

## PROJEKT TECHNICZNY

### BRANŻA KONSTRUKCYJNA

INWESTYCJA: **Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie.**

FAZA OPRACOWANIA: **PROJEKT BUDOWLANY.**

BRANŻA : **PROJEKT WIELOBRANŻOWY.**

IDENTYFIKATOR DZIAŁKI EWIDENCYJNEJ: **040301\_2.0009.85/2**

NUMER EWIDENCYJNY: | NR. DZIAŁKI: **DZ. NR EW: 56 AM-15 OBRĘB STRZELIN.**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : **XII**

INWESTOR : **Prokuratura Okręgowa we Wrocławiu, Ul. Podwale 30, 50-950 Wrocław.**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA : **AKINT Sp. z o. o. 02-952 Warszawa, ul. Wiertnicza 143 A. NIP 9512000083**

#### **ARCHITEKTURA:**

##### PROJEKTANT:

mgr inż. Janusz Gagatko UPR. NR PDK/0135/PWOK/06  
Upr. bud. w spec. konstr. do proj. bez ogr.

##### ASYSTENT:

mgr inż. Viktor Demchuk

##### SPRAWDZAJACY :

mgr inż. arch. Paweł Chiliński UPR. NR LUB/0222/PBKb/17  
Upr. bud. w spec. konstr. do proj. bez ogr.

## **1. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU.**

Warszawa, czerwiec 2022 r.

### **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO**

Zgodnie z art. 34 ust. 3d Prawa Budowlanego z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 tekst jednolity z późn. zm.) my niżej podpisani oświadczamy, że wymieniony projekt „Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

#### **ARCHITEKTURA:**

##### PROJEKTANT:

mgr inż. Janusz Gagatko UPR. NR PDK/0135/PWOK/06  
Upr. bud. w spec. konstr. do proj. bez ogr.

##### ASYSTENT:

mgr inż. Viktor Demchuk

##### SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. arch. Paweł Chiliński UPR. NR LUB/0222/PBKb/17  
Upr. bud. w spec. konstr. do proj. bez ogr.



IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

WARMIŃSKO-MAZURSKA OKRĘGOWA IZBA ARCHITEKTÓW

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

I.dz. WMOIA/586/2009

Olsztyn, dnia 11 grudnia 2009r.

sygnatura akt: 11/MMOKK/2009

## DECYZJA NR 8/MMOKK/2009

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016; dalsze zmiany: Dz. U. z 2004 r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888 i Nr 96, poz. 959, z 2005 r. Nr 113, poz. 954, Nr 163, poz. 1362 i 1364 oraz Nr 169, poz. 1419 oraz z 2006 r. Nr 12, poz. 63), art. 11 i 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 2002 r. Nr 23, poz. 221 i Nr 153, poz. 1271 i Nr 240, poz. 2052, z 2003 r. Nr 124, poz. 1152 i Nr 190, poz. 1864, z 2004 r. Nr 141, poz. 1492 oraz z 2005 r. Nr 150, poz. 1247), oraz art. 104 i 107 § 1 i 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071; dalsze zmiany: Dz. U. z 2001 r. Nr 49, poz. 509, z 2002 r. Nr 113, poz. 984, Nr 153, poz. 1271, i Nr 169, poz. 1387, z 2003 r. Nr 130, poz. 1188, z 2004 r. Nr 162, poz. 1692 oraz z 2005 r. Nr 64, poz. 565 i Nr 78, poz. 682)

stwierdza się, że

Pani:

magister inżynier architekt

(tytuł zawodowy)

Magdalena Kuźela

(imię lub imiona i nazwisko)

posiada odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową  
i nadaje się jej

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.

Od decyzji przysługuje Pani odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów. Odwołanie wnosi się za pośrednictwem organu, który wydał decyzję tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Architektów, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

1. Przewodniczący Komisji: Piotr Kaniewski
2. Sekretarz Komisji: Anna Rokita
3. Członek Komisji: Magdalena Rafalska
4. Członek Komisji: Mariusz Szafarzyński
5. Członek Komisji: Andrzej Góralski

Otrzymują:

1. Magdalena Kuźela

2. Gdy decyzja stanie się ostateczna:

- 1) Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego - w celu wpisania do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane,
- 2) okręgowa rada Izby Architektów.

3. a.a.

10-117 Olsztyn, ul. 1-Maja 13, pok.306, tel. (0-89)521 34 30 do 32, e-mail : [wm@iarp.pl](mailto:wm@iarp.pl), <http://www.wm.iarp.pl>  
NIP : 739-32-79-898, REGON : 017466395-00067, Konto : PKO BP II O/Olsztyn, Nr 39 1020 3541 0000 5602 0011 4033



IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warmińsko-Mazurska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

## **ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ**

(wypis z listy architektów)

Warmińsko-Mazurska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

**mgr inż. arch. Magdalena Julianna Kuźela**

posiadająca kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **8/WMOKK/2009**, jest wpisana na listę członków Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **WM-0201**.

Członek czynny od: 20-01-2010 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 02-03-2021 r. Olsztyn.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-06-2022 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:  
Mariusz Szafarzyński, Przewodniczący Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

**WM-0201-ABF3-B4DY-1AFE-1BBD**

---

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: [www.izbaarchitektow.pl](http://www.izbaarchitektow.pl) lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.

AB.IV.7131/28/01

Białystok, 2001.04.30

## DECYZJA

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z dnia 25.08.1994 roku, poz.414 z późn. zm.) w związku z art. 104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku **Pana Jacka Jarosława Szlisa** z dnia 05.01.2001r. na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową, oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

**n a d a j ę**

**Panu JACKOWI JAROSŁAWOWI SZLISOWI**  
**magistrowi inżynierowi architektowi**  
**ur. 15 kwietnia 1971r.**  
**w Łomży**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**Nr ewid. BI/96/01**  
**DO PROJEKTOWANIA**  
**W SPECJALNOŚCI ARCHITEKTONICZNEJ**  
**BEZ OGRANICZEŃ**

## UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem z dnia 22 lutego 1999r., posiadania przez Pana mgr inż. arch. Jacka Jarosława Szlisa wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Podlaskiego.

Otrzymują:

1. Pan Jacek Jarosław Szlis  
ul. Zamiejska 5  
18-400 Łomża
2. Główny Inspektor Nadzoru Bud.
3. a/a



*[Handwritten signature]*  
Główny Inspektor Nadzoru Bud.



IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Podlaska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

## **ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ**

**(wypis z listy architektów)**

Podlaska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

**mgr inż. arch. Jacek Jarosław Szlis**

posiadający kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **B1/96/01**,  
jest wpisany na listę członków Podlaskiej Okręgowej Izby Architektów RP  
pod numerem: **PD-0050**.

Członek czynny od: 30-01-2002 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 06-06-2022 r. Białystok.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-11-2022 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:  
Marcin Marczak, Przewodniczący Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

**PD-0050-YB26-A3E9-2Y1Y-1123**

---

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny  
zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: [www.izbaarchitektow.pl](http://www.izbaarchitektow.pl)  
lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.



## **CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

#### **1.1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego.**

Inwestycja dotyczy budynku Prokuratury Rejonowej w Strzelinie, znajdującego się przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie.

Budynek wolnostojący, podpiwniczony z dwoma kondygnacjami nadziemnymi oraz z poddaszem nieużytkowanym, stanowiącym otwartą przestrzeń z kilkoma wydzielonymi pomieszczeniami. Powierzchnia zabudowy wynosi 270,80m<sup>2</sup>. Przedmiotowy budynek zaprojektowano na planie o kształcie zbliżonym do prostokąta z dwoma wysuniętymi ryzalitami oraz schodami zewnętrznymi.

Kategoria obiektu budowlanego stanowi kategorię XII tj. budynki administracji publicznej.

