

**BIURO INWESTYCYJNO PROJEKTOWE
BIP-BUD**

85-309 BYDGOSZCZ, UL. JULIANA FAŁATA 4/1

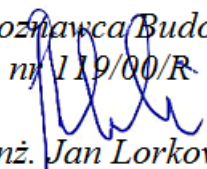
PROJEKTY, EKSPERTYZY, OPINIE, WYCENY, DORADZTWO PRAWNE I BUDOWLANE,
UTRZYMANIE OBIEKTÓW,
NADZORY, ZASTĘPSTWO INWESTYCYJNE, ROBOTY BUDOWLANE

EKSPERTYZA

DOTYCZĄCA NOŚNOŚCI STROPÓW
W BUDYNKU PRZY UL. PESTALOJZEGO 18 A

ZLECENIODAWCA: Pracownia Projektowo - Consultingowa
Bydgoszcz
Beskidzka 2/36

Opracował

Rzecznik Budowlany
nr 119/00/R

dr inż. Jan Lorkowski

BYDGOSZCZ LISTOPAD 2016

1. Podstawa opracowania

Opinię opracowano na zlecenie z listopada 2016 roku firmy, Pracownia Projektowo - Consultingowa beskidzka 2/36

2. Przedmiot i cel opracowania

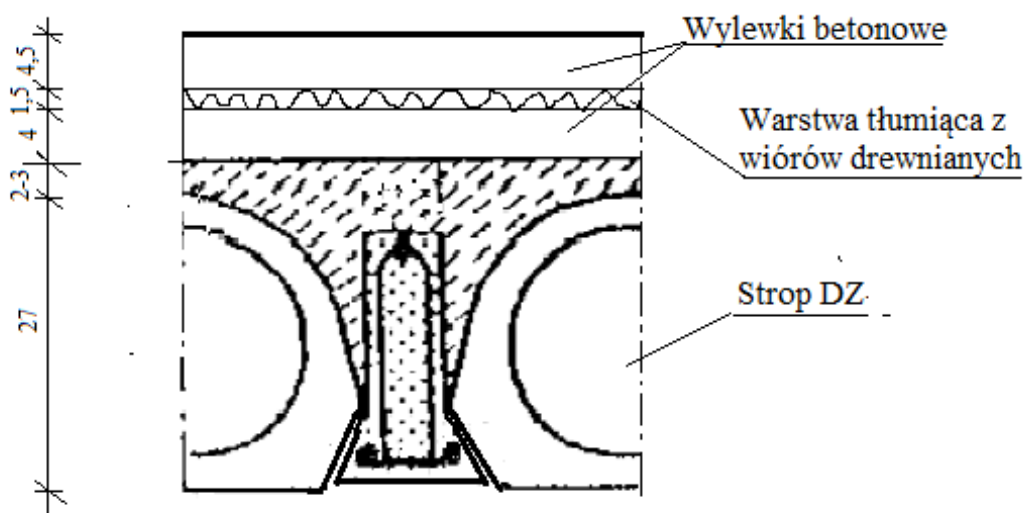
Przedmiotem opracowania jest budynek przy ul Pestalozzego 18a, były Internat Zespołu Szkół Budowlanych w Bydgoszczy. Należy ocenić nośność stropów

3. Opis techniczny

Budynek wybudowano w latach 60-tych ubiegłego stulecia. Budynek zrealizowano w technologii tradycyjnej. Jest to obiekt o trzech kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony. Ściany murowane z cegły, stropy gęstożebrowe. Nad ostatnią kondygnacją płaski stropodach. Klatki schodowe żelbetowe

