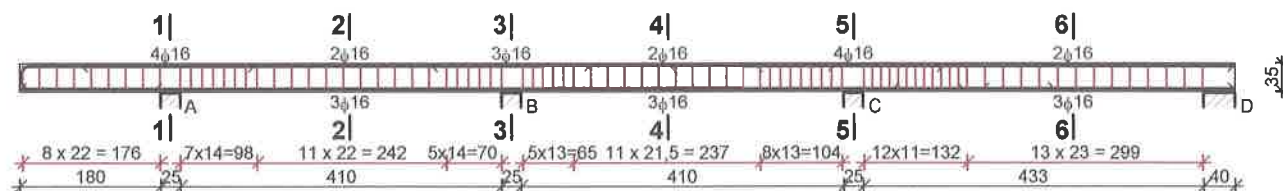
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,7%)

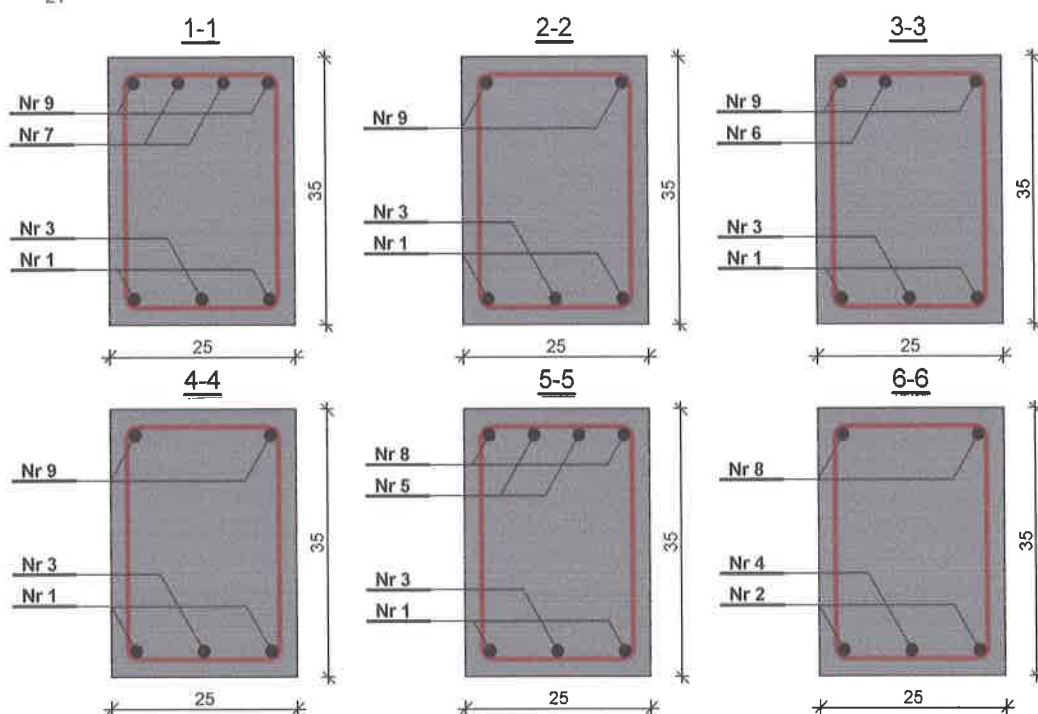
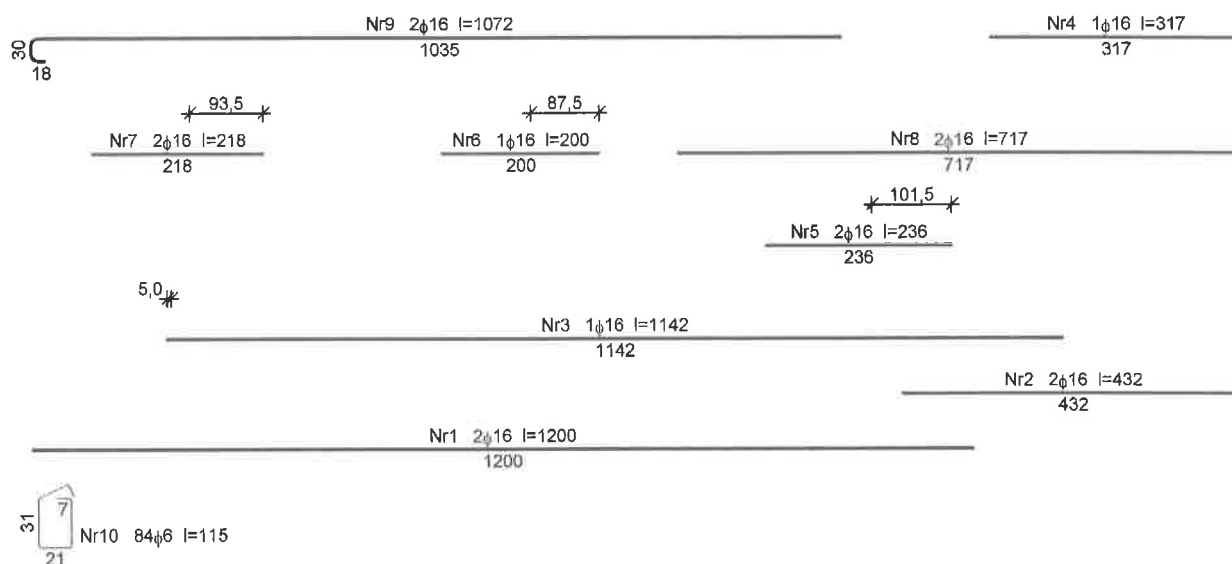
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,20 \text{ mm} < a_{lim} = 4630/200 = 23,15 \text{ mm}$ (65,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 71,80 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,2%)

