

OPIS TECHNICZNY I OBLICZENIA STATYCZNE

SPIS TREŚCI

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.	1
2	ZAKRES OPRACOWANIA.	1
3	PODSTAWY OPRACOWANIA.	1
4	PROJEKTY ZWIĄZANE.	2
5	LOKALIZACJA.	2
6	MATERIAŁY PODSTAWOWE	2
7	KATEGORIA GEOTECHNICZNA I WARUNKI GRUNTOWE	2
8	OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI PROJEKTOWANEJ	2
8.1	Fundamenty	2
8.2	Zasyпки	2
8.3	Ściany fundamentowe	3
8.4	Ściany nadziemne	3
8.5	Słupy i Rdzenie żelbetowe	3
8.6	Stropy	3
8.7	Belki żelbetowe	3
8.1	Belki stalowe	3
8.2	Wieńce żelbetowe	4
8.3	Konstrukcja dachowa	4
8.4	Schody żelbetowe	4
9	WYTYCZNE DLA WYKONAWCY	4
10	INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA - BIOZ	6
11	OBLICZENIA STATYCZNE-BUDYNEK PRZEDSZKOŁA Z ŁĄCZNIKIEM	7
11.1	PODCIĄGI I NADPROŻA	7
11.2	RDZENIE	13
11.3	Schody	14

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy budynku istniejącego w celu realizacji dwóch mieszkań na kondygnacji parteru. Inwestycja zlokalizowanego na działkach w **Jaczkowie gmina Czarny Bór** na działce 284/5.

2 ZAKRES OPRACOWANIA.

Zakresem opracowania jest wykonanie projektu branży konstrukcyjnej obejmującej:

- Opis założeń do projektu budowlanego – część konstrukcyjna
- Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych
- Wytyczne prowadzenia prac budowlanych
- Ekspertyzy stanu technicznego budynku istniejącego
- Założenia materiałowe
- Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe
- Rysunki konstrukcyjne

3 PODSTAWY OPRACOWANIA.

Projekt został opracowany na podstawie następujących źródeł informacji merytorycznej oraz przepisów:

- Zlecenie Inwestora
- Projekt budowlano-architektoniczny
- Inwentaryzacja własna
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz.U. 2016 poz. 290. U. z dnia 9 lutego 2016)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. (Dz.U. 2015 poz. 1422)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U. 2015 poz. 1554)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz.U. 2012 poz. 463)

Normy, przepisy i instrukcje:

- PN-81/B-03020 Fundamenty posadowione bezpośrednio. Obliczenia i projektowanie.
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe . Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

4 PROJEKTY ZWIĄZANE.

Tytuł opracowania

PROJEKT CZĘŚCI ARCHITEKTONICZNEJ

PROJEKTY BRANŻOWE

5 LOKALIZACJA.

Przedmiotowy obiekt znajduje się w Jaczkowie.

Teren znajduje się w II –giej strefie przemarzania $H_z = 1,0m$

W I-strefie śniegowej oraz III-strefie wiatrowej.

6 MATERIAŁY PODSTAWOWE

Stal zbrojeniowa:	AIII-N – RB 500W – zbrojenie główne,
Beton do konstrukcji monolitycznych	B25;
wodoszczelność	W4;
mrozoodporność	F150;
Drewno konstrukcyjne:	C24 (SOSNA, ŚWIERK),

7 KATEGORIA GEOTECHNICZNA I WARUNKI GRUNTOWE

- a. **Projektowany budynek zalicza się do I kategorii geotechnicznej. Występują proste warunki gruntowe. Nowe elementy konstrukcyjne wymagające posadowienia zostaną w sposób bezpośredni na warstwie nośnej gruntu powyżej poziomu wody gruntowej.**

Dla przedmiotowego zakresu robót fundamentowych związanych z koniecznością oparcia schodów wewnętrznych nie wyga się realizacji szczegółowych badań gruntu. Posadowienie będzie miało miejsce wewnątrz istniejącego budynku.

8 OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI PROJEKTOWANEJ

Budynek istniejący przeznaczony dla przebudowy wykonany jest w technologii murowanej ze stropami drewnianymi oraz drewnianą konstrukcją dachu. W budynku znajdują się schody drewniane przeznaczone do rozbiórki. W budynku zostaną wykonane we wskazanych miejscach nadproża stalowe. Wykonawca musi być przygotowany na wykonanie wymian dla krokwi w więźbie dachowej lub drewnianych belek stropowych w związku z realizacją nowych kominów dymowych które mogą kolidować z istniejącym układem belek. W chwili obecnej bez dokonania rozbiórki stropu stwierdzenie jednoznaczne występowania takich kolizji jest niemożliwe.