Budynek posadowiony bezpośrednio na gruncie. Ściany fundamentowe z kamienia. Ściany ostonowe i konstrukcyjne z cegły pełnej. Ściany działowe z cegły pełnej w systemie suchej zabudowy i drewniane ściany na poddaszu. Strop nad piwnicą łukowy ceglany, pozostałe stropy są drewniane. Dach w konstrukcji drewnianej wykończony papką wierzchniego krycia.

#### **1.2. Zamierzony sposób użytkowania pod kątem wpływu na konstrukcję.**

Projekt nie zakłada zmiany funkcji obiektu budowlanego. Istotne zmiany dotyczą usunięcia ścian nośnych i zaprojektowania w tych miejscach wymianów dla podparcia konstrukcji stropu oraz nowoprojektowanych otworów drzwiowych i wykonaniu nadproży w ścianach istniejących.

#### **1.3. Forma konstrukcyjna, układ przestrzenny i rozwiązania materiałowe.**

##### **1.3.1 Forma konstrukcyjna – BEZ ZMIAN**

##### **1.3.2 Układ konstrukcji**

Istotnym miejscem zmiany pod względem konstrukcji jest wyburzenie ścian konstrukcyjnych od osi E do F przy osi 4 na parterze i od osi E do F przy osi 4 i 3 na pierwszym piętrze i montaż w tych miejscach belek stalowych podpierających strop drewniany. Wykonanie nadproży stalowych do nowoprojektowanych otworów pod drzwi w ścianach istniejących. Pod nowymi ścianami działowymi zaprojektowano

belkę stalową która przenosi obciążenia od ciężaru ściany działowej. Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie przed ich montażem

### **1.3.3 Rozwiązania materiałowe**

#### 1.3.3.1 Dach:

Stan istniejący: Więźbę dachową tworzy układ płatwiowo-kleszczowy oparty na ścianach murowanych na stropie poddasza. Pokrycie dachowe stanowi papa wierzchniego krycia na deskowaniu pełnym. Dach bez izolacji termicznej.

PRZEBUDOWA NIE ZAKŁADA INGERENCJI W EL. KONSTRUKCYJNE.

#### 1.3.3.2 Strop:

Stan istniejący: Strop nad piwnicą łukowy Kleina.

Strop nad parterem i I piętrem drewniany . Ustrój stworzony z połączenia belek drewnianych o zmiennym przekroju własnym i przekroju całkowitym około 25x25 cm Występuje częściowo istniejąca podłoga ślepa z warstwą izolacji termicznej z wełny mineralnej twardej grubości 5 cm

Ze względu na wyburzenie ścian nośnych od osi E do F przy osi 4 na parterze i od osi E do F przy osi 4 i 3 na pierwszym piętrze zaprojektowano stalowe belki podpierające strop w miejscach starej ściany. Belki opierać na ścianach nośnych murowanych wkuwając je do środka minimum na 160mm. Belki stalowe zaprojektowano z kształtownika IPN 220. Poziom belek dopasować tak żeby góra kształtownika podparła belki drewniane lub legary podłogowe. Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie przed ich montażem.

#### 1.3.3.3 Posadzka:

- skucie posadzek istniejących,
- uzupełnienie ubytków w istniejącej wylewce betonowej,
- warstwy wykończeniowe wg. architektury.

#### 1.3.3.4 Fundamenty:

Stan istniejący: Ściany fundamentowe wykonano z kamienia naturalnego grubości 74 cm. Brak izolacji ścian fundamentowych . poziom posadowienia ław ścian zewnętrznych min. 1,39 cm poniżej poziomu terenu. Przewiduje się osuszenie istniejących fundamentów oraz zaizolowanie ścian fundamentowych.

NIE DOTYCZY – POZA ZAKRESEM OPRACOWANIA. PRZEBUDOWA NIE ZAKŁADA INGERENCJI W EL. KONSTRUKCYJNE.

#### 1.3.3.5 Ściany konstrukcyjne:



Ściany konstrukcyjne budynku wymurowano z cegły pełnej/kamienia w przedziale grubości 37-74 cm. Projektuje się ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz budynku płytami z wełny mineralnej o grubości 15 cm i współczynnika przenikania ciepła  $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

W ścianach konstrukcyjnych istniejących dodać nadproża stalowe pod nowoprojektowane otwory drzwiowe. Nadproża składają się z belek stalowych CE120 i IPE120 połączonych między sobą płaskownikami stalowymi dołem oraz skręcone prętami gwintowymi w środku wysokości. Belkę stalową montować metodą wkuwania - najpierw z jednej, potem z drugiej strony. Belki opierać na murze za pomocą poduszki z zaprawy niskoskurczowej Ceresit CX15 lub innej, o zbliżonych właściwościach i parametrach wytrzymałościowych. Belki owinać siatką Rabitza i zakryć zaprawą cementową poprzednio zabezpieczając antykorozyjnie.

Szczegóły dot. wyburzeń w rys. A-01- A-04.

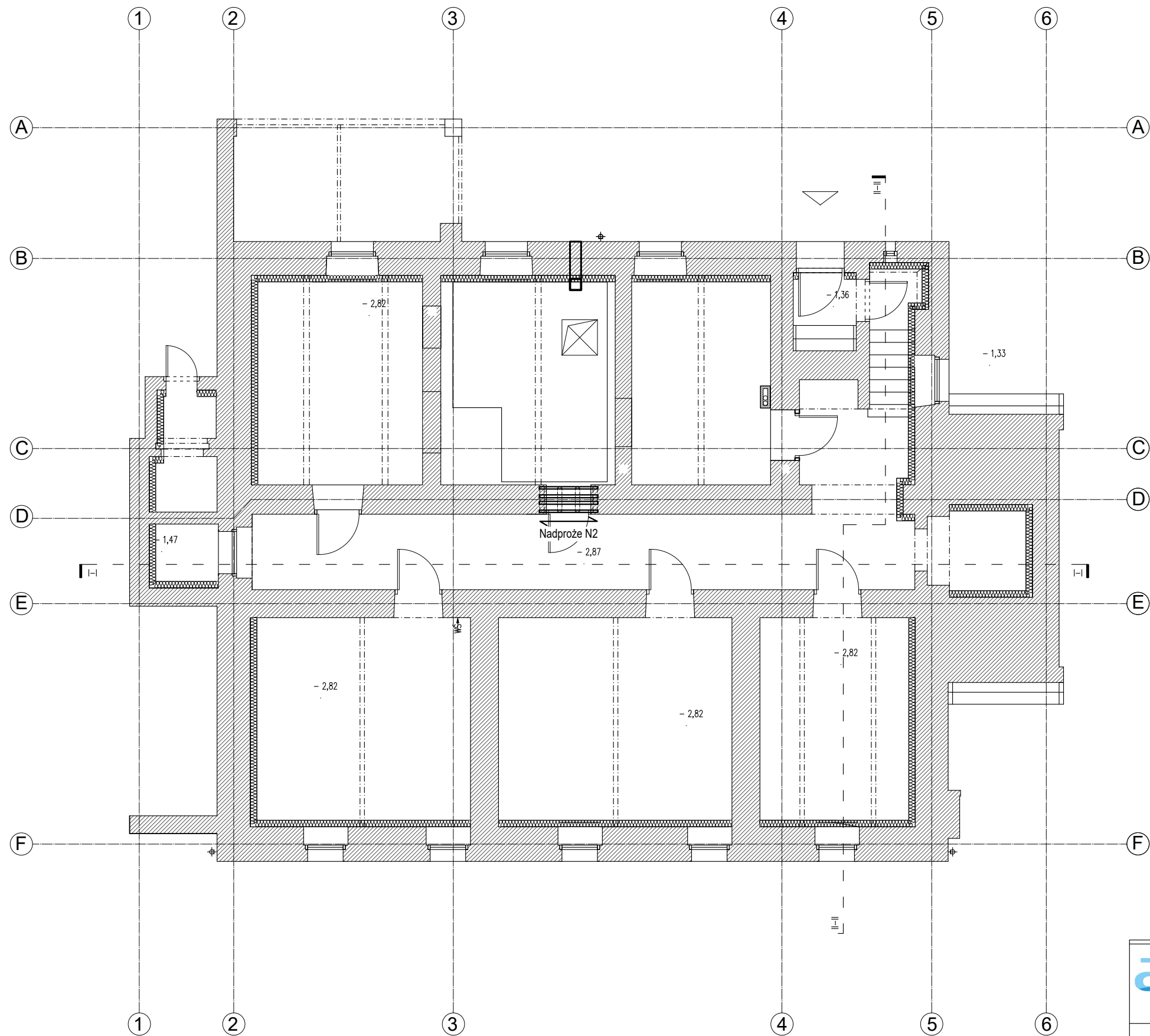
#### 1.3.3.6 Ściany wewnętrzne:

Stan istniejący: wykonane w technologii murowanej.