SZKIC ZBROJENIA



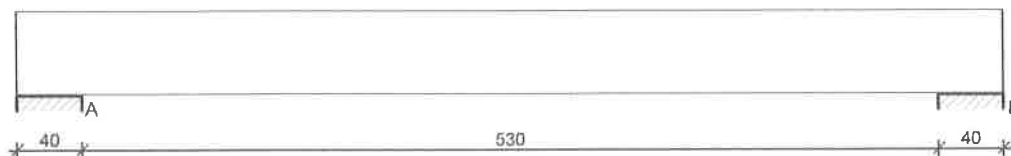


WYKAZ ZBROJENIA

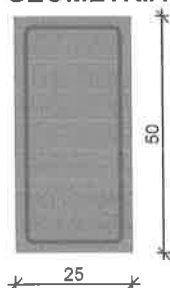
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500W	
				ϕ 6	ϕ 16
dla jednej belki					
1	16	1200	2		24,00
2	16	432	2		8,64
3	16	1142	1		11,42
4	16	317	1		3,17
5	16	236	2		4,72
6	16	200	1		2,00
7	16	218	2		4,36
8	16	717	2		14,34
9	16	1072	2		21,44
10	6	115	84	96,60	
Długość całkowita wg średnic [m]				96,6	94,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				21,4	148,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				169,9	
Masa całkowita [kg]				170	

3. NADPROŻE poz. N1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

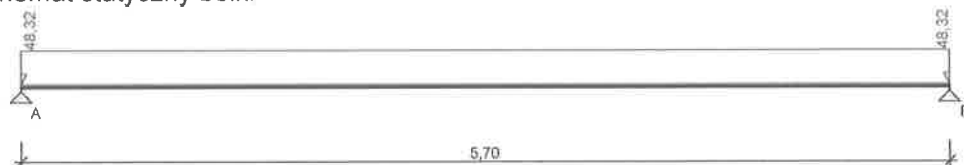
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	k_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer. 2,50 m [14,500kN/m ³ · 0,25m · 2,50m]	9,06	1,30	—	11,78	cała belka
2.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 2,0 st. -> $C_1 = 0,8$) szer. 3,45 m [0,720kN/m ² · 3,45m]	2,48	1,50	0,00	3,72	cała belka
3.	ciężar stropu i warstw stropowych szer. 3,45 m [6,550kN/m ² · 3,45m]	22,60	1,30	—	29,38	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,50m · 25,0kN/m ³]	3,13	1,10	—	3,44	cała belka
Σ :		37,27	1,30		48,32	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

