

APA FORMA REMIGIUSZ ROGOZIŃSKI, 62-500 KONIN UL. STASZICA 33



Opinia techniczna w sprawie nośności stropu i wyprowadzenia tomografu komputerowego z pomieszczenia na zewnątrz.

Obiekt: Budynek szpitalny „B”.

Adres obiektu: ul. Szpitalna 45, 62-504 Konin

Zleceniodawca: Wojewódzki Szpital Zespolony, ul. Szpitalna 45, 62-504 Konin

Autor:

RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
wpisany pod pozycją 47/08/RZC d/1
Centralnego Rejestru Rzeczoznawców Budowlanych
mgr inż. Mirosław Szuba
62-510 Konin, ul. Młodzieżowa 37, tel. 695 55 66 54

Konin, 15 września 2014r

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne.	3
1.1. Podstawa opracowania.	3
1.2. Cel opracowania.	3
1.3. Zakres opracowania.	3
1.4. Oględziny.	3
2. Lokalizacja i montaż tomografu komputerowego.	4
3. Cel opinii.	4
4. Nośność stropów.	5
4.1. Rodzaj stropów.	5
4.2. Obciążenia.	6
4.3. Obliczanie płyt SP.	8
4.4. Obliczenia płyt w stanie aktualnym obciążeń.	9
4.5. Obliczenia płyt w czasie transportu tomografu.	11
5. Wskazówki do wyprowadzenia tomografu komputerowego.	18
6. Wnioski.	19
Fotografie.	20
Rysunki.	21

1. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego w Koninie.
- wizja lokalna
- rysunek nr 1/1 Rzut I piętra – str. lewa, poz. +3,30 z projektu techn. technologicznego z września 1998 roku (technologia).
- rysunek nr 16 Schemat stropu nad parterem – cz. lewa z marca 1986 roku (konstrukcja).
- rysunek nr 64 Wylewki stropowe z marca 1986 roku (konstrukcja).
- oświadczenie projektanta o przyjętym obciążeniu charakterystycznym użytkowym na strop z 5.11.2008 roku.
- wywiad z kierownikiem budowy p. Sajkowskim
- Polska Norma PN-82/B-02003 Obciążenia budowli, obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- Polska Norma PN-82/B-02001 Obciążenia budowli, obciążenia stałe.
- „Konstrukcje żelbetowe” J. Kobiak, W. Stachurski, Arkady 1984r.
- rysunek rozmieszczenia osłon stałych (Pb) autorstwa zakładów „DELTA”

1.2. Cel opracowania.

Celem opracowania jest wydanie opinii technicznej w sprawie nośności stropu i możliwości wyprowadzenia po nim tomografu komputerowego z pomieszczenia na zewnątrz budynku.

1.3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje pomieszczenia:

- a) B179 sala tomografu komputerowego
- b) B180 pokój przygotowania pacjenta
- c) B189 część poczekalni

1.4. Oględziny.

Autor opracowania dokonał oględzin pomieszczeń budynku w dniu 08.09.2014r i 12.09.2014r. W trakcie oględzin wykonywano dokumentację fotograficzną i pomiary.

2. Lokalizacja i montaż tomografu komputerowego.

Tomograf komputerowy jest zamontowany w pomieszczeniu B179 na stropie nad parterem w budynku „B” szpitala. Oznaczenie pomieszczeń pochodzi z dokumentacji technicznej. W dokumentacji przewidziano pozostawienie otworu montażowego w czasie budowy dla wprowadzenia tomografu w miejscu trzeciego okna od lewego narożnika budynku to jest zaraz za osią nr 2. W czasie wprowadzenia tomografu wykonano następujące czynności:

- 1) Za pomocą dźwigu podniesiono tomograf umieszczony w klatce stalowej do wysokości pierwszego piętra.
- 2) Po wyrównaniu poziomu podłogi klatki z poziomem posadzki piętra, klatkę mocno przywiązano do konstrukcji budynku za pomocą mocnych pasów mocowanych przez otwór montażowy do belek zapartych o belki umieszczone za drzwiami w ścianach. Uniemożliwiło to odsuwanie się klatki zawieszanej na dźwigu od ściany i zapobiegło wypadnięciu tomografu w czasie przejazdu na strop.
- 3) Na stropie ułożono dwa tory z ceowników stalowych 180 mm ułożonych półkami na posadzce.
- 4) Przejazd tomografu odbył się na kółkach zamocowanych do urządzenia toczonych po ceownikach. Istniejące otwory drzwiowe umożliwiły przejazd urządzenia.
- 5) Po przejechaniu na miejsce tomograf ustawiono w pożądanej lokalizacji, opuszczono na strop, zdemontowano kółka i tory.
- 6) Podobnie wwieziono dużo lżejszy pomocniczy osprzęt tomografu.
- 7) Zamurowano otwór podokienny, zamontowano okno z parapetem, wykonano tynk wewnętrzny, docieplenie zewnętrzne z tynkiem na siatce, wykonano parapet zewnętrzny, wykonano obróbki tynkarskie, zamontowano grzejnik pod oknem.