Nowoprojektowane: Projekt zakłada wyburzenie istniejących ścian działowych oraz wykonanie nowych przegród.


Nowoprojektowane ściany działowe- Ściana z pustaka komórkowego - pustak silikatowy klasy min. 15. Grubość ściany - 15 cm. Murowana na zaprawie cienkowarstwowej.

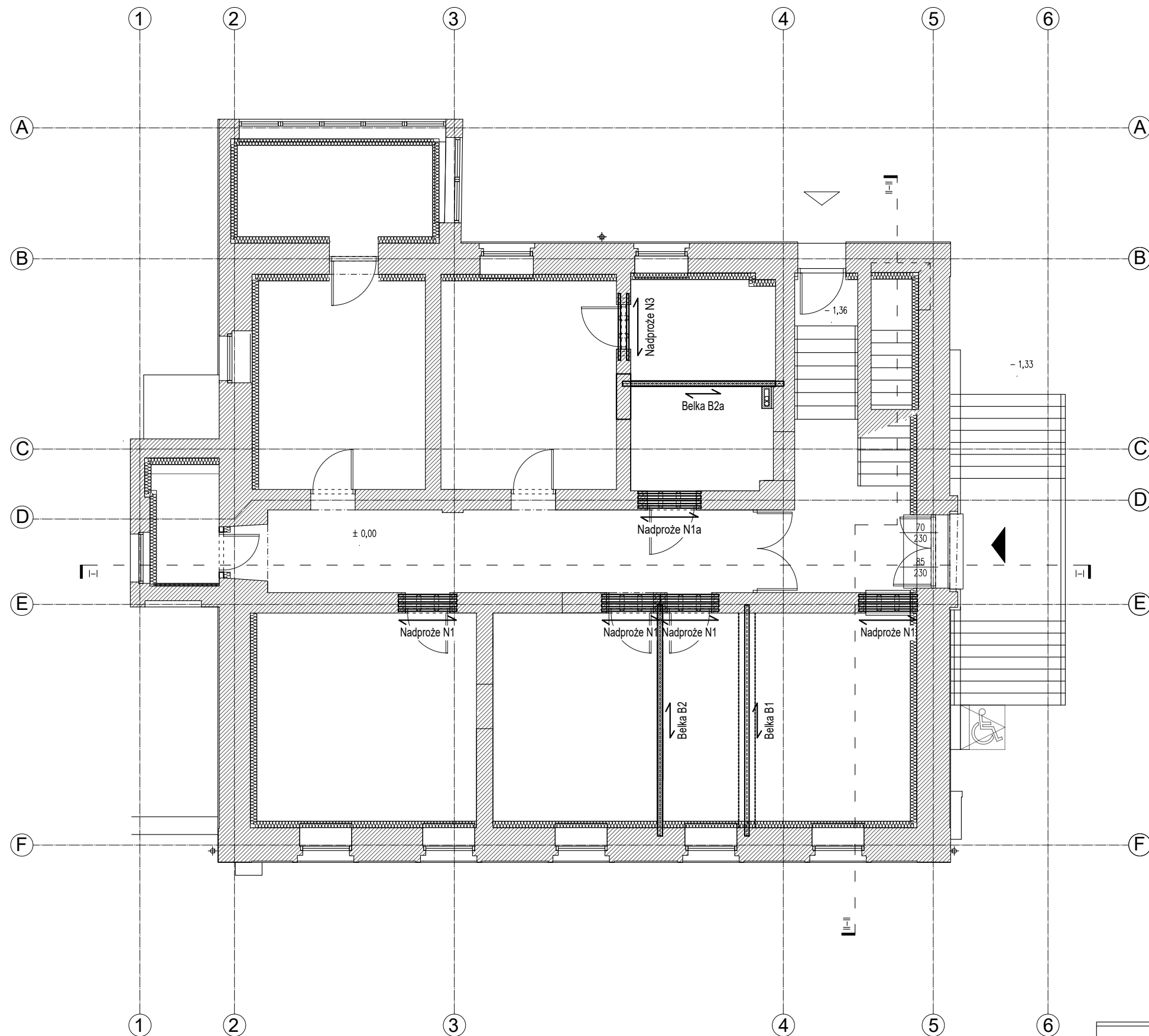
Projektuje się belka stalowa z IPE220 na górze stropu Kleina (pod ścianą działową) która przenosi obciążenia tylko od ciężaru ściany. Belki opierać na ścianach nośnych murowanych wkuwając je do środka minimum na 160mm. Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie przed ich montażem.



UWAGI OGÓLNE:

1. DOPUSZCZA SIĘ ZAMIANĘ MATERIAŁÓW LUB PRODUCENTÓW ZAPROPONOWANYCH W PROJEKCIE POZOSTAWIAJĄC TE SAME WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE I ESTETYCZNE. W WYPADKACH ZMIAN MATERIAŁOWYCH NALEŻY UZYSKAĆ ZGODĘ INWESTORA I NADZORU AUTORSKIEGO.
2. WSZYSTKIE ZAPROPONOWANE PRZEZ WYKONAWCĘ MATERIAŁY, URZĄDZENIA, ELEMENTY I TECHNOLOGIE, POWINNY SPEŁNIAĆ WSZYSTKIE ZAŁOŻONE W PROJEKCIE PARAMETRY TECHNICZNE, ESTETYCZNE I FORMALNO-PRAWNE.
3. WSZYSTKIE MATERIAŁY, URZĄDZENIA I TECHNOLOGIE POWINNY POSIADAĆ PRZEWIDZIANE PRAWEM I ODPOWIEDNIMI PRZEPISAMI DOPUSZCZENIA, ATESTY I CERTYFIKATY.
4. PRZED PRZYSTĘPIENIEM DO PRAC BUDOWLANYCH WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE. W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEZGODNOŚCI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PROJEKTANTA.

		ul. Wiertnicza 143A 02-952 Warszawa	
Rzut piwnicy - rozmieszczenie konstrukcji dodatkowej			K-01 nr. rysunku
Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie. nazwa, adres			1:100 skala
Prokuratura Okręgowa we Wrocławiu, Ul. Podwale 30, 50-950 Wrocław. inwestor, adres			PB stadium
projektant: mgr inż. Janusz Gagatko UPR.NR PDK/0135/PWOK/06 upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	Sprawdził: mgr inż. Paweł Chiliński UPR.NR LUB/0222/PBKb/17 upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	Asystent: mgr inż. Viktor Demchuk	Konstr. branża 12/07/2022 data