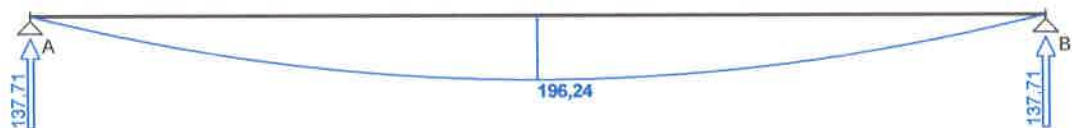
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

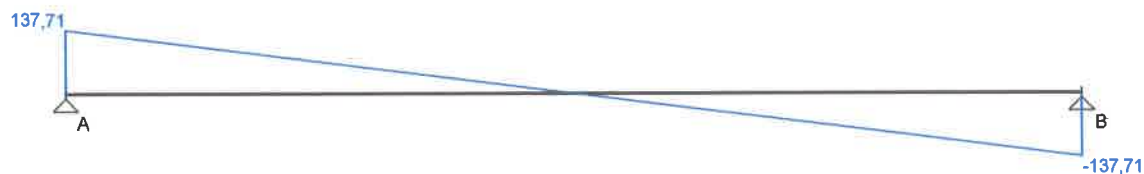
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

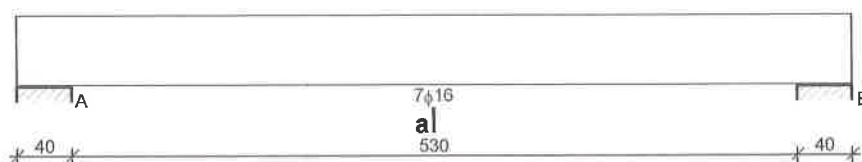


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 196,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 196,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 215,79 \text{ kNm}$ (90,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 106,13 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami dwuciętymi $\phi 8$ co **190 mm** na odcinku 133,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 106,13 \text{ kN} < V_{Rd3} = 181,49 \text{ kN}$ (58,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 151,36 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 141,29 \text{ kNm}$

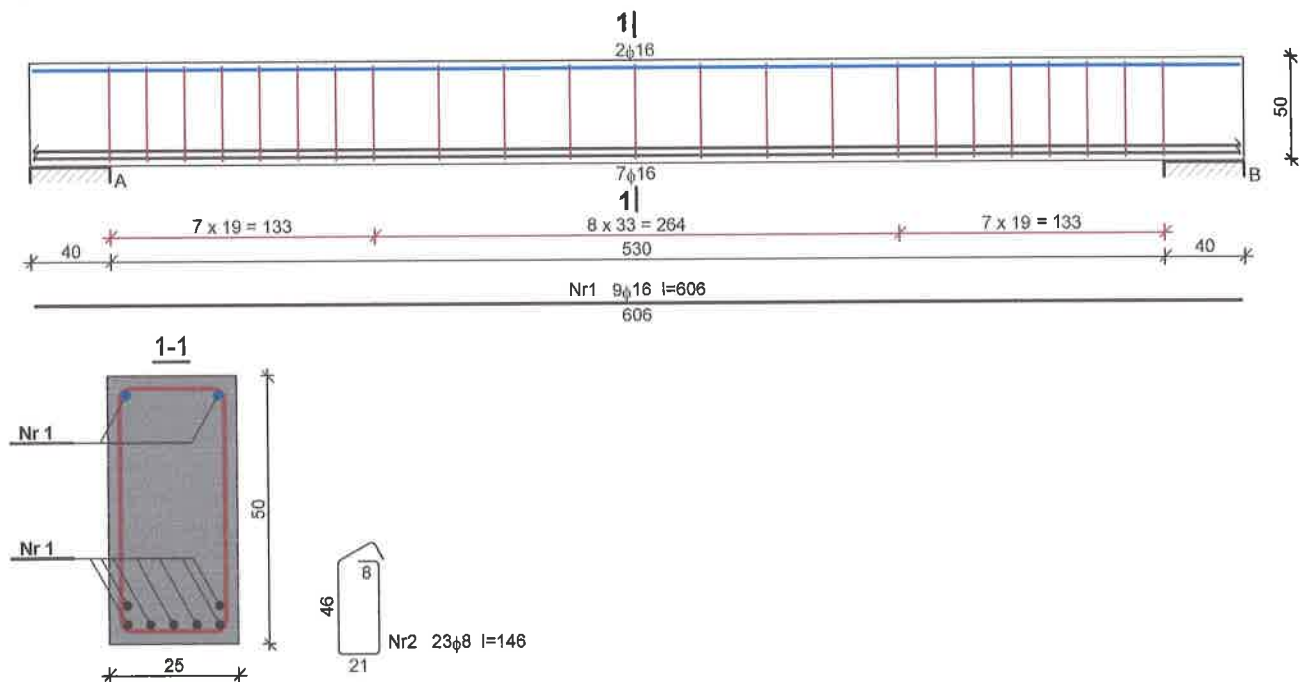
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,12 \text{ mm} < a_{lim} = 5700/200 = 28,50 \text{ mm}$ (77,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 92,19 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,275 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,8%)