8.1 Fundamenty

W zakresie fundamentu należy wykonać fundamenty betonowe pod dwa rdzenie oraz fundament pod dolny bieg schodowy. Pręty zbrojeniowe wykonane zostaną ze stali AIII-N jako zbrojenie w postaci prętów podłużnych $\varnothing 12$ i strzemion $\varnothing 6$. W miejscach realizacji rdzeni należy zakotwić pręty startowe w postaci prętów podłużnych $4\varnothing 12$ i strzemion $\varnothing 6$.

8.2 Zasyпки

W ramach prac budowlanych przewiduje się realizację zasypek pod posadzki parteru i wokół budynku po zakończonych pracach termoizolacyjnych. Do wykonania zasypek stosować materiał istniejący o ile jest on niespoisty. Zabrania się wykorzystywania nasypów o nienormatywnych

parametrach zagęszczania. Górne warstwy podposadzkowe zasypki wykonać z piasku oraz pospółki jako podbudowa pod chudy beton.

8.3 Ściany fundamentowe

Nie są realizowane w ramach zadania.

8.4 Ściany nadziemne

Zamurowania ścian i uzupełnienia należy dokonać z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowej marki M10. W miejscach wskazanych w części rysunkowej jako podparcie pod projektowaną belkę żelbetową schodów należy wykonać rdzenie żelbetowe w bruzdach ściennych. Projektowane ścianki działowe realizować zgodnie z projektem architektury.

8.5 Słupy i Rdzenie żelbetowe

We wskazanych na rysunku miejscach wykonać dwa rdzenie żelbetowe w bruzdach ścian połączone z istniejącą ścianą przy pomocy kotew z prętów zbrojeniowych $\phi 6$ wklejanych co ok. 30cm.

Rdzenie wykonać o wymiarach min 15x25cm z betonu B25 i stali klasy A-IIIIN. Zbrojenie główne rdzeni wykonać z prętów 4 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$. Należy zadbać o to aby otulina od strzemion wynosiła min. 25mm Dla zbrojenia rdzeni należy wypuścić pręty startowe z fundam.

8.6 Stropy

W budynku nie projektuje się żadnych nowych stropów. W ramach likwidacji schodów drewnianych zabiegowych o nienormatywnych wymiarach fragment stropu zostanie rozebrany tworząc miejsce dla nowoprojektowanych schodów żelbetowych. W miejscach kolizji z projektowanymi przewodami kominowymi należy wykonać wymian drewnianych belek stropowych stosując belki drewniane z drewna C24 o identycznych wymiarach.

8.7 Belki żelbetowe

Belka żelbetowa zaprojektowana jest pod górny bieg schodowy. Belkę żelbetową wykonać z betonu B25, zbrojone stalą klasy A-IIIIN. Wymiary elementu oraz ich schematy i wielkość ich zbrojenia podano w części obliczeniowej oraz rysunkowej.

8.1 Belki stalowe

Belkę nad projektowanym otworem przyjęto jako stalową, wykonaną jako podwójna C 120 ze stali St3, wykonaną , zgodnie z częścią rysunkową. Przed rozpoczęciem robót związanych z osadzeniem belek stalowych należy wykonać prace przygotowawcze. Należy bezwzględnie zadbać o odłączenie ewentualnych instalacji elektrycznych i innych mogących znajdować się w miejscu usuwanego fragmentu ściany. Strop w pobliżu otworu należy podstemplować po obu stronach ściany stosując belki drewniane lub podpory systemowe stalowe oparte w sposób równomierny na podwalinie. Zabrania się stosowania oparcia bezpośrednio na stropie. Stemple muszą zostać zaklinowane. Miejsce, w którym wykonany zostanie podciąg najpierw odkuć z tynku a następnie naciąć piłą diamentową poziomo w taki sposób aby umożliwić wsunięcie stopek ceownika w wykonane bruzdy. Poziom górny belki powinien zostać dopasowany do możliwie najwyższej wysokości na jakiej będzie możliwe jej osadzenie. Powierzchnia nadproża stalowego musi zostać zabezpieczona antykorozyjnie co najmniej farbą tlenkową. Element należy osadzić na realizowanych nowych filarkach z istniejącej ściany żelbetowej grubości 20cm na zaprawie cementowej. Zabrania się