#### UWAGI OGÓLNE:

1. DOPUSZCZA SIĘ ZAMIANĘ MATERIAŁÓW LUB PRODUCENTÓW ZAPROPONOWANYCH W PROJEKCIE POZOSTAWIAJĄC TE SAME WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE I ESTETYCZNE. W WYPADKACH ZMIAN MATERIAŁOWYCH NALEŻY UZYSKAĆ ZGODĘ INWESTORA I NADZORU AUTORSKIEGO.
2. WSZYSTKIE ZAPROPONOWANE PRZEZ WYKONAWCĘ MATERIAŁY, URZĄDZENIA, ELEMENTY I TECHNOLOGIE, POWINNY SPEŁNIAĆ WSZYSTKIE ZAŁOŻONE W PROJEKCIE PARAMETRY TECHNICZNE, ESTETYCZNE I FORMALNO-PRAWNE.
3. WSZYSTKIE MATERIAŁY, URZĄDZENIA I TECHNOLOGIE POWINNY POSIADAĆ PRZEWIDZIANE PRAWEM I ODPOWIEDNIMI PRZEPISAMI DOPUSZCZENIA, ATESTY I CERTYFIKATY.
4. PRZED PRZYSTĘPIENIEM DO PRAC BUDOWLANYCH WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE. W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEZGODNOŚCI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PROJEKTANTA.



ul. Wiertnicza 143A  
02-952 Warszawa

Rzut parteru - rozmieszczenie konstrukcji dodatkowej

K-02  
nr. rysunku

Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie.  
nazwa, adres IDENTYFIKATOR DZIAŁKI: 021704\_4.0001.AR\_15.56

1:100  
skala

Prokuratura Okręgowa we Wrocławiu, Ul. Podwale 30, 50-950 Wrocław.  
inwestor, adres

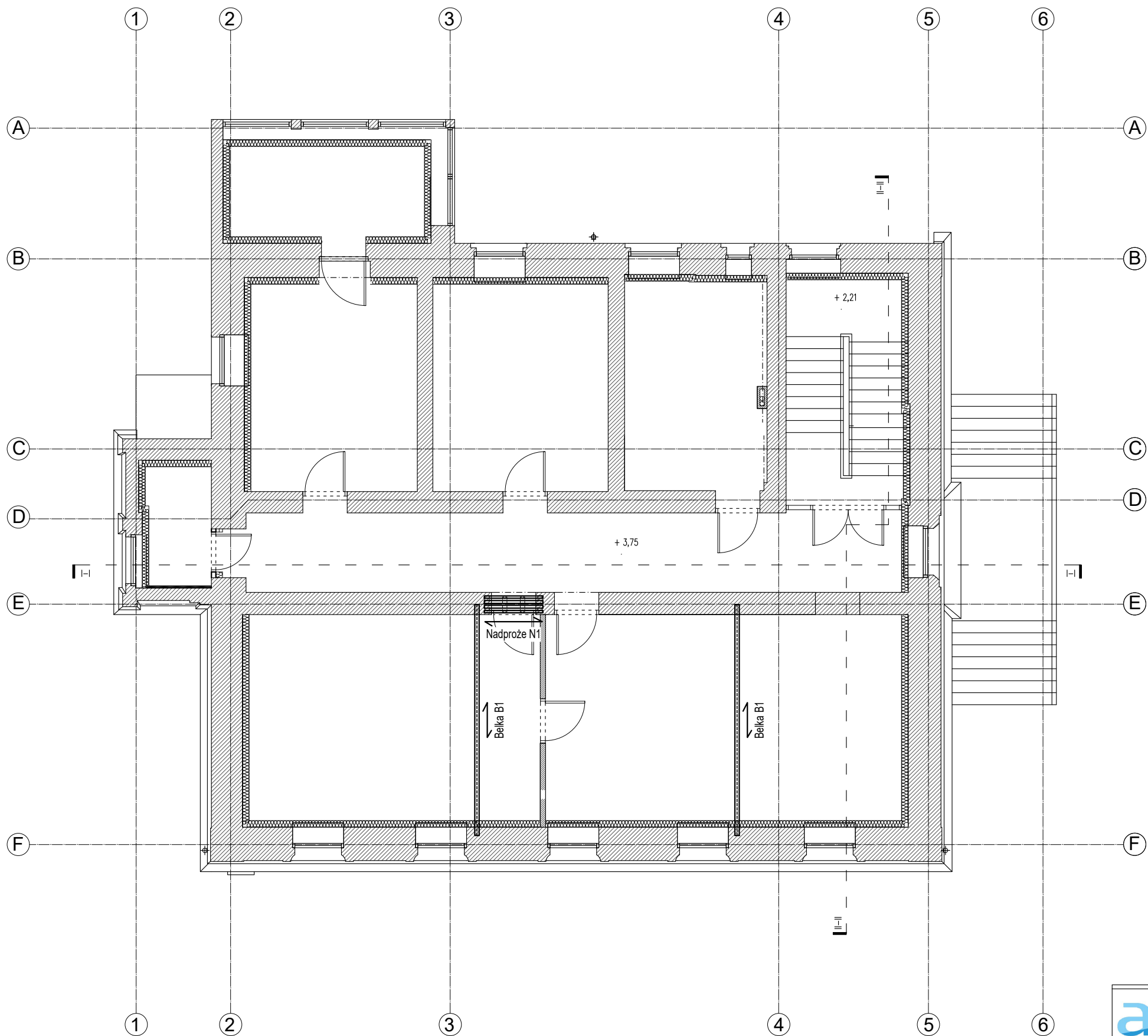
PB  
stadium

projektant:  
mgr inż. Janusz Gagatko  
UPR.NR PDK/0135/PWOK/06  
upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.

Sprawdził:  
mgr inż. Paweł Chiliński  
UPR.NR LUB/0222/PBKb/17  
upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.

