

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I USŁUG BUDOWLANYCH
„BENBUD”
INŻ. BENEDYKT REDER

ul Ks. dr Wł. Łęgi 1 /27, 86-300 Grudziądz
tel. kom. 0 603 79 86 82, 609 065 762
benbud@op.pl



PROJEKT TECHNICZNY
EGZEMPLARZ NR 1 2 3

Stadium dokumentacji:

Tom III - PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Przedmiot zamówienia:

Opracowanie dokumentacji budowlanej dla zadania inwestycyjnego pt.:

**Budowa budynku żłobka wraz z niezbędną infrastrukturą i zagospodarowaniem terenu
w miejscowości Wielka Nieszawka,**

Nazwa i adres obiektu/inwestycji:

Żłobek w Wielkiej Nieszawce

działka nr 359/1, obr. 0005 gmina Wielka Nieszawka, nr ewid. 041508_2.0005.359/1,
działka nr 367/9, obr. 0005 gmina Wielka Nieszawka, nr ewid. 041508_2.0005.367/9,

Inwestor:

Gmina Wielka Nieszawka ul. Toruńska 12, 87-165 Cierpice

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

**OPRACOWANIE
BRANŻOWE**

IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA

PODPIS

**KONSTRUKCJA
GŁÓWNY PROJEKTANT**

inż. BENEDYKT REDER
upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności: kontr. – budowlanej
nr uprawnień **UAN-IV/8346/113/TO/88**

**KONSTRUKCJA
SPRAWDZAJĄCY**

mgr inż. ADAM KUBAT
upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności: konstrukcyjno – budowlanej
nr uprawnień **WKP/0268/POOK/22**

WŁAŚCICIEL ZAKŁADU

inż. BENEDYKT REDER

DATA OPRACOWANIA

21.04.2025 r.

1 Spis treści

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWY BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI PRZYŁĘKI	4
1 Opis techniczny	4
1.1 Inwestor.	4
1.2 Jednostka projektowania.....	4
1.3 Lokalizacja inwestycji.	4
1.4 Akty normatywne.	4
1.5 Zakres opracowania	4
1.6 Opis konstrukcyjny.....	4
1.6.1 Warunki gruntowo-wodne.....	4
1.6.2 Roboty ziemne.....	5
1.6.3 Posadowienie budynku.....	6
1.7 Płyta fundamentowa	6
1.8 Ściany fundamentowe.....	6
1.9 Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne	6
1.10 Ściany działowe	6
1.11 Nadproża prefabrykowane NKL	7
1.12 Nadproża prefabrykowane L19	8
1.13 Nadproża typu Klaina	9
1.14 Nadproża żelbetowe.....	9
1.15 Belki żelbetowe.....	9
1.16 Słupy żelbetowe w ścianie	9
1.17 Wieńce żelbetowe	9
1.18 Wylewki żelbetowe.....	9
1.19 Płyty żelbetowe	9
1.20 Wymiany żelbetowe.....	9
1.21 Strop nad parterem	10
1.22 Dach	10
1.23 Hydroizolacje	10
1.23.1 Hydroizolacja ścian fundamentowych.....	10
1.24 Hydroizolacja pozioma posadzki i płyty fundamentowej	11
II. OBLICZENIA STATYCZNE	13
2 Obliczenia statyczne.....	13
2.1 Założenia projektowe	13
2.2 poz. 1.0 Konstrukcja dachu	14
2.3 poz. 2.0 Strop nad parterem	17
2.1.1 poz. 2.1 Panele stropowe L = 3,00 m	17
2.1.1 poz. 2.2 Panele stropowe L = 2,00 m	18
2.1.2 poz. 2.3 Panele stropowa L = 4,60 m	18
2.1.1 poz. 2.4 Panele stropowa L = 7,20 m	19
2.2 poz. 2.5 Wylewki żelbetowe w stropie.....	19
2.2.1 poz. 2.5.1 Wylawka żelbetowa L 3,0 m.....	19
2.2.2 poz. 2.5.2 Wylawka żelbetowa L 4,60 m.....	22
2.2.3 poz. 2.5.3 Wylewki żelbetowe L = 7,20 m.....	24
2.2.4 poz. 2.5.4 Panel żelbetowy w stropie L = 0,65 m - 1.31 m	25
2.2.5 poz. 2.5.5 Panel żelbetowy w stropie L = 2,0 m.....	26
2.3 poz. 2.6 Belki pod słup dachu	28
2.3.1 poz. 2.6.1 Belka B-1 skrajne.....	28
2.3.2 poz. 2.6.2 Belka B-2	29

2.3.3	poz. 2.6.2.1 Belka B-2.1	31
2.3.4	poz. 2.6.3 Belka B-3 skrajna.....	33
2.3.5	poz. 2.6.4 Belka B-4	36
2.4	poz. 2.7 Płyta żelbetowa.....	37
2.5	poz. 2.8 Płyta żelbetowa podcienia	38
2.6	poz. 2.9 Podciąg wspornikowy.....	39
2.7	poz. 2.10 Wymiany stropowe L = 1,20 m, L = 0,60 m	41
2.8	poz. 3.0 Wieńce żelbetowe.....	43
2.9	poz. 4.0 Nadproża.....	43
2.9.1	4.1 Nadproża żelbetowe	43
2.9.2	poz. 4.2 Nadproże L = 2,0 m	45
2.9.3	poz. 4.3 Nadproża prefabrykowane L-19	47
2.9.4	poz. 4.4 Nadproża ścianek działowych NKLL.....	47
2.9.5	Poz. 4.4 Nadproża typu Klaina	47
2.10	poz. 5.0 Słupy w ścianie szczytowej.....	48
2.11	poz. 6.0 Ściany fundamentowe	50
2.12	poz. 7.0 Sprawdzenie nośności ściany.....	50
2.12.1	poz. 7.1 Ściana wewnętrzna	50
2.12.2	poz. 7.2 Ściana zewnętrzna.....	51
2.12.3	poz. 7.3 Filarek okienny	52
2.13	poz. 8.0 Płyta fundamentowa.....	54
2.13.1	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych.	54

2 Spis rysunków

rys. nr K-01	– Rzut płyty fundamentowej
rys. nr K-02	– Płyta fundamentowa - przekroje A-A, A1 – A1
rys. nr K-03	– Płyta fundamentowa – przekroje B-B,
rys. nr K-04	– Płyta fundamentowa – przekroje B1 – B1
rys. nr K-05	– Rzut parteru – układ nadproży
rys. nr K-06	– Nadproża typu Klaina, nadproża żelbetowe
rys. nr K-07	– Rzut piętra – układ płyt stropowych
rys. nr K-08	– Wymiany stropowe
rys. nr K-09	– Panel żelbetowy, uzupełnienia w strzpie
rys. nr K-010	– Panel żelbetowy, uzupełnienia w strzpie
rys. nr K-011	– Panel żelbetowy, uzupełnienia w strzpie
rys. nr K-012	– Wylewki żelbetowe w stropie
rys. nr K-013	– Belki żelbetowe
rys. nr K-014	– Belki żelbetowe
rys. nr K-015	– Płyta żelbetowa
rys. nr K-016	– Belka wspornikowa
rys. nr K-017	– Wieńce żelbetowe, węzeł boczny
rys. nr K-018	– Słupy żelbetowe w ścianie szczytowej, filarek okienny
rys. nr K-019	– Rzut konstrukcji dachu
rys. nr K-020	– Konstrukcja dachu, szczegóły połączeń
rys. nr K-021	– Przekroje

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWY BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI PRZYŁĘKI

1 Opis techniczny

1.1 Inwestor.

Gmina Wielka Nieszawka ul. Toruńska 12, 87-165 Cierpice

1.2 Jednostka projektowania.

Zakład Projektowania i Usług Budowlanych „BENBUD” inż. Benedykt Reder
ul. Ks. dr Wł. Łęgi 1/27 86-300 Grudziądz

1.3 Lokalizacja inwestycji.

Projektowany budynek zlokalizowany zostanie na działce :
działka nr 359/1, obr. 0005 gmina Wielka Nieszawka, nr ewid. 041508_2.0005.359/1,
działka nr 367/9, obr. 0005 gmina Wielka Nieszawka, nr ewid. 041508_2.0005.367/9,

1.4 Akty normatywne.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (tekst jednolity: **(Dz. U. z 2025r. poz. 418)**)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 09 maj 2024 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie **(Dz. U. 2024 r. poz. 726)**.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 20 lipca 2022 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów **(Dz.U. 2012 poz. 1620)**.
- Opinia geotechniczna opracowana przez Pracownię Inżynieryjno – Geologiczną ul. Spacerowa 75 85-386 Bydgoszcz

1.5 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt budowy branży konstrukcyjnej dla budynku żłobka w miejscowości **Wielka Nieszawka**.

1.6 Opis konstrukcyjny.

1.6.1 Warunki gruntowo-wodne

Zakres badań obejmuje obszary zielone, porośnięte drzewami oraz krzewami, które zlokalizowane są za Gminnym Ośrodkiem Zdrowia w Wielkiej Nieszawce przy ul. Przemysłowej 2 na działkach o nr ewidencyjnych 359/1 oraz 367/9. Teren nie jest uzbrojony w sieci podziemne i naziemne.

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie swobodnego lustra wody gruntowej. Możliwe wahania poziomu w cyklu rocznym $\Delta h = \pm 0,5m$.

Ponkt badawczy	Rzędna punktu badawczego [m n.p.m.]	Nawiercony/ustabilizowany poziom wody gruntowej głębokość m p.p.t.
01	37,38	1,2/1,2
02	37,35	1,0/1,0
03	37,50	1,1/1,1
04	37,48	1,3/1,3
05	37,48	1,2/1,2

1.6.1.1 Warunki geologiczne.

Budowę geologiczną rejonu badań opracowano na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych i danych archiwalnych, stwierdzając ich dostateczny stopień rozpoznania. W podłożu opisywanego terenu, do głębokości 6,0 m p.p.t., występują utwory czwartorzędowe pochodzenia holocenińskiego i plejstocenińskiego.

CZWARTORZĘD (Q)

Holocen (Q2)

Reprezentowany jest przez glebę (Q2 nN), która występuje na całym badanym terenie bezpośrednio poniżej poziomu terenu do głębokości maksymalnej 0,4-0,7 m p.p.t.

Plejstocen (Q1)

Poniżej utworów holoceniskich, zalegają grunty rodzime, mineralne, niespoiste w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich z kamieniami. Grunty plejstoceniskie występują do maksymalnej głębokości wykonania odwiertów tj. 6,0 m p.p.t. i nie zostały przewiercone do poziomu ich spągu.

Zgodnie z normą PN-86/B-02481, oraz PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis, PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania, grunty podłoża badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych.

Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z instrukcją ITB (18, 31).

Parametry geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody "A", zgodnie z Rozporządzeniem (1) i Eurokodem 7, PN-81/B-03020. Na podstawie wyników rozpoznania połowego i badań "in situ" oraz wyników badań laboratoryjnych, wydzielono w podłożu jedną serię geotechniczną:

• **seria I** - piaszczyste utwory fluwialne.

Z klasyfikacji wyłączono warstwę nasypów niekontrolowanych, nie nadających się bezpośrednio do celów budowlanych.

Jednostki geotechniczne

• **warstwa geotechniczna Ia**

Stanowią ją średnio zagęszczone piaski drobne o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,45$ przy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$.

• **warstwa geotechniczna Ib**

Stanowią ją średnio zagęszczone piaski drobne o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,50$ przy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$.

• **warstwa geotechniczna Ic**

Stanowią ją średnio zagęszczone piaski średnie, piaski średnie z kamieniami o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,50$ przy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$.

• **warstwa geotechniczna Id**

Stanowią ją zagęszczone piaski drobne o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,65$ przy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$.

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania założeń techniczno - użytkowych obiektu i geotechnicznego stwierdza się, że:

- rzeczywiste warunki gruntowe należy scharakteryzować jako **złożone**,
- obiekt zaliczono do **II kategorii geotechnicznej**.

1.6.2 Roboty ziemne

Roboty ziemne w wykopie fundamentowym należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód opadowych i wody z sąsiedztwa/soczewek piaszczystych (jeżeli wystąpią). W tym celu należy stosować odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia. Wykonywanie wykopów w gruntach spoistych powinno się odbywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej: przy pracy spycharkami, zgarniarkami i koparkami wielonaczyniowymi - 15 cm, przy pracy koparkami jednonaczyniowymi - 20 cm. Nie wybraną, w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed ułożeniem warstwy chudego betonu sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża.

Roboty ziemne zaleca się prowadzić w okresach suchych, zgodnie z wytycznymi normy PN-B-06050.

W przypadku komplikacji przy realizacji robót ziemnych wynikających ze zmienności warunków gruntowych zaleca się zawiadomić geotechnika w celu określenia dalszego sposobu realizacji robót.

Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać pod nadzorem geotechnicznym.

Badania kontrolne winny obejmować:

Sprawdzenie rodzaju i stanu gruntu wydobywanego z wykopu (w tym sprawdzenie zgodności warunków gruntowo-wodnych z przedstawionymi w dokumentacji),

☐ Sprawdzenie rodzaju i stanu gruntu w poziomie posadowienia (w tym sprawdzenie zgodności warunków gruntowo-wodnych z przedstawionymi w dokumentacji) – wykonywane w poziomie posadowienia potwierdzone wpisem do dziennika budowy,

☐ prace ziemne należy wykonywać w miarę możliwości w porze suchej,

☐ w przypadku pogorszenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych w poziomie posadowienia fundamentów/konstrukcji, konieczne jest dogęszczenie podłoża do wartości określonych w projekcie posadowienia, Wyniki badań kontrolnych winny zostać ujęte w dokumentacji powykonawczej budowy.

Prace ziemne wykonywać zgodnie instrukcjami, obowiązującymi normami i przepisami BHP oraz pod bezpośrednim nadzorem osoby uprawnionej.

Monitoring projektowanych obiektów

Wykopy należy wykonywać pod stałym nadzorem geotechnicznym. Zaleca się stałą kontrolę pod kątem występowania ewentualnych gruntów słabonośnych nieudokumentowanych wierceniami. Częstość i czas

trwania ewentualnych pomiarów powinna zostać określona przez nadzór geotechniczny.

Na etapie budowy obiektu należy potwierdzić/monitorować:

1. Określić przyjęte w opracowaniu założenia dotyczące obciążeń przekazywanych na podłoże gruntowe oraz dopuszczalne osiadania.
2. Sprawdzić zgodność warunków gruntowo – wodnych z wykonaną dokumentacją.
3. Należy przeprowadzić analizę wpływu wykopu na sąsiednią zabudowę /o ile występuje/.
4. W przypadku zabezpieczenia wykopu ścianą oporową należy prowadzić monitoring przemieszczeń konstrukcji oporowej oraz obiektów znajdujących się w pobliżu wykopu.
5. Nie zaleca się nasadzania drzew i krzewów w sąsiedztwie planowanych obiektów. System korzeniowy roślin może uszkodzić konstrukcje obiektu lub spowodować zmiany wilgotności w podłożu. Cykliczne pęcznienie i skurcz podłoża wywołane zmianami wilgotności może spowodować spękanie elementów konstrukcji lub nierównomierne osiadanie obiektów.
6. Stan zanieczyszczenia gruntu oraz wód gruntowych.

1.6.3 Posadowienie budynku

Grubość warstw nasypowych (nienośnych) waha się w granicach od 0,40 cm – 0,70 m. Warstwę tą należy usunąć i zastąpić piaskiem posadzkowym ustabilizowanym do $I_s = 0,98$. Badanie zagęszczenia należy wykonać metodą sądowania.

Poziom posadowienia parteru przyjęto na rzędnej 37.68 n.p.m. Posadowienie płyty fundamentowej przyjęto na rzędnej **36.87 m n.p.m.** Bezpośrednio pod płytą wykonać podkład betonowy C12/15 gr. 10 cm.

1.7 Płyta fundamentowa

Płyta fundamentowa żelbetowa wylewana na mokro z betonu C30/37, (klasa ekspozycji XC2, XF1), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). Wykopy pod płytę należy prowadzić na głębokości warstwy nośnej. Rzędne warstw nośnych określa dokumentacja geologiczna badanego podłoża.

W niniejszym opracowaniu przyjęto, że grunt zostanie wymieniony go głębokości 0,70 m i zagęszczony stopień zagęszczenia $I_s=0,98$. Pospółkę należy układać warstwami o miąższości nie przekraczającej 30 cm – każda warstwa musi zostać zagęszczona oddzielnie.

W niniejszym opracowaniu przyjęto następujące warstwy podłoża :

- wykładzina posadzkowa;
- posadzka gr. 4,50 cm;
- folia podposadzkowa gr. 0,5 mm [W/mxK] gr. 15cm;
- izolacja przeciwwilgociowa pozioma i pionowa – Isochem APF 1K, **gr. warstwy 3 mm**
- izolacja przeciwwilgociowa posadzki - Isochem APF 1K, **gr. warstwy 3 mm**
- płyta fundamentowa C 30/37, W8 gr. 60 cm;
- folia podposadzkowa gr. 0,5 mm
- podkład betonowy C 12/15 gr. 10 cm;
- grunt stabilizowany cementem gr. 30 cm;
- geowłóknina;
- grunt rodzimy.

Wykop fundamentowy należy zabezpieczyć przed zalaniem, aby nie doprowadzić do dodatkowego uplastycznienia gruntów zalegających na jego dnie.

W trakcie zagęszczenia gruntu należy prowadzić na bieżąco badania zagęszczenia podłoża.

1.8 Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe do rzędnej **37.68 m n.p.m.** zaprojektowano jako murowane z bloczków betonowych C20/25 W8.

1.9 Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne gr. 24 cm zaprojektowano z cegły wapienno piaskowej pełnej kl. 15, na zaprawie cem-wap. M 5.

1.10 Ściany działowe

Ściany wewnętrzne działowe gr. 12 cm zaprojektowano z cegły wapienno piaskowej pełnej kl. 15, na zaprawie cem-wap. M 5. Ścianki działowe gr. 10 cm MULTIGIPS płyta GIPSOWA VG-ORTH Promonta

Ściany Multigips HYDRO stosowane są w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności, do których zalicza się przede wszystkim łazienki i toalety. Zaleca się także wykonywanie z bloków HYDRO pierwszej warstwy ścian w przypadku, kiedy montaż przegród ma miejsce w budynku jeszcze nie zadaszonym, narażonym na ryzyko gromadzenia się wody opadowej wewnątrz pomieszczeń. Bloki MultiGips Hydro mają kolor zielony, a do ich łączenia służy specjalny klej odporny na działanie wody, również barwiony na zielono. Podstawowy element systemu MultiGips stanowi blok gipsowy, którego wymiary są tak zaprojektowane (wysokość 50 cm, długość 66,60 cm), żeby dokładnie trzy elementy

tworzyły 1 m² ściany.

Montaż ścian MultiGips metodą na wpust i pióro jest prosty i szybki.

Zasady montażu: Płyty należy montować za pomocą kleju na bazie gipsu w układzie naprzemiennym. Zawsze zachować przesunięcie spoin pionowych (minimum 10 cm) w kolejnych warstwach. Po montażu należy wyszpachlować powierzchnię gipsową gładzią MultiGips lub gotową gładzią polimerową.

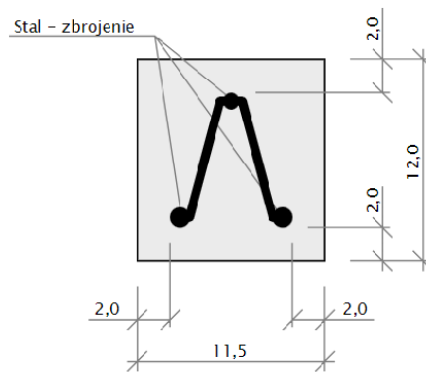
Płyty gipsowe należy docinać piłą ręczną lub gilotyną, usuwając pył z ciętych krawędzi.

1.11 Nadproża prefabrykowane NKL

Na ściankach działowych gr. 12 cm zaprojektowano nadproża prefabrykowane typu NKL

Nadproża typu NKL to prefabrykowane elementy żelbetowe o wymiarach 11.5x12xL cm. Po zamontowaniu w ścianie od razu mają pełną nośność. Nadproża montuje się równocześnie ze wznoszeniem murów. Elementy układa się na murze, na zaprawie cementowej. Oparcie nadproży na murze powinno być nie mniejsze niż 15 cm. Pustą przestrzeń między nimi wypełnia się betonem. Nadproża tego typu powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. Jeśli pozostała część ściany nie będzie ocieplona, należy obłożyć nadproża warstwą izolacji. Wykonując nadproże, trzeba więc pozostawić miejsce na wykonanie docieplenia od strony zewnętrznej, by ściana miała później równą powierzchnię. Nadproża NKL produkowane są w następujących długościach: 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, 210 cm, 240 cm, 270 cm, 300 cm, 330 cm, 360 cm. Belki nadprożowe mogą być stosowane w budownictwie ogólnym i przemysłowym. Służą do konstruowania nadproży nad otworami okiennymi i drzwiowymi.

Belki nadprożowe posiadają odporność ogniową NPD.



Wymiary		Waga	Zbrojenie kratownicy		Nośność q
			pas górny	pas dolny	
NKL90	89x11,5x12 cm	26,5 kg	2φ8 mm	φ8 mm	26 kN/m
NKL120	119x11,5x12 cm	35,5 kg	2φ8 mm	φ8 mm	18 kN/m
NKL150	149x11,5x12 cm	44,4 kg	2φ10 mm	φ8 mm	22 kN/m
NKL180	179x11,5x12 cm	53,3 kg	2φ10 mm	φ8 mm	18 kN/m
NKL210	209x11,5x12 cm	62,3 kg	2φ10 mm	φ8 mm	15 kN/m
NKL240	239x11,5x12 cm	71,2 kg	2φ12 mm	φ8 mm	11 kN/m
NKL270	269x11,5x12 cm	80,2 kg	2φ12 mm	φ8 mm	9 kN/m
NKL300	299x11,5x12 cm	89,1 kg	2φ12 mm	φ8 mm	7 kN/m
NKL330	329x11,5x12 cm	98,0 kg	2φ12 mm	φ8 mm	5 kN/m
NKL360	359x11,5x12 cm	118,0 kg	2φ12 mm	φ8 mm	4 kN/m

Montaż belek

Podczas montażu belek nadprożowych należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłową konfigurację przekroju belki, mając na uwadze, iż belka przeznaczona jest do wbudowywania wyłącznie w jeden sposób. Belki nadprożowe na płaszczyznach czołowych powinny posiadać trwałe oznaczenie, informujące o prawidłowej konfiguracji belki przy wbudowaniu.

Nadproża z zastosowaniem belek nadprożowych NKL montuje się jednocześnie ze wznoszeniem murów. Belki nadprożowe układa się na wyrównanych i wypoziomowanych powierzchniach muru, na warstwie zaprawy cementowej. Układanie belek rozpoczyna się od belki zewnętrznej. Belki nadprożowe przed przystąpieniem do układania warstw wyższych należy podstemplować w środku rozpiętości. Obliczanie zewnętrznej strony nadproża wraz z jego ociepleniem oraz wypełnieniem spoin między belkami zaprawą cementową wykonuje się po ułożeniu stropu i wykonaniu wieńca. Stemplowanie nadproża można usunąć nie wcześniej niż po 14 dniach od jego betonowania. Powierzchnie podniebne belek powinny zostać otynkowane zaprawą cementową o grubości nie mniejszej niż 15 mm. Do wykonywania ścian podokiennych następnej kondygnacji można przystąpić nie wcześniej niż po 14 dniach od betonowania wieńca.

1.12 Nadproża prefabrykowane L19

Belki nadprożowe L-19 to prefabrykowane belki żelbetowe w kształcie litery L o wysokości 19 cm, długościach od 90 cm – 360 cm oraz szerokości dolnej stopki – 9cm. Są produkowane z betonu klasy C20/25. Przeznaczone są do wbudowania w ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne, jak i ściany osłonowe nie obciążone stropem.

Każde nadproże składa się zazwyczaj z dwóch prefabrykowanych belek typu „L19-Nn” i części monolitycznej wykonywanej na budowie. Wytrzymałość ogniowa elementów to REI-60, mogą być stosowane w budynkach o odporności pożarowej obiektów klasy C. (*Długości rzeczywiste belek są o 1 cm krótsze od wymiarów modularnych) Belki nadprożowe montuje się równocześnie ze wznoszeniem ścian. Na wyrównanej i wypoziomowanej powierzchni, na zaprawie cementowej układamy dwie belki nadprożowe o długości odpowiedniej do szerokości otworu (z uwzględnieniem głębokości oparcia), półkami dolnymi do środka. Wewnętrzną przestrzeń między belkami dozbrajamy dodatkowo (jeśli wymaga tego projekt) i wypełniamy betonem C 20/25. Następnie wykonujemy mur nad otworem, układamy strop i betonujemy wieńiec.

Belki nadprożowe o długości 2,10 m i dłuższe, na których opierają się płyty stropowe, wymagają dodatkowych podpór montażowych. Podpory ustawiamy pod uchwyty montażowymi. Nadproża nad otworami okiennymi w ścianach nośnych montowane są często bezpośrednio pod stropem. W razie potrzeby po ułożeniu belek i ich podparciu należy wykonać zaprojektowane zbrojenie części monolitycznej nadproża, następnie ułożyć strop prefabrykowany i wykonać zbrojenie wieńca. Dopiero potem można zabetonować wewnętrzną część nadproża razem z wieńcem. Stemple można usunąć spod nadproży najwcześniej po 7 dniach, po stężeniu betonu.

Podstawowe parametry techniczne belek nadprożowych L19-Nn

typ belki	długość (mm)	ciężar montażowy	minimalna głębokość oparcia na podporach	moment obliczeniowy przenoszony przez zbrojenie dolne [kNm]	moment obliczeniowy przenoszony przez zbrojenie górne [kNm]	siła poprzeczna obliczeniowa przenoszona przez jedną belkę [kN]
Nn/120	1190	0,42kN	10cm	3,25	1,7	14,21
Nn/150	1490	0,52kN	10cm	5,3	1,7	14,21
Nn/180	1790	0,63kN	12cm	6,37	1,7	17,74
Nn/210	2090	0,73kN	12cm	7,57	1,7	17,74
Nn/240	2390	0,84kN	12cm	7,57	1,7	17,74
Nn/270	2690	0,94kN	14cm	8,68	1,7	17,74
Nn/300	2990	0,99kN	14cm	9,65	2,95	17,69
Nn/330	3390	1,09kN	14cm	10,7	4,46	17,69
Nn/360	3590	1,19kN	14cm	10,77	6,16	21,77

Zestawienie belek prefabrykowanych „L 19” dla nadproży okiennych typu „N”, w ścianach obciążonych stropem																			
Lp.	Typ nadproża	Długość nadproża [cm]	Wysokość nadproża [cm]	Moment przenoszony przez belkę kNm	Wymiary okna w świetle ościeży [cm]														
					61	81	91	111	121	141	151	171	181	211	241	249	262	271	
1	N/120	119	19	2,64		X	X												
2	N/150	149	19	2,64				X	X										
3	N/180	179	19	2,64						X	X								
4	N/210	209	19	4,41								X	X						
5	N/240	239	19	5,32											X				
6	N/270	269	19	8,05												X	X		

Montaż belek

Nadproża z belek prefabrykowanych typu „L” montuje się równocześnie z wznoszeniem ścian. Belki należy układać na ścianach z zachowaniem minimalnej głębokości oparcia. Na wyrównanej i wypoziomowanej powierzchni ściany układa się dwie belki nadprożowe, półkami do środka. Belki układa się na zaprawie cementowej. Następnie wypełnia się wewnętrzną część nadproża betonem B25. Dla nadproży z żelbetową częścią monolityczną, przed betonowaniem należy ułożyć zbrojenie, zgodnie z projektem nadproża.

Belki nadprożowe dla nadproży drzwiowych w ścianach wewnętrznych nie wymagają dodatkowych podpór montażowych. W ścianach zewnętrznych nad otworami okiennymi, dla skrajnych belek, na których opierają się płyty stropowe wymagane są dodatkowe podpory montażowe. Należy je wykonać w taki sposób, ażeby ich odległości od końców belki pokrywały się z usytuowaniem uchwytów montażowych danej belki. Dodatkowych podpór montażowych nie trzeba używać, gdy strop układany jest na Rygach przyściennych.

1.13 Nadproża typu Klaina

Belkę nadproża stanowią cegły połączone zaprawą i zbrojone w spoinach bednarką o przekroju 2×15 mm do 3×30 mm lub prętami o średnicy 5-12 mm. W zależności od rozpiętości nadproża (szerokości otworu) cegły ustawia się na rąb lub stojąco. Maksymalna rozpiętość nadproża nie powinna przekraczać 2,5 m. Jeśli rozpiętość nadproża jest nie większa od 1,5 m, to wysokość przyjmuje się 1/2 cegły, dla większych rozpiętości należy przyjąć wysokość 1 cegły. Do wykonania nadproży należy używać cegły klasy 15 lub 10 oraz zaprawę cementową w proporcji 1:3.

Nadproże wykonuje się na deskowaniu i stemplowaniu, które powinno być utrzymane na miejscu przez 14 dni. Pręty zbrojenia (bednarka) powinny być przedłużone poza światło otworu na długość 20 cm.

1.14 Nadproża żelbetowe

Nadproża żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.15 Belki żelbetowe

Belki żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.16 Słupy żelbetowe w ścianie

Słupy żelbetowe w ścianie wylewane na mokro z betonu C30/237 (klasa ekspozycji XC4, XF1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.17 Wieńce żelbetowe

Wieńce żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.18 Wylewki żelbetowe

Wylewki żelbetowe w stropie wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.19 Płyty żelbetowe

Płyty żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30 (klasa ekspozycji XC1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.20 Wymiany żelbetowe

Wymiany żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30 (klasa ekspozycji XC1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

1.21 Strop nad parterem

Nad częścią parterową zaprojektowano lekki strop panelowy 15/60 charakteryzujący się wysokością 15 cm, szerokością panelu 60 cm. Produkowany jest w następujących rodzajach zbrojenia: 2x 9.3, 4x 9.3, 2x12.5 i 2x9.3, 6x9.3, 4x12.5, 2x12.5 i 4x9.3. W panelach zastosowano sprężenie górne 2x6.85, które stwarza dodatkowe możliwości konstrukcyjne, tj. budowanie tzw. wsporników np. balkonów i klatek schodowych, poprzez wysunięcie panelu poza podpory stałe, oraz minimalizuje ryzyko powstania pęknięć górnej krawędzi stropu w strefie przypodporowej w układach ściennych w panelach docięniętych murami. Panele posiadają pięć podłużnych kanałów, 60mm x 140mm. Boczne ściany paneli są tak ukształtowane, aby po wypełnieniu ich betonem nastąpiło trwałe połączenie, które zapewni właściwą współpracę między panelami przy przenoszeniu obciążeń skupionych np. obciążenia od ścianek działowych pod warunkiem właściwego wypełnienia zamków najlepiej betonem o ograniczonym skurczu np. na cemencie ekspansywnym. Zapobiega to klawiszowaniu stropu i powstawaniu rys. Panele 20/60 są produkowane z betonu zwykłego klasy C40/50. W panelach istnieje możliwość wykonania otworów, które nie naruszają żebier nośnych i nie mają wpływu na wartość dopuszczalnych obciążeń stropu. Mogą być wykonywane w wytwórni lub na budowie. Maksymalna średnica otworów 80 mm. Panele są zbrojone splotami siedmiodrutowymi ze stali o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie równej 1860 MPa i średnicach ϕ 9.3 i ϕ 12.5 mm, zbrojenie górne ϕ 6.85mm. Początkowe naprężenia strun wynoszą około 1300MPa.

1.22 Dach

Dach konstrukcji drewnianej w układzie wiązarów płatwiowo-kleszczowych z drewna sosnowego kl. C24. Rozstaw krokwi $a = 103$ cm, kąt nachylenia połaci dachu $\alpha = 28^\circ$, rozstaw osiowy płatwi $b = 6,43$ m.

1.23 Hydroizolacje

1.23.1 Hydroizolacja ścian fundamentowych

IZOCHEM WMA 1-skl. grubowarstwowa masa KMB

Izochem WMA to jednoskładnikowa masa KMB lub PMBC, wysoce profesjonalna i elastyczna do izolacji fundamentów, posadzek oraz do tworzenia warstwy paraizolacji. Dzięki swoim unikatowym właściwościom, w tym odporności na parcie wody i dużą elastycznością, jest idealnym rozwiązaniem do zabezpieczania przed wilgocią, substancjami agresywnymi w gruncie i warunkami atmosferycznymi. Nadaje się również do klejenia płyt styropianowych typu EPS oraz ekstrudowanych (XPS).

Izolacja ścian fundamentowych w gruncie:

Warstwa izolacyjna o grubości 2 mm: **około 3,0 kg/m²** Jedno opakowanie wystarcza na 6,66 m²

Warstwa izolacyjna o grubości 3 mm: **około 4,0 kg/m²** Jedno opakowanie wystarcza na 5 m²

Warstwa izolacyjna o grubości 4-5 mm: **około 5,0 kg/m²** Jedno opakowanie wystarcza na 4 m²

Przyklejanie płyt styropianowych (EPS i XPS): około **1,0 kg/m²**

Jedno

opakowanie wystarcza na 20 m²

ZASTOSOWANIE

Produkt Izochem WMA jest wszechstronny i znajduje zastosowanie w różnych obszarach budownictwa:

Izolacja fundamentów: Skutecznie izoluje fundamenty budynków, chroniąc je przed wilgocią i wodą z gruntu.

Izolacja posadzek w gruncie: Nadaje się do izolacji posadzek w piwnicach i garażach, zapobiegając wnikaniu wody.

Warstwa paraizolacji: Tworzy warstwę paraizolacji na tarasach i stropodachach, chroniąc przed wilgocią.

Przyklejanie płyt styropianowych: Doskonale nadaje się do przyklejania płyt styropianowych typu EPS i XPS.

Ochrona przed czynnikami zewnętrznymi: Ma właściwości odporności na czynniki atmosferyczne oraz substancje agresywne występujące naturalnie w gruncie, chroniąc konstrukcję przed ich działaniem.

Zastosowanie na różnych podłożach: Może być stosowany zarówno na suche, jak i wilgotne podłoża, co czyni go wszechstronnym w różnych warunkach aplikacyjnych.

PRZYGOTOWANIE PRODUKTU

IZOCHEM WMA dostarczany jest w opakowaniu 20 kg w postaci gotowej do użycia. Przed użyciem wyrób dokładnie wymieszać, a podczas aplikacji mieszanie powtarzać co jakiś czas. Nie dopuszczać do sytuacji, żeby woda opadowa mogła wnikać w przegrodę i podchodziła pod warstwę hydroizolacji od strony podłoża. W przypadku wykonywania izolacji przeciwwodnej pod płytą fundamentową hydroizolację należy wykonywać na betonie podkładowym klasy C20/25 (dawne B25). Na związanej warstwie hydroizolacji należy ułożyć warstwę separacyjną z płyt ocieplających lub np. z folii PE, a następnie wykonać 4 cm betonową warstwę ochronną.

Przyklejanie płyt styropianowych: Prace rozpocząć od dna wykopu. WMA nakładać punktowo na płyty styropianowe w ilości 10 - 12 placków na płytę o powierzchni 0,5 m². Płyty ruchem kolistym docisnąć do podłoża. Nie zamykać szczelnie przestrzeni pomiędzy styropianem i ścianą fundamentową. W przypadku zagrożenia deszczem zabezpieczyć szczelinę między styropianem, a ścianą fundamentową przed przedostaniem się do niej wody opadowej do momentu całkowitego związania kleju. Czas wiązania jest uzależniony od warunków atmosferycznych i wynosi od 7 do 10 dni.

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przygotowanie podłoża: Podłoże powinno być czyste, suche lub lekko wilgotne, gładkie, pozbawione tłuszczu, luźnych fragmentów oraz innych substancji, które mogą obniżyć przyczepność masy izolacyjnej. Jeśli są raki lub wgłębienia większe niż 5 mm, należy je wypełnić zaprawą.

Gruntowanie: Zagruntuj podłoże przy użyciu rozcieńczonego Dysperbitu w proporcji 1:2 (produkt:woda). To krok ważny szczególnie przed aplikacją masy **Izochem WMA**.

Przygotowanie produktu: Masa **Izochem WMA** jest gotowa do użycia i dostępna w opakowaniu 20 kg. Przed użyciem dokładnie wymieszaj, a podczas aplikacji powtarzaj mieszanie co jakiś czas.

APLIKACJA

POCZĄTEK PROCESU

Nakładaj masę za pomocą pacy, pędzla lub natrysku.

Rozpocznij aplikację od strony narażonej na wodę, aby uniknąć negatywnego ciśnienia hydrostatycznego.

Nakładaj masę równomiernie w co najmniej dwóch warstwach o grubości nie przekraczającej 2 mm każda.

Starannie pokryj powierzchnie kątów wewnętrznych i zewnętrznych, aby zapewnić kompletną izolację.

Pamiętaj o ochronie produktu przed uszkodzeniami podczas zasypywania fundamentów, stosując dodatkowe zabezpieczenia, takie jak płyty termoizolacyjne, folie PE lub EPDM.

Przyklejanie płyt styropianowych: Jeśli stosujesz masę do przyklejania płyt styropianowych, nakładaj ją punktowo na płytę (10-12 placków na płytę o powierzchni 0,5 m²). Dociskaj płyty ruchem kolistym, ale nie zamykaj szczelnie przestrzeni między styropianem a ścianą fundamentową.

Czas wiązania: Czas wiązania wynosi od 7 do 10 dni w zależności od warunków atmosferycznych. Podczas tego czasu zapewnij odpowiednią ochronę przed deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi, które mogą wpłynąć na proces wiązania.

DANE TECHNICZNE:

Skład: wodna dyspersja asfaltów, kauczków i dodatków uszlachetniających

- ☞ Gęstość objętościowa: 1,10±0,05 g/cm³
- ☞ Czas tworzenia powłoki: ≤ 4 godzin (dla gr. ok. 1 mm)
- ☞ Czas między nanoszeniem warstw: ok. 4h
- ☞ Odporność na deszcz: po ok. 12 h
- ☞ Zasypywanie wykopu: po ok. 3 dobach
- ☞ Aplikacja: paca, natrysk
- ☞ Odporność na wodę pod ciśnieniem: 0,8 MPa (warstwa 4 mm)
- ☞ Zdolność do mostkowania rys: ≥ 3 mm w warunkach znormalizowanych
- ☞ Zdolność klejenia poł beton/styropian: ok. 130 kPa
- ☞ Temperatura podłoża i otoczenia podczas aplikacji: od +5°C do +30°C
- ☞ Temperatura produktu: od +5°C do +25°C
- ☞ Czyszczenie narzędzi: wodą, po zaschnięciu rozpuszczalnikiem
- ☞ Specyfikacja: EN 15814:2011+A2:2014 (PN-EN 15814:2011 +A2:2015-02)

Przyjęto grubość warstwy izolacyjnej 3 mm.

Aplikację należy wykonywać ściśle z zaleceń producenta.

Na styku ściany żelbetowej z ławą fundamentową należy wykonać fasetę o śred. R = 2 cm. Fasetę należy wykonać środkiem **Izochem WMA 2K**.

Grubość warstwy izolacyjnej 4,5 mm. Izolację należy wyprowadzić 30 cm ponad poziom projektowanego terenu.

Aplikację należy wykonywać ściśle z zaleceń producenta.

1.24 Hydroizolacja pozioma posadzki i płyty fundamentowej

Sposób użycia Izochem APF 1K

Izochem APF 1K to jednoskładnikowa izolacja przeciwwodna. Nie zawiera ona rozpuszczalników a więc jest w pełni ekologiczna. Masa jest odporna na negatywne parcie wody. To znaczy że **można jej używać do izolacji typu wannowego**. Izochem APF 1K jest odporny na działanie ścieków bytowych i wody basenowej a także na działanie benzyny oleju i innych chemicznych roztworów agresywnych. Można również za pomocą tej mikro zaprawy wykonać izolację poziomą i pionową fundamentu.

Przygotowanie podłoża: Podłoże, na które zostanie nałożona mikrozaprawa, musi być czyste, nośne, równe i lekko porowate. Powierzchnia powinna być wolna od gniazd żwirowych, spękań, nadlewek oraz wszelkich substancji zmniejszających przyczepność, takich jak tłuszcz, kurz czy resztki farb. Odpowiednie podłoża to betony, jastrychy, tynki cementowe, cementowo-wapienne, a także płyty gipsowo-kartonowe oraz gipsowo-włóknowe.

Ewentualne ubytki należy wyrównać przy pomocy systemowych zapraw kompatybilnych z danym podłożem.

Szczególne uwagi należy zwrócić na przygotowanie podłoża w miejscach łączenia elementów pionowych z powierzchniami poziomymi. W narożnikach oraz w miejscach szczególnie narażonych na przenikanie wilgoci, zaleca się wtopienie taśmy uszczelniającej **IZOCHEM TU**. Przed aplikacją mikrozaprawy, całą powierzchnię należy zagruntować gruntem akrylowym, co poprawi przyczepność produktu.

Przygotowanie produktu: Izochem APF 1K dostarczany jest w postaci gotowej do użycia, co znacznie ułatwia pracę. Przed rozpoczęciem aplikacji wystarczy dokładnie zamieszać produkt, uważając, aby nie napowietrzyć masy.

Aplikacja Izochem APF 1K

Masę należy nakładać w co najmniej dwóch warstwach, aby zapewnić skuteczną izolację. Pierwszą warstwę zaleca się nakładać obficie za pomocą pędzla malarskiego, wcierając preparat w podłoże, co zapewni lepszą przyczepność.

Druga warstwa może być aplikowana tą samą metodą, a także wałkiem malarskim lub pacą stalową. Zaleca się, aby kierunek nakładania drugiej warstwy był przeciwny do pierwszej – na przykład, jeśli pierwsza warstwa była nakładana w poziomie, druga powinna być nakładana w pionie.

Każda warstwa powinna dokładnie związać przed nałożeniem kolejnej. W miejscach szczególnie narażonych na obciążenie, takich jak posadzki w obszarach intensywnego ruchu pieszego, przed aplikacją kolejnej warstwy należy odczekać około 12 godzin. Grubość uzyskanej, związanej powłoki powinna wynosić minimum 1 mm.

W miejscach przejść instalacyjnych, podczas uszczelniania z użyciem Isochem APF, zaleca się stosowanie systemowych taśm, narożników i mankietów uszczelniających, co dodatkowo zwiększa szczelność.

Należy pamiętać, że niska temperatura oraz wysoka wilgotność powietrza i podłoża mogą znacznie wydłużyć czas wiązania produktu. W standardowych warunkach, przy temperaturze 23°C i wilgotności względnej powietrza (RH) 55%, czas pełnego związania wynosi 24 godziny.

Grubość nakładanej jednorazowo warstwy nie powinna przekraczać 0,8 mm. Aby kontrolować grubość powłoki, warto monitorować zużycie materiału.

DANE TECHNICZNE:

- Ilość składników: 1-składnikowe
- Baza: cement
- Temperatura stosowania: od 8°C do 30°C
- Odporność na wodę pod ciśnieniem: 1,0 MPa
- Czas tworzenia powłoki: mniej niż 6 godzin
- Skład: sucha, modyfikowana polimerami mieszanka cementowa
- Ilość warstw:: zależnie od potrzeb od 2 do 4 warstw

ZUŻYCIE:

- ok. 1,5 kg/m² na 1 mm grubości warstwy
- izolacja przeciwwilgociowa, zalecana grubość warstwy 2 mm: zużycie 3,0 kg/m²
- izolacja przeciwwodna (woda nie wywierająca ciśnienia), zalecana grubość warstwy 2,5 mm: zużycie 3,75 kg/m²
- izolacja przeciwwodna (woda wywierająca ciśnienie), zalecana grubość warstwy 3 mm: zużycie 4,5 kg/m²

Specyfikacja:

- EN 14891:2012; EN 14891:2012/AC:2012 (PN-EN 14891:2012 PN-EN 14891:2012/AC:2012)

Isochem APF 1K – dane techniczne

- Skład: wodna dyspersja tworzyw sztucznych
- Czas między nanoszeniem poszczególnych warstw: około 4 godziny
- Przyczepność do płyty kartonowo-gipsowej: $\geq 0,5$ MPa
- Przyczepność do betonu: $\geq 2,0$ MPa
- Wodoszczelność powłoki: $\geq 0,5$ MPa
- Przepuszczalność pary wodnej: 4,30 m ÷ 5,28 m
- Odporność na powstawanie rys w podłożu: do 2 mm
- Aplikacja: pędzel z twardym włosiem, wałek, natrysk
- Temperatura podłoża i otoczenia podczas aplikacji: od +5°C do +25°C
- Możliwe obciążenie powierzchni po:
 - ruch pieszego: 24 godziny
 - przyklejanie okładzin ceramicznych: 24 godziny

Przyjęto grubość warstwy izolacyjnej 3 mm.

Na połączeniu ściany żelbetowej z murowaną należy wykonać izolację **Isochem APF 1K – gr. 1 mm**

II. OBLICZENIA STATYCZNE

2 Obliczenia statyczne

2.1 Założenia projektowe

Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu budowy żłobka w miejscowości Wielka Nieszawka.

Została opracowana przez Pracownię Inżynieryjno – Geologiczną ul. Spacerowa 75 85-386 Bydgoszcz.

Podstawa opracowania

Projekt branży architektonicznej i instalacyjnej

Strefy klimatyczne i obciążenia

Strefa obciążenia śniegiem III	-	S_k	=	0,96 kN/m ²
Strefa obciążenia wiatrem I	-	q_p	=	0,69 kN/m ²
Obciążenie technologiczne sale	-	q_k	=	2,0 kN/m ²
Obciążenie technologiczne korytarze	-	q_k	=	2,5 kN/m ²
Klatki schodowe	-	q_k	=	4,0 kN/m ²
Ciężar świeżej masy betonowej	-	g	=	25,0 kN/m ³

Założenia materiałowe

Klasa betonu	-	C20/25	dal klasy ekspozycji	XC1
Klasa betonu	-	C25/30	dal klasy ekspozycji	XC2
Klasa betonu	-	C30/37	dal klasy ekspozycji	XC3, XC4, XF3, XA1
Klasa cegły wap-piask.	-	15		
Klasa stali zbrojeniowej	-	A-III N	(BST500S)	
Klasa stali zbrojeniowej pomocniczej	-	A-I	(St3SX-b)	
Drewno iglaste kl.	-	C24		

Posadowienie budynku

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) warunki gruntowo – wodne na badanym terenie określono na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania założeń techniczno - - użytkowych obiektu i geotechnicznego stwierdza się, że:

- rzeczywiste warunki gruntowe należy scharakteryzować jako **złożone**,
- obiekt zaliczono do **II kategorii geotechnicznej**.

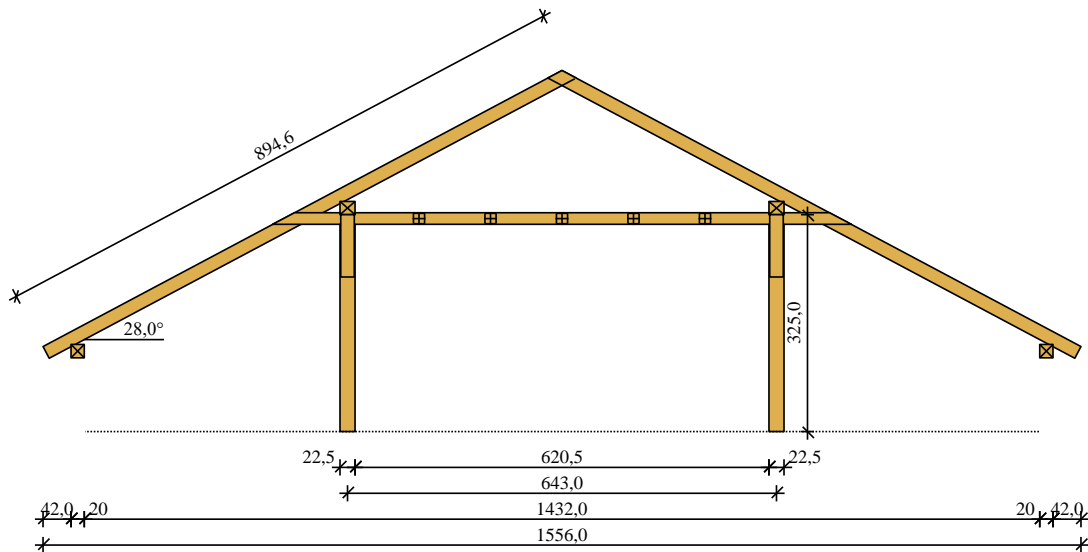
Normy i normatywy

PN-80/B-0210/Az1	– obciążenie śniegiem
PN-B-0211 : 1977/Az1	– obciążenie wiatrem
PN-82/B-02001	– obciążenie stałe
PN-82/B-02003	– obciążenie zmienne
PN-88/B-02014	– obciążenie gruntem
PN-B-03264 : 20002	– konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
PN-90/B-03200	– konstrukcje stalowe
PN-B-3002 :2007	– konstrukcje mury

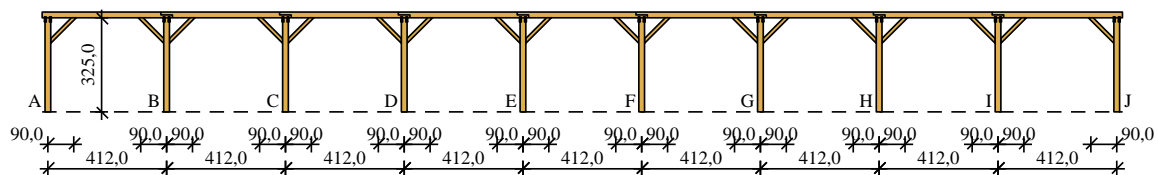
2.2 poz. 1.0 Konstrukcja dachu

Dach konstrukcji drewnianej w układzie wiązarów płatwiowo-kleszczowych z drewna sosnowego kl. C24. Rozstaw krokwi $a = 103 \text{ cm}$, kąt nachylenia połaci dachu $\alpha = 28^\circ$, rozstaw osiowy płatwi $b = 6,43 \text{ m}$.

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 28,0^\circ$

Rozpiętość wiaźara $l = 15,56 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 14,32 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 6,43 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 1,03 \text{ m}$

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Płatew pośrednia złożona z dziewięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$
- odcinek D - E o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$
- odcinek E - F o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$
- odcinek F - G o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$
- odcinek G - H o rozpiętości $l = 4,12\text{ m}$
 - lewý koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90\text{ m}$

- prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
 - odcinek H - I o rozpiętości $l = 4,12$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
 - odcinek I - J o rozpiętości $l = 4,12$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
- Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 3,25$ m
 Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 1,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 14/20cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 22,5/20 cm z drewna C24
- słup 22,5/20 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 6,3/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 11 cm, z przewiązkami co 108 cm z drewna C24
- murlata 20/20 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,480$ kN/m², $g_o = 1,776$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,032$ kN/m², $s_{ol} = 1,548$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,720$ kN/m², $s_{op} = 1,080$ kN/m²
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrawe
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,292$ kN/m², $p_{ol I} = -0,438$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,119$ kN/m², $p_{ol II} = 0,178$ kN/m²
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216$ kN/m², $p_{op} = -0,324$ kN/m²
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000$ kN/m², $g_{ok} = 0,000$ kN/m²
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0$ kN, $F_o = 1,2$ kN

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie więzara $\mu_y = 1,00$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2004

→ $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³, $\rho_{mean} = 420$ kg/m³

Krokiew 14/20 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 79,3 < 150$$

$$\lambda_z = 113,4 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 5,39 \text{ kNm}, N = 16,48 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,60, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,77 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,59 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,470, k_{c,z} = 0,246$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,650 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,768 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$$M_y = -6,76 \text{ kNm}, N = 11,80 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,60, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,02 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,50 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,907 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 9,71 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 250 = 4581 / 250 = 18,32 \text{ mm} \quad (53,0\%)$$

Platew 22,5/20 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 17,8 < 150$$

$$\lambda_z = 15,9 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 20,25 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,34 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek I - J)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$N = -46,49 \text{ kN}$$

$$M_y = -11,12 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,65 \text{ kNm}$$

$$k_{mod} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,03 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,41 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,853 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,663 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 8,89 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 250 = 9,28 \text{ mm} \quad (95,8\%)$$

Śłup 22,5/20 cm, miecze 14/16 cm, podwaliny 25/5/100

Smukłość (śłup A)

$$\lambda_y = 92,3 < 150$$

$$\lambda_z = 50,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (śłup A)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = -12,89 \text{ kNm}, \quad N = 34,68 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,59 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,77 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,359, \quad k_{c,z} = 0,848$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,997 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,870 < 1$$

Kleszcze 2x 6,3/17,5 cm o prześwicie gałęzi 11 cm, z przewiązkami co 108 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 127,3 < 150$$

$$\lambda_z = 138,5 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 2,45 \text{ kNm}$$

$$k_{mod} = 1,10, \quad f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,80 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,335 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 14,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 250 = 6430 / 250 = 25,72 \text{ mm} \quad (57,6\%)$$

Murlata 20/20 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,85 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,81 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,44 \text{ kNm}$$

$$k_{mod} = 0,90, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,020 < 1$$

2.3 poz. 2.0 Strop nad parterem

Nad częścią parterową zaprojektowano lekki strop panelowy 15/60 charakteryzujący się wysokością 15 cm i szerokością panelu 60 cm. Produkowany jest w następujących rodzajach zbrojenia: 2x 9.3,4x 9.3,2x12.5 i 2x9.3, 6x9.3,4x12.5,2x12.5 i 4x9.3. W panelach zastosowano sprężenie górne 2x6.85, które stwarza dodatkowe możliwości konstrukcyjne, tj. budowanie tzw. wsporników np. balkonów i klatek schodowych, poprzez wysunięcie panelu poza podpory stałe, oraz minimalizuje ryzyko powstania pęknięć górnej krawędzi stropu w strefie przypodporowej w układach ściennych w panelach dociśniętych murami. Panele posiadają pięć podłużnych kanałów, 60mm x 140mm..

zestawienie oddziaływań kN/m²

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	folia podposadzkowa i paroprzepuszczalna	0,10	1,20	0,12
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub.30 cm [2,0kN/m ³ ·0,30m]	0,60	1,20	0,72
3.	Ciężar stropu sufitu podwieszonego szer.0,60 m [0,60kN/m:0,60m]	1,00	1,20	1,20
	Σ:	1,70	1,20	2,04

obc. zmienne. zestawienie obciążeń kN/m²

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,70
	Σ:	0,50	1,40	0,70

zestawienie obciążeń kN/m²

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 → Q _k =0,9 kN/m ² , C4=3,942) [3,548kN/m ²]	3,55	1,50	5,32
	Σ:	3,55	1,50	5,32

Ciężar płyt stropowych - panele 15/60 zestawienie oddziaływań kN/m²

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Ciężar płyt stropowych - paneli wys. 150 mm	2,45	1,10	2,70
	Σ:	2,45	1,10	2,70

2.1.1 poz. 2.1 Panele stropowe L = 3,00 m

Klasa betonu:	C40/50		
4.	Obciążenie budynków śniegiem		
	Pozostałe kraje CEN, miejscowości położone na wysokości H < 1000 m ponad poziom morza		
$\Psi_1 =$	0,2	$\Psi_2 =$	0,2
stałe:	$\gamma_g =$ 1,35	$\gamma_{qk} =$ 1,5	$\beta =$ 2,49
Wprowadź dane:	$\Delta g_k =$ 1,70	$q_k =$ 4,05	
Stan graniczny nośności:	$\gamma_g \cdot \Delta g_k + \gamma_q \cdot q_k$ 8,37 = < $p_d =$ 19,6		
Stany graniczne użytkowalności:			

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Zarysowania	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_1$	2,51 = <	$p_{k1b} = 16,38$	$p_{k2b} = 16,38$
Ugięcie	$\Delta g_k + q_k \cdot [\psi_2 + (1 - \psi_2) / \beta]$	3,81 = <	$p_{ka} = 26,89$	
Dekompresja	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_2$	2,51 = <	$p_{k2a} = 6,69$	

Panel SMART 15/60 kanały 60x90, zbr. 2 x \varnothing 9,3 mm dołem + 2x \varnothing 6,85 mm góra.

2.1.1 poz. 2.2 Panele stropowe L = 2,00 m

Klasa betonu:		C40/50		
4.		Obciążenie budynków śniegiem		
		Pozostałe kraje CEN, miejscowości położone na wysokości H < 1000 m ponad poziom morza		
$\Psi_1 =$		0,2	$\Psi_2 =$	0,2
stałe:	$\gamma_g =$	1,35	$\gamma_{qk} =$	1,5
Wprowadź dane:	$\Delta g_k =$	1,70	$q_k =$	0,50
Stan graniczny nośności:		$\gamma_g \cdot \Delta g_k + \gamma_q \cdot q_k$	3,05 = <	$p_d = 35,40$
Stany graniczne użytkowości:				
Zarysowania	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_1$	1,80 = <	$p_{k1b} = 30,0$	$p_{k2b} = 30,0$
Ugięcie	$\Delta g_k + q_k \cdot [\psi_2 + (1 - \psi_2) / \beta]$	1,96 = <	$p_{ka} = 59,90$	
Dekompresja	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_2$	1,80 = <	$p_{k2a} = 13,30$	

Panel SMART 15/60 kanały 60x90, zbr. 2 x \varnothing 9,3 mm dołem + 2x \varnothing 6,85 mm góra.

2.1.2 poz. 2.3 Panele stropowa L = 4,60 m

Klasa betonu:		C40/50		
4.		Obciążenie budynków śniegiem		
		Pozostałe kraje CEN, miejscowości położone na wysokości H < 1000 m ponad poziom morza		
$\Psi_1 =$		0,2	$\Psi_2 =$	0,2
stałe:	$\gamma_g =$	1,35	$\gamma_{qk} =$	1,5
Wprowadź dane:	$\Delta g_k =$	1,70	$q_k =$	0,50
Stan graniczny nośności:		$\gamma_g \cdot \Delta g_k + \gamma_q \cdot q_k$	3,05 = <	$p_d = 14,20$
Stany graniczne użytkowości:				
Zarysowania	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_1$	1,80 = <	$p_{k1b} = 13,50$	$p_{k2b} = 13,50$
Ugięcie	$\Delta g_k + q_k \cdot [\psi_2 + (1 - \psi_2) / \beta]$	1,96 = <	$p_{ka} = 10,40$	
Dekompresja	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_2$	1,80 = <	$p_{k2a} = 5,50$	

Panel SMART 15/60 kanały 60x90, zbr. 4 x \varnothing 9,3 mm dołem + 2x \varnothing 6,85 mm górą.

2.1.1 poz. 2.4 Panele stropowa L = 7,20 m

Klasa betonu:		C40/50	
4.		Obciążenie budynków śniegiem	
		Pozostałe kraje CEN, miejscowości położone na wysokości $H < 1000$ m ponad poziom morza	
$\Psi_1=$		0,2	$\Psi_2=$ 0,2
stałe:	$\gamma_g=$	1,35	$\gamma_{qk}=$ 1,5 $\beta=$ 2,49
Wprowadź dane:	$\Delta g_k=$	1,70	$q_k=$ 0,50
Stan graniczny nośności:	$\gamma_g \cdot \Delta g_k + \gamma_q \cdot q_k$ 3,05 = < $p_d = 7,60$		
Stany graniczne użytkowalności:			
Zarysowania	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_1$	1,80 = <	$p_{k1b} = 8,10$ $p_{k2b} = 8,10$
Ugięcie	$\Delta g_k + q_k \cdot [\Psi_2 + (1 - \Psi_2) / \beta]$	1,96 = <	$p_{ka} = 3,50$
Dekompresja	$\Delta g_k + q_k \cdot \Psi_2$	1,80 = <	$p_{k2a} = 2,90$

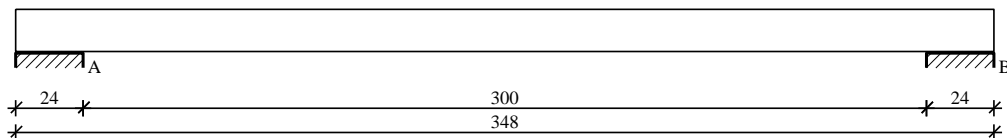
Panel SMART 15/60 kanały 60x90, zbr. 6 x \varnothing 9,3 mm dołem + 2x \varnothing 6,85 mm górą.

2.2 poz. 2.5 Wylewki żelbetowe w stropie

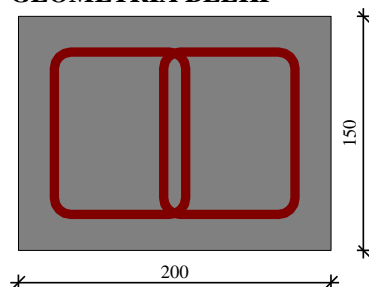
Wylewki żelbetowe w stropie wylane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

2.2.1 poz. 2.5.1 Wylawka żelbetowa L 3,0 m,

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 20,0$ cm

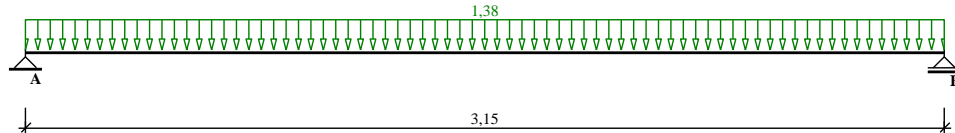
Wysokość przekroju $h = 15,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. stałe ze stropu [1,70kN/m ² * 0,20m]	0,34	1,20	0,41	cała belka
2.	Obc. zmienne [0,50kN/m ² *0,20m]	0,10	1,50	0,15	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,20m*0,15m*25,0kN/m ³]	0,75	1,10	0,83	cała belka
	Σ :	1,19	1,16	1,38	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono) $\varphi = 2,71$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPaŚrednica prętów górnych $\varnothing_g = 8$ mmŚrednica prętów dolnych $\varnothing_d = 8$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPaŚrednica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

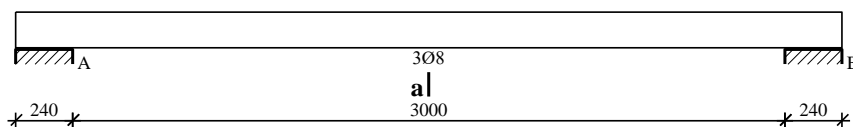
Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPaŚrednica prętów $\varnothing = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****a|****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,72$ kNmPrzyjęto indywidualnie dołem **3Ø8** o $A_s = 1,51$ cm² ($\rho = 0,63\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,72$ kNm < $M_{Rd} = 7,33$ kNm (23,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 1,91$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 80 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 1,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 24,06 \text{ kN} \quad (7,9\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,48 \text{ kNm}$

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

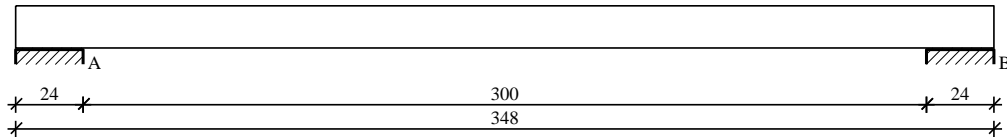
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,83 \text{ mm} < a_{lim} = 3150/200 = 15,75 \text{ mm} \quad (17,9\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 1,78 \text{ kN}$

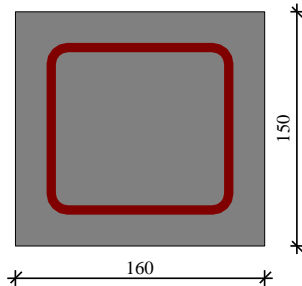
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

poz. 2.5.1.1 $b = 0,16 \text{ m}$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 16,0 \text{ cm}$

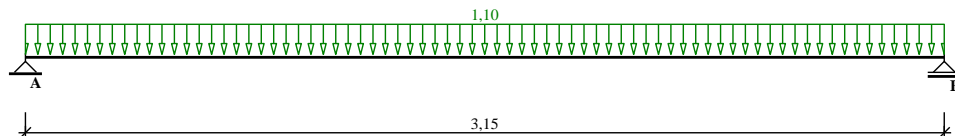
Wysokość przekroju $h = 15,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. stałe ze stropu [$1,70 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,16 \text{ m}$]	0,27	1,20	0,32	cała belka
2.	Obc. zmienne [$0,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,16 \text{ m}$]	0,08	1,50	0,12	cała belka
3.	Ciężar własny belki [$0,16 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$]	0,60	1,10	0,66	cała belka
	Σ :	0,95	1,16	1,10	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,76$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 8$ mm

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 8$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

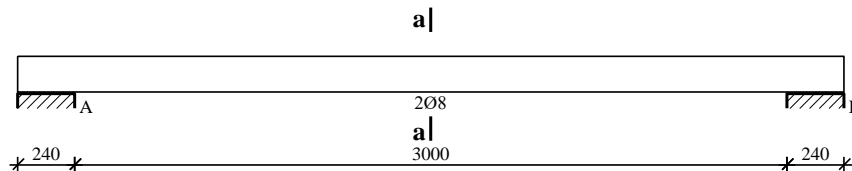
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,37$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem **2Ø8** o $A_s = 1,01$ cm² ($\rho = 0,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,37$ kNm < $M_{Rd} = 4,95$ kNm (27,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 1,52$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 80 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 1,52$ kN < $V_{Rd1} = 18,69$ kN (8,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,18$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,18$ kNm

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

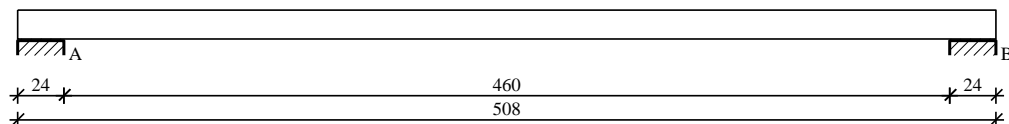
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,90$ mm < $a_{lim} = 3150/200 = 15,75$ mm (18,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 1,42$ kN

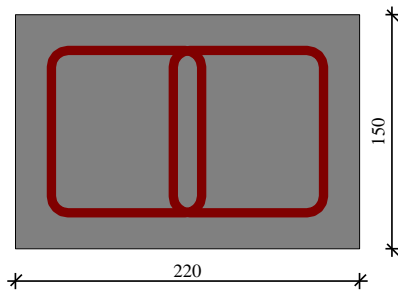
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.2.2 poz. 2.5.2 Wylawka żelbetowa L 4,60 m,

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 22,0 \text{ cm}$

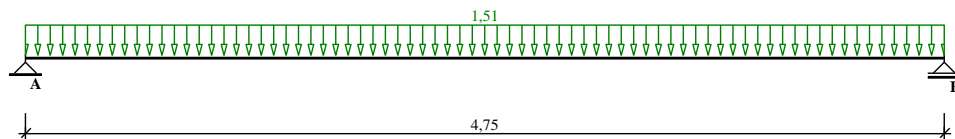
Wysokość przekroju $h = 15,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. stałe ze stropu $[1,70 \text{ kN/m}^2 * 0,22 \text{ m}]$	0,37	1,20	0,44	cała belka
2.	Obc. zmienne $[0,50 \text{ kN/m}^2 * 0,22 \text{ m}]$	0,11	1,40	0,15	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[0,22 \text{ m} * 0,15 \text{ m} * 25,0 \text{ kN/m}^3]$	0,83	1,10	0,91	cała belka
	Σ :	1,31	1,15	1,51	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,71$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali **B500SP** \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 10 \text{ mm}$

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

Strzemiona:

Gatunek stali **St3SX-b** \rightarrow klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali **B500SP** \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

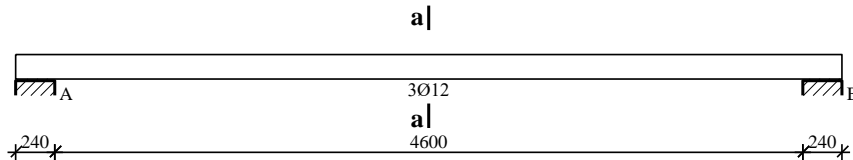
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,26 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem **3Ø12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,31\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,93 \text{ kNm}$ (28,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 3,30 \text{ kN}$

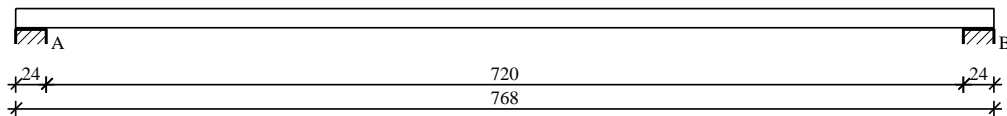
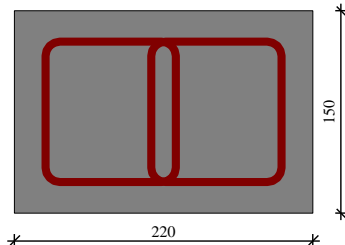
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 80 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 3,30 \text{ kN} < V_{Rd1} = 28,73 \text{ kN}$ (11,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,69 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,69 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,085 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,2%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,70 \text{ mm} < a_{lim} = 4750/200 = 23,75 \text{ mm}$ (91,4%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 3,01 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.2.3 poz. 2.5.3 Wylewki żelbetowe L = 7,20 m**SZKIC BELKI****GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

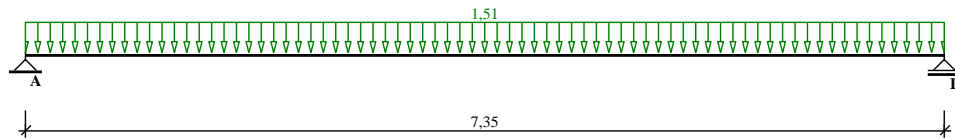
Szerokość przekroju $b_w = 22,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 15,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. stałe ze stropu [$1,70 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,22 \text{ m}$]	0,37	1,20	0,44	cała belka
2.	Obc. zmienne [$0,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,22 \text{ m}$]	0,11	1,40	0,15	cała belka
3.	Ciężar własny belki [$0,22 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$]	0,83	1,10	0,91	cała belka
	Σ :	1,31	1,15	1,51	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,71$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 10 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali **St3SX-b** → klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

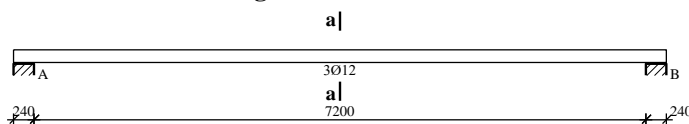
Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/200$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,20 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem **3Ø12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,31\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = 10,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,93 \text{ kNm}$ (68,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 5,26 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 80 mm na całej długości przęsła

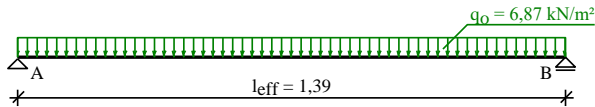
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 5,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 28,73 \text{ kN}$ (18,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,85 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,85 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:** $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,3%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 4,72 \text{ kN}$ **Szerokość rys ukośnych:** rysy nie wyznaczono**2.2.4 poz. 2.5.4 Panel żelbetowy w stropie L = 0,65 m - 1.31 m**

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,70
2.	Obc. stałe	1,70	1,20	2,04
3.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
	Σ :	5,95	1,15	6,87

SCHEMAT STATYCZNYRozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,39$ m**Grubość płyty 15,0 cm****WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,66$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,44$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,41$ kNm/mReakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 4,77$ kN/m**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\varphi = 2,47$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPaŚrednica prętów w przęśle $\varnothing_d = 8$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Gatunek stali St3SX-b \rightarrow klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPaŚrednica prętów $\varnothing = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 30$ mmNominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 30$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)**

Przęsło:

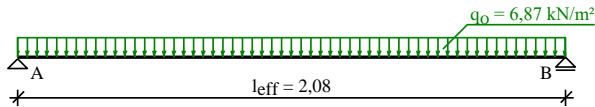
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,75$ cm²/mb. Przyjęto **Ø8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35$ cm²/mb ($\rho = 0,29\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,66$ kNm/mb $< M_{Rd} = 16,37$ kNm/mb (10,1%)Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,11$ mm $< a_{lim} = 6,95$ mm (1,5%)Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 4,77$ kN/mb $< V_{Rd1} = 101,04$ kN/mb (4,7%)Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **Ø6 co max.30,0 cm** o $A_s = 0,94$ cm²/mb**2.2.5 poz. 2.5.5 Panel żelbetowy w stropie L = 2,0 m**

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,70
2.	Obc. stałe	1,70	1,20	2,04
3.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
	Σ :	5,95	1,15	6,87

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,08$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,71$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,22$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,16$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,14$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów w przęśle $\varnothing_d = 8$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica prętów $\varnothing = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 30$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,75$ cm²/mb. Przyjęto **Ø8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35$ cm²/mb ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,71$ kNm/mb < $M_{Rd} = 16,37$ kNm/mb (22,7%)

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

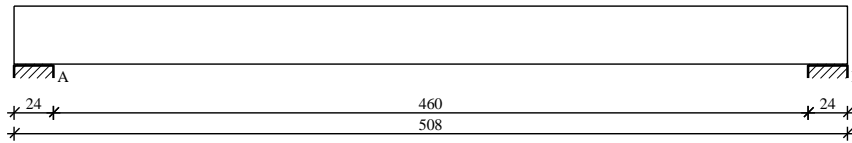
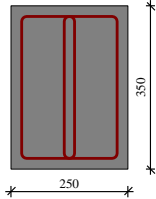
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,53$ mm < $a_{lim} = 10,40$ mm (5,1%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,14$ kN/mb < $V_{Rd1} = 101,04$ kN/mb (7,1%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **Ø6 co max.30,0 cm** o $A_s = 0,94$ cm²/mb

2.3 poz. 2.6 Belki pod słup dachu

Belki żelbetowe wylwane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

2.3.1 poz. 2.6.1 Belka B-1 skrajne**SZKIC BELKI****GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

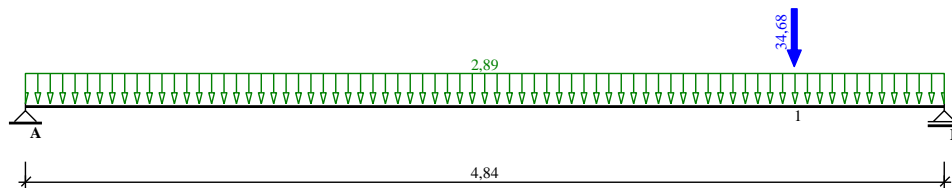
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obc. zmienne [0,50kN/m ² *0,25m]	0,13	1,40	0,18
2.	Obc. ze stropu podwieszonego [1,0kN/m ² *0,25m]	0,25	1,20	0,30
3.	Ciężar własny belki [0,25m*0,35m*25,0kN/m ³]	2,19	1,10	2,41
	Σ :	2,57	1,12	2,89

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.		25,69	3,93	1,35	34,68

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów $\varnothing = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

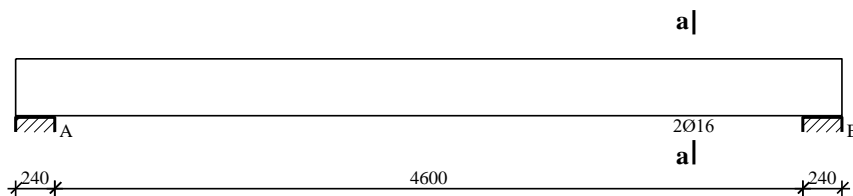
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,55$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,06$ cm². Przyjęto **2Ø16** o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,55$ kNm $<$ $M_{Rd} = 52,19$ kNm (52,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 34,76$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 34,76$ kN $<$ $V_{Rd1} = 66,44$ kN (52,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 21,09$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,09$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,154$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (51,4%)

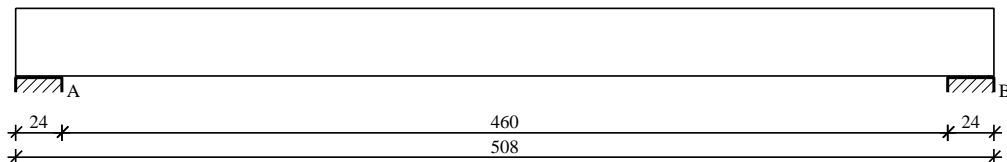
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,31$ mm $<$ $a_{lim} = 4840/200 = 24,20$ mm (38,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 27,41$ kN

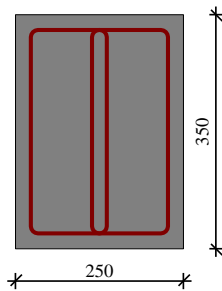
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.3.2 poz. 2.6.2 Belka B-2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

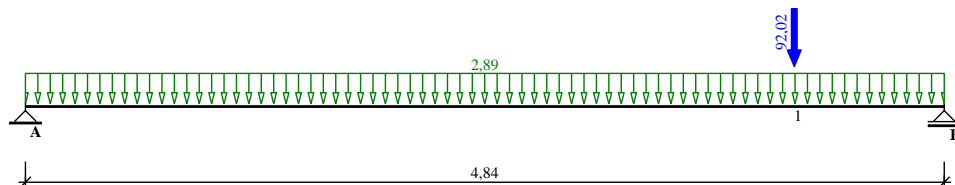
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zmienne [0,50kN/m ² *0,25m]	0,13	1,40	0,18	cała belka
2.	Obc. ze stropu podwieszonego [1,0kN/m ² *0,25m]	0,25	1,20	0,30	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m*0,35m*25,0kN/m ³]	2,19	1,10	2,41	cała belka
	Σ :	2,57	1,12	2,89	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.		68,16	3,93	1,35	92,02

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\varphi = 2,91$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

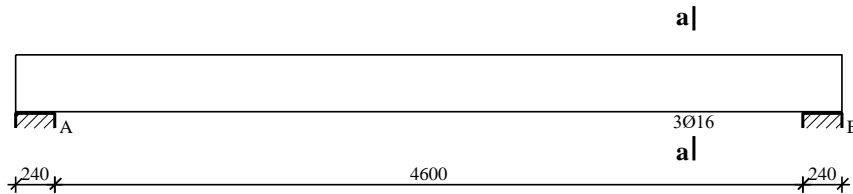
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 65,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 65,45 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 75,99 \text{ kNm}$ (86,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-) 82,73 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **Ø6 co 160 mm** na odcinku 80,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-) 82,73 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 83,91 \text{ kN}$ (98,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 49,17 \text{ kNm}$

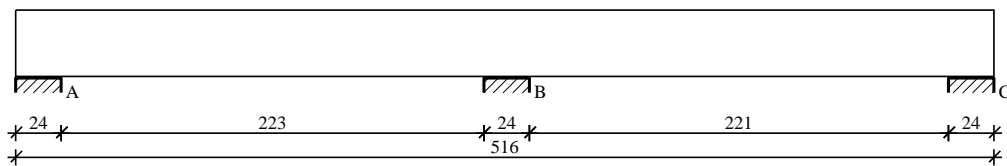
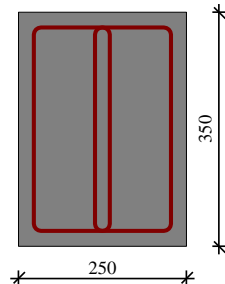
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 49,17 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (79,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 16,09 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 4840/200 = 24,20 \text{ mm}$ (66,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk,lt}} = 62,95 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,106 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (35,3%)

2.3.3 poz. 2.6.2.1 Belka B-2.1**SZKIC BELKI****GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

Rodzaj belki: monolityczna

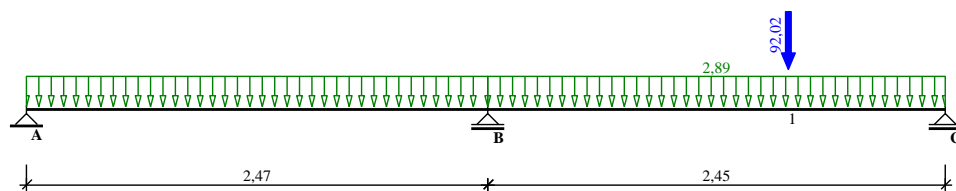
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zmienne [0,50kN/m ² *0,25m]	0,13	1,40	0,18	cała belka
2.	Obc. ze stropu podwieszonego [1,0kN/m ² *0,25m]	0,25	1,20	0,30	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m*0,35m*25,0kN/m ³]	2,19	1,10	2,41	cała belka
	Σ:	2,57	1,12	2,89	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F _k	x [m]	γ_f	F _d
1.		68,16	3,96	1,35	92,02

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,48$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 16$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali **St3SX-b** → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

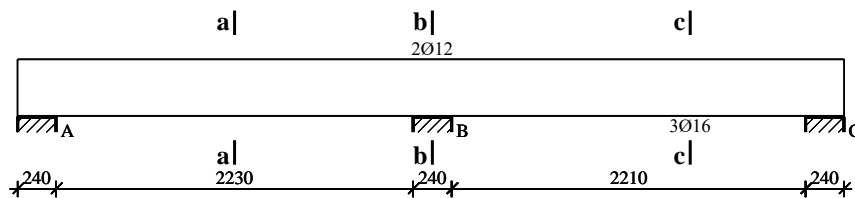
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-) 10,07 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\emptyset 6$ co 230 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 10,07 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,49 \text{ kN} \quad (16,1\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-) 14,52 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-) 14,52 \text{ kNm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = (-) 0,49 \text{ mm} < a_{lim} = 2470/200 = 12,35 \text{ mm} \quad (4,0\%)$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 8,75 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-) 19,17 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,41 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-) 19,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 30,31 \text{ kNm} \quad (63,3\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-) 14,52 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-) 14,52 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)**Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 46,18 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 46,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 75,99 \text{ kNm} \quad (60,8\%)$

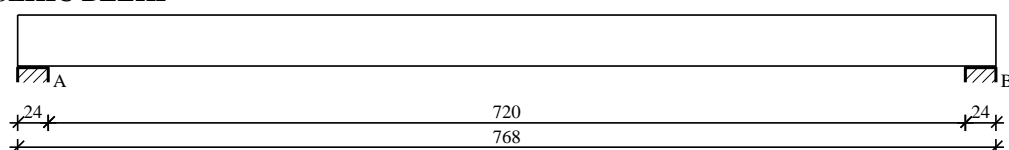
Ścinanie:

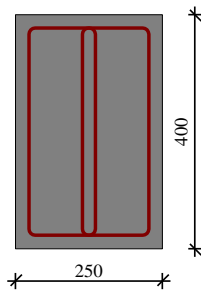
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-) 54,92 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\emptyset 6$ co 230 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 54,92 \text{ kN} < V_{Rd1} = 71,26 \text{ kN} \quad (77,1\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 34,38 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 34,38 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (52,6\%)$ Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,35 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm} \quad (19,2\%)$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 41,70 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.3.4 poz. 2.6.3 Belka B-3 skrajna**SZKIC BELKI****GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

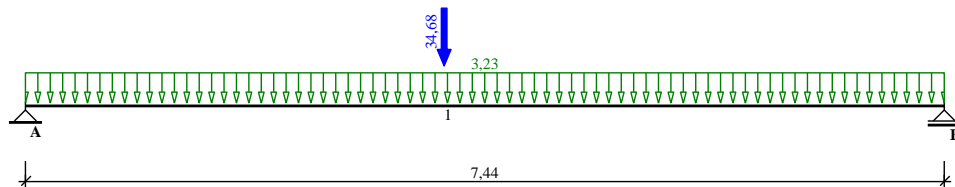
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zmienne [0,50kN/m ² *0,25m] [0,125kN/m]	0,13	1,40	0,18	cała belka
2.	Obc. ze stropu podwieszonego [1,0kN/m ² *0,25m] [0,250kN/m]	0,25	1,20	0,30	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m*0,40m*25,0kN/m ³]	2,50	1,10	2,75	cała belka
	Σ :	2,88	1,12	3,23	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.		25,69	3,27	1,35	34,68

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,43$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali **B500SP** \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali **St3SX-b** \rightarrow klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali **B500SP** \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

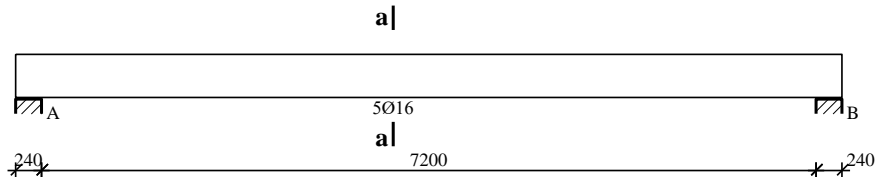
Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 86,19 \text{ kNm}$
 Przyjęto indywidualnie dołem **5Ø16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,10\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 86,19 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 140,87 \text{ kNm}$ (61,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 29,33 \text{ kN}$
 Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 270 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 29,33 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 84,31 \text{ kN}$ (34,8%)

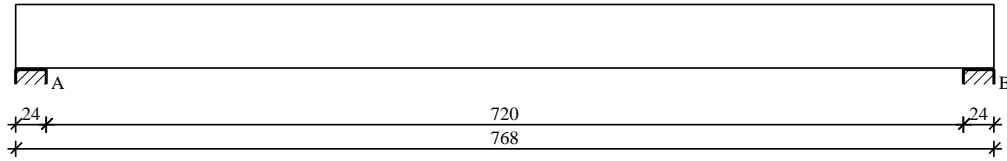
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 67,18 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 67,18 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (47,0%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 28,70 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 30,00 \text{ mm}$ (95,7%)

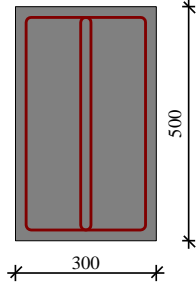
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk,lt}} = 24,35 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.3.5 poz. 2.6.4 Belka B-4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

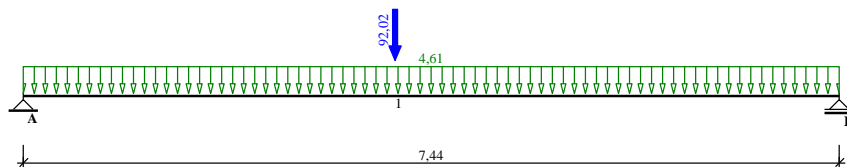
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. zmienne $[0,50\text{kN/m}^2 \cdot 0,25\text{m}]$ $[0,125\text{kN/m}]$	0,13	1,40	0,18	cała belka
2.	Obc. ze stropu podwieszonego $[1,0\text{kN/m}^2 \cdot 0,25\text{m}]$ $[0,250\text{kN/m}]$	0,25	1,20	0,30	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[0,30\text{m} \cdot 0,50\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	3,75	1,10	4,13	cała belka
	Σ :	4,13	1,12	4,61	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.		68,16	3,27	1,35	92,02

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,39$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b \rightarrow klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

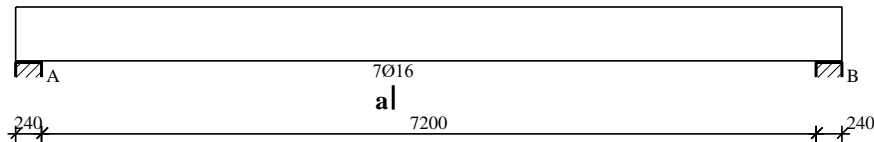
Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens 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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****a|****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 201,43 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem **7Ø16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{sd} = 201,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 253,95 \text{ kNm}$ (79,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 64,53 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 64,53 \text{ kN} < V_{Rd1} = 118,37 \text{ kN}$ (54,5%)

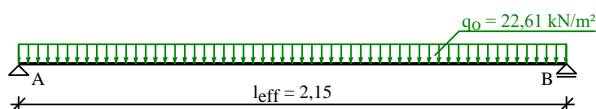
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 154,13 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 154,13 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:** $w_k = 0,182 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,7%)**Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$:** $a(M_{sk,lt}) = 27,19 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (90,6%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 51,97 \text{ kN}$ **Szerokość rys ukośnych:** rysy nie wyznaczono**2.4 poz. 2.7 Płyta żelbetowa**

Płyta żelbetowa wylewana na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m²]	1,20	1,40	1,68
2.	Obc. technologiczne	12,00	1,40	16,80
3.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
	Σ :	16,95	1,33	22,61

SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 2,15$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 13,06$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 9,79$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 9,45$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 24,30$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{\text{cd}} = 20,00$ MPa, $f_{\text{ctd}} = 1,33$ MPa, $E_{\text{cm}} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 2,47$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{\text{yk}} = 500$ MPa, $f_{\text{yd}} = 435$ MPa

Średnica prętów w przęśle $\varnothing_d = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{\text{yk}} = 240$ MPa, $f_{\text{yd}} = 209$ MPa

Średnica prętów $\varnothing = 8$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{\text{nom,g}} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{\text{nom,d}} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,48$ cm²/mb. Przyjęto **Ø12 co 18,0 cm** o $A_s = 6,28$ cm²/mb ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 13,06$ kNm/mb < $M_{\text{Rd}} = 32,01$ kNm/mb (40,8%)

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

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 1,59$ mm < $a_{\text{lim}} = 10,75$ mm (14,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 24,30$ kN/mb < $V_{\text{Rd1}} = 111,15$ kN/mb (21,9%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **Ø8 co max.30,0 cm** o $A_s = 1,68$ cm²/mb

2.5 poz. 2.8 Płyta żelbetowa podcienia

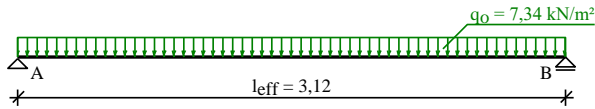
Płyta żelbetowa wylewana na mokro z betonu C30/37 W8, (klasa ekspozycji XC4, XF4). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,20	0,18
2.	Papa na podłożu betonowym bez posypywania żwirkiem, pojedynczo [0,050kN/m ²]	0,05	1,30	0,07

3.	Styropapa grub.5 cm $[0,45\text{kN/m}^3 \cdot 0,05\text{m}]$	0,02	1,20	0,02
4.	Styropian grub.5 cm $[0,45\text{kN/m}^3 \cdot 0,05\text{m}]$	0,02	1,20	0,02
5.	Płyta żelbetowa grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
6.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 1, $A=300\text{ m n.p.m.} \rightarrow Q_k=0,700\text{ kN/m}^2$, $C_4=3,567$) $[2,497\text{kN/m}^2]$	2,50	1,50	3,75
	$\Sigma:$	5,74	1,28	7,34

SCHEMAT STATYCZNYRozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 3,12\text{ m}$ **Grubość płyty 12,0 cm****WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 8,93\text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 6,98\text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 3,94\text{ kNm/m}$ Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 11,46\text{ kN/m}$ **DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{\text{cd}} = 20,00\text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,33\text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 32,0\text{ GPa}$ Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25\text{ kN/m}^3$ Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 2,56$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{\text{yk}} = 500\text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 435\text{ MPa}$ Średnica prętów w pręśle $\varnothing_d = 12\text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Gatunek stali St3SX-b \rightarrow klasa A-I, $f_{\text{yk}} = 240\text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 209\text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 6\text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{\text{nom,g}} = 30\text{ mm}$ Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{\text{nom,d}} = 30\text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

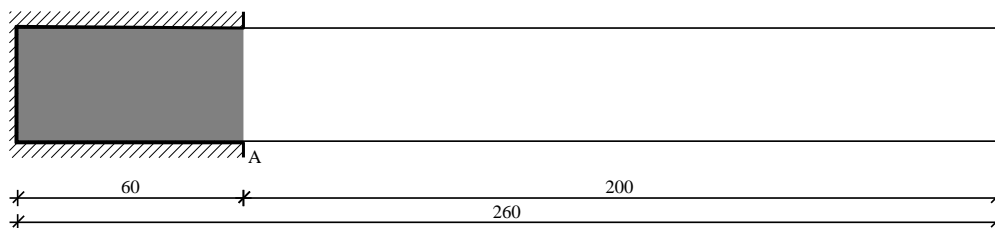
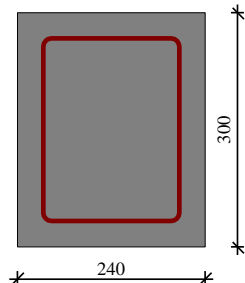
Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3\text{ mm}$ Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)**

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,53\text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **Ø12 co 14,0 cm** o $A_s = 8,08\text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,96\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 8,93\text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 26,42\text{ kNm/mb}$ (33,8%)Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,050\text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3\text{ mm}$ (16,5%)Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 2,91\text{ mm} < a_{\text{lim}} = 15,60\text{ mm}$ (18,6%)Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 11,46\text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 82,74\text{ kN/mb}$ (13,8%)Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **Ø6 co max.16,0 cm** o $A_s = 1,77\text{ cm}^2/\text{mb}$ **2.6 poz. 2.9 Podciąg wspornikowy**

Podciąg żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 W8, (klasa ekspozycji XC4, XF4). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

SZKIC BELKI**GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

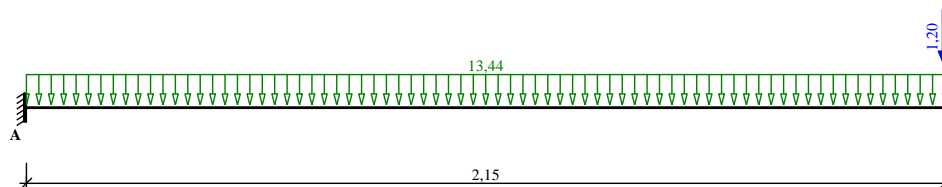
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 2.8 [5,74kN/m ² *3,12m*0,5]	8,95	1,28	11,46	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m*0,30m*25,0kN/m ³]	1,80	1,10	1,98	cała belka
	Σ :	10,75	1,25	13,44	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Obciążenie skupione pionowe (dla strychów, pokryć, tarasów, trybun i balkonów) [1,000kN]	1,00	2,00	1,20	1,20

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b \rightarrow klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

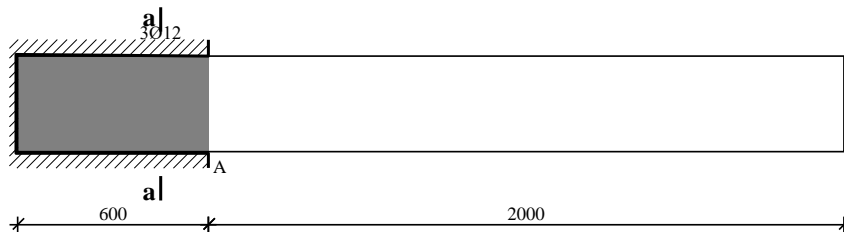
Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens 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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Podpora A:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)33,63 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,55\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)33,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,79 \text{ kNm}$ (94,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 28,07 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 28,07 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,03 \text{ kN}$ (51,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)27,00 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)27,00 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,0%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,66 \text{ mm} < a_{lim} = 2150/150 = 14,33 \text{ mm}$ (88,3%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 22,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Zbrojenie górne należy połączyć ze zbrojeniem wieńca W-2.1

2.7 poz. 2.10 Wymiany stropowe L = 1,20 m, L = 0,60 m

Wymiany żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30 (klasa ekspozycji XC1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

Zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obc. stałe z poz. 2.3 [1,70kN/m ² *3,37m*0,5]	2,86	1,35	3,86
2.	Obc. zmienne z poz. 2.3 [0,50kN/m ² *3,37m*0,5]	0,84	1,50	1,26
3.	Ciężar płyty [2,45kN/m ² *3,37m*0,5]	4,13	1,10	4,54
	Σ:	7,83	1,23	9,66

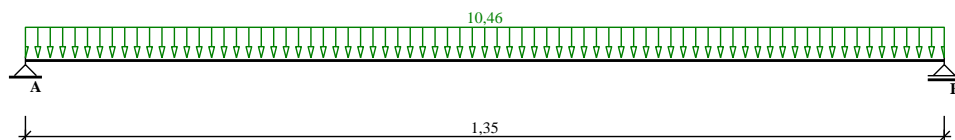
GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 20,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 15,0 \text{ cm}$

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\varphi = 3,05$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 8 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b \rightarrow klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

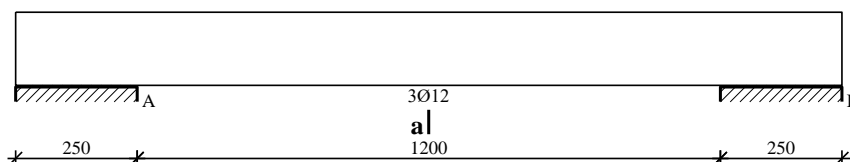
Gatunek stali B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens 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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****a|****Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,38 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem **3Ø12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,44\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = 2,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,14 \text{ kNm}$ (16,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-) 5,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\varnothing 6$ co 80 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 5,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 23,50 \text{ kN} \quad (21,4\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 1,95 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 1,95 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,027 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (9,1\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,91 \text{ mm} < a_{lim} = 1350/200 = 6,75 \text{ mm} \quad (13,6\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 5,15 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.8 poz. 3.0 Wieńce żelbetowe

Na obrzeżach stropów, na ścianach konstrukcyjnych i ścianach równoległych do belek należy wykonać w poziomie stropu wieńce żelbetowe o wysokości nie mniejszej niż wysokość konstrukcyjna stropu i szerokości co najmniej 100 mm. Zbrojenie wieńców powinno składać się co najmniej z trzech prętów, zaleca się stosowanie czterech prętów o średnicy 12 mm ze stali klasy A-IIIN (BST500S). Strzemiona o średnicy 6 mm powinny być rozmieszczone co 250 mm. Zbrojenie wieńców należy wykonać tak, aby górne podłużne pręty wieńca znajdowały się około 30 mm poniżej górnej powierzchni stropu. Umożliwi to ułożenie zbrojenia podporowego i właściwe jego otulenie betonem. Wieńce należy betonować równocześnie z betonowaniem stropu, zwracając szczególną uwagę na staranne wypełnienie mieszanką betonową wszystkich przestrzeni, w tym – w przypadku wieńców opuszczonych – przestrzeni pod belkami stropowymi opuszczonych.

Zaprojektowano wieńce żelbetowe wylewaną na mokro z betonu C30/37, zbrojone prętami 4 $\phi 12$ ze stali A-IIIN (BST500S). Strzemiona $\phi 6$ ze stali A-I St co 250 mm. Klasa ekspozycji XC4, XF1.

W-1 - 24/24 - wieńce na ścianach nie obciążonych stropem, zbrojenie 4 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

W-1.1 - 24/35 - wieńce na ścianach nie obciążonych stropem, zbrojenie 4 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

W-1.2 - 24/20 - wieńce na ścianach nie obciążonych stropem, zbrojenie 4 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

W-1.3 - 24/30 - wieńce na ścianach nie obciążonych stropem, zbrojenie 7 $\phi 12$ (2+5 $\phi 12$), strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

W-2 - 16/20 - wieńce na ścianach obciążonych stropem jednostronnie, zbrojenie 4 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

W-2.1 - 16/35 - wieńce na ścianach obciążonych stropem jednostronnie, zbrojenie 4 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

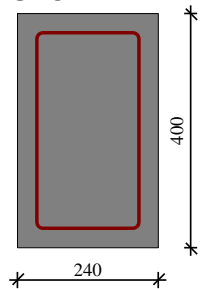
W-3 - 8/20 - wieńce na ścianach obciążonych stropem dwustronnie, zbrojenie 2 $\phi 12$, strzemiona $\phi 6$ co 25 cm.

2.9 poz. 4.0 Nadproża

2.9.1 4.1 Nadproża żelbetowe

Nadproża żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.1 [8,15kN/m]	8,15	1,25	10,19	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub.0,03 m i	1,17	1,30	1,52	cała belka

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

	szer.2,05 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·2,05m]				
3.	Obc. z poz. 2.4 - obc. stałe [1,70kN/m ² ·7,20m·0,5] 1,70·7,20·0,5	6,12	1,20	7,34	przeszło A-B od 0,55 do 3,45
4.	Obc. z poz. 2.4 - zmienne [0,50kN/m ² ·7,20m·0,5]	1,80	1,40	2,52	przeszło A-B od 0,55 do 3,45
5.	Ciężar płyty stropowej [2,45kN/m ² ·7,20m·0,5]	8,82	1,10	9,70	przeszło A-B od 0,55 do 3,45
6.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,10	2,64	cała belka

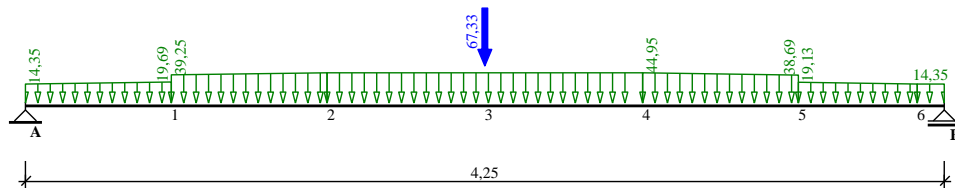
Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	γ_f	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub.0,24 m i szer.2,20 m [19,0kN/m ³ ·0,24m·2,20m] [10,032kN/m]	0,00	10,03	1,10	0,00	11,03	przeszło A-B od pocz. do 1,27
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub.0,24 m i szer.2,20 m [19,0kN/m ³ ·0,24m·2,20m] [10,032kN/m]	10,03	0,00	1,10	11,03	0,00	przeszło A-B od 2,73 do 4,00
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub.0,24 m i szer.2,20 m [19,0kN/m ³ ·0,24m·2,20m] [10,032kN/m]	10,03	10,03	1,10	11,04	11,04	od 1,27 do 2,73

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Obc. z poz. 2.6.4 [53,860kN]	53,86	2,00	1,25	67,32

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,44$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

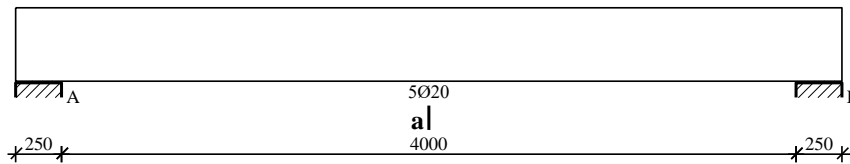
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 164,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5Ø20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,89\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 164,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 187,72 \text{ kNm}$ (87,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 100,56 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **Ø6 co 70 mm** na odcinku 105,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 100,56 \text{ kN} < V_{Rd3} = 105,00 \text{ kN}$ (95,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 136,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 136,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,53 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$ (87,2%)

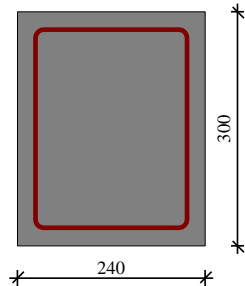
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 88,83 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,133 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (44,5%)

2.9.2 poz. 4.2 Nadproże L = 2,0 m

Nadproża żelbetowe wylane na mokro z betonu C20/25 (klasa ekspozycji XC1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

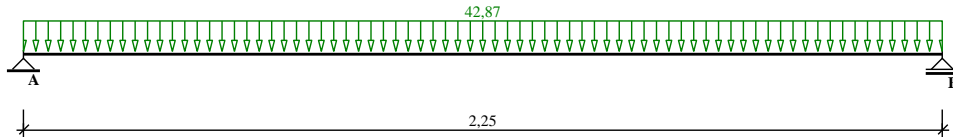
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc.stałe z poz. 2.1 [1,70kN/m ² *(3,0m+4,90m)*0,5]	6,46	1,20	7,75	cała belka

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

2.	Obc z poz. 2.1 - zmienne [0,50kN/m ² *(3,0m+4,60m)*0,5]	1,90	1,40	2,66	cała belka
3.	Obc z poz. 2.1 - zmienne [3,55kN/m ² *(3,0m+4,60m)*0,5]	13,49	1,50	20,24	cała belka
4.	Ciężar płyty stropowej [2,45kN/m ² *(3,0m+4,60m)*0,5]	9,31	1,10	10,24	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	1,98	cała belka
	Σ:	32,96	1,30	42,87	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **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 $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,52$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

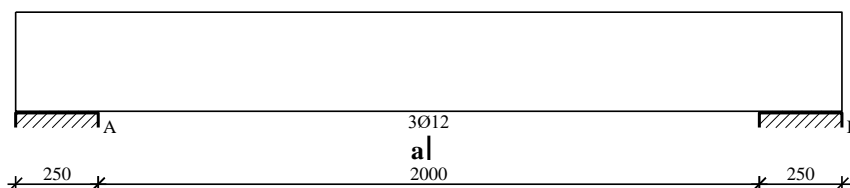
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 27,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 27,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,13 \text{ kNm}$ (75,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-) 31,38 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 31,38 \text{ kN} < V_{Rd1} = 42,31 \text{ kN}$ (74,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 20,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 20,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 4,28 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$ (38,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 32,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

2.9.3 poz. 4.3 Nadproża prefabrykowane L-19

Nadproża typu L-19 to prefabrykowane elementy żelbetowe w kształcie litery L ze stopką dolną o szerokości 9 cm. Po zamontowaniu w ścianie od razu mają pełną nośność. Nadproża montuje się równocześnie ze wznoszeniem murów. Elementy układa się na murze, na zaprawie cementowej. Oparcie nadproży na murze powinno być nie mniejsze niż 9 cm i nie większe niż 19 cm (zalecane 15 cm). Pustą przestrzeń między nimi wypełnia się betonem. Nadproża tego typu powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. Jeśli pozostała część ściany nie będzie ocieplona, należy obłożyć nadproża warstwą izolacji. Wykonując nadproże, trzeba więc pozostawić miejsce na wykonanie docieplenia od strony zewnętrznej, by ściana miała później równą powierzchnię. Nadproża produkowane są w wymiarach od 120 do 270 cm (skokowo co 30 cm); waga: 40, 50, 60, 70, 80, 90 kg.

Belki nadprożowe mogą być stosowane w budownictwie ogólnym i przemysłowym. Służą do konstruowania nadproży nad otworami okiennymi i drzwiowymi.

Belki nadprożowe posiadają minimalną odporność ogniową elementów REI-60 i mogą być stosowane w budynkach o odporności pożarowej obiektów klasy „C”.

Zestawienie belek prefabrykowanych „L 19” dla nadproży okiennych typu „N” , w ścianach obciążonych stropem																		
Lp.	Typ nadproża	Długość nadproża [cm]	Wysokość nadproża [cm]	Moment przenoszo ny przez belkę kNm	Wymiary okna w świetle ościeży [cm]													
					61	81	91	111	121	141	151	171	181	211	241	249	262	271
1	N/120	119	19	2,64		X	X											
2	N/150	149	19	2,64				X	X									
3	N/180	179	19	2,64						X	X							
4	N/210	209	19	4,41								X	X					
5	N/240	239	19	5,32										X				
6	N/270	269	19	8,05											X	X		

2.9.4 poz. 4.4 Nadproża ścianek działowych NKLL

Na ściankach działowych gr. 12 cm zaprojektowano nadproża prefabrykowane typu NKL

Nadproża typu NKL to prefabrykowane elementy żelbetowe o wymiarach 11.5x12xL cm. Po zamontowaniu w ścianie od razu mają pełną nośność. Nadproża montuje się równocześnie ze wznoszeniem murów. Elementy układa się na murze, na zaprawie cementowej. Oparcie nadproży na murze powinno być nie mniejsze niż 15 cm. Pustą przestrzeń między nimi wypełnia się betonem. Nadproża tego typu powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. Jeśli pozostała część ściany nie będzie ocieplona, należy obłożyć nadproża warstwą izolacji. Wykonując nadproże, trzeba więc pozostawić miejsce na wykonanie docieplenia od strony zewnętrznej, by ściana miała później równą powierzchnię. Nadproża NKLL produkowane są w następujących długościach: 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, 210 cm, 240 cm, 270 cm, 300 cm, 330 cm, 360 cm. Belki nadprożowe mogą być stosowane w budownictwie ogólnym i przemysłowym. Służą do konstruowania nadproży nad otworami okiennymi i drzwiowymi.

Belki nadprożowe posiadają odporność ogniową NPD.

2.9.5 Poz. 4.4 Nadproża typu Klaina

Belkę nadproża stanowią cegły połączone zaprawą i zbrojone w spoinach bednarką o przekroju 2x15 mm do 3x30 mm lub prętami o średnicy 5-12 mm. W zależności od rozpiętości nadproża (szerokości otworu) cegły ustawia się na rąb lub stojąco. Maksymalna rozpiętość nadproża nie powinna przekraczać 2,5 m. Jeśli rozpiętość nadproża jest nie większa od 1,5 m, to wysokość przyjmuje się 1/2 cegły, dla większych rozpiętości należy przyjąć wysokość 1 cegły. Do wykonania nadproży należy używać cegły klasy 15 lub 10 oraz zaprawę cementową w proporcji 1:3.

Nadproże wykonuje się na deskowaniu i stemplowaniu, które powinno być utrzymane na miejscu przez 14 dni. Pręty zbrojenia (bednarka) powinny być przedłużone poza światło otworu na długość 20 cm.

2.10poz. 5.0 Słupy w ścianie szczytowej

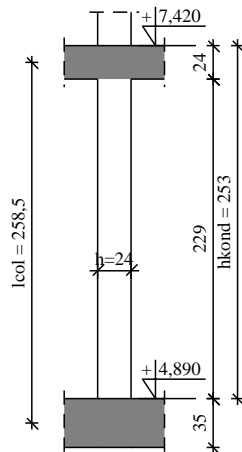
Słupy żelbetowe w ścianie wylewane na mokro z betonu C30/237 (klasa ekspozycji XC4, XF1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

Zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=40 m n.p.m. $\rightarrow q_k=0,30\text{kN/m}^2$, teren A, z=H=10,0 m, $\rightarrow C_e=1,00$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=38,0 m, L=15,0 m \rightarrow wsp. aerodyn. $C=0,7$, $\beta=1,80$) szer. 5,13 m $[(0,378\text{kN/m}^2) \cdot 5,13\text{m}]$	1,95	1,50	2,92
	Σ :	1,95	1,50	2,92

Zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. W-1 [+7.42m] [20,900kN]	20,90	1,20	25,08
	Σ :	20,90	1,20	25,08

SZKIC SŁUPA**GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0\text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 24,0\text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego 24,00 cm

- Wysokość rygla lewego 24,00 cm

- Wysokość rygla prawego 24,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 7,42\text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 4,89\text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 35,00 cm

- Wysokość rygla prawego 35,00 cm

\rightarrow przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 2,58\text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wybowoczeniowej $\beta_x = 1,00$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wybowoczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	krzywoliniowy	25,08	0,00	-0,75	0,78	-1,53

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 4,09$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,56$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

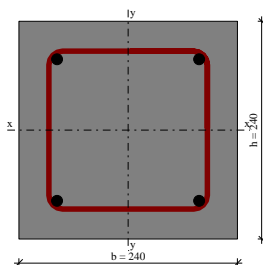
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **4Ø12** o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 27,13$ kN: $M_{d,x} = 1,07$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 21,30$ kNm

- dla $N_d = 29,17 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)1,85 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)21,48 \text{ kNm}$
 - dla $M_{d,x} = (-)1,85 \text{ kNm}$: $N_d = 29,17 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1324,95 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

- Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi
 - poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\varnothing 6$ co max. 180 mm
 - na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\varnothing 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

WYKRES INTERAKCJI M-N

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 48,57 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 462,76 \text{ kN}$
 $M_{Rd,x,min} = -48,57 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 462,76 \text{ kN}$
 $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1332,96 \text{ kN}$
 $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -196,69 \text{ kN}$

TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N_d [kN]	$M_{d,x}$ [kNm]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	25,08	-1,01	-186,48	1330,10	-21,13	21,13
1	27,13	1,07	-185,99	1329,95	-21,30	21,30
1(d)	29,17	-1,85	-178,54	1324,95	-21,48	21,48

2.11 poz. 6.0 Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe do wys. 30 cm ponad poziom projektowanego terenu zaprojektowano jako murowane z bloczków betonowych C20/25 gr. 24 cm na zaprawie cem.-wap. M10.

2.12 poz. 7.0 Sprawdzenie nośności ściany

2.12.1 poz. 7.1 Ściana wewnętrzna

Materiał:

- Elementy murowe: Bloczek silikatowy pełny 1NF kl.15
 - element silikatowy grupy 1
 - znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0 \text{ MPa}$
 - kategoria wykonania elementu I
 Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$
 \rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,85 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana wewnętrzna najwyższej kondygnacji
 Grubość ściany $t = 24,0 \text{ cm}$
 Szerokość ściany $b = 100,0 \text{ cm}$
 Wysokość ściany $h = 360,0 \text{ cm}$
 Podparcie ściany:
 - ściana podparta u góry i u dołu
 Usztywnienie przestrzenne:
 - konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
 - stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

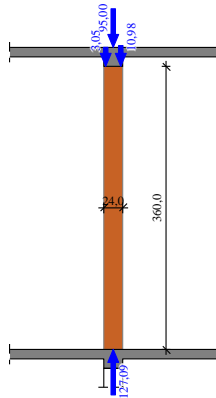
- Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 95,00 \text{ kN}$
 Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d}^{(P)} = 10,98 \text{ kN}$
 Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d}^{(L)} = 3,05 \text{ kN}$
 Ciężar objętościowy muru $\rho = 19,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,10$
 \rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 18,06 \text{ kN}$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):

Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,842, A = 0,24 \text{ m}^2, f_d = 1,92 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 109,03 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 387,68 \text{ kN} \quad (28,1\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,642, A = 0,24 \text{ m}^2, f_d = 1,92 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 118,06 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 295,89 \text{ kN} \quad (39,9\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,900, A = 0,24 \text{ m}^2, f_d = 1,92 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 127,09 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 414,48 \text{ kN} \quad (30,7\%)$$

2.12.2 poz. 7.2 Ściana zewnętrzna

Materiał:

Elementy murowe: Bloczek silikatowy pełny 1NF kl.15

- element silikatowy grupy 1

- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0 \text{ MPa}$

- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,85 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna najwyższej kondygnacji

Grubość ściany $t = 24,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 100,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 360,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy

- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 95,00 \text{ kN}$

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 10,98 \text{ kN}$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 19,0 \text{ kN/m}^3; \gamma_f = 1,10$

\rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 18,06 \text{ kN}$

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -0,405 \text{ kN/m}$

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 0,567 \text{ kN/m}$

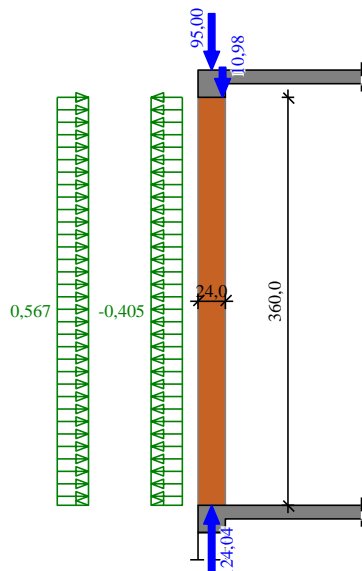
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,817, A = 0,24 \text{ m}^2, f_d = 1,92 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 105,98 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 376,31 \text{ kN} \quad (28,2\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,576, A = 0,24 \text{ m}^2, f_d = 1,92 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 115,01 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 265,37 \text{ kN} \quad (43,3\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,900, A = 0,24 \text{ m}^2, f_d = 1,92 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 124,04 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 414,48 \text{ kN} \quad (29,9\%)$$

2.12.3 poz. 7.3 Filarek okienny

Filarek okienny żelbetowy wylewany na mokro z betonu C30/237 (klasa ekspozycji XC4, XF1). Zbrojone prętami ze stali A-III N (BSt500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

GEOMETRIA SŁUPA] Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 120,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $40,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $40,00 \text{ cm}$

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 3,10 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $20,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $20,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBciążENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	krzywoliniowy	242,80	242,80	-0,75	0,78	-1,53

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 23,76 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\varphi = 2,37$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Gatunek stali St3SX-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

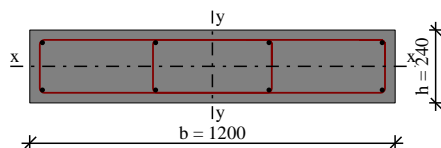
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4Ø12** o $A_{2s} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **4Ø12** o $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8Ø12** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 254,68 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 3,47 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 66,91 \text{ kNm}$

- dla $N_d = 266,56 \text{ kN}$: $M_{d,x} = (-)4,39 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)68,03 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = (-)4,39 \text{ kNm}$: $N_d = 266,56 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 6097,16 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\varnothing 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\varnothing 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm} \quad (0,0\%)$

TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N_d [kN]	$M_{d,x}$ [kNm]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	242,80	-3,31	-362,50	6110,97	-65,79	65,79
1	254,68	3,47	-361,06	6108,89	-66,91	66,91
1(d)	266,56	-4,39	-352,92	6097,16	-68,03	68,03

2.13 poz. 8.0 Płyta fundamentowa

2.13.1 Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych.

Zakres badań obejmuje obszary zielone, porośnięte drzewami oraz krzewami, które zlokalizowane są za Gminnym Ośrodkiem Zdrowia w Wielkiej Nieszawce przy ul. Przemysłowej 2 na działkach o nr ewidencyjnych 359/1 oraz 367/9. Teren nie jest uzbrojony w sieci podziemne i naziemne.

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie swobodnego lustra wody gruntowej. Możliwe wahania poziomu w cyklu rocznym $\Delta h = \pm 0,5 \text{ m}$.

Punkt badawczy	Rzędna punktu badawczego [m n.p.m.]	Nawiercony/ustabilizowany poziom wody gruntowej głębokość m p.p.t.
01	37,38	1,2/1,2
02	37,35	1,0/1,0
03	37,50	1,1/1,1
04	37,48	1,3/1,3
05	37,48	1,2/1,2

2.1.1.1 Warunki geologiczne.

Budowę geologiczną rejonu badań opracowano na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych i danych archiwalnych, stwierdzając ich dostateczny stopień rozpoznania. W podłożu opisywanego terenu, do głębokości 6,0 m p.p.t., występują utwory czwartorzędowe pochodzenia holoceniowego i plejstoceniowego.

CZwartorzęd (Q)

Holocen (Q2)

Reprezentowany jest przez glebę (Q2 nN), która występuje na całym badanym terenie bezpośrednio poniżej poziomu terenu do głębokości maksymalnej 0,4-0,7 m p.p.t.

Plejstocen (Q1)

Poniżej utworów holoceniowych, zalegają grunty rodzime, mineralne, niespoiste w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich z kamieniami. Grunty plejstoceniowe występują do maksymalnej głębokości wykonania odwiertów tj. 6,0 m p.p.t. i nie zostały przewiercone do poziomu ich spągu.

Zgodnie z normą PN-86/B-02481, oraz PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis, PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania, grunty podłoża badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych.

Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z instrukcją ITB (18, 31).

Parametry geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody "A", zgodnie z Rozporządzeniem (1) i Eurokodem 7, PN-81/B-03020. Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz wyników badań laboratoryjnych, wydzielono w podłożu jedną serię geotechniczną:

- **seria I** - piaszczyste utwory fluwialne.

Z klasyfikacji wyłączono warstwę nasypów niekontrolowanych, nie nadających się bezpośrednio do celów budowlanych.

Jednostki geotechniczne

- **warstwa geotechniczna Ia**

Stanowią ją średnio zagęszczone piaski drobne o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,45$ przy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$.

- **warstwa geotechniczna Ib**

Stanowią ją średnio zagęszczone piaski drobne o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,50$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$.

• **warstwa geotechniczna Ic**

Stanowią ją średnio zagęszczone piaski średnie, piaski średnie z kamieniami o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,50$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$.

• **warstwa geotechniczna Id**

Stanowią ją zagęszczone piaski drobne o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $ID(n) = 0,65$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$.

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania założeń techniczno - użytkowych obiektu i geotechnicznego stwierdza się, że:

- rzeczywiste warunki gruntowe należy scharakteryzować jako **złożone**,
- obiekt zaliczono do **II kategorii geotechnicznej**.

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,56$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali **B500SP** → **klasa A-III**, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\varnothing = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "a"

Średnica prętów $\varnothing = 16 \text{ mm}$

1. Dane konstrukcji

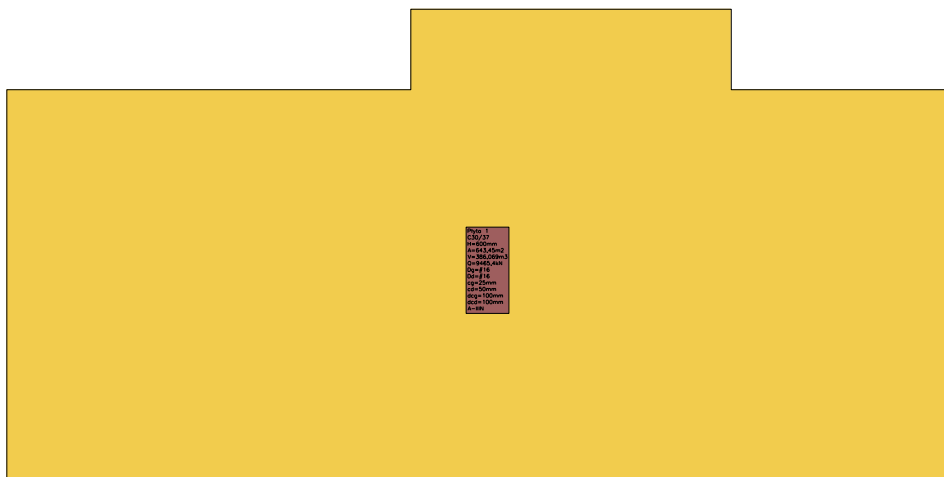
1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał	Sztyw. spr. podł.
1	600mm	643,45m ²	+0,30m	C30/37	4277kN/m ³

1.2. Sztywności płyt

Symbol	D_x	D_y	D_{xy}	G_{xy}	Opcje
1	615686kNm	615686kNm	123137kNm	246274kNm	

1.3. Model konstrukcyjny



1.4. Lista materiałów

beton C30/37

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie $f_{c,cube}^G = 37 \text{ MPa}$

Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie $f_{cd} = 21,43 \text{ MPa}$

Moduł Younga $E = 32,84 \text{ GPa}$

Współczynnik Poissona $\nu = 0,2$

Współczynnik rozszerzalności term. $\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$

Gęstość $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-IIIIN

Obliczeniowa granica plastyczności $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$

Moduł Younga $E = 200 \text{ GPa}$

Gęstość $\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

1.5. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	g_{f1}	g_{f2}	γ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	Stałe	stałe		1,3	1,0	1,0
B	Zmienne	zmienne	1	1,3		1,0
D	Ściany 1	stałe		1,2	1,0	1,0
E	Ściany 2	stałe		1,2	1,0	1,0
F	Ściany 3	stałe		1,2	1,0	1,0
G	Ściany 4	stałe		1,2	1,0	1,0
H	Ściany 5	stałe		1,2	1,0	1,0
I	Ściany 6	stałe		1,2	1,0	1,0
J	Ściany 7	stałe		1,3	1,0	1,0
K	Ściany 8	stałe		1,2	1,0	1,0
L	Ściany 9	stałe		1,2	1,0	1,0
M	Ściany 10	stałe		1,2	1,0	1,0

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

N	Ściany 11	stałe		1,2	1,0	1,0
---	-----------	-------	--	-----	-----	-----

1.6. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	g _{f1}	g _{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	E	nóż	1,2	1,0	25,3kN/m	(16,56; 18,08)
					25,3kN/m	(16,56; 14,84)
2	E	nóż	1,2	1,0	25,3kN/m	(22,40; 18,08)
					25,3kN/m	(22,40; 14,84)
3	E	nóż	1,2	1,0	25,3kN/m	(16,56; 18,08)
					25,3kN/m	(28,80; 18,08)
4	E	nóż	1,2	1,0	25,3kN/m	(28,80; 18,08)
					25,3kN/m	(28,80; 14,84)
5	G	nóż	1,2	1,0	92,6kN/m	(28,80; 14,84)
					92,6kN/m	(37,84; 14,84)
6	G	nóż	1,2	1,0	92,6kN/m	(16,56; 14,84)
					92,6kN/m	(0,32; 14,84)
7	H	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(16,56; 14,84)
					21,0kN/m	(28,80; 14,84)
8	I	nóż	1,2	1,0	63,3kN/m	(0,32; 10,00)
					63,3kN/m	(37,84; 10,00)
9	I	nóż	1,2	1,0	63,3kN/m	(24,64; 12,80)
					63,3kN/m	(28,80; 12,80)
10	I	nóż	1,2	1,0	63,3kN/m	(12,56; 12,40)
					63,3kN/m	(16,56; 12,40)
11	J	nóż	1,3	1,0	70,3kN/m	(0,32; 7,76)
					70,3kN/m	(37,84; 7,76)
12	K	nóż	1,2	1,0	135,8kN/m	(23,08; 0,32)
					135,8kN/m	(37,84; 0,20)
13	K	nóż	1,2	1,0	135,8kN/m	(6,84; 0,32)
					135,8kN/m	(21,88; 0,32)
14	K	nóż	1,2	1,0	135,8kN/m	(0,32; 0,32)
					135,8kN/m	(5,64; 0,32)
15	L	nóż	1,2	1,0	282,1kN/m	(21,88; 0,32)

TOM III PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

					282,1kN/m	(23,08; 0,32)
16	L	nóż	1,2	1,0	282,1kN/m	(5,64; 0,32)
					282,1kN/m	(6,84; 0,32)
17	M	nóż	1,2	1,0	55,4kN/m	(37,84; 0,20)
					55,4kN/m	(37,84; 14,84)
18	M	nóż	1,2	1,0	55,4kN/m	(0,32; 0,32)
					55,4kN/m	(0,32; 14,84)
19	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(16,56; 10,00)
					21,0kN/m	(16,56; 14,84)
20	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(12,56; 10,00)
					21,0kN/m	(12,56; 14,84)
21	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(22,40; 10,00)
					21,0kN/m	(22,40; 14,84)
22	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(28,80; 10,00)
					21,0kN/m	(28,80; 14,84)
23	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(24,64; 10,00)
					21,0kN/m	(24,64; 14,84)
24	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(16,56; 0,32)
					21,0kN/m	(16,56; 7,76)
25	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(12,56; 0,32)
					21,0kN/m	(12,56; 7,76)
26	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(28,80; 0,32)
					21,0kN/m	(28,80; 7,76)
27	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(6,32; 10,00)
					21,0kN/m	(6,32; 14,84)
28	N	nóż	1,2	1,0	21,0kN/m	(21,27; 7,76)
					21,0kN/m	(21,27; 10,00)

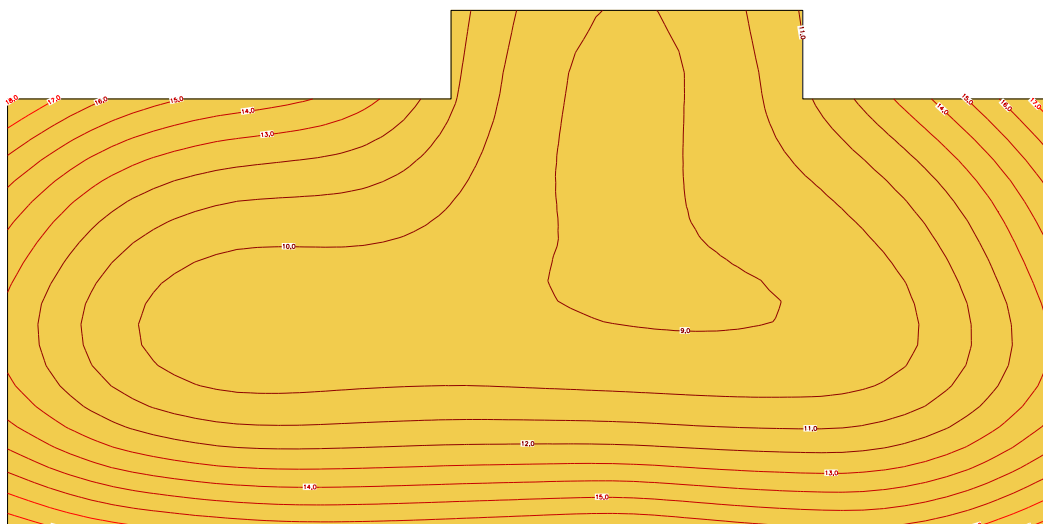
2. Analiza**2.1. Obwiednie przemieszczeń i sił wewnętrznych w płycie**

(obc. obliczeniowe)

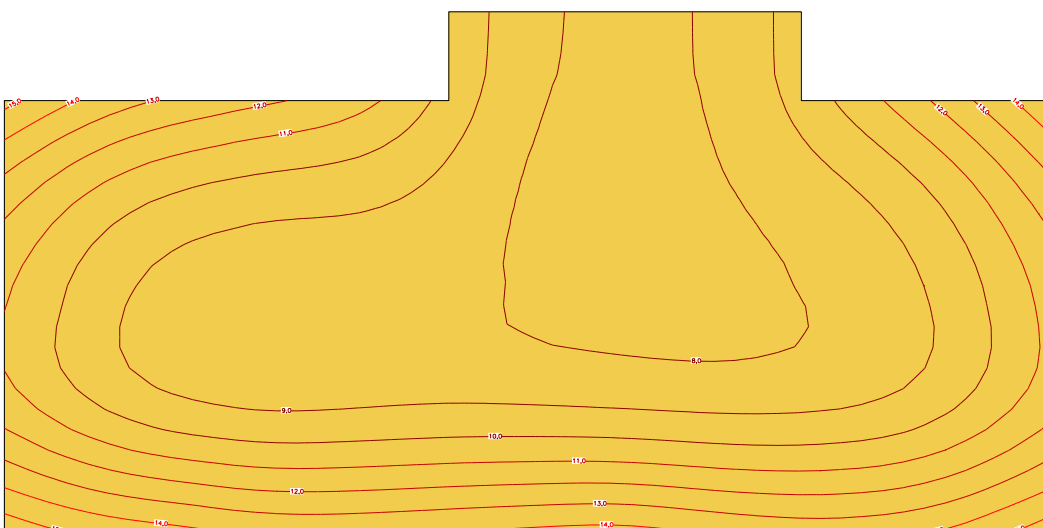
(Uwaga: znakiem * oznaczono wartości ekstremalne)

2.2. Płyty - przemieszczenia w

Wartości maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe)

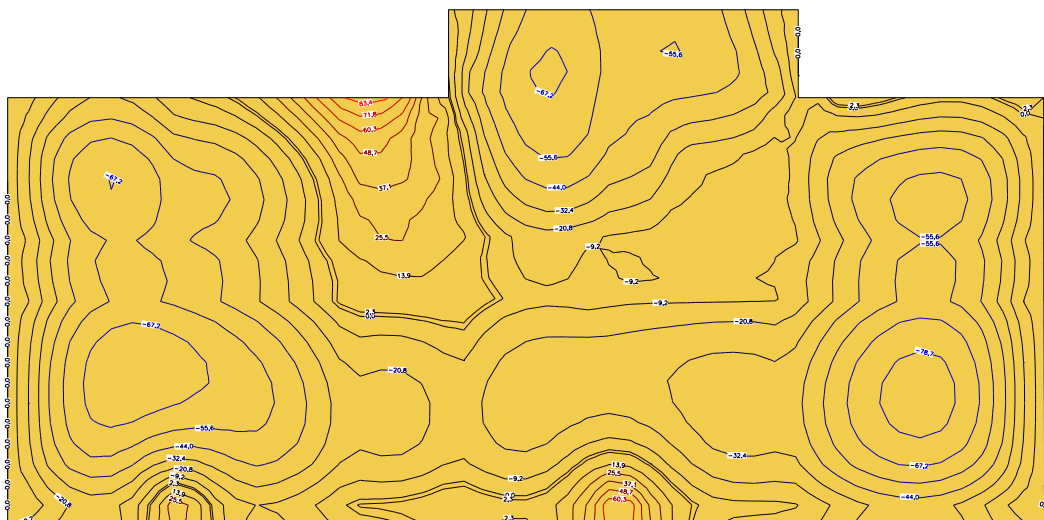


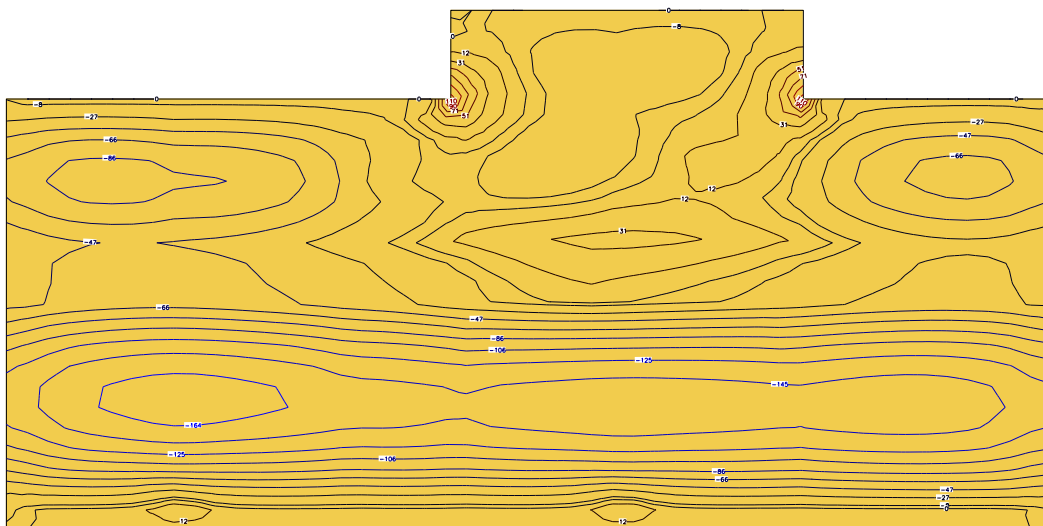
Wartości minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe)



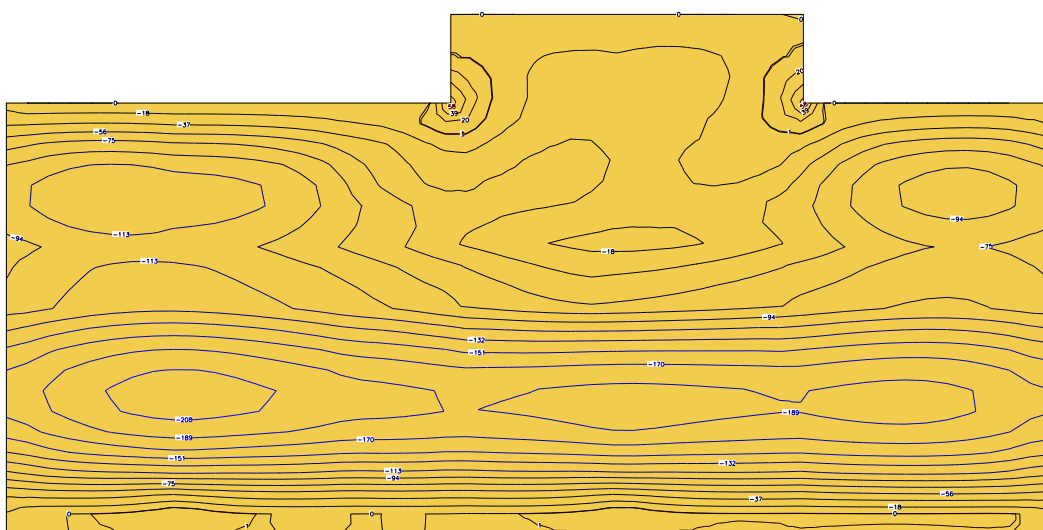
2.3. Płyty - momenty zginające M_x

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



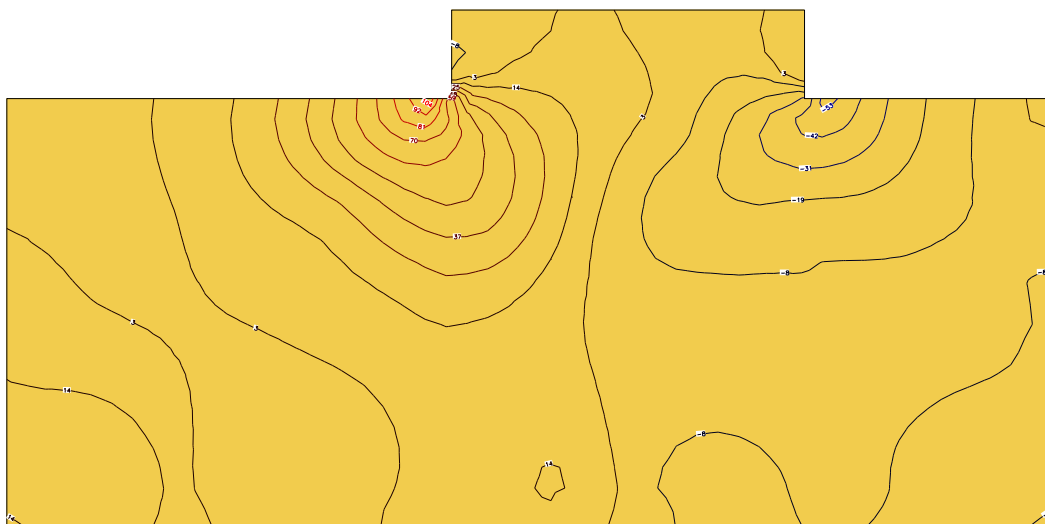


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)

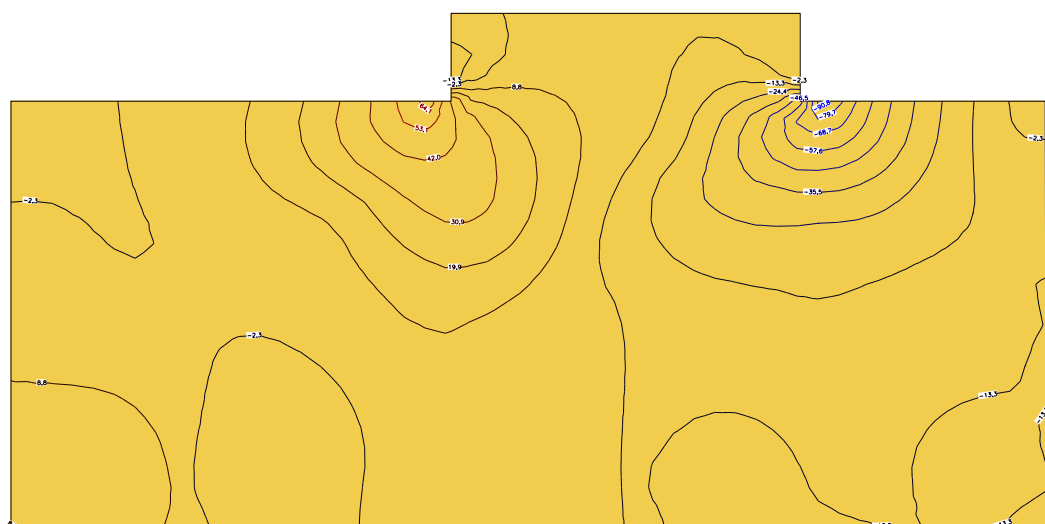


2.5. Płyty - momenty skręcające M_{xy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



2.6. Płyty - odpór podłoża rwk

Wartości maksymalne [kN/m2] - (obc. obliczeniowe)

