

OPIS TECHNICZNY CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ BUDYNKU

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. ZAKRES STOSOWANIA PROJEKTU

Opracowanie dotyczy :

- wykonania podpiwniczenia pod częściami budynku istniejącego
- dobudowa dwóch podziemnych części przy obu szczytach budynku
- budowa widowni i sceny
- szereg przebić i zamuroowań w ścianach istniejących
- projekt nowej klatki schodowej oraz dźwigu osobowego

Opracowanie nie obejmuje :

- elewacji budynku oraz konstrukcji dachu

1.2. WYKAZ NORM NA PODSTAWIE KTÓRYCH ZAPROJEKTOWANO KONSTRUKCJE BUDYNKU

PN-EN 1990	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991	Oddziaływania na konstrukcje
PN-EN 1992	Projektowanie konstrukcji z betonu
PN-EN 1993	Projektowanie konstrukcji stalowych
PN-EN 1996	Projektowanie konstrukcji murowych
PN-EN 1997	Projektowanie geotechniczne
Aktualne przepisy prawne oraz literatura obejmująca przedmiot opracowania.	

1.3. KATEGORIE UŻYTKOWANIA I KLASY WYKONANIA KONSTR. STALOWYCH

Klasa konsekwencji zniszczenia (w/g PN-EN 1990)	CC2
Klasa niezawodności	RC2 (1,0)
Kategoria użytkowania (w/g PN-EN 1090-2)	SC1

1.4. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO PROJEKTOWANIA

Zaprojektowano podpiwniczenie częściowe budynku istniejącego, dobudowę części podziemnych oraz wykonanie nowej widowni wraz z klatką schodową i windą.

Do obliczeń poszczególnych elementów budynku przyjęto następujące schematy statyczne :

- a. płyty stropowe – płyty jednokierunkowe i dwukierunkowe ciągłe i jednopole
- b. podciągi - belka ciągła jednorzędowa
- c. ściany żelbetowe – sztywno utwierdzone w fundamencie
- d. płyty fundamentowe - dwukierunkowe
- e. odpór gruntu liniowy

Przyjęte obciążenia charakterystyczne zmienne:

Obciążenie użytkowe widowni	4,00 kN/m ²
Obciążenie użytkowe sceny	5,00 kN/m ²
Obciążenie użytkowe stropów nowych części podziemnych	7,00 kN/m ²

1.5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

W podłożu stwierdzono pod warstwą nasypów niekontrolowanych o gr. 1,6-2,90m piaski pylaste oraz piaski drobne średnizagęszczone.

Grunty występujące w podłożu rozpoznane na podstawie prowadzonych badań, są gruntami nośnymi, odpowiednimi do posadowienia projektowanych obiektów budynku, przy czym grunty warstwy geotechnicznej I – z uwagi na lokalnie znaczne domieszki piasków gliniastych – zaliczono gruntów wysadzinowych i do grupy nośności podłoża G3 zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*.

Na analizowanym obszarze mogą wystąpić warunki gruntowe oraz wodne odbiegające od warunków rozpoznanych na podstawie wykonanych otworów penetracyjnych.

Jeżeli w trakcie prowadzenia robót ziemnych napotkane zostaną grunty inne aniżeli rozpoznane na podstawie przeprowadzonych badań polowych należy zasięgnąć opinii geologa bądź geotechnika odnośnie przydatności tych gruntów do celów budowlanych.

Strefa przemarzania gruntu dla rejonu badań wynosi $h_{zmin} = 1,0$ m ppt.

Warunki gruntowe w podłożu określono jako proste a obiekt zakwalifikowano do 3-kategorii geotechnicznej z uwagi na zabytek

1.6. ROBOTY W BUDYNKU ISTNIEJĄCYM

1.6.1 ROBOTY ROZBIÓRKOWE

W budynku istniejącym zaprojektowano następujące elementy do rozebrania:

- rozebranie stropu nad parterem w rejonie sali głównej
- rozebranie schodów wewnętrznych
- rozebranie ścian działowych i konstrukcyjnych wewnętrznych wraz ze słupami

Roboty rozbiórkowe należy przeprowadzić zgodnie z zasadami BHP, pod nadzorem osób uprawnionych. Przed przystąpieniem do rozbiórki w celu ochrony zdrowia i mienia użytkowników sąsiednich posesji należy wykonać grodzenie terenu rozbiórki i jego oznakowanie z wywieszeniem tablicy informacyjnej o zakazie wstępu osób postronnych. Przed przystąpieniem do prowadzenia prac należy przeprowadzić wywiad dotyczący przebiegu instalacji podziemnych zasilających posesje osób trzecich, przebiegających przez teren prowadzenia prac. Ze względu na sąsiedztwo innych

obiektów w trakcie prowadzenia prac należy ograniczyć do maksimum rozprzestrzenianie kurzu i pyłu. Zaleca się stosowanie rynien zakrytych do transportu gruzu, bezpośrednio jego usuwanie oraz ograniczenie czasu pracy od godziny 7.00 do godz 20.00 w dni powszednie. Całość powstałego gruzu należy docelowo usunąć z terenu rozbiórki. W trakcie prac rozbiórkowych zabrania się wstępu osobom postronnym.

1.6.2. PODBICIE KOLUMNAMI JET-GROUTING.

Z uwagi na projektowane podpiwniczenia budynku istniejącego należy całość fundamentów podbić do poziomu umożliwiającego wykonanie piwnic. Zaprojektowano podbicie w technologii JET-GROUTING kolumnami o średnicy 1200mm. Kolumny należy wykonać pod dwoma kątami 5 i 10 stopni. Kolumny należy wykonać tak aby były szczelne i przeciwdziałały napływowi ewentualnej wody gruntowej do piwnic. Dla uzyskania szczelności nowych ścian piwnicznych należy kolumny wykonać na zakładkę. Po wykonaniu wykopów pod projektowane piwnice w celu uzyskania pionowych ścian wystające poza obris ścian części kolumn należy skuć.

1.6.2.1. Technologia wykonania kolumn iniekcyjnych

Kolumny iniekcyjne jet-grouting. W projekcie przyjęto, podbicie istniejących fundamentów z wykorzystaniem kolumn, cementowo gruntowych formowanych w technologii iniekcji strumieniowej (jet-grouting). Łącznie należy wykonać 95 szt. kolumn o średnicy 1,2m (w rozstawie co ~1,0m)

Przyjęto, iż kolumny będą formowane w następującej kolejności:

- w pierwszej kolejności należy wykonać kolumny nachylone pod kątem 10, dla wykonania których należy wykonać przewiert rdzeniowe przez istniejące ściany
- w drugiej kolejności należy formować kolumny uzupełniające, nachylone pod kątem 5 stopni, z wykorzystaniem młotka węgłnego.

Kolumny iniekcyjne o średnicy 1.2m uformowane zostaną wykonywaną pod ciśnieniem iniekcją strumieniową. Szczegóły przyjętych rozwiązań przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Technologia wykonania kolumn iniekcyjnych jet grouting tworzących wzmocnienie istniejących fundamentów polega na wierceniu otworów w podłożu gruntowym i formowaniu kolumn przy wykorzystaniu energii kinetycznej strumienia iniektu wypływającego z dyszy, który podczas ruchu obrotowego z jednoczesnym posuwem narzędzia wierzącego w dół i górę, urabia i wypełnia ośrodek gruntowy iniektem. Podczas iniekcji zaczyn cementowy ze znaczną energią penetruje obszar projektowanej średnicy kolumny. Energia iniektu wyrzucanego przez dysze gwałtownie spada w odległości większej od projektowanego promienia, nie powodując przemieszczeń gruntu i nie zagrażając stateczności istniejących elementów.

1.6.2.2. Fazy wykonania prac wiertniczo-iniekcyjnych

- wiercenie otworu w podłożu gruntowym na projektowaną głębokość przy pomocy przewodu iniekcyjnego, którego dolna część jest uzbrojona w narzędzie wierzące, umożliwiające jednocześnie prowadzenie iniekcji. Wiercenie należy prowadzić przy zastosowaniu zaczynu cementowego o gęstości $\rho = 1,5-1,6 \text{ g/cm}^3$.
- wykonanie właściwego zabiegu formowania buławy kolumny iniekcyjnej w technologii iniekcji strumieniowej. W tej fazie prac zaleca się stosowanie zaczynu cementowego o gęstości $\rho = 1,5 \div 1,6 \text{ g/cm}^3$.

- ewentualne uzupełnienie zaczynem cementowym o gęstości $\rho = 1,5 \div 1,6 \text{ g/cm}^3$ krateru kolumny w przypadku opadania poziomu cemento-gruntu. Przyjęte na budowie ciśnienie iniekcji, ilość i średnica dysz iniekcyjnych oraz parametry ruchowe formowania kolumn muszą gwarantować uzyskanie średnic kolumn nie mniejszych niż określone w dokumentacji oraz zapewniać bezpieczeństwo istniejących elementów. Podczas prowadzenia zabiegu iniekcji przewiduje się zrzuty technologiczne wypływającej z otworów mieszaniny cemento-gruntowej, w ilości ok. 50-60 % zużytego do iniekcji zaczynu cementowego.

Z uwagi na prawidłowy przebieg procesu formowania kolumn iniekcyjnych, konieczne jest zachowanie właściwej kolejności prac. W trakcie procesu formowania kolumn w technologii iniekcji strumieniowej podłoże lokalnie w obszarze kolumny zostaje upłynnione i wymieszane z zaczynem cementowym. Uwzględniając powyższe przewiduje się formowanie kolumn w następującej kolejności przedstawionej na schemacie na rys. K01 W pierwszej kolejności należy wykonać kolumny o numerze „1” tj. co czwarta kolumna (trzy kolumny odstępu między wykonywanymi kolumnami). Jako kolejne należy formować kolumny o numerze nr „2”. Kolumny nr „2” wykonać nie wcześniej jak jeden dzień po wykonaniu kolumn nr „1”. Jako ostatnie wykonać kolumny wypełniające nr „3”. Kolumny nr „3” wykonać po upływie dwóch dni od momentu uformowania kolumn nr „2” (dopuszcza się skrócenie czasu do min. jednego dnia, po uprzedniej obserwacji stanu wykonanego wzmocnienia. W przypadku braku niekorzystnego wpływu wykonanych wcześniej robót na otoczenie formowanie kolumn można rozpocząć po jednym dniu). Dopuszcza się wykonanie kolumn nr „3” w następnym dniu po kolumnach nr „2” jeżeli na budowie nie zaobserwuje się negowanego wpływu kolumny nr „3” na stan kolumn „1” i „2”.

1.6.2.3. Zalecenia i uwagi

1. Obciążenia w/g pkt. 1.6.2.4

2. W przypadku uszkodzenia nie zinwentaryzowanego urządzenia obcego należy niezwłocznie przerwać roboty, wezwać Kierownika Budowy, Inspektora Nadzoru i Projektanta oraz Właściciela urządzenia w celu uzgodnienia dalszego sposobu postępowania. Zamawiający/Generalny Wykonawca zapewni weryfikację opracowania i wszelkie uzgodnienia konieczne do rozpoczęcia prac. W szczególności należy zweryfikować przebieg sieci uzbrojenia terenu i wymogi dla nowoprojektowanych instalacji, w odniesieniu do planowanych robót (położenia kolumn w terenie).

3. Dla wykonania kolumn o projektowanym nachyleniu 5o dopuszcza się zastosowanie młotka w głębinowego w celu wykonania iniekcji.

4. Generalny Wykonawca zapewni obsługą geodezyjną dla prowadzonych prac iniekcyjnych.

5. Wszelki skucia i korekty geometrii wykonanego wzmocnienia wykonać po całkowitym związaniu kolumn

6. Wszystkie prace związane z wykonaniem kolumn jet-grouting należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi zasadami BHP.

7. Inwestor przyjmuje do wiadomości, że podbijanie istniejącego budynku wiąże się z przeniesieniem działających obciążeń na głębiej zalegające warstwy podłoża nośnego. Procesowi przenoszenia obciążeń towarzyszy zmiana stanu naprężenia w gruncie, co zawsze i przy każdym sposobie podbijania, prowadzi do wystąpienia odkształceń podłoża gruntowego oraz ograniczonych osiadań obiektu. W związku z powyższym przy opracowaniu niniejszego projektu dołożono wszelkich starań, aby dobrana technologia nie spowodowała pogorszenia stanu budynku. Należy się jednak liczyć z możliwością powstania rys i pęknięć, jakie potencjalnie mogą wystąpić przy przejmowaniu obciążeń przez nowe fundamenty.

8. Prace wzmocnieniowe należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności. W przypadku konieczności odkopania i skuwania uformowanych kolumn iniekcyjnych, prace należy prowadzić wyłącznie z użyciem sprzętu ręcznego. Zaleca się odkopywanie uformowanych kolumn nie wcześniej niż po 28 dniach od ich wykonania, oraz po uzyskaniu wyników badań cementoigruntu potwierdzających zakładaną (projektowaną) wytrzymałość na ściskanie

10. W bezpośrednim sąsiedztwie odkopywanych kolumn należy zabezpieczyć przylegający naziom na szerokości odpowiadającej min. $2,0 \times$ głębokość wykopu, przed możliwością występowania powierzchniowych obciążeń. W szczególności, nie dopuszcza się eksploatacji wnętrza obiektu, składowania i magazynowania materiałów. W przypadku stwierdzenia nadmiernych osiadań w rejonie prowadzonych prac, należy niezwłocznie przerwać pracę i skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

11. Wpływ projektowego pochylenia kolumn ($< \sim 15^\circ$) uznaje się za pomijalnie mały dla szacowania nośności kolumn iniekcyjnych niniejszego zadania.

1.6.2.4. Obciążenia przyjęte na projektowane podbicie

Obciążenie liniowe jakie ma przenieść palisada $q_L = 250 \text{ kN/m}$

Obciążenia skupione pod dwoma wewnętrznymi narożnikami wieży $N = 2500 \text{ kN}$

Projekt wykonawczy podbicia fundamentów powinien być zweryfikowany i dostosowany do swoich możliwości przez specjalistyczną firmę wykonawczą

1.6.3. FUNDAMENTY W BUDYNKU ISTNIEJĄCYM.

Zaprojektowano płyty fundamentowe gr. 25cm z betonu szczelnego C25/30 W8 posadowione na warstwie izolacji przeciwwodnej oraz chudego betonu gr. 10cm C8/10. Płyty szczelnie połączone ze ścianami żelbetowymi i uszczelnione uszczelkami systemowymi. Połączenie płyt fundamentowych z palisadą wykonać jako szczelne. W palisadzie w poziomie płyty wykonać wycięcie na gł. 15cm i w nim opierać krawędź płyty fundamentowej. Dodatkowo połączenie należy doszczelnić wybranym systemem do uszczelnień tego typu połączeń. Płyty fundamentowe zbrojone krzyżowo górą i dołem. W płytach należy zabetonować zbrojenie startowe ścian żelbetowych. Otulina zbrojenia płyt 5cm od spodu, 2 cm od góry. Otulina boczna ścian fundamentowych 2,5cm.

1.6.4. STROPY W BUDYNKU ISTNIEJĄCYM.

Zaprojektowano stropy żelbetowe płytowe o gr. 20cm oparte na ścianach żelbetowych oraz na podciągach wylewanych razem z płytą. Stropy wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym. Lokalizacja otworów instalacyjnych zgodnie z projektami branżowymi. Beton C25/30 stal AIII.

1.6.5 WYKONANIE NOWYCH LUB POSZERZENIE ISTNIEJĄCYCH OTWORÓW DRZWIOWYCH I OKIENNYCH

Wewnątrz budynku zaprojektowano przebicie otworów w ścianach istniejących. Nowe otwory należy przesklepiać profilami stalowymi dwuteowymi. Ilość i wysokość profili zależy od szerokości otworu i grubości ściany – została podana na rzutach konstrukcji.

Wykonanie każdego przebicia należy wykonać etapowo. Na początku na długości osadzonej belki podstemplować strop nad otworem po obu stronach poszerzanego nadproża w odległości ok.80cm od nadproża. Należy z jednej strony wykonać bruzdę dla osadzenia belki stalowej. Szerokość bruzdy dobrać dla połowy belek występujących nad danym otworem. Bruzdę należy wypełnić zaprawą cem. klasy M8 o grubości umożliwiającej obsadzenie w bruzdzie nowej belki. Grubość zaprawy musi być tak dobrana aby zaprawa wypełniała przestrzeń pomiędzy murem a stopkami belek. Dodatkowo pomiędzy murem a górną stopką belki należy umieścić kliny drewniane dla poprawienia kontaktu belki ze ścianą. Belki należy obłożyć siatką Rabitza. Po całkowitym stwardnieniu zaprawy należy całą czynność powtórzyć po drugiej stronie ściany. Po obsadzeniu belek z obu stron należy je skrócić sworzniami o średnicy i rozstawie podanym na rysunkach. Po stwardnieniu zaprawy można wyciągnąć drewniane kliny, miejsca po nich wypełnić zaprawą oraz przystąpić do rozkucia ściany do szerokości projektowanej.

Belki opierać na poduszkach z betonu C12/15

Belki stalowe oczyszczone do 2-ego stopnia zabezpieczyć poprzez malowanie farbą miniową.

Stal profilowa S235, elektrody ER 1.46

1.6. 7 WZMOCNIENIA FILARÓW POWSTAŁYCH PO WYKONANIU OTWORÓW

W miejscach wskazanych na rzucie należy wykonać wzmocnienia powstałych filarów. Wzmocnienie zaprojektowano z czterech I 220 HEB w narożach filarów. Narożniki połączone z trzech stron prężkami z płaskowników 20x150 co 60cm a z jednej strony prętami FI 24 co 60cm. Wzmocnienie filarów należy wykonać przed wykonaniem przebić.

Stal profilowa S235, elektrody ER 1.46.

1.6.8 KONSTRUKCJA WIDOWNI

Widownia w konstrukcji żelbetowej. Składa się z płyty żelbetowej schodkowej gr.16cm opartej na żelbetowych ramach schodkowych. Ramy oparto na ścianach istniejących od strony wieży oraz na ścianie żelbetowej pod widownią.

Beton C25/30, stal AIIIIN

1.6. 9. WYBURZENIA ŚCIAN

Wyburzenia ścian zgodnie z architekturą. Prace wyburzeniowe należy wykonywać ręcznie. Przed wykonaniem robót każdą ścianę należy skontrolować pod kątem możliwości jej rozbiórki.

1.6.10. PROJEKTOWANE ZAMUROWANIA

Zaprojektowano zamurowanie otworu drzwiowego zewnętrznego. Zamurowanie wykonać z cegły pełnej klasy 15MPa na zaprawie cem.-wap. klasy M5.

1.6. 11. PROJEKTOWANE SCHODY

Klatkę schodową istniejącą przeznaczono do rozbiórki. Nowe biegi wykonać jako żelbetowe oparte na belkach spocznikowych. Beton klasy C25/30. Stal zbrojeniowa AIIIIN

1.7. ROBOTY NOWOPROJEKTOWANYCH CZĘŚCIACH PODZIEMNYCH

1.7.1 ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne można rozpocząć po wykonaniu wszystkich podbić fundamentów budynku istniejącego.

1.7.2 FUNDAMENTY.

Zaprojektowano płyty fundamentowe gr.25cm z betonu szczelnego C25/30 W8 posadowione na warstwie izolacji przeciwwodnej oraz chudego betonu gr.10cm C8/10. Płyty szczelnie połączone ze ścianami żelbetowymi i uszczelnione uszczelkami systemowymi. Połączenie płyt fundamentowych z palisadą wykonać jako szczelne. W palisadzie w poziomie płyty wykonać wycięcie na gł. 15cm i w nim opierać krawędź płyty fundamentowej. Dodatkowo połączenie należy doszczelnić wybranym systemem do uszczelnień tego typu połączeń. Płyty fundamentowe zbrojone krzyżowo górami i dołem. W płytach należy zabetonować zbrojenie startowe ścian żelbetowych. Otulina zbrojenia płyt 5cm od spodu, 2 cm od góry. Otulina boczna ścian fundamentowych 3cm.

1.7.3 ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany piwnic zaprojektowano jako żelbetowe o gr.25 i 30cm. W ścianach obsadzić rury do rys wymuszonych w rozstawie zgodnym z wytycznymi danego producenta. Otulina ścian fundamentowych 2,5cm. Beton C25/30, stal AIIIIN

1.7.4 STROPY

Zaprojektowano stropy żelbetowe płytowe o gr. 25cm oparte na ścianach żelbetowych. Stropy wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym. Lokalizacja otworów instalacyjnych zgodnie z projektami branżowymi. Beton C25/30 stal AIII.

2. OBLICZENIA STATYCZNE

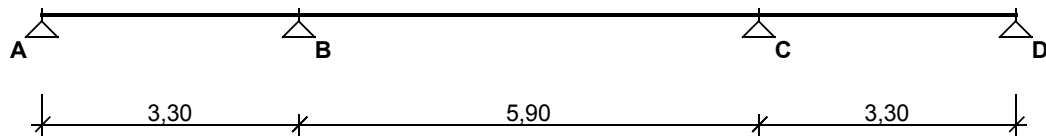
Tablica 1. Stropy nad piwnicami w budynku istniejącym

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,30	--	0,57
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 10 cm [25,0kN/m ³ ·0,10m]	2,50	1,30	--	3,25
3.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 5 cm [2,0kN/m ³ ·0,05m]	0,10	1,30	--	0,13
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 20 cm [25,0kN/m ³ ·0,20m]	5,00	1,30	--	6,50
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
6.	Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,80	5,20
Σ:		12,42	1,30	--	16,15

Tablica 2. Stropy nad nowymi częściami podziemnymi

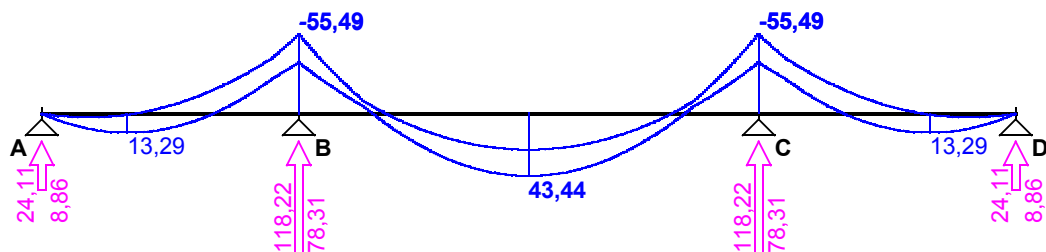
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Kostka betonowa	1,92	1,20	--	2,30
2.	Piaski grube i średnie, mało wilgotne, zagęszczone grub. 10 cm [18,0kN/m ³ ·0,10m]	1,80	1,30	--	2,34
3.	Żwiry i pospółki mokre, zagęszczone grub. 15 cm [21,0kN/m ³ ·0,15m]	3,15	1,30	--	4,10
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm [25,0kN/m ³ ·0,25m]	6,25	1,30	--	8,13
5.	Obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone od pojazdu (samochód ciężarowy średni) z ładunkiem [7,000kN/m ²]	7,00	1,20	0,00	8,40
Σ:		20,12	1,26	--	25,26

PŁYTA PL-1.1



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



PODPORA

DANE

Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 25,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,65$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Procent przęsłowego zbrojenia rozciąganego doprowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój podporowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 55,49 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 46,24 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,24 \text{ kNm}$

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$

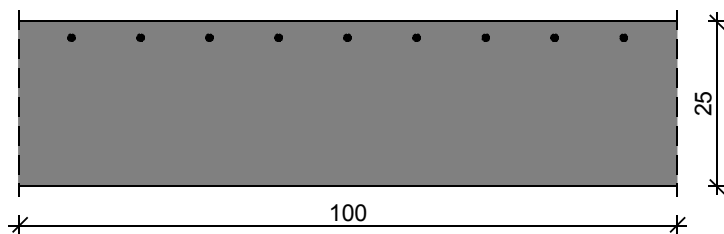
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI - PŁYTA (



Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,08 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\phi 10$ co $10,5 \text{ cm}$ o $A_s = 7,48 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 55,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 67,72 \text{ kNm}$ (81,9%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 164,56 \text{ kN}$ (0,0%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,2%)

PRZĘSŁO ŚRODKOWE

DANE

Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,65$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Procent przęsłowego zbrojenia rozciąganego doporowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 43,44 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 39,20 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39,20 \text{ kNm}$

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$

Rozpiętość efektywna płyty $l_{eff} = 5,90 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 1,00$

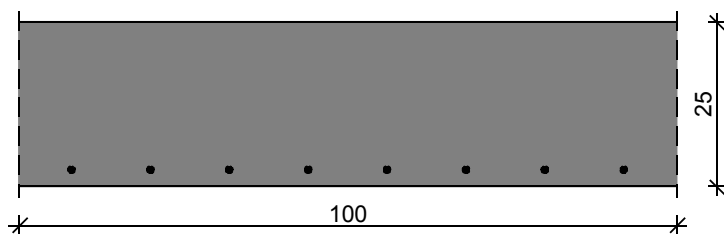
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI - PŁYTA



Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,72 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\phi 10$ co 12,0 cm o $A_s = 6,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,29\%$)

(decyduje warunek granicznego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,44 \text{ kNm} < M_{Rd} = 59,58 \text{ kNm}$ (72,9%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 163,48 \text{ kN}$ (0,0%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,9%)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,05 \text{ mm} < a_{lim} = 5900/200 = 29,50 \text{ mm}$ (98,5%)

PRZĘSŁO SKRAJNE

DANE

Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 25,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,65$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Przyjęto rozstaw prętów 20,0 cm

Procent przęsłowego zbrojenia rozciąganego doporowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 13,29 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 12,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,00 \text{ kNm}$

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$

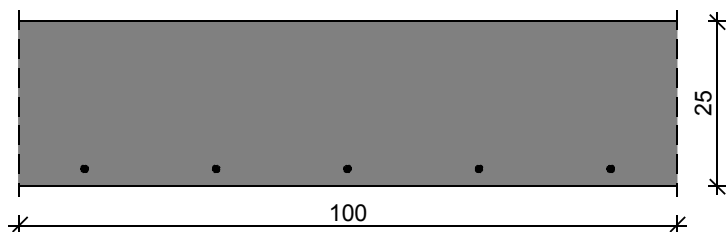
Rozpiętość efektywna płyty $l_{eff} = 6,00 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 0,80$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA



Zginanie:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,04 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,29 \text{ kNm}$ (36,6%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 0,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 160,46 \text{ kN}$ (0,0%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,05 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (10,2%)