SZKIC ZBROJENIA



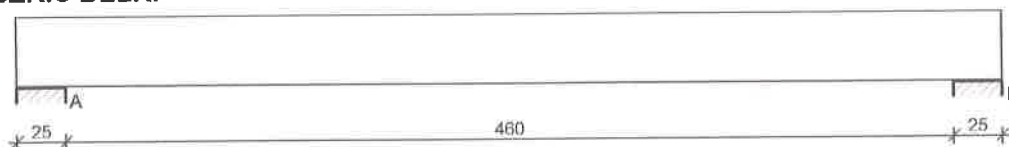
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500W	
				φ8	φ16
dla jednej belki					
1	16	606	9		54,54
2	8	147	23	33,81	
Długość całkowita wg średnic				[m]	
				33,9	54,6
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	
				0,395	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	
				13,4	86,2
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	99,6
Masa całkowita				[kg]	100

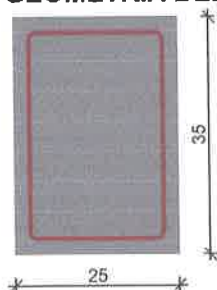
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

4. NADPROŻE poz. N2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

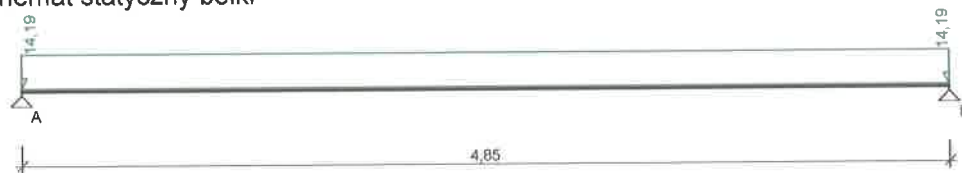
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer. 2,50 m [14,500kN/m ³ · 0,25m · 2,50m]	9,06	1,30	---	11,78	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,35m · 25,0kN/m ³]	2,19	1,10	---	2,41	cała belka
Σ :		11,25	1,26		14,19	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,02$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

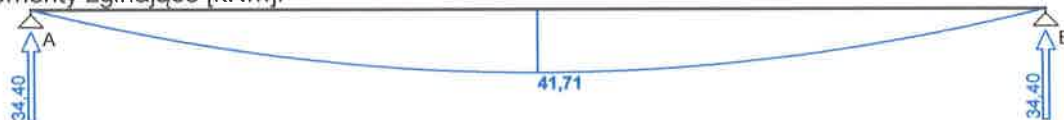
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

