

Egz. TP



Instytut Techniki Budowlanej

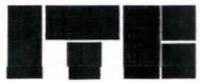
00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 825-04-71, fax 825-52-86

EKSPERTYZA TECHNICZNA

NK-03539/P/2009

**OCENA NOŚNOŚCI SŁUPÓW, ICH POSADOWIENIA ORAZ BELEK
PODSUWNICOWYCH HALI DWUNAWOWEJ W PIONKACH W
ODNIESIENIU DO STANU ISTNIEJĄCEGO**

WARSZAWA październik 2009



INSTYTUT

00-611

TECHNIKI

Warszawa,

BUDOWLANEJ

ul. Filtrowa 1

Zakład Konstrukcji i Badań Wytrzymałościowych

Skrytka pocztowa 998

Telefony: dyrektor 825-13-03

centrala 825-04-71

Tytuł pracy:

EKSPERTYZA TECHNICZNA

OCENA NOŚNOŚCI SŁUPÓW, ICH POSADOWIENIA ORAZ BELEK PODSUWNICOWYCH HALI DWUNAWOWEJ W PIONKACH W ODNIESIENIU DO STANU ISTNIEJĄCEGO

Nr pracy usługowej: NK-03539/P/2009

Zleceniodawca: **Instytut Techniki Budowlanej**
Filtrowa 1
00-611 Warszawa

Wykonawcy:

autorzy opracowania

dr inż. Marek Dohojda

Kierownictwo naukowe i weryfikacja:

dr inż. Paweł Sulik

Pracę rozpoczęto: sierpień 2009 r.

zakończono: październik 2009 r.

Wykonano w liczbie 4 egzemplarzy

SPIS TREŚCI

- 1. Przedmiot i cel opracowania**
- 2. Podstawy opracowania**
- 3. Opis ocenianych elementów hali nr 1**
- 4. Obliczenia słupów skartowanych obciążonych dwoma suwnicami**
- 5. Obliczenie belek podsuwnicowych od suwnicy 12,5t**
- 6. Wnioski i zalecenia**

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest ocena nośności słupów, ich posadowienia oraz belek podsuwnicowych hali dwunawowej w pionkach w odniesieniu do stanu istniejącego.

2. Podstawy opracowania

Opracowanie wykonano na podstawie:

- 1) zlecenia Instytutu Techniki Budowlanej z dnia 23.07. 2009r znak TM/NK/09.
- 2) zatwierdzonego kosztorysu przez Dyr. ITB
- 3) częściowej dokumentacji budowlanej obiektów opracowanej przez Biuro Projektów Przemysłu Organicznego 00-926 Warszawa ul. Żurawia 6-12, 1971 r.
- 4) Koncepcji zagospodarowania obiektu I, skala 1:250, opracowanej przez Zakład NP ITB (dokument nie podpisany);
- 5) Opracowania geodezyjnego obiektu;
- 6) Opracowania pt. "Sprawozdanie z wykonania inwentaryzacji hali w Pionkach przy ul. Przemysłowej 2" wykonanego przez firmę Roboty Ogólnobudowlane, Specjalistyczno Wysokościowe, Montażowe, Teleenergetyczne inż. Bohdan Zagórowski;
- 7) PN-86/B-02005 Obciążenia budowli. Obciążenia suwnicami pomostowymi;
- 8) Ekspertyzy technicznej pt. Ocena przydatności hal A, estakady i torów jezdnych suwnic dla potrzeb adaptacji hali na laboratorium badawcze Zakładu NP. – NW-0540/P/2006, wykonana przez Zakład Konstrukcji i Badań Wytrzymałościowych ITB

3. Opis ocenianych elementów hali nr 1

Słupy

Słupy zostały zabetonowane w podłodze do poziomu około 0,4m nad zamocowaniem słupa w fundamencie. Spowodowało to powstanie oddziaływania *dźwigni* przy obciążaniu słupa siłami poziomymi i momentem. Słupy wykonano z kształtowników C300 – środkowe oddalone 1200mm i skrajne również wykonane z C300 skartowane L60x60x6 w rozstawie 780mm.

Belki podsuwnicowe

Podparcie belek podsuwnicowych na słupach zostało zaprojektowane i wykonane nieprawidłowo. Belki zostały zaprojektowane jako jednoprzęsłowe o podporach nieprzesuwnych. Belki są oparte na głowicy słupa bez wykształcenia podpory. Śruby łączące końce belek i podpory belek ze słupem są niedokręcone, łączą elementy jako ściągi i mogą przenosić tylko siły rozciągające. Tor podsuwnicowy został wykonany z szyn kolejowych o wysokości 150mm,

powoduje to skręcanie belki podsuwnicowej momentem 270,0 kNm przy suwnicy o nośności 12,5t. Kliny oporowe na końcach torów zostały wykonane nie na wszystkich belkach podsuwnicowych.

4. Obliczenia słupów skartowanych obciążonych dwoma suwnicami

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia od dachu i dźwigarów

$$P_1 = 406,86 \text{ kN}$$

$$H_1 = 15 \text{ kN} - \text{od parcia wiatru}$$

$M_1 = 15 * 3,5 \text{ m} = 52,5 \text{ kNm}$ – moment przenoszony na poziomie belki suwnicy od obciążenia dachu.

Obciążenia od suwnic 12,5t

$$P_2 = 285,40 \text{ kN}$$

$$H_2 = 31 \text{ kN} - \text{od hamowania wózków suwnicy}$$

Obliczenia wykonano w programie RMWIN – zał. 1

5. Obliczenie belek podsuwnicowych od suwnicy 12,5 t

Dane do obliczeń (według katalogu)

Rozpiętość toru suwnicy	14,0 m
Rozstaw kół mostu suwnicy	4,1 m
Rozstaw kół wózka	1,3 m
Ciężar mostu	20,0 t
Ciężar wózka	5,0 t
Nośność suwnicy	12,5 t
Maksymalny nacisk na koło	12,5 t
Odległość haka od osi szyny	$D1 = D2 = 1,1 \text{ m}$

Naciski na koła

$$2P_{\max} = 20 * 0,5 + (12,5 + 5,0) * 12,9 / 14 = 26,1 \text{ t}$$

$$P_{\max} = 13,05 \text{ t}; H_{\max} = 13,05 * 0,1 = 1,3 \text{ t}$$

$$2P_{\min} = 20 * 0,5 + (12,5 + 5,0) * 1,1 / 14 = 11,4 \text{ t}$$

$$P_{\min} = 5,7 \text{ t}$$

Ciężar belki podsuwnicowej i toru

$$(0,3 * 0,02 + 0,6 * 0,01 + 0,18 * 0,01 + 0,085 * 0,01) * 7850 = 115 \text{ kg/m}$$

Szyna+podkładki 60kg/m

Belka wolnopodparta

$$M = (0,6 + 1,15) 6,0^2 * 0,125 + 130,5 * 6 * 0,25 = 7,9 + 195,8 = 203,7 \text{ kNm}$$

$$R = (0,6 + 1,15) * 6,0 * 0,5 + 130,5 + 130,5 (6,0 - 4,3) / 6 =$$

$$5,25 + 130,5 + 36,9 = 172,7 \text{ kN}$$

Obliczenie osi belki

$$S = 30 * 2 * 62 + 60 * 0,8 * 31 + 18 * 1 * 0,5 = 3720 + 1488 + 9 = 5217 \text{ cm}^3$$

$$A = 30 * 2 + 60 * 0,8 + 18 * 1 = 126 \text{ cm}^2$$

$$y = 5217 / 126 = 41,4 \text{ cm}$$

$$J = 18 * 1 * (1 - 41,4)^2 + 60^3 * 1 / 12 + 60 * 0,8 * (31 - 41,4)^2 + 30 * 2 * (62 - 41,4)^2 =$$

$$29378 + 18000 + 25461 = 72840 \text{ cm}^4$$

$$W_d = 72840 / 41,4 = 1759 \text{ cm}^3$$

$$W_g = 72840 / (63 - 41,4) = 3372 \text{ cm}^3$$

Obliczenie naprężeń od obciążeń pionowych

$$\sigma_d = 1,1 * 1,1 * 2037000 / 1759 = 140,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_g = 1,1 * 1,1 * 2037000 / 3372 = 731,0 \text{ MPa}$$

Obliczenie naprężeń w miejscu podparcia belki

$$\sigma_g = 1,1 * 1,1 * 17270 / 0,8 * 18 = 145 \text{ MPa}$$

Obliczenie naprężeń od obciążeń poziomych

Obciążenie poziome

$$H_{\max} = 1,3 \text{ t}$$

$$M_{\text{poż}} = 13,0 * 6 * 0,25 = 19,5 \text{ kNm}$$

$$W = 30^2 * 2 / 6 = 300 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 1,1 * 1,1 * 195000 / 1759 = 78,7 \text{ MPa}$$

Naprężenia w belce podsuwnicowej od obciążenia pionowego i poziomego

$$\sigma_{\max} = 140,1 + 78,7 = \mathbf{218 \text{ MPa} > 210 \text{ MPa}}$$

6. Wnioski i zalecenia

W wyniku wykonanych obliczeń i obserwacji należy stwierdzić:

1. Obciążenia na belki podsuwnicowe są za duże od istniejących suwnic i dalsza ich eksploatacja jest nie możliwa $\sigma_{\max} > \sigma_{\text{dop}} - 210 \text{ MPa}$.
2. Obciążenia od suwnic na słupy w hali nr 1 wywołują max naprężenia powyżej 210 MPa – wydruk obliczeń zał.1, co również świadczy o wykorzystaniu całej nośności słupów.
3. W przypadku modernizacji hali wymiana dachu (projekt remontu) i likwidacja świetlików możliwe jest zmniejszenie obciążeń o około 30% co wpłynie pozytywnie na obciążenia od dachu i dźwigarów tj. do wartości 284,80 kN z 406,86 kN.
4. W przypadku zmiany suwnic na lżejsze np. DEMAGA ciężar samych suwnic będzie mniejszy o około 5-6t, co umożliwi zastosowanie suwnicy o nośności 16t zamiast 12,5t.
5. Należy wykonać wszystkie zalecenia dot. belek podsuwnicowych w ekspertyzie NW-0540/P/2006 a zwłaszcza dotyczące ich demontażu i przeprojektowania ich mocowania i powtórne wykorzystanie belek podsuwnicowych.
6. Przy modernizacji należy zadbać o właściwe zamocowanie słupów w fundamentach, wykonać dylatację obwodową słupów w podłodze betonowej hali, ponieważ nadlano podłogę 40cm powyżej ich mocowania.

Dokępa

P.O. Kierownika
Zakładu Konstrukcji
i Elementów Budowlanych
dr inż. Paweł Sulik

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot.1. Widok ogólny Hali nr 1 w Pionkach



Fot. 2. Belki podsuwnicowe na środkowych słupach – najbardziej wyężone



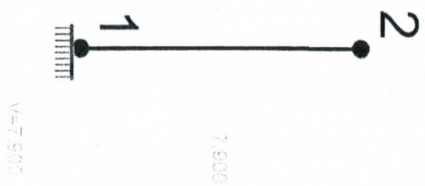
Fot. 3. Szczegóły mocowania belek podsuwnicowych- niedostateczne mocowanie belek do słupów – do przeprojektowania



Fot. 4. Widok źle zamocowanych torów jezdnych suwnicy – do demontażu

Obliczenia słupów skratowanych obciążonych dwoma suwnicami - RMWIN

SCHEMAT: 1:200



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	-13,500	-7,000
2	-13,500	0,900

PODPORY:

Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt: [m / kN]	Dx(Do*): [rad/kNm]	Dy:	DFi:
1	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

OSIADANIA:

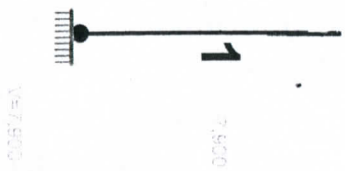
Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*)[m]:	Wy[m]:	Flo[grad]:
Brak Osadań				

Nazwa : .rmt
Projekt: Obliczenie słupa środkowego Hala
Pozycja:

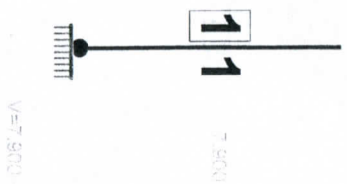
15.10.2009
Arkusz: 2

Strona: 11

SCHEMAT: 1:200



SCHEMAT: 1:200



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnó

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1 00 1 2 0,000 7,900 7,900 1,000 1 2 U 300

Nazwa : .rmt
Projekt: Obliczenie stupa środkowego Hala
Pozycja:

15.10.2009
Strona: 12
Arkusze: 3

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. Al[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wo[cm³] Wl[cm³] h[cm] Materiał:

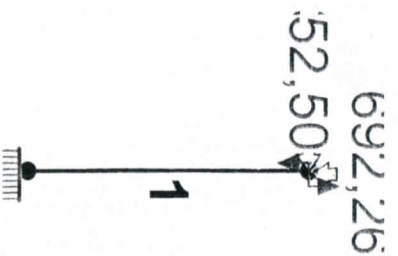
1 117,6 16060 387105 1071 1071 30,0 1 Stal St0

STALE MATERIAŁOWE:

Materiał: Moduł E: Wytrzymałość: AlfaT:
[N/mm²] [N/mm²] [1/K]

1 Stal St0 80000 2,10E+05 1,20E-05

OBCIĄŻENIA: 1:200



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kat: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A	""					
1	Skupione	0,0	692,26		7,90	
1	Skupione	90,0	31,00		7,90	
1	Moment		52,50		7,90	

Nazwa : .rmt
Projekt: Obliczenie stupa środkowego Hala
Pozycja:

15.10.2009
Strona: 13
Arkusz: 4

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

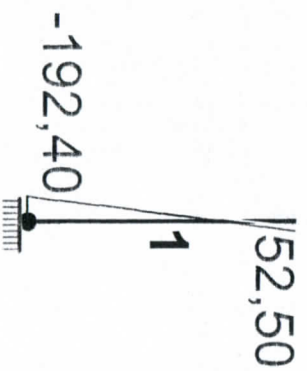
Grupa:

Współczynnik:

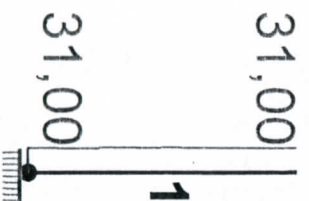
A -'''

1,00

MOMENTY: 1:200



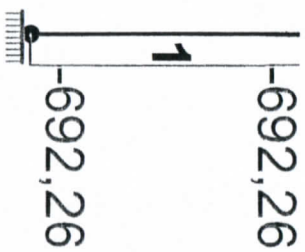
TNĄCE: 1:200



Nazwa : .rmt
Projekt: Obliczenie stupa środkowego Hala
Pozycja:

15.10.2009
Arkusze: 5
Strona: 14

NORMALNE: 1:200



SILY PRZEKROJOWE:

T.1 rzędu

Obciążenia: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-192,40	31,00	-692,26
	1,00	7,900	52,50	31,00	-692,26

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA: 1:200



Nazwa : .rmt
Projekt: Obliczenie słupa środkowego Hala
Pozycja:

. 15.10.2009
Arkusz: 6

Strona: 15

NAPRĘŻENIA:

T.1 rzędu

Obciążenia: A

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

1 Stal St0					
1	0,00	0,000	120,84	<u>-238,57</u>	0,001
	1,00	7,900	-107,90	<u>-9,83</u>	0,001

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

T.1 rzędu

Obciążenia: A

Wzrost:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-31,00	692,26	692,95	192,40

PRZEMIESZCZENIA: 1:200



DEFORMACJE:

T.1 rzędu

Obciążenia: A

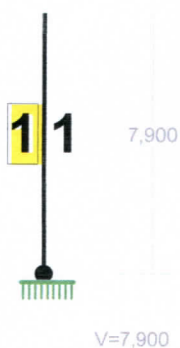
Pręt: Wa[m]: Wb[m]: Fla[deg]: Fib[deg]: f[m]: L/f:

1	-0,0000	-0,2690	-0,000	-2,464	0,0456	173,1
---	---------	---------	--------	--------	--------	-------

SCHEMAT: 1:200



SCHEMAT: 1:200

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	7,900	7,900	1,000	1 2 U 300