3. Cel opinii.

Celem opracowania jest wydanie opinii technicznej w sprawie nośności stropu i możliwości wyprowadzenia po nim tomografu komputerowego z pomieszczenia na zewnątrz budynku. W opinii przyjęto, że skoro tomograf wprowadzono po istniejącym stropie, to również będzie możliwe jego wyprowadzenie w taki sam sposób. Powstały jednak wątpliwości, czy strop na czas przejazdu był może podstemplowany od spodu, albo może w późniejszym terminie doszło jakiegoś obciążenie. Dlatego postanowiono sprawdzić nośność istniejących stropów.

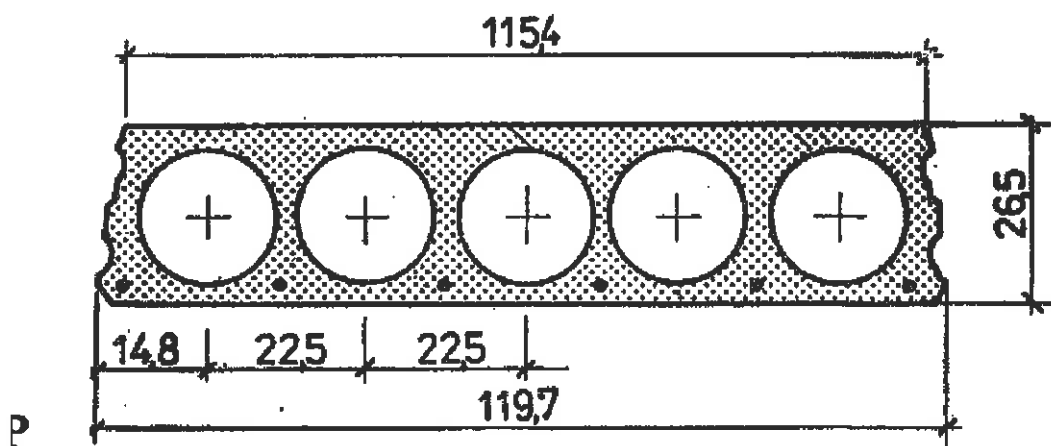
4. Nośność stropów.

4.1. Rodzaj stropów.

Pod całą salą tomografu komputerowego zaprojektowano 4 sprężone kanałowe płyty stropowe SP10/621. Pomiędzy płytą 3 i 4 wykonano wylewkę żelbetową z betonu B15. Kierunek analizowania płyt przebiega od osi C do E, czyli od najdalszej ściany pomieszczenia tomografu do otworu montażowego w ścianie elewacyjnej. Dalej wykonano wylewkę W-11 o szerokości 115 cm zawierającą dwa dwuteowniki I240 i zbrojenie dołem $\varnothing 8$ co 31 cm na strzemionach $\varnothing 6$ co 30 cm. Stal zbrojeniowa klasy A-0, beton B-15. Dalej zamontowano 2 płyty SP8/621 a na końcu 3 płyty SP6/621. Tak więc w sali tomografu są najmocniejsze płyty a potem w kierunku elewacji były montowane coraz słabsze płyty stropowe.

Płyty stropowe oparte są na ramach żelbetowych.

Płyty stropowe wielokanałowe sprężone SP mają szerokość modułową 120 cm i wysokość 26,5 cm. W płycie znajduje się 5 podłużnych kanałów o przekroju kołowym $\varnothing 18,6$ cm, umieszczonych w środku jej wysokości, a więc minimalna grubość górnej i dolnej płytki (nad i pod otworem) wynosi 3,9 cm. Głębokość oparcia dla płyt o rozpiętości ≤ 960 cm wynosi 7 cm.