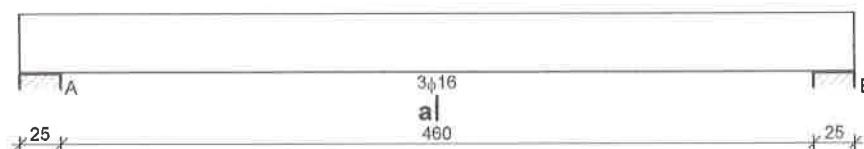


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,71 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,43 \text{ kNm}$ (59,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 28,15 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 28,15 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,45 \text{ kN}$ (52,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 33,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 33,08 \text{ kNm}$

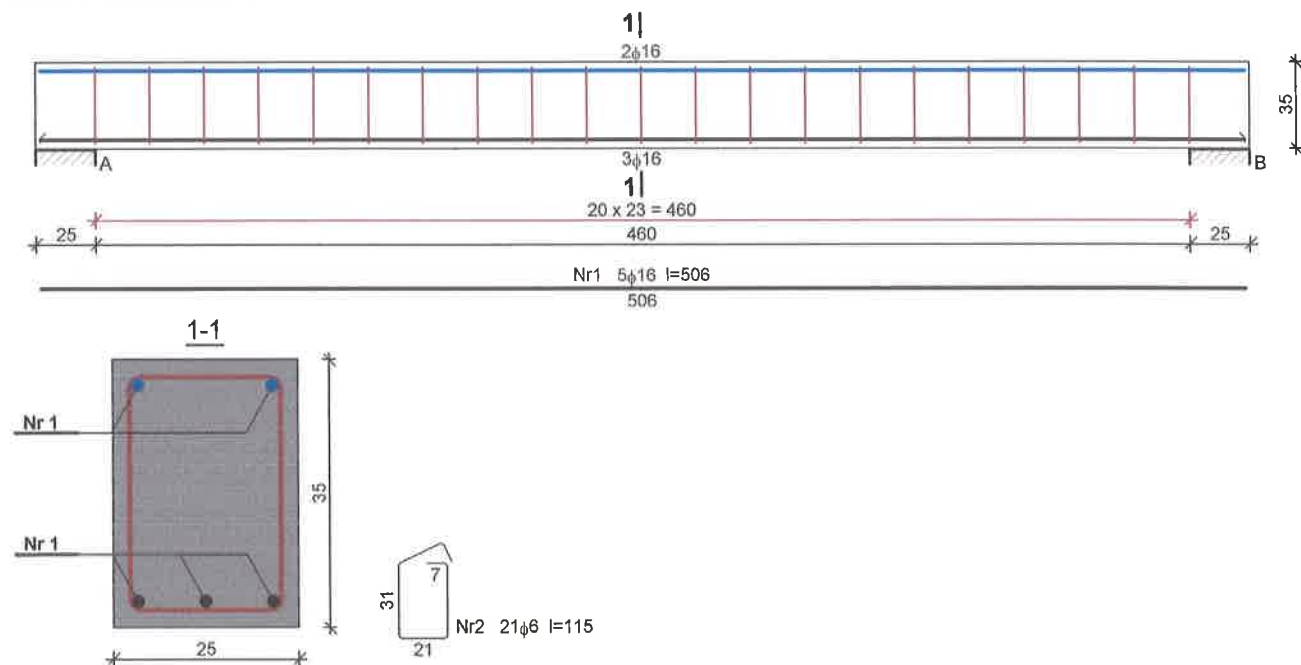
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,156 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,63 \text{ mm} < a_{lim} = 4850/200 = 24,25 \text{ mm}$ (60,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 25,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				RB500W		
				φ6	φ16	
dla jednej belki						
1	16	506	5		25,30	
2	6	115	21	24,15		
Długość całkowita wg średnic				[m]	24,2	25,4
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	5,4	40,1
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	45,5	
Masa całkowita				[kg]	46	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

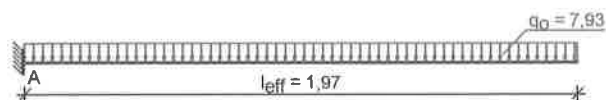
5. PŁYTA ŻELBETOWA DASZKU poz. Pł.1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $h = 1,0 \text{ m}$ -> $C_2=2,0$) [1,800kN/m ²]	1,80	1,50	0,00	2,70
2.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
3.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
4.	Warstwa barytowa grub. 3 cm [32,0kN/m ³ ·0,03m]	0,96	1,30	--	1,25
Σ :		6,36	1,25		7,93

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,97 \text{ m}$

Grubość płyty **14,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 15,38 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 12,34 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 8,85 \text{ kNm/m}$

Reakcja podporowa obliczeniowa $R_A = 15,62 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{\text{cd}} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/150$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

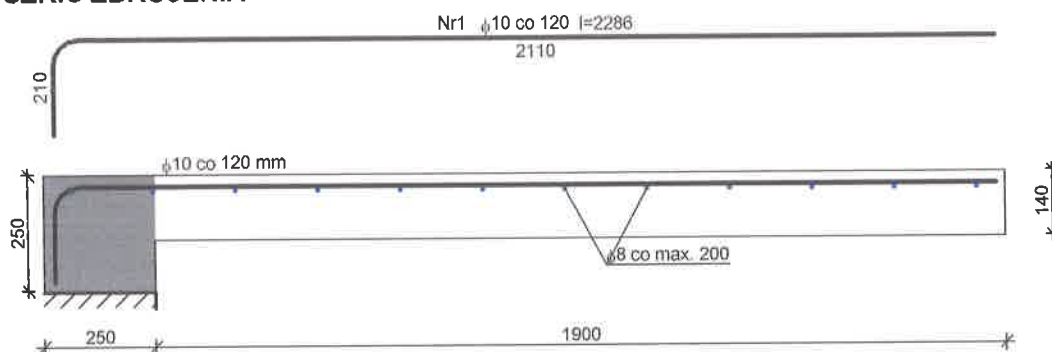
Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **12,0 cm** o $A_s = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 15,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 28,78 \text{ kNm/mb}$ (53,5%)
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,62 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 78,53 \text{ kN/mb}$ (19,9%)
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,075 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (25,1%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,15 \text{ mm} < a_{lim} = 13,13 \text{ mm}$ (62,0%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 8$ co max.20,0 cm o $A_s = 2,51 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA

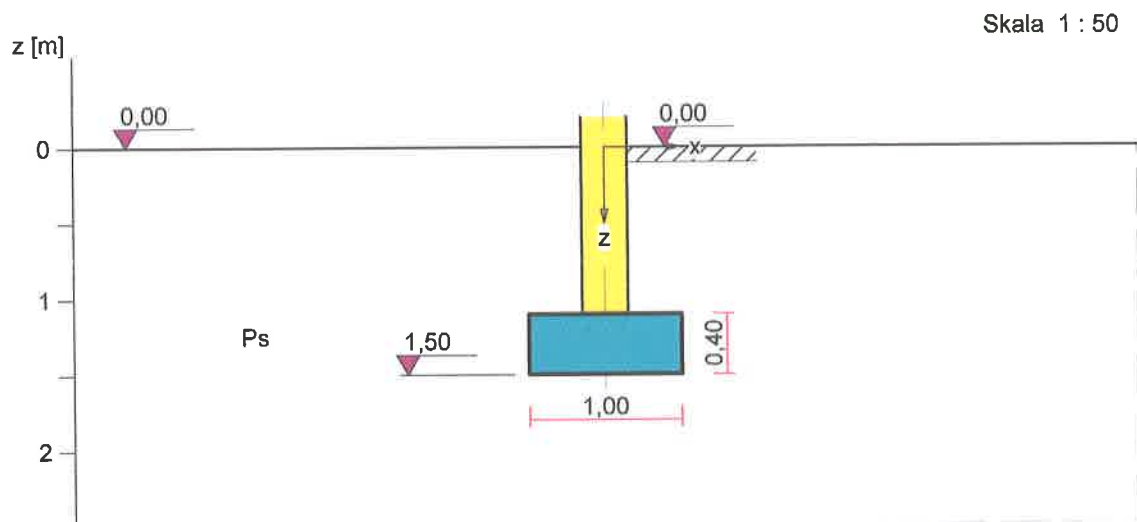


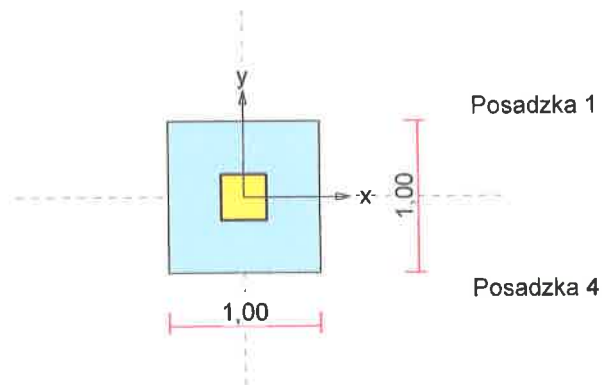
WYKAZ ZBROJENIA

WYKRAJ ZBROJENIA							
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	RB500W	
						φ8	φ10
dla pojedynczej płyty							
1	10	2286	8,33	1	8,33		19,05
2	8	1050	12	1	12	12,60	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	
Masa prętów wg średnic						[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	
Masa całkowita						[kg]	
							12,6
							19,1
							0,395
							0,617
							5,0
							11,8
							16,8
							17

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

6. Stopa fundamentowa St.1





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,30$ m, $l = 0,30$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 10,60$ m, $y_0 = 5,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Posadzki

3.1. Posadzka 1

Względny poziom posadzki: $p_{pl} = 0,00$ m, grubość: $h = 0,10$ m,

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{pl\ char} = 22,00$ kN/m³,

Obciążenie posadzki: $q_{pl} = 0,00$ kN/m², współcz. obciążenia: $\gamma_{qr} = 1,20$,

Wymiary posadzki: $d_x = 2,00$ m, $d_y = 2,00$ m.

4. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,05$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	200,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

5. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0 \text{ mm}$, na kierunku y: $d_y = 12,0 \text{ mm}$,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: $5,0 \text{ cm}$.

W warunku na przebiecie nie uwzględniać strzemion.

6. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,50 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,00 \text{ m}$, $B_y = 1,00 \text{ m}$,

Wysokość: $H = 0,40 \text{ m}$,

Mimośrod: $E_x = 0,00 \text{ m}$, $E_y = 0,00 \text{ m}$.

7. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 5$.

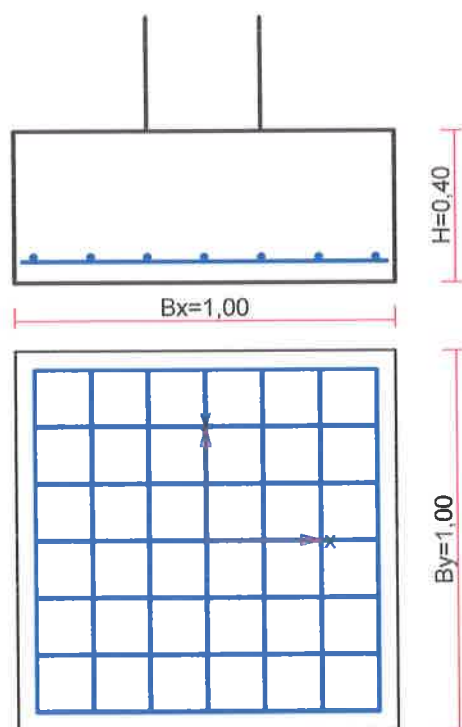
Przyjęta liczba prętów: $L_{xt} = 7$ co $15,0 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