Asystent:  
mgr inż. Viktor Demchuk

Konstr.  
branża  
12/07/2022  
data

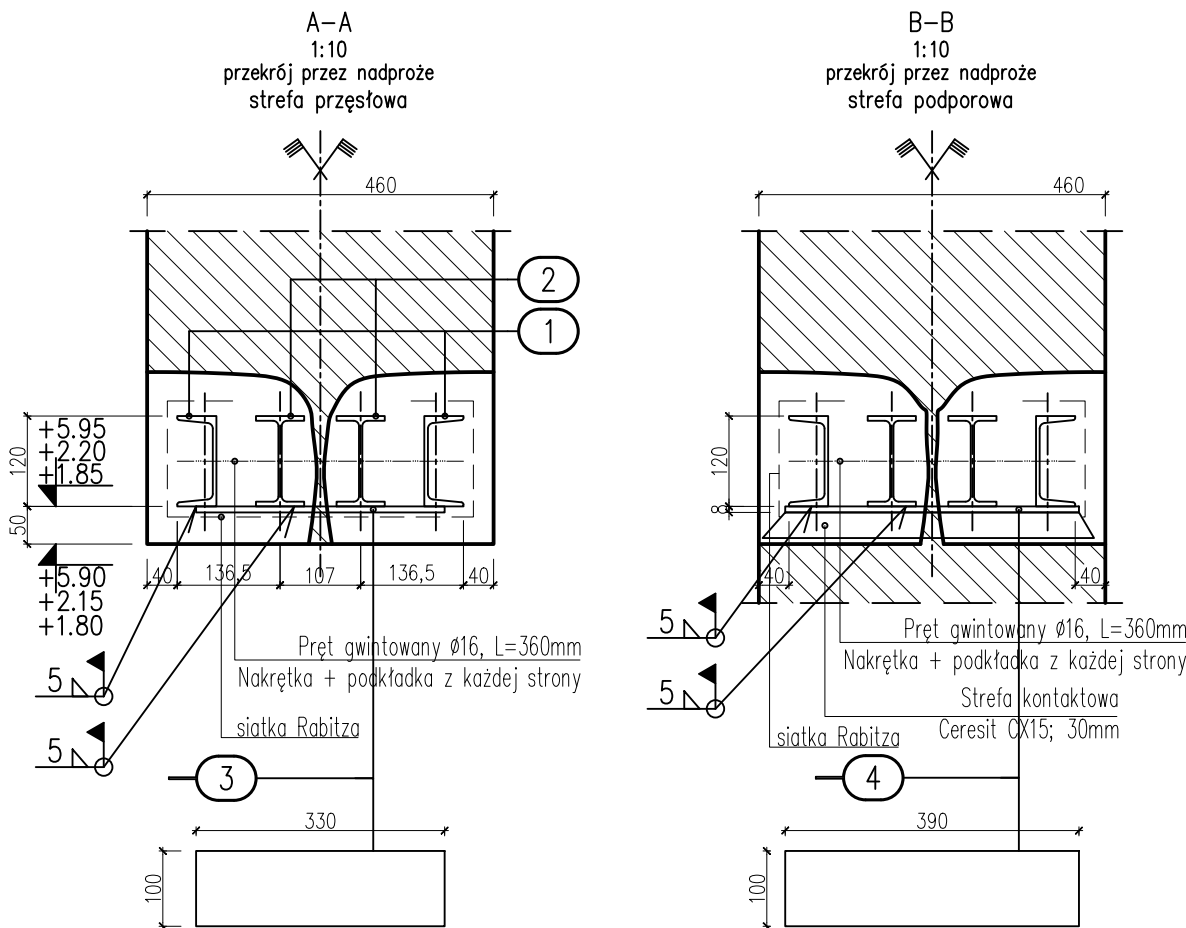
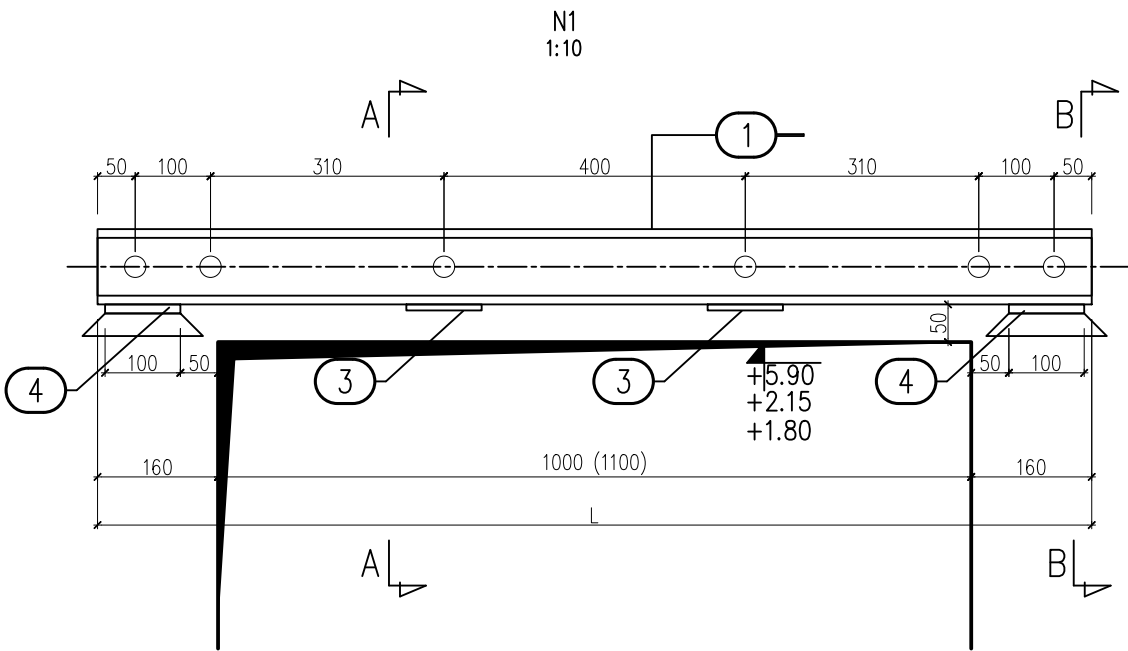


UWAGI OGÓLNE:

1. DOPUSZCZA SIĘ ZAMIANĘ MATERIAŁÓW LUB PRODUCENTÓW ZAPROPONOWANYCH W PROJEKCIE POZOSTAWIAJĄC TE SAME WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE I ESTETYCZNE. W WYPADKACH ZMIAN MATERIAŁOWYCH NALEŻY UZYSKAĆ ZGODĘ INWESTORA I NADZORU AUTORSKIEGO.
2. WSZYSTKIE ZAPROPONOWANE PRZEZ WYKONAWCĘ MATERIAŁY, URZĄDZENIA, ELEMENTY I TECHNOLOGIE, POWINNY SPEŁNIAĆ WSZYSTKIE ZAŁOŻONE W PROJEKCIE PARAMETRY TECHNICZNE, ESTETYCZNE I FORMALNO-PRAWNE.
3. WSZYSTKIE MATERIAŁY, URZĄDZENIA I TECHNOLOGIE POWINNY POSIADAĆ PRZEWIDZIANE PRAWEM I ODPOWIEDNIMI PRZEPISAMI DOPUSZCZENIA, ATESTY I CERTYFIKATY.
4. PRZED PRZYSTĘPIENIEM DO PRAC BUDOWLANYCH WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE. W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEZGODNOŚCI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PROJEKTANTA.

		ul. Wiertnicza 143A 02-952 Warszawa	
Rzut piętra 1 - rozmieszczenie konstrukcji dodatkowej			K-03 nr. rysunku
Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie. nazwa, adres			1:100 skala
Prokuratura Okręgowa we Wrocławiu, Ul. Podwale 30, 50-950 Wrocław. inwestor, adres			PB stadium
projektant: mgr inż. Janusz Gagatko UPR.NR PDK/0135/PWOK/06 upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	Sprawdził: mgr inż. Paweł Chiliński UPR.NR LUB/0222/PBKb/17 upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	Asystent: mgr inż. Viktor Demchuk	Konstr. branża 12/07/2022 data