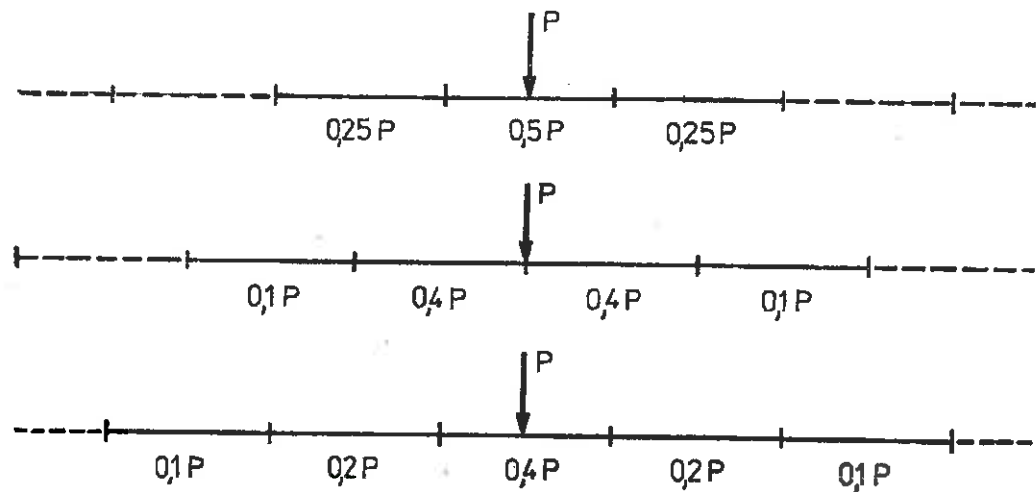


W dolnej płytce znajduje się zbrojenie sprężone. Płyty zawsze o jednakowym zbrojeniu poprzecznym produkowane były w trzech wariantach zbrojenia sprężonego:

- I- o sześciu splotach (SP6)
- II- o ośmiu splotach (SP8)
- III- o dziesięciu splotach (SP10)

Każdy splot ma średnicę równą 12,5 mm.

Styk podłużny płyt jest tak zaprojektowany, żeby sąsiednie płyty mogły ze sobą współpracować. Styk ten powinien być zbrojony podłużnym prętem $\varnothing 10$ i wypełniony wibrowanym betonem klasy B15.



Rys. Rozkład obciążenia przyłożonego do jednej z płyt na płyty sąsiednie.

Płyty SP pracują jako płyty swobodnie podparte.

Zamontowane w stropie płyty mają długość 621 cm i nie mają wycięć.

Ciężar płyt wynosi 4,34 kN na 1 mb. Płyty wykonane są z betonu B40.

4.2. Obciążenia.

W obliczeniach nie uwzględniono ciężaru stołu pacjenta, wyposażenia sterowni itd. z uwagi na to, że urządzenia te będą usunięte przed wyprowadzeniem tomografu.

Na stropy działają następujące obciążenia:

A. Stropy SP6 i SP8 w pokoju przygotowania pacjenta i poczekalni

Obciążenie stałe:

- wykładzina podłogowa PCV: $18 \text{ kN/m}^3 \times 0,005 = 0,09 \text{ kN/m}^2$
 - posadzka betonowa 7 cm: $21 \text{ kN/m}^3 \times 0,07 = 1,47 \text{ kN/m}^2$
 - styropian 3 cm: $0,45 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 = 0,01 \text{ kN/m}^2$
 - tynk cementowo-wapienny 1,5 cm: $19 \text{ kN/m}^3 \times 0,015 = 0,29 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie zastępcze od ścianek działowych o wysokości 3,0m o ciężarze do $2,5 \text{ kN/m}^2$ wynosi $1,25 \times 1,13 = 1,41 \text{ kN/m}^2$ stropu
- Razem: $3,27 \text{ kN/m}^2$

Ostatecznie na w mb płyty: $3,27 \times 1,2 = 3,92 \text{ kN/m}$, $\gamma_r = 1,3$

Obciążenie zmienne użytkowe:

- korytarze w budynkach szpitalnych: $2,0 \text{ kN/m}^2$ (w czasie wyprowadzania tomografu będzie występowało obciążenie równorzędne od ciężaru robotników).

Ostatecznie na w mb płyty: $2,00 \times 1,2 = 2,4 \text{ kN/m}$, $\gamma_f = 1,4$

B. Stropy SP10 w sali tomografu

Obciążenie stałe:

- wykładzina podłogowa PCV: $18 \text{ kN/m}^3 \times 0,005 = 0,09 \text{ kN/m}^2$
- ekran ochronny w posadzce z folii ołowianej o grubości 1 mm
 $114 \text{ kN/m}^3 \times 0,001 = 0,114 \text{ kN/m}^2$
- posadzka betonowa 7 cm: $21 \text{ kN/m}^3 \times 0,07 = 1,47 \text{ kN/m}^2$
- styropian 3 cm: $0,45 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 = 0,01 \text{ kN/m}^2$
- tynk cementowo-wapienny 1,5 cm: $19 \text{ kN/m}^3 \times 0,015 = 0,29 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zastępcze od ścianek działowych o wysokości 3,0m o ciężarze do $2,5 \text{ kN/m}^2$ wynosi $1,25 \times 1,13 = 1,41 \text{ kN/m}^2$ stropu
- obciążenie od folii ołowianej o grubości 1,5 mm (drzwi i okno zawierają folię o grubości 2 mm), którą są wyłożone ściany do wysokości 2,20 m. Przyjęto tylko obciążenie od jednej ściany stojącej na płytach poza podporami.
 $114 \text{ kN/m}^3 \times 0,0015 \text{ m} \times (6 \times 2,2) \text{ m}^2 = 2,26 \text{ kN}$
obciążenie to przypada na powierzchnię $6,0 \times 6,60 = 39,6 \text{ m}^2$
daje to $2,26 / 39,6 = 0,06 \text{ kN/m}^2$
Razem: $3,44 \text{ kN/m}^2$

Ostatecznie na w mb płyty: $3,44 \times 1,2 = 4,13 \text{ kN/m}$, $\gamma_f = 1,3$

- obciążenie tomografem **17,50 kN**, $\gamma_f = 1,2$
- ciężar ceownika C180 = **0,22 kN/m**, $\gamma_f = 1,1$

Ostatecznie ceowniki punktowo: $2 \times 0,22 = 0,44 \text{ kN}$, $\gamma_f = 1,1$

Obciążenie zmienne użytkowe:

gabinety lekarskie: $2,0 \text{ kN/m}^2$, (w czasie wyprowadzania tomografu będzie występowało obciążenie równorzędne od ciężaru robotników)

Ostatecznie na w mb płyty: $2,00 \times 1,2 = 2,4 \text{ kN/m}$, $\gamma_f = 1,4$

4.3. Obliczanie płyt SP.

Dla płyt podstawowych (bez wycięć) rodzaj potrzebnej płyty, przy zadanej rozpiętości i obciążeniu równomiernie rozłożonym można ustalić z warunku:

$$1) \quad M_{\max} \leq M_{\text{dop}}$$

gdzie:

$$M_{\text{dop}}=99,54 \text{ kNm dla SP6}$$

$$M_{\text{dop}}=127,72 \text{ kNm dla SP8}$$

$$M_{\text{dop}}=151,00 \text{ kNm dla SP10}$$

Aby ułatwić obliczenia, w tablicy 4-14 książki „Konstrukcje żelbetowe” podano dopuszczalne wartości charakterystycznych obciążeń płyt SP (bez ciężaru własnego).

Dla płyt podstawowych (bez wycięć) rodzaj potrzebnej płyty, przy zadanej rozpiętości i obciążeniu nierównomiernie rozłożonym można ustalić z dwóch warunków: pierwszego jak powyżej i drugiego:

2) M_{\max} może występować w odległości od podpory x nie mniejszej niż a , gdzie

$$a=2,00 \text{ m dla SP6}$$

$$a=3,00 \text{ m dla SP8}$$

$$a=3,50 \text{ m dla SP10}$$

Gdy $x < a$, wówczas szukany rodzaj płyty określa się z warunku

$$M_{\max} \leq (x/a)M_{\text{dopa}}$$

gdzie M_{dopa} jest dopuszczalnym momentem zginającym, obliczonym z kryterium granicznej wytrzymałości stali o wartościach:

$$M_{\text{dopa}}=99,54 \text{ kNm dla SP6}$$

$$M_{\text{dopa}}=130,29 \text{ kNm dla SP8}$$

$$M_{\text{dopa}}=160,08 \text{ kNm dla SP10}$$

Z tego kryterium określa się zawsze nośność płyt SP10 o rozpiętości 660 cm przyjmując $x=0,5 \text{ m}$ i $a=3,50 \text{ m}$.

Dopuszczalna siła poprzeczna dla trzech wariantów zbrojenia płyt bez wycięć jest jednakowa i wynosi 100 kN.

4.4. Obliczenia płyt w stanie aktualnym obciążeń.

4.4.1. Płyty SP6 w obecnym stanie obciążeń.

Suma obciążeń charakterystycznych wynosi $3,27 + 2,00 = 5,27 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsza od dopuszczalnej $11,46 \text{ kN/m}^2$.

4.4.2. Płyty SP8 w obecnym stanie obciążeń.

Suma obciążeń charakterystycznych wynosi $3,27 + 2,00 = 5,27 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsza od dopuszczalnej $15,78 \text{ kN/m}^2$.

4.4.3. Płyty SP10 w obecnym stanie obciążeń.

W tym przypadku liczone są obciążenia obliczeniowe.

Sprawdzenie warunku 1.

Przy najbardziej niekorzystnym obciążeniu przyjęto, że ciężar całego tomografu będzie się rozkładał na dwie sąsiednie płyty. Stąd obciążenie punktowe w środku rozpiętości jednej płyty wynosi: $17,50/2=8,75 \text{ kN}$.

Odległość przyłożenia siły: $1,84 \text{ m}$ od skraju płyty.

WĘZŁY:

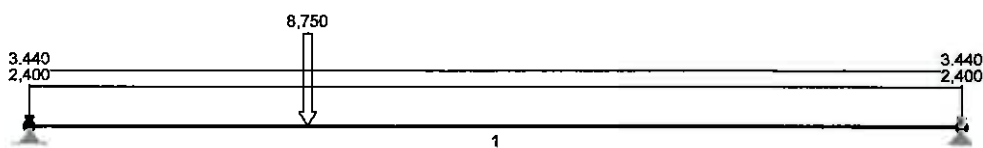


PRĘTY UKŁADU:

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	6,210	0,000	6,210	1,000	1 B 15,0x120,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"Warstwy stropowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Linowe	0,0	3,440	3,440	0,00	6,21
Grupa: B	"Użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Linowe	0,0	2,400	2,400	0,00	6,21
Grupa: C	"Połowa tomografu"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Skupione	0,0	8,750		1,84	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

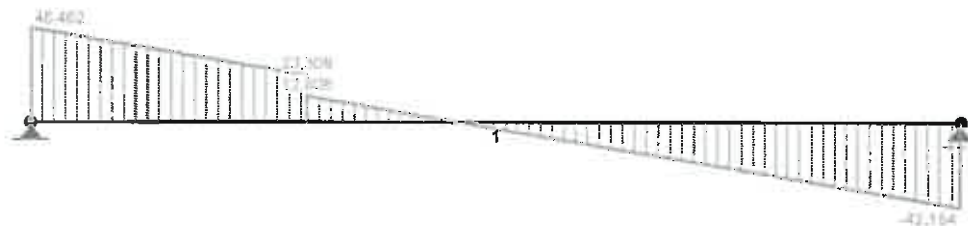
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Warstwy stropowe"	Stałe		1,30
B - "Użytkowe"	Zmienne	1	1,40
C - "Połowa tomografu"	Stałe		1,20

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	46,462	0,000
	0,46	2,864	70,706*	-0,081	0,000
	1,00	6,210	-0,000	-42,184	0,000

* = Wartości ekstremalne

Obliczony moment 70,7 kNm jest mniejszy od $M_{dop}=151,00$ kNm dla SP10

Sprawdzenie warunku 2.

$$M_{max} \leq (x/a)M_{dopa}$$

$$x=1,84 \text{ m, } a=3,5\text{m}$$

$$M_{dopa}=160,08 \text{ kNm dla SP10}$$

$$70,7 \text{ kNm} < (1,84/3,5) \times 160,08 = 84,15 \text{ kNm}$$

Warunek jest spełniony.

Siła tnąca $Q=46,46$ kN < 100 kN, warunek spełniony.

4.5. Obliczenia płyt w czasie transportu tomografu.

Przyjęto, że tomograf będzie przemieszczany po zaznaczonym na rysunku torze.

4.5.1. Płyty SP6.

Sprawdzenie warunku 1.

Przy najbardziej niekorzystnym obciążeniu przyjęto, że ciężar całego tomografu będzie się rozkładał na dwie sąsiednie płyty. Stąd obciążenie punktowe w środku rozpiętości jednej płyty wynosi: $17,50/2=8,75$ kN.

Odległość przyłożenia siły: 2,07 m od skraju płyty.

WĘZŁY:

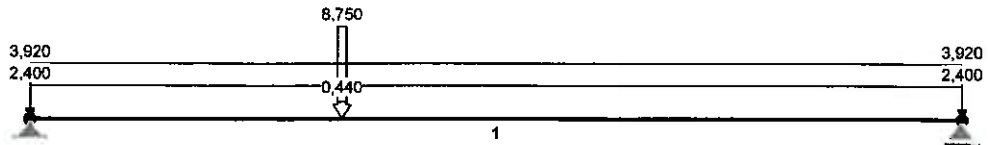


PRĘTY UKŁADU:

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	6,210	0,000	6,210	1,000	1 B 15,0x120,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: 1	A "Warstwy stropowe" Liniove	0,0	3,920	Stale 3,920	$\gamma_f = 1,30$ 0,00	6,21
Grupa: 1	B "Użytkowe" Liniove	0,0	2,400	Zmienne 2,400	$\gamma_f = 1,40$ 0,00	6,21
Grupa: 1	C "Tomograf" Skupione	0,0	8,750	Zmienne	$\gamma_f = 1,20$ 2,07	
Grupa: 1	D "Ceowniki" Skupione	0,0	0,440	Zmienne	$\gamma_f = 1,10$ 2,07	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

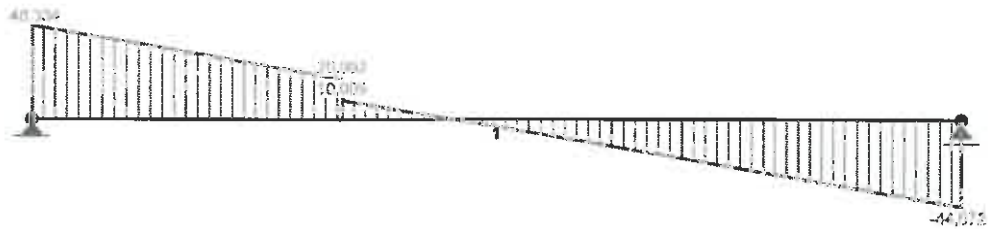
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Warstwy stropowe"	Stale		1,30
B - "Użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C - "Tomograf"	Zmienne	1	1,00
D - "Ceowniki"	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	48,334	0,000
	0,46	2,846	75,543*	-0,244	0,000
	1,00	6,210	-0,000	-44,672	0,000

* = Wartości ekstremalne

Obliczony moment 75,54 kNm jest mniejszy od $M_{dop}=99,54$ kNm dla SP6

Sprawdzenie warunku 2.

$$M_{max} \leq M_{dopa}$$

$$x=2,07 \text{ m, } a=2,0\text{m}$$

$$M_{dopa}=99,54 \text{ kNm dla SP6}$$

$$75,54 \text{ kNm} < 99,54 \text{ kNm}$$

Warunek jest spełniony.

Siła tnąca $Q=48,33$ kN < 100 kN, warunek spełniony.

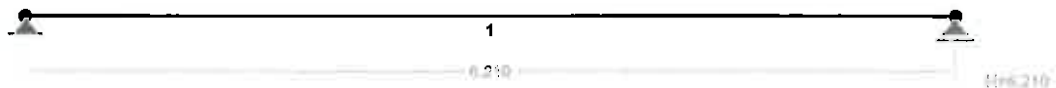
4.5.2. Płyty SP8.

Sprawdzenie warunku 1.

Przy najbardziej niekorzystnym obciążeniu przyjęto, że ciężar całego tomografu będzie się rozkładał na dwie sąsiednie płyty. Stąd obciążenie punktowe w środku rozpiętości jednej płyty wynosi: $17,50/2=8,75$ kN.

Odległość przyłożenia siły: 2,07 m od skraju płyty.

PRĘTY:

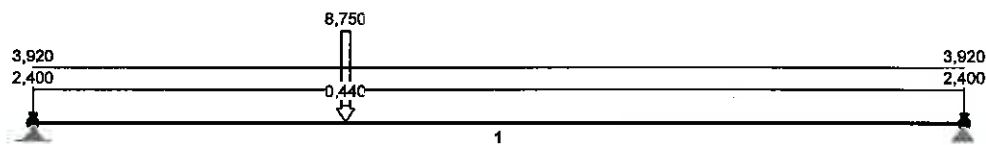


PRĘTY UKŁADU:

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	6,210	0,000	6,210	1,000	1 B 15,0x120,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"Warstwy stropowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	3,920	3,920	0,00	6,21
Grupa: B	"Użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	2,400	2,400	0,00	6,21
Grupa: C	"Tomograf"			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1	Skupione	0,0	8,750		2,07	
Grupa: D	"Ceowniki"			Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Skupione	0,0	0,440		2,07	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

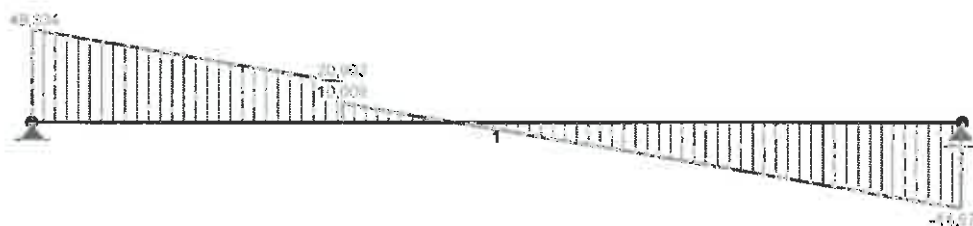
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Warstwy stropowe"	Stałe		1,30
B - "Użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C - "Tomograf"	Zmienne	1	1,00
D - "Ceowniki"	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	48,334	0,000
	0,46	2,846	75,543*	-0,244	0,000
	1,00	6,210	-0,000	-44,672	0,000

* = Wartości ekstremalne

Obliczony moment 75,54 kNm jest mniejszy od $M_{dop}=127,72$ kNm dla SP8

Sprawdzenie warunku 2.

$$M_{\max} \leq (x/a)M_{dopa}$$

$$x=2,07 \text{ m}, a=3,0\text{m}$$

$$M_{dopa}=130,29 \text{ kNm dla SP8}$$

$$75,54 \text{ kNm} < (2,07/3,0) \times 130,29 = 89,90 \text{ kNm}$$

Warunek jest spełniony.

Siła tnąca $Q=48,33 \text{ kN} < 100 \text{ kN}$, warunek spełniony.

4.5.3. Płyty SP10.

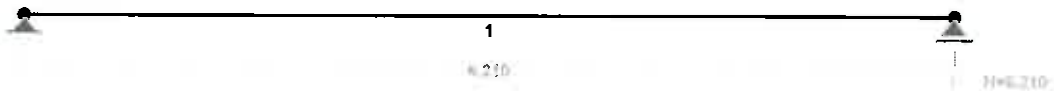
W tym przypadku liczone są obciążenia obliczeniowe.

Sprawdzenie warunku 1.

Przy najbardziej niekorzystnym obciążeniu przyjęto, że ciężar całego tomografu będzie się rozkładał na dwie sąsiednie płyty. Stąd obciążenie punktowe w środku rozpiętości jednej płyty wynosi: $17,50/2=8,75 \text{ kN}$.

Odległość przyłożenia siły: $2,53 \text{ m}$ od skraju płyty.

PRĘTY:

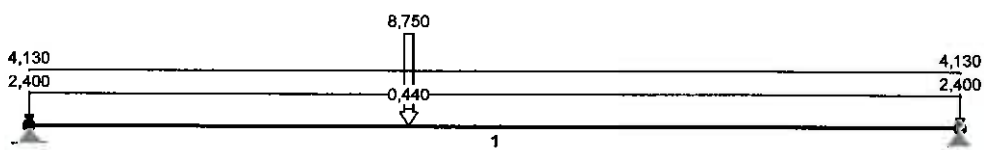


PRĘTY UKŁADU:

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	6,210	0,000	6,210	1,000	1 B 15,0x120,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"Warstwy stropowe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	4,130	4,130	0,00	6,21
Grupa: B	"Użytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	2,400	2,400	0,00	6,21
Grupa: C	"Tomograf"			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1	Skupione	0,0	8,750		2,53	
Grupa: D	"Ceowniki"			Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Skupione	0,0	0,440		2,53	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

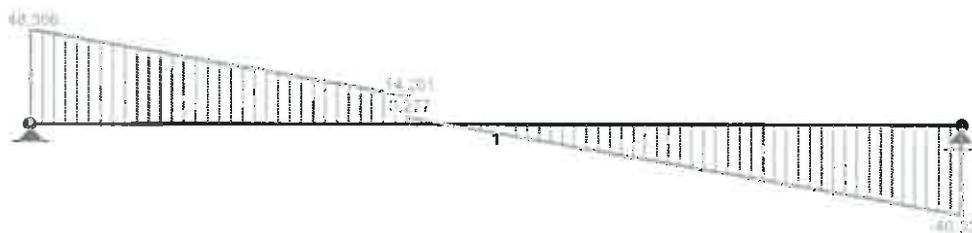
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Warstwy stropowe"	Stałe		1,30
B - "Użytkowe"	Zmienne	1	1,00
C - "Tomograf"	Zmienne	1	1,00
D - "Ceowniki"	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	48,368	0,000
	0,44	2,760	79,622*	0,176	0,000
	1,00	6,210	-0,000	-46,333	0,000

* = Wartości ekstremalne

Obliczony moment 79,62 kNm jest mniejszy od $M_{dop}=151,0$ kNm dla SP10

Sprawdzenie warunku 2.

$$M_{max} \leq M_{dopa}$$

$$x=2,53 \text{ m}, a=3,5 \text{ m}$$

$$M_{dopa}=160,08 \text{ kNm dla SP10}$$

$$79,622 \text{ kNm} < (2,53/3,5) \times 160,08 = 115,71 \text{ kNm}$$

Warunek jest spełniony.

Siła tnąca $Q=48,37$ kN < 100 kN, warunek spełniony.

5. Wskazówki do wyprowadzenia tomografu komputerowego.

Demontaż tomografu komputerowego należy przeprowadzić w następującej kolejności:

- 1) W miarę możliwości zabezpieczyć wykładziny i okładziny podłogowe na projektowanej trasie przejazdu tomografu.
- 2) Ułożyć tor wykonany z 2 ceowników C180 ułożonych na podłodze środnikami do dołu. Miejsc styku kolejnych odcinków toru nie lokalizować nad wylewkami betonowymi zaznaczonymi na załączonym rysunku. Styki obu „szyn” wykonać naprzemiennie, w różnej odległości od początku. Rozstaw „szyn” dopasować do rozstawu stosowanych wózków transportowych
- 3) Zdemontować okno z parapetami.
- 4) Zdemontować grzejnik.
- 5) Rozebrać mur pod oknem.
- 6) Zdemontować klimatyzator w elewacji w przypadku kolizji z dostawianą klatką stalową
- 7) Zamontować do tomografu wózki transportowe z kółkami o odpowiedniej wytrzymałości. Ciężar tomografu wynosi 1750 kg.

- 8) Obrócić tomograf w kierunku jazdy wykorzystując do tego podkładki z blachy stalowej ułożone na podłodze.
- 9) Wprowadzić tomograf na tor z ceowników i wytoczyć na zewnątrz budynku do podstawionej przez dźwig klatki stalowej. Klatkę bardzo mocno zamocować do ściany aby uniknąć jej odsunięcia w czasie wtaczania urządzenia.
- 10) Zdemontować i wywieźć również urządzenia towarzyszące tomografowi.
- 11) Odbudować ścianę zewnętrzną z oknem.

6. Wnioski.

1. Można bezpiecznie wyprowadzić tomograf przejeżdżając nim po stropie z miejsca zamontowania do otworu w elewacji pod pewnymi warunkami. Wszystkie 3 rodzaje płyt stropowych znajdujących się na trasie przejazdu wytrzymają występujące obciążenia.
2. Pierwszym warunkiem jest przejechanie dokładnie wzdłuż oznaczonego na rysunku toru jazdy. Niebezpieczne może być zjechanie bliżej podparcia płyt.
3. Drugim warunkiem jest ułożenie toru z ceowników stalowych np. C180 ułożonych środkiem do posadzki. Szerokość toru dobrać do rozstawu kół stosowanych wózków transportowych. Najlepiej, gdy rozstaw ten będzie bliski szerokości tomografu. Połączeń odcinków toru nie wykonywać nad wylewkami stropowymi tylko nad płytami stropowymi. Połączenia odcinków obu „szyn” wykonywać naprzemiennie, w różnej odległości od początku.

RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
wpisany pod pozycją 47/08/R/C do
Centralnego Rejestru Rzeczoznawców Budowlanych
mgr inż. Mirosław Sztuba
62-510 Konin, ul. Młodzieżowa 37, tel. 695 55 66 54

Fotografie.



Fot. 1. Trasa wyprowadzenia (widok od okna).



Fot. 2. Trasa wyprowadzenia (widok od tomografu).



Fot. 3. Miejsce rozbiórki fragmentu elewacji.