

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT INSTALACJI ZAPOBIEGAJĄCEJ ZADYMIENIU KLATEK
SCHODOWYCH I PRZEDSIONKÓW POŻAROWYCH ORAZ WIND
ŁĄCZNIE Z PRZEDSIONKAMI, WRAZ Z NIEZBĘDNymi
PRZEBUDOWAMI.

OPIS TECHNICZNY BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Spis treści.

1. Spis treści.....	2
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Opis techniczny.....	3
3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.....	3
3.2 Opis planowanych prac.....	4
3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.....	4
3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.....	5
3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.....	6
3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.....	7
3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.....	7
3.2.6 Projektowane ściany działowe.....	7
3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.....	8
3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.....	8
3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.....	9
3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.....	9
3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu.....	10
4. Obliczenia statyczne.....	10
5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.....	28
6. Zalecenia wykonawcze.....	28
7. Uwagi końcowe.....	29
8. Rysunki.....	29

2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu technicznego są:

2.1 Rysunki architektoniczne oraz branży instalacyjnych opracowane na potrzeby projektu technicznego.

2.2 Dokumentacja archiwalna.

2.3 Normy i instrukcje:

PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy,
ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-5 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.

PN-EN 1991-1-6 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie
wykonywania Konstrukcji.

PN-EN 1991-1-7 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.

PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych.

PN-EN 1992-1-1 - Projektowanie konstrukcji z betonu.

PN-B-03264 GRUDZIEŃ 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i
sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

PN-82 B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

2.3 Literatura techniczna.

3. Opis techniczny.

3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.

Przedmiotowy budynek pełni funkcję szpitala, ma jedną kondygnację podziemną i dziewięć kondygnacji nadziemnych, plus dodatkowo pomieszczenie maszynowni na fragmencie dachu. Obiekt wybudowano w technologii mieszanej - monolitycznej oraz prefabrykowanej. Główny układ nośny budynku stanowią żelbetowe ramy, które na kondygnacji -1 wykonano jako monolityczne, natomiast na wyższych jako prefabrykowane. Ramy łączone są w połowie wysokości kondygnacji na pomocą stalowych marek. Na ramach opiera się strop typu Ackerman wysokości 26cm - nadlewka wysokości 4cm i pustaki wysokości 22cm. Usztywnienie budynku zapewniają poprzeczne ściany żelbetowe występujące w osiach: 1-2 oraz 5-6 / A, D, E, H oraz podłużne ściany żelbetowe

znajdujące się w osiach: 3 oraz 4 /A-B i G-H. W budynku występują dwie klatki schodowe.

3.2 Opis planowanych prac

Przedmiotem dokumentacji projektowej w zakresie branży konstrukcyjnej są:

- Wzmocnienia ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.
- Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.
- Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.
- Nadproża nad nowymi otworami w istniejących ścianach działowych.
- Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.
- Projektowane ściany działowe.
- Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.
- Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.
- Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.
- Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.

Z uwagi na projektowane instalacje konieczne jest wycięcie otworów w ścianach żelbetowych:

3.2.1.1 W osi A/1 na poziomie -1, 0 i +1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany (na każdej krawędzi), skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu.

Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

Jako dodatkowe wzmocnienie otworowanych ścian żelbetowych zaprojektowano stężenia z ceowników C240, montowanych obustronnie do ścian i skręconych prętami gwintowanymi na przelot. Montaż ceowników wiąże się z koniecznością wykonania tymczasowego otworu w stropach. W ścianie murowanej przylegającej do żelbetowej również należy wykonać nadproże - 2x L150x100x10 nad każdym otworem (**elementów tych nie ujęto w zestawieniu stali na rys**).

3.2.1.2 W ścianie łącznika - osie B-C/1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany, skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.

W osi H na poziomie -1,18 występuje wieniec żelbetowy wysokości 20cm. Bezpośrednio pod wieńcem zaplanowano otwór pod instalację, co wymusza konieczność wzmocnienia wieńca. Wzmocnienie zaplanowano w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron wieńca, skręconych wzajemnie przez wieniec prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o

grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości wieńca - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na wieńiec poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód kątownika - poniżej dojdzie jeszcze płaskownik.

3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.

3.2.3.1 Na kondygnacji +2 w osi A/3-4 oraz na kondygnacji +10 w osiach A-B/2 przewidziano nadproża nad projektowanymi otworami w postaci dwóch dwuteowników IPE 160. Belki należy osadzić w następujący sposób:

- Wrysować położenie belek i otworu na ścianie,
- Podstemplować elementy opierające się na ścianie,
- wykonać bruzdę z jednej strony ściany na poduszki betonowe,
- wykonać poduszki betonowe,
- po osiągnięciu przez zaprawę 90% wytrzymałości wykonać bruzdę pod pierwszy dwuteownik
- Dwuteownik osadzić i podklinować stalowymi klinami, a następnie przerwy i puste przestrzenie uzupełnić zaprawą bezskurczową - np Ceresit
- Po osiągnięciu przez zaprawę 100% wytrzymałości powtórzyć działania z drugiej strony ściany.
- Dwuteowniki skrócić prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm
- Po osiągnięciu przez wszystkie poduszki betonowe i zaprawy 100% wytrzymałości wykonać otwór.

Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej.

3.2.3.2 W ścianie klatki schodowej w osi 3/A-B wzmocnienie nad planowanym otworem wykonać z dwóch nadproży prefabrykowanych SBN 120x120. Sposób montażu analogiczny do montażu belek stalowych, poza skręcaniem prętami gwintowanymi.

3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.

W istniejących murowanych ścianach działowych nadproża nad poszerzanymi lub nowymi otworami wykonać w postaci prefabrykowanych nadproży SBN 120x120.

3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.

Projektowane otwory pod instalacje w zewnętrznych ścianach murowanych (osie A i H) generują konieczność wykonania wzmocnienia konstrukcji. Z dokumentacji archiwalnej nie wynika jaka dokładnie jest konstrukcja istniejących w tych miejscach ścian murowanych, ani jak są one usztywnione - połączone z ramami żelbetowymi. Z uwagi na bliskość projektowanego otworu z istniejącym wzmocnienie przewidziano w postaci słupka stalowego montowanego pomiędzy otworami, do słupka montowane jest nadproże nad istniejącym otworem, dodatkowo z drugiej strony projektowanego otworu również przewidziano słupek stalowy. Słupki należy mocować od spodu do ramy żelbetowej na 4 kotwy wklejane M12, od góry konieczne jest połączenie z ramą żelbetową w sposób umożliwiający swobodne ugięcie ramy żelbetowej i zabezpieczające słupek na działanie sił poziomych - połączenie na pionową fasolkę. Rygiel stalowy mocować do istniejących słupów na 4 kotwy wklejane M12. Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.6 Projektowane ściany działowe.

Lokalizacja i materiał projektowanych ścian działowych wg dokumentacji branży architektonicznej.

3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.

Z uwagi na znaczne wymiary projektowanych otworów w stropie nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H, przewidziano usunięcie fragmentu stropu i wykonanie nowego (POZ_5.1) z uwzględnieniem planowanych otworów. Projektowany strop należy wykonać o gabarytach zgodnych z dokumentacją rysunkową. Strop zaprojektowano jako oparty na 3 krawędziach. Konstrukcję należy wykonać z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-IIIIN B-500SP, otulina stropu 3,0cm.

3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.

Z uwagi na przewidziane pod instalacje otworowania w ścianach szybów windowych (lokalizacja wg rysunku PB-K-11) konieczne jest rozebranie fragmentu stropu nad kondygnacją +9 (pomiędzy szybami windowymi - lokalizacja wg rysunku PB-K-11). Rozebranie ww fragmentu stropu pozwoli na wykonanie otworowania o wymaganych przez projekt instalacyjny wymiarach. W projekcie przyjęto, że konieczne będzie również rozebranie fragmentu stropu stanowiącego podłogę maszynowni, ponieważ dokumentacja archiwalna nie jest jednoznaczna w zakresie sposobu podparcia tych płyt na konstrukcji. W miejsce stropów zaprojektowano konstrukcję stalową POZ_6.1 stanowiącą usztywnienie ramy żelbetowej R7 (przewidziane jest rozebranie stropu usztywniającego ww ramę) oraz oparcie dla projektowanego stropu POZ_5.2 o grubości 10cm. Słupy konstrukcji POZ_6.1 należy połączyć ze słupami ram żelbetowych za pomocą kotew wklejanych M16 (4 na jedno połączenie), schemat połączenia - przegubowy. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz ogniowo przez obudowanie jej płytami ogniochronnymi np. Promat do REI 120. Obudowa musi spełniać również warunki szczelności. Strop POZ_5.2 zaprojektowano jako oparty na konstrukcji stalowej POZ_6.1 oraz dodatkowo wklejony w stropy nad szybami windowymi. Otulina stropu równa jest 2,5cm, beton C25/30, stal zbrojeniowa A-IIIIN B-500SP. Wykonanie

otworów w ścianie szybu windowego generuje konieczność wzmocnienia ścian przez wprowadzenie POZ_5.3. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.

Z uwagi na planowane otworowanie stropu nad klatką schodową w osiach 3-4/A-B konieczne jest wzmocnienie istniejącego stropu. Wzmocnienie przewidziano w postaci stalowych belek montowanych dookoła otworu od spodu stropu. Belki przewidziano jako opierające się na istniejących ścianach klatki schodowej. Belki należy zamontować tak aby istniejący strop opierał się na nich na całej powierzchni półek górnych. Mocowanie zaleca się wykonać przy zastosowaniu stalowych klinów między półką górną belki i powierzchnią stropu, wolne przestrzenie należy wypełnić zaprawą niekurczliwą - np. Ceresit. W miejscu oparcia belek stalowych na ścianie zaprojektowano poduszki betonowe o szerokości wzdłuż ściany równej 30cm, grubości ściany i wysokości minimum 20cm. Belki należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz przeciwpożarowo do REI zgodnego z wymaganiem REI stropu (wg branży architektonicznej).

3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

Konstrukcję wsporczą do montażu kanałów na zewnątrz budynku, znajdującą się przy łączniku - osie B-C/1 - przewidziano jako cynkowaną. Konstrukcję należy zabezpieczyć do REI 120 przez obudowanie jej płytami z płyt ogniochronnych.

3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu

Konstrukcję wsporczą pod instalacje na dachu przewidziano w postaci systemowych podpór.

4. Obliczenia statyczne.

4.1 Zebranie obciążeń:

4.1.1 Strop nad klatką schodową przeliczono na następujące obciążenia w osiach 3-4/G-H

1.	Stropodach nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H	
----	---	--

Obciążenia stałe						
1	2xpapa na lepiku	1,50	11,00	0,17	1,35	0,22
2	gładz wodoszczelna	2,50	24,00	0,60	1,35	0,81
3	styropian	3,00	0,45	0,01	1,35	0,02
4	zatarcie zaprawą	0,50	21,00	0,11	1,35	0,14
5	Strop żelbetowy 15cm	15,00	25,00	3,75	1,35	5,06
6	tynek	2	21	0,42	1,35	0,567
	stropodach went					
7	płyta korytkowa wys. 10cm - około 8cm			0,98	1,35	1,32
8	2,5 sciany z cegły dziurawki, h= około 1,45m			1,42	1,35	1,92

Obciążenia zmienne				
1	Śnieg	1,00	1,50	1,50
2	instalacje - podwieszone	0,20	1,50	0,30
3	instalacje na dachu	2,00	1,50	3,00

Razem obc. stałe bez ciężaru płyty żelbetowej		3,71	1,35	5,01
Razem obc. Stałe		7,46	1,35	10,07
Razem max obc. zmienne		3,20	1,50	4,80

4.1.2 Zebranie obciążeń na belkę stropu POZ_5.1

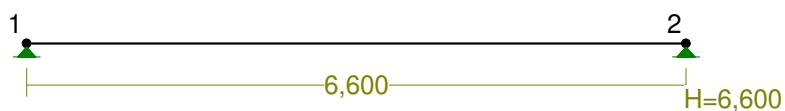
Rodzaj obciążenia	Obciążenia kN/m ²	rozpiętość/wysokość	Obciążenia char kN/m	Współczynniki γ _f	Obciążenia obl kN/m
stałe stropodach	3,88	0,95	3,687885606	1,35	
zmienne stropodach	3,2	0,95	3,04	1,5	

4.2 Statyka i wymiarowanie:

4.2.1 Belka stropu POZ_5.1

STATYKA:

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,600	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

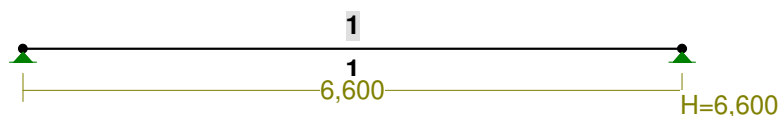
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:

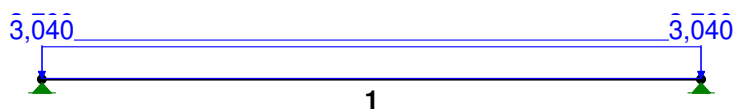


PRĘTY UKŁADU:

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	6,600	0,000	6,600	1,000	1 B 26,0x35,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	3,700	3,700	0,00	6,60
Grupa: B	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,040	3,040	0,00	6,60

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
 Teoria I-go rzędu
 Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
--------	------------	------------	--------------

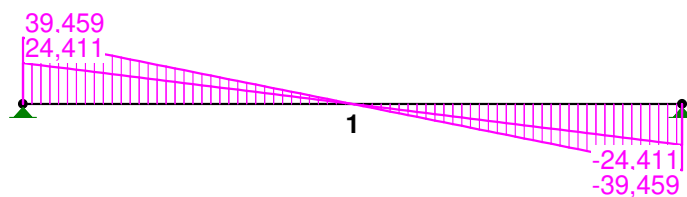
Ciężar wł.				1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,35
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

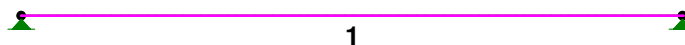
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	ZAWSZE
B - ""	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B

MOMENTY-OBWIEDNIE:**SIŁY PRZĘCZNE-OBWIEDNIE:**

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 3,300	65,108*	0,000	0,000	AB
0,000	0,000*	24,411	0,000	A
0,000	0,000	39,459*	0,000	AB
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A

* = Wartości ekstremalne

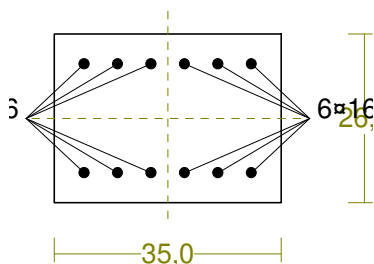
REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB
2	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB

* = Wartości ekstremalne

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**

pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,13$ m, $x_b=3,47$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=26,0, \quad b=35,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 910 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 51263 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 92896 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%,$$

$$J_{sx} = 1702 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 1874 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -64,928 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 2,077 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

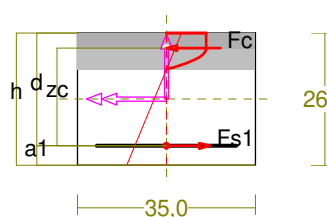
Siła osiowa: $N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji **[AB]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{id},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4\phi 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 910 = 0,88 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 22,2, \quad x = 7,1 (\xi = 0,321),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_c = 3,0, \quad z_c = 19,2, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -337,600, F_{s1} = 337,600,$$

$$M_c = 33,868, M_{s1} = 31,059,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

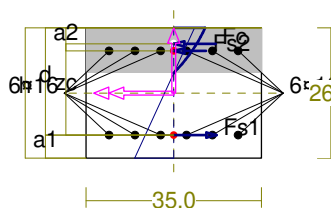
$$F_c + F_{s1} = -337,600 + (337,600) = 0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 33,868 + (31,059) = 64,928 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 64,928 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 21,4, \quad x = 9,0 \quad (\xi = 0,420),$$

$$a_1 = 4,6, \quad a_2 = 4,6, \quad a_c = 3,2, \quad z_c = 18,2, \quad A_{cc} = 315 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,10 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,54 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,52 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -236,442, \quad F_{s1} = 366,316, \quad F_{s2} = -129,873,$$

$$M_c = 23,248, \quad M_{s1} = 30,771, \quad M_{s2} = 10,909,$$

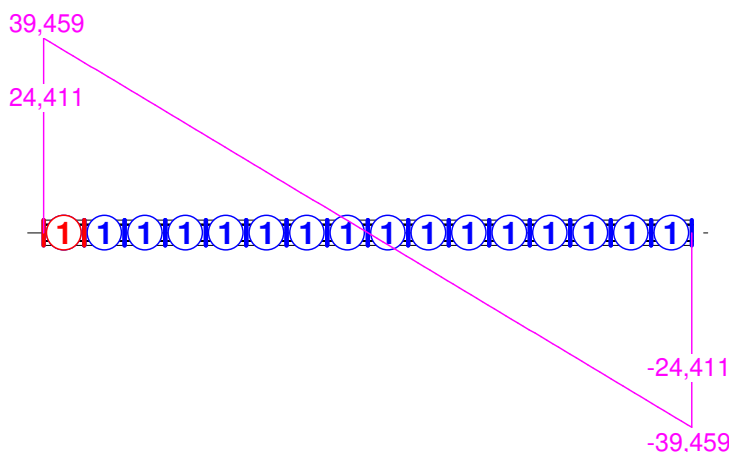
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 91,059 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 23,248 + (30,771) + (10,909) = 64,928 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 41,3 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,000;$

$$V_{sd \max} = 39,459 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{35,0 \times 21,4} = 0,01611; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -0,000 / 1065,66 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,39 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 35,0 \times 21,4 \times 10^{-1} = 69,963 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

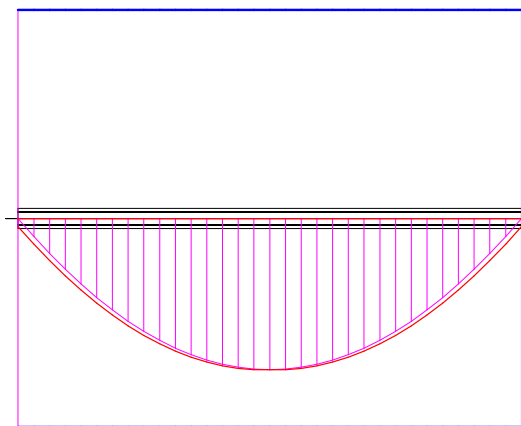
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 35,0 \times 18,5 \times 10^{-1} = 291,752 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 291,752 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,300 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,000 \times (1,000) = 0,000 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 367,354 + 0,000 = 367,354 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 367,354 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 367,354 \text{ kN}$

$$F_{td} = 367,354 < 506,676 = 12,06 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 3,300 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 48,591 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 35,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 26,0 - 4,6 = 21,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 910 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3943 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 455 / 240 = 1,97 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 12,06 > 1,97 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3943 \times 10^{-3} = 10,253 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 48,591 > 10,253 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 12,06 / 192 = 0,06293$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,06293 = 75,42$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 228,62 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,253 / 48,591)^2] = 0,00112$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 75,42 \times 0,00112 = 0,14 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

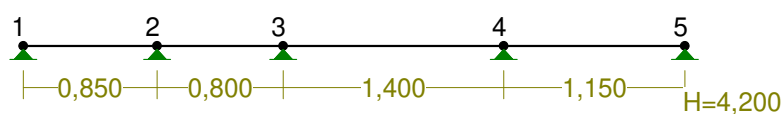
Rysy ukośne nie występują.

4.2.2 Strop POZ_5.2

STATYKA:

NAZWA: strop poz_5_2

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,050	0,000
2	0,850	0,000	5	4,200	0,000
3	1,650	0,000			

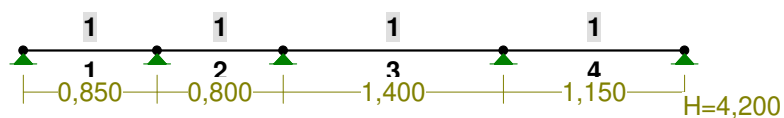
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi:
					[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

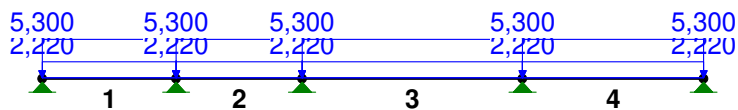
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m] :	Wy [m] :	Fio [grad] :
		B r a k	O s i a d a ń	

PRĘTY:**PRZEKROJE PRĘTÓW:****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	0,850	0,000	0,850	1,000	1 B 10,0x100,0
2	00	2	3	0,800	0,000	0,800	1,000	1 B 10,0x100,0
3	00	3	4	1,400	0,000	1,400	1,000	1 B 10,0x100,0
4	00	4	5	1,150	0,000	1,150	1,000	1 B 10,0x100,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A "			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,85
2	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,80
3	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,40
4	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,15

Grupa:	B "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,85
3	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,40

Grupa:	C "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,80
4	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,15

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie: ψ_d : γ_f :

Ciężar wł.				1,10
A -"	Zmienne	1	1,00	1,35
B -"	Zmienne	1	1,00	1,50
C -"	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

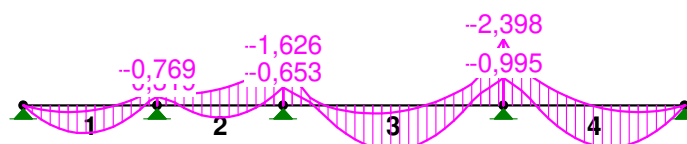
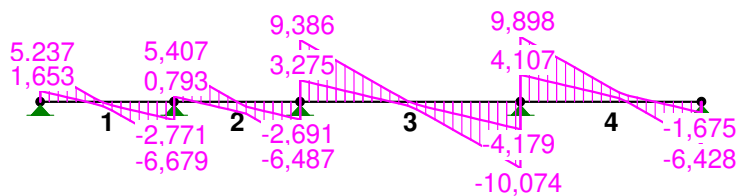
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"	ZAWSZE

B - " " EWENTUALNIE
C - " " EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+B+C

MOMENTY-OBWIEDNIE:**SIŁY PRZESKROJOWE-OBWIEDNIE:****NORMALNE-OBWIEDNIE:**

SIŁY PRZESKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,372	1,008*	0,185	0,000	AB
	0,850	-0,769*	-6,679	0,000	ABC

	0,850	-0,769	-6,679*	0,000	ABC
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
2	0,400	0,445*	-0,027	0,000	AC
	0,800	-1,626*	-3,717	0,000	AB
	0,800	-1,611	-6,487*	0,000	ABC
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
3	0,700	1,615*	-0,125	0,000	AB
	1,400	-2,398*	-10,074	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074*	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
4	0,647	1,515*	0,408	0,000	AC
	0,000	-2,398*	9,898	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898*	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC

REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,000*	5,237	5,237	AB
	0,000*	1,653	1,653	AC
	0,000*	2,021	2,021	A
	0,000	5,237*	5,237	AB
	0,000	1,653*	1,653	AC
	0,000	5,237	5,237*	AB
2	0,000*	11,061	11,061	ABC
	0,000*	4,589	4,589	A
	0,000	11,061*	11,061	ABC
	0,000	4,589*	4,589	A
	0,000	11,061	11,061*	ABC
3	0,000*	15,436	15,436	ABC
	0,000*	6,404	6,404	A
	0,000	15,436*	15,436	ABC
	0,000	6,404*	6,404	A
	0,000	15,436	15,436*	ABC
4	0,000*	19,972	19,972	ABC
	0,000*	8,286	8,286	A
	0,000	19,972*	19,972	ABC

	0,000	8,286*	8,286	A
	0,000	19,972	19,972*	ABC
5	0,000*	6,428	6,428	AC
	0,000*	1,675	1,675	AB
	0,000*	2,376	2,376	A
	0,000	6,428*	6,428	AC
	0,000	1,675*	1,675	AB
	0,000	6,428	6,428*	AC

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

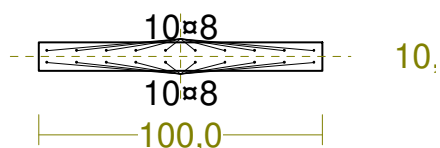
Węzeł: Ux[m]: Uy[m]: Wypadkowe[m]: Kombinacja obciążeń:

1	0,00000	0,00000	0,00000	AB AB
2	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
3	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
4	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
5	0,00000	0,00000	0,00000	AC AC

WYMIAROWANIE:

Cechy przekroju:

przekrój: $x_a=1,40$ m, $x_b=0,00$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=10,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 8333 \text{ cm}^4, J_{cy} = 833333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%,$$

$$J_{sx} = 44 \text{ cm}^4, J_{sy} = 9086 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = 2,398 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -10,074 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

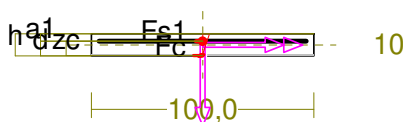
$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 0,89 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2\varnothing 8 = 1,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 0,89 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 0,89 / 1000 = 0,09 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,6, \quad x = 0,6 \quad (\xi = 0,094),$$

$$a_1 = 3,4, \quad a_c = 0,2, \quad z_c = 6,4, \quad A_{cc} = 62 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,84 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -37,567, \quad F_{s1} = 37,566,$$

$$M_c = 1,797, \quad M_{s1} = 0,601,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

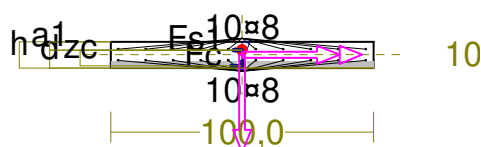
$$F_c + F_{s1} = -37,567 + (37,566) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 1,797 + (0,601) = 2,398 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 2,398 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,8, \quad x = 2,4 \quad (\xi = 0,352),$$

$$a_1 = 3,2, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 5,9, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,20 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,37 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -40,497, \quad F_{s1} = 40,497,$$

$$M_c = 1,685, \quad M_{s1} = 0,714,$$

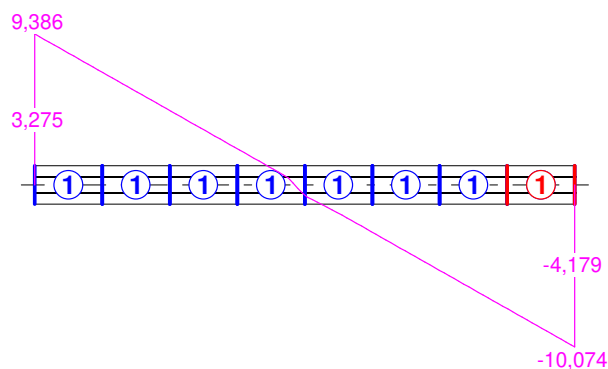
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 14,876 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 1,685 + (0,714) = 2,398 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 8

Początek i koniec odcinka: $x_a = 122,5$ $x_b = 140,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = -10,074$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{5,03}{100,0 \times 7,1} = 0,00708; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00708$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1064,86 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,53 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00708) + 0,15 \times -0,00] \times 100,0 \times 7,1 \times 10^{-1} = 67,670 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 10,074 < 67,670 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{67,670} = V_{Rd1}$$

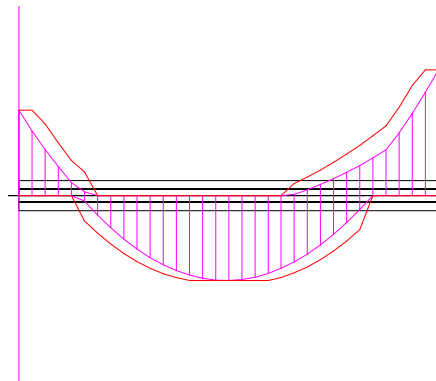
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 100,0 \times 5,9 \times 10^{-1} = 267,040 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{267,040} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,400$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 10,074 \times (2,000) = 10,074 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 40,497 + 10,074 = 50,570 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 40,497 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 40,497$ kN

$$F_{td} = \mathbf{40,497} < \mathbf{211,115} = 5,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3,

Położenie przekroju: $x = 1,400$ m

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych: $M_{Sd} = -1,751$ kNm

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -7,355 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 10,0 - 2,9 = 7,1 \text{ cm}$$

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 1667 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 500 / 360 = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,03 > 1,44 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 1,751 < 4,333 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

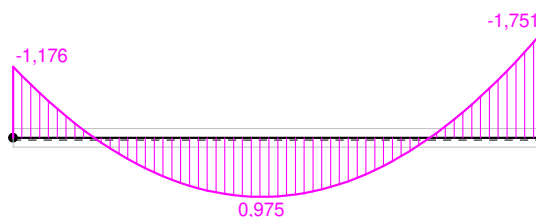
$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

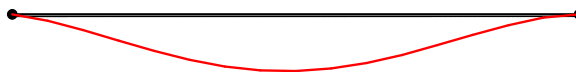
$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -1,751 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -1,751 \text{ kNm}$.Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 5,0 \text{ cm}$ $I_I = 9191 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10333 \times 9191 \times 10^{-5} = 950 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,656$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a = 0,1 < 7,0 = a_{\text{lim}}$$

5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.

Konstrukcja budynku istniejącego, w miejscu planowanych prac znajduje się w dobrym stanie technicznym. Nie ma przeciwwskazań do przeprowadzenia inwestycji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

6. Zalecenia wykonawcze.

6.1 Opis techniczny rozpatrywać łącznie z dokumentacją rysunkową branży konstrukcyjnej oraz dokumentacją pozostałych branż.

6.2 Przed zamówieniem materiału wymiary sprawdzić na budowie - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.

6.4 Prace budowlane prowadzić tak aby nie uszkodzić konstrukcji budynku istniejącego.

6.5 Wszystkie założenia projektowe należy potwierdzić przed przystąpieniem do realizacji - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.. W przypadku rozbieżności między założeniami projektowymi a stanem faktycznym należy powiadomić projektanta w celu weryfikacji przyjętych rozwiązań projektowych.

6.7 Zewnętrzną konstrukcję stalową cynkować ogniowo.

6.8 Na etapie wykonawstwa, po usunięciu fragmentu stropu nad +9 umożliwiające zostanie jednoznaczne określenie schematu podparcia stropu stanowiącego podłogę maszynowni - jeżeli opiera się on tylko na ścianach szybu windowego możliwe będzie rozważenie alternatywnego rozwiązania zakładającego pozostawienie tego stropu (nie wyburzanie).

6.9 Nie jest znane dopuszczalne obciążenie użytkowe od instalacji na dachu przyjęte na etapie opracowywania projektu bazowego, jednak zaleca się aby ciężar od dodatkowych

instalacji znajdujących się na dachu (kanały i urządzenia z nimi powiązane), nie powodował przekroczenia wartości równej 50kg/m².

7. Uwagi końcowe.

7.1 Zmiany z zakresie konstrukcji oraz zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektami.

7.2 Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP, przy czym należy się stosować do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji musi odpowiadać najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.

7.3 Należy przestrzegać wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę.

7.4 W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

7.5 Całość obliczeń statycznych i wymiarowanie elementów znajduje się w archiwum biura projektowego.

7.6 Wszystkie produkty w przypadku których doprecyzowano producenta można zastąpić innymi, równoważnymi technicznie.

8. Rysunki

PB-K-01 - Poziom piwnicy - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-02 - Poziom parteru - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-03 - Poziom piętra +1 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-04 - Poziom piętra +2 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-05 - Poziom piętra +3 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-06 - Poziom piętra +4 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-07 - Poziom piętra +5 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-08 - Poziom piętra +6 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-09 - Poziom piętra +7 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-10 - Poziom piętra +8 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-11 - Poziom piętra +9 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-12 - Poziom piętra +10 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-13 - Poziom piętra +9 - konstrukcja stalowa POZ_6.1

PB-K-14 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-15 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-16 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-17 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-18 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-19 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-20 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-21 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-22 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-23 - Detale konstrukcji stalowej.

Opracował:

mgr inż. Jakub Fellmann

upr. WKP/0263/POOK/09

Lipiec 2024

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT INSTALACJI ZAPOBIEGAJĄCEJ ZADYMIENIU KLATEK
SCHODOWYCH I PRZEDSIONKÓW POŻAROWYCH ORAZ WIND
ŁĄCZNIE Z PRZEDSIONKAMI, WRAZ Z NIEZBĘDNYMI
PRZEBUDOWAMI.

OPIS TECHNICZNY BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Spis treści.

1. Spis treści.....	2
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Opis techniczny.....	3
3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.....	3
3.2 Opis planowanych prac.....	4
3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.....	4
3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.....	5
3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.....	6
3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.....	7
3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.....	7
3.2.6 Projektowane ściany działowe.....	7
3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.....	8
3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.....	8
3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.....	9
3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.....	9
3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu.....	10
4. Obliczenia statyczne.....	10
5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.....	28
6. Zalecenia wykonawcze.....	28
7. Uwagi końcowe.....	29
8. Rysunki.....	29

2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu technicznego są:

2.1 Rysunki architektoniczne oraz branży instalacyjnych opracowane na potrzeby projektu technicznego.

2.2 Dokumentacja archiwalna.

2.3 Normy i instrukcje:

PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy,
ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-5 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.

PN-EN 1991-1-6 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie
wykonywania Konstrukcji.

PN-EN 1991-1-7 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.

PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych.

PN-EN 1992-1-1 - Projektowanie konstrukcji z betonu.

PN-B-03264 GRUDZIEŃ 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i
sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

PN-82 B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

2.3 Literatura techniczna.

3. Opis techniczny.

3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.

Przedmiotowy budynek pełni funkcję szpitala, ma jedną kondygnację podziemną i dziewięć kondygnacji nadziemnych, plus dodatkowo pomieszczenie maszynowni na fragmencie dachu. Obiekt wybudowano w technologii mieszanej - monolitycznej oraz prefabrykowanej. Główny układ nośny budynku stanowią żelbetowe ramy, które na kondygnacji -1 wykonano jako monolityczne, natomiast na wyższych jako prefabrykowane. Ramy łączone są w połowie wysokości kondygnacji na pomocą stalowych marek. Na ramach opiera się strop typu Ackerman wysokości 26cm - nadlewka wysokości 4cm i pustaki wysokości 22cm. Usztywnienie budynku zapewniają poprzeczne ściany żelbetowe występujące w osiach: 1-2 oraz 5-6 / A, D, E, H oraz podłużne ściany żelbetowe

znajdujące się w osiach: 3 oraz 4 /A-B i G-H. W budynku występują dwie klatki schodowe.

3.2 Opis planowanych prac

Przedmiotem dokumentacji projektowej w zakresie branży konstrukcyjnej są:

- Wzmocnienia ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.
- Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.
- Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.
- Nadproża nad nowymi otworami w istniejących ścianach działowych.
- Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.
- Projektowane ściany działowe.
- Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.
- Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.
- Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.
- Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.

Z uwagi na projektowane instalacje konieczne jest wycięcie otworów w ścianach żelbetowych:

3.2.1.1 W osi A/1 na poziomie -1, 0 i +1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany (na każdej krawędzi), skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu.

Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

Jako dodatkowe wzmocnienie otworowanych ścian żelbetowych zaprojektowano stężenia z ceowników C240, montowanych obustronnie do ścian i skręconych prętami gwintowanymi na przelot. Montaż ceowników wiąże się z koniecznością wykonania tymczasowego otworu w stropach. W ścianie murowanej przylegającej do żelbetowej również należy wykonać nadproże - 2x L150x100x10 nad każdym otworem (**elementów tych nie ujęto w zestawieniu stali na rys**).

3.2.1.2 W ścianie łącznika - osie B-C/1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany, skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.

W osi H na poziomie -1,18 występuje wieniec żelbetowy wysokości 20cm. Bezpośrednio pod wieńcem zaplanowano otwór pod instalację, co wymusza konieczność wzmocnienia wieńca. Wzmocnienie zaplanowano w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron wieńca, skręconych wzajemnie przez wieniec prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o

grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości wieńca - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na wieńiec poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód kątownika - poniżej dojdzie jeszcze płaskownik.

3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.

3.2.3.1 Na kondygnacji +2 w osi A/3-4 oraz na kondygnacji +10 w osiach A-B/2 przewidziano nadproża nad projektowanymi otworami w postaci dwóch dwuteowników IPE 160. Belki należy osadzić w następujący sposób:

- Wrysować położenie belek i otworu na ścianie,
- Podstemplować elementy opierające się na ścianie,
- wykonać bruzdę z jednej strony ściany na poduszki betonowe,
- wykonać poduszki betonowe,
- po osiągnięciu przez zaprawę 90% wytrzymałości wykonać bruzdę pod pierwszy dwuteownik
- Dwuteownik osadzić i podklinować stalowymi klinami, a następnie przerwy i puste przestrzenie uzupełnić zaprawą bezskurczową - np Ceresit
- Po osiągnięciu przez zaprawę 100% wytrzymałości powtórzyć działania z drugiej strony ściany.
- Dwuteowniki skrócić prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm
- Po osiągnięciu przez wszystkie poduszki betonowe i zaprawy 100% wytrzymałości wykonać otwór.

Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej.

3.2.3.2 W ścianie klatki schodowej w osi 3/A-B wzmocnienie nad planowanym otworem wykonać z dwóch nadproży prefabrykowanych SBN 120x120. Sposób montażu analogiczny do montażu belek stalowych, poza skręcaniem prętami gwintowanymi.

3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzаныmi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.

W istniejących murowanych ścianach działowych nadproża nad poszerzаныmi lub nowymi otworami wykonać w postaci prefabrykowanych nadproży SBN 120x120.

3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.

Projektowane otwory pod instalacje w zewnętrznych ścianach murowanych (osie A i H) generują konieczność wykonania wzmocnienia konstrukcji. Z dokumentacji archiwalnej nie wynika jaka dokładnie jest konstrukcja istniejących w tych miejscach ścian murowanych, ani jak są one usztywnione - połączone z ramami żelbetowymi. Z uwagi na bliskość projektowanego otworu z istniejącym wzmocnienie przewidziano w postaci słupka stalowego montowanego pomiędzy otworami, do słupka montowane jest nadproże nad istniejącym otworem, dodatkowo z drugiej strony projektowanego otworu również przewidziano słupek stalowy. Słupki należy mocować od spodu do ramy żelbetowej na 4 kotwy wklejane M12, od góry konieczne jest połączenie z ramą żelbetową w sposób umożliwiający swobodne ugięcie ramy żelbetowej i zabezpieczające słupek na działanie sił poziomych - połączenie na pionową fasolkę. Rygiel stalowy mocować do istniejących słupów na 4 kotwy wklejane M12. Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.6 Projektowane ściany działowe.

Lokalizacja i materiał projektowanych ścian działowych wg dokumentacji branży architektonicznej.

3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.

Z uwagi na znaczne wymiary projektowanych otworów w stropie nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H, przewidziano usunięcie fragmentu stropu i wykonanie nowego (POZ_5.1) z uwzględnieniem planowanych otworów. Projektowany strop należy wykonać o gabarytach zgodnych z dokumentacją rysunkową. Strop zaprojektowano jako oparty na 3 krawędziach. Konstrukcję należy wykonać z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-IIIIN B-500SP, otulina stropu 3,0cm.

3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.

Z uwagi na przewidziane pod instalacje otworowania w ścianach szybów windowych (lokalizacja wg rysunku PB-K-11) konieczne jest rozebranie fragmentu stropu nad kondygnacją +9 (pomiędzy szybami windowymi - lokalizacja wg rysunku PB-K-11). Rozebranie ww fragmentu stropu pozwoli na wykonanie otworowania o wymaganych przez projekt instalacyjny wymiarach. W projekcie przyjęto, że konieczne będzie również rozebranie fragmentu stropu stanowiącego podłogę maszynowni, ponieważ dokumentacja archiwalna nie jest jednoznaczna w zakresie sposobu podparcia tych płyt na konstrukcji. W miejsce stropów zaprojektowano konstrukcję stalową POZ_6.1 stanowiącą usztywnienie ramy żelbetowej R7 (przewidziane jest rozebranie stropu usztywniającego ww ramę) oraz oparcie dla projektowanego stropu POZ_5.2 o grubości 10cm. Słupy konstrukcji POZ_6.1 należy połączyć ze słupami ram żelbetowych za pomocą kotew wklejanych M16 (4 na jedno połączenie), schemat połączenia - przegubowy. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz ogniowo przez obudowanie jej płytami ogniochronnymi np. Promat do REI 120. Obudowa musi spełniać również warunki szczelności. Strop POZ_5.2 zaprojektowano jako oparty na konstrukcji stalowej POZ_6.1 oraz dodatkowo wklejony w stropy nad szybami windowymi. Otulina stropu równa jest 2,5cm, beton C25/30, stal zbrojeniowa A-IIIIN B-500SP. Wykonanie

otworów w ścianie szybu windowego generuje konieczność wzmocnienia ścian przez wprowadzenie POZ_5.3. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.

Z uwagi na planowane otworowanie stropu nad klatką schodową w osiach 3-4/A-B konieczne jest wzmocnienie istniejącego stropu. Wzmocnienie przewidziano w postaci stalowych belek montowanych dookoła otworu od spodu stropu. Belki przewidziano jako opierające się na istniejących ścianach klatki schodowej. Belki należy zamontować tak aby istniejący strop opierał się na nich na całej powierzchni półek górnych. Mocowanie zaleca się wykonać przy zastosowaniu stalowych klinów między półką górną belki i powierzchnią stropu, wolne przestrzenie należy wypełnić zaprawą niekurczliwą - np. Ceresit. W miejscu oparcia belek stalowych na ścianie zaprojektowano poduszki betonowe o szerokości wzdłuż ściany równej 30cm, grubości ściany i wysokości minimum 20cm. Belki należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz przeciwpożarowo do REI zgodnego z wymaganiem REI stropu (wg branży architektonicznej).

3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

Konstrukcję wsporczą do montażu kanałów na zewnątrz budynku, znajdującą się przy łączniku - osie B-C/1 - przewidziano jako cynkowaną. Konstrukcję należy zabezpieczyć do REI 120 przez obudowanie jej płytami z płyt ogniochronnych.

3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu

Konstrukcję wsporczą pod instalacje na dachu przewidziano w postaci systemowych podpór.

4. Obliczenia statyczne.

4.1 Zebranie obciążeń:

4.1.1 Strop nad klatką schodową przeliczono na następujące obciążenia w osiach 3-4/G-H

1.	Stropodach nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H	
----	---	--

Obciążenia stałe						
1	2xpapa na lepiku	1,50	11,00	0,17	1,35	0,22
2	gładz wodoszczelna	2,50	24,00	0,60	1,35	0,81
3	styropian	3,00	0,45	0,01	1,35	0,02
4	zatarcie zaprawą	0,50	21,00	0,11	1,35	0,14
5	Strop żelbetowy 15cm	15,00	25,00	3,75	1,35	5,06
6	tynek	2	21	0,42	1,35	0,567
	stropodach went					
7	płyta korytkowa wys. 10cm - około 8cm			0,98	1,35	1,32
8	2,5 sciany z cegły dziurawki, h= około 1,45m			1,42	1,35	1,92

Obciążenia zmienne				
1	Śnieg	1,00	1,50	1,50
2	instalacje - podwieszone	0,20	1,50	0,30
3	instalacje na dachu	2,00	1,50	3,00

Razem obc. stałe bez ciężaru płyty żelbetowej		3,71	1,35	5,01
Razem obc. Stałe		7,46	1,35	10,07
Razem max obc. zmienne		3,20	1,50	4,80

4.1.2 Zebranie obciążeń na belkę stropu POZ_5.1

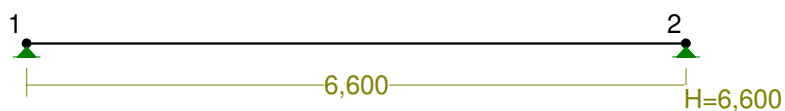
Rodzaj obciążenia	Obciążenia kN/m ²	rozpiętość/wysokość	Obciążenia char kN/m	Współczynniki γ_f	Obciążenia obl kN/m
stałe stropodach	3,88	0,95	3,687885606	1,35	
zmienne stropodach	3,2	0,95	3,04	1,5	

4.2 Statyka i wymiarowanie:

4.2.1 Belka stropu POZ_5.1

STATYKA:

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,600	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



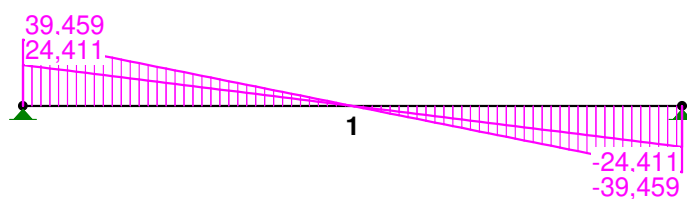
Ciężar wł.				1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,35
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

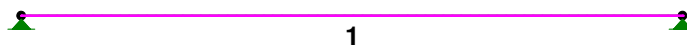
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	ZAWSZE
B - ""	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B

MOMENTY-OBWIEDNIE:**SIŁY PRZĘCZNE-OBWIEDNIE:**

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 3,300	65,108*	0,000	0,000	AB
0,000	0,000*	24,411	0,000	A
0,000	0,000	39,459*	0,000	AB
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A

* = Wartości ekstremalne

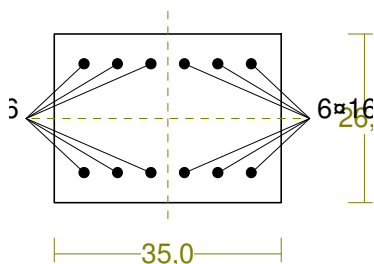
REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB
2	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB

* = Wartości ekstremalne

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**

pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,13$ m, $x_b=3,47$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=26,0, \quad b=35,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 910 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 51263 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 92896 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%,$$

$$J_{sx} = 1702 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 1874 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -64,928 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 2,077 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

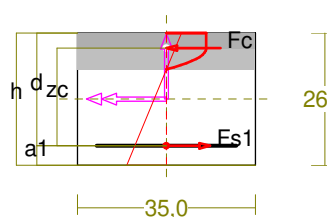
Siła osiowa: $N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji **[AB]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-64,928)^2 + 0,000^2} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{id},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 910 = 0,88 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 22,2, \quad x = 7,1 \quad (\xi = 0,321),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_c = 3,0, \quad z_c = 19,2, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -337,600, F_{s1} = 337,600,$$

$$M_c = 33,868, M_{s1} = 31,059,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

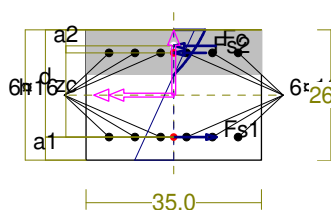
$$F_c + F_{s1} = -337,600 + (337,600) = 0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 33,868 + (31,059) = 64,928 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 64,928 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 21,4, \quad x = 9,0 \quad (\xi = 0,420),$$

$$a_1 = 4,6, \quad a_2 = 4,6, \quad a_c = 3,2, \quad z_c = 18,2, \quad A_{cc} = 315 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,10 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,54 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,52 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -236,442, \quad F_{s1} = 366,316, \quad F_{s2} = -129,873,$$

$$M_c = 23,248, \quad M_{s1} = 30,771, \quad M_{s2} = 10,909,$$

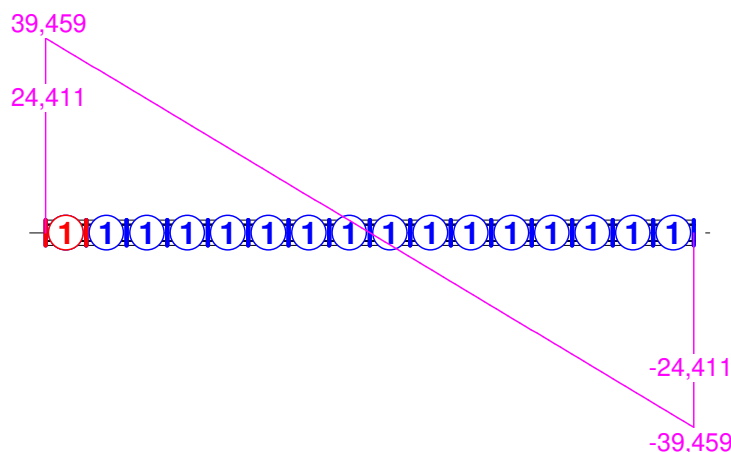
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 91,059 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 23,248 + (30,771) + (10,909) = 64,928 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 41,3 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,000;$

$$V_{sd \max} = 39,459 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{35,0 \times 21,4} = 0,01611; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -0,000 / 1065,66 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,39 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 35,0 \times 21,4 \times 10^{-1} = 69,963 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

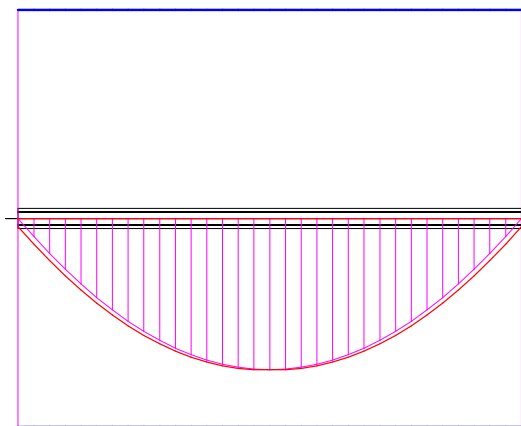
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 35,0 \times 18,5 \times 10^{-1} = 291,752 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 291,752 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,300 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,000 \times (1,000) = 0,000 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 367,354 + 0,000 = 367,354 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 367,354 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 367,354 \text{ kN}$

$$F_{td} = 367,354 < 506,676 = 12,06 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 3,300 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 48,591 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 35,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 26,0 - 4,6 = 21,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 910 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3943 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 455 / 240 = 1,97 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 12,06 > 1,97 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3943 \times 10^{-3} = 10,253 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 48,591 > 10,253 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 12,06 / 192 = 0,06293$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,06293 = 75,42$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 228,62 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,253 / 48,591)^2] = 0,00112$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 75,42 \times 0,00112 = 0,14 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

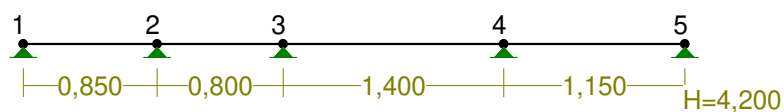
Rysy ukośne nie występują.

4.2.2 Strop POZ_5.2

STATYKA:

NAZWA: strop poz_5_2

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,050	0,000
2	0,850	0,000	5	4,200	0,000
3	1,650	0,000			

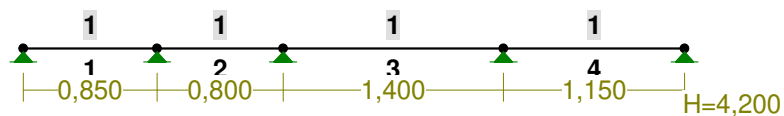
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi:
					[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

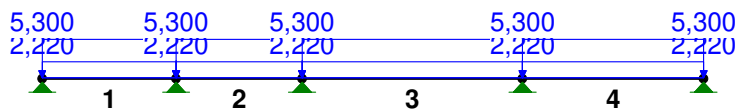
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m] :	Wy [m] :	Fio [grad] :
		B r a k	O s i a d a ń	

PRĘTY:**PRZEKROJE PRĘTÓW:****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	0,850	0,000	0,850	1,000	1 B 10,0x100,0
2	00	2	3	0,800	0,000	0,800	1,000	1 B 10,0x100,0
3	00	3	4	1,400	0,000	1,400	1,000	1 B 10,0x100,0
4	00	4	5	1,150	0,000	1,150	1,000	1 B 10,0x100,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A "			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,85
2	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,80
3	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,40
4	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,15

Grupa:	B "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,85
3	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,40

Grupa:	C "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,80
4	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,15

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie: ψ_d : γ_f :

Ciężar wł.				1,10
A -"	Zmienne	1	1,00	1,35
B -"	Zmienne	1	1,00	1,50
C -"	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

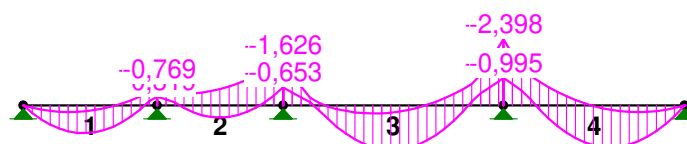
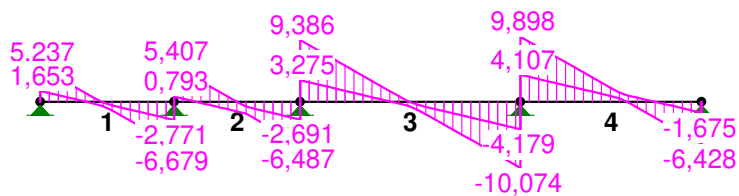
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"	ZAWSZE

B - " " EWENTUALNIE
C - " " EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+B+C

MOMENTY-OBWIEDNIE:**TNĄCE-OBWIEDNIE:****NORMALNE-OBWIEDNIE:**

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,372	1,008*	0,185	0,000	AB
	0,850	-0,769*	-6,679	0,000	ABC

	0,850	-0,769	-6,679*	0,000	ABC
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
2	0,400	0,445*	-0,027	0,000	AC
	0,800	-1,626*	-3,717	0,000	AB
	0,800	-1,611	-6,487*	0,000	ABC
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
3	0,700	1,615*	-0,125	0,000	AB
	1,400	-2,398*	-10,074	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074*	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
4	0,647	1,515*	0,408	0,000	AC
	0,000	-2,398*	9,898	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898*	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC

REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,000*	5,237	5,237	AB
	0,000*	1,653	1,653	AC
	0,000*	2,021	2,021	A
	0,000	5,237*	5,237	AB
	0,000	1,653*	1,653	AC
	0,000	5,237	5,237*	AB
2	0,000*	11,061	11,061	ABC
	0,000*	4,589	4,589	A
	0,000	11,061*	11,061	ABC
	0,000	4,589*	4,589	A
	0,000	11,061	11,061*	ABC
3	0,000*	15,436	15,436	ABC
	0,000*	6,404	6,404	A
	0,000	15,436*	15,436	ABC
	0,000	6,404*	6,404	A
	0,000	15,436	15,436*	ABC
4	0,000*	19,972	19,972	ABC
	0,000*	8,286	8,286	A
	0,000	19,972*	19,972	ABC

	0,000	8,286*	8,286	A
	0,000	19,972	19,972*	ABC
5	0,000*	6,428	6,428	AC
	0,000*	1,675	1,675	AB
	0,000*	2,376	2,376	A
	0,000	6,428*	6,428	AC
	0,000	1,675*	1,675	AB
	0,000	6,428	6,428*	AC

* = Wartości ekstremalne

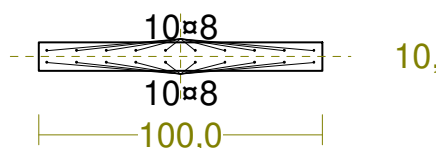
PRZEMIESZCZENIA – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000	0,00000	0,00000	AB AB
2	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
3	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
4	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
5	0,00000	0,00000	0,00000	AC AC

WYMIAROWANIE:

Cechy przekroju:

przekrój: $x_a=1,40$ m, $x_b=0,00$ m



Wymiary przekroju [cm]:
 $h=10,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 8333 \text{ cm}^4, J_{cy} = 833333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%,$$

$$J_{sx} = 44 \text{ cm}^4, J_{sy} = 9086 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = 2,398 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -10,074 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

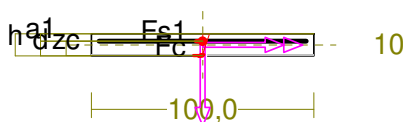
$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 0,89 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2\varnothing 8 = 1,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 0,89 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 0,89 / 1000 = 0,09 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,6, \quad x = 0,6 \quad (\xi = 0,094),$$

$$a_1 = 3,4, \quad a_c = 0,2, \quad z_c = 6,4, \quad A_{cc} = 62 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,84 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -37,567, \quad F_{s1} = 37,566,$$

$$M_c = 1,797, \quad M_{s1} = 0,601,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

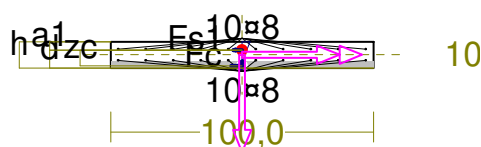
$$F_c + F_{s1} = -37,567 + (37,566) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 1,797 + (0,601) = 2,398 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 2,398 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,8, \quad x = 2,4 \quad (\xi = 0,352),$$

$$a_1 = 3,2, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 5,9, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,20 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,37 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -40,497, \quad F_{s1} = 40,497,$$

$$M_c = 1,685, \quad M_{s1} = 0,714,$$

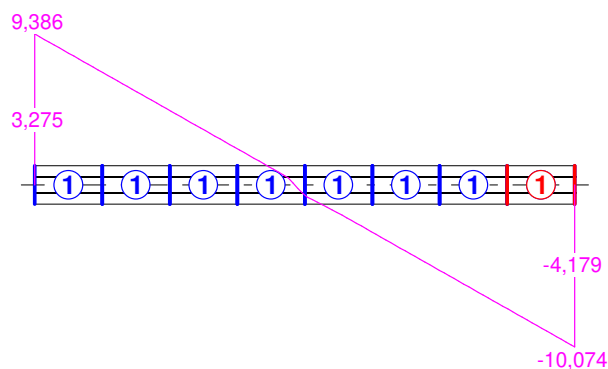
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 14,876 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 1,685 + (0,714) = 2,398 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 8

Początek i koniec odcinka: $x_a = 122,5$ $x_b = 140,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = -10,074$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{5,03}{100,0 \times 7,1} = 0,00708; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00708$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1064,86 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,53 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00708) + 0,15 \times -0,00] \times 100,0 \times 7,1 \times 10^{-1} = 67,670 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 10,074 < 67,670 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{67,670} = V_{Rd1}$$

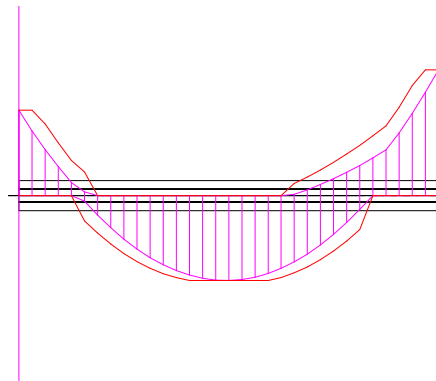
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 100,0 \times 5,9 \times 10^{-1} = 267,040 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{267,040} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,400$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 10,074 \times (2,000) = 10,074 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 40,497 + 10,074 = 50,570 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 40,497 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 40,497$ kN

$$F_{td} = \mathbf{40,497} < \mathbf{211,115} = 5,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3,

Położenie przekroju: $x = 1,400$ m

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych: $M_{Sd} = -1,751$ kNm

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -7,355 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 10,0 - 2,9 = 7,1 \text{ cm}$$

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 1667 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 500 / 360 = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,03 > 1,44 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 1,751 < 4,333 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

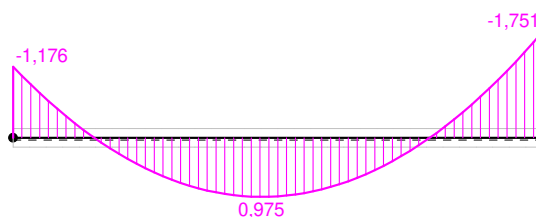
Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -1,751 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

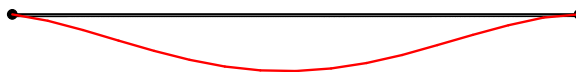
Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -1,751 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 5,0 \text{ cm}$ $I_I = 9191 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10333 \times 9191 \times 10^{-5} = 950 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,656$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a = 0,1 < 7,0 = a_{\text{lim}}$$

5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.

Konstrukcja budynku istniejącego, w miejscu planowanych prac znajduje się w dobrym stanie technicznym. Nie ma przeciwwskazań do przeprowadzenia inwestycji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

6. Zalecenia wykonawcze.

6.1 Opis techniczny rozpatrywać łącznie z dokumentacją rysunkową branży konstrukcyjnej oraz dokumentacją pozostałych branż.

6.2 Przed zamówieniem materiału wymiary sprawdzić na budowie - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.

6.4 Prace budowlane prowadzić tak aby nie uszkodzić konstrukcji budynku istniejącego.

6.5 Wszystkie założenia projektowe należy potwierdzić przed przystąpieniem do realizacji - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.. W przypadku rozbieżności między założeniami projektowymi a stanem faktycznym należy powiadomić projektanta w celu weryfikacji przyjętych rozwiązań projektowych.

6.7 Zewnętrzną konstrukcję stalową cynkować ogniowo.

6.8 Na etapie wykonawstwa, po usunięciu fragmentu stropu nad +9 umożliwiające zostanie jednoznaczne określenie schematu podparcia stropu stanowiącego podłogę maszynowni - jeżeli opiera się on tylko na ścianach szybu windowego możliwe będzie rozważenie alternatywnego rozwiązania zakładającego pozostawienie tego stropu (nie wyburzanie).

6.9 Nie jest znane dopuszczalne obciążenie użytkowe od instalacji na dachu przyjęte na etapie opracowywania projektu bazowego, jednak zaleca się aby ciężar od dodatkowych

instalacji znajdujących się na dachu (kanały i urządzenia z nimi powiązane), nie powodował przekroczenia wartości równej 50kg/m².

7. Uwagi końcowe.

7.1 Zmiany z zakresie konstrukcji oraz zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektami.

7.2 Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP, przy czym należy się stosować do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji musi odpowiadać najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.

7.3 Należy przestrzegać wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę.

7.4 W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

7.5 Całość obliczeń statycznych i wymiarowanie elementów znajduje się w archiwum biura projektowego.

7.6 Wszystkie produkty w przypadku których doprecyzowano producenta można zastąpić innymi, równoważnymi technicznie.

8. Rysunki

PB-K-01 - Poziom piwnicy - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-02 - Poziom parteru - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-03 - Poziom piętra +1 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-04 - Poziom piętra +2 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-05 - Poziom piętra +3 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-06 - Poziom piętra +4 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-07 - Poziom piętra +5 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-08 - Poziom piętra +6 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-09 - Poziom piętra +7 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-10 - Poziom piętra +8 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-11 - Poziom piętra +9 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-12 - Poziom piętra +10 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-13 - Poziom piętra +9 - konstrukcja stalowa POZ_6.1

PB-K-14 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-15 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-16 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-17 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-18 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-19 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-20 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-21 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-22 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-23 - Detale konstrukcji stalowej.

Opracował:

mgr inż. Jakub Fellmann

upr. WKP/0263/POOK/09

Lipiec 2024

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT INSTALACJI ZAPOBIEGAJĄCEJ ZADYMIENIU KLATEK
SCHODOWYCH I PRZEDSIONKÓW POŻAROWYCH ORAZ WIND
ŁĄCZNIE Z PRZEDSIONKAMI, WRAZ Z NIEZBĘDNymi
PRZEBUDOWAMI.

OPIS TECHNICZNY BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Spis treści.

1. Spis treści.....	2
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Opis techniczny.....	3
3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.....	3
3.2 Opis planowanych prac.....	4
3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.....	4
3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.....	5
3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.....	6
3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.....	7
3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.....	7
3.2.6 Projektowane ściany działowe.....	7
3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.....	8
3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.....	8
3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.....	9
3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.....	9
3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu.....	10
4. Obliczenia statyczne.....	10
5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.....	28
6. Zalecenia wykonawcze.....	28
7. Uwagi końcowe.....	29
8. Rysunki.....	29

2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu technicznego są:

2.1 Rysunki architektoniczne oraz branży instalacyjnych opracowane na potrzeby projektu technicznego.

2.2 Dokumentacja archiwalna.

2.3 Normy i instrukcje:

PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy,
ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-5 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.

PN-EN 1991-1-6 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie
wykonywania Konstrukcji.

PN-EN 1991-1-7 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.

PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych.

PN-EN 1992-1-1 - Projektowanie konstrukcji z betonu.

PN-B-03264 GRUDZIEŃ 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i
sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

PN-82 B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

2.3 Literatura techniczna.

3. Opis techniczny.

3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.

Przedmiotowy budynek pełni funkcję szpitala, ma jedną kondygnację podziemną i dziewięć kondygnacji nadziemnych, plus dodatkowo pomieszczenie maszynowni na fragmencie dachu. Obiekt wybudowano w technologii mieszanej - monolitycznej oraz prefabrykowanej. Główny układ nośny budynku stanowią żelbetowe ramy, które na kondygnacji -1 wykonano jako monolityczne, natomiast na wyższych jako prefabrykowane. Ramy łączone są w połowie wysokości kondygnacji na pomocą stalowych marek. Na ramach opiera się strop typu Ackerman wysokości 26cm - nadlewka wysokości 4cm i pustaki wysokości 22cm. Usztywnienie budynku zapewniają poprzeczne ściany żelbetowe występujące w osiach: 1-2 oraz 5-6 / A, D, E, H oraz podłużne ściany żelbetowe

znajdujące się w osiach: 3 oraz 4 /A-B i G-H. W budynku występują dwie klatki schodowe.

3.2 Opis planowanych prac

Przedmiotem dokumentacji projektowej w zakresie branży konstrukcyjnej są:

- Wzmocnienia ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.
- Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.
- Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.
- Nadproża nad nowymi otworami w istniejących ścianach działowych.
- Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.
- Projektowane ściany działowe.
- Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.
- Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.
- Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.
- Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.

Z uwagi na projektowane instalacje konieczne jest wycięcie otworów w ścianach żelbetowych:

3.2.1.1 W osi A/1 na poziomie -1, 0 i +1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany (na każdej krawędzi), skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu.

Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

Jako dodatkowe wzmocnienie otworowanych ścian żelbetowych zaprojektowano stężenia z ceowników C240, montowanych obustronnie do ścian i skręconych prętami gwintowanymi na przelot. Montaż ceowników wiąże się z koniecznością wykonania tymczasowego otworu w stropach. W ścianie murowanej przylegającej do żelbetowej również należy wykonać nadproże - 2x L150x100x10 nad każdym otworem (**elementów tych nie ujęto w zestawieniu stali na rys**).

3.2.1.2 W ścianie łącznika - osie B-C/1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany, skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.

W osi H na poziomie -1,18 występuje wieniec żelbetowy wysokości 20cm. Bezpośrednio pod wieńcem zaplanowano otwór pod instalacje, co wymusza konieczność wzmocnienia wieńca. Wzmocnienie zaplanowano w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron wieńca, skręconych wzajemnie przez wieniec prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o

grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości wieńca - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na wieńiec poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód kątownika - poniżej dojdzie jeszcze płaskownik.

3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.

3.2.3.1 Na kondygnacji +2 w osi A/3-4 oraz na kondygnacji +10 w osiach A-B/2 przewidziano nadproża nad projektowanymi otworami w postaci dwóch dwuteowników IPE 160. Belki należy osadzić w następujący sposób:

- Wrysować położenie belek i otworu na ścianie,
- Podstemplować elementy opierające się na ścianie,
- wykonać bruzdę z jednej strony ściany na poduszki betonowe,
- wykonać poduszki betonowe,
- po osiągnięciu przez zaprawę 90% wytrzymałości wykonać bruzdę pod pierwszy dwuteownik
- Dwuteownik osadzić i podklinować stalowymi klinami, a następnie przerwy i puste przestrzenie uzupełnić zaprawą bezskurczową - np Ceresit
- Po osiągnięciu przez zaprawę 100% wytrzymałości powtórzyć działania z drugiej strony ściany.
- Dwuteowniki skrócić prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm
- Po osiągnięciu przez wszystkie poduszki betonowe i zaprawy 100% wytrzymałości wykonać otwór.

Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej.

3.2.3.2 W ścianie klatki schodowej w osi 3/A-B wzmocnienie nad planowanym otworem wykonać z dwóch nadproży prefabrykowanych SBN 120x120. Sposób montażu analogiczny do montażu belek stalowych, poza skręcaniem prętami gwintowanymi.

3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzаныmi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.

W istniejących murowanych ścianach działowych nadproża nad poszerzаныmi lub nowymi otworami wykonać w postaci prefabrykowanych nadproży SBN 120x120.

3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.

Projektowane otwory pod instalacje w zewnętrznych ścianach murowanych (osie A i H) generują konieczność wykonania wzmocnienia konstrukcji. Z dokumentacji archiwalnej nie wynika jaka dokładnie jest konstrukcja istniejących w tych miejscach ścian murowanych, ani jak są one usztywnione - połączone z ramami żelbetowymi. Z uwagi na bliskość projektowanego otworu z istniejącym wzmocnienie przewidziano w postaci słupka stalowego montowanego pomiędzy otworami, do słupka montowane jest nadproże nad istniejącym otworem, dodatkowo z drugiej strony projektowanego otworu również przewidziano słupek stalowy. Słupki należy mocować od spodu do ramy żelbetowej na 4 kotwy wklejane M12, od góry konieczne jest połączenie z ramą żelbetową w sposób umożliwiający swobodne ugięcie ramy żelbetowej i zabezpieczające słupek na działanie sił poziomych - połączenie na pionową fasolkę. Rygiel stalowy mocować do istniejących słupów na 4 kotwy wklejane M12. Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.6 Projektowane ściany działowe.

Lokalizacja i materiał projektowanych ścian działowych wg dokumentacji branży architektonicznej.

3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.

Z uwagi na znaczne wymiary projektowanych otworów w stropie nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H, przewidziano usunięcie fragmentu stropu i wykonanie nowego (POZ_5.1) z uwzględnieniem planowanych otworów. Projektowany strop należy wykonać o gabarytach zgodnych z dokumentacją rysunkową. Strop zaprojektowano jako oparty na 3 krawędziach. Konstrukcję należy wykonać z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-IIIIN B-500SP, otulina stropu 3,0cm.

3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.

Z uwagi na przewidziane pod instalacje otworowania w ścianach szybów windowych (lokalizacja wg rysunku PB-K-11) konieczne jest rozebranie fragmentu stropu nad kondygnacją +9 (pomiędzy szybami windowymi - lokalizacja wg rysunku PB-K-11). Rozebranie ww fragmentu stropu pozwoli na wykonanie otworowania o wymaganych przez projekt instalacyjny wymiarach. W projekcie przyjęto, że konieczne będzie również rozebranie fragmentu stropu stanowiącego podłogę maszynowni, ponieważ dokumentacja archiwalna nie jest jednoznaczna w zakresie sposobu podparcia tych płyt na konstrukcji. W miejsce stropów zaprojektowano konstrukcję stalową POZ_6.1 stanowiącą usztywnienie ramy żelbetowej R7 (przewidziane jest rozebranie stropu usztywniającego ww ramę) oraz oparcie dla projektowanego stropu POZ_5.2 o grubości 10cm. Słupy konstrukcji POZ_6.1 należy połączyć ze słupami ram żelbetowych za pomocą kotew wklejanych M16 (4 na jedno połączenie), schemat połączenia - przegubowy. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz ogniowo przez obudowanie jej płytami ogniochronnymi np. Promat do REI 120. Obudowa musi spełniać również warunki szczelności. Strop POZ_5.2 zaprojektowano jako oparty na konstrukcji stalowej POZ_6.1 oraz dodatkowo wklejony w stropy nad szybami windowymi. Otulina stropu równa jest 2,5cm, beton C25/30, stal zbrojeniowa A-IIIIN B-500SP. Wykonanie

otworów w ścianie szybu windowego generuje konieczność wzmocnienia ścian przez wprowadzenie POZ_5.3. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.

Z uwagi na planowane otworowanie stropu nad klatką schodową w osiach 3-4/A-B konieczne jest wzmocnienie istniejącego stropu. Wzmocnienie przewidziano w postaci stalowych belek montowanych dookoła otworu od spodu stropu. Belki przewidziano jako opierające się na istniejących ścianach klatki schodowej. Belki należy zamontować tak aby istniejący strop opierał się na nich na całej powierzchni półek górnych. Mocowanie zaleca się wykonać przy zastosowaniu stalowych klinów między półką górną belki i powierzchnią stropu, wolne przestrzenie należy wypełnić zaprawą niekurczliwą - np. Ceresit. W miejscu oparcia belek stalowych na ścianie zaprojektowano poduszki betonowe o szerokości wzdłuż ściany równej 30cm, grubości ściany i wysokości minimum 20cm. Belki należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz przeciwpożarowo do REI zgodnego z wymaganiem REI stropu (wg branży architektonicznej).

3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

Konstrukcję wsporczą do montażu kanałów na zewnątrz budynku, znajdującą się przy łączniku - osie B-C/1 - przewidziano jako cynkowaną. Konstrukcję należy zabezpieczyć do REI 120 przez obudowanie jej płytami z płyt ogniochronnych.

3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu

Konstrukcję wsporczą pod instalacje na dachu przewidziano w postaci systemowych podpór.

4. Obliczenia statyczne.

4.1 Zebranie obciążeń:

4.1.1 Strop nad klatką schodową przeliczono na następujące obciążenia w osiach 3-4/G-H

1.	Stropodach nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H	
----	---	--

Obciążenia stałe						
1	2xpapa na lepiku	1,50	11,00	0,17	1,35	0,22
2	gładz wodoszczelna	2,50	24,00	0,60	1,35	0,81
3	styropian	3,00	0,45	0,01	1,35	0,02
4	zatarcie zaprawą	0,50	21,00	0,11	1,35	0,14
5	Strop żelbetowy 15cm	15,00	25,00	3,75	1,35	5,06
6	tynek	2	21	0,42	1,35	0,567
	stropodach went					
7	płyta korytkowa wys. 10cm - około 8cm			0,98	1,35	1,32
8	2,5 sciany z cegły dziurawki, h= około 1,45m			1,42	1,35	1,92

Obciążenia zmienne				
1	Śnieg	1,00	1,50	1,50
2	instalacje - podwieszone	0,20	1,50	0,30
3	instalacje na dachu	2,00	1,50	3,00

Razem obc. stałe bez ciężaru płyty żelbetowej		3,71	1,35	5,01
Razem obc. Stałe		7,46	1,35	10,07
Razem max obc. zmienne		3,20	1,50	4,80

4.1.2 Zebranie obciążeń na belkę stropu POZ_5.1

Rodzaj obciążenia	Obciążenia kN/m ²	rozpiętość/wysokość	Obciążenia char kN/m	Współczynniki γ_f	Obciążenia obl kN/m
stałe stropodach	3,88	0,95	3,687885606	1,35	
zmienne stropodach	3,2	0,95	3,04	1,5	

4.2 Statyka i wymiarowanie:

4.2.1 Belka stropu POZ_5.1

STATYKA:

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,600	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

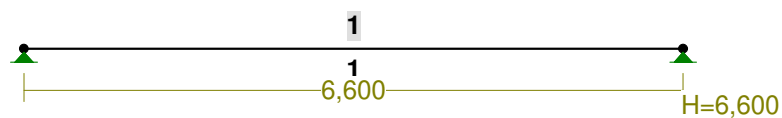
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:

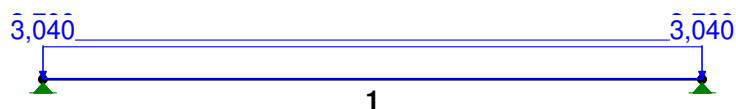


PRĘTY UKŁADU:

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	6,600	0,000	6,600	1,000	1 B 26,0x35,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	3,700	3,700	0,00	6,60
Grupa: B	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,040	3,040	0,00	6,60

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
 Teoria I-go rzędu
 Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
--------	------------	------------	--------------

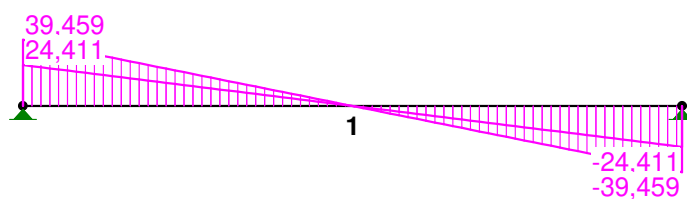
Ciężar wł.				1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,35
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

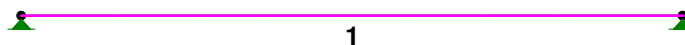
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	ZAWSZE
B - ""	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B

MOMENTY-OBWIEDNIE:**SIŁY PRZESKÓCZNE-OBWIEDNIE:**

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 3,300	65,108*	0,000	0,000	AB
0,000	0,000*	24,411	0,000	A
0,000	0,000	39,459*	0,000	AB
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A

* = Wartości ekstremalne

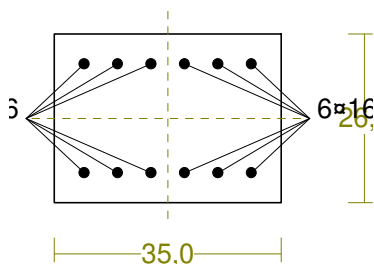
REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB
2	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB

* = Wartości ekstremalne

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**

pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,13$ m, $x_b=3,47$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=26,0, \quad b=35,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 910 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 51263 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 92896 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%,$$

$$J_{sx} = 1702 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 1874 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -64,928 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 2,077 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

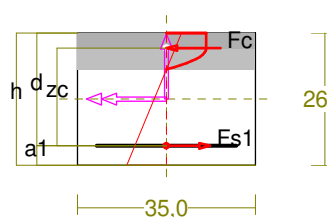
Siła osiowa: $N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji **[AB]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{id},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 910 = 0,88 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 22,2, \quad x = 7,1 (\xi = 0,321),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_c = 3,0, \quad z_c = 19,2, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -337,600, F_{s1} = 337,600,$$

$$M_c = 33,868, M_{s1} = 31,059,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

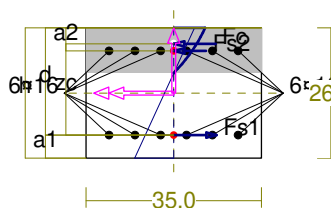
$$F_c + F_{s1} = -337,600 + (337,600) = 0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 33,868 + (31,059) = 64,928 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 64,928 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 21,4, \quad x = 9,0 \quad (\xi = 0,420),$$

$$a_1 = 4,6, \quad a_2 = 4,6, \quad a_c = 3,2, \quad z_c = 18,2, \quad A_{cc} = 315 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,10 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,54 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,52 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -236,442, \quad F_{s1} = 366,316, \quad F_{s2} = -129,873,$$

$$M_c = 23,248, \quad M_{s1} = 30,771, \quad M_{s2} = 10,909,$$

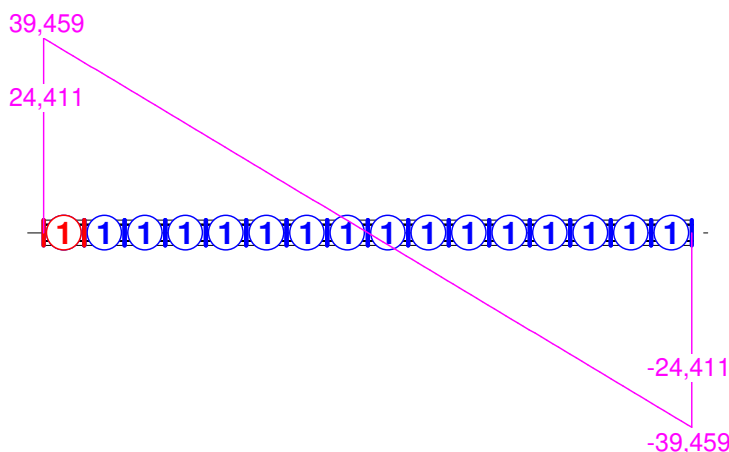
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 91,059 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 23,248 + (30,771) + (10,909) = 64,928 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 41,3 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,000;$

$$V_{sd \max} = 39,459 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{35,0 \times 21,4} = 0,01611; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -0,000 / 1065,66 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,39 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 35,0 \times 21,4 \times 10^{-1} = 69,963 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

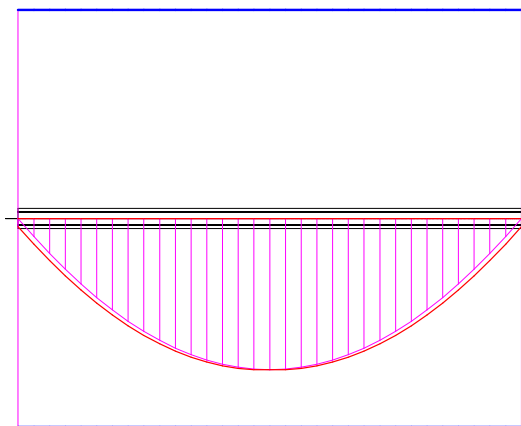
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 35,0 \times 18,5 \times 10^{-1} = 291,752 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 291,752 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,300 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,000 \times (1,000) = 0,000 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 367,354 + 0,000 = 367,354 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 367,354 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 367,354 \text{ kN}$

$$F_{td} = 367,354 < 506,676 = 12,06 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 3,300 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 48,591 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 35,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 26,0 - 4,6 = 21,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 910 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3943 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 455 / 240 = 1,97 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 12,06 > 1,97 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3943 \times 10^{-3} = 10,253 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 48,591 > 10,253 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 12,06 / 192 = 0,06293$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,06293 = 75,42$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 228,62 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,253 / 48,591)^2] = 0,00112$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 75,42 \times 0,00112 = 0,14 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

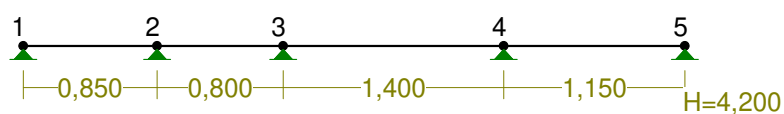
Rysy ukośne nie występują.

4.2.2 Strop POZ_5.2

STATYKA:

NAZWA: strop poz_5_2

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,050	0,000
2	0,850	0,000	5	4,200	0,000
3	1,650	0,000			

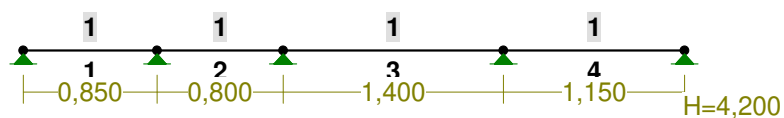
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi:
					[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

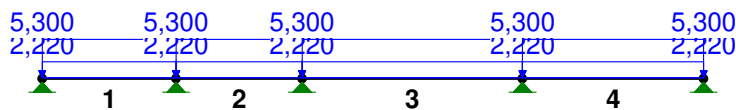
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m] :	Wy [m] :	Fio [grad] :
		B r a k	O s i a d a ń	

PRĘTY:**PRZEKROJE PRĘTÓW:****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	0,850	0,000	0,850	1,000	1 B 10,0x100,0
2	00	2	3	0,800	0,000	0,800	1,000	1 B 10,0x100,0
3	00	3	4	1,400	0,000	1,400	1,000	1 B 10,0x100,0
4	00	4	5	1,150	0,000	1,150	1,000	1 B 10,0x100,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A "			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,85
2	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,80
3	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,40
4	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,15

Grupa:	B "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,85
3	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,40

Grupa:	C "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,80
4	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,15

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"	Zmienne	1	1,00
B -"	Zmienne	1	1,00
C -"	Zmienne	1	1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"	ZAWSZE

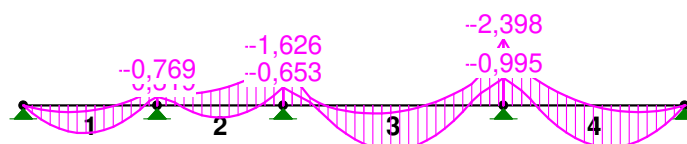
B - " " EWENTUALNIE
C - " " EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

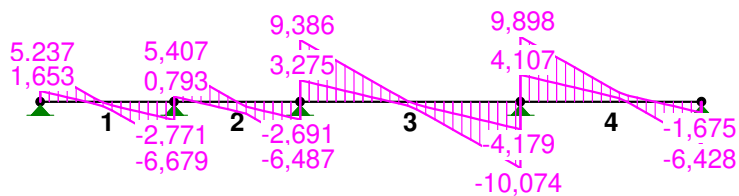
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+B+C

MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZESKROJOWE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZESKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,372	1,008*	0,185	0,000	AB
	0,850	-0,769*	-6,679	0,000	ABC

	0,850	-0,769	-6,679*	0,000	ABC
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
2	0,400	0,445*	-0,027	0,000	AC
	0,800	-1,626*	-3,717	0,000	AB
	0,800	-1,611	-6,487*	0,000	ABC
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
3	0,700	1,615*	-0,125	0,000	AB
	1,400	-2,398*	-10,074	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074*	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
4	0,647	1,515*	0,408	0,000	AC
	0,000	-2,398*	9,898	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898*	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC

REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,000*	5,237	5,237	AB
	0,000*	1,653	1,653	AC
	0,000*	2,021	2,021	A
	0,000	5,237*	5,237	AB
	0,000	1,653*	1,653	AC
	0,000	5,237	5,237*	AB
2	0,000*	11,061	11,061	ABC
	0,000*	4,589	4,589	A
	0,000	11,061*	11,061	ABC
	0,000	4,589*	4,589	A
	0,000	11,061	11,061*	ABC
3	0,000*	15,436	15,436	ABC
	0,000*	6,404	6,404	A
	0,000	15,436*	15,436	ABC
	0,000	6,404*	6,404	A
	0,000	15,436	15,436*	ABC
4	0,000*	19,972	19,972	ABC
	0,000*	8,286	8,286	A
	0,000	19,972*	19,972	ABC

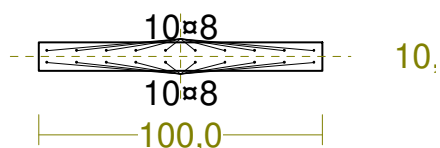
	0,000	8,286*	8,286	A
	0,000	19,972	19,972*	ABC
5	0,000*	6,428	6,428	AC
	0,000*	1,675	1,675	AB
	0,000*	2,376	2,376	A
	0,000	6,428*	6,428	AC
	0,000	1,675*	1,675	AB
	0,000	6,428	6,428*	AC

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000	0,00000	0,00000	AB AB
2	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
3	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
4	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
5	0,00000	0,00000	0,00000	AC AC

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**przekrój: $x_a=1,40$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=10,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 8333 \text{ cm}^4, J_{cy} = 833333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%,$$

$$J_{sx} = 44 \text{ cm}^4, J_{sy} = 9086 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = 2,398 \text{ kNm}, M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -10,074 \text{ kN}, V_x = 0,000 \text{ kN},$$

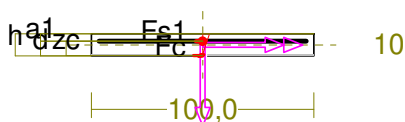
$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 0,89 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2\varnothing 8 = 1,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 0,89 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 0,89 / 1000 = 0,09 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, d = 6,6, x = 0,6 (\xi = 0,094),$$

$$a_1 = 3,4, a_c = 0,2, z_c = 6,4, A_{cc} = 62 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,84 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -37,567, F_{s1} = 37,566,$$

$$M_c = 1,797, M_{s1} = 0,601,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

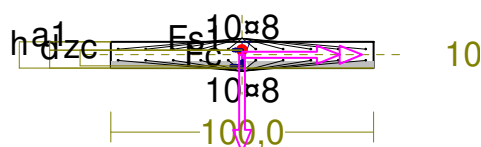
$$F_c + F_{s1} = -37,567 + (37,566) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 1,797 + (0,601) = 2,398 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 2,398 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,8, \quad x = 2,4 \quad (\xi = 0,352),$$

$$a_1 = 3,2, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 5,9, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,20 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,37 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -40,497, \quad F_{s1} = 40,497,$$

$$M_c = 1,685, \quad M_{s1} = 0,714,$$

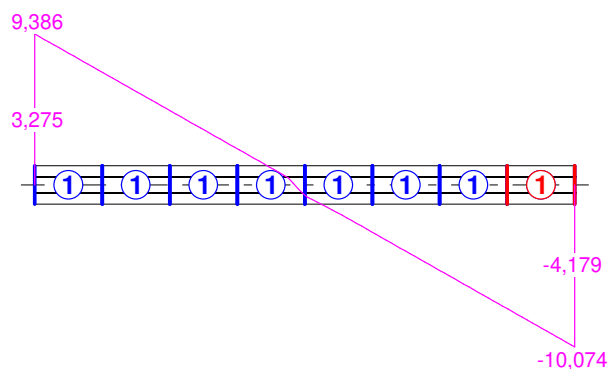
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 14,876 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 1,685 + (0,714) = 2,398 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 8

Początek i koniec odcinka: $x_a = 122,5$ $x_b = 140,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = -10,074$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{5,03}{100,0 \times 7,1} = 0,00708; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00708$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1064,86 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,53 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00708) + 0,15 \times -0,00] \times 100,0 \times 7,1 \times 10^{-1} = 67,670 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 10,074 < 67,670 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{67,670} = V_{Rd1}$$

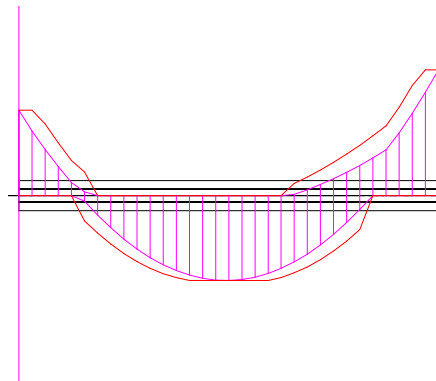
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 100,0 \times 5,9 \times 10^{-1} = 267,040 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{267,040} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,400$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 10,074 \times (2,000) = 10,074 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 40,497 + 10,074 = 50,570 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 40,497 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 40,497$ kN

$$F_{td} = \mathbf{40,497} < \mathbf{211,115} = 5,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3,

Położenie przekroju: $x = 1,400$ m

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych: $M_{Sd} = -1,751$ kNm

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -7,355 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 10,0 - 2,9 = 7,1 \text{ cm}$$

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 1667 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 500 / 360 = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,03 > 1,44 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 1,751 < 4,333 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

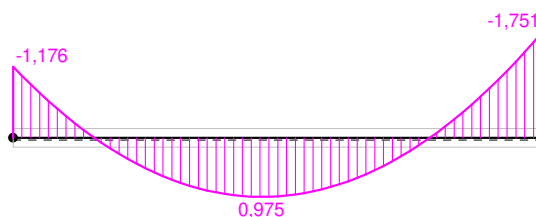
$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

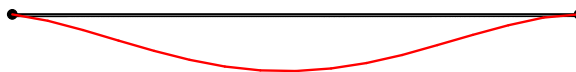
$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -1,751 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -1,751 \text{ kNm}$.Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 5,0 \text{ cm}$ $I_I = 9191 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10333 \times 9191 \times 10^{-5} = 950 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,656$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a = 0,1 < 7,0 = a_{\text{lim}}$$

5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.

Konstrukcja budynku istniejącego, w miejscu planowanych prac znajduje się w dobrym stanie technicznym. Nie ma przeciwwskazań do przeprowadzenia inwestycji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

6. Zalecenia wykonawcze.

6.1 Opis techniczny rozpatrywać łącznie z dokumentacją rysunkową branży konstrukcyjnej oraz dokumentacją pozostałych branż.

6.2 Przed zamówieniem materiału wymiary sprawdzić na budowie - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.

6.4 Prace budowlane prowadzić tak aby nie uszkodzić konstrukcji budynku istniejącego.

6.5 Wszystkie założenia projektowe należy potwierdzić przed przystąpieniem do realizacji - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.. W przypadku rozbieżności między założeniami projektowymi a stanem faktycznym należy powiadomić projektanta w celu weryfikacji przyjętych rozwiązań projektowych.

6.7 Zewnętrzną konstrukcję stalową cynkować ogniowo.

6.8 Na etapie wykonawstwa, po usunięciu fragmentu stropu nad +9 umożliwiające zostanie jednoznaczne określenie schematu podparcia stropu stanowiącego podłogę maszynowni - jeżeli opiera się on tylko na ścianach szybu windowego możliwe będzie rozważenie alternatywnego rozwiązania zakładającego pozostawienie tego stropu (nie wyburzanie).

6.9 Nie jest znane dopuszczalne obciążenie użytkowe od instalacji na dachu przyjęte na etapie opracowywania projektu bazowego, jednak zaleca się aby ciężar od dodatkowych

instalacji znajdujących się na dachu (kanały i urządzenia z nimi powiązane), nie powodował przekroczenia wartości równej 50kg/m².

7. Uwagi końcowe.

7.1 Zmiany z zakresie konstrukcji oraz zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektami.

7.2 Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP, przy czym należy się stosować do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji musi odpowiadać najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.

7.3 Należy przestrzegać wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę.

7.4 W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

7.5 Całość obliczeń statycznych i wymiarowanie elementów znajduje się w archiwum biura projektowego.

7.6 Wszystkie produkty w przypadku których doprecyzowano producenta można zastąpić innymi, równoważnymi technicznie.

8. Rysunki

PB-K-01 - Poziom piwnicy - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-02 - Poziom parteru - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-03 - Poziom piętra +1 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-04 - Poziom piętra +2 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-05 - Poziom piętra +3 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-06 - Poziom piętra +4 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-07 - Poziom piętra +5 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-08 - Poziom piętra +6 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-09 - Poziom piętra +7 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-10 - Poziom piętra +8 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-11 - Poziom piętra +9 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-12 - Poziom piętra +10 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-13 - Poziom piętra +9 - konstrukcja stalowa POZ_6.1

PB-K-14 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-15 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-16 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-17 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-18 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-19 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-20 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-21 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-22 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-23 - Detale konstrukcji stalowej.

Opracował:

mgr inż. Jakub Fellmann

upr. WKP/0263/POOK/09

Lipiec 2024

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT INSTALACJI ZAPOBIEGAJĄCEJ ZADYMIENIU KLATEK
SCHODOWYCH I PRZEDSIONKÓW POŻAROWYCH ORAZ WIND
ŁĄCZNIE Z PRZEDSIONKAMI, WRAZ Z NIEZBĘDNymi
PRZEBUDOWAMI.

OPIS TECHNICZNY BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Spis treści.

1. Spis treści.....	2
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Opis techniczny.....	3
3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.....	3
3.2 Opis planowanych prac.....	4
3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.....	4
3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.....	5
3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.....	6
3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.....	7
3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.....	7
3.2.6 Projektowane ściany działowe.....	7
3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.....	8
3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.....	8
3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.....	9
3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.....	9
3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu.....	10
4. Obliczenia statyczne.....	10
5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.....	28
6. Zalecenia wykonawcze.....	28
7. Uwagi końcowe.....	29
8. Rysunki.....	29

2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu technicznego są:

2.1 Rysunki architektoniczne oraz branży instalacyjnych opracowane na potrzeby projektu technicznego.

2.2 Dokumentacja archiwalna.

2.3 Normy i instrukcje:

PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy,
ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-5 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.

PN-EN 1991-1-6 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie
wykonywania Konstrukcji.

PN-EN 1991-1-7 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.

PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych.

PN-EN 1992-1-1 - Projektowanie konstrukcji z betonu.

PN-B-03264 GRUDZIEŃ 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i
sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

PN-82 B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

2.3 Literatura techniczna.

3. Opis techniczny.

3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.

Przedmiotowy budynek pełni funkcję szpitala, ma jedną kondygnację podziemną i dziewięć kondygnacji nadziemnych, plus dodatkowo pomieszczenie maszynowni na fragmencie dachu. Obiekt wybudowano w technologii mieszanej - monolitycznej oraz prefabrykowanej. Główny układ nośny budynku stanowią żelbetowe ramy, które na kondygnacji -1 wykonano jako monolityczne, natomiast na wyższych jako prefabrykowane. Ramy łączone są w połowie wysokości kondygnacji na pomocą stalowych marek. Na ramach opiera się strop typu Ackerman wysokości 26cm - nadlewka wysokości 4cm i pustaki wysokości 22cm. Usztywnienie budynku zapewniają poprzeczne ściany żelbetowe występujące w osiach: 1-2 oraz 5-6 / A, D, E, H oraz podłużne ściany żelbetowe

znajdujące się w osiach: 3 oraz 4 /A-B i G-H. W budynku występują dwie klatki schodowe.

3.2 Opis planowanych prac

Przedmiotem dokumentacji projektowej w zakresie branży konstrukcyjnej są:

- Wzmocnienia ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.
- Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.
- Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.
- Nadproża nad nowymi otworami w istniejących ścianach działowych.
- Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.
- Projektowane ściany działowe.
- Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.
- Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.
- Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.
- Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.

Z uwagi na projektowane instalacje konieczne jest wycięcie otworów w ścianach żelbetowych:

3.2.1.1 W osi A/1 na poziomie -1, 0 i +1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany (na każdej krawędzi), skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu.

Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

Jako dodatkowe wzmocnienie otworowanych ścian żelbetowych zaprojektowano stężenia z ceowników C240, montowanych obustronnie do ścian i skręconych prętami gwintowanymi na przelot. Montaż ceowników wiąże się z koniecznością wykonania tymczasowego otworu w stropach. W ścianie murowanej przylegającej do żelbetowej również należy wykonać nadproże - 2x L150x100x10 nad każdym otworem (**elementów tych nie ujęto w zestawieniu stali na rys**).

3.2.1.2 W ścianie łącznika - osie B-C/1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany, skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.

W osi H na poziomie -1,18 występuje wieniec żelbetowy wysokości 20cm. Bezpośrednio pod wieńcem zaplanowano otwór pod instalację, co wymusza konieczność wzmocnienia wieńca. Wzmocnienie zaplanowano w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron wieńca, skręconych wzajemnie przez wieniec prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o

grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości wieńca - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na wieńiec poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód kątownika - poniżej dojdzie jeszcze płaskownik.

3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.

3.2.3.1 Na kondygnacji +2 w osi A/3-4 oraz na kondygnacji +10 w osiach A-B/2 przewidziano nadproża nad projektowanymi otworami w postaci dwóch dwuteowników IPE 160. Belki należy osadzić w następujący sposób:

- Wrysować położenie belek i otworu na ścianie,
- Podstemplować elementy opierające się na ścianie,
- wykonać bruzdę z jednej strony ściany na poduszki betonowe,
- wykonać poduszki betonowe,
- po osiągnięciu przez zaprawę 90% wytrzymałości wykonać bruzdę pod pierwszy dwuteownik
- Dwuteownik osadzić i podklinować stalowymi klinami, a następnie przerwy i puste przestrzenie uzupełnić zaprawą bezskurczową - np Ceresit
- Po osiągnięciu przez zaprawę 100% wytrzymałości powtórzyć działania z drugiej strony ściany.
- Dwuteowniki skrócić prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm
- Po osiągnięciu przez wszystkie poduszki betonowe i zaprawy 100% wytrzymałości wykonać otwór.

Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej.

3.2.3.2 W ścianie klatki schodowej w osi 3/A-B wzmocnienie nad planowanym otworem wykonać z dwóch nadproży prefabrykowanych SBN 120x120. Sposób montażu analogiczny do montażu belek stalowych, poza skręcaniem prętami gwintowanymi.

3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.

W istniejących murowanych ścianach działowych nadproża nad poszerzanymi lub nowymi otworami wykonać w postaci prefabrykowanych nadproży SBN 120x120.

3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.

Projektowane otwory pod instalacje w zewnętrznych ścianach murowanych (osie A i H) generują konieczność wykonania wzmocnienia konstrukcji. Z dokumentacji archiwalnej nie wynika jaka dokładnie jest konstrukcja istniejących w tych miejscach ścian murowanych, ani jak są one usztywnione - połączone z ramami żelbetowymi. Z uwagi na bliskość projektowanego otworu z istniejącym wzmocnienie przewidziano w postaci słupka stalowego montowanego pomiędzy otworami, do słupka montowane jest nadproże nad istniejącym otworem, dodatkowo z drugiej strony projektowanego otworu również przewidziano słupek stalowy. Słupki należy mocować od spodu do ramy żelbetowej na 4 kotwy wklejane M12, od góry konieczne jest połączenie z ramą żelbetową w sposób umożliwiający swobodne ugięcie ramy żelbetowej i zabezpieczające słupek na działanie sił poziomych - połączenie na pionową fasolkę. Rygiel stalowy mocować do istniejących słupów na 4 kotwy wklejane M12. Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.6 Projektowane ściany działowe.

Lokalizacja i materiał projektowanych ścian działowych wg dokumentacji branży architektonicznej.

3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.

Z uwagi na znaczne wymiary projektowanych otworów w stropie nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H, przewidziano usunięcie fragmentu stropu i wykonanie nowego (POZ_5.1) z uwzględnieniem planowanych otworów. Projektowany strop należy wykonać o gabarytach zgodnych z dokumentacją rysunkową. Strop zaprojektowano jako oparty na 3 krawędziach. Konstrukcję należy wykonać z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-IIIIN B-500SP, otulina stropu 3,0cm.

3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.

Z uwagi na przewidziane pod instalacje otworowania w ścianach szybów windowych (lokalizacja wg rysunku PB-K-11) konieczne jest rozebranie fragmentu stropu nad kondygnacją +9 (pomiędzy szybami windowymi - lokalizacja wg rysunku PB-K-11). Rozebranie ww fragmentu stropu pozwoli na wykonanie otworowania o wymaganych przez projekt instalacyjny wymiarach. W projekcie przyjęto, że konieczne będzie również rozebranie fragmentu stropu stanowiącego podłogę maszynowni, ponieważ dokumentacja archiwalna nie jest jednoznaczna w zakresie sposobu podparcia tych płyt na konstrukcji. W miejsce stropów zaprojektowano konstrukcję stalową POZ_6.1 stanowiącą usztywnienie ramy żelbetowej R7 (przewidziane jest rozebranie stropu usztywniającego ww ramę) oraz oparcie dla projektowanego stropu POZ_5.2 o grubości 10cm. Słupy konstrukcji POZ_6.1 należy połączyć ze słupami ram żelbetowych za pomocą kotew wklejanych M16 (4 na jedno połączenie), schemat połączenia - przegubowy. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz ogniowo przez obudowanie jej płytami ogniochronnymi np. Promat do REI 120. Obudowa musi spełniać również warunki szczelności. Strop POZ_5.2 zaprojektowano jako oparty na konstrukcji stalowej POZ_6.1 oraz dodatkowo wklejony w stropy nad szybami windowymi. Otulina stropu równa jest 2,5cm, beton C25/30, stal zbrojeniowa A-IIIIN B-500SP. Wykonanie

otworów w ścianie szybu windowego generuje konieczność wzmocnienia ścian przez wprowadzenie POZ_5.3. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.

Z uwagi na planowane otworowanie stropu nad klatką schodową w osiach 3-4/A-B konieczne jest wzmocnienie istniejącego stropu. Wzmocnienie przewidziano w postaci stalowych belek montowanych dookoła otworu od spodu stropu. Belki przewidziano jako opierające się na istniejących ścianach klatki schodowej. Belki należy zamontować tak aby istniejący strop opierał się na nich na całej powierzchni półek górnych. Mocowanie zaleca się wykonać przy zastosowaniu stalowych klinów między półką górną belki i powierzchnią stropu, wolne przestrzenie należy wypełnić zaprawą niekurczliwą - np. Ceresit. W miejscu oparcia belek stalowych na ścianie zaprojektowano poduszki betonowe o szerokości wzdłuż ściany równej 30cm, grubości ściany i wysokości minimum 20cm. Belki należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz przeciwpożarowo do REI zgodnego z wymaganym REI stropu (wg branży architektonicznej).

3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

Konstrukcję wsporczą do montażu kanałów na zewnątrz budynku, znajdującą się przy łączniku - osie B-C/1 - przewidziano jako cynkowaną. Konstrukcję należy zabezpieczyć do REI 120 przez obudowanie jej płytami z płyt ogniochronnych.

3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu

Konstrukcję wsporczą pod instalacje na dachu przewidziano w postaci systemowych podpór.

4. Obliczenia statyczne.

4.1 Zebranie obciążeń:

4.1.1 Strop nad klatką schodową przeliczono na następujące obciążenia w osiach 3-4/G-H

1.	Stropodach nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H	
----	---	--

Obciążenia stałe						
1	2xpapa na lepiku	1,50	11,00	0,17	1,35	0,22
2	gładz wodoszczelna	2,50	24,00	0,60	1,35	0,81
3	styropian	3,00	0,45	0,01	1,35	0,02
4	zatarcie zaprawą	0,50	21,00	0,11	1,35	0,14
5	Strop żelbetowy 15cm	15,00	25,00	3,75	1,35	5,06
6	tynek	2	21	0,42	1,35	0,567
	stropodach went					
7	płyta korytkowa wys. 10cm - około 8cm			0,98	1,35	1,32
8	2,5 sciany z cegły dziurawki, h= około 1,45m			1,42	1,35	1,92

Obciążenia zmienne				
1	Śnieg	1,00	1,50	1,50
2	instalacje - podwieszone	0,20	1,50	0,30
3	instalacje na dachu	2,00	1,50	3,00

Razem obc. stałe bez ciężaru płyty żelbetowej		3,71	1,35	5,01
Razem obc. Stałe		7,46	1,35	10,07
Razem max obc. zmienne		3,20	1,50	4,80

4.1.2 Zebranie obciążeń na belkę stropu POZ_5.1

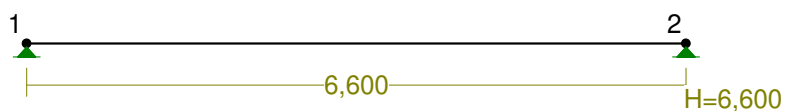
Rodzaj obciążenia	Obciążenia kN/m ²	rozpiętość/wysokość	Obciążenia char kN/m	Współczynniki γ_f	Obciążenia obl kN/m
stałe stropodach	3,88	0,95	3,687885606	1,35	
zmienne stropodach	3,2	0,95	3,04	1,5	

4.2 Statyka i wymiarowanie:

4.2.1 Belka stropu POZ_5.1

STATYKA:

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,600	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



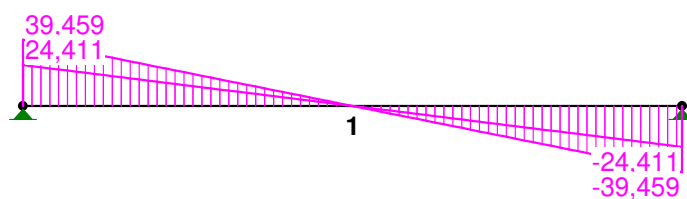
Ciężar wł.				1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,35
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

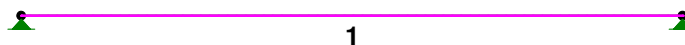
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	ZAWSZE
B - ""	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B

MOMENTY-OBWIEDNIE:**SIŁY PRZESŁONY-OBWIEDNIE:**

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 3,300	65,108*	0,000	0,000	AB
0,000	0,000*	24,411	0,000	A
0,000	0,000	39,459*	0,000	AB
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A

* = Wartości ekstremalne

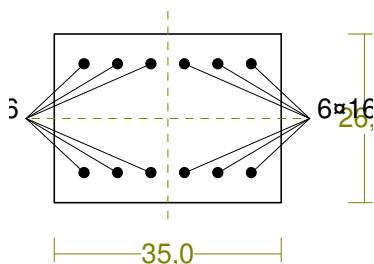
REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB
2	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB

* = Wartości ekstremalne

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**

pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,13$ m, $x_b=3,47$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=26,0, \quad b=35,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 910 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 51263 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 92896 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%,$$

$$J_{sx} = 1702 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 1874 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -64,928 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 2,077 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

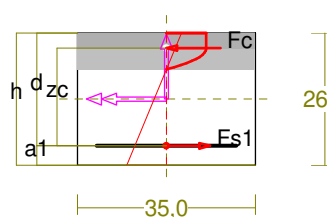
Siła osiowa: $N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji **[AB]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{id},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 910 = 0,88 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 22,2, \quad x = 7,1 (\xi = 0,321),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_c = 3,0, \quad z_c = 19,2, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -337,600, F_{s1} = 337,600,$$

$$M_c = 33,868, M_{s1} = 31,059,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

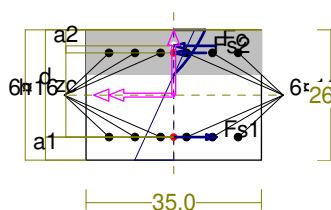
$$F_c + F_{s1} = -337,600 + (337,600) = 0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 33,868 + (31,059) = 64,928 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 64,928 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 21,4, \quad x = 9,0 \quad (\xi = 0,420),$$

$$a_1 = 4,6, \quad a_2 = 4,6, \quad a_c = 3,2, \quad z_c = 18,2, \quad A_{cc} = 315 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,10 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,54 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,52 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -236,442, \quad F_{s1} = 366,316, \quad F_{s2} = -129,873,$$

$$M_c = 23,248, \quad M_{s1} = 30,771, \quad M_{s2} = 10,909,$$

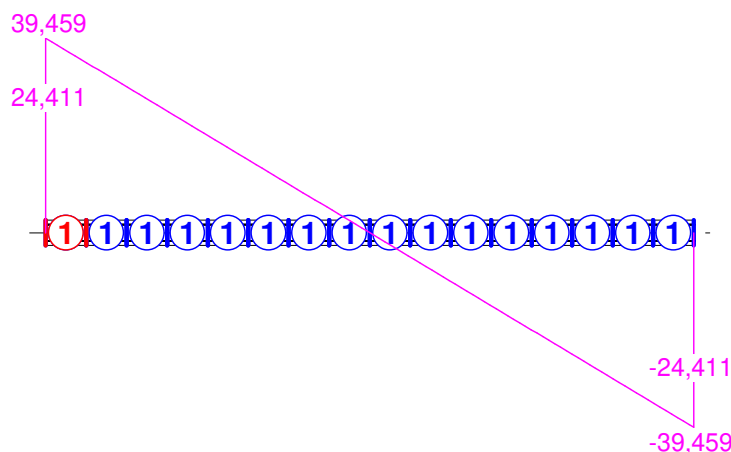
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 91,059 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 23,248 + (30,771) + (10,909) = 64,928 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 41,3 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,000;$

$$V_{sd \max} = 39,459 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{35,0 \times 21,4} = 0,01611; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -0,000 / 1065,66 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,39 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 35,0 \times 21,4 \times 10^{-1} = 69,963 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

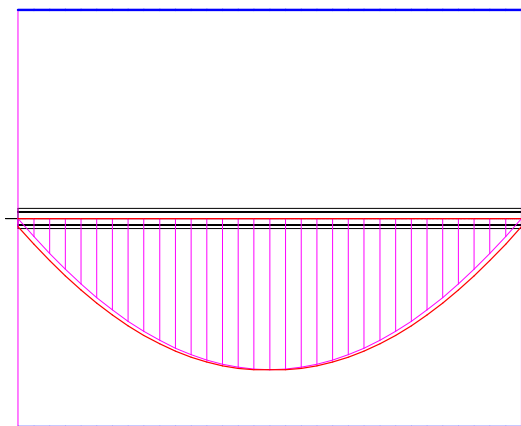
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 35,0 \times 18,5 \times 10^{-1} = 291,752 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 291,752 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,300 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,000 \times (1,000) = 0,000 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 367,354 + 0,000 = 367,354 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 367,354 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 367,354 \text{ kN}$

$$F_{td} = 367,354 < 506,676 = 12,06 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 3,300 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 48,591 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 35,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 26,0 - 4,6 = 21,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 910 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3943 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 455 / 240 = 1,97 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 12,06 > 1,97 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3943 \times 10^{-3} = 10,253 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 48,591 > 10,253 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 12,06 / 192 = 0,06293$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,06293 = 75,42$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 228,62 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,253 / 48,591)^2] = 0,00112$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 75,42 \times 0,00112 = 0,14 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

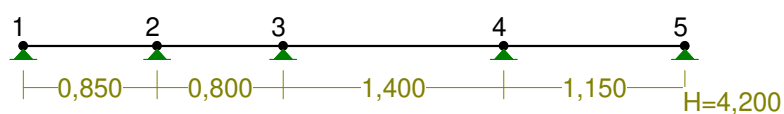
Rysy ukośne nie występują.

4.2.2 Strop POZ_5.2

STATYKA:

NAZWA: strop poz_5_2

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,050	0,000
2	0,850	0,000	5	4,200	0,000
3	1,650	0,000			

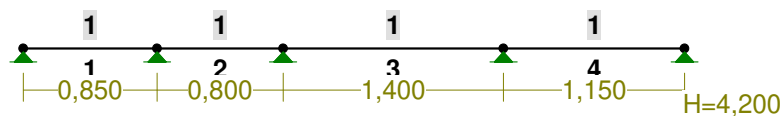
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi:
					[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

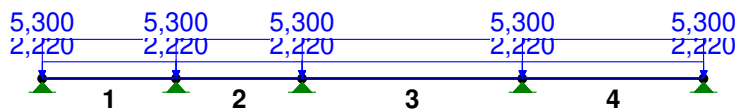
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m] :	Wy [m] :	Fio [grad] :
		B r a k	O s i a d a ń	

PRĘTY:**PRZĘKROJE PRĘTÓW:****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	0,850	0,000	0,850	1,000	1 B 10,0x100,0
2	00	2	3	0,800	0,000	0,800	1,000	1 B 10,0x100,0
3	00	3	4	1,400	0,000	1,400	1,000	1 B 10,0x100,0
4	00	4	5	1,150	0,000	1,150	1,000	1 B 10,0x100,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A "			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,85
2	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,80
3	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,40
4	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,15

Grupa:	B "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,85
3	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,40

Grupa:	C "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,80
4	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,15

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"	Zmienne 1	1,00	1,35
B -"	Zmienne 1	1,00	1,50
C -"	Zmienne 1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

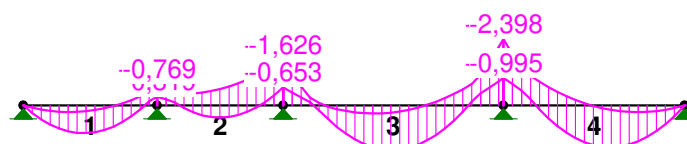
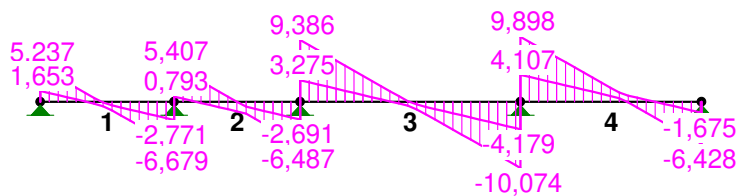
Ciężar wł. ZAWSZE
A -" ZAWSZE

B - " " EWENTUALNIE
C - " " EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+B+C

MOMENTY-OBWIEDNIE:**TNĄCE-OBWIEDNIE:****NORMALNE-OBWIEDNIE:**

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,372	1,008*	0,185	0,000	AB
	0,850	-0,769*	-6,679	0,000	ABC

	0,850	-0,769	-6,679*	0,000	ABC
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
2	0,400	0,445*	-0,027	0,000	AC
	0,800	-1,626*	-3,717	0,000	AB
	0,800	-1,611	-6,487*	0,000	ABC
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
3	0,700	1,615*	-0,125	0,000	AB
	1,400	-2,398*	-10,074	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074*	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
4	0,647	1,515*	0,408	0,000	AC
	0,000	-2,398*	9,898	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898*	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC

REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,000*	5,237	5,237	AB
	0,000*	1,653	1,653	AC
	0,000*	2,021	2,021	A
	0,000	5,237*	5,237	AB
	0,000	1,653*	1,653	AC
	0,000	5,237	5,237*	AB
2	0,000*	11,061	11,061	ABC
	0,000*	4,589	4,589	A
	0,000	11,061*	11,061	ABC
	0,000	4,589*	4,589	A
	0,000	11,061	11,061*	ABC
3	0,000*	15,436	15,436	ABC
	0,000*	6,404	6,404	A
	0,000	15,436*	15,436	ABC
	0,000	6,404*	6,404	A
	0,000	15,436	15,436*	ABC
4	0,000*	19,972	19,972	ABC
	0,000*	8,286	8,286	A
	0,000	19,972*	19,972	ABC

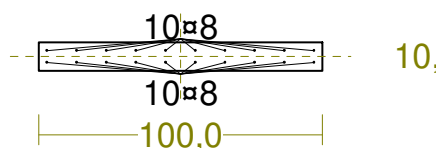
	0,000	8,286*	8,286	A
	0,000	19,972	19,972*	ABC
5	0,000*	6,428	6,428	AC
	0,000*	1,675	1,675	AB
	0,000*	2,376	2,376	A
	0,000	6,428*	6,428	AC
	0,000	1,675*	1,675	AB
	0,000	6,428	6,428*	AC

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000	0,00000	0,00000	AB AB
2	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
3	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
4	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
5	0,00000	0,00000	0,00000	AC AC

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**przekrój: $x_a=1,40$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=10,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 8333 \text{ cm}^4, J_{cy} = 833333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%,$$

$$J_{sx} = 44 \text{ cm}^4, J_{sy} = 9086 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = 2,398 \text{ kNm}, M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -10,074 \text{ kN}, V_x = 0,000 \text{ kN},$$

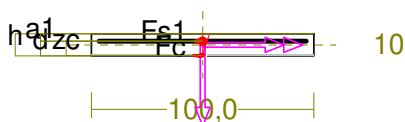
$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 0,89 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2\varnothing 8 = 1,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 0,89 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 0,89 / 1000 = 0,09 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, d = 6,6, x = 0,6 (\xi = 0,094),$$

$$a_1 = 3,4, a_c = 0,2, z_c = 6,4, A_{cc} = 62 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,84 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -37,567, F_{s1} = 37,566,$$

$$M_c = 1,797, M_{s1} = 0,601,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

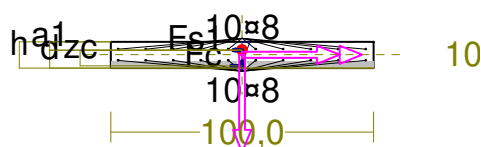
$$F_c + F_{s1} = -37,567 + (37,566) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 1,797 + (0,601) = 2,398 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 2,398 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,8, \quad x = 2,4 \quad (\xi = 0,352),$$

$$a_1 = 3,2, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 5,9, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,20 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,37 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -40,497, \quad F_{s1} = 40,497,$$

$$M_c = 1,685, \quad M_{s1} = 0,714,$$

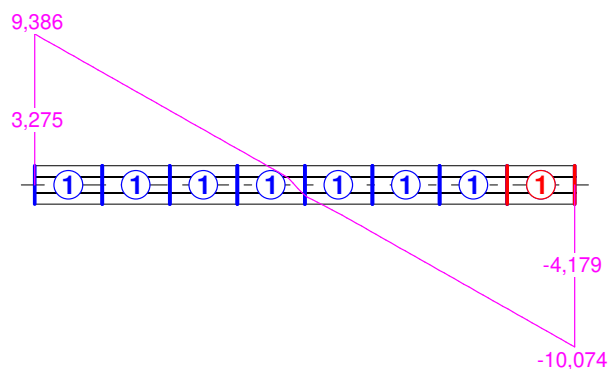
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 14,876 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 1,685 + (0,714) = 2,398 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 8

Początek i koniec odcinka: $x_a = 122,5$ $x_b = 140,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = -10,074$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{5,03}{100,0 \times 7,1} = 0,00708; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00708$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1064,86 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,53 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00708) + 0,15 \times -0,00] \times 100,0 \times 7,1 \times 10^{-1} = 67,670 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 10,074 < 67,670 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{67,670} = V_{Rd1}$$

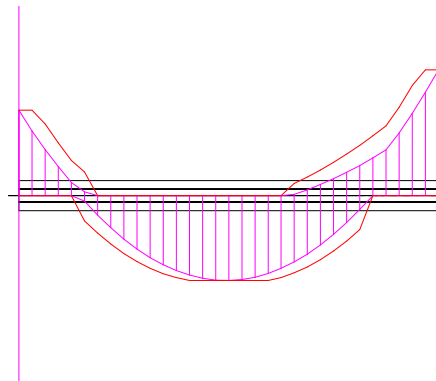
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 100,0 \times 5,9 \times 10^{-1} = 267,040 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{267,040} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,400$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 10,074 \times (2,000) = 10,074 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 40,497 + 10,074 = 50,570 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 40,497 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 40,497$ kN

$$F_{td} = \mathbf{40,497} < \mathbf{211,115} = 5,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3,

Położenie przekroju: $x = 1,400$ m

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych: $M_{Sd} = -1,751$ kNm

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -7,355 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 10,0 - 2,9 = 7,1 \text{ cm}$$

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 1667 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 500 / 360 = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,03 > 1,44 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 1,751 < 4,333 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

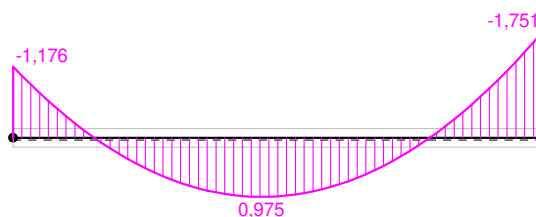
$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

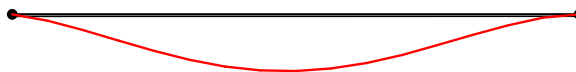
$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -1,751 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -1,751 \text{ kNm}$.Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 5,0 \text{ cm}$ $I_I = 9191 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10333 \times 9191 \times 10^{-5} = 950 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,656$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a = 0,1 < 7,0 = a_{\text{lim}}$$

5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.

Konstrukcja budynku istniejącego, w miejscu planowanych prac znajduje się w dobrym stanie technicznym. Nie ma przeciwwskazań do przeprowadzenia inwestycji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

6. Zalecenia wykonawcze.

6.1 Opis techniczny rozpatrywać łącznie z dokumentacją rysunkową branży konstrukcyjnej oraz dokumentacją pozostałych branż.

6.2 Przed zamówieniem materiału wymiary sprawdzić na budowie - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.

6.4 Prace budowlane prowadzić tak aby nie uszkodzić konstrukcji budynku istniejącego.

6.5 Wszystkie założenia projektowe należy potwierdzić przed przystąpieniem do realizacji - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.. W przypadku rozbieżności między założeniami projektowymi a stanem faktycznym należy powiadomić projektanta w celu weryfikacji przyjętych rozwiązań projektowych.

6.7 Zewnętrzną konstrukcję stalową cynkować ogniowo.

6.8 Na etapie wykonawstwa, po usunięciu fragmentu stropu nad +9 umożliwiające zostanie jednoznaczne określenie schematu podparcia stropu stanowiącego podłogę maszynowni - jeżeli opiera się on tylko na ścianach szybu windowego możliwe będzie rozważenie alternatywnego rozwiązania zakładającego pozostawienie tego stropu (nie wyburzanie).

6.9 Nie jest znane dopuszczalne obciążenie użytkowe od instalacji na dachu przyjęte na etapie opracowywania projektu bazowego, jednak zaleca się aby ciężar od dodatkowych

instalacji znajdujących się na dachu (kanały i urządzenia z nimi powiązane), nie powodował przekroczenia wartości równej 50kg/m².

7. Uwagi końcowe.

7.1 Zmiany z zakresie konstrukcji oraz zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektami.

7.2 Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP, przy czym należy się stosować do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji musi odpowiadać najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.

7.3 Należy przestrzegać wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę.

7.4 W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

7.5 Całość obliczeń statycznych i wymiarowanie elementów znajduje się w archiwum biura projektowego.

7.6 Wszystkie produkty w przypadku których doprecyzowano producenta można zastąpić innymi, równoważnymi technicznie.

8. Rysunki

PB-K-01 - Poziom piwnicy - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-02 - Poziom parteru - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-03 - Poziom piętra +1 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-04 - Poziom piętra +2 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-05 - Poziom piętra +3 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-06 - Poziom piętra +4 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-07 - Poziom piętra +5 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-08 - Poziom piętra +6 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-09 - Poziom piętra +7 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-10 - Poziom piętra +8 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-11 - Poziom piętra +9 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-12 - Poziom piętra +10 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-13 - Poziom piętra +9 - konstrukcja stalowa POZ_6.1

PB-K-14 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-15 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-16 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-17 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-18 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-19 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-20 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-21 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-22 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-23 - Detale konstrukcji stalowej.

Opracował:

mgr inż. Jakub Fellmann

upr. WKP/0263/POOK/09

Lipiec 2024

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT INSTALACJI ZAPOBIEGAJĄCEJ ZADYMIENIU KLATEK
SCHODOWYCH I PRZEDSIONKÓW POŻAROWYCH ORAZ WIND
ŁĄCZNIE Z PRZEDSIONKAMI, WRAZ Z NIEZBĘDNymi
PRZEBUDOWAMI.

OPIS TECHNICZNY BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Spis treści.

1. Spis treści.....	2
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Opis techniczny.....	3
3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.....	3
3.2 Opis planowanych prac.....	4
3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.....	4
3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.....	5
3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.....	6
3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.....	7
3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.....	7
3.2.6 Projektowane ściany działowe.....	7
3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.....	8
3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.....	8
3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.....	9
3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.....	9
3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu.....	10
4. Obliczenia statyczne.....	10
5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.....	28
6. Zalecenia wykonawcze.....	28
7. Uwagi końcowe.....	29
8. Rysunki.....	29

2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu technicznego są:

2.1 Rysunki architektoniczne oraz branży instalacyjnych opracowane na potrzeby projektu technicznego.

2.2 Dokumentacja archiwalna.

2.3 Normy i instrukcje:

PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy,
ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-5 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.

PN-EN 1991-1-6 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie
wykonywania Konstrukcji.

PN-EN 1991-1-7 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.

PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych.

PN-EN 1992-1-1 - Projektowanie konstrukcji z betonu.

PN-B-03264 GRUDZIEŃ 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i
sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

PN-82 B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

2.3 Literatura techniczna.

3. Opis techniczny.

3.1 Charakterystyka ogólna istniejącego budynku.

Przedmiotowy budynek pełni funkcję szpitala, ma jedną kondygnację podziemną i dziewięć kondygnacji nadziemnych, plus dodatkowo pomieszczenie maszynowni na fragmencie dachu. Obiekt wybudowano w technologii mieszanej - monolitycznej oraz prefabrykowanej. Główny układ nośny budynku stanowią żelbetowe ramy, które na kondygnacji -1 wykonano jako monolityczne, natomiast na wyższych jako prefabrykowane. Ramy łączone są w połowie wysokości kondygnacji na pomocą stalowych marek. Na ramach opiera się strop typu Ackerman wysokości 26cm - nadlewka wysokości 4cm i pustaki wysokości 22cm. Usztywnienie budynku zapewniają poprzeczne ściany żelbetowe występujące w osiach: 1-2 oraz 5-6 / A, D, E, H oraz podłużne ściany żelbetowe

znajdujące się w osiach: 3 oraz 4 /A-B i G-H. W budynku występują dwie klatki schodowe.

3.2 Opis planowanych prac

Przedmiotem dokumentacji projektowej w zakresie branży konstrukcyjnej są:

- Wzmocnienia ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.
- Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.
- Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.
- Nadproża nad nowymi otworami w istniejących ścianach działowych.
- Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.
- Projektowane ściany działowe.
- Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.
- Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.
- Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.
- Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

3.2.1 Wzmocnienie ścian żelbetowych w miejscach otworowania pod instalacje.

Z uwagi na projektowane instalacje konieczne jest wycięcie otworów w ścianach żelbetowych:

3.2.1.1 W osi A/1 na poziomie -1, 0 i +1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany (na każdej krawędzi), skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu.

Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

Jako dodatkowe wzmocnienie otworowanych ścian żelbetowych zaprojektowano stężenia z ceowników C240, montowanych obustronnie do ścian i skręconych prętami gwintowanymi na przelot. Montaż ceowników wiąże się z koniecznością wykonania tymczasowego otworu w stropach. W ścianie murowanej przylegającej do żelbetowej również należy wykonać nadproże - 2x L150x100x10 nad każdym otworem (**elementów tych nie ujęto w zestawieniu stali na rys**).

3.2.1.2 W ścianie łącznika - osie B-C/1.

Wzmocnienie w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron ściany, skręconych wzajemnie przez ścianę prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości ściany - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na ściany poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód płaskownika łączącego kątowniki.

3.2.2 Wzmocnienie żelbetowego wieńca na poziomie piwnicy.

W osi H na poziomie -1,18 występuje wieniec żelbetowy wysokości 20cm. Bezpośrednio pod wieńcem zaplanowano otwór pod instalację, co wymusza konieczność wzmocnienia wieńca. Wzmocnienie zaplanowano w postaci dwóch kątowników mocowanych z obu stron wieńca, skręconych wzajemnie przez wieniec prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm, od spodu do obu kątowników dospawany na montażu płaskownik o

grubości 8mm łączący ze sobą oba kątowniki (grubość spoiny 0,7 grubości cieńszego z łączonych elementów), szerokość płaskownika zależna od szerokości wieńca - musi nachodzić minimum 5cm na każdy z kątowników. Długość płaskownika równa szerokości otworu. Długość kątowników większa - umożliwiającą wprowadzenie pionowych ramion kątowników (wysokości 150mm) na wieńiec poza otwór na minimum 25cm. Pierwsze kotwienie prętem gwintowanym w odległości 5cm od końca kątownika (20cm poza otworem). Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania przewiertów do mocowania prętów gwintowanych nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych. Opisany na rysunku spód otworu oznacza spód kątownika - poniżej dojdzie jeszcze płaskownik.

3.2.3 Nadproża nad projektowanymi otworami w murowanych ścianach nośnych.

3.2.3.1 Na kondygnacji +2 w osi A/3-4 oraz na kondygnacji +10 w osiach A-B/2 przewidziano nadproża nad projektowanymi otworami w postaci dwóch dwuteowników IPE 160. Belki należy osadzić w następujący sposób:

- Wrysować położenie belek i otworu na ścianie,
- Podstemplować elementy opierające się na ścianie,
- wykonać bruzdę z jednej strony ściany na poduszki betonowe,
- wykonać poduszki betonowe,
- po osiągnięciu przez zaprawę 90% wytrzymałości wykonać bruzdę pod pierwszy dwuteownik
- Dwuteownik osadzić i podklinować stalowymi klinami, a następnie przerwy i puste przestrzenie uzupełnić zaprawą bezskurczową - np Ceresit
- Po osiągnięciu przez zaprawę 100% wytrzymałości powtórzyć działania z drugiej strony ściany.
- Dwuteowniki skrócić prętami gwintowanymi M16 w rozstawie co 20cm
- Po osiągnięciu przez wszystkie poduszki betonowe i zaprawy 100% wytrzymałości wykonać otwór.

Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej.

3.2.3.2 W ścianie klatki schodowej w osi 3/A-B wzmocnienie nad planowanym otworem wykonać z dwóch nadproży prefabrykowanych SBN 120x120. Sposób montażu analogiczny do montażu belek stalowych, poza skręcaniem prętami gwintowanymi.

3.2.4 Wzmocnienia nad nowymi lub poszerzanymi otworami w istniejących murowanych ścianach działowych.

W istniejących murowanych ścianach działowych nadproża nad poszerzanymi lub nowymi otworami wykonać w postaci prefabrykowanych nadproży SBN 120x120.

3.2.5 Stalowe wzmocnienia ścian murowanych w miejscach ich dodatkowego otworowania.

Projektowane otwory pod instalacje w zewnętrznych ścianach murowanych (osie A i H) generują konieczność wykonania wzmocnienia konstrukcji. Z dokumentacji archiwalnej nie wynika jaka dokładnie jest konstrukcja istniejących w tych miejscach ścian murowanych, ani jak są one usztywnione - połączone z ramami żelbetowymi. Z uwagi na bliskość projektowanego otworu z istniejącym wzmocnienie przewidziano w postaci słupka stalowego montowanego pomiędzy otworami, do słupka montowane jest nadproże nad istniejącym otworem, dodatkowo z drugiej strony projektowanego otworu również przewidziano słupek stalowy. Słupki należy mocować od spodu do ramy żelbetowej na 4 kotwy wklejane M12, od góry konieczne jest połączenie z ramą żelbetową w sposób umożliwiający swobodne ugięcie ramy żelbetowej i zabezpieczające słupek na działanie sił poziomych - połączenie na pionową fasolkę. Rygiel stalowy mocować do istniejących słupów na 4 kotwy wklejane M12. Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H. Zabezpieczenie PPOŻ zgodne z opisami na rysunkach branży konstrukcyjnej i architektonicznej. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.6 Projektowane ściany działowe.

Lokalizacja i materiał projektowanych ścian działowych wg dokumentacji branży architektonicznej.

3.2.7 Rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad klatką schodową na poziomie +9 w osiach 3-4/G-H oraz wykonanie nowego z uwzględnieniem projektowanego otworowania.

Z uwagi na znaczne wymiary projektowanych otworów w stropie nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H, przewidziano usunięcie fragmentu stropu i wykonanie nowego (POZ_5.1) z uwzględnieniem planowanych otworów. Projektowany strop należy wykonać o gabarytach zgodnych z dokumentacją rysunkową. Strop zaprojektowano jako oparty na 3 krawędziach. Konstrukcję należy wykonać z betonu C25/30, zbrojonego stalą A-IIIIN B-500SP, otulina stropu 3,0cm.

3.2.8 Wykonanie otworów w ścianach szybów windowych, wynikające z tego wzmocnienie ścian szybu, rozbiórka fragmentu istniejącego stropu nad kondygnacją +9 oraz stropu stanowiącego podłogę maszynowni (osie 3-4/D-między szybami windowymi) i wykonanie w tym miejscu konstrukcji stalowej oraz nowego stropu stanowiącego podłogę maszynowni.

Z uwagi na przewidziane pod instalacje otworowania w ścianach szybów windowych (lokalizacja wg rysunku PB-K-11) konieczne jest rozebranie fragmentu stropu nad kondygnacją +9 (pomiędzy szybami windowymi - lokalizacja wg rysunku PB-K-11). Rozebranie ww fragmentu stropu pozwoli na wykonanie otworowania o wymaganych przez projekt instalacyjny wymiarach. W projekcie przyjęto, że konieczne będzie również rozebranie fragmentu stropu stanowiącego podłogę maszynowni, ponieważ dokumentacja archiwalna nie jest jednoznaczna w zakresie sposobu podparcia tych płyt na konstrukcji. W miejsce stropów zaprojektowano konstrukcję stalową POZ_6.1 stanowiącą usztywnienie ramy żelbetowej R7 (przewidziane jest rozebranie stropu usztywniającego ww ramę) oraz oparcie dla projektowanego stropu POZ_5.2 o grubości 10cm. Słupy konstrukcji POZ_6.1 należy połączyć ze słupami ram żelbetowych za pomocą kotew wklejanych M16 (4 na jedno połączenie), schemat połączenia - przegubowy. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz ogniowo przez obudowanie jej płytami ogniochronnymi np. Promat do REI 120. Obudowa musi spełniać również warunki szczelności. Strop POZ_5.2 zaprojektowano jako oparty na konstrukcji stalowej POZ_6.1 oraz dodatkowo wklejony w stropy nad szybami windowymi. Otulina stropu równa jest 2,5cm, beton C25/30, stal zbrojeniowa A-IIIIN B-500SP. Wykonanie

otworów w ścianie szybu windowego generuje konieczność wzmocnienia ścian przez wprowadzenie POZ_5.3. W trakcie wykonywania połączeń projektowanych wzmocnień stalowych z elementami żelbetowymi nie uszkodzić zbrojenia istniejących elementów żelbetowych.

3.2.9 Wzmocnienie istniejącego stropu nad klatką schodową w osiach A-B/3-4 z uwagi na wprowadzenie dodatkowego otworowania - wzmocnienie realizowane przez wprowadzenie konstrukcji stalowej podpierającej strop dookoła projektowanego otworu.

Z uwagi na planowane otworowanie stropu nad klatką schodową w osiach 3-4/A-B konieczne jest wzmocnienie istniejącego stropu. Wzmocnienie przewidziano w postaci stalowych belek montowanych dookoła otworu od spodu stropu. Belki przewidziano jako opierające się na istniejących ścianach klatki schodowej. Belki należy zamontować tak aby istniejący strop opierał się na nich na całej powierzchni półek górnych. Mocowanie zaleca się wykonać przy zastosowaniu stalowych klinów między półką górną belki i powierzchnią stropu, wolne przestrzenie należy wypełnić zaprawą niekurczliwą - np. Ceresit. W miejscu oparcia belek stalowych na ścianie zaprojektowano poduszki betonowe o szerokości wzdłuż ściany równej 30cm, grubości ściany i wysokości minimum 20cm. Belki należy zabezpieczyć antykorozyjnie do kategorii korozyjności C2 i trwałości długiej H oraz przeciwpożarowo do REI zgodnego z wymaganym REI stropu (wg branży architektonicznej).

3.2.10 Stalowa konstrukcja wsporcza pod kanały instalacyjne przy łączniku, mocowana do ścian istniejącego budynku.

Konstrukcję wsporczą do montażu kanałów na zewnątrz budynku, znajdującą się przy łączniku - osie B-C/1 - przewidziano jako cynkowaną. Konstrukcję należy zabezpieczyć do REI 120 przez obudowanie jej płytami z płyt ogniochronnych.

3.2.11 Konstrukcja wsporcza pod instalacje na dachu

Konstrukcję wsporczą pod instalacje na dachu przewidziano w postaci systemowych podpór.

4. Obliczenia statyczne.

4.1 Zebranie obciążeń:

4.1.1 Strop nad klatką schodową przeliczono na następujące obciążenia w osiach 3-4/G-H

1.	Stropodach nad klatką schodową w osiach 3-4/G-H	
----	---	--

Obciążenia stałe						
1	2xpapa na lepiku	1,50	11,00	0,17	1,35	0,22
2	gładz wodoszczelna	2,50	24,00	0,60	1,35	0,81
3	styropian	3,00	0,45	0,01	1,35	0,02
4	zatarcie zaprawą	0,50	21,00	0,11	1,35	0,14
5	Strop żelbetowy 15cm	15,00	25,00	3,75	1,35	5,06
6	tynek	2	21	0,42	1,35	0,567
	stropodach went					
7	płyta korytkowa wys. 10cm - około 8cm			0,98	1,35	1,32
8	2,5 sciany z cegły dziurawki, h= około 1,45m			1,42	1,35	1,92

Obciążenia zmienne				
1	Śnieg	1,00	1,50	1,50
2	instalacje - podwieszone	0,20	1,50	0,30
3	instalacje na dachu	2,00	1,50	3,00

Razem obc. stałe bez ciężaru płyty żelbetowej		3,71	1,35	5,01
Razem obc. Stałe		7,46	1,35	10,07
Razem max obc. zmienne		3,20	1,50	4,80

4.1.2 Zebranie obciążeń na belkę stropu POZ_5.1

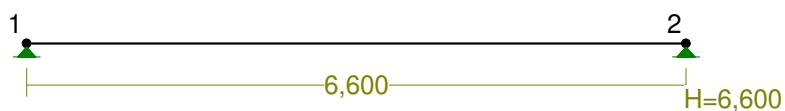
Rodzaj obciążenia	Obciążenia kN/m ²	rozpiętość/wysokość	Obciążenia char kN/m	Współczynniki γ _f	Obciążenia obl kN/m
stałe stropodach	3,88	0,95	3,687885606	1,35	
zmienne stropodach	3,2	0,95	3,04	1,5	

4.2 Statyka i wymiarowanie:

4.2.1 Belka stropu POZ_5.1

STATYKA:

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,600	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

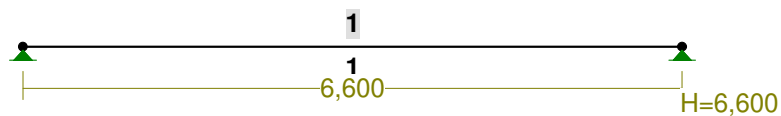
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:

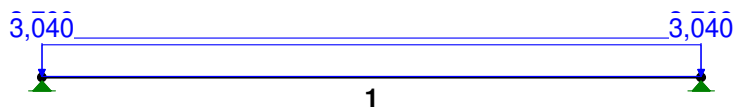


PRĘTY UKŁADU:

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	6,600	0,000	6,600	1,000	1 B 26,0x35,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	3,700	3,700	0,00	6,60
Grupa: B	"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,040	3,040	0,00	6,60

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
 Teoria I-go rzędu
 Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :

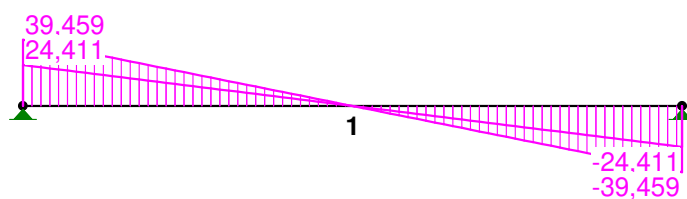
Ciężar wł.				1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,35
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

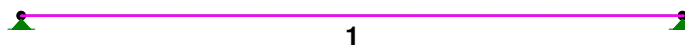
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	ZAWSZE
B - ""	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B

MOMENTY-OBWIEDNIE:**SIŁY PRZESŁONY-OBWIEDNIE:**

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 3,300	65,108*	0,000	0,000	AB
0,000	0,000*	24,411	0,000	A
0,000	0,000	39,459*	0,000	AB
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A
6,600	0,000	-39,459	0,000*	AB
3,300	65,108	0,000	0,000*	AB
0,000	0,000	24,411	0,000*	A

* = Wartości ekstremalne

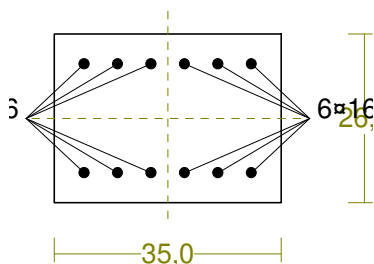
REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB
2	0,000*	39,459	39,459		AB
	0,000*	24,411	24,411		A
	0,000	39,459*	39,459		AB
	0,000	24,411*	24,411		A
	0,000	39,459	39,459*		AB

* = Wartości ekstremalne

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**

pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,13$ m, $x_b=3,47$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=26,0, \quad b=35,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 910 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 51263 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 92896 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%,$$

$$J_{sx} = 1702 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 1874 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -64,928 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 2,077 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

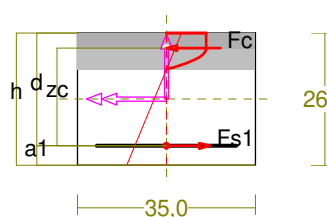
Siła osiowa: $N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji **[AB]** grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{id},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 910 = 0,88 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 22,2, \quad x = 7,1 \quad (\xi = 0,321),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_c = 3,0, \quad z_c = 19,2, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 7,39 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -337,600, F_{s1} = 337,600,$$

$$M_c = 33,868, M_{s1} = 31,059,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

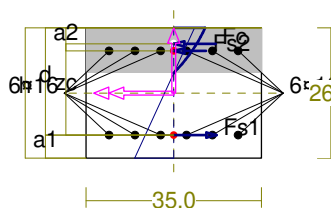
$$F_c + F_{s1} = -337,600 + (337,600) = 0,001 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 33,868 + (31,059) = 64,928 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 64,928 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,13 \text{ m}$, $x_b = 3,47 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [AB] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-64,928^2 + 0,000^2)} = 64,928 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 12,06 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 24,13 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 24,13 / 910 = 2,65 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 26,0, \quad d = 21,4, \quad x = 9,0 \quad (\xi = 0,420),$$

$$a_1 = 4,6, \quad a_2 = 4,6, \quad a_c = 3,2, \quad z_c = 18,2, \quad A_{cc} = 315 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,10 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,54 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,52 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -236,442, \quad F_{s1} = 366,316, \quad F_{s2} = -129,873,$$

$$M_c = 23,248, \quad M_{s1} = 30,771, \quad M_{s2} = 10,909,$$

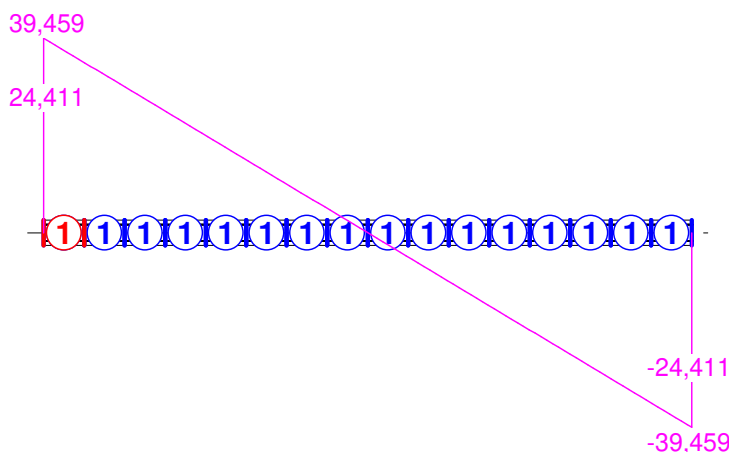
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 91,059 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 23,248 + (30,771) + (10,909) = 64,928 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 41,3 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,000$;

$$V_{sd \max} = 39,459 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{35,0 \times 21,4} = 0,01611; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -0,000 / 1065,66 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,39 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times -0,00] \times 35,0 \times 21,4 \times 10^{-1} = 69,963 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 39,459 < 69,963 = V_{Rd1}$$

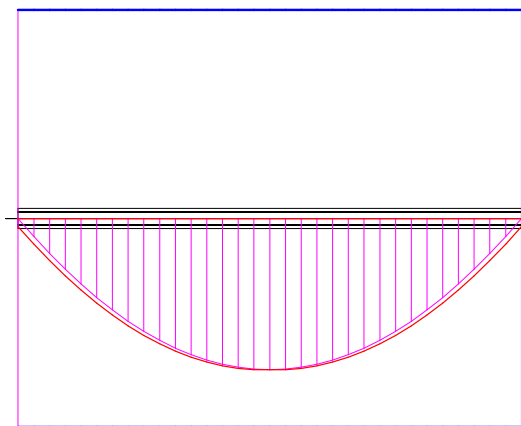
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 35,0 \times 18,5 \times 10^{-1} = 291,752 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 39,459 < 291,752 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,300 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,000 \times (1,000) = 0,000 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciąganych:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 367,354 + 0,000 = 367,354 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 367,354 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 367,354 \text{ kN}$

$$F_{td} = 367,354 < 506,676 = 12,06 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie POZ_5_1_belka stropu nad klatką, pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 3,300 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 48,591 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 35,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 26,0 - 4,6 = 21,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 910 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3943 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 455 / 240 = 1,97 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 12,06 > 1,97 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3943 \times 10^{-3} = 10,253 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 48,591 > 10,253 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 12,06 / 192 = 0,06293$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,06293 = 75,42$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 228,62 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,253 / 48,591)^2] = 0,00112$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 75,42 \times 0,00112 = 0,14 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

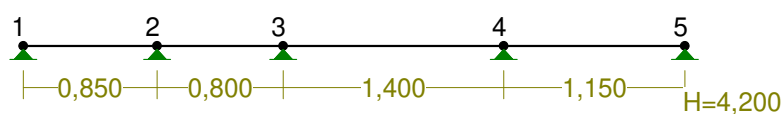
Rysy ukośne nie występują.

4.2.2 Strop POZ_5.2

STATYKA:

NAZWA: strop poz_5_2

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,050	0,000
2	0,850	0,000	5	4,200	0,000
3	1,650	0,000			

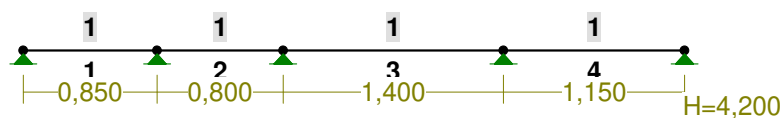
PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi:
					[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

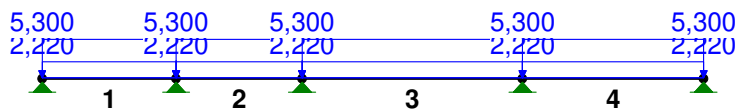
Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m] :	Wy [m] :	Fio [grad] :
		B r a k	O s i a d a ń	

PRĘTY:**PRZEKROJE PRĘTÓW:****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	0,850	0,000	0,850	1,000	1 B 10,0x100,0
2	00	2	3	0,800	0,000	0,800	1,000	1 B 10,0x100,0
3	00	3	4	1,400	0,000	1,400	1,000	1 B 10,0x100,0
4	00	4	5	1,150	0,000	1,150	1,000	1 B 10,0x100,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,85
2	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	0,80
3	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,40
4	Liniowe	0,0	2,220	2,220	0,00	1,15

Grupa:	B ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,85
3	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,40

Grupa:	C ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	0,80
4	Liniowe	0,0	5,300	5,300	0,00	1,15

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne 1	1,00	1,35
B - ""	Zmienne 1	1,00	1,50
C - ""	Zmienne 1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

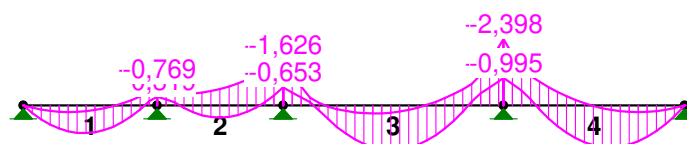
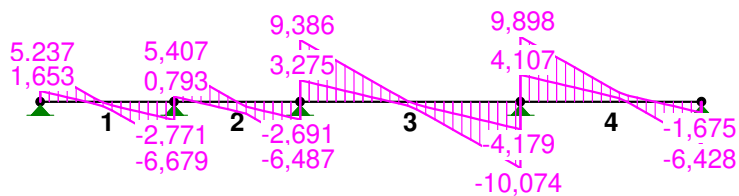
Ciężar wł. ZAWSZE
A - "" ZAWSZE

B - " " EWENTUALNIE
C - " " EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+B+C

MOMENTY-OBWIEDNIE:**TNĄCE-OBWIEDNIE:****NORMALNE-OBWIEDNIE:**

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,372	1,008*	0,185	0,000	AB
	0,850	-0,769*	-6,679	0,000	ABC

	0,850	-0,769	-6,679*	0,000	ABC
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
	0,850	-0,769	-6,679	0,000*	ABC
	0,372	1,008	0,185	0,000*	AB
2	0,400	0,445*	-0,027	0,000	AC
	0,800	-1,626*	-3,717	0,000	AB
	0,800	-1,611	-6,487*	0,000	ABC
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
	0,000	-0,769	4,382	0,000*	ABC
	0,150	-0,401	-0,053	0,000*	AB
	0,800	-1,626	-3,717	0,000*	AB
3	0,700	1,615*	-0,125	0,000	AB
	1,400	-2,398*	-10,074	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074*	0,000	ABC
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
	1,400	-2,398	-10,074	0,000*	ABC
	0,700	1,615	-0,125	0,000*	AB
4	0,647	1,515*	0,408	0,000	AC
	0,000	-2,398*	9,898	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898*	0,000	ABC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC
	0,000	-2,398	9,898	0,000*	ABC
	0,647	1,515	0,408	0,000*	AC

REAKCJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,000*	5,237	5,237	AB
	0,000*	1,653	1,653	AC
	0,000*	2,021	2,021	A
	0,000	5,237*	5,237	AB
	0,000	1,653*	1,653	AC
	0,000	5,237	5,237*	AB
2	0,000*	11,061	11,061	ABC
	0,000*	4,589	4,589	A
	0,000	11,061*	11,061	ABC
	0,000	4,589*	4,589	A
	0,000	11,061	11,061*	ABC
3	0,000*	15,436	15,436	ABC
	0,000*	6,404	6,404	A
	0,000	15,436*	15,436	ABC
	0,000	6,404*	6,404	A
	0,000	15,436	15,436*	ABC
4	0,000*	19,972	19,972	ABC
	0,000*	8,286	8,286	A
	0,000	19,972*	19,972	ABC

	0,000	8,286*	8,286	A
	0,000	19,972	19,972*	ABC
5	0,000*	6,428	6,428	AC
	0,000*	1,675	1,675	AB
	0,000*	2,376	2,376	A
	0,000	6,428*	6,428	AC
	0,000	1,675*	1,675	AB
	0,000	6,428	6,428*	AC

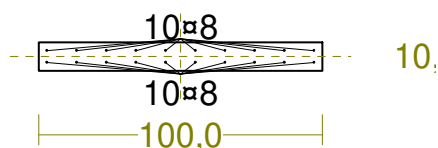
* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: Ux[m]: Uy[m]: Wypadkowe[m]: Kombinacja obciążeń:

1	0,00000	0,00000	0,00000	AB AB
2	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
3	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
4	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC
5	0,00000	0,00000	0,00000	AC AC

WYMIAROWANIE:**Cechy przekroju:**przekrój: $x_a=1,40$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=10,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2, J_{cx} = 8333 \text{ cm}^4, J_{cy} = 833333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%,$$

$$J_{sx} = 44 \text{ cm}^4, J_{sy} = 9086 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = 2,398 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -10,074 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

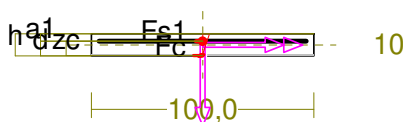
$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim} = 0,625$).
- dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 0,89 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2\varnothing 8 = 1,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 0,89 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 0,89 / 1000 = 0,09 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,6, \quad x = 0,6 \quad (\xi = 0,094),$$

$$a_1 = 3,4, \quad a_c = 0,2, \quad z_c = 6,4, \quad A_{cc} = 62 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,84 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 8,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -37,567, \quad F_{s1} = 37,566,$$

$$M_c = 1,797, \quad M_{s1} = 0,601,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

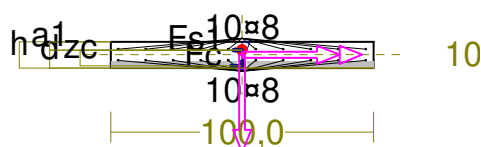
$$F_c + F_{s1} = -37,567 + (37,566) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 1,797 + (0,601) = 2,398 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 2,398 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 1,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [ABC] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,398^2 + 0,000^2)} = 2,398 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,05 / 1000 = 1,01 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,8, \quad x = 2,4 \quad (\xi = 0,352),$$

$$a_1 = 3,2, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 5,9, \quad A_{cc} = 250 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,20 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,37 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -40,497, \quad F_{s1} = 40,497,$$

$$M_c = 1,685, \quad M_{s1} = 0,714,$$

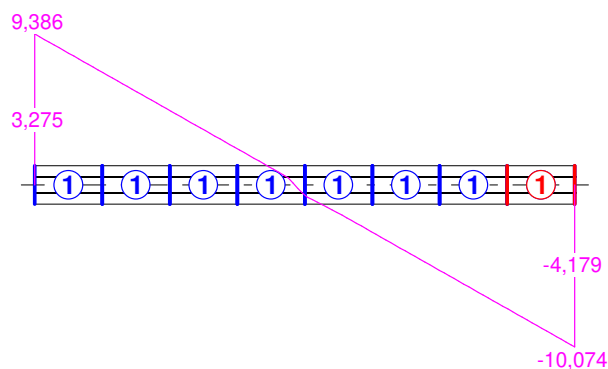
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 14,876 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 1,685 + (0,714) = 2,398 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 8

Początek i koniec odcinka: $x_a = 122,5$ $x_b = 140,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = -10,074$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{5,03}{100,0 \times 7,1} = 0,00708; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00708$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1064,86 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,53 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00708) + 0,15 \times -0,00] \times 100,0 \times 7,1 \times 10^{-1} = 67,670 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 10,074 < 67,670 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{67,670} = V_{Rd1}$$

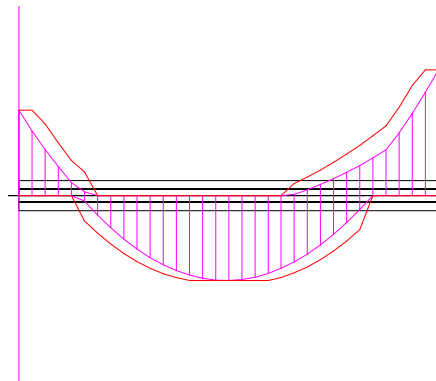
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 100,0 \times 5,9 \times 10^{-1} = 267,040 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{10,074} < \mathbf{267,040} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,400$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 10,074 \times (2,000) = 10,074 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągonym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 40,497 + 10,074 = 50,570 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 40,497 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 40,497$ kN

$$F_{td} = \mathbf{40,497} < \mathbf{211,115} = 5,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3,

Położenie przekroju: $x = 1,400$ m

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych: $M_{Sd} = -1,751$ kNm

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -7,355 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 10,0 - 2,9 = 7,1 \text{ cm}$$

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 1667 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 500 / 360 = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,03 > 1,44 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 1,751 < 4,333 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie strop poz_5_2, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

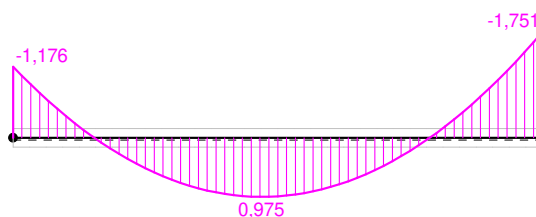
$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

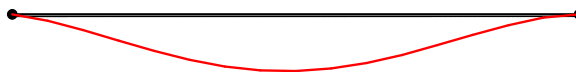
$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,333 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -1,751 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -1,751 \text{ kNm}$.Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 5,0 \text{ cm}$ $I_I = 9191 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10333 \times 9191 \times 10^{-5} = 950 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,656$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a = 0,1 < 7,0 = a_{\text{lim}}$$

5. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.

Konstrukcja budynku istniejącego, w miejscu planowanych prac znajduje się w dobrym stanie technicznym. Nie ma przeciwwskazań do przeprowadzenia inwestycji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.

6. Zalecenia wykonawcze.

6.1 Opis techniczny rozpatrywać łącznie z dokumentacją rysunkową branży konstrukcyjnej oraz dokumentacją pozostałych branż.

6.2 Przed zamówieniem materiału wymiary sprawdzić na budowie - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.

6.4 Prace budowlane prowadzić tak aby nie uszkodzić konstrukcji budynku istniejącego.

6.5 Wszystkie założenia projektowe należy potwierdzić przed przystąpieniem do realizacji - dokumentacja archiwalna nie dostarcza kompletu niezbędnych informacji.. W przypadku rozbieżności między założeniami projektowymi a stanem faktycznym należy powiadomić projektanta w celu weryfikacji przyjętych rozwiązań projektowych.

6.7 Zewnętrzną konstrukcję stalową cynkować ogniowo.

6.8 Na etapie wykonawstwa, po usunięciu fragmentu stropu nad +9 umożliwiające zostanie jednoznaczne określenie schematu podparcia stropu stanowiącego podłogę maszynowni - jeżeli opiera się on tylko na ścianach szybu windowego możliwe będzie rozważenie alternatywnego rozwiązania zakładającego pozostawienie tego stropu (nie wyburzanie).

6.9 Nie jest znane dopuszczalne obciążenie użytkowe od instalacji na dachu przyjęte na etapie opracowywania projektu bazowego, jednak zaleca się aby ciężar od dodatkowych

instalacji znajdujących się na dachu (kanały i urządzenia z nimi powiązane), nie powodował przekroczenia wartości równej 50kg/m².

7. Uwagi końcowe.

7.1 Zmiany z zakresie konstrukcji oraz zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z właściwymi projektami.

7.2 Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP, przy czym należy się stosować do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji musi odpowiadać najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.

7.3 Należy przestrzegać wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę.

7.4 W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

7.5 Całość obliczeń statycznych i wymiarowanie elementów znajduje się w archiwum biura projektowego.

7.6 Wszystkie produkty w przypadku których doprecyzowano producenta można zastąpić innymi, równoważnymi technicznie.

8. Rysunki

PB-K-01 - Poziom piwnicy - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-02 - Poziom parteru - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-03 - Poziom piętra +1 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-04 - Poziom piętra +2 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-05 - Poziom piętra +3 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-06 - Poziom piętra +4 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-07 - Poziom piętra +5 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-08 - Poziom piętra +6 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-09 - Poziom piętra +7 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-10 - Poziom piętra +8 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-11 - Poziom piętra +9 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-12 - Poziom piętra +10 - zmiany konstrukcyjne.

PB-K-13 - Poziom piętra +9 - konstrukcja stalowa POZ_6.1

PB-K-14 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-15 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-16 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-17 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-18 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-19 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-20 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-21 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-22 - Detale konstrukcji stalowej.

PB-K-23 - Detale konstrukcji stalowej.

Opracował:

mgr inż. Jakub Fellmann

upr. WKP/0263/POOK/09

Lipiec 2024