

OCENA STANU STROPÓW NAD II PIĘTREM W BUDYNKU
KS.SIEMASZKI

Temat:	Przebudowa pomieszczeń Zakładu Diagnostyki Laboratoryjnej Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie – III piętro Bud. Ks. Siemaszki
Adres inwestycji:	31-202 Kraków, ul. Prądnicka 35-37 – Bud. Ks. Siemaszki
Inwestor:	Szpital Miejski Specjalistyczny im. Gabriela Narutowicza w Krakowie 31-202 Kraków, ul. Prądnicka 35-37
Data:	08.2021
Jednostka Projektowa:	INSTAL-TECH Marcin Marzec NIP: 864-182-66-20, ul. Nowohucka 92A/15, 30-728 Kraków
Opracowujący:	mgr inż. Robert Firliński upr. bud. w spec. konstrukcyjno - budowlanej do proj. bez ograniczeń, nr 414/2000

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Podstawy opracowania	3
3. Ocena stanu stropów	3
4. Ocena nośności stropów	7
5. Wnioski	11
6. Warianty wzmocnienia stropu pod urządzenia laboratoryjne	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

1. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie dotyczy oceny stanu technicznego stropów nad drugim piętrem w budynku ks. Siemaszki będącego częścią Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie.

2. Podstawy opracowania

- Wytyczne Zamawiającego
- Wizja lokalna, przeprowadzona inwentaryzacja
- Dokumentacja fotograficzna
- Aktualne normy i przepisy
- Literatura techniczna

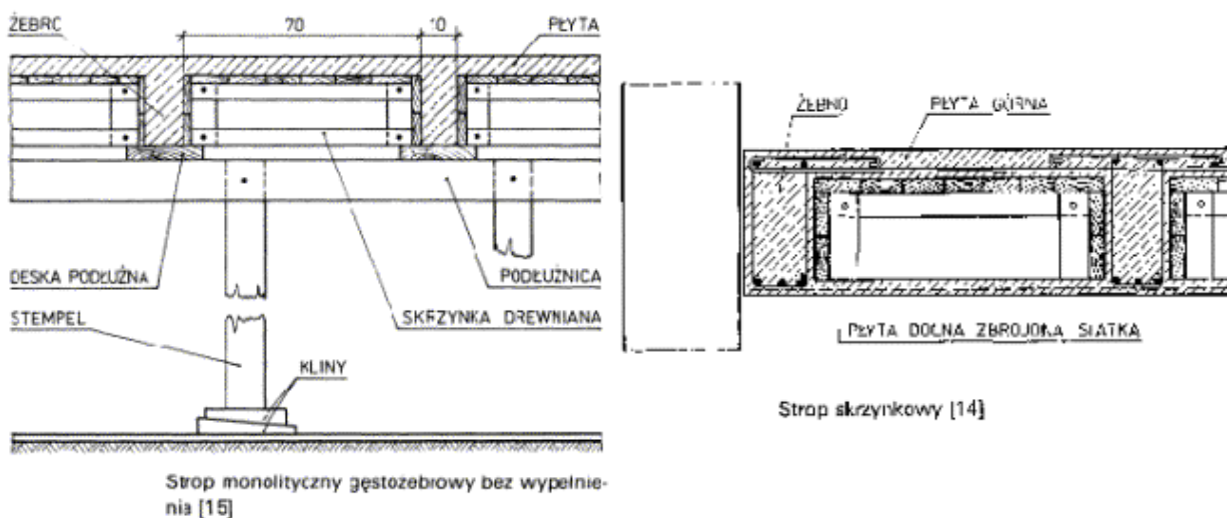
3. Ocena stanu stropów

Na podstawie wykonanych odkrywek i posiadanej wiedzy technicznej można dokonać analizy stanu technicznego stropów nad II piętrem w budynku ks. Siemaszki.

Stropy nad II piętrem oparte są na ścianach nośnych, które stanowią ściany zewnętrzne i równoległa do nich ściana wewnętrzna. W części korytarza stropy opierają się na podciągach, te natomiast na słupach i ścianach. W części środkowej budynku nie ma tradycyjnych stropów, zwieńczenie stanowi świetlik w konstrukcji stalowej oparty na słupach.



Stwierdzono, że analizowane stropy są stropami skrzynkowymi z dodatkową dolną płytą żelbetową zbrojoną siatką. Ze względu na małe odstępy między żebrami deskowanie stropu stanowią skrzynki drewniane bez dna, o długości 1,00-1,20 m i szerokości ok. 70cm, ustawione na deskach zamykających od dołu deskowanie żebra. Skrzynki zbija się z krótkich desek odpadowych o grubości 19-25 mm. Żebra stropów gęstożebrowych monolitycznych mają wysokość do spodu płyty 15-20 cm, a szerokość 8-10 cm. Sumaryczna wysokość stropu wynosi 45-50cm.



Schematyczne rysunki: a) stropu monolitycznego gęstożebrowego bez wypełnienia b) stropu skrzynkowego.

Dokonana odkrywka pozwoliła ustalić, że żebra stropu zbrojone są dwoma prętami ϕ 10 w środku żebra i dwoma prętami ϕ 12 w skrajnych fragmentach płyty górą wzdłuż kierunku żebra w odstępach około 25cm oraz poprzecznymi prętami ϕ 10 co 28cm stanowiące spięcie czterech podłużnych górnych prętów. Pręty użyte przy wykonywaniu stropu są prętami gładkimi. Warstwa betonu zarówno w płycie górnej jak i żebrach posiada bardzo wysoką frakcję kruszywa.

Stan techniczny stropów jest dobry. Nie stwierdzono nadmiernych zarysowań, uszkodzeń oraz ugięć. Stropy są użytkowane w sposób właściwy dla tego typu obiektów i nie budzący zastrzeżeń.



Zbrojenie górne żebra stropu skrzynkowego.



Rozstaw prętów poprzecznych.



Fragment wylewki betonowej.



Frakcja kruszywa w betonie.

4. Ocena nośności stropów

Ze względu na niejednorodny charakter struktury stropów, zarówno betonu jak i rozstawu prętów zbrojeniowych ściśle określenie wartości nośności stropów nad II piętrem w budynku ks. Siemaszki jest niemożliwe.

Technologia monolitycznych stropów gęstożebrowych (ze skrzynką traconą) klasyfikowana była jako strop gęstożebrowy typu I zgodnie z wycofaną już normą PN-54/B-03300. Obecnie obowiązujące normy nie klasyfikują tego typu stropów. Również materiały użyte przy wykonywaniu stropów różnią się od obecnie stosowanych.

Wyżej wymieniona norma z przed lat 60 XX w. nieobowiązująca od lat przyjmuje konieczność dyskretyzacji konstrukcji stropu przy jego analizie na płytę i żebro. Z tego powodu analizę można ograniczyć i uprościć do analizy samych żebier opartych na ścianach nośnych przy założeniu, że płyta między żebierami stanowi jedynie element wypełniający. To założenie i sama geometria stropu warunkuje konieczność przykładania obciążeń właśnie w żebierach. Obciążanie punktowo płyty między żebierami może doprowadzić do jej uszkodzenia.

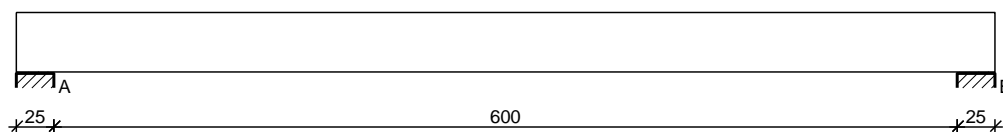
Dodatkowym czynnikiem wpływającym na złożoność analizy jest różnica w obecnie obowiązujących normach, a więc rozbieżności dotyczące współczynników bezpieczeństwa oraz metod analizy. Wykorzystane materiały nie spełniają wymogów normowych, więc materiały przyjęte do analizy są szacunkowe i określone zgodnie z polskimi normami. Uzyskane wyniki są więc wartościami przy założeniu, że strop powinien spełniać obecnie obowiązujące normy, które w znacznym stopniu różnią się od norm obowiązujących w latach powstania analizowanej konstrukcji. Wynik jest więc wartością szacunkową i nie stanowi ściśle wartości nośności analizowanego żebra.

ISTNIEJĄCY STROP

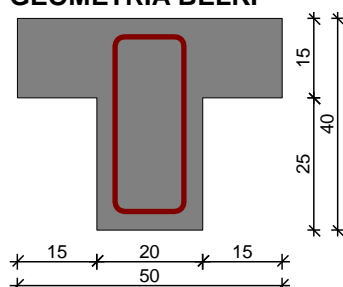


ANALIZA NOŚNOŚCI ŻEBRA STROPU W STANIE ISTNIEJĄCYM

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 20,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 50,0$ cm

Wysokość półki górnej $h_f = 15,0$ cm

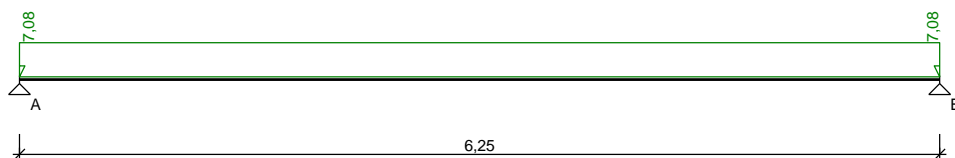
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

p.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrania i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.0,70 m [3,0kN/m ² ·0,70m]	2,10	1,30	0,50	2,73	cała belka
	Beton na kruszywie ceglanym, niezbrojony, zagęszczony grub. 0,05 m i szer.0,70 m [20,0kN/m ³ ·0,05m·0,70m]	0,70	1,30	--	0,91	cała belka
	Ciężar własny belki [(0,20m·0,40m)+(0,50m-0,20m)·0,15m]·25,0kN/m ³	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		5,93	1,19		7,08	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15) → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 63$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,74$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 10$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 10$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

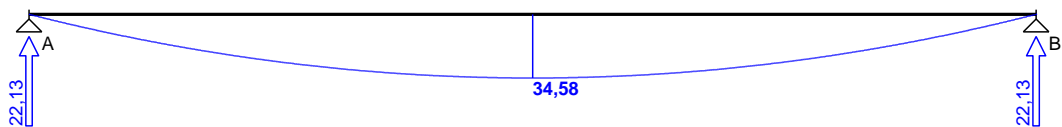
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

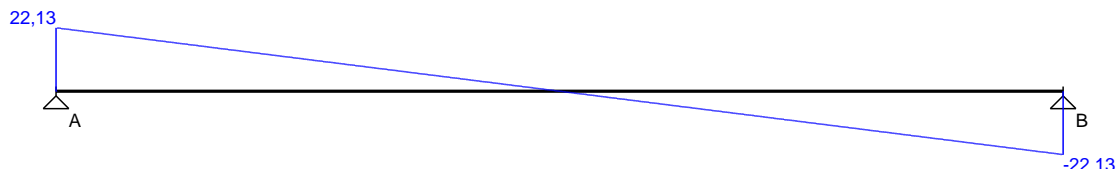
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

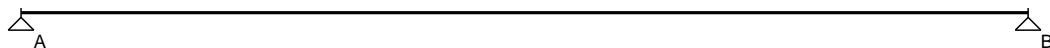
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

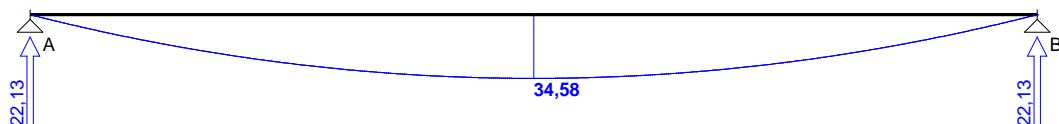


Ugięcia [mm]:

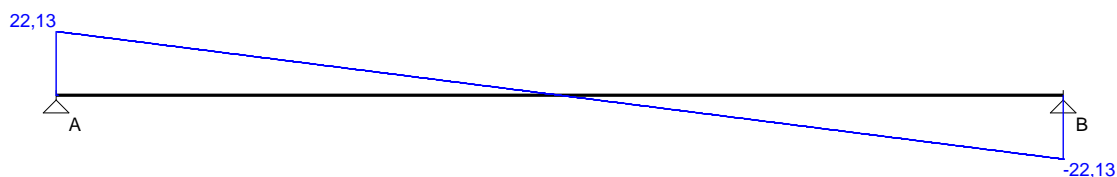


Obwiednia sił wewnętrznych

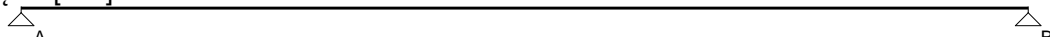
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

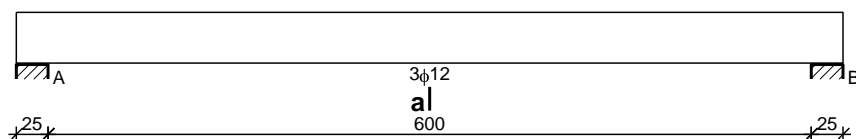


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 34,58 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 34,58 \text{ kNm/mb} > M_{Rd} = 20,58 \text{ kNm/mb}$ (168,0%) (!!!)

Warunek nośności SGN niespełniony (!!!)

5. Wnioski

Analiza nośności żebra przy założeniu obecnie obowiązujących norm wykazała, że nie spełnia ono warunków nośności na zginanie. Wynika to z zastosowania obecnie obowiązujących współczynników bezpieczeństwa oraz przybliżeń materiałowych. Nie świadczy to jednak o braku nośności stropu i konieczności jego wzmocnienia. Przy zachowaniu obecnych obciążeń i niedociążaniu stropu konstrukcja posiada nośność zgodną z warunkami jakie były stawiane w momencie jej powstawania. Jednak w momencie wprowadzenia dodatkowych obciążeń (zarówno skupionych jak i równomiernie rozłożonych) istniejący strop musi spełniać obecne warunki i być sprawdzony pod kątem aktualnych norm i przepisów. Po wyżej przedstawionej analizie można jednoznacznie stwierdzić, że każda próba dociążenia stropu będzie się wiązała z koniecznością jego wzmocnienia lub wymiany.