opierania belki na ścianie poprzecznej do belki od strony korytarza. Filarki nie mogą mieć szerokości mniejszej niż 12cm. Należy szczelnie wypełnić zaprawą cementową ubytki i wolne przestrzenie nad belką stalową (w szczególności krzywizny pomiędzy stropem a belką) a pozostałą częścią ściany. Profil należy zabezpieczyć siatką stalową Rabitza. Po związaniu zaprawy można przystąpić do robót rozbiórkowych ściany poniżej belki. Krawędzie należy naciąć piłą diamentową nie bliżej niż 20cm od końca podciągu stalowego. Resztę prac rozbiórkowych przeprowadzić w sposób ręczny nie doprowadzając do możliwości upadku dużych fragmentów ściany na strop. Podciąg otynkować tynkiem cementowo-wapiennym i wykończyć pyłami kartonowo-gipsowymi. Uwaga. Z uwagi na kolizję nadproża z istniejącym słupem żelbetowym oparcie z jednej strony należy wykonać jako murowane z cegły ceramicznej o wysięgu min. na 12cm i szerokości ściany. Filarek ten należy podczuć murowania kotwić łącznikami w spoinach do słupa żelbetowego poprzez wklejanie.

8.2 Wieńce żelbetowe

W ramach inwestycji nie zostaną zrealizowane wieńce.

8.3 Konstrukcja dachowa

Brak zmian w konstrukcji dachu. Należy dokonać wymian krokwi w niezbędnym zakresie stosując drewno klasy C24 o przekroju nie

8.4 Schody żelbetowe

Zaprojektowano schody płytowe o grubości $h=18\text{cm}$ żelbetowe oparte na belkach żelbetowych. Do realizacji stosować beton B-25 oraz stal A-IIIN. Gabaryty podano w części obliczeniowej i rysunkowej.

9 WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopach fundamentowych z uwagi na uplastyczniające się grunty pod wpływem zawilgocenia. W razie potrzeby podłoże należy odwodnić wykonując system studzienek odwadniających lub igłofiltrów;
- Wykonawca musi być przygotowany do działań związanych z odwodnieniem wykopów;
- Wykonawca winien zapoznać się z układem sieci instalacji w rejonie robót ziemnych i wszelkie wykopy w przybliżeniu do mediów i instalacji prowadzić pod nadzorem przedstawiciela;
- Odkopy budynku na potrzeby realizacji zabezpieczeń ścian piwnicznych należy realizować odcinkowo o długości nie większej niż 2m. Odkop na całej długości elewacji może doprowadzić do niekontrolowanego osłabienia konstrukcji i doprowadzić do jej uszkodzenia. Realizacja prac w ten sposób powoduje również zagrożenie dla osób pozostających w wykopie.
- Odkopy przy ścianach zewnętrznych należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi przez cały czas prowadzenia robót.
- Zwraca się uwagę na prowadzenie prac z zachowaniem szczególnej ostrożności w pobliżu instalacji gazowej. Wykonawca musi przed ich rozpoczęciem odciąć dopływ gazu a po zakończeniu prac przeprowadzić próby szczelności zakończone pozytywnym protokołem.
- Roboty ziemne pod fundament prowadzić pod nadzorem służb geotechnicznych. Roboty ziemne musi odebrać uprawniony geotechnik;
- Przed rozpoczęciem zasypywania fundamentów należy zapoznać się ze szczegółowymi wymaganiami dla podłoży pod drogi, place, posadzki zasypki itp.;

- Wszystkie elementy konstrukcji betonowych i żelbetowych winne odpowiadać założonej wytrzymałości i być poddane testom na jej sprawdzenie. Beton wykonywany bezpośrednio na placu budowy winien osiągnąć parametry zgodne z projektowanymi;
- Wykonawca winien zapewnić odpowiednie warunki wiązania. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość dostarczonego i wyrabianego na placu budowy betonu. Wszelkie elementy betonowe lub żelbetowe nie spełniające wymaganych norm i testów będą usunięte i wykonane ponownie prawidłowo na koszt Wykonawcy.
- Wykonawca dostarczy atesty stosowanych typów zbrojenia. Zbrojenie winno być wolne od oleju, łuszczącej rdzy i innych zanieczyszczeń. Przed ułożeniem powinno być starannie oczyszczone. Zbrojenie winno być składowane na budowie na odpowiednich stojakach. Należy unikać składowania zbrojenia bezpośrednio na gruncie.
- Powierzchnia betonu po rozszalowaniu winna być gładka, zgodna z założoną geometrią bez „raków” i innych uszkodzeń.
- Wykonawca zabezpieczy powierzchnie betonowe narażone na:
 - bezpośrednie nasłonecznienie lub przemrożenie w okresach spadku temperatur poniżej +5°C za pomocą odpowiednich mat. budowlanych, folii itp.;
 - uszkodzenia mechaniczne;
 - nadmierne wibracje;
 - obfite opady atmosferyczne w okresie dojrzewania.Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowe dojrzewanie betonu.
- Elementy, które przekraczają dopuszczalne normą odchyłki wymiarowe zostaną usunięte i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.
- Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” z dn. 06.02.2003 (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 19 marca 2003).
- Wykonawca zobowiązany będzie do przedstawienia atestów i świadectw dopuszczalności do stosowania w budownictwie użytych materiałów.
- Wszelkie roboty rozbiórkowe należy prowadzić w sposób bezpieczny przy zminimalizowaniu ryzyka uszkodzenia innych elementów budynku przeznaczonych do zachowania. Wykonawca musi być przygotowany na dokonanie dodatkowych zabezpieczeń budynku na czas prowadzenia robót wyburzeniowych i rozbiórkowych.

Wykonawca zobowiązany jest do ścisłego przestrzegania obowiązujących norm, przepisów oraz instrukcji dostawcy stosowanych materiałów i technologii w trakcie trwania procesu inwestycyjnego.

10 INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA - BIOZ

W czasie budowy obiektów będą występować następujące roboty, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- - prace przy wykonywaniu wykopów,
- - prace na wysokości ponad 1,0 m od powierzchni terenu,
- - prace związane z montażem przy użyciu sprzętu ciężkiego (dźwigów samochodowych).

Dla w/w robót kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniającego specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia robót budowlanych i przepisy BHP, zawierające następujące informacje:

- - plan zagospodarowania placu budowy z rozmieszczeniem wewnętrznych ciągów komunikacyjnych, - granic stref ochronnych, urządzeń przeciwpożarowych i sprzętu ratunkowego,
- - zakres robót i kolejność realizacji poszczególnych etapów robót,
- - wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających rozbiórce lub adaptacji,
- - informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji,
- - informacje dotyczące wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót stwarzających zagrożenie,

Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych zawierające:

- - określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- - określenie środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- - określenie zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami niebezpiecznymi wraz z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych za nadzór,
- - określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów na terenie budowy,
- - wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych, wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Należy stosować materiały dopuszczone do użycia aprobatami technicznymi lub posiadające certyfikaty zgodności, pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane, W przypadku stwierdzenia warunków innych od założonych należy powiadomić o tym fakcie projektanta.

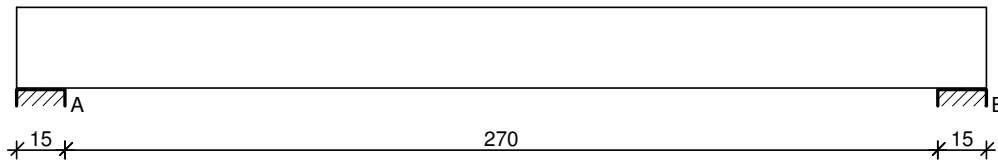
11 OBLICZENIA STATYCZNE-BUDYNEK PRZEDSZKOLA Z ŁĄCZNIKIEM

11.1 PODCIĄGI I NADPROŻA

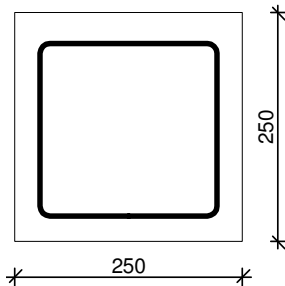
11.1.1 BL1

Belka B

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

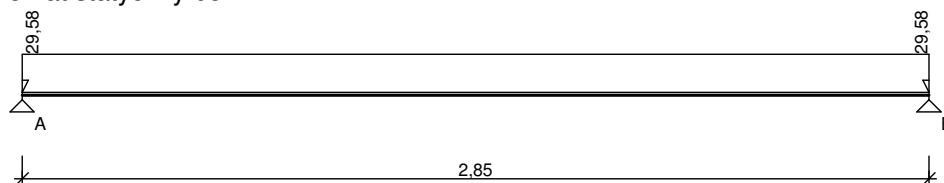
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	24,02	1,16	0,83	27,86	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		25,58	1,16		29,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 31 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

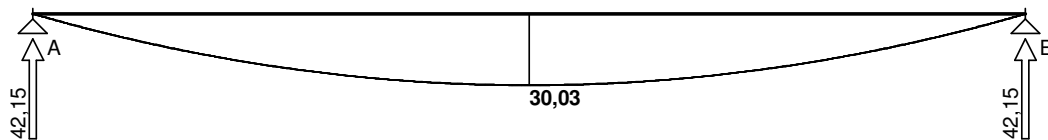
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

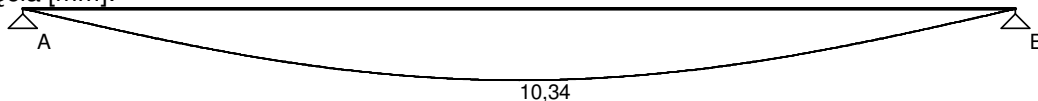
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

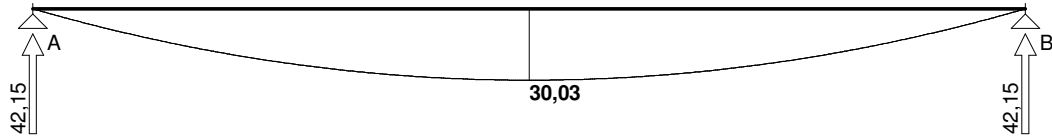


Ugięcia [mm]:

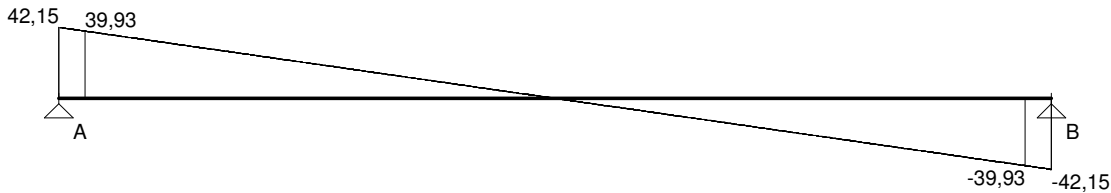


Obwiednia sił wewnętrznych

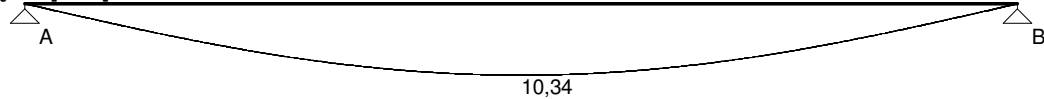
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

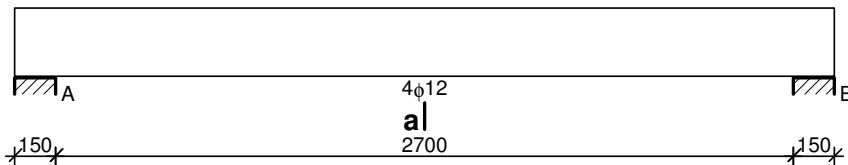


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 30,03 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,85\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 30,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,06 \text{ kNm}$ (85,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 39,93 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 150 mm** na odcinku 45,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 60,71 \text{ kN}$ (65,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,34 \text{ mm} < a_{lim} = 2850/200 = 14,25 \text{ mm}$ (72,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,02 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,9%)

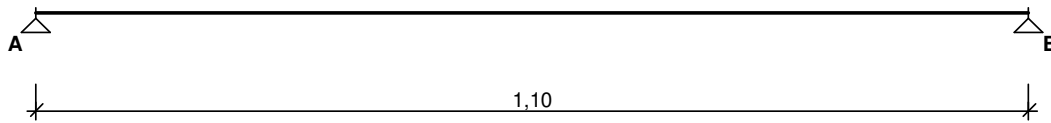
11.1.2 Nadproże stalowe

N150.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenia z konstrukcji dachu	9,30	1,10	--	10,23
2.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 30 cm i szer. 1,80 m [18,0kN/m ³ ·0,30m·1,80m]	9,72	1,22	--	11,86

3. Ze warstw stropowych	18,60	1,30	--	24,18
Σ :	37,62	1,23	--	46,27

SCHEMAT BELKI



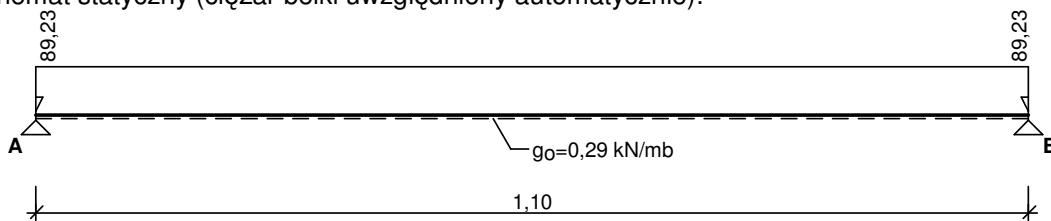
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

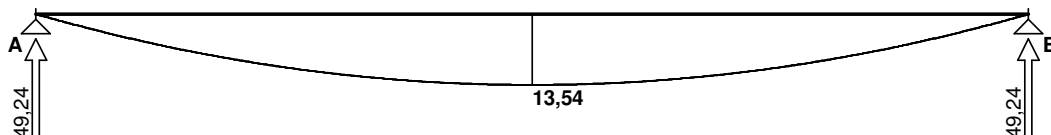
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



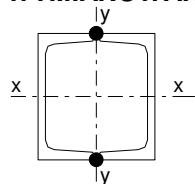
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 120**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 16,8 \text{ cm}^2$, $m = 26,8 \text{ kg/m}$

$J_x = 728 \text{ cm}^4$, $J_y = 604 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 925 \text{ cm}^6$, $J_T = 4,30 \text{ cm}^4$, $W_x = 121 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 28,78 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 209,50 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 0,55 \text{ m}$
 Współczynnik zwężenia $\phi_L = 1,000$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 13,54 \text{ kNm}$
 $(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,470 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$
 Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 49,24 \text{ kN}$
 $(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,235 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

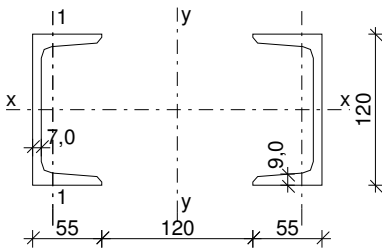
$V_{\max} = 49,24 \text{ kN} < V_0 = 0,3 \cdot V_R = 62,85 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,55 \text{ m}$
 Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,99 \text{ mm}$
 Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 350 = 1100 / 350 = 3,14 \text{ mm}$
 $f_{k,\max} = 0,99 \text{ mm} < f_{gr} = 3,14 \text{ mm} \quad (31,6\%)$

Element 1

2 ceowniki zwykłe C 120 $a_p = 120 \text{ mm}$, nie połączone (wg PN-86/H-93403)



Wymiary profilu podstawowego C 120

$h = 120 \text{ mm}$, $b_f = 55 \text{ mm}$
 $t_w = 7,0 \text{ mm}$, $t_f = 9,0 \text{ mm}$
 $r = 9,0 \text{ mm}$, $r_1 = 4,5 \text{ mm}$
 $e = 1,60 \text{ cm}$, $a = 1,78 \text{ cm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 34,00 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 16,80 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 19,80 \text{ cm}^2$
 $J_x = 728,0 \text{ cm}^4$, $J_y = 3419 \text{ cm}^4$
 $W_x = 121,4 \text{ cm}^3$, $W_y = 297,3 \text{ cm}^3$
 $i_x = 4,620 \text{ cm}$, $i_y = 10,03 \text{ cm}$, $i_1 = 1,590 \text{ cm}$
 $A_L = 0,858 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 32,02 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 252,4 \text{ m}^{-1}$, $m = 26,80 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 731,0 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 731,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\psi = 1,000$)
 • wyboczenie giętkie względem osi x-x
 $l_{ex} = 1,60 \text{ m}$, $\lambda_x = 34,6$, $N_{cr,x} = 5754 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 0,412$ wg "c" $\rightarrow \phi_x = 0,910$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 665,5 \text{ kN}$$

- wyboczenie giętno-względem osi y-y

$$l_{ey} = 1,60 \text{ m}, \lambda_y = 100,6, N_{cr,y} = 682,9 \text{ kN}, \bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 1,198 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_y = 0,459$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 335,9 \text{ kN}$$

- wyboczenie giętno-skrętne

$$l_{\omega} = 1,60 \text{ m}, N_{cr,\omega} = 2363 \text{ kN}, N_{cr,x\omega} = 613,3 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_{x\omega} = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x\omega}} = 1,256 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_{x\omega} = 0,434$$

$$\varphi_{x\omega} \cdot N_{Rc} = 316,9 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_{Rx} = 19,58 \text{ kNm (klasa: 1, } M_{Rx} = 0,75 \cdot W_x \cdot f_d)$$

$$M_{Ry} = 4,773 \text{ kNm (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju} \rightarrow \alpha_{py} = 1,000)$$

- ustalenie współczynnika zwężenia

$$l_{zw} = 1,60 \text{ m; warunki podparcia: P,P; } \mu_y = 1,00, \mu_{\omega} = 1,00;$$

obc.równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$$M_{cr} = 33,51 \text{ kNm}, \bar{\lambda}_L = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 0,777, \text{ wg "a"} \rightarrow \varphi_L = 0,905$$

$$\varphi_L \cdot M_{Rx} = 17,72 \text{ kNm}$$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

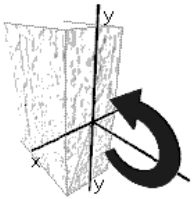
$$V_{Ry} = 209,5 \text{ kN (klasa: 1, } \varphi_{pvy} = 1,000)$$

$$V_{Rx} = 246,9 \text{ kN (klasa: 1, } \varphi_{pvx} = 1,000)$$

KOMBINACJA 1

Obciążenie elementu

$$M_x = 13,54 \text{ kNm}$$



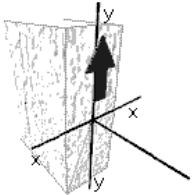
Warunki nośności elementu

$$(52) \quad M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) = 0,764 < 1$$

KOMBINACJA 2

Obciążenie elementu

$$V_y = 49,24 \text{ kN}$$



Warunki nośności elementu

$$(53) \quad V_y / V_{Ry} = 0,235 < 1$$

11.2 RDZENIE

11.2.1 R1

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

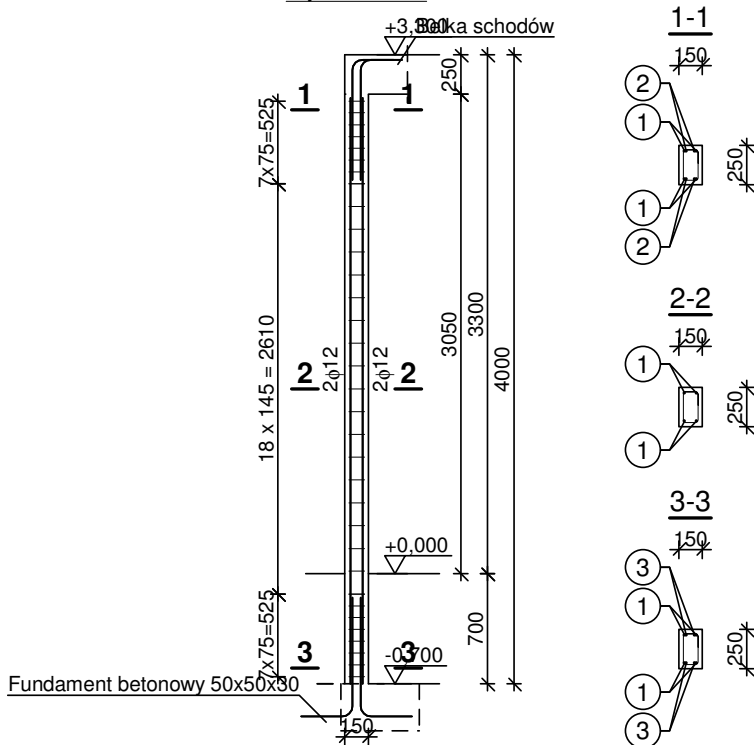
TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N_d [kN]	$M_{d,x}$ [kN]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	50,00	0,50	-183,23	601,32	-11,05	11,05
1	52,00	0,68	-180,69	597,04	-11,13	11,13
1(d)	54,00	0,54	-182,67	600,53	-11,20	11,20

SZKIC ZBROJENIA

Rdzenie pod belkę schodowa

Wykonać 2 szt.



11.3 Schody

11.3.1 Bieg dolny

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,61$ m
 Poziom dolnego spocznika $H_d = 0,00$ m
 Poziom górnego spocznika $H_g = 1,65$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.
 Grubość płyty $t = 18,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,60$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 20,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 2,0 cm
 Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,30 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 116,5$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 24,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) $[3,0kN/m^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

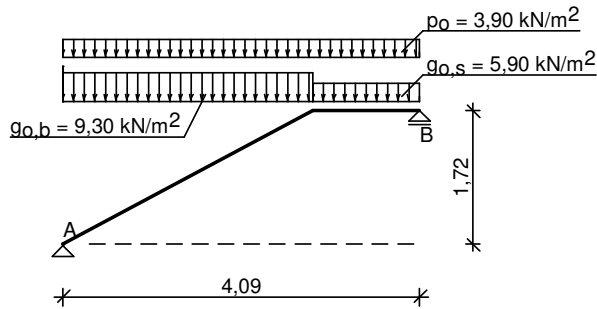
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub.2 cm $0,38 \cdot (1+16,5/29,0)$	0,79	1,20	0,95
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 16,5/29	7,24	1,10	7,96
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$ grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,39
Σ :		8,36	1,11	9,31

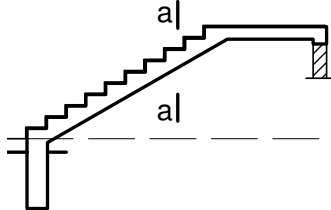
Obciążenia stałe na spoczniku $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.20 cm	5,07	1,20	6,08
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		9,85	1,15	11,37

Schemat statyczny schodów



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,03 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,42 \text{ kNm/mb}$ (59,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,04 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,04 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 66,10 \text{ kN/mb}$ (37,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 22,39 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,99 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,152 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,6%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,79 \text{ mm} < a_{lim} = 4090/200 = 20,45 \text{ mm}$ (82,1%)

11.3.2 Bieg górny

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,60 \text{ m}$
 Długość biegu $l_n = 2,61 \text{ m}$
 Poziom dolnego spocznika $H_d = 1,65 \text{ m}$
 Poziom górnego spocznika $H_g = 3,30 \text{ m}$
 Liczba stopni w biegu $n = 10 \text{ szt.}$
 Grubość płyty **$t = 18,0 \text{ cm}$**

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 2,0 cm
 Okładzina spocznika górnego 8,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,30 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 15,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 15,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) $[3,0 \text{ kN/m}^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

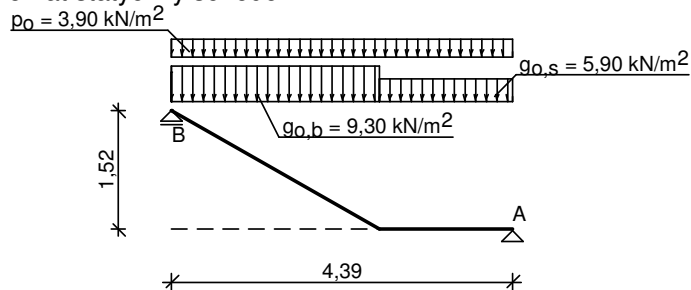
Obciążenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.2 cm	0,51	1,20	0,61
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,29	1,11	5,90

Obciążenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub.2 cm $0,38 \cdot (1 + 16,5/29,0)$	0,79	1,20	0,95
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody $16,5/29$	7,24	1,10	7,96
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$ grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,39
Σ :		8,36	1,11	9,31

Schemat statyczny schodów

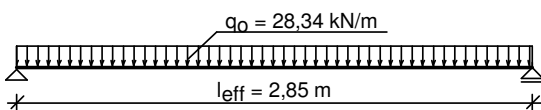


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych $[\text{kN/m}]$:

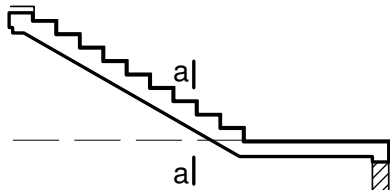
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	23,96	1,16	0,83	27,86	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		25,52	1,16		29,58	

Schemat statyczny belki



WYNIKI - PŁYTA

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,37 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,37 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,42 \text{ kNm/mb}$ (67,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,67 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,67 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 66,10 \text{ kN/mb}$ (40,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,26 \text{ kNm/mb}$

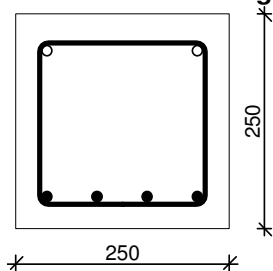
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,92 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,78 \text{ mm} < a_{lim} = 4390/200 = 21,95 \text{ mm}$ (99,2%)

WYNIKI - BELKA B:

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Klasa betonu: **B25**

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$)

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$)

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 31 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,77 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,60 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,85\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,06 \text{ kNm}$ (82,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 38,26 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 150 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 38,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 39,80 \text{ kN}$ (96,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 24,72 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,64 \text{ mm} < a_{lim} = 2850/200 = 14,25 \text{ mm}$ (67,6%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 27,10 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

UWAGA!

POZOSTAŁE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE Z CZĘŚCIĄ RYSUNKOWĄ I WYTĄCZNYMI