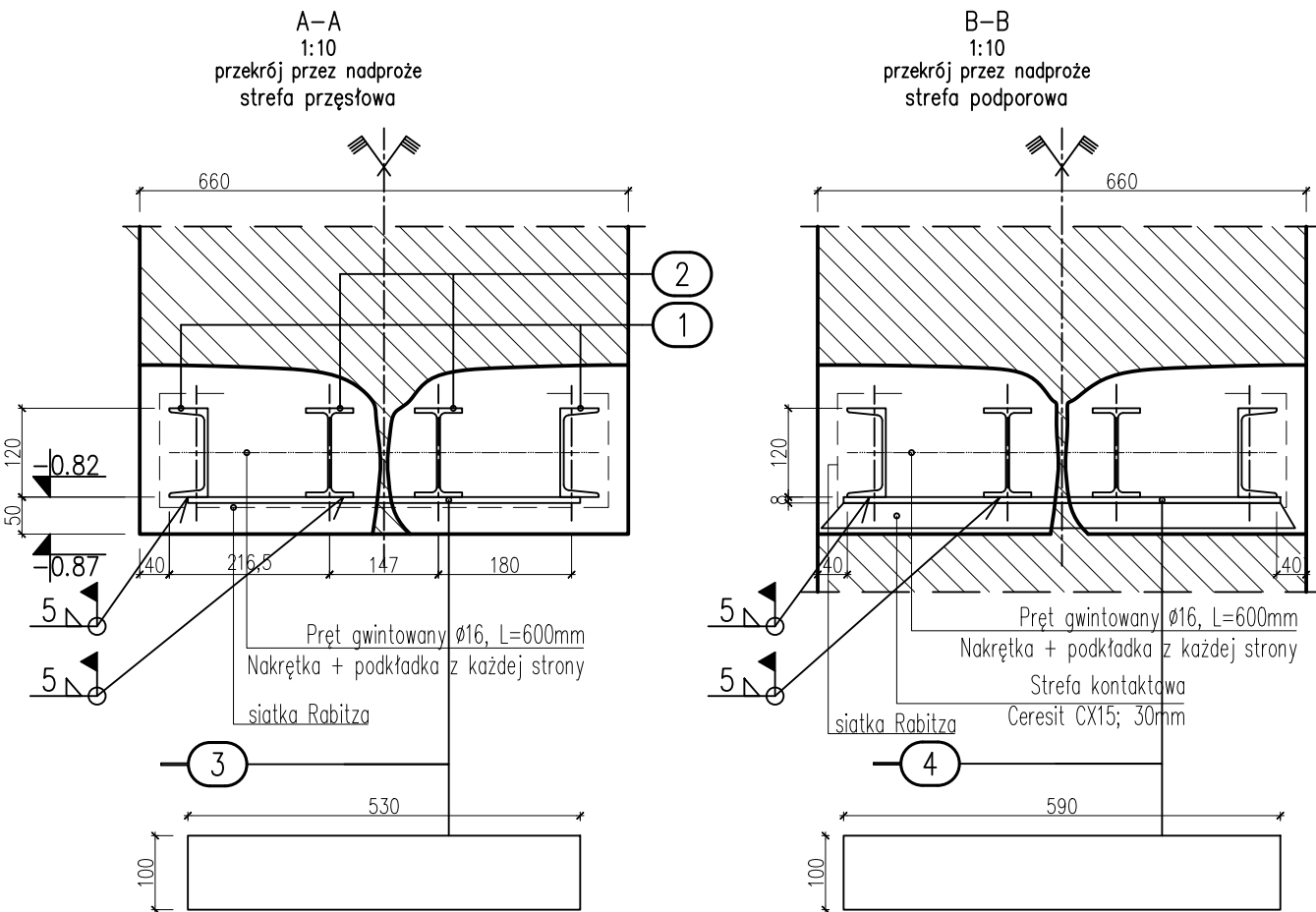
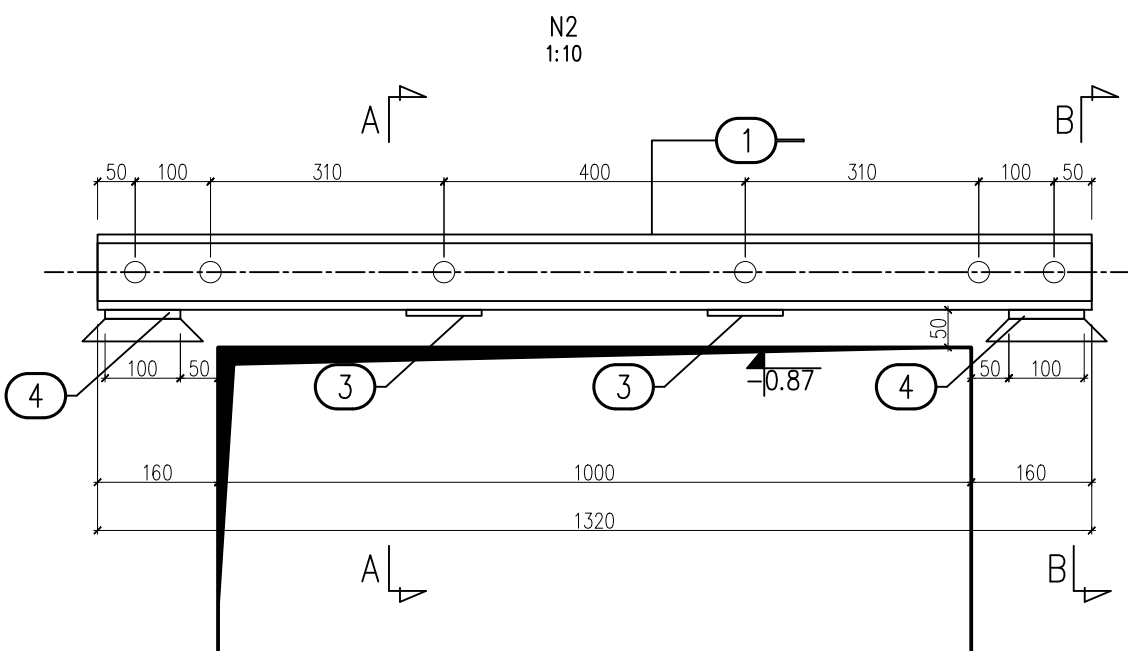




WYKAZ STALI DLA NADPROŻY N1									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	CE 120	2	1320	2.64	13.73	27.46	S235J2G3	
2	2	IPE 120	2	1320	2.64	13.73	27.46	S235J2G3	
3	3	BL 100x8mm	2	330	0.66	2.07	4.14	S235J2G3	
4	4	BL 100x12mm	3	390	1.17	3.67	11.02	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							70.08		
Dodatek na spoiny (1.8%):							1.26		
Dodatek na nierówności (2.0%):							1.40		
Dodatek na elementy dod. (1.5%):							1.05		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							73.79		
							Wykonano [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:	
SUMA							5	368.96	

W zestawieniu nie uwzględniono prętów gwintowanych, podkładek i nakrętek.

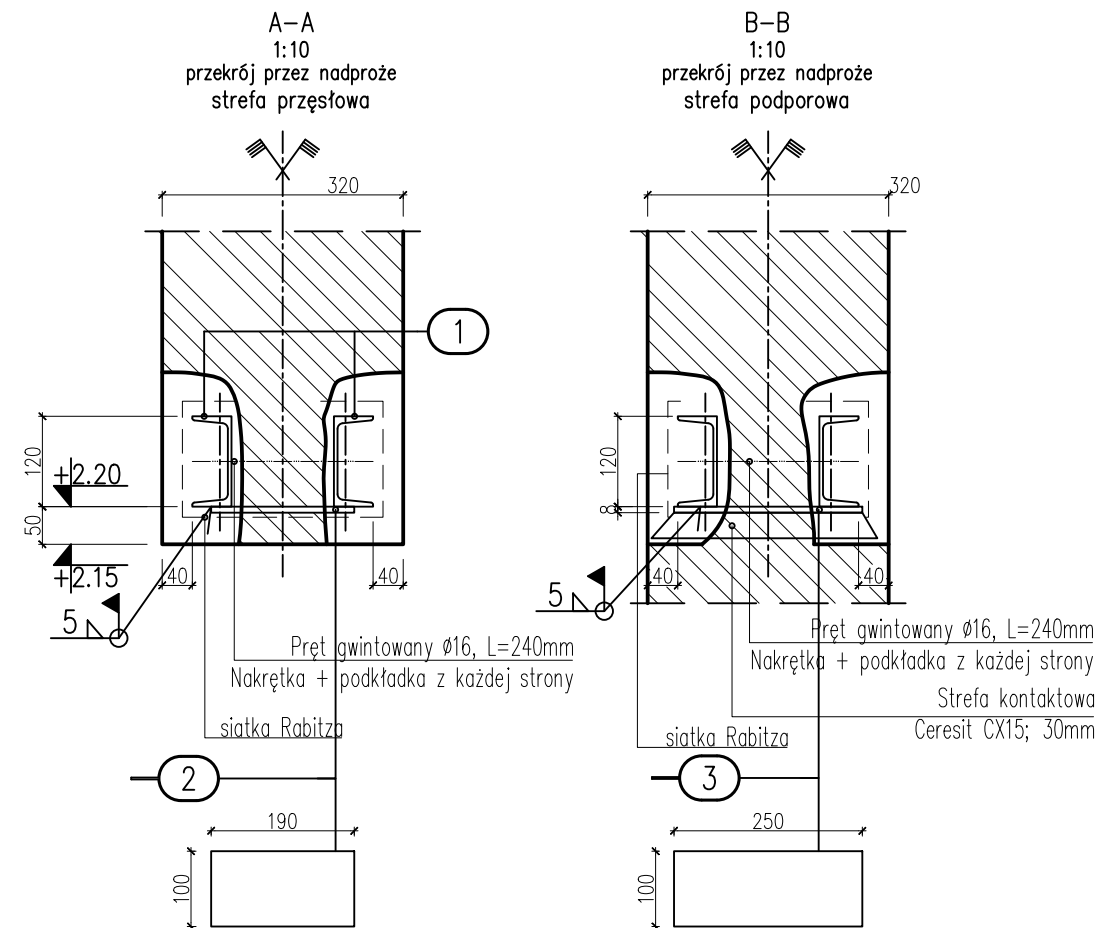
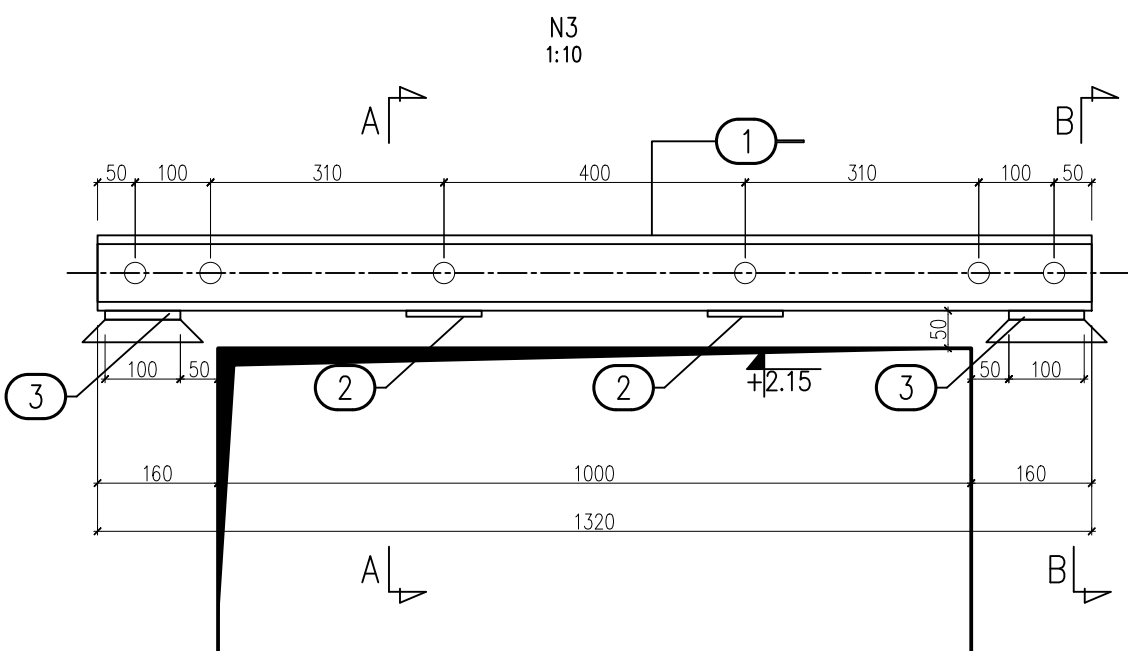
WYKAZ STALI DLA NADPROŻY N1a									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	CE 120	2	1420	2.84	14.77	29.54	S235J2G3	
2	2	IPE 120	2	1420	2.84	14.77	29.54	S235J2G3	
3	3	BL 100x8mm	2	330	0.66	2.07	4.14	S235J2G3	
4	4	BL 100x12mm	3	390	1.17	3.67	11.02	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							74.24		
Dodatek na spoiny (1.8%):							1.34		
Dodatek na nierówności (2.0%):							1.48		
Dodatek na elementy dod. (1.5%):							1.11		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							78.17		
							Wykonano [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:	
SUMA							1	78.17	



