

architektura konstrukcje
pracownia projektowa **euro**

o b i e k t:

**PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19
PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE**

l o k a l i z a c j a:

ul. Rabsztyńska 22

01-143 Warszawa

Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18

i n w e s t o r:

Miasto Stołeczne Warszawa \ Zespół Żłobków m. st. Warszawy

ul. Belgijska 4

02-511 Warszawa

g e n e r a l n y p r o j e k t a n t:



SART SP. Z O.O.

05-800 Pruszków

ul. Czerwonych maków 11

j e d n o s t k a p r o j e k t o w a k o n s t r u k c j i:

*pracownia projektowa **euro***

Blizne Jasińskiego, ul. Warszawska 90, 05-082 Stare Babice

s t a d i u m o p r a c o w a n i a:

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

KONSTRUKCJA

EGZEMPLARZ nr 1

nr projektu P73/26

31.08.2026 r.

p r o j e k t a n t k o n s t r u k c j i:

mgr inż. Piotr Cichowlas

MAZ/0055/PWOK/07

o p r a c o w a ł:

mgr inż. Konrad Makowski

s p r a w d z a j ą c a:

mgr inż. Luiza Ciećwierz

MAZ/0213/POOK/14

SPIS TREŚCI

1.	DOKUMENTY FORMALNE	4
1.1.	UPRAWNIENIA BUDOWLANE	4
1.2.	ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY ZAWODOWEJ	8
2.	OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO	10
3.	OPIS TECHNICZNY	11
3.1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	11
3.2.	OPIS OGÓLNY	12
3.3.	OPIS ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI	13
3.3.1.	DACH	13
3.3.2.	STROPY	13
3.3.3.	ŚCIANY	16
3.3.4.	FUNDAMENTY	17
3.4.	OPIS NADPROŻY STALOWYCH	18
3.5.	WYTYCZNE WYKONANIA KONSTRUKCJI STALOWYCH	18
3.5.1.	ZABEZPIECZENIE PRZED KOROZJĄ ELEMENTÓW STALOWYCH	18
3.5.2.	WYTYCZNE WYKONANIA KONSTRUKCJI STALOWYCH	19
3.5.3.	POŁĄCZENIA	19
3.6.	ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE	20
3.7.	MATERIAŁY	21
3.8.	UWAGI	21
4.	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	23
4.1.	OBCIĄŻENIA STAŁE	23
4.1.1.	WARSTWY STROPOWE	23
4.1.2.	ŚCIANY	23
4.2.	OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE	23
4.3.	OBCIĄŻENIA KLIMATYCZNE	24
4.3.1.	OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM	24
4.3.2.	OBCIĄŻENIA WIATREM	25
5.	ZAŁĄCZNIK - OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE	30

1. DOKUMENTY FORMALNE

1.1. UPRAWNIENIA BUDOWLANE



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131-7132/ 77 /07/K

Warszawa, dnia 30 czerwca 2007r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:**

Pan Piotr Adam Cichowlas
magister inżynier
urodzony dnia 7 listopada 1976 roku w Warszawie , syn Ryszarda
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0055/PWOK/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.
Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Leszek Ganowicz

3/ mgr inż. Hanna Bałaj





**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust.1, ust. 3 i 4 ustawy – Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 w zw. z § 16 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1/ sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz
- 2/ kierowania robotami budowlanymi w zakresie, o którym mowa w pkt 1/ oraz w odniesieniu do architektury obiektu.



Otrzymują:

1. Pan Piotr Adam Cichowlas

[Redacted signature]

2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

3. n/a



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131/114/14/K

Warszawa, dnia 25 czerwca 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.) , po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pani Luiza Ciećwierz
magister inżynier
ur. dnia 26 grudnia 1979 roku w Warszawie
otrzymuje
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0213/POOK/14

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.



UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

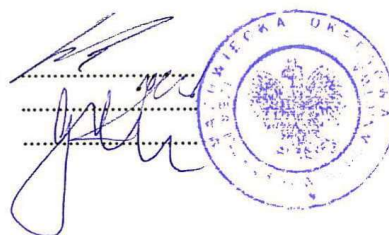
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

2/ mgr inż. Irena Churska

3/ mgr inż. Leszek Ganowicz



Otrzymują:

1. Pani Luiza Ciećwierz



2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

3. a/a

1.2. ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY ZAWODOWEJ



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAZ-1MU-RJP-6CW *

Pan PIOTR ADAM CICHOWLAS o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0880/07
adres zamieszkania
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2026-01-09 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-KKB-S9J-NK9 *

Pani LUIZA CIEĆWIERZ o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0376/14
adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-19 14:27:51 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



2. OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO

Oświadczam, zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994r „Prawo Budowlane” z późniejszymi zmianami, że:

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY PRZEBUDOWY BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE

Adres inwestycji: ul. Rabsztyńska 22
01-143 Warszawa
Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18

Inwestor: Miasto Stołeczne Warszawa \ Zespół Żłobków m. st. Warszawy
ul. Belgijska 4
02-511 Warszawa

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Sprawdzająca
mgr inż. Luiza Ciećwierz

Projektant:
mgr inż. Piotr Cichowlas

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- projekt architektoniczny wraz z wytycznymi instalacyjnymi.
Autor: mgr inż. arch. Jakub Soczyński upr. MA/148/17.

- Normy i publikacje:

[1] Bogucki W., Żybertowicz M.: *Tablice do projektowania konstrukcji metalowych*, Arkady, Warszawa 2006.

[2] Giżejowski M.: *Budownictwo Ogólne*, tom 5. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie według Eurokodów z przykładami obliczeń, Arkady, Warszawa 2010.

[3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., *Przykłady obliczeń konstrukcji metalowych* Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2011.

[4] Knauff M., *Obliczanie konstrukcji żelbetowych według Eurokodu 2*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[5] Knauff M., *Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych z przykładami obliczeń*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[6] Kozłowski A., *Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część pierwsza. Wybrane elementy i połączenia*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.

[7] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W., *Konstrukcje Metalowe Część I Podstawy Projektowania*, Arkady, Warszawa 2003.

[8] PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.

[9] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

[10] PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem

[11] PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru

[12] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

[13] PN-EN 1993-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

[14] PN-EN 1993-1-8:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-8: Projektowanie węzłów

[15] Rawska-Skotniczny A., *Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych według Eurokodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

[16] Starosolski W., *Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich TOM I i II*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.

[17] Starosolski W., *Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych*, PWN, Warszawa 2011.

3.2. OPIS OGÓLNY

Budynek w którym wykonane zostaną prace jest obiektem użyteczności publicznej - mieści się w nim Żłobek należący do Zespołu Żłobków m. st. Warszawy.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy konstrukcji przebudowy przyziemia obiektu. Budynek został zrealizowany w technologii tradycyjnej z murowanymi ścianami i stropami gęstożebrowymi. Przekrycie stanowi dach płaski.

Zakres prac obejmuje:

- Demontaż istniejących ścian nośnych i działowych wraz z stolarką okienną,
- Wykonanie dodatkowych nadproży wewnętrznych,
- Wykonanie wzmocnień ścian,
- Poszerzenie części otworów drzwiowych,
- Wybicie dodatkowych otworów w ścianie w piwnicy.

Projekt swym zakresem obejmuje:

- Analizę istniejącej dokumentacji technicznej,
- Analizę stanu technicznego konstrukcji,
- Przegląd budynku,
- Wykonanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji,
- Przygotowanie dokumentacji rysunkowej,
- Wnioski i zalecenia końcowe.

Charakterystyka obiektu:

- Obiekt znajduje się w II strefie obciążeń śniegiem wg PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 oraz w I strefie obc. wiatrem wg PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010. Obciążenia stałe przyjęto wg właściwych norm.
- Kategoria projektowego okresu użytkowania - 4
- Klasa konsekwencji zniszczenia - CC2
- Klasa niezawodności - RC2
- Klasa konstrukcji - S4
- Budynek zlokalizowany jest w Warszawie, w województwie mazowieckim.
- Obiekt znajduje się w II strefie głębokości przemarzania gruntów ($h_z=1,0\text{m}$) wg PN-81/B-03020
- na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [Dz.U. z 2012 r. poz. 463] projektowany obiekt zaliczyć możemy do pierwszej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe określić jako proste.

3.3. OPIS ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

3.3.1. DACH

Dach wykonany jako płaski najprawdopodobniej w technologii stropu gęstożebrowego.

Przeprowadzona wizja lokalna nie wykazała śladów istotnych efektów zjawisk niepożądanych o charakterze konstrukcyjnym w elementach nośnych konstrukcji dachu.

Projektowana przebudowa nie wpłynie na istniejącą konstrukcję dachu.

3.3.2. STROPY

Nie da się jednoznacznie określić dokładnego typu konstrukcji stropu. Bazując na doświadczeniu związanym z analizą obiektów o podobnej konstrukcji, znajdują się tam stropy gęstożebrowe. Wskazuje na to przede wszystkim układ ścian nośnych, charakterystyczny dla tego układu. Przed przystąpieniem do prac Wykonawca jest zobowiązany do potwierdzenia przyjętych założeń, wraz z ustaleniem kierunku nośnego stropu. W przypadku rozbieżności z założeniami, jest zobowiązany do powiadomienia o tym fakcie Projektanta Konstrukcji.

Nie zakłada się zmiany użytkowania, nie ma więc konieczności zwiększania nośności istniejących stropów. W miejscach dodatkowych przebieć w

murowanych ścianach nośnych wykonane zostaną nadproża będące podparciem konstrukcji stropów.

Nie dopuszcza się, aby podczas prac uszkodzone zostały elementy nośne stropu.

Na czas prac wyburzeniowych i montażowych należy bezwzględnie zabezpieczyć istniejący strop poprzez stosowanie wypór. Ze względu na konstrukcję stropu (belki stropu gęstożebrowego i wypełnienie z pustaków) bezwzględnie stosować należy podwaliny rozkładające obciążenia na większą powierzchnię. Zabezpieczenie należy sprowadzić aż do fundamentów.

W czasie wizji lokalnej nie stwierdzono nadmiernych ugięć czy śladów uszkodzenia konstrukcji stropów sugerujących przekroczenie wykorzystania elementów nośnych konstrukcji.

W przypadku stwierdzenia korozji lub uszkodzeń, należy przewidzieć konieczność naprawy, wzmocnienia lub wymiany elementów.

Stropy wydzielające strefę pożarową żłobka zabezpieczyć należy do klasy odporności ogniowej REI 60.

Zgodnie z załącznikiem K normy PN-EN 15037-1, Niniejszy strop bez dodatkowych zabezpieczeń klasyfikuje się do klasy odporności ogniowej R30.

W związku z brakiem możliwości spełnienia warunku szczelności zaleca się wykonanie zabezpieczenia dolnej warstwy dedykowaną zabudową z płyt GKF, w stropach, których taka szczelność jest wymagana.

Tablica K.1 – Klasy odporności ogniowej dla różnych typów stropów zespolonych z belkami ciągłymi, w budownictwie mieszkaniowym (bez tynku gipsowego na dolnej powierzchni)

Typ stropu (patrz Załącznik B)	Klasa odporności ogniowej (w minutach)
Systemy stropowe z nadbetonem konstrukcyjnym układanym na budowie:	
– z pustakami styropianowymi ^a	30
– z pustakami betonowymi lub ceramicznymi	30
– z pełnymi blokami betonowymi lub ceramicznymi	60
Systemy stropowe ze złożoną warstwą nadbetonu	30
Systemy stropowe z częściową warstwą (np. podłogi pływające)	30
Systemy stropowe z belkami samonośnymi	15
– z pustakami styropianowymi	30
– z pustakami konstrukcyjnymi	30
^a W świetle obecnej wiedzy, dotyczącej zachowania pod działaniem ognia, te systemy stropowe stosuje się wyłącznie nad pomieszczeniami podlegającymi kontroli ciągłej.	

Rysunek 1. Tablica K.1 normy PN-EN 15037-1

K.4 Wyznaczenie odporności ogniowej na podstawie obliczeń

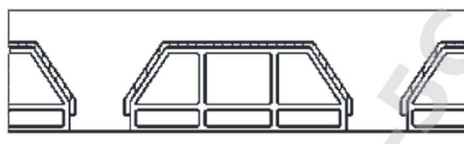
K.4.1 Postanowienia ogólne

Odporność ogniową należy obliczać zgodnie z EN 1992-1-2:2004. W przypadku wytrzymałości na ścinanie, sprawdzenie nie jest konieczne.

Przyjmuje się, że kryteria szczelności są spełnione, jeżeli nadbeton jest zbrojona siatką.

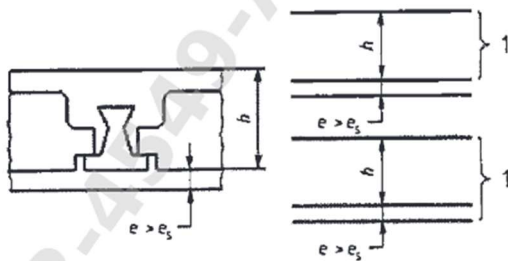
Pustaki o wysokości ≥ 15 cm

Zakłada się, że spód stropu pozostanie nienaruszony przez 30 min. Pierwsze 30 min wynika z założenia, że pustaki przyrównuje się do płyty drażnionej, a po 30 min do obliczeń przyjmuje się szczałkowy profil pustaków w połączeniu z nadbetonem układanym na budowie (patrz Rysunek K.1).



Rysunek K.1 – Szczałkowy profil pozostający jako nienaruszony (pole zakresowane)

UWAGA Belkowo-pustakowy system stropowy, którego dolna powierzchnia została pokryta warstwą ochronną o wystarczającej grubości, e_s , powinien być traktowany jako lita płyta o grubości równej całkowitej grubości systemu stropowego (jeżeli jej ciężar został uwzględniony przy obliczeniach sił i momentów), wliczając w to grubość warstwy ochronnej (z jej właściwościami cieplnymi) lub równoważną grubość betonu (patrz Rysunek K.2).



Objaśnienie

1 Beton

Rysunek K.2 – Równoważna grubość betonu

K.4.3 Dodatkowa ochrona

Celem zwiększenia wymaganej odporności ogniowej zaleca się dodawanie odpowiednich materiałów ochronnych dobrze zespolonych z konstrukcją, którą chronią. Skuteczność przyczepności lub mocowań systemów ochronnych należy określić na podstawie badań.

Materiały ochronne charakteryzują się równoważną grubością betonu.

UWAGA W przypadku braku badań sprawdzających skuteczność ochrony tych materiałów, można przyjmować niżej wymienione równoważne wartości:

- 1 cm zaprawy cementowej: 0,67 cm betonu;
- 1 cm kruszywa lekkiego: 2,5 cm betonu;
- 1 cm wełny szklanej: 2,5 cm betonu;
- 1 cm zwykłego tynku gipsowego: 2,5 cm betonu.

Rysunek 2. Fragmenty normy PN-EN 15037-1

3.3.3. ŚCIANY

Projektuje się rozbiórkę części ścian nośnych i działowych w celu wykonania dodatkowych otworów drzwiowych.

W części rysunkowej opracowania przedstawiono (w oparciu o analizę dokumentacji rysunkowej) podział ścian istniejących na nośne i działowe.

Wykonawca każdorazowo przed demontażem ścian działowych oznaczonych na rysunku jest zobowiązany do potwierdzenia ich funkcji w obiekcie. Jeśli w danym miejscu nie występuje wzmocnienie, a ściana pełni rolę nośnej, o danym fakcie powiadomić należy projektanta konstrukcji.

Podczas wykonywania otworów w ścianach nośnych pierwszym etapem jest wytrasowanie przyszłego przebiegu. Dopiero po osadzeniu, ustabilizowaniu i wypoziomowaniu belek stalowych nadproża można przystąpić do wykuvania właściwego otworu. Po wykuciu całego otworu należy usunąć wzruszone kawałki muru, przystąpić do wyrównania brzegów i tynkowania.

W zależności od miejsca wbudowania oparcie na murze realizowane będą w dwóch formach:

- Bezpośrednie oparcie na murze z wykonanie poduszki betonowej o grubości 10cm.
- Wzmocnienie muru przy pomocy konstrukcji stalowej w formie kątowników równoramiennych z przewiązkami. Warstwę między murem a elementami stalowymi wypełnić należy zaprawą naprawczą.

Projektowane wzmocnienia murów sprawdzać należy do poziomu fundamentów/wieńca fundamentowego. W przypadku braku wieńca w ścianie fundamentowej pod projektowaną blachą podstawy słupów stalowych wykonać należy podwalinę o grubości 30cm.

W przypadku stwierdzenia korozji lub uszkodzeń, należy przewidzieć konieczność naprawy, wzmocnienia lub wymiany elementów.

Założono, że ściany nośne zostały wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Zgodnie z normą PN-EN 1996 cegłę pełną klasyfikuję się do Elementów murowych grupy 1. Przed przystąpieniem do prac Wykonawca jest zobowiązany do potwierdzenia konstrukcji ścian nośnych. Założono, że grubość warstwy konstrukcyjnej ściany nośnej w osi 3 wynosi 50cm.

Ściany oddzielenia przeciwpożarowego wydzielające strefę żłobka od pozostałej części budynku projektuje się w klasie REI120.

Zgodnie z metodą tabelaryczną w celu uzyskania odporności ogniowej REI120 grubość ściany musi wynosić co najmniej 17cm.

Tablica N.B.1.2 Mury z ceramicznych elementów murowych. Minimalna grubość nośnych jednowarstwowych ścian oddzielających (Kryteria REI) z uwagi na wymagania odporności ogniowej

numer wiersza	Właściwości materiału: wytrzymałość elementu f_b [N/mm ²] gęstość objętościowa ρ [kg/m ³] łączna grubość ct % grubości ściany	Minimalna grubość ściany (mm) t_F dla uzyskania klasyfikacji ogniowej REI dla czasu (minuty) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Elementy murowe Grupy 1S							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ zaprawa zwykła $5 \leq f_b \leq 50$ zaprawa do cienkich spoin $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (90/140)	170/190 (110/140)	170/190 (170/190)
1.S.1.2	$\alpha \leq 0,6$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (100/140)	170 (110/140)	170 (140/170)
1	Elementy murowe Grupy 1 zaprawa: zwykła, do cienkich spoin							
1.2	$5 \leq f_b \leq 75$ $800 < \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/170 (70/90)	140/170 (100/140)	170/190 (110/170)	190/210 (170/190)
1.2.2	$\alpha \leq 0,6$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/140 (70/90)	140/170 (100/140)	140/170 (110/170)	190/200 (170/190)
1.3	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.3.1	$\alpha \leq 1,0$	100 (100)	200 (170)	200 (170)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)
1.3.2	$\alpha \leq 0,6$	100 (100)	170 (140)	170 (140)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)

Rysunek 3. Fragmenty normy PN-EN 1996-2

W przypadku fragmentów ścian wzmacnianych przy pomocy konstrukcji stalowej, należy zabezpieczyć tą konstrukcję do oczekiwanej klasy odporności pożarowej.

W części obliczeniowej przedstawiono obliczenia dla ścian obciążonych siłą skupioną po wykonaniu otworów i nadproży. Sprawdzenie nośności muru wykazało, że konieczne jest wykonanie wzmocnień w formie gorsetów stalowych z kątowników.

3.3.4. FUNDAMENTY

Budynek posadowiony na układzie ław fundamentowych. Projektowana przebudowa nie wpływa na istniejące fundamenty budynku.

W trakcie wizji lokalnej nie stwierdzono uszkodzeń budynku, które mogłyby wskazywać na nierównomierne osiadanie budynku lub na nieprawidłową pracę fundamentów obiektu. Brak znaczących uszkodzeń elewacji czy posadzki wskazuje na wystarczającą nośność fundamentów istniejących. W okresie użytkowania budynku nastąpiła dodatkowo konsolidacja gruntu, zwiększająca nośność fundamentów.

Na chwilę obecną nie ma możliwości wykonania ewentualnych odkrywek fundamentów. Ocena jakości fundamentów po wykonaniu odkrywek powinna zostać wykonana podczas prowadzenia prac.

3.4. OPIS NADPROŻY STALOWYCH

Nadproża stalowe zostały zaprojektowane z dwuteowników stalowych HEB. Wysokość profili dobrana została w zależności od przewidywanych obciążeń i rozpiętości. Ze względu na konieczność zabezpieczenia ppoż dobrano profile charakteryzujące się zwiększoną masywnością. Umożliwi to wykonanie zabezpieczenia ppoż do nośności R120. Elementy zostały zaprojektowane ze stali S355. Zaprojektowane otwory należy powiększyć o grubość płyt do zabezpieczenia ppoż.

Po wytrasowaniu przyszłego otworu można przystąpić do wykuvania pierwszej bruzdy pod dwuteownik. Następnie należy przygotować miejsca oparcia belki w formie poduszek betonowych lub ram stalowych.

Po wykonaniu podparć można przystąpić do ustawienia dwuteownika. Belkę należy ustabilizować i wypoziomować za pomocą klinów stalowych. Drugi dwuteownik należy osadzić w sposób analogiczny. Następnie należy przyspawać płaskowniki łączące dolne i górne półki belek dwuteowych, oraz wypełnić pozostałe szczeliny przy pomocy zaprawy naprawczej/montażowej.

Po tych pracach można przystąpić do wykuvania właściwego otworu. Po wykuciu całego otworu należy usunąć wzruszone kawałki mur, przystąpić do wyrównania brzegów i tynkowania.

Ewentualne uszkodzenia transportowe lub montażowe, a także po spawaniu montażowym należy zabezpieczyć zestawem farb użytych do całej konstrukcji.

Elementy konstrukcji stalowej zabezpieczyć należy do R120.

3.5. WYTYCZNE WYKONANIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

3.5.1. ZABEZPIECZENIE PRZED KOROZJĄ ELEMENTÓW STALOWYCH

Kategorię korozyjności określono jako C2, oczekiwaną trwałość systemu malarskiego zaś jako H.

Jako zabezpieczenie antykorozyjne przyjęto powłoki malarskie nanoszone na elementy po wykonaniu warsztatowym konstrukcji i uprzednim jej oczyszczeniu.

Przyjęto malarski zestaw alkidowy - podkład gruntowy oraz warstwy nawierzchniowe. Zestaw malarski zgodnie z PN-EN 12944-5.

Przed rozpoczęciem malowania powierzchnię elementów należy oczyścić do stopnia czystości Sa2^{1/2} według PN-ISO 12944-4. W czasie nanoszenia powłoki

malarskiej wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%, natomiast temperatura otoczenia powinna wynosić minimum +5 stopni C. Malowanie należy przeprowadzić w miejscu osłoniętym od działania czynników atmosferycznych. Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha, pozbawiona śladów tłuszczu, kurzu i innych zanieczyszczeń.

3.5.2. WYTYCZNE WYKONANIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

Należy stosować system kontroli wykonania według PN-EN 1090-2. Zastosowane w projekcie wyroby powinny spełniać wymagania warunków technicznych dostawy przedstawionych w PN-EN 10025-1 i PN-EN 10025-2.

Kategoria użytkowania: SC1 według PN-EN 1090-2,

Kategoria produkcji: PC1 według PN-EN 1090-2,

Kategoria konsekwencji: CC2 według PN-EN 1990,

Klasa wykonania: EXC 2.

Elementy powinny spełniać wymagania związane z klasą wykonania EXC 2, zawarte w tabl. A.3 PN-EN 1090-2.

Przy wykonawstwie należy stosować system kontroli wykonania według PN-EN 1090-2.

Przyjęto, że konstrukcja będzie pracowała w środowisku o korozyjności „C2”.

Stosownie do ustalonej klasy wykonania EXC 2 należy stosować standardowe wymagania, dotyczące jakości w spawalnictwie według PN-EN ISO 3834. Poziom akceptacji wykonania prac spawalniczych: poziom jakości C według PN-EN ISO 5817.

3.5.3. POŁĄCZENIA

Wytyczne wykonania połączeń warsztatowych:

- Spoiny czołowe nieoznaczone wykonać jako czołowe na pełen przekrój.
- Jeśli nie oznaczono inaczej, grubość spoiny pachwinowej dobierać według grubości cieńszego łączonego elementu $0,7t_{\min}$.
- Grubość spoin obwodowych w połączeniach rur przyjmować grubości ścianki rury.
- Spoiny należy wykonywać na całych dostępnych długościach styków.
- Spoiny czołowe kontrolować defektoskopowo.

- Połączenia spawane powinny być wykonane metodą półautomatyczną w osłonie gazów ochronnych.

Wytyczne wykonania połączeń montażowych:

- Łby śrub, podkładki, nakrętki powinny przylegać na całej powierzchni do części łączonych. Jeśli występują powierzchnie skośne, to należy zastosować podkładki klinowe.
- Podkładki należy zakładać stroną sfazowaną od strony łba i nakrętki.
- Śruby połączeń niesprężanych dokręcać do „pierwszego oporu”, sukcesywnie od środka złącza wielośrubowego. Za „pierwszy opór” należy uważać dokręcenie siłą „jednej ręki” zwykłym kluczem bez przedłużenia.
- Śruba po dokręceniu nie powinna przesuwać się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.
- Śruby połączeń niesprężanych stosować z kontrnakrętkami.
- Dodatkowe smarowanie śrub, nakrętek i podkładek zmienia siłę sprężania i prowadzi do błędów montażowych.

3.6. ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Projektowanie konstrukcji prętowych oparto na analizie MES.

Obciążenia zostały zdefiniowane jako przypadki proste w oparciu o które została przeprowadzona kombinatoryka obciążeń.

Wymiarowanie elementów stalowych przeprowadzono w oparciu o normy Eurokod.

We wszystkich układach nośnych przeprowadzono analizę sprężystą, według teorii II rzędu. Do uzyskania sił przekrojowych w prętach układu i ich wymiarowaniu wykorzystano program ConSteel.

Wymiarowanie przeprowadzono w oparciu o normę EC3 i zawarte w niej algorytmy obliczeń.

Wymiarowanie połączeń przeprowadzono w oparciu o normy Eurokod.

Sprawdzenie nośności elementów połączeń przeprowadzono w programie IDEA StatiCa. Program uwzględnia model sprężysto-plastyczne zastosowanych materiałów dla wszystkich elementów połączenia - blach, śrub i spoin.

Stan graniczny nośności elementów stalowych sprawdzony został w oparciu o analizę wg teorii II rzędu, analizę wyboczeniową i wrażliwość układu na wyboczenie.

Stan graniczny użytkowalności sprawdzony został w oparciu o analizę wg teorii I rzędu.

Sprawdzenie przekrojów przeprowadzono w oparciu o EN 1993-1-1 6.2.

Konstrukcja wymiarowana była z uwzględnieniem zwichrzenia i wyboczenia elementów.

Sprężyste sprawdzenie stateczności przeprowadzono w oparciu o EN 1993-1-1 6.3.4, oparte na analizie wrażliwości konstrukcji z zastosowaniem odpowiednich mnożników obciążenia.

Współczynniki niestateczności było odpowiednio interpolowane.

3.7. MATERIAŁY

- stal konstrukcyjna S355.

3.8. UWAGI

Biorąc pod uwagę szczegółową analizę budynku, stwierdza się, że konstrukcja nośna jest bezpieczna.

Analiza statyczno-wytrzymałościowa elementów konstrukcji wykazała, że pod działaniem przewidywanych obciążeń normowych, stateczność całego układu jest zachowana, a nośność poszczególnych elementów nie jest przekroczona.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem robót do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.

Roboty budowlano-instalacyjne powinny być prowadzone z równoległą koordynacją międzybranżową.

W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:

- warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg. Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej)
- normy Polskiego Komitetu Normalizacji (PKN)
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych
- przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

Ze względu na działania adaptacyjne Wykonawca jest zobowiązany poinformować projektanta o każdej niespójności stanu rzeczywistego i projektowego. W szczególności dotyczy to elementów zakrytych, których

dokładna inwentaryzacja nie była możliwa przed rozpoczęciem robót budowlanych.

Wymagania dotyczące prac budowlanych podczas wzmocnienia konstrukcji:

- Jako wzmocnienie mogą być stosowane tylko i wyłącznie materiały przedstawione w projekcie, w przypadku jakichkolwiek odstępstw należy powiadomić projektanta.
- Przed przystąpieniem do prac, należy zapoznać się z najnowszymi kartami informacyjnymi i technicznymi produktów stosowanych do wzmocnienia.
- Na czas prowadzenia prac należy bezwzględnie zabezpieczyć konstrukcję poprzez stosowanie wypór.
- Po wykonaniu powinna zostać przeprowadzona kontrola jakości przez upoważnionego inspektora nadzoru.
- Po wykonaniu przedstawionych zaleceń cała konstrukcja będzie przenosiła obciążenie wynikające z aktualnych norm.
- Wszelkie prace związane z modernizacją budynku należy wykonać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane w oparciu o projekt wykonawczy wzmocnienia, który będzie uwzględniał wszelkie aspekty realizacyjne.

Sprawdzająca

mgr inż. Luiza Ciećwierz

Projektant:

mgr inż. Piotr Cichowlas

4. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

UWAGA!! CIĘŻAR KONSTRUKCJI UWZGLĘDNIONY AUTOMATYCZNIE PRZEZ PROGRAM OBLICZENIOWY.

Siły działające na elementy konstrukcji ustalono zgodnie z normą PN-EN 1990:2004, w oparciu o pkt. 6.4.3.2.

4.1. OBCIĄŻENIA STAŁE

4.1.1. WARSTWY STROPOWE

STROP GĘSTOŻEBROWY				
LP	OPIS WARSTWY	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY [kN/m ³]	GRUBOŚĆ WARSTWY [m]	OBCIĄŻENIE CHARAKT. [kN/m ²]
1	Warstwy posadzkowe	28,00	0,020	0,56
2	Wylewka cementowa	24,00	0,060	1,44
3	Strop gęstożebrowy	-	-	3,50
4	Zaprawa wapienno-cementowa	19,00	0,020	0,38
SUMA				5,88

4.1.2. ŚCIANY

ŚCIANA WEWNĘTRZNA				
LP	OPIS WARSTWY	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY [kN/m ³]	GRUBOŚĆ WARSTWY [m]	OBCIĄŻENIE CHARAKT. [kN/m ³]
1	Zaprawa wapienno-cementowa	19,00	0,015	0,29
2	Ściana z cegły pełnej	18,00	0,420	7,56
3	Zaprawa wapienno-cementowa	19,00	0,015	0,29
SUMA				8,13

4.2. OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii C1
→ od 2,0 do 3,0 kN/m², przyjęto 3,0 kN/m²

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia od ciężaru własnego przestawnych ścian działowych (p.6.3.1.2(8))

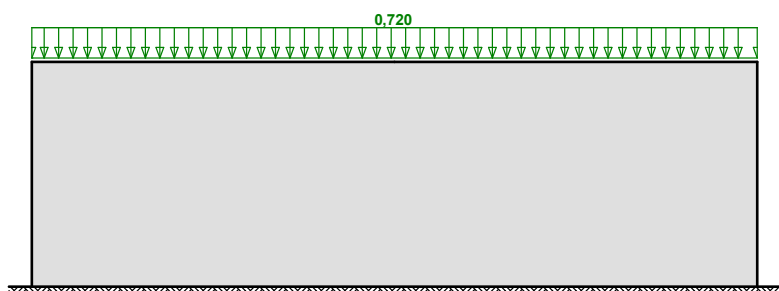
Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2,0 i ≤ 3,0 kN/m długości ściany → 1,20 kN/m²

4.3. OBCIĄŻENIA KLIMATYCZNE

4.3.1. OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe
(p.5.3.2)

 s [kN/m²]



- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$

Połąć dachu obciążonego równomiernie:

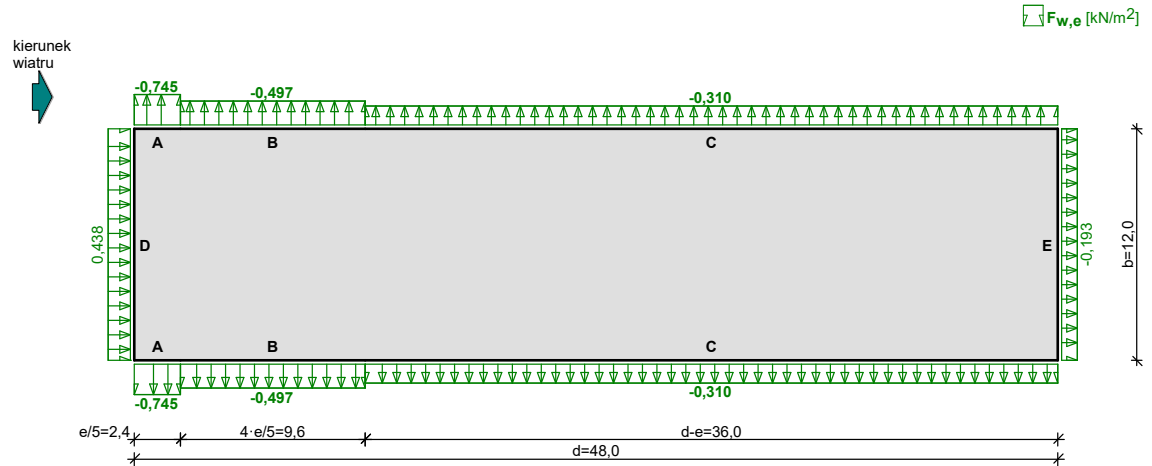
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 0,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

4.3.2. OBCIĄŻENIA WIATREM

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



- Budynek o wymiarach: $d = 48,0 \text{ m}$, $b = 12,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,706$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot 0,706 = 0,438 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,311$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,311) = -0,193 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,8) = -0,497 \text{ kN/m}^2$$

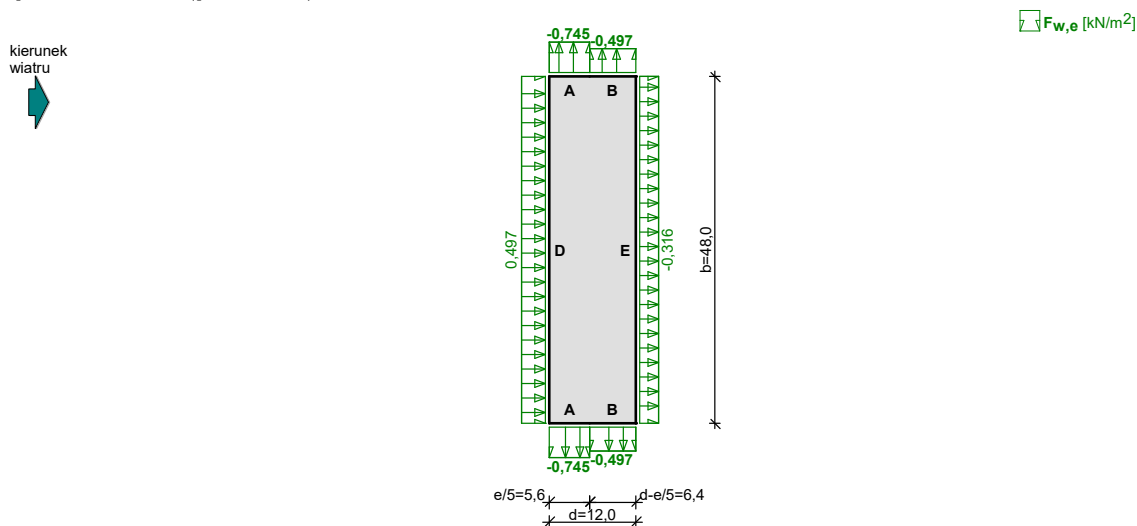
Elewacja boczna - pole C:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe} = C_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,5) = -0,310 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



- Budynek o wymiarach: $d = 12,0 \text{ m}$, $b = 48,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 28,0 \text{ m}$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

- Współczynnik kierunkowy: $C_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $C_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$

- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $C_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)

- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $C_o(z_e) = 1,00$

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = C_r(z_e) \cdot C_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

- $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,800$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot 0,800 = 0,497 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,508$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,508) = -0,316 \text{ kN/m}^2$$

Elewacja boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

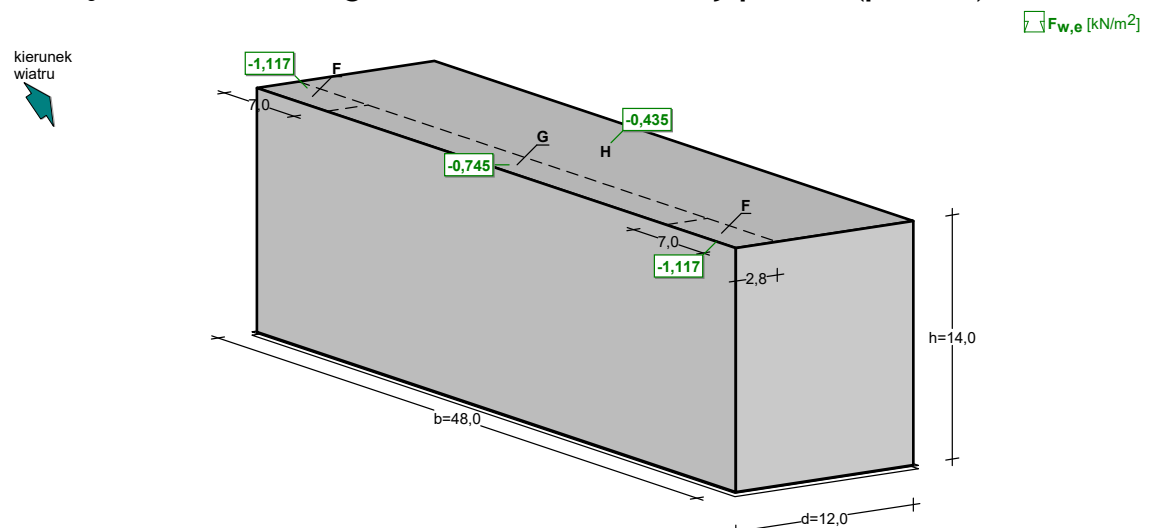
Elewacja boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,8) = -0,497 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie (p.7.2.3)



- Dach o wymiarach: $d = 12,0 \text{ m}$, $b = 48,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$
- Dach płaski, kąt nachylenia połaci $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$, z ostrymi krawędziami brzegu
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 28,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,8) = -1,117 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

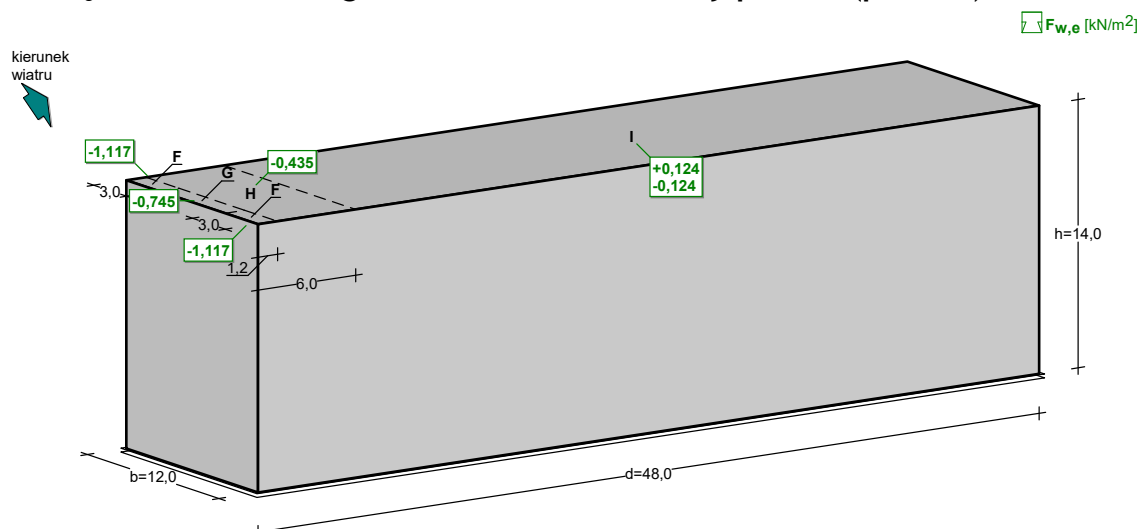
Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,7) = -0,435 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie (p.7.2.3)



- Dach o wymiarach: $d = 48,0 \text{ m}$, $b = 12,0 \text{ m}$, $h = 14,0 \text{ m}$
- Dach płaski, kąt nachylenia połaci $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$, z ostrymi krawędziami
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,0 \text{ m}$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
 - Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
 - Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
 - Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
 - Wysokość odniesienia: $z_e = h = 14,00 \text{ m}$
 - Kategoria terenu III $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (14,0/10)^{0,19} = 0,85$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
 - Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 18,76 \text{ m/s}$
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,260$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
 - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 620,7 \text{ Pa} = 0,621 \text{ kPa}$$
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,8) = -1,117 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-1,2) = -0,745 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,7) = -0,435 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole I - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot 0,2 = 0,124 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,621 \cdot (-0,2) = -0,124 \text{ kN/m}^2$$

5. ZAŁĄCZNIK - OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Cegła ceramiczna pełna kl.10

- element ceramiczny grupy 1
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 10,0 \text{ MPa}$
- kategoria elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M2,5, przepisana $\rightarrow f_m = 2,5 \text{ MPa}$

$\rightarrow$ Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 2,97 \text{ MPa}$

Geometria:

Grubość ściany $t = 40,0 \text{ cm}$

Długość ściany $l = 125,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 300,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Obciążenie obliczeniowe pionowe skupione $N_{Edc} = 215,00 \text{ kN}$

Pole oddziaływania obciążenia skupionego $a_l \times a_t = 40,0 \text{ cm} \times 40,0 \text{ cm}$

Odległość obciążenia od prawej krawędzi ściany $20,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany do poziomu obciążenia $h_c = 280,0 \text{ cm}$

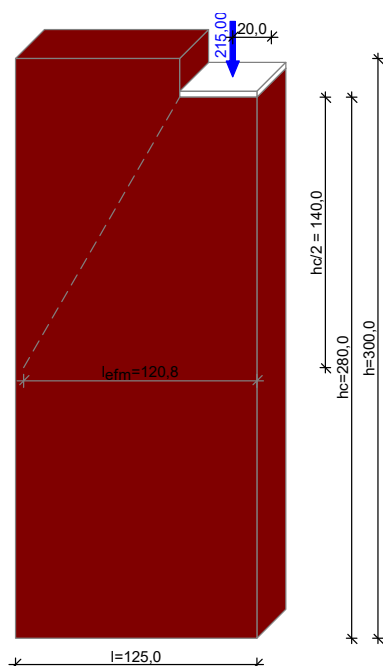
ZAŁOŻENIA:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

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

WYNIKI - Ściana obciążona siłą skupioną - metoda podstawowa wg PN-EN 1996-1-1, p.6.1.3



Warunek nośności:

$$\beta = 1,136, A_b = 0,160 \text{ m}^2, f_d = f_k / \gamma_M = 1,35 \text{ MPa}$$

$$N_{Edc} = 215,00 \text{ kN} < N_{Rdc} = \beta \cdot A_b \cdot f_d = 245,25 \text{ kN} \quad (87,7\%)$$

Uwaga: Ścianę należy dodatkowo sprawdzić jako ścianę obciążoną głównie pionowo.

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Cegła ceramiczna pełna kl.10

- element ceramiczny grupy 1
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 10,0 \text{ MPa}$
- kategoria elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M2,5, przepisana $\rightarrow f_m = 2,5 \text{ MPa}$

$\rightarrow$ Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 2,97 \text{ MPa}$

Geometria:

Grubość ściany $t = 40,0 \text{ cm}$

Długość ściany $l = 125,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 300,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Obciążenie obliczeniowe pionowe skupione $N_{Edc} = 260,00 \text{ kN}$

Pole oddziaływania obciążenia skupionego $a_l \times a_t = 40,0 \text{ cm} \times 40,0 \text{ cm}$

Odległość obciążenia od prawej krawędzi ściany $20,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany do poziomu obciążenia $h_c = 280,0 \text{ cm}$

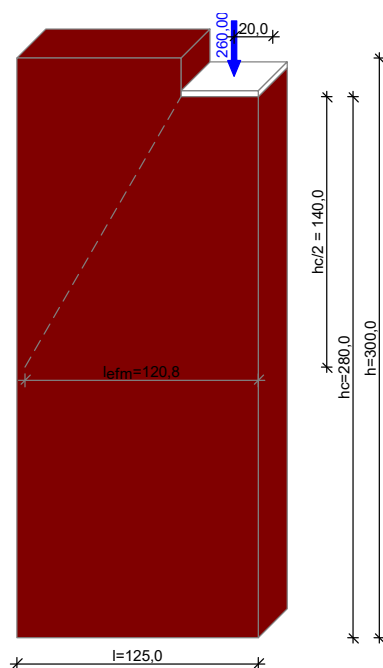
ZAŁOŻENIA:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_M = 2,2$

WYNIKI - Ściana obciążona siłą skupioną - metoda podstawowa wg PN-EN 1996-1-1, p.6.1.3



Warunek nośności:

$$\beta = 1,136, A_b = 0,160 \text{ m}^2, f_d = f_k / \gamma_M = 1,35 \text{ MPa}$$

$$N_{Edc} = 260,00 \text{ kN} > N_{Rdc} = \beta \cdot A_b \cdot f_d = 245,25 \text{ kN} \quad (106,0\%)$$

(!!!)

Uwaga: Ścianę należy dodatkowo sprawdzić jako ścianę obciążoną głównie pionowo.

Dokumentacja

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

Projekt:	P73/26
Model:	PT_01
Inżynier:	MGR INŻ. PIOTR CICHOWŁAS
Norma projektowa:	Eurokod
Użyty zał. krajowy:	EN polski NA

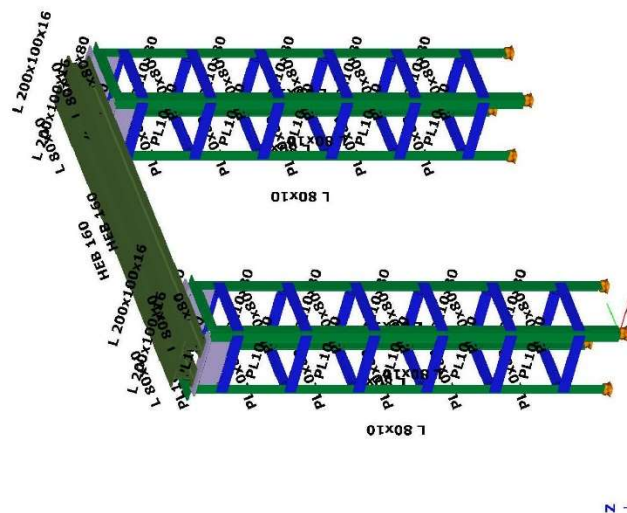
31.08.2026.

ConSteel 19

Zawartość

1. Widoki i obciążenia	3
2. Wyniki	8
3. Model konstrukcji	13
3.1 Materiał	13
3.1.1 Stal	13
3.2 Elementy prętowe	13
3.2.1 Przekroje	13
4. Wyniki analizy II rzędu	14
4.1.1 Ekstremalne siły wewnętrzne na końcach elementów w rodzajach przekrojów	14
5. Wymiarowanie normowe	15
5.1 Wymiarowanie stanu granicznego nośności	15
5.1.1 Stal	15
5.2 Użytkowość	39
5.2.1 Sprawdzenie przemieszczenia pionowego pomiędzy końcami elementu 1	39

1. Widoki i obciążenia

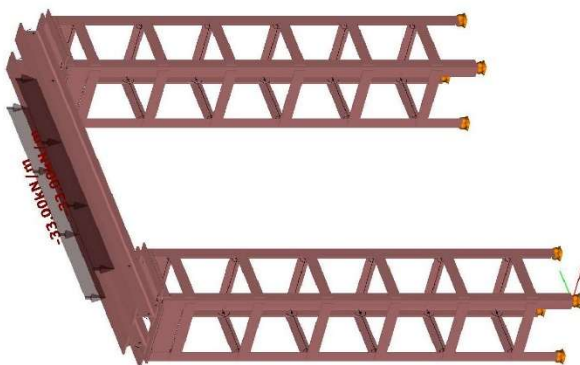


WIDOK KONSTRUKCJI

31.08.2026.

P73/26

3 / 39 strona



OBCIĄŻENIA ŚCIANY

31.08.2026.

P73/26

4 / 39 strona

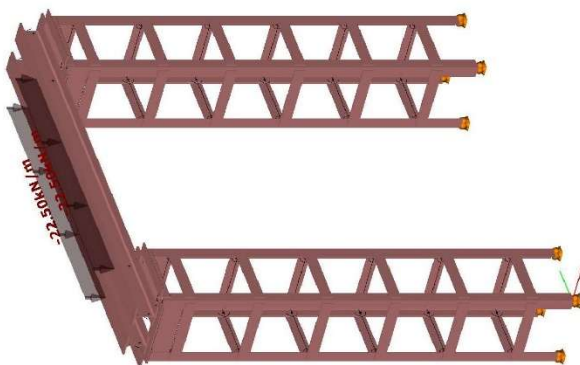


OBCIĄŻENIA WARSTWY

31.08.2026.

P73/26

5 / 39 strona

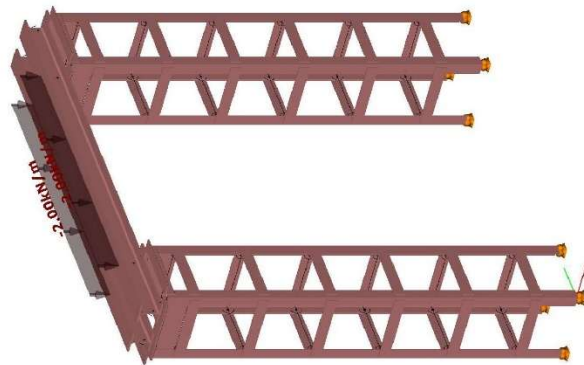


OBCIĄŻENIA KAT. C

31.08.2026.

P73/26

6 / 39 strona



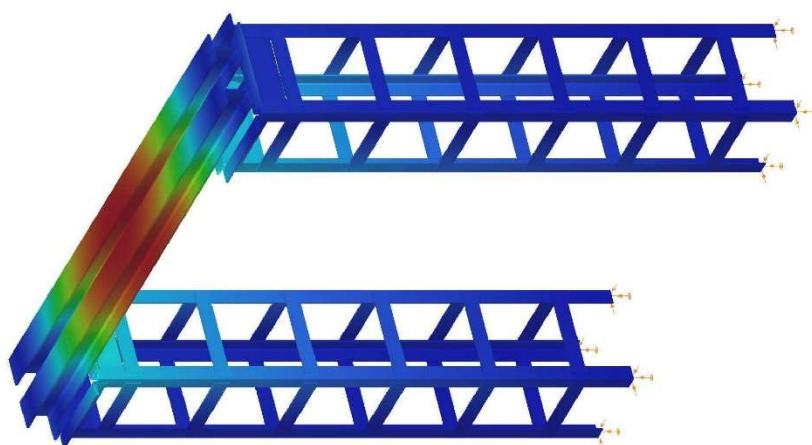
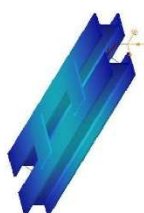
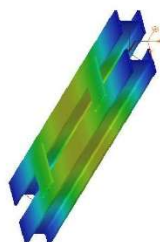
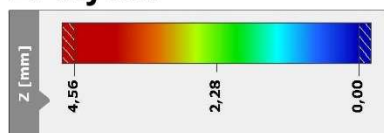
OBCIĄŻENIA ŚNIEG

31.08.2026.

P73/26

7 / 39 strona

2. Wyniki



DEFORMACJE

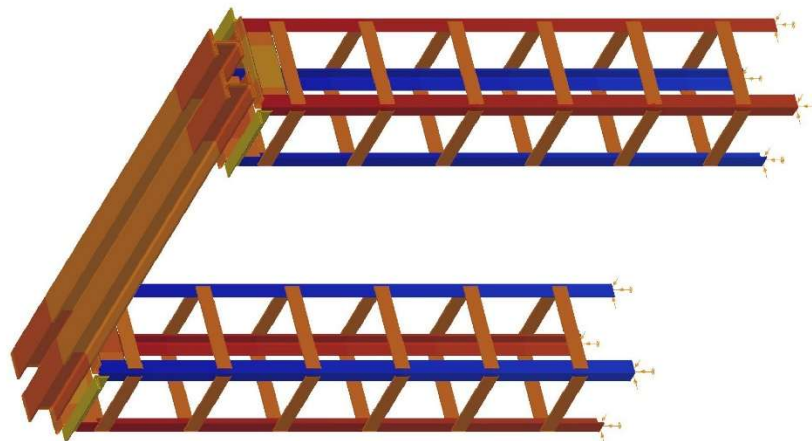
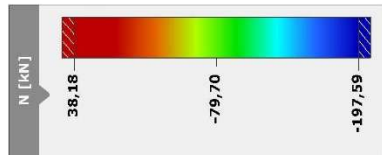
31.08.2026.

P73/26

8 / 39 strona



Dokumentacja

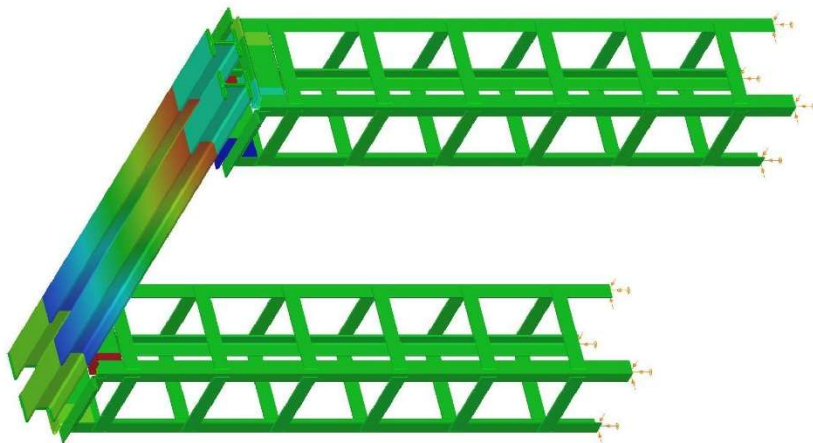
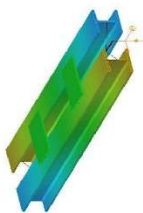
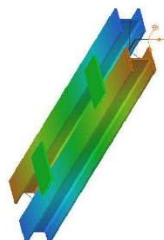
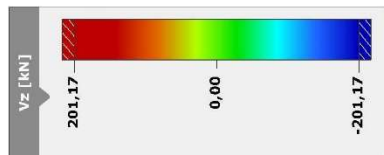


SILY N

31.08.2026.

P73/26

9 / 39 strona



SIŁY Vz

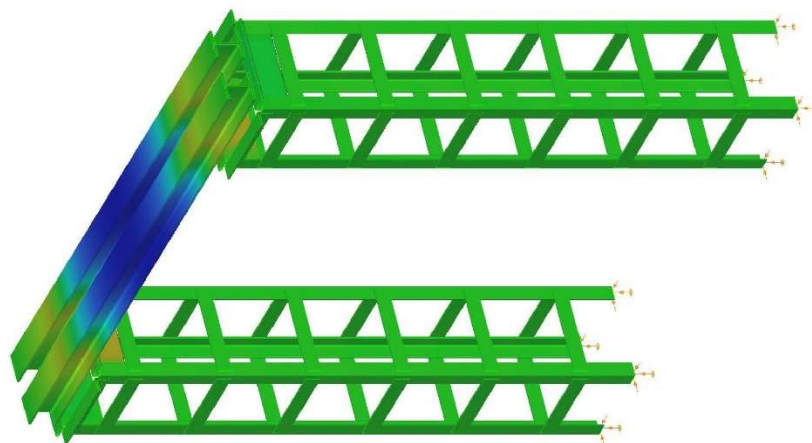
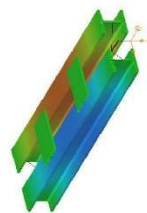
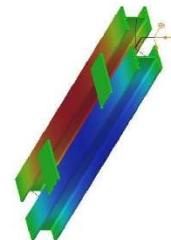
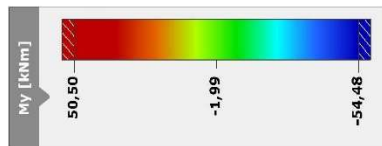
31.08.2026.

P73/26

10 / 39 strona



Dokumentacja

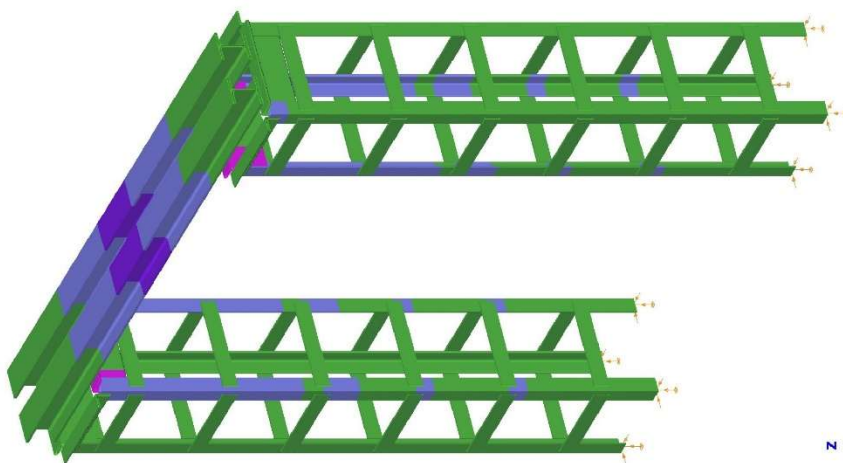
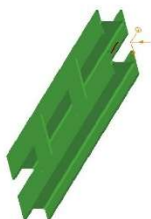
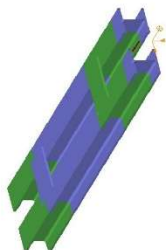
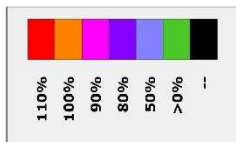


MOMENTY M_y

31.08.2026.

P73/26

11 / 39 strona



WYTYCZENIE



31.08.2026.

P73/26

12 / 39 strona

3. Model konstrukcji

3.1 Materiał

3.1.1 Stal

Nr	Oznaczenia	Moduł sprężyst. [N/mm ²]	Poisson	Ciężar właści. [kg/m ³]	Współ. rozsz. term. [1/°C]	Fy1 [N/mm ²]	Ogranicz. grubości [mm]	Fy2 [N/mm ²]	Fu1 [N/mm ²]	Ogranicz. grubości [mm]	Fu2 [N/mm ²]
s1	S 355 EN 10025-2	210000	0,30	7850	0,0000120	355,00	40	335,00	490,00	40	470,00
s2	S 355 H EN 10210-1	210000	0,30	7850	0,0000120	355,00	40	335,00	510,00	40	490,00

3.2 Elementy prętowe

3.2.1 Przekroje

Nr	Nazwa	Źródło	Parametry	Materiał (nr)	A [*10 ² mm ²]	Iy [*10 ⁴ mm ⁴]	Iz [*10 ⁴ mm ⁴]	It [*10 ⁴ mm ⁴]
1	2 x HEB140	W modelu	I=HEB 140, g=100, t=12, b=150, Xa=400, Xb= 400, n=1	s2	86,14	3025,1206	13504,0894	42,5965
2	HEB 160	European	h=160; b=160; tw=8; tf=13; r=15	s1	54,25	2491,9422	889,2554	31,2374
3	L 80x10	European	h=80; b=80; tw=10; tf=10; r1=10; r2=5	s1	15,12	87,3616	87,3616	5,6520
4	L 200x100x16	European	h=200; b=100; tw=16; tf=16; r1=15; r2=7,5	s1	45,70	1860,0560	314,9396	41,6448
5	PL10x80	Przekrój makro	h=80; t=10	s1	8,00	42,6667	0,6667	2,5618

4. Wyniki analizy II rzędu

4.1.1 Ekstremalne siły wewnętrzne na końcach elementów w rodzajach przekrojów

L 80x10	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Kombinacje obciążeń
Siła osiowa	-197,9	0,0	-0,1	-0,3	-0,5	1,9	KO-9
Rozciąganie	38,5	0,0	0,5	1,3	-3,3	0,3	KO-9
Ściskanie	-197,9	0,0	-0,1	-0,3	-0,5	1,9	KO-9
Zginanie - My	38,5	0,0	-1,3	-0,5	0,3	-3,3	KO-9
Zginanie - Mz	38,5	0,0	0,5	1,3	-3,3	0,3	KO-9
Ścinanie - Vy	38,5	0,0	0,5	1,3	-3,3	0,3	KO-9
Ścinanie - Vz	-18,1	0,0	-0,9	-0,4	-0,9	-3,3	KO-9

L 200x100x16	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Kombinacje obciążeń
Siła osiowa	1,1	-0,8	0,3	0,4	-15,1	-41,7	KO-9
Rozciąganie	1,1	-0,8	0,3	0,4	-15,1	-41,7	KO-9
Skrećanie	1,0	2,8	0,0	0,0	-18,8	201,0	KO-9
Zginanie - My	1,1	-0,8	0,3	0,4	-15,0	-41,3	KO-5
Zginanie - Mz	1,1	-0,8	0,3	0,4	-15,1	-41,7	KO-9
Ścinanie - Vy	1,0	2,8	0,0	0,0	-18,8	201,0	KO-9
Ścinanie - Vz	1,0	2,8	0,0	0,0	-18,8	201,0	KO-9

PL10x80	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Kombinacje obciążeń
Siła osiowa	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	KO-9
Rozciąganie	1,5	0,0	-0,4	0,0	0,0	1,5	KO-9
Ściskanie	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	KO-9
Zginanie - My	-0,1	0,0	0,8	0,0	0,0	-3,3	KO-9
Ścinanie - Vz	-0,1	0,0	0,8	0,0	0,0	-3,3	KO-9

2 x HEB140	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Kombinacje obciążeń
Ściskanie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	KO-5
Zginanie - My	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	130,3	KO-9
Ścinanie - Vz	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	130,3	KO-9

5. Wymiarowanie normowe

5.1 Wymiarowanie stanu granicznego nośności

5.1.1 Stal

5.1.1.1 Wyniki sprawdzeń normowych w elementach

5.1.1.2 Według nazwy

Pręt	Element	Węzeł	Komb. obciążeń	Sprawdzenia	Wyężenie [%]
B 2	60	k	KO-9	Stateczność globalna	50,69
B 3	88	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 4	118	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 8	150	k	KO-9	Sprężysta ogólna nośność przekroju	96,78
B 18	208	j	KO-9	Stateczność globalna	44,93
B 20	225	k	KO-9	Stateczność globalna	44,93
B 22	232	j	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 24	249	k	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 26	256	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 28	268	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 37	322	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 39	334	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 41	346	j	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 43	363	k	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 45	370	j	KO-9	Stateczność globalna	44,98
B 47	387	k	KO-9	Stateczność globalna	44,98
B 59	461	k	KO-9	Sprężysta ogólna nośność przekroju	96,78
B 61	504	k	KO-9	Stateczność globalna	50,69
B 63	562	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 64	592	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 65	611	k	KO-9	Nośność konserwatywna w interakcji	44,75
B 66	645	k	KO-9	Nośność konserwatywna w interakcji	44,75
B 70	678	k	KO-9		58,11

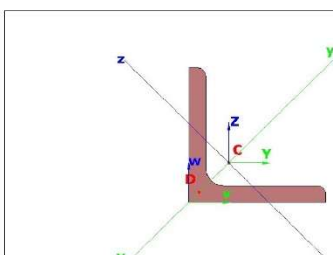
5.1.1.3 Według wykorzystania

Pręt	Element	Węzeł	Komb. obciążeń	Sprawdzenia	Wyężenie [%]
B 8	150	k	KO-9	Sprężysta ogólna nośność przekroju	96,78
B 59	461	k	KO-9	Sprężysta ogólna nośność przekroju	96,78
B 70	678	k	KO-9		58,11
B 3	88	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 4	118	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 63	562	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 64	592	k	KO-9	Stateczność globalna	56,59
B 61	504	k	KO-9	Stateczność globalna	50,69
B 2	60	k	KO-9	Stateczność globalna	50,69
B 45	370	j	KO-9	Stateczność globalna	44,98
B 47	387	k	KO-9	Stateczność globalna	44,98
B 20	225	k	KO-9	Stateczność globalna	44,93
B 18	208	j	KO-9	Stateczność globalna	44,93
B 65	611	k	KO-9	Nośność konserwatywna w interakcji	44,75
B 66	645	k	KO-9	Nośność konserwatywna w interakcji	44,75
B 22	232	j	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 43	363	k	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 41	346	j	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 24	249	k	KO-9	Stateczność globalna	44,46
B 28	268	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 39	334	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 26	256	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88
B 37	322	j	KO-9	Stateczność globalna	42,88

5.1.1.4 Szczegółowe wyniki sprawdzeń normowych w elementach

5.1.1.4.1 B 2

Element konstrukcyjny				B 2			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				3000 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	38,5 kN	V _y	0,3 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	7,18
M _y	-1,3 kNm	V _z	-3,3 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	-0,5 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



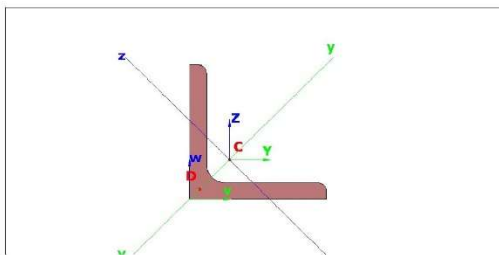
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa:	L 80x10	
A	= 1 512 mm ²	W _{pl,y} = 28 346 mm ³
A _{sy}	= 683 mm ²	W _{pl,z} = 28 346 mm ³
A _{sz}	= 683 mm ²	
α	= 45,0°	
I _y	= 873 616 mm ⁴	
I _z	= 873 616 mm ⁴	
I _t	= 56 520 mm ⁴	
I _w	= 20 972 691 mm ⁶	

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f _{y1}	355,0 N/mm ²	f _{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	50,69 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	22,13 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Rozciąganie	7,22 %		6.2.3 (1)-(2) - wzór (6.5, 6.6)		
- Zginanie względem osi głównej	14,02 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Zginanie względem osi drugorzędnej	13,79 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi głównej	1,41 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	1,75 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Skręcanie	1,46 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	21,89 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	50,69 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.2 B 3

Element konstrukcyjny				B 3			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				2800 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-196,4 kN	V _y	1,1 kN	T _t	-0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	-0,5 kNm	V _z	-0,5 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	-0,8 kNm	B	0,0 kNm ²	T	-0,0 kNm		



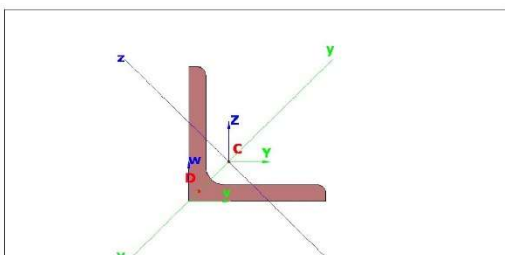
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa:	L 80x10		
A	= 1 512 mm ²	W _{pl,Y}	= 28 346 mm ³
A _{cy}	= 683 mm ²	W _{pl,Z}	= 28 346 mm ³
A _{sz}	= 683 mm ²		
α	= 45,0°		
I _y	= 873 616 mm ⁴		
I _z	= 873 616 mm ⁴		
I _t	= 56 520 mm ⁴		
I _w	= 20 972 691 mm ⁶		

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	56,59 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	43,51 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Ściskanie	36,88 %		6.2.4 (1)-(2) - wzór (6.9-6.11)		
- Zginanie względem osi głównej	10,34 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Zginanie względem osi drugorzędnej	5,96 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi głównej	0,29 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	0,79 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Skręcanie	0,68 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	43,49 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	56,59 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.3 B 4

Element konstrukcyjny				B 4			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				2800 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-196,4 kN	V _y	-0,5 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	1,1 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,5 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



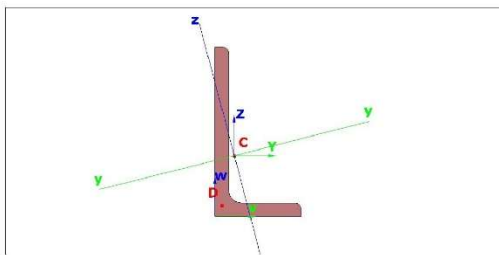
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: L 80x10
A = 1 512 mm² W_{pl,Y} = 28 346 mm³
A_y = 683 mm² W_{pl,Z} = 28 346 mm³
A_z = 683 mm²
α = 45,0°
I_y = 873 616 mm⁴
I_z = 873 616 mm⁴
I_t = 56 520 mm⁴
I_w = 20 972 691 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	56,59 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	43,51 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)			
Czysta nośności					
- Ściskanie	36,88 %	6.2.4 (1)-(2) - wzór (6.9-6.11)			
- Zginanie względem osi głównej	10,34 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Zginanie względem osi drugorzędnej	5,96 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Ścinanie w osi głównej	0,29 %	6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)			
- Ścinanie w osi drugorzędnej	0,79 %	6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)			
- Skręcanie	0,68 %	6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)			
Nośność konserwatywna w interakcji	43,49 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)			
Nośność przy ocenie ogólnej stateczność	56,59 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)			

5.1.1.4.4 B 8

Element konstrukcyjny				B 8			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				120 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	1,0 kN	V _y	-20,8 kN	T _t	2,8 kNm	α _{cr,op}	13,26
M _y	24,1 kNm	V _z	200,7 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	2,2 kNm	B	0,0 kNm ²	T	2,8 kNm		



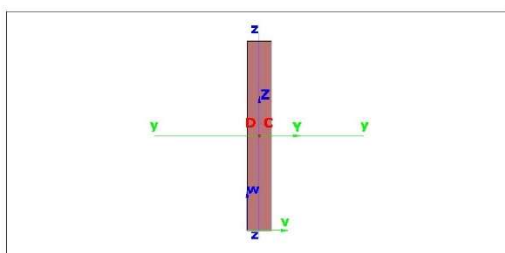
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: L 200x100x16
 $A = 4\,570\text{ mm}^2$
 $A_{sy} = 1\,254\text{ mm}^2$
 $A_{sz} = 2\,737\text{ mm}^2$
 $\alpha = 14,5^\circ$
 $I_y = 18\,600\,560\text{ mm}^4$
 $I_z = 3\,149\,396\text{ mm}^4$
 $I_t = 416\,448\text{ mm}^4$
 $I_w = 821\,979\,539\text{ mm}^6$

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	96,78 %				
Przypadek dominujący	Sprężysta ogólna nośność przekroju				
Wzór dominujący	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	96,78 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	43,80 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Zginanie względem osi drugorzędnej	34,50 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi głównej	13,02 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	37,41 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
- Skręcanie	55,45 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	57,31 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	48,00 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.5 B 18

Element konstrukcyjny				B 18			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,89
M _y	0,8 kNm	V _z	-3,3 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



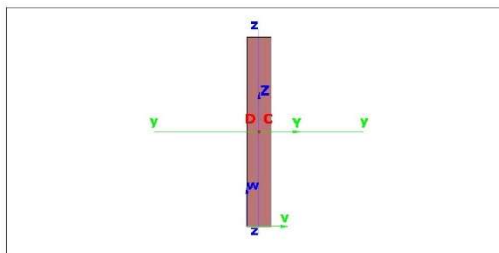
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,93 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta			21,68 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)	
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej			21,65 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)	
- Ścinanie w osi drugorzędnej			3,00 %	6.2.6 (4) - wzór (6.19)	
Nośność konserwatywna w interakcji			21,68 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)	
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności			44,93 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)	

5.1.1.4.6 B 20

Element konstrukcyjny				B 20			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				500 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,89
M _y	0,8 kNm	V _z	3,3 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



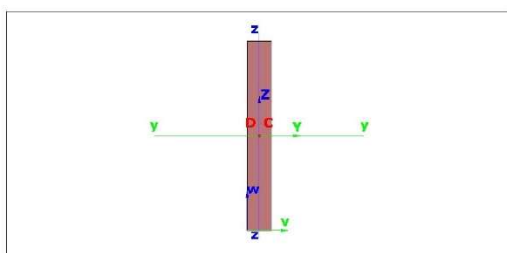
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,93 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	21,68 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	21,65 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	3,00 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
Nośność konserwatywna w interakcji	21,68 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	44,93 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.7 B 22

Element konstrukcyjny				B 22			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	-3,2 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



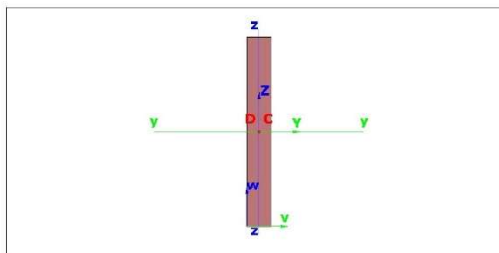
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
 A = 800 mm²
 A_{sy} = 189 mm²
 A_{sz} = 668 mm²
 α = 0,0°
 I_y = 426 667 mm⁴
 I_z = 6 667 mm⁴
 I_t = 25 618 mm⁴
 I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,46 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta			21,15 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)	
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej			21,13 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)	
- Ścinanie w osi drugorzędnej			2,93 %	6.2.6 (4) - wzór (6.19)	
Nośność konserwatywna w interakcji			21,15 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)	
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności			44,46 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)	

5.1.1.4.8 B 24

Element konstrukcyjny				B 24			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				500 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	3,2 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



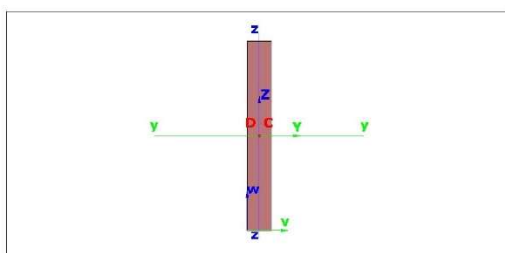
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
 A = 800 mm²
 A_{sy} = 189 mm²
 A_{sz} = 668 mm²
 α = 0,0°
 I_y = 426 667 mm⁴
 I_z = 6 667 mm⁴
 I_t = 25 618 mm⁴
 I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,46 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	21,15 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	21,13 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	2,93 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
Nośność konserwatywna w interakcji	21,15 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	44,46 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.9 B 26

Element konstrukcyjny				B 26			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,2 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,7 kNm	V _z	-3,0 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



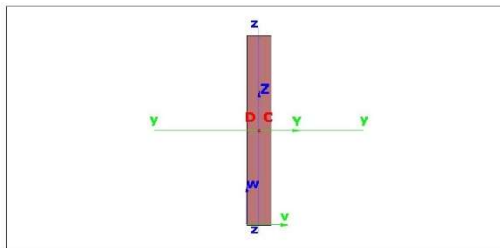
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	42,88 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	19,60 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	19,54 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	2,72 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
Nośność konserwatywna w interakcji	19,60 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	42,88 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.10 B 28

Element konstrukcyjny				B 28			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,2 kN	V _y	0,0 kN	T _t	-1,000 x 10 ⁻³ kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	-0,7 kNm	V _z	2,9 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	-1,000 x 10 ⁻³ kNm		



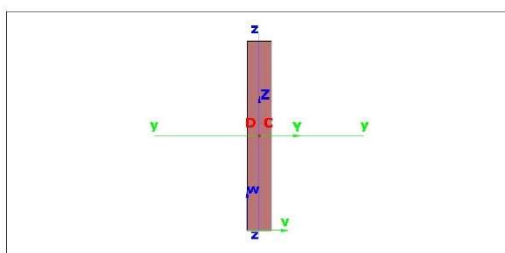
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f _{y1}	355,0 N/mm ²	f _{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	42,88 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	19,60 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	19,54 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	2,68 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
- Skręcanie	0,18 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	19,60 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	42,88 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.11 B 37

Element konstrukcyjny				B 37			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,2 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,7 kNm	V _z	-3,0 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



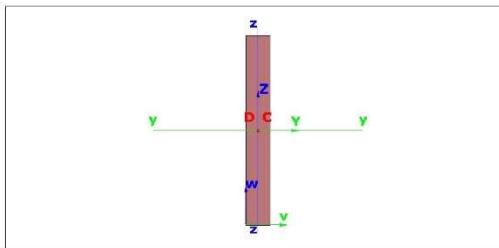
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
 A = 800 mm²
 A_{sy} = 189 mm²
 A_{sz} = 668 mm²
 α = 0,0°
 I_y = 426 667 mm⁴
 I_z = 6 667 mm⁴
 I_t = 25 618 mm⁴
 I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	42,88 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	19,60 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	19,54 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	2,72 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
Nośność konserwatywna w interakcji	19,60 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	42,88 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.12 B 39

Element konstrukcyjny				B 39			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,2 kN	V _y	0,0 kN	T _t	-1,000 x 10 ⁻³ kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	-0,7 kNm	V _z	2,9 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	-1,000 x 10 ⁻³ kNm		



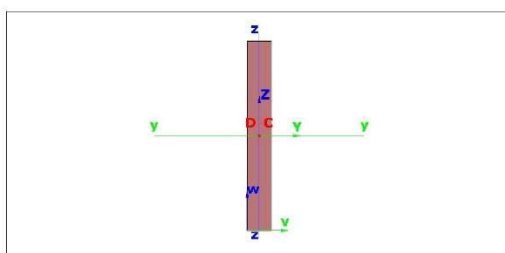
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f _{y1}	355,0 N/mm ²	f _{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	42,88 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	19,60 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	19,54 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	2,68 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
- Skręcanie	0,18 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	19,60 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	42,88 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.13 B 41

Element konstrukcyjny				B 41			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	-3,2 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



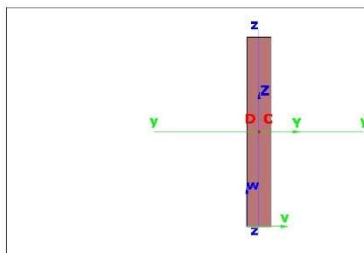
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,46 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta			21,15 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)	
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej			21,13 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)	
- Ścinanie w osi drugorzędnej			2,93 %	6.2.6 (4) - wzór (6.19)	
Nośność konserwatywna w interakcji			21,15 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)	
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności			44,46 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)	

5.1.1.4.14 B 43

Element konstrukcyjny				B 43			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				500 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	3,2 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



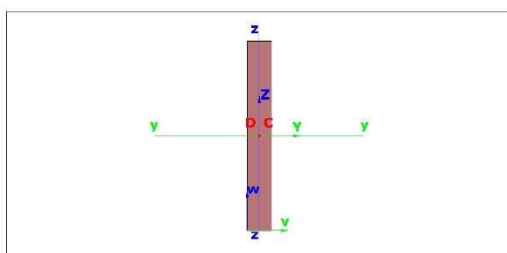
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,46 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	21,15 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	21,13 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	2,93 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
Nośność konserwatywna w interakcji	21,15 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	44,46 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.15 B 45

Element konstrukcyjny				B 45			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				0 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	-3,3 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



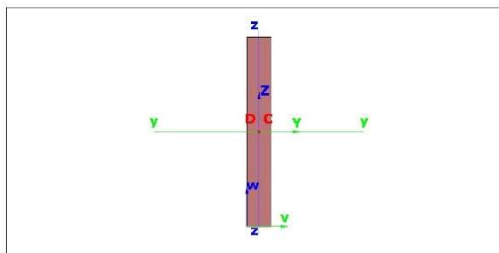
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,98 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta			21,68 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)	
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej			21,65 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)	
- Ścinanie w osi drugorzędnej			3,00 %	6.2.6 (4) - wzór (6.19)	
Nośność konserwatywna w interakcji			21,68 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)	
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności			44,98 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)	

5.1.1.4.16 B 47

Element konstrukcyjny				B 47			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				500 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-0,1 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	3,3 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



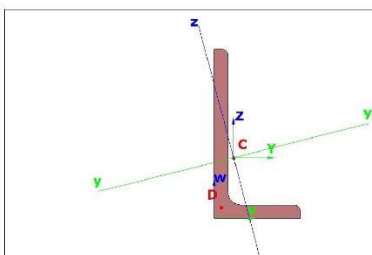
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: PL10x80
A = 800 mm²
A_{sy} = 189 mm²
A_{sz} = 668 mm²
α = 0,0°
I_y = 426 667 mm⁴
I_z = 6 667 mm⁴
I_t = 25 618 mm⁴
I_w = 3 115 743 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,98 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	21,68 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	21,65 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	3,00 %		6.2.6 (4) - wzór (6.19)		
Nośność konserwatywna w interakcji	21,68 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	44,98 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.17 B 59

Element konstrukcyjny				B 59			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				120 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	1,0 kN	V _y	-20,8 kN	T _t	2,8 kNm	α _{cr,op}	13,26
M _y	24,1 kNm	V _z	200,7 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	2,2 kNm	B	0,0 kNm ²	T	2,8 kNm		



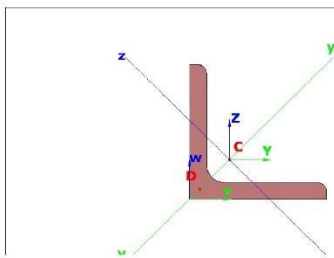
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: L 200x100x16
 $A = 4\,570 \text{ mm}^2$
 $A_{sy} = 1\,254 \text{ mm}^2$
 $A_{sz} = 2\,737 \text{ mm}^2$
 $\alpha = 14,5^\circ$
 $I_y = 18\,600\,560 \text{ mm}^4$
 $I_z = 3\,149\,396 \text{ mm}^4$
 $I_t = 416\,448 \text{ mm}^4$
 $I_w = 821\,979\,539 \text{ mm}^6$

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	96,78 %				
Przypadek dominujący	Sprężysta ogólna nośność przekroju				
Wzór dominujący	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	96,78 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)			
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	43,80 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Zginanie względem osi drugorzędnej	34,50 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Ścinanie w osi głównej	13,02 %	6.2.6 (4) - wzór (6.19)			
- Ścinanie w osi drugorzędnej	37,41 %	6.2.6 (4) - wzór (6.19)			
- Skręcanie	55,45 %	6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)			
Nośność konserwatywna w interakcji	57,31 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)			
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	48,00 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)			

5.1.1.4.18 B 61

Element konstrukcyjny				B 61			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				3000 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	38,5 kN	V _y	0,3 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	7,18
M _y	-1,3 kNm	V _z	-3,3 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	-0,5 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



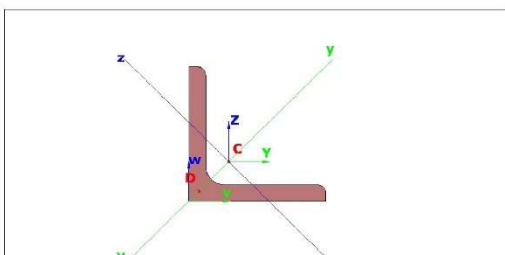
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: L 80x10	
A = 1 512 mm ²	W _{pl,Y} = 28 346 mm ³
A _{cy} = 683 mm ²	W _{pl,Z} = 28 346 mm ³
A _{sz} = 683 mm ²	
α = 45,0°	
I _y = 873 616 mm ⁴	
I _z = 873 616 mm ⁴	
I _t = 56 520 mm ⁴	
I _w = 20 972 691 mm ⁶	

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	50,69 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	22,13 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)			
Czysta nośności					
- Rozciąganie	7,22 %	6.2.3 (1)-(2) - wzór (6.5, 6.6)			
- Zginanie względem osi głównej	14,02 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Zginanie względem osi drugorzędnej	13,79 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Ścinanie w osi głównej	1,41 %	6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)			
- Ścinanie w osi drugorzędnej	1,75 %	6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)			
- Skręcanie	1,46 %	6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)			
Nośność konserwatywna w interakcji	21,89 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)			
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	50,69 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)			

5.1.1.4.19 B 63

Element konstrukcyjny				B 63			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				2800 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-196,4 kN	V _y	-0,5 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	0,8 kNm	V _z	1,1 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,5 kNm	B	0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



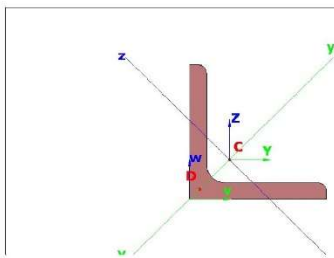
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: L 80x10
A = 1 512 mm² W_{pl,Y} = 28 346 mm³
A_{y,y} = 683 mm² W_{pl,Z} = 28 346 mm³
A_{z,z} = 683 mm²
α = 45,0°
I_y = 873 616 mm⁴
I_z = 873 616 mm⁴
I_t = 56 520 mm⁴
I_w = 20 972 691 mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	56,59 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	43,51 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Ściskanie	36,88 %		6.2.4 (1)-(2) - wzór (6.9-6.11)		
- Zginanie względem osi głównej	10,34 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Zginanie względem osi drugorzędnej	5,96 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi głównej	0,29 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	0,79 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Skręcanie	0,68 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	43,49 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczność	56,59 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.20 B 64

Element konstrukcyjny				B 64			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				2800 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-196,4 kN	V _y	1,1 kN	T _t	-0,0 kNm	α _{cr,op}	4,88
M _y	-0,5 kNm	V _z	-0,5 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	-0,8 kNm	B	0,0 kNm ²	T	-0,0 kNm		



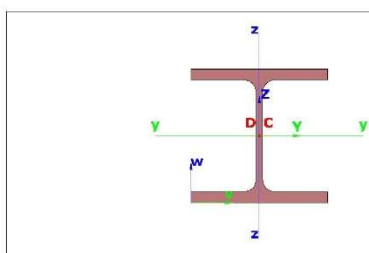
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa:	L 80x10	
A	= 1 512 mm ²	W _{pl,Y} = 28 346 mm ³
A _{cy}	= 683 mm ²	W _{pl,Z} = 28 346 mm ³
A _{sz}	= 683 mm ²	
α	= 45,0°	
I _y	= 873 616 mm ⁴	
I _z	= 873 616 mm ⁴	
I _t	= 56 520 mm ⁴	
I _w	= 20 972 691 mm ⁶	

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	56,59 %				
Przypadek dominujący	Stateczność globalna				
Wzór dominujący	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	43,51 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Ściskanie	36,88 %		6.2.4 (1)-(2) - wzór (6.9-6.11)		
- Zginanie względem osi głównej	10,34 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Zginanie względem osi drugorzędnej	5,96 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Ścinanie w osi głównej	0,29 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Ścinanie w osi drugorzędnej	0,79 %		6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)		
- Skręcanie	0,68 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	43,49 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	56,59 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.21 B 65

Element konstrukcyjny				B 65			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				1505 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-3,2 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	11,96
M _y	-54,6 kNm	V _z	0,0 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,3 kNm	B	-0,0 kNm ²	T	0,0 kNm		



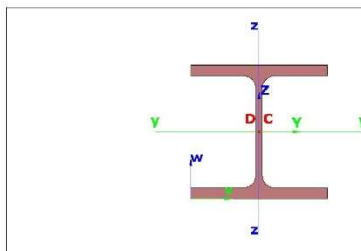
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: HEB 160
 A = 5 425 mm² W_{pl,Y} = 353 965 mm³
 A_{yY} = 3 751 mm² W_{pl,Z} = 169 318 mm³
 A_{zZ} = 1 237 mm²
 α = 0,0°
 I_y = 24 919 422 mm⁴
 I_z = 8 892 554 mm⁴
 I_t = 312 374 mm⁴
 I_w = 46,62 x 10⁹ mm⁶

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,75 %				
Przypadek dominujący	Nośność konserwatywna w interakcji				
Wzór dominujący	6.2.1(7) - wzór (6.2)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	51,35 %		6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)		
Czysta nośności					
- Ściskanie	0,17 %		6.2.4 (1)-(2) - wzór (6.9-6.11)		
- Zginanie względem osi głównej	43,48 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Zginanie względem osi drugorzędnej	0,53 %		6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)		
- Skręcanie	0,86 %		6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)		
Nośność konserwatywna w interakcji	44,75 %		6.2.1(7) - wzór (6.2)		
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	44,12 %		6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)		

5.1.1.4.22 B 66

Element konstrukcyjny				B 66			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				1505 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	-3,2 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	11,96
M _y	-54,6 kNm	V _z	0,0 kN	T _w	-0,0 kNm		
M _z	-0,3 kNm	B	0,0 kNm ²	T	-0,0 kNm		



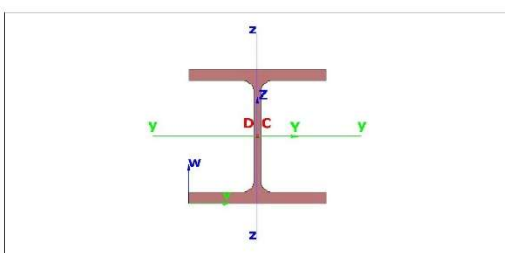
Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: HEB 160	
A = 5 425 mm ²	W _{pl,Y} = 353 965 mm ³
A _{cy} = 3 751 mm ²	W _{pl,Z} = 169 318 mm ³
A _{sz} = 1 237 mm ²	
α = 0,0°	
I _y = 24 919 422 mm ⁴	
I _z = 8 892 554 mm ⁴	
I _t = 312 374 mm ⁴	
I _w = 46,62 x 10 ⁹ mm ⁶	

Gatunek materiału	S 355 EN 10025-2	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	44,75 %				
Przypadek dominujący	Nośność konserwatywna w interakcji				
Wzór dominujący	6.2.1(7) - wzór (6.2)				
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	51,35 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)			
Czysta nośności					
- Ściskanie	0,17 %	6.2.4 (1)-(2) - wzór (6.9-6.11)			
- Zginanie względem osi głównej	43,48 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Zginanie względem osi drugorzędnej	0,53 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Skręcanie	0,86 %	6.2.7 (1)-(5) - wzór (6.23, 6.24)			
Nośność konserwatywna w interakcji	44,75 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)			
Nośność przy ocenie ogólnej stateczności	44,12 %	6.3.4 - wzór (6.63, 6.64, 6.65, 6.66)			

5.1.1.4.23 B 70

Element konstrukcyjny				B 70			
Dominujący przekrój od punktu początkowego				809 mm			
Dominująca kombinacja obciążeń:				KO-9			
Siły wewnętrzne							
N	0,0 kN	V _y	0,0 kN	T _t	0,0 kNm	α _{cr,op}	-
M _y	50,6 kNm	V _z	-3,9 kN	T _w	0,0 kNm		
M _z	0,0 kNm	B	-1,000 x 10 ⁻³ kNm ²	T	0,0 kNm		



Parametry przekroju - Właściwości brutto

Nazwa: Przekrój 213
A = 4 296 mm² W_{pl,y} = 245 426 mm³
A_{sy} = 3 002 mm² W_{pl,z} = 119 445 mm³
A_{sz} = 942 mm²
α = 0,0°
I_y = 15 092 036 mm⁴
I_z = 5 496 750 mm⁴
I_t = 200 589 mm⁴
I_w = 21,92 x 10⁹ mm⁶

Gatunek materiału	S 355 H EN 10210-1	f_{y1}	355,0 N/mm ²	f_{y2}	335,0 N/mm ²
Norma projektowa	EN 1993-1-1 - polski NA				
Podsumowanie wyników wymiarowania					
Dominujące wykorzystanie	58,11 %				
Przypadek dominujący					
Wzór dominujący					
Szczegółowe wyniki wymiarowania					
Wykorzystana nośność			Zastosowana część normy		
Ogólna analiza sprężysta	66,37 %	6.2.1 (4)-(5) - wzór (6.1)			
Czysta nośności					
- Zginanie względem osi głównej	58,11 %	6.2.5 (1)-(3) - wzór (6.12-6.15)			
- Ścinanie w osi drugorzędnej	1,47 %	6.2.6 (1)-(3) - wzór (6.17, 6.18)			
Nośność plastyczna w interakcji					
-	58,11 %				
Nośność konserwatywna w interakcji	58,15 %	6.2.1(7) - wzór (6.2)			

5.2 Użytkowalność

5.2.1 Sprawdzenie przemieszczenia pionowego pomiędzy końcami elementu 1

Dominująca kombinacja obciążeń:	KO-38
Nazwa pręta:	B 65
Węzeł elementu skończonego:	580
Dominujące względne przemieszczenie pionowe [mm]:	4,92
Długość odniesienia L [mm]:	3010
Granica przemieszczenia dla obciążeń zmiennych (Q):	L/500
Granica przemieszczenia:	6
Wyężenie [%]	81,76

Rzut piwnicy
Inwentaryzacja

Wykonawca każdorazowo przed demontażem ścian działowych
oznaczonych na rysunku jest zobowiązany
do potwierdzenia ich funkcji w obiekcie.
Jeśli w danym miejscu nie występuje wzmocnienie,
a ściana pełni rolę nośnej,
o danym fakcie powiadomić należy projektanta konstrukcji.



LEGENDA

- Ściany nośne istniejące
- Ściany działowe istniejące
- Demontaż
- Ściany ostonowe nowe
- Elementy nośne nowe

010cm200cm
skala 1:100

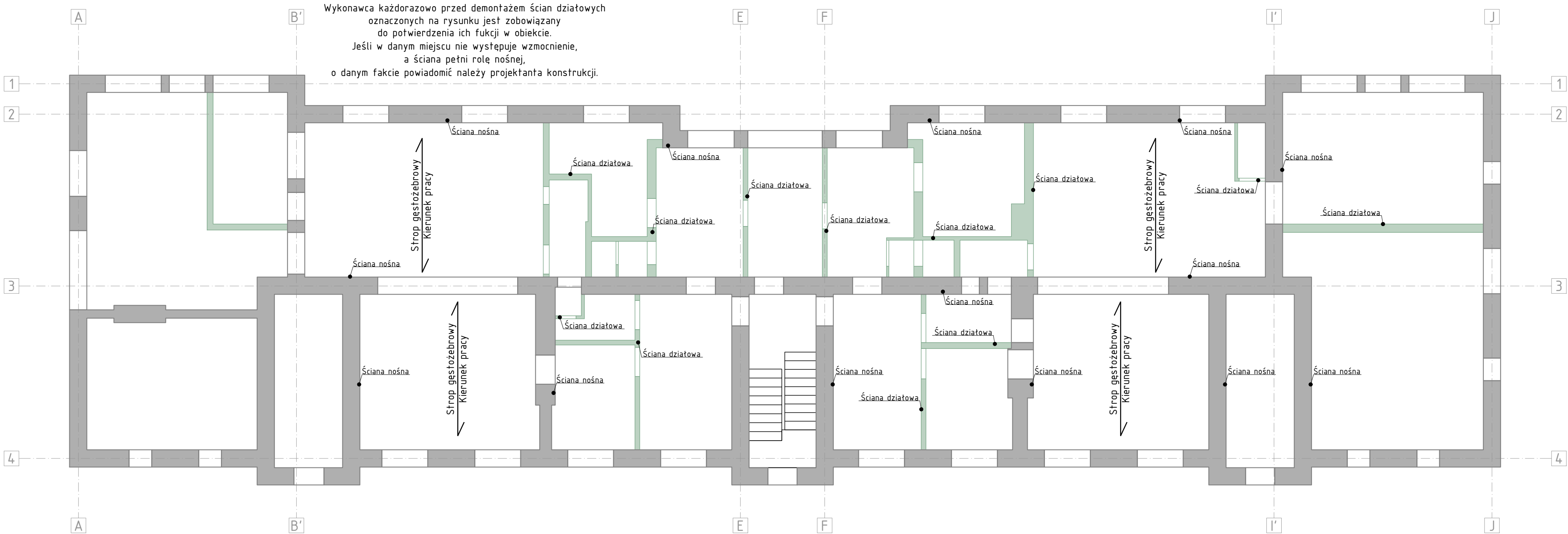
architektura konstrukcje
pracownia projektowa

euro

Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02

NAZWA PROJEKTU: PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE			
INWESTOR:	Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijka 4, 02-511 Warszawa	branża: KONSTRUKCJA	NUMER PROJEKTU
LOKALIZACJA:	ul. Rabsztyńska 22, 01-143 Warszawa	stadium: proj. tech-wyko.	P73/26
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI: 146518.8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18		SKALA: 1:100	31.08.2026
NAZWA RYSUNKU:	Rzut piwnicy - inwentaryzacja		
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Konrad Makowski		
SPRAWDZIŁA:	mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14		
			WER00
			k01
			NUMER RYSUNKU

Rzut parteru
Inwentaryzacja

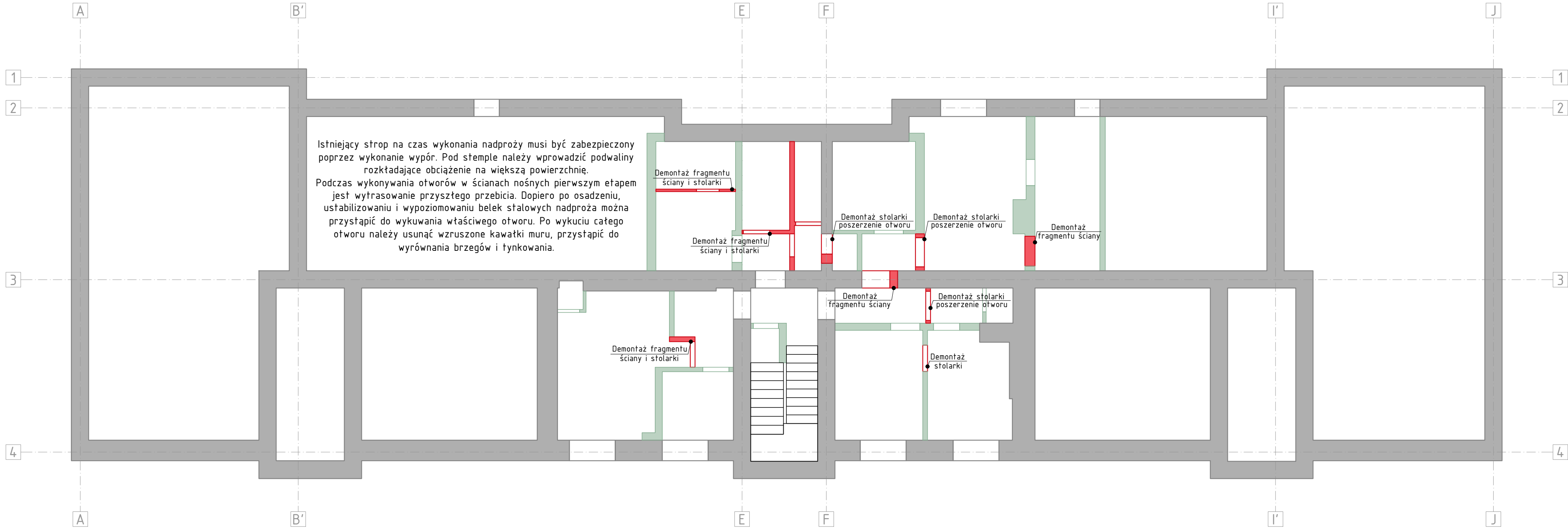


LEGENDA

- Ściany nośne istniejące
- Ściany działowe istniejące
- Demontaż
- Ściany ostonowe nowe
- Elementy nośne nowe

0 100cm 200cm skala 1:100	architektura konstrukcja pracownia projektowaeuro Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02			
	PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE			
	NAZWA PROJEKTU:	Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijska 4, 02-511 Warszawa	branża: KONSTRUKCJA	NUMER PROJEKTU
	INWESTOR:	ul. Rabstżyńska 22, 01-143 Warszawa	stadium: proj., tech-wyko.	P73/26
	LOKALIZACJA:	Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18	proj., tech-wyko.	31.08.2026
	NAZWA RYSUNKU:	Rzut parteru - inwentaryzacja	SKALA: 1:100	31.08.2026
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07				WER00
OPRACOWAŁ: mgr inż. Konrad Makowski				k02
SPRAWDZIŁA: mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14				NUMER RYSUNKU

Rzut piwnicy
Rozbiórka



Istniejący strop na czas wykonania nadproży musi być zabezpieczony poprzez wykonanie wypór. Pod stęple należy wprowadzić podwaliny rozkładające obciążenie na większą powierzchnię. Podczas wykonywania otworów w ścianach nośnych pierwszym etapem jest wytrasowanie przyszłego przebiegu. Dopiero po osadzeniu, ustabilizowaniu i wypoziomowaniu belek stalowych nadproża można przystąpić do wykuvania właściwego otworu. Po wykuciu całego otworu należy usunąć wzniesione kawałki muru, przystąpić do wyrównania brzegów i tynkowania.

Demontaż fragmentu ściany i stolarki

Demontaż fragmentu ściany i stolarki

Demontaż stolarki poszerzenie otworu

Demontaż stolarki poszerzenie otworu

Demontaż fragmentu ściany

Demontaż fragmentu ściany i stolarki

Demontaż fragmentu ściany

Demontaż stolarki poszerzenie otworu

Demontaż stolarki

LEGENDA

- Ściany nośne istniejące
- Ściany działowe istniejące
- Demontaż
- Ściany ostonowe nowe
- Elementy nośne nowe

0100m200cm
skala 1:100

architektura konstrukcje
pracownia projektowa

euro

Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02

NAZWA PROJEKTU:	PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE		
INWESTOR:	Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijska 4, 02-511 Warszawa	branża:	KONSTRUKCJA
LOKALIZACJA:	ul. Rabstżyńska 22, 01-143 Warszawa Identyfikator działki: 146518.8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18	stadium:	proj. tech-wyko.
NAZWA RYSUNKU:	Rzut piwnicy - rozbiórka	SKALA:	1:100
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Konrad Makowski		
SPRAWDZIŁA:	mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14		

NUMER PROJEKTU

P73/26

31.08.2026

WER00

k03

NUMER RYSUNKU

Rzut parteru
Rozbiórka

Istniejący strop na czas wykonania nadproży musi być zabezpieczony poprzez wykonanie wypór. Pod stemple należy wprowadzić podwaliny rozkładające obciążenie na większą powierzchnię.
Podczas wykonywania otworów w ścianach nośnych pierwszym etapem jest wytrasowanie przyszłego przebiecia. Dopiero po osadzeniu, ustabilizowaniu i wypoziomowaniu belek stalowych nadproża można przystąpić do wykuvania właściwego otworu. Po wykuciu całego otworu należy usunąć wzruszone kawałki muru, przystąpić do wyrównania brzegów i tynkowania.



LEGENDA

- Ściany nośne istniejące
- Ściany działowe istniejące
- Demontaż
- Ściany ostonowe nowe
- Elementy nośne nowe

0 10cm 20cm skala 1:100				
	Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02			
	PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE			
	NAZWA PROJEKTU:	Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijska 4, 02-511 Warszawa	branża: KONSTRUKCJA	NUMER PROJEKTU
	INWESTOR:	ul. Rabstżyńska 22, 01-143 Warszawa	stadium: proj. tech-wyko.	P73/26
	LOKALIZACJA:	Identyfikator działki: 146518.8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18		
NAZWA RYSUNKU:		Rzut parteru - rozbiórka	SKALA:	1:100
PROJEKTOWAŁ:		mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07	31.08.2026	
OPRACOWAŁ:		mgr inż. Konrad Makowski	WER00	
SPRAWDZIŁA:		mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14	k04	
			NUMER RYSUNKU	

Rzut piwnicy
Konstrukcja



LEGENDA

- Ściany nośne istniejące
- Ściany działowe istniejące
- Demontaż
- Ściany ostonowe nowe
- Elementy nośne nowe

0100cm200cm

skala 1:100

architektura konstrukcje
pracownia projektowa

euro

Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90

tel.: 22 722 06 02

NAZWA PROJEKTU:

PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19
PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE

INWESTOR:

Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijka 4, 02-511 Warszawa

branża: KONSTRUKCJA

NUMER PROJEKTU

LOKALIZACJA:

ul. Rabsztyńska 22, 01-143 Warszawa

Identyfikator działki: 146518.8.0318.15, działka nr 15, obręb: 6-03-18

stadium: proj. tech-wyko.

P73/26

NAZWA RYSUNKU:

Rzut piwnicy - konstrukcja

SKALA: 1:100

31.08.2026

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07

WER00

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Konrad Makowski

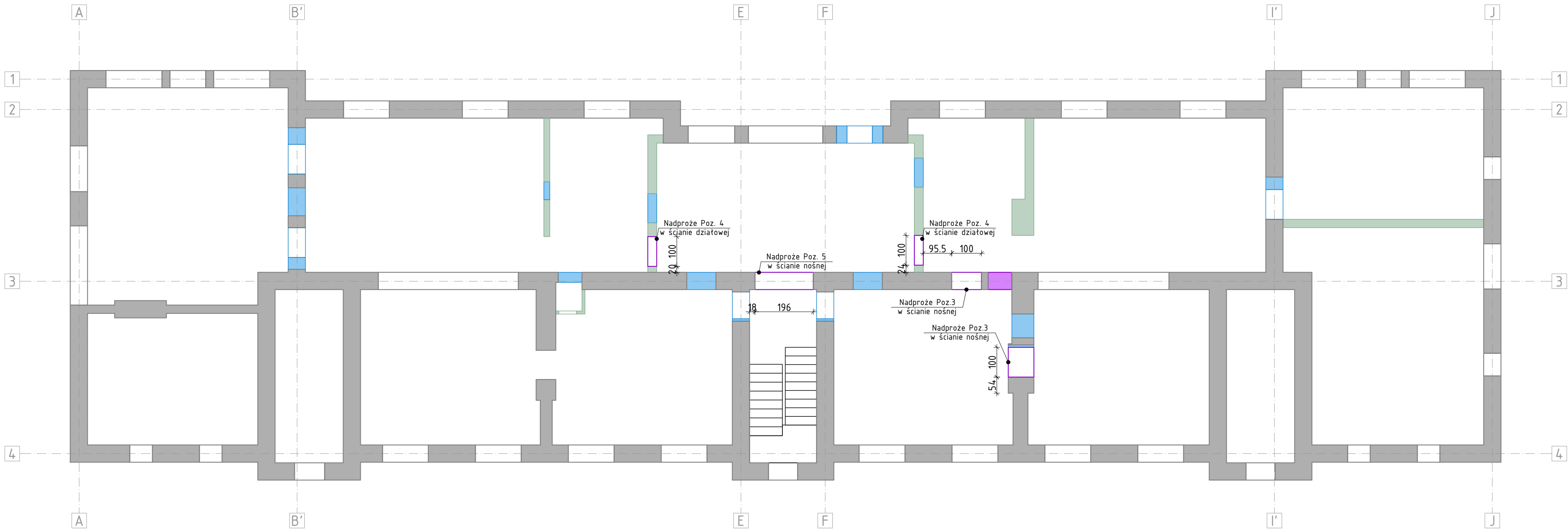
k05

SPRAWDZIŁA:

mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14

NUMER RYSUNKU

Rzut parteru
Konstrukcja



LEGENDA

- Ściany nośne istniejące
- Ściany działowe istniejące
- Demontaż
- Ściany ostonowe nowe
- Elementy nośne nowe

0 100cm 200cm

skala 1:100

architektura konstrukcja

pracownia projektowa

euro

Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90

tel.: 22 722 06 02

NAZWA PROJEKTU:

PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19
PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE

INWESTOR:

Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijska 4, 02-511 Warszawa

branża: KONSTRUKCJA

NUMER PROJEKTU

LOKALIZACJA:

ul. Rabsztyńska 22, 01-143 Warszawa

Identyfikator działki: 146518.8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18

stadium: proj. tech-wyko.

P73/26

NAZWA RYSUNKU:

Rzut parteru - konstrukcja

SKALA: 1:100

31.08.2026

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07

WER00

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Konrad Makowski

k06

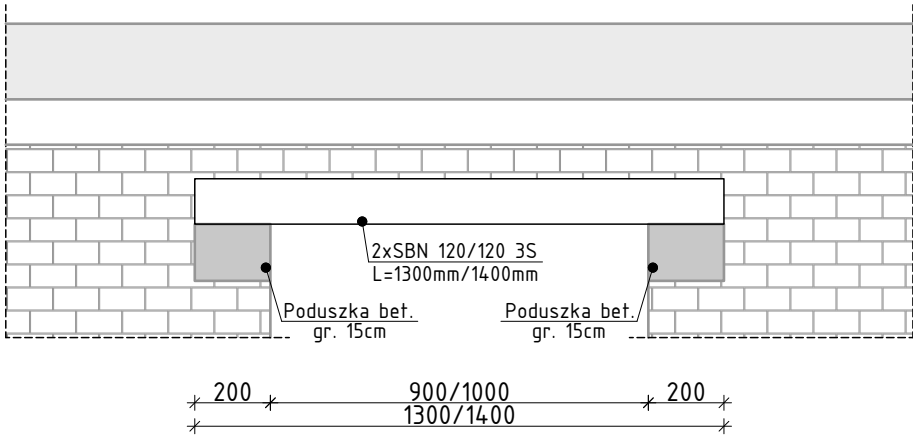
SPRAWDZIŁA:

mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14

NUMER RYSUNKU

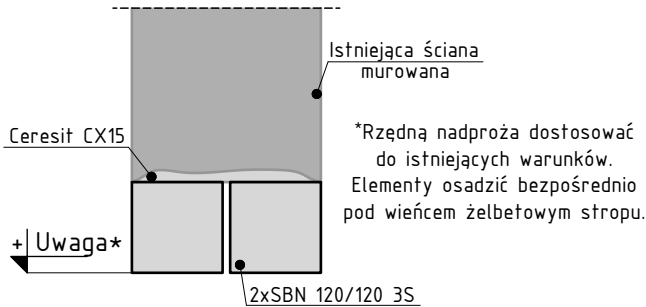
Nadproże w ścianie działowej

skala 1:20
Pozycje 1 i 4



Detal_1

skala 1:10
Przekrój przez nadproże strunobetonowe



Przestrzeń między nadprożem a murem wypełnić zaprawą Ceresit CX15
Belki po zamontowaniu należy obłożyć siatką Rabitza (w przypadku zastosowania wyprawy tynkarskiej).

020cm40cm

skala 1:20

architektura konstrukcje
pracownia projektowa

euro

Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02

NAZWA PROJEKTU:

PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19
PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE

INWESTOR:

Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijska 4, 02-511 Warszawa

LOKALIZACJA:

ul. Rabsztyńska 22, 01-143 Warszawa
Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr. 15, obręb: 6-03-18

NAZWA RYSUNKU:

Nadproża ścian działowych

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Konrad Makowski

SPRAWDZIŁA:

mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14

branża:

KONSTRUKCJA

stadium:

proj. tech.-wyko.

SKALA:

1:20

NUMER PROJEKTU

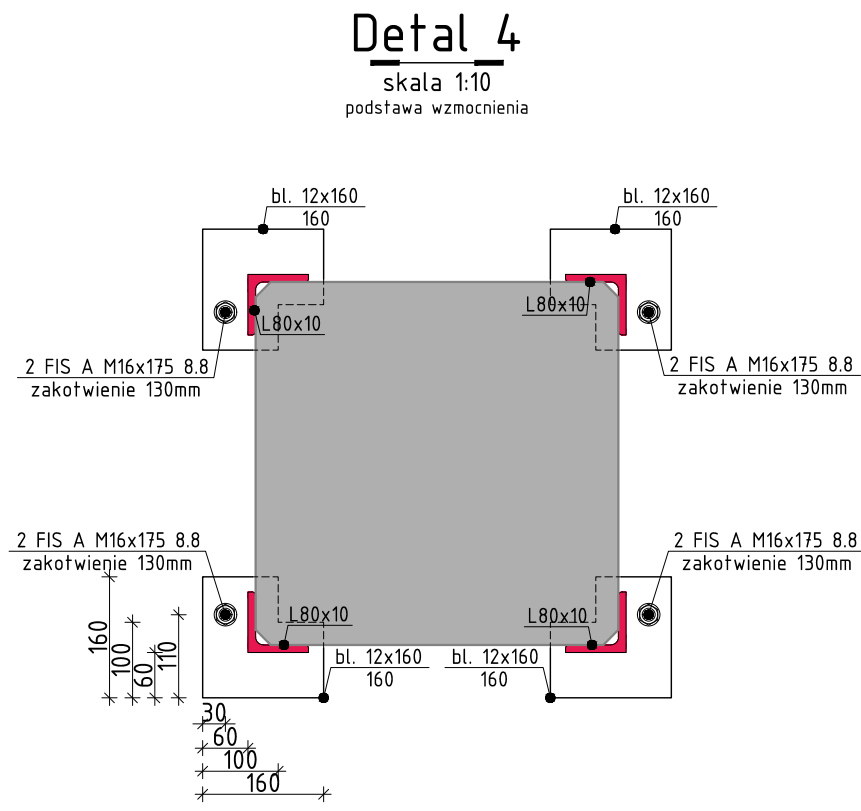
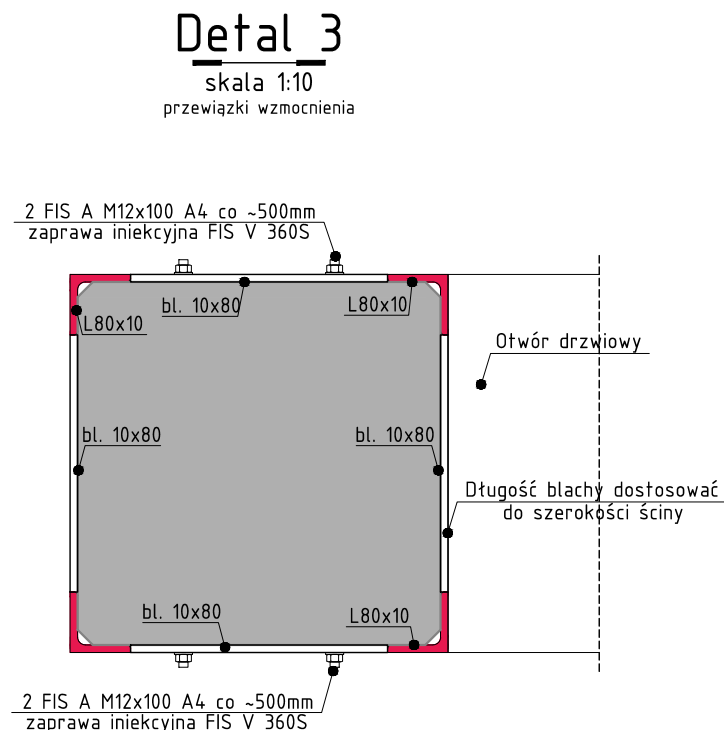
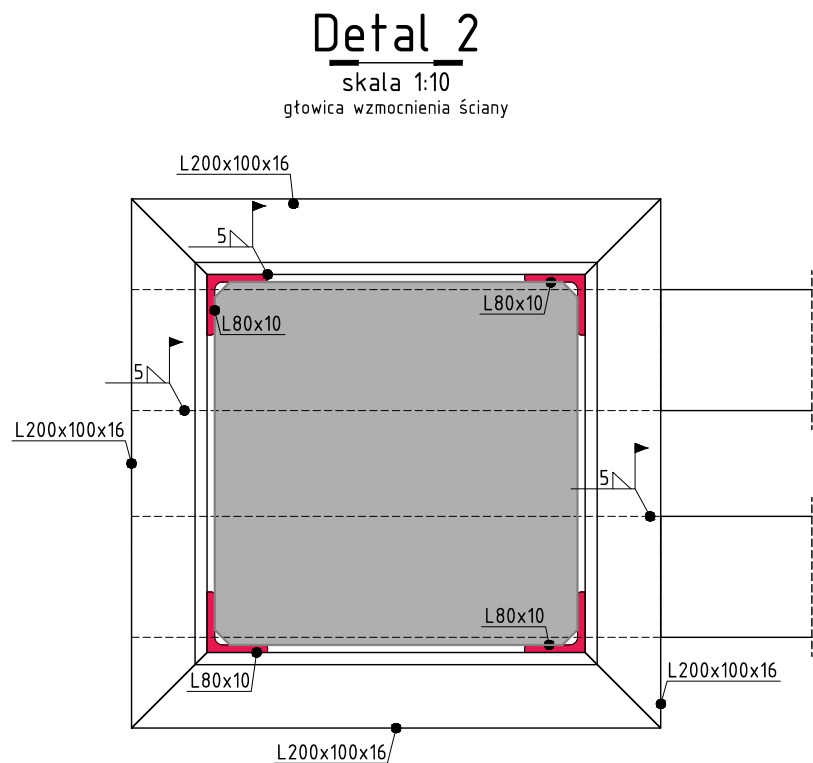
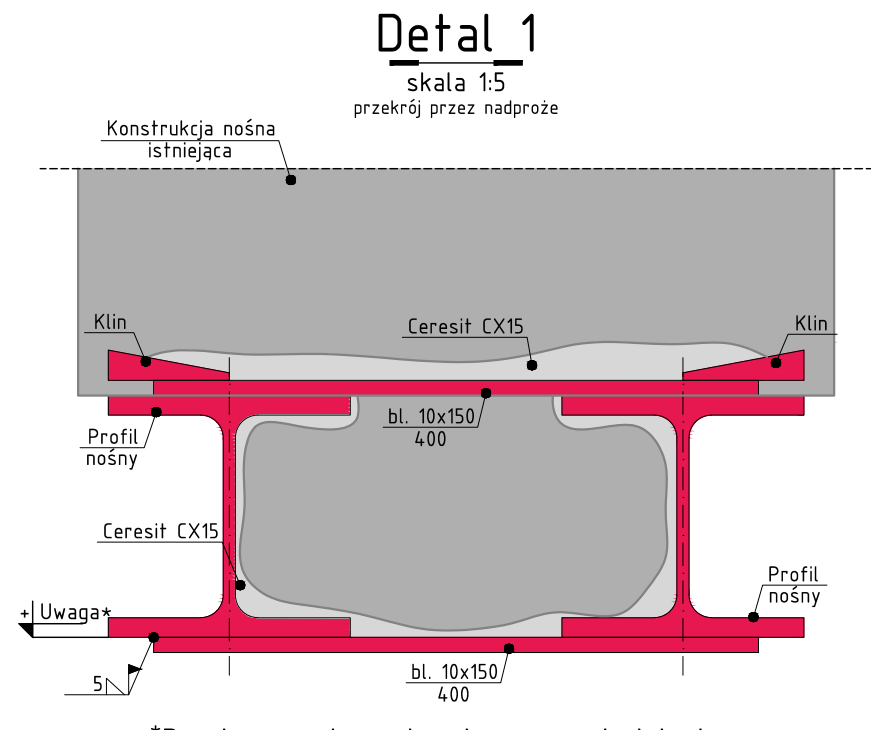
P73/26

31.08.2026

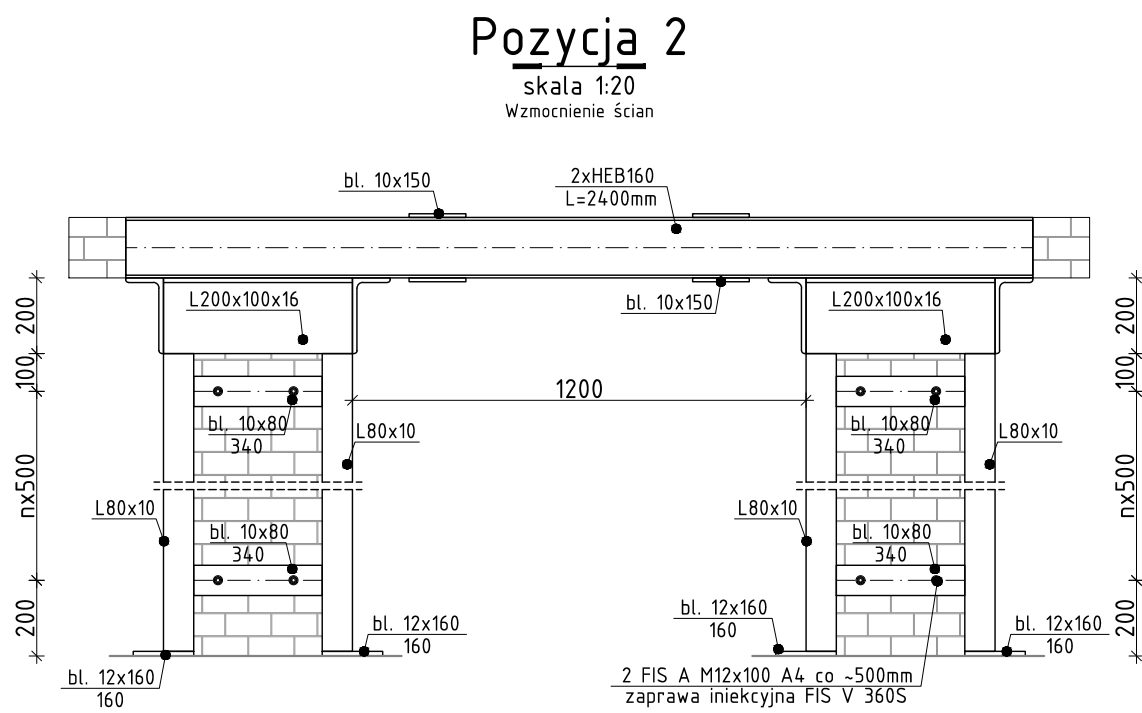
WER00

k07

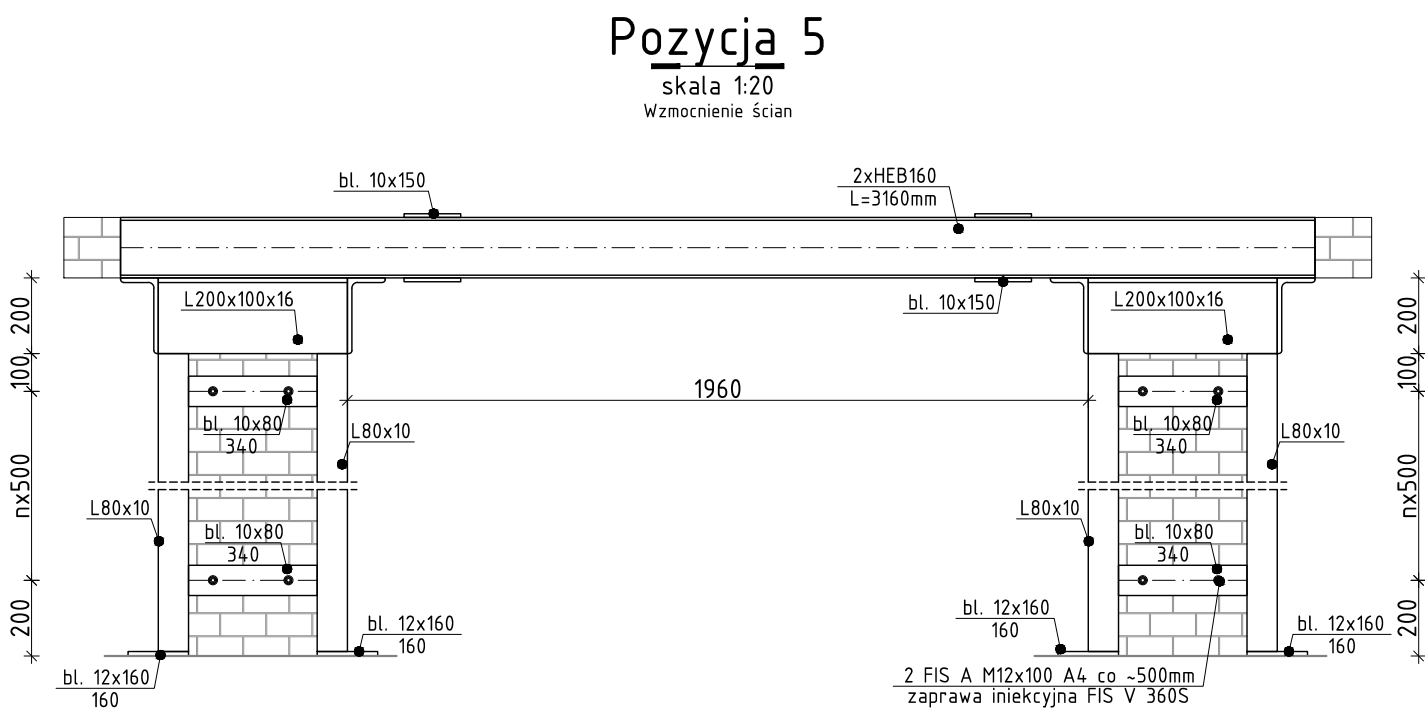
NUMER RYSUNKU



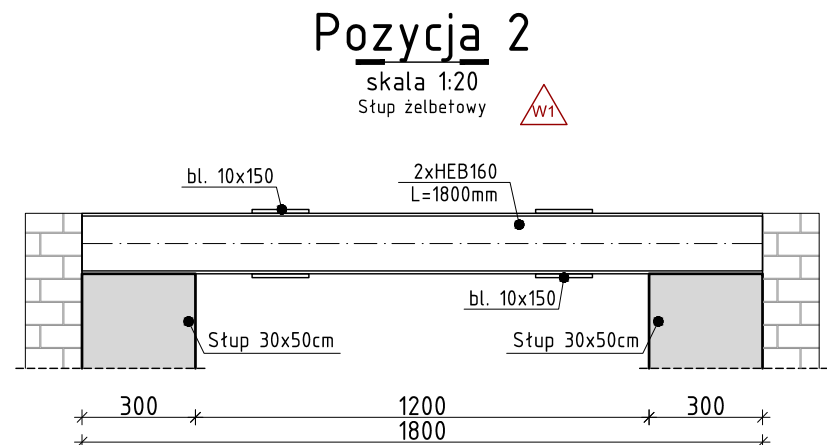
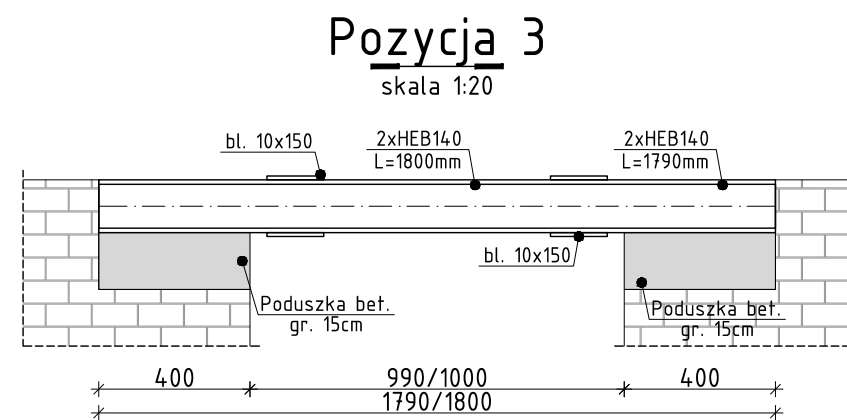
*Rzędna spodu nadproża z uwzględnieniem obudowy i warstw wykończeniowych, zgodnie z projektem architektonicznym. Rozstaw belek nośnych dostosować do szerokości ściany.



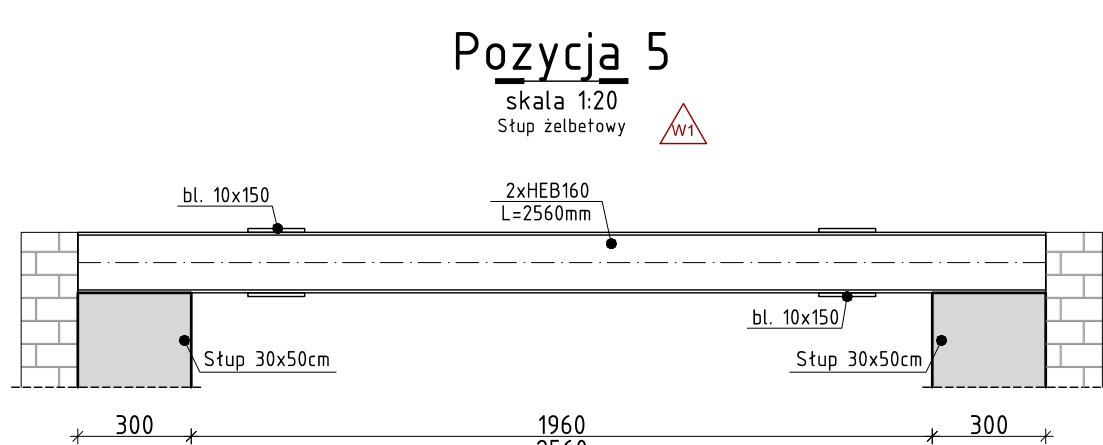
Sposób montażu realizować w oparciu o detale od 1 do 4. Rozstawy belek stalowych dostosować do szerokości warstwy nośnej muru. Rzędna spodu nadproża z uwzględnieniem obudowy i warstw wykończeniowych, zgodnie z projektem architektonicznym. Zabezpieczenie ppoż płytą PROMATECT-XS, lub PROMATECT-L.



Sposób montażu realizować w oparciu o detale od 1 do 4. Rozstawy belek stalowych dostosować do szerokości warstwy nośnej muru. Rzędna spodu nadproża z uwzględnieniem obudowy i warstw wykończeniowych, zgodnie z projektem architektonicznym. Zabezpieczenie ppoż płytą PROMATECT-XS, lub PROMATECT-L.



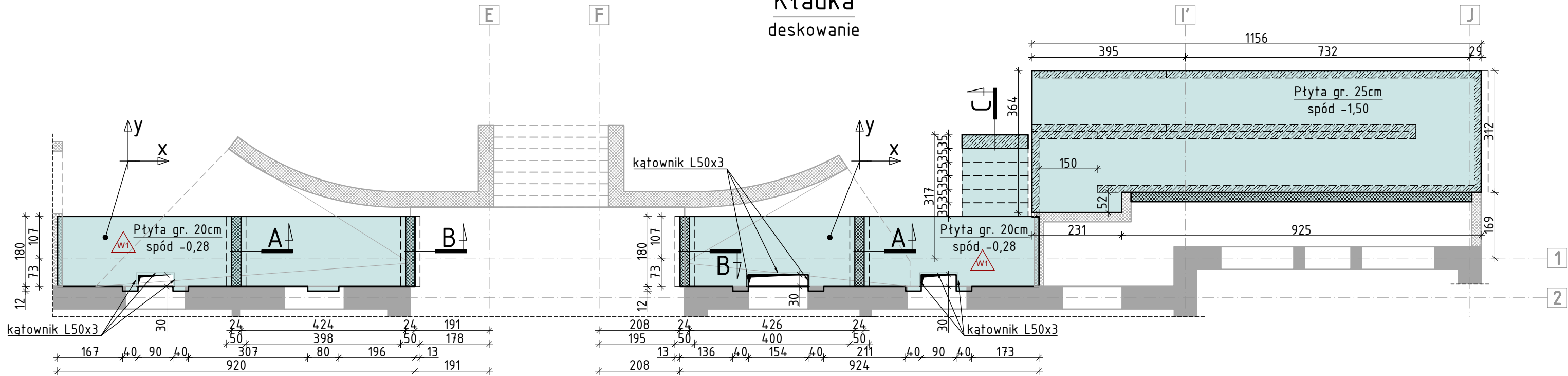
Rozwiązanie ze stępem stosować jako zamiennie. Przy tym rozwiązaniu, ze względu na demontaż większego fragmentu ściany, należy przewidzieć sposób zabezpieczenia konstrukcji od reakcji generowanych z wyższych kondygnacji. Pod stępem przewidzieć należy podwalinę o wysokości 30cm i szerokości dostosowanej do gabarytu stupa. Zbrojenie stupa prętami głównymi $\phi 16$ w rozstawie co 150mm oraz strzemiona $\phi 8$ co 180mm. Beton C30/37.



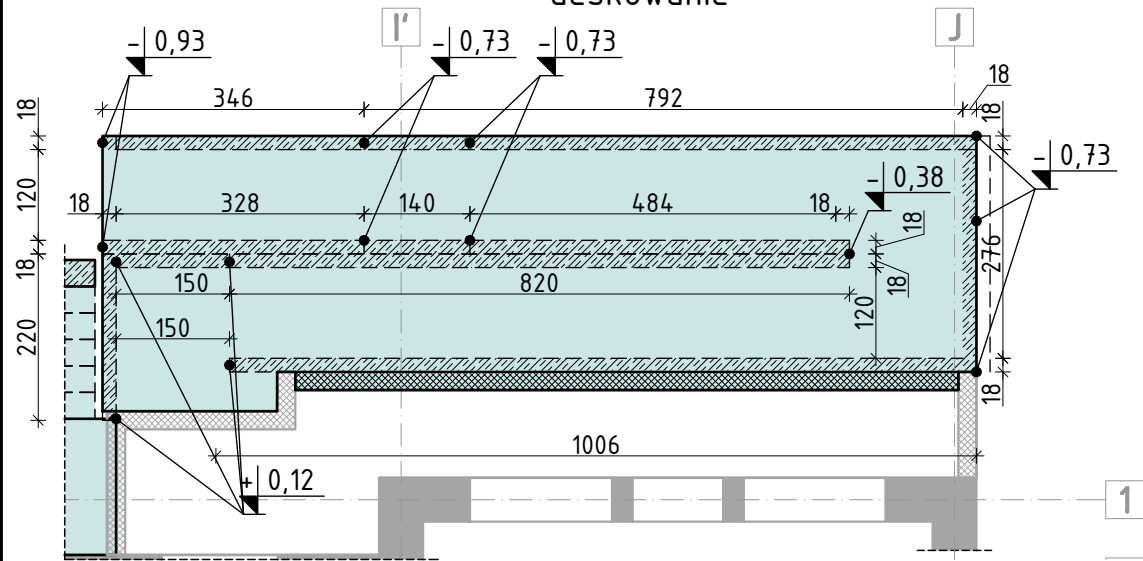
Rozwiązanie ze stępem stosować jako zamiennie. Przy tym rozwiązaniu, ze względu na demontaż większego fragmentu ściany, należy przewidzieć sposób zabezpieczenia konstrukcji od reakcji generowanych z wyższych kondygnacji. Pod stępem przewidzieć należy podwalinę o wysokości 30cm i szerokości dostosowanej do gabarytu stupa. Zbrojenie stupa prętami głównymi $\phi 16$ w rozstawie co 150mm oraz strzemiona $\phi 8$ co 180mm. Beton C30/37.

skala 1:20 0 10m 20m 40m	Dodatkowe rozwiązanie techniczne dla pozycji 2 i 5		15.09.2026
	Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02		
	PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE		
	NAZWA PROJEKTU:	Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Błękitna 4, 02-511 Warszawa	branża: KONSTRUKCJA
	INWESTOR:	ul. Rabaszyńska 22, 01-143 Warszawa	NUMER PROJEKTU: P73/26
LOKALIZACJA:		Identyfikator działki: 146516_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18	stadium: proj. tech.-wyko.
NAZWA RYSUNKU:		Nadproża ścian nośnych	SKALA: 1:20
PROJEKTOWAŁ:		mgr inż. Piotr Cichowlas MAZ/0055/PWOK/07	WER01
OPRACOWAŁ:		mgr inż. Konrad Makowski	k08
SPRAWDZIŁA:		mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14	
			NUMER RYSUNKU

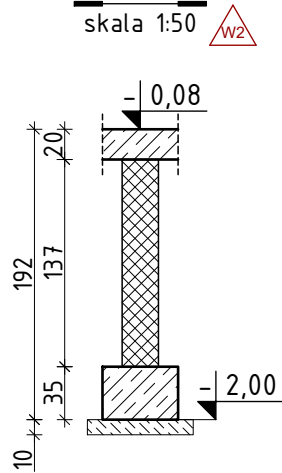
Kładka
deskowanie



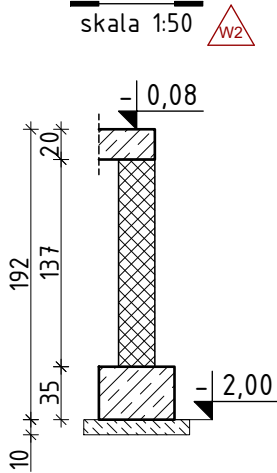
ściany rampy
deskowanie



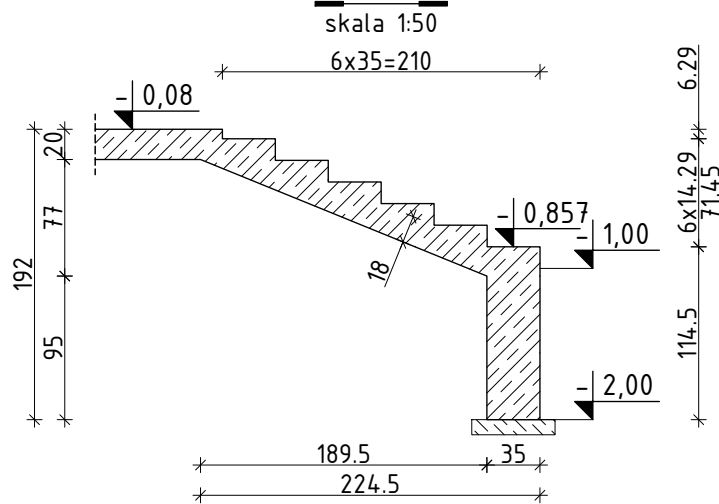
A-A
skala 1:50



B-B
skala 1:50



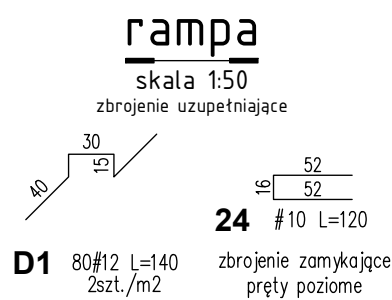
C-C
skala 1:50



UWAGA:
GRUNT DO GŁĘBOKOŚCI PRZEMARZANIA WYMIENIĆ NA NIEWYSADZINOWY

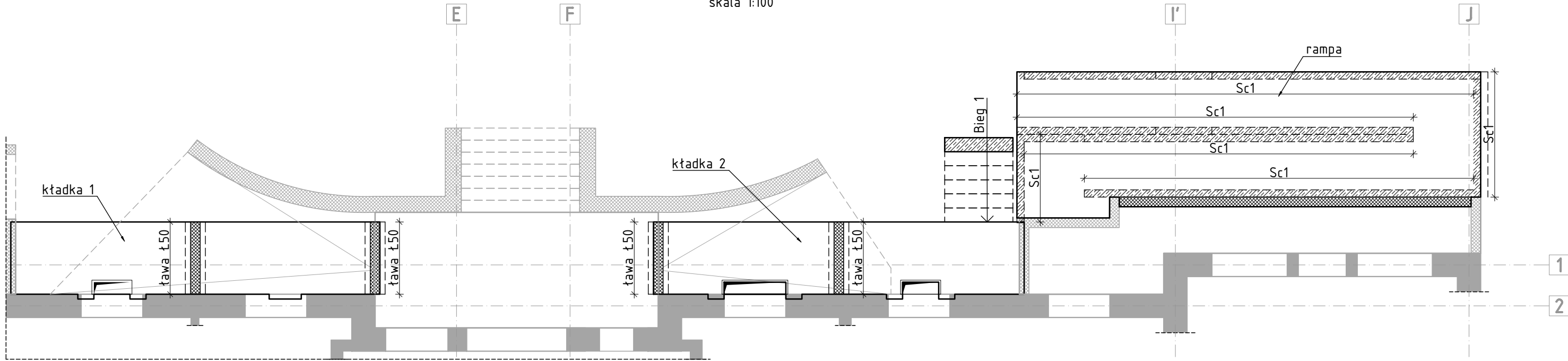
	Zmiana geometrii na przekroju A-A i B-B	16.09.2026		
		Zmiana spodu płyt oraz przekroju C-C	15.09.2026	
PARAMETRY NORMOWE				
element	kl. środowiska wg EC/otulina cnom		klasa betonu	klasa odporności ogniowej
	wierzch	spód		
Ława	XC2/40mm	XC2/40mm	C30/37 W8	-
Podwalina biegu	XC2/40mm		C30/37 W8	-
Bieg	XC1/30mm		C30/37	-
Ścianki	XF1,XC4/35mm		C30/37	-
Rampa	XF3,XC4/30mm	XF3,XC4/40mm	C30/37	-
Kładka	XF3,XC4/30mm	XF3,XC4/30mm	C30/37	-
Szczegółowe uwagi według rysunku zbiorczego nr k00				
skala 1:50 100cm 50cm 20cm 0	 architektura konstrukcje pracownia projektowaeuro Blizne Jasińskiego ul. Warszawska 90 tel.: 22 722 06 02			
	PRZEBUDOWA BUDYNKU ŻŁOBKA NR 19 PRZY UL. RABSZTYŃSKIEJ 22 W WARSZAWIE			
	NAZWA PROJEKTU:	Miasto Stołeczne Warszawa, ul. Belgijska 4, 02-511 Warszawa	branża: KONSTRUKCJA	NUMER PROJEKTU
	INWESTOR:	ul. Rabsztyńska 22, 01-143 Warszawa	stadium: proj. tech-wyko.	P73/26
	LOKALIZACJA:	Identyfikator działki: 146518_8.0318.15, działka nr: 15, obręb: 6-03-18		
	NAZWA RYSUNKU:	Kładka - deskowanie	SKALA:	1:50
	PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Piotr Cichowłlas MAZ/0055/PWOK/07		31.08.2026
	OPRACOWAŁ:	mgr inż. Konrad Makowski mgr inż. Kamil Pótrul		WER02 k09 NUMER RYSUNKU
	SPRAWDZIŁA:	mgr inż. Luiza Ciećwierz MAZ/0213/POOK/14		

ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Stal		Długość	Ilość	Dł. łącz. (m)				Schemat
	#	B500SP			#6	#8	#10	#12	
(1)	10	200	3	-	-	-	6	-	prosty
(2)	10	348	4	-	-	-	13.92	-	$\frac{50}{286}$ 12
(3)	10	245	2	-	-	-	4.9	-	$\frac{50}{171}$ 12
(4)	10	233	2	-	-	-	4.66	-	$\frac{50}{171}$ 12
(5)	10	268	4	-	-	-	10.72	-	$\frac{50}{206}$ 12
(6)	10	995	10	-	-	-	99.5	-	$\frac{50}{918}$ 12
(7)	10	980	10	-	-	-	98	-	$\frac{50}{918}$ 12
(8)	10	1148	42	-	-	-	482.16	-	prosty
(9)	10	235	176	-	-	-	413.6	-	$\frac{50}{173}$ 12
(10)	10	987	10	-	-	-	98.7	-	$\frac{50}{913}$ 12
(11)	10	290	8	-	-	-	23.2	-	$\frac{50}{224}$ 12
(12)	10	975	10	-	-	-	97.5	-	$\frac{50}{913}$ 12
(13)	10	205	48	-	-	-	98.4	-	$\frac{50}{143}$ 12
(14)	10	275	2	-	-	-	5.5	-	$\frac{50}{201}$ 12
(15)	12	5450	4	-	-	-	218	-	prosty
(16)	10	263	2	-	-	-	5.26	-	$\frac{50}{201}$ 12
(17)	10	678	4	-	-	-	27.12	-	$\frac{50}{618}$ 12
(18)	10	422	30	-	-	-	126.6	-	$\frac{50}{306}$ 12
(19)	10	370	124	-	-	-	458.8	-	$\frac{50}{304}$ 12
(20)	10	250	11	-	-	-	27.5	-	prosty
(21)	10	300	11	-	-	-	33	-	$\frac{50}{238}$ 12
(22)	12	220	28	-	-	-	61.6	-	$\frac{50}{160}$ 12
(23)	12	5800	2	-	-	-	116	-	prosty
(24)	10	120	44	-	-	-	52.8	-	$\frac{50}{52}$ 12
(25)	8	111	12	-	-	-	13.32	-	$\frac{50}{111}$ 12
(26)	8	201	303	-	-	-	609.03	-	$\frac{50}{96}$ 12
(27)	8	241	303	-	-	-	730.23	-	$\frac{50}{115}$ 12
(28)	6	127	24	30.48	-	-	-	-	$\frac{50}{127}$ 12
(29)	12	220	16	-	-	-	35.2	-	prosty
(30)	10	375	5	-	-	-	18.75	-	$\frac{50}{273}$ 12
(31)	10	340	12	-	-	-	40.8	-	$\frac{50}{239}$ 12
(32)	10	325	12	-	-	-	39	-	$\frac{50}{102}$ 12
(33)	8	165	40	-	-	-	66	-	prosty
(34)	10	180	83	-	-	-	149.4	-	$\frac{50}{84}$ 12
(35)	12	240	2	-	-	-	4.8	-	$\frac{50}{81}$ 12
(36)	12	200	12	-	-	-	24	-	$\frac{50}{81}$ 12
(37)	8	5200	18	-	-	-	936	-	prosty
(D1)	12	140	80	-	-	-	112	-	stojak
(SP1)	6	26	240	62.4	-	-	-	-	spinka
Długość wg średnic (m)					92.88	2354.58	435.79	571.6	
Masa 1m pręta (kg/m)					0.22	0.39	0.62	0.89	
Masa łączna wg # (kg)					20.6	928.6	1501	507.2	
Ogółem (kg)					2957.4				



Schemat rozmieszczenia elementów żelbetowych

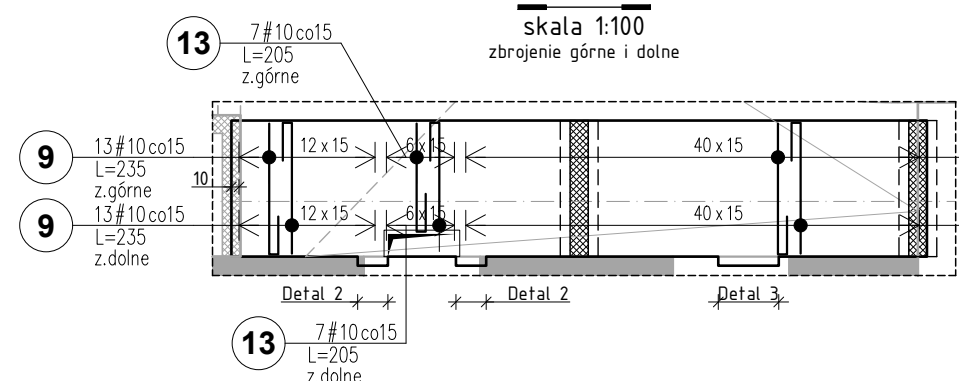
skala 1:100



ktadka 1

skala 1:100

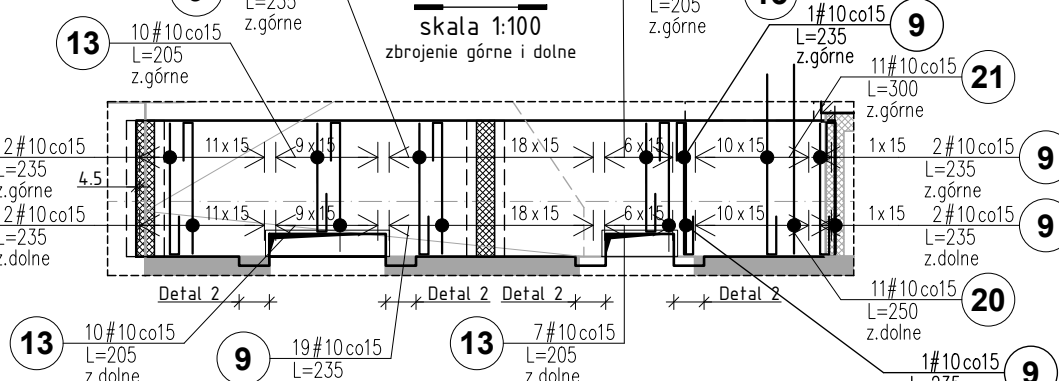
zbrojenie górne i dolne



ktadka 2

skala 1:100

zbrojenie górne i dolne

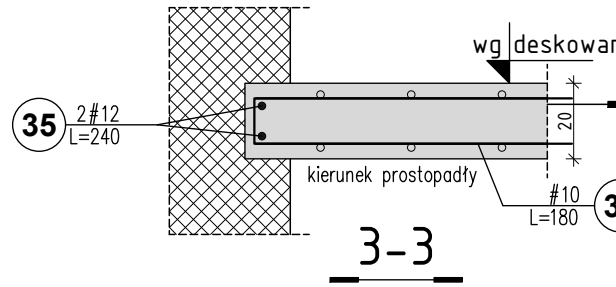


Detal 3

skala 1:20

oparcie ktadki na ścianie

ilość elementów: 1

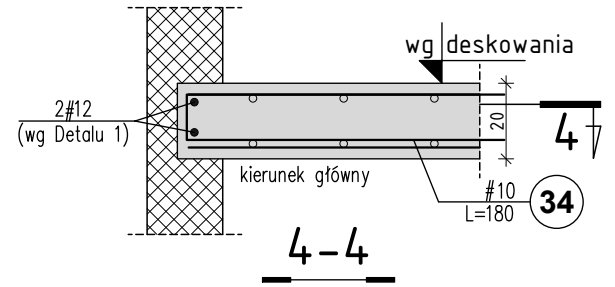


Detal 4

skala 1:20

oparcie ktadki na ścianie

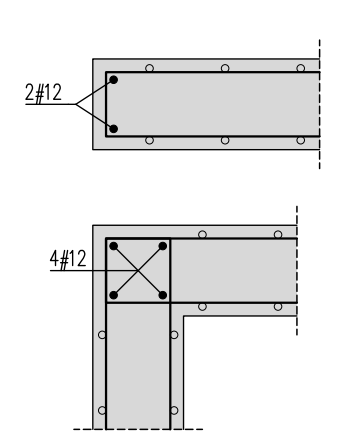
ilość elementów: 2



Detal 5

skala 1:20

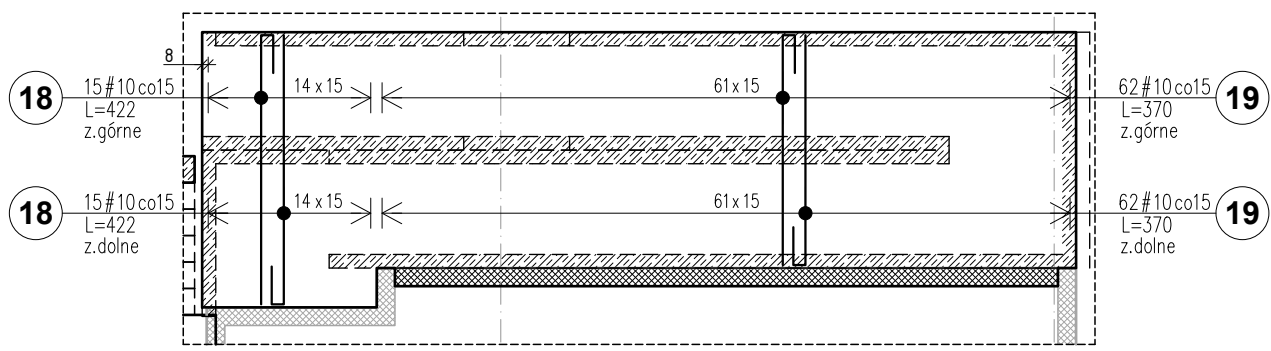
krawędź/krawędź ścianki - rzut



rampa

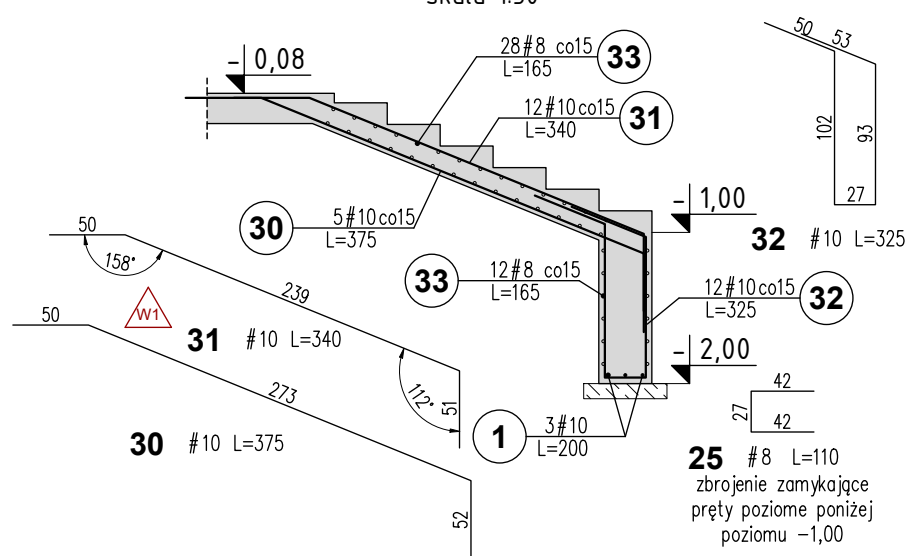
skala 1:100

zbrojenie górne i dolne



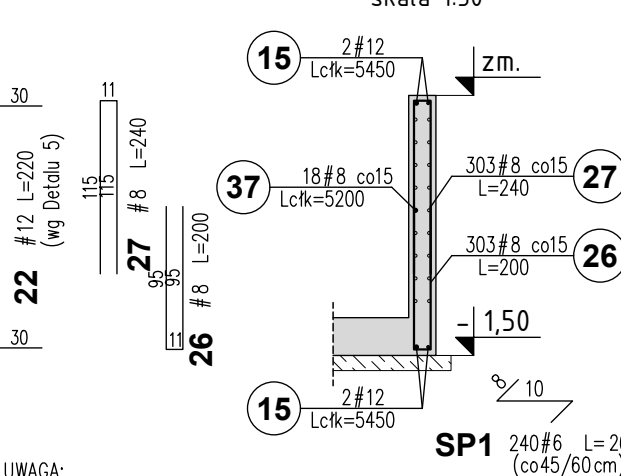
Bieg 1

skala 1:50



Sc1

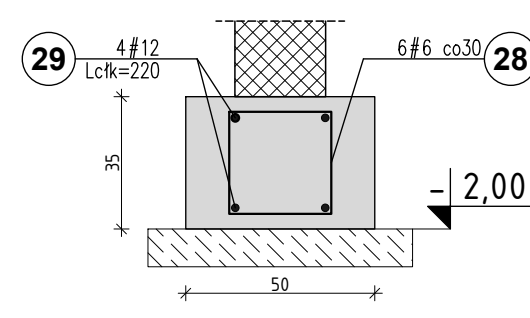
skala 1:50



ława ł50

skala 1:20

ilość elementów: 4



UWAGA:
-pręty podłużne uciągnąć w narożnikach (ilość dopasować do wys. ściany)
-pręty pionowe dopasować (dogięć/dociąć) do geometrii ściany

</