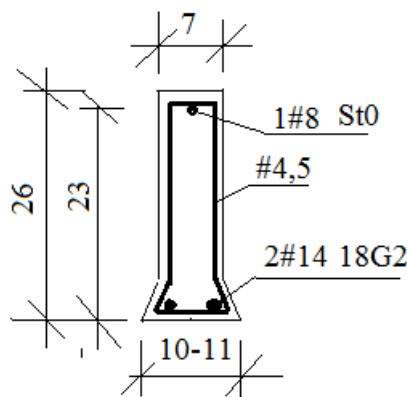
4. Odkrywki

W kilku miejscach wykonano odkrywki stropu. Stropy wykonane są na belkach żelbetowych ułożonych co 60 cm. Przestrzeń między belkami wypełniona jest pustakami betonowymi na zawierającymi między innymi żużel. Belki, prawdopodobnie prefabrykowane i pustaki wykonane dobrego betonu – silne. Grubość konstrukcji stropu 30 cm co może sugerować, że jest to strop DZ5. Szerokość stopek belek zróżnicowana od 10 do 14 cm. Zróżnicowane jest również zbrojenie. Napotkano w belkach zbrojenie 2#14 lub #22 plus # 8. Zbrojenie ze stali 18G2. Beton wypełniający różnej jakości odpowiada średnio klasie C16/20.



Rys. 1 Przekrój przez strop

4.1 Obliczenia stropu uwzględniając jedynie nośności prefabrykowanego żebra



Rys. 2 Przekrój żebra

Beton C20/25

$f_{cd}=14,3 \text{ MPa}$

$A_{s1}=3,08 \text{ cm}^2$, $f_{yd}=310 \text{ MPa}$

$A_{s2}=0,5 \text{ cm}^2$ $f_{yd}=190 \text{ MPa}$

$\xi_{ef}=(A_{s1} \cdot f_{yd} - A_{s2} \cdot \sigma_{cs})/(d \cdot b \cdot \eta f_{cd})=(3,08 \cdot 310 - 0,5 \cdot 19)/(24 \cdot 7 \cdot 1,43)=0,357$

$M_{Rd}=0,357 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,357) \cdot 7 \cdot 24^2 \cdot 1,43 + 0,5 \cdot 19 \cdot (24 - 3) = 1890 \text{ kNcm} = 18,9 \text{ kNm}$.

Można przyjąć, że belki mają niewielki moment utwierdzenia na podporach

$M_{Rd1}=0,9 \cdot 19 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,23 = 1,7 \text{ kNm}$

Z uwagi na słaby beton wypełniający w nośności stropu uwzględniono jedynie pracę samego żebra.

Powierzchnia przekroju stropu

- pustka $36,3 \cdot 25,2 = 913 \text{ cm}^2$,
- belka $7,5 \cdot 27 = 202 \text{ cm}^2$,
- pustak i wypełnienie $30 \cdot 60 - 202 - 913 = 685 \text{ cm}^2$.

Ciężar stropu

- | | |
|--|--------------------------------|
| – belka $0,0202 \cdot 24 = 0,485 \text{ kN/m}$ | $/0,6 = 0,81 \text{ kN/m}^2$, |
| – wypełnienie $0,0685 \cdot 22 = 1,507 \text{ kN/m}$ | $/0,6 = 2,51 \text{ kN/m}^2$ |
| Razem | $3,32 \text{ kN/m}^2$ |

Przyjmując rozpiętość stropu 6 m i uwzględniając częściowe zamocowanie żeber uzyskujemy nośność konstrukcji stropu

BIP-BUD ul. Fałata 4/1 85-309 Bydgoszcz	DR INŻ. JAN LORKOWSKI	Str. 4
--	-----------------------	-----------

$$ql^2/8=18,9+1,7 \rightarrow q=20,6*8/36=4,58 \text{ kN/m żebra}=7,63 \text{ kN/m}^2.$$

Uwzględniając ciężar własny konstrukcji stropu otrzymamy dopuszczalne obliczeniowe obciążenie zewnętrzne, jaki można przyłożyć do konstrukcji (wylewki i podłogi, ścianki działowe, obciążenia zmienne).

$$q=7,63-3,32*1,15 = 3,16 \text{ kN/m}$$

Ostatecznie należy przyjąć, że w jakimś stopniu do współpracy włączą się pustaki i nadbeton i dopuszczalne obciążenie można zwiększyć.

4.2. Obliczenie nośności stropu przy uwzględnieniu współpracy wypełnienia

Wykonajmy zatem obliczenia według normy *PN-EN 15037-1 Prefabrykaty z betonu. Belkowo pustakowe systemy stropowe*. Przyjmując bardzo ostrożnie szerokość współpracującą b_{ef} i beton C16/20 uzyskamy

$$M_{Rd}=1/\gamma_R * F_A * (d-F_A/(2*b_{eff}*f_{cd})),$$

$$F_A=A_s * f_{yk}=3,08*35,5=109,34 \text{ kN},$$

$$\gamma_R=1,1,$$

$$b_{ef}=14 \text{ cm},$$

$$d=27 \text{ cm},$$

$$f_{cd}=11,4 \text{ MPa jak dla betonu C16/20}$$

$$M_{Rd}=109,34/1,1*(27 -109,34/(2*14*1,14))=23,4 \text{ kNm/żebro} = 39 \text{ kNm/m}.$$

Przyjmując żebro jako belkę nieutwierdzoną można przyjąć, że nośność konstrukcji stropu wyniesie

$$q=M_{Rd}*8/l^2 = 39*8/36=8,7 \text{ kN/m}^2.$$

Uwzględniając ciężar własny stropu uzyskamy dopuszczalne obciążenie zewnętrzne jaki można przyłożyć do konstrukcji stropu

$$q=8,7-3,32*1,15=4,9 \text{ kN/m}^2.$$

Ostatecznie przyjęto dopuszczalne zewnętrzne obciążenie obliczeniowe $q=4,9 \text{ kN/m}^2$.

Jeżeli przyjmiemy obciążenia zmienne równe 2 kN/m^2 i współczynnik obciążenia $\gamma_G=1,4$, to na pozostałe obciążenia obliczeniowe pozostanie.

$$g=4,9 - 2*1,4 =2,1 \text{ kN/m}^2.$$

Jeżeli będą to obciążenia stałe od ścinek należy przyjmować współczynnik obciążeń $\gamma=1,15$ natomiast od warstw podłogowych $\gamma=1,3$.

Jeżeli przyjąć, że wykonana zostanie szlichta o grubości 3,5 cm na styropianie 20 mm i ułożona podłoga z tworzywa to ciężar obliczeniowy nie przekroczy $1,4 \text{ kN/m}^2$. Zatem

pozostaje jeszcze nieznaczna rezerwa $0,7/m^2$ na ewentualne lekkie ścianki działowe. W tym przypadku tego typu obciążenia należy rozpatrzyć indywidualnie bez stosowania przelicznika w postaci przeciętnego obciążenia ściankami na m^2 powierzchni.

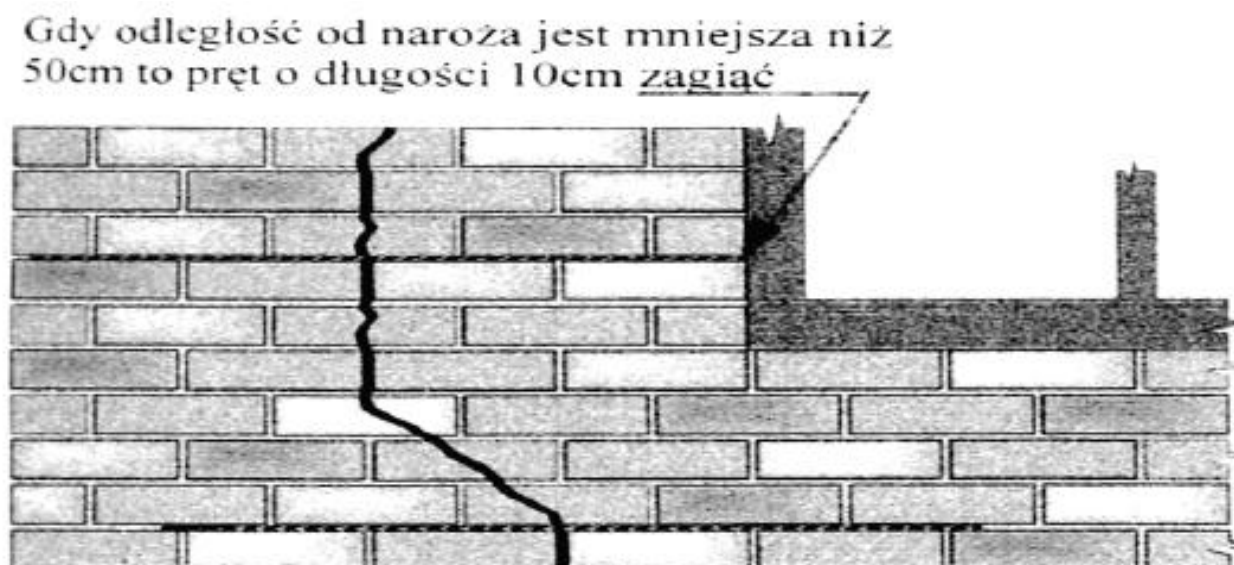
Dla pomieszczeń gdzie wymagane będą większe obciążenia należy ocenić stan nadbetonu i przy pozytywnej ocenie nadbetonu można będzie zwiększyć nośność stropu przyjmując np. zwiększone parametry obliczeniowe. Można też wykonać miejscowe wzmocnienie albo przez usunięcie słabego nadbetonu i nadlanie nowego albo przez wzmocnienie stropu dodatkowymi belkami – żebrami.

Po zdjęciu warstw podłogowych i odkryciu stropu, należy dokonać ostatecznej oceny stanu górnej powierzchni stropów.

5. Ściany zewnętrzne

Część ścian zewnętrznych jest zarysowana. Na ogół są to rysy i uszkodzenia zewnętrzne czasami pojawiające się wewnątrz jednak mniej intensywnie. Należy przede wszystkim zlikwidować przyczyny zewnętrzne związane między innymi z zapewnieniem odpływu wód opadowych.

W obrębie rysy pionowych i ukośnych umieszczamy pręty w co 3÷5 spoinie, oczyszczonej do głębokości 5 cm. Długość prętów powinna wynosić, co najmniej 100 cm, tak, aby z każdej strony rysy pręt wystawał, co najmniej 50 cm rys. 3. Po włożeniu pręta spoinę należy wypełnić wtłaczaną niekurczliwą tiksotropową zaprawą cementową lub zaprawami żywicznymi. Jeżeli rysa przechodzi przez całą grubość ściany pręty umieszczamy z obu stron ściany. Można stosować pręty okrągłe, żebrowane lub pręty spiralne rys. 4.



Rys. 3 Naprawa ścian z pęknięciami pionowymi i ukośnymi



Rys. 4 Pręt spiralny

Jeżeli w obrębie rys wystąpią większe uszkodzenia cegły, należy uszkodzone cegły wymienić i ścianę przemurować.

Dytację między dwiema częściami budynku należy obrobić oraz wypełnić sznurem i materiałem trwale plastycznym. Zakryć całość listwą maskującą.

5. Wnioski

Nośność stropów jest niska jednak wystarczająca do dalszej ich eksploatacji w pomieszczeniach dydaktycznych. Po zdjęciu obecnych warstw podłogowych, dodatkowe obciążenia obliczeniowe, poza obciążeniami zmiennymi 2 kN/m^2 , jakimi można obciążyć stropy wynoszą $2,1 \text{ kN/m}^2$. W zasadzie obciążenia te zostaną wykorzystane przez nowe warstwy podłogowe i ewentualne lekkie ścianki działowe np. z płyt kartonowo gipsowych, co należy rozpatrzyć indywidualnie. Dlatego należy dążyć do zminimalizowania ciężaru warstw podłogowych. Ewentualne obciążenie stropów cięższymi ściankami, szczególnie biegnącymi równoległe do żeber stropu lub innym wyposażeniem, wymaga dodatkowej analizy i ewentualnego wzmocnienia.

Ponieważ nadbeton zastosowany na konstrukcję stropu jest zróżnicowanej jakości, należy po zdjęciu obecnych warstw podłogowych ocenić jakość powierzchni konstrukcyjnej stropów.

Uszkodzenia ścian naprawiamy przez wzmocnienie prętami stalowymi lub przemurowanie.

Rzecznik Budowlany
nr 119/00/R
dr inż. Jan Lorkowski