WYKAZ STALI DLA NADPROŻY N2									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	CE 120	2	1320	2.64	13.73	27.46	S235J2G3	
2	2	IPE 120	2	1320	2.64	13.73	27.46	S235J2G3	
3	3	BL 100x8mm	2	530	1.06	3.33	6.66	S235J2G3	
4	4	BL 100x12mm	3	590	1.77	5.56	16.67	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							78.24		
Dodatek na spoiny (1.8%):							1.41		
Dodatek na nierówności (2.0%):							1.56		
Dodatek na elementy dod. (1.5%):							1.17		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							82.39		
							Wykonano [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:	
SUMA							1	82.39	

W zestawieniu nie uwzględniono prętów gwintowanych, podkładek i nakrętek.

- UWAGI DO BELEK STAŁOWYCH:
- Rysunek rozpatrywać łącznie z pozostałymi rysunkami konstrukcji i z projektem architektonicznym.
  - Pokazane belki stalowe i nadproża realizować po uprzednim występowaniu strópow.
  - Belki stalowe montować metodą wkuwania - najpierw z jednej, potem z drugiej strony.
  - Rozkucia wykonać dopiero po montażu belki lub nadproża.
  - Elementy stalowe (profile, blachy przewiązek) każdorazowo dopasować do geometrii ścian istniejącej.
  - Pokazane otuliny można zmniejszyć pod warunkiem spełnienia przepisów przeciwpożarowych i związanych.
  - Elementy stalowe należy każdorazowo zabezpieczyć antykorozyjnie przed ich wmontowaniem.
  - Belki opierać na murze za pomocą poduszki z zaprawy niskoskurczowej Ceresit CX15 lub innej, o zbliżonych właściwościach i parametrach wytrzymałościowych.
  - Belki i nadproża stalowe przed zakryciem zaprawą cementową/betonem owinać siatką RABITZA.
  - Wszelkie nieścisłości wyjaśnić z zespołem projektowym.
  - Na czas robót zapewnić udział osoby uprawnionej.



WYKAZ STALI DLA NADPROŻY N3									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	CE 120	2	1320	2.64	13.73	27.46	S235J2G3	
2	2	BL 100x8mm	2	190	0.38	1.19	2.39	S235J2G3	
3	3	BL 100x12mm	3	250	0.75	2.36	7.07	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							36.91		
Dodatek na spoiny (1.8%):							0.66		
Dodatek na nierówności (2.0%):							0.74		
Dodatek na elementy dod. (1.5%):							0.55		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							38.86		
							Wykonano [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:	
SUMA							1	38.86	

W zestawieniu nie uwzględniono prętów gwintowanych, podkładek i nakrętek.

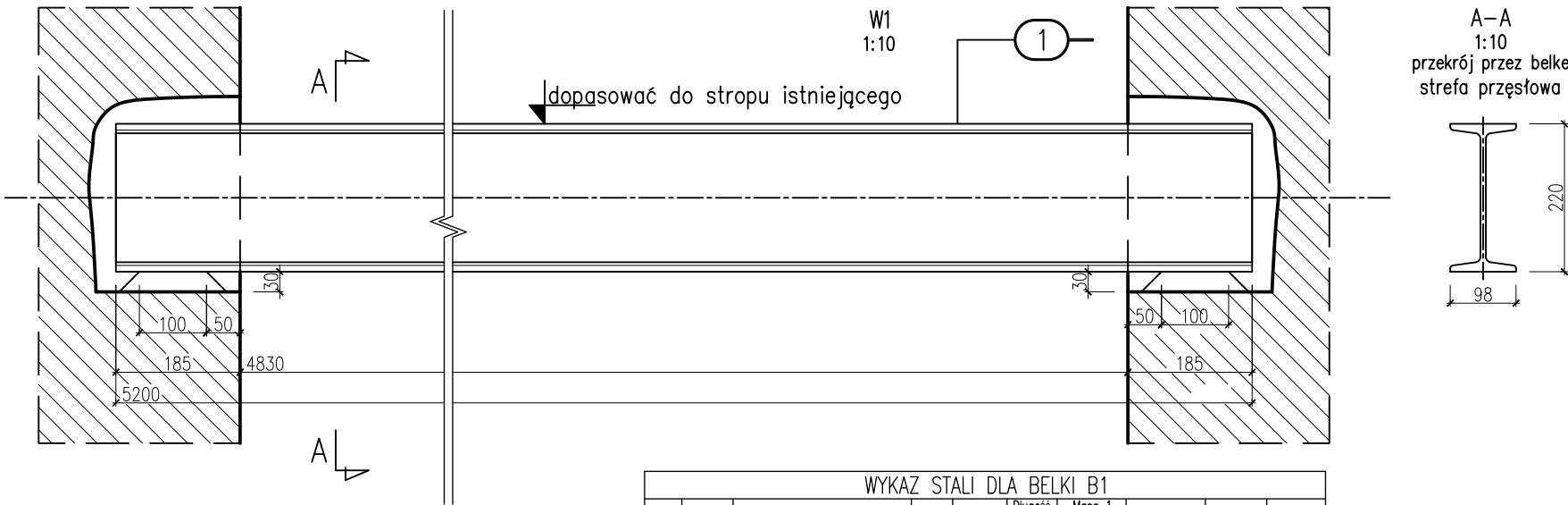
#### UWAGI OGÓLNE:

- DOPUSZCZA SIĘ ZMIANĘ MATERIAŁÓW LUB PRODUCENTÓW ZAPROPONOWANYCH W PROJEKcie POZOSTAWIAJĄC TE SAME WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE I ESTETYCZNE. W WYPADKACH ZMIAN MATERIAŁOWYCH NALEŻY UZYSKAĆ ZGODĘ INWESTORA I NADZORU AUTORSKIEGO.
- WSZYSTKIE ZAPROPONOWANE PRZEZ WYKONAWCĘ MATERIAŁY, URZĄDZENIA, ELEMENTY I TECHNOLOGIE, POWINNY SPEŁNIAĆ WSZYSTKIE ZAŁOŻENIA W PROJEKcie PARAMETRY TECHNICZNE, ESTETYCZNE I FORMALNO-PRAWNE.
- WSZYSTKIE MATERIAŁY, URZĄDZENIA I TECHNOLOGIE POWINNY POSIADAĆ SPRAWDZIĆ W NATURZE. W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEZGODNOŚCI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PROJEKTANTA.
- PRZED PRZYSTĘPIENIEM DO PRAC BUDOWLANYCH WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE. W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEZGODNOŚCI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PROJEKTANTA.

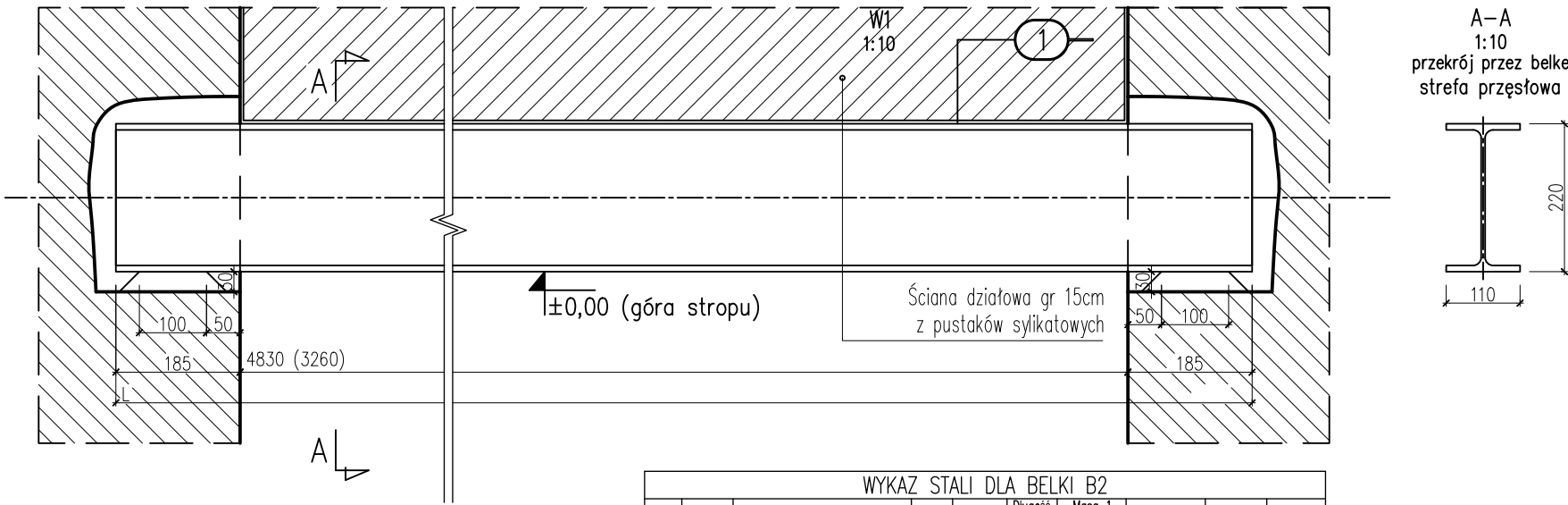
akint  
archi

ul. Wiertnicza 143A  
02-952 Warszawa

Nadproża stalowe		K-04 nr. rysunku	
Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka i Świdnickiego 6 w Strzelinie.		1:10 skala	
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI: 021704_4.0001.AR_15.56		PB stadium	
Prokuratura Okręgowa we Wrocławiu, Ul. Podwale 30, 50-950 Wrocław.		Konstr. branża	
inwestor, adres		12/07/2022 data	
projektant: mgr inż. Janusz Gagatko	SPRAWDZIŁ: mgr inż. Paweł Chyliński	Asystent: mgr inż. Viktor Demchuk	
UPR.NR PDK/0135/PWOK/06	UPR.NR LUB/0222/PBKb/17		
upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.		



WYKAZ STALI DLA BELKI B1									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	IPN 220	1	5200	5.20	161.72	161.72	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							161.72		
Dodatek na nierówności (2,0%):							3.23		
Dodatek na elementy dod. (1,5%):							2.43		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							167.38		
						Wykonać [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:		
SUMA						3	502.14		



WYKAZ STALI DLA BELKI B2									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	IPE 220	1	5200	5.20	136.24	136.24	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							136.24		
Dodatek na nierówności (2,0%):							2.72		
Dodatek na elementy dod. (1,5%):							2.04		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							141.01		
						Wykonać [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:		
SUMA						1	141.01		

WYKAZ STALI DLA BELKI B2a									
Lp.	Nr pozycji	Element	Liczba [szt.]	Długość [mm]	Długość razem [m]	Masa 1 elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Gatunek	Uwagi
1	1	IPE 220	1	3630	3.63	95.11	95.11	S235J2G3	
Masa sumaryczna [kg]:							95.11		
Dodatek na nierówności (2,0%):							1.90		
Dodatek na elementy dod. (1,5%):							1.43		
Masa całkowita jednej sztuki [kg]:							98.43		
						Wykonać [szt.]:	Masa całkowita razem [kg]:		
SUMA						1	98.43		

- UWAGI DO BELEK STALOWYCH:
- Rysunek rozpatrywać łącznie z pozostałymi rysunkami konstrukcji i z projektem architektonicznym.
  - Pokazane belki stalowe i nadproża realizować po uprzednim występowaniu stropów.
  - Belki stalowe montować metodą wkuwania - najpierw z jednej, potem z drugiej strony.
  - Rozkucia wykonać dopiero po montażu belki lub nadproża.
  - Elementy stalowe (profile, blachy przewiązek) każdorazowo dopasować do geometrii ściany istniejącej.
  - Pokazane otuliny można zmniejszyć pod warunkiem spełnienia przepisów przeciwpożarowych i związanych.
  - Elementy stalowe należy każdorazowo zabezpieczyć antykorozyjnie przed ich wmontowaniem.
  - Belki opierać na murze za pomocą poduszki z zaprawy niskoskurczowej Ceresit CX15 lub innej, o zbliżonych właściwościach i parametrach wytrzymałościowych.
  - Wszelkie nieścisłości wyjaśnić z zespołem projektowym.
  - Na czas robót zapewnić udział osoby uprawnionej.

#### UWAGI OGÓLNE:

- DOPUSZCZA SIĘ ZAMIANĘ MATERIAŁÓW LUB PRODUCENTÓW ZAPROPONOWANYCH W PROJEKCIE POZOSTAWIAJĄC TE SAME WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE I ESTETYCZNE. W WYPADKACH ZMIAN MