2013

ABM - Projekt

mgr inż. Dariusz Sarnacki

[ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA I PRZEBUDOWY POMIESZCZEŃ OŚWIATOWYCH NA USŁUGOWO-MAGAZYNOWE W ZAKRESIE KONSTRUKCJI]

ZMIANA SPOSOBU UZYTKOWANIA I PRZEBUDOWY pomieszczeń oświatowych na usługowo-magazynowe w ZAKRESIE KONSTRUKCJI

1. Układ konstrukcyjny obiektu

Budynek będący przedmiotem opracowania to budynek nie podpiwniczony, parterowy z dachem dwuspadowym nad częścią użytkową i jednospadowym nad częścią techniczną. Wymiary rzutu poziomego w obrycie wynoszą 33,50 m x 8,85 m dla budynku o dachu dwuspadowym i 15,06 m x 6,61 m dla budynku o dachu jednospadowym. Budynki przylegają do siebie.

Istniejący układ konstrukcyjny:

Ściany nośne w układzie podłużnym murowane z bloczków żużlobetonowych typu Alfa, filarki między okienne murowane z cegły. Ściany podłużne zawierają spękania pionowe będące wynikiem braku dylatacji w budynku i skurczem materiału żużlobetonowego pustaków Alfa. Stropodach oparty na stropie z belek stalowych IN 260 z wypełnieniem płytami WPS. Rozstaw belek 150 cm w układzie poprzecznym. Na belkach stalowych ścianki ażurowe jako podpory pod płyty korytkowe.

Projektowane zmiany w konstrukcji

Projekt przebudowy nie wprowadza generalnych zmian w konstrukcji budynku. Zmiany obejmują wykonanie podciągów nad nowymi otworami w ścianach nośnych ze względu na nową funkcję pomieszczeń, otworami okiennymi i drzwiowymi oraz zmienionym zadaszeniem wejścia.

2. Zastosowane rozwiązania

Spękania i rysy w ścianach usunąć poprzez iniekcję zaczynem cementowym np. firmy PAGEL (ulotka w załączeniu) metodą grawitacyjną lub ciśnieniową. Wykonywanie iniekcji zawsze od dołu do góry.

Podciągi i belki nadprożowe nad nowo projektowanymi otworami przyjęto z profili stalowych w układzie podwójnym. Wykonanie otworów ściennych w pomieszczeniach 14 15,20 muszą poprzedzić następujące etapu realizacji:

- Wycięcie w ścianie pionowych otworów pod słupy.

- Sprawdzenie oparcia nowych słupów na odkrytej ścianie fundamentowej. Ściana powinna być betonowa, jeśli inaczej to należy zejść z posadowieniem filara do fundamentu, lub nadlać nowy fundament.
- Słupy murować z cegły pełnej kl. 150 na zaprawie cementowej.
- Wykuć po jednej stronie ściany poziomej bruzdy o głębokości równej połowie grubości ściany.
- Włożenie belki stalowej w bruzdę, podklinowanie i doszczelnienie.
- Wykucie bruzdy z drugiej strony ściany do połowy jej grubości.
- Montaż, podklinowanie i doszczelnienie drugiej belki.
- Połączyć belki stalowe ze sobą.
- Wykonanie otworu.

3. Zestawienie obciążeń

Obciążenia środowiskowe:

- Śnieg wg PN-80/B-02010/Az1:

I strefa obciążenia śniegiem - przyjmuję do obliczeń dane Qk=0.84 kN/m2

Wysokość geograficzna : 240,000 m . Redystrybucja śniegu : wyłączona

Ciśnienie śniegu zwiększono o 20% Sk=0,67 kN/m2

- Wiatr wg. PN-77/B-02011:

Obiekt znajduje się w trzeciej strefie obciążenia wiatrem.

Do obliczeń przyjmuję wartość charakterystycznego ciśnienia prędkości wiatru wynosi ona wg. tab. 3 PN-77/B-02011 : qk=0.37 MPa

Obciążenia stałe od stropodachu

Indeks	Opis	Ciężar [kN/m^3]	Grub. [mm]	Obc. char. [kN/m^2]	Wsp. obc.	Obc. obl. [kN/m^2]	Typ rzutowania
1	Papa podwójnie na podłożu betonowym posypana żwirkiem			0,15	1,30	0,20	A
2	Papa pojedynczo na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem			0,05	1,30	0,07	A
3	Zaprawa cementowa warstaw wyrównawcza	21,00	10	0,21	1,30	0,27	A
4	Gruz ceglany z wapnem (polepa)	12,00	150	1,80	1,30	2,34	B
5	Granulat z wełny LOFT GRANULAT (Rockwool)	0,35	200	0,07	1,30	0,09	B
6	Wyprawa cementowo-wapienna na siatce metalowej	22,00	15	0,33	1,30	0,43	B
7	Płyta korytkowa			1,61	1,10	1,77	A
8	płyta WPS			1,25	1,10	1,38	A
9	Ścianka ażurowa 0,84 KN/m / 1,5			0,56	1,20	0,67	A
10	Belka stalowa I260 0,42 KN/m / 1,5			0,28	1,10	0,31	A
11							

q_{cx} = 0,00 [kN/m^2] Całkowite charakterystyczne obciążenie stałe działające na osi X globalnego układu współrzędnych
q_{dx} = 0,00 [kN/m^2] Całkowite obliczeniowe obciążenie stałe działające na osi X globalnego układu współrzędnych
q_{cz} = 6,33 [kN/m^2] Całkowite charakterystyczne obciążenie stałe działające na osi Z globalnego układu współrzędnych
q_{dz} = 7,54 [kN/m^2] Całkowite obliczeniowe obciążenie stałe działające na osi Z globalnego układu współrzędnych

4. Podstawowe wyniki obliczeń :

4.1 Podciągi

a) Podciąg P1 zastosować 2x IN 260 wg rys 1/K

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:
PRĘT: Podciąg P1 **PUNKT:** 4 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.95 m

---

OBCIĄŻENIA:
Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 1*1.10+2*1.20+3*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S
fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: 2I_1(d11.3) IN 260

h=26.0 cm
b=22.6 cm Ay=63.73 cm2 Az=48.88 cm2 Ax=106.60 cm2
tw=0.9 cm Iy=11480.00 cm4 Iz=3978.94 cm4 Ix=70.60 cm4
tf=1.4 cm Wely=883.08 cm3 Welz=352.12 cm3

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:
N = -0.00 kN My = 72.22 kN*m
Nrt = 2291.90 kN Mry = 189.86 kN*m
Mry_v = 189.86 kN*m Vz = -0.00 kN
KLASA PRZEKROJU = 1 Vrz_n = 609.53 kN

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y: względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/Nrt+My/(fiL*Mry) = 0.00 + 0.38 = 0.38 < 1.00 (54)
Vz/Vrz_n = 0.00 < 1.00 (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

uz = 0.4 cm < uz max = L/350.00 = 1.1 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 od stropodachu

Przemieszczenia *Nie analizowano*

Profil poprawny !!!

b) Podciąg P2 zastosować 2x IN 260 wg rys 1/K

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:
PRĘT: 8 Belka_8 **PUNKT:** 4 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.55 L = 2.80 m

---

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 1*1.10+2*1.20+3*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S
fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: 2I_1(d11.3) IN 260

h=26.0 cm			
b=22.6 cm	Ay=63.73 cm2	Az=48.88 cm2	Ax=106.60 cm2
tw=0.9 cm	Iy=11480.00 cm4	Iz=3978.94 cm4	Ix=70.60 cm4
tf=1.4 cm	Wely=883.08 cm3	Welz=352.12 cm3	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.00 kN	My = 122.31 kN*m	
Nrt = 2291.90 kN	Mry = 189.86 kN*m	
	Mry_v = 189.86 kN*m	Vz = -9.50 kN
KLASA PRZEKROJU = 1		Vrz_n = 609.53 kN

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y: względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/Nrt+My/(fiL*Mry) = 0.00 + 0.64 = 0.64 < 1.00 (54)
Vz/Vrz_n = 0.02 < 1.00 (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

uz = 1.0 cm < uz max = L/350.00 = 1.5 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 od stropodachu

Przemieszczenia *Nie analizowano*

Profil poprawny !!!

c) Podciąg P3 zastosować 2xIPE 240, długość belek 350 cm

d) Podciąg P4 zastosować 2xIPE 240, długość belek 366 cm

e) Podciąg P5 zastosować 2xIPE 240, długość belek 330 cm

f) Podciąg P6 zastosować 2x C140, długość belek 261 cm – do weryfikacji, po odsłonięciu konstrukcji w obrębie podciągu

g) Podciąg P7 zastosować IPE 100

4.2 Słupy

a) słup 2 zastosować HEB 200 wg rysunku 1/K –wysokość słupa do ustaleniu po odkryciu ściany fundamentowej i ustaleniu poziomu oparcia.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:
PRĘT: Słup 2 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

---

OBCIĄŻENIA:
Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 1*1.10+2*1.20+3*1.50

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200

h=20.0 cm			
b=20.0 cm	Ay=60.00 cm2	Az=18.00 cm2	Ax=78.10 cm2
tw=0.9 cm	Iy=5700.00 cm4	Iz=2000.00 cm4	Ix=59.50 cm4
tf=1.5 cm	Wely=570.00 cm3	Welz=200.00 cm3	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 170.94 kN	My = -0.00 kN*m	
Nrc = 1679.15 kN	Mry = 122.55 kN*m	
	Mry_v = 122.55 kN*m	Vz = 0.00 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -0.00 kN*m	Vrz = 224.46 kN

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
Ly = 3.00 m	Lambda_y = 0.42	Lz = 3.00 m	Lambda_z = 0.70
Lwy = 3.00 m	Ncr y = 12814.04 kN	Lwz = 3.00 m	Ncr z = 4496.15 kN
Lambda y = 35.12	fi y = 0.96	Lambda z = 59.28	fi z = 0.74

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/(fi*Nrc) = 0.14 < 1.00 (39); N/(fiy*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.11 + 0.00 = 0.11 < 1.00 - Delta y = 1.00 (58)

Vz/Vrz = 0.00 < 1.00 (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia *Nie analizowano*

Przemieszczenia

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.0 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 od stropodachu

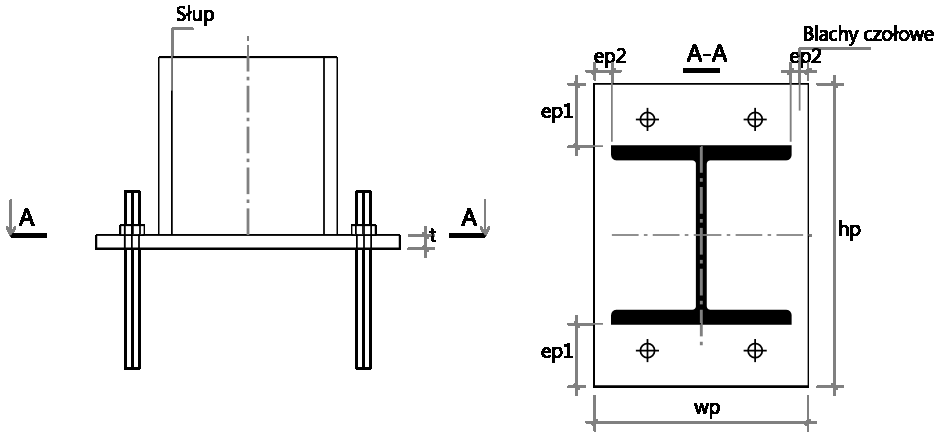
vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.0 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!

Żelbetowe ławy fundamentowe – ze względu na brak badań gruntu przyjęto obliczeniowy opór podłoża gruntowego: qf = 0.16 MPa. Istniejąca ława fundamentowa pod nowymi słupami powinna mieć szerokość min 40 cm.

Obliczenia połączenia: Stopa słupa 1



Informacje ogólne

Słup: HEB 200

Materiał: S 235

Blacha podstawy:

Materiał:	S 235	
hp =	340 mm	Wysokość blachy
bp =	240 mm	Szerokość blachy
tp =	15 mm	Grubość blachy

Zakotwienie:

Klasa:	4.8	
Typ:	Prosta	
d =	16 mm	Średnica
h =	200 mm	Długość śruby kotwiącej
heff =	150 mm	Efektywna długość śruby kotwiącej
n =	4	Ilość śrub kotwiących

Spoiny:

aw =	7 mm	Grubość spoin przy środniku
af =	7 mm	Grubość spoin przy półkach

Fundament:

Hf =	500 mm	Wysokość fundamentu
Wf =	400 mm	Szerokość fundamentu
Lf =	1000 mm	Długość fundamentu

t_g =	50 mm	Grubość warstwy wyrównawczej
$f_{ck.f}$ =	20 MPa	Wytrzymałość charakterystyczna - beton
$f_{ck.g}$ =	12 MPa	Wytrzymałość charakterystyczna - warstwa wyrównawcza
Y_C =	1,5	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa
$C_{f.g}$ =	0,5	Współczynnik tarcia - warstwa wyrównawcza

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa:

γ_{M0} =	1
γ_{M1} =	1
γ_{M2} =	1,25
γ_{M3} =	1,25

Siły węzłowe:

N =	-200 kN	Siła podłużna
Mz =	20 kNm	Moment zginający w płaszczyźnie środnika
My =	-20 kNm	Moment zginający w płaszczyźnie półek
Vz =	0 kN	Siła ścinająca w płaszczyźnie środnika
Vy =	0 kN	Siła ścinająca w płaszczyźnie półek

Weryfikacja nośności na ściskanie

f_{cd} =	13,33 MPa	Obliczeniowa wytrzymałość betonu na ściskanie	PN-EN 1992-1-1 [3.1.6]
c =	29,93 mm	Dodatkowa szerokość docisku	[6.2.5(4)]
β_j =	0,67	Współczynnik redukcyjny	[6.2.5(7)]
f_y =	235 MPa	Granica plastyczności blachy podstawy	
f_j =	19,68 MPa	Wytrzymałość na docisk pod blachą podstawy	[6.2.5(7)]
F_{rdu} =	718,58 kN	Obliczeniowa nośność przy sile skupionej	[6.2.5(7)]
f_{jd} =	26,67 MPa	Obliczeniowa nośność na docisk	[6.2.5(7)]
A_{cn} =	435,13 cm^2	Powierzchnia docisku pod słupem	[6.2.8.2(1)]

Weryfikacja nośności na zginanie :

$M_y / M_{Rdy} = 0 < 1.0$ Warunek spełniony (0%)

Weryfikacja zginania w dwóch kierunkach:

$M_z / M_{Rdz} + M_y / M_{Rdy} = 0,43 < 1.0$ Warunek spełniony (43%)

Weryfikacja nośności na ścinanie

Ścinanie w płaszczyźnie środnika

$F_{v,Rd}$ =	22,13 kN	Nośność śruby kotwiącej na ścinanie	[6.2.2(7)]

$F_{b,Rd}$ =	128 kN	Nośność śruby kotwiącej na docisk	[tab.3.4]
$F_{vj,Rd}$ =	22,13 kN	Wynikowa nośność śruby kotwiącej na ścinanie	
$F_{f,Rd}$ =	100 kN	Nośność połączenia na poślizg	[6.2.2(6)]

Nośność połaczenia na ścinanie

$$V_{j,Rdz} = n*F_{vj,Rd} + F_{f,Rd} + F_{v,Rd,wg,z}$$

$$V_{j,Rdz} = 188,53 \text{ kN}$$

Weryfikacja nośności na ścinanie :

$V_z / V_{j,Rdz} = 0 < 1.0$ Warunek spełniony (0%)

Ścinanie w płaszczyźnie półek

$F_{v,Rd}$ =	22,13 kN	Nośność śruby kotwiącej na ścinanie	[6.2.2(7)]
$F_{b,Rd}$ =	128 kN	Nośność śruby kotwiącej na docisk	[tab.3.4]
$F_{vj,Rd}$ =	22,13 kN	Całkowita wytrzymałość śruby kotwiącej na ścinanie	
$F_{f,Rd}$ =	100 kN	Nośność połączenia na poślizg	[6.2.2(6)]

$\text{Sqrt}[(\sigma_{perp}^2 + 3(\tau_{perp}^2 + \tau_{par}^2)] <= f_u/(\beta_w * \gamma_{M2})$; 105,39 MPa < 360 MPa Warunek spełniony (29%)

$\sigma_{perp} <= 0,9*f_u / \gamma_{M2}$; 52,69 MPa < 259,2 MPa Warunek spełniony (20%)

Warunki dodatkowe

$N / N_{c,Rd} = 0,11 < 1.0$ Warunek spełniony

$M / M_{c,Rd} = 0,13 < 1.0$ Warunek spełniony

Weryfikacja końcowa

Weryfikacja połączenia:

Weryfikacja połączenia	F_{Ed} – siła	F_{Rd} – nośność	Wytężenie F_{Ed}/F_{Rd}
Nośność na ściskanie	N = -200 kN	$N_{c,Rd}$ = 1160,34 kN	**17 %**
Nośność na zginanie	Mz = 20 kNm My = -20 kNm	$M_{j,Rdz}$ = 46,34 kNm $M_{j,Rdy}$ = - kNm	**43 %** **0 %**
Spoiny w płaszczyźnie środnika	203,26 MPa	360 MPa	**56 %**
Spoiny w płaszczyźnie półek	105,39 MPa	360 MPa	**29 %**
Nośność słupa na ściskanie	N = -200 kN	$N_{c,Rd}$ = 1835,35 kN	**11 %**
Nośność słupa na zginanie	M = 20 kNm	$M_{c,Rd}$ = 151 kNm	**13 %**
Zginanie dwukierunkowe	Mz = 20 kNm My = -20 kNm	$M_{j,Rdz}$ = 46,34 kNm $M_{j,Rdy}$ = - kNm	**43 %**

Połączenie spełnia warunki EC3 (PN-EN 1993-1-8)

b) słup 1, słup 3 - przemurować cegłą pełną kl 150 na zaprawie cementowej

4.3 Nadproża

a) nadproża NA nad nowymi otworami okiennymi 85/145 zastosować 2xC80 – po osadzeniu obustronnym w ścianie skręcić śrubami lub połączyć naspawanymi nakładkami
b) nadproża NB nad nowymi otworami drzwiowymi w ścianach nośnych gr. 25 cm – zastosować 2x C65 po osadzeniu obustronnym w ścianie skręcić śrubami lub połączyć naspawanymi nakładkami
c) nadproża NC nad nowymi otworami drzwiowymi do 90 cm w ścianach nośnych gr. 42 cm – zastosować 2x C80 po osadzeniu obustronnym w ścianie skręcić śrubami lub połączyć naspawanymi nakładkami
d) nadproże N1- zastosować 2x C100 po osadzeniu obustronnym w ścianie skręcić śrubami lub połączyć naspawanymi nakładkami
e) nadproże N2 i N4- zastosować 2x C140 po osadzeniu obustronnym w ścianie skręcić śrubami lub połączyć naspawanymi nakładkami
f) nadproże N3- zastosować 2x C160 po osadzeniu obustronnym w ścianie skręcić śrubami lub połączyć naspawanymi nakładkami

4.4 Płyta stropowa żelbetowa nad wejściem ST1

Płyta żelbetowa gr. 10 cm, beton C20/25, stal AIIIN zbrojona jednokierunkowo, podporami są belka stalowa P7 (IPE100) i belka żelbetowa wylana razem z płytą.
Zbrojenie dolne płyty #8 co 15 cm - pręty rozdzielcze fi 6 co 24 cm
Zbrojenie górne płyty #8 co 30 cm - pręty rozdzielcze fi 6 co 24 cm
Otulina prętów 2 cm.
Belka żelbetowa na krawędzi płyty o wymiarach 24 cm x 24 cm zbrojona dołem i górą 3#12, strzemiona fi 6 co 14 cm.

Opracował:

Dariusz Sarnacki