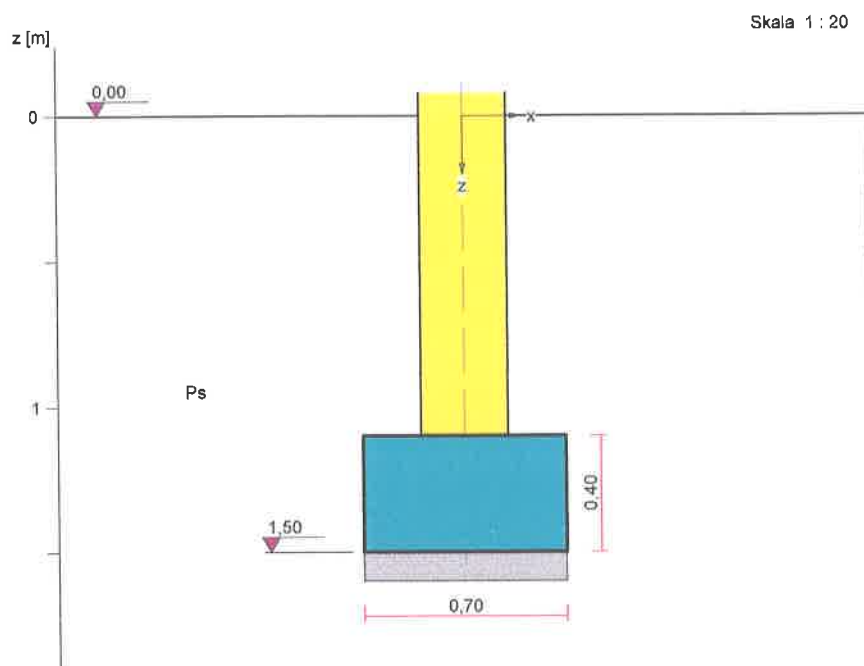
Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 5$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yt} = 7$ co $15,0 \text{ cm}$.



7. Ława fundamentowa Ł.1



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,30$ m, długość: $l = 3,10$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 7,10$ m, $y_1 = 10,20$ m, $x_2 = 10,20$ m, $y_2 = 10,20$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = -90,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,10$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	60,0	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0 \text{ mm}$, na kierunku y: $d_y = 14,0 \text{ mm}$,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,50 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,70 \text{ m}$, $L = 3,10 \text{ m}$,

Wysokość: $H = 0,40 \text{ m}$, mimośród: $E = 0,00 \text{ m}$.

6. Zbrojenie ławy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego: $A_s = 1,0 \text{ cm}^2/\text{m}$.

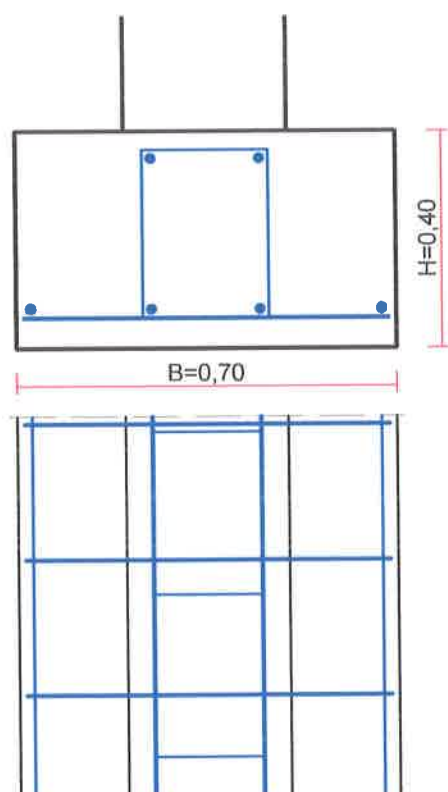
Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 25,0 \text{ cm}$.

Pręty rozdzielcze:

Średnica prętów: $\phi_r = 6 \text{ mm}$, liczba prętów: $n_r = 2$.

Zbrojenie dodatkowe podłużne:

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12 \text{ mm}$, strzemiona: $\phi 6 \text{ mm}$ co 30 cm.



Inż. Zbigniew Raźniewski
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
LOD/041Z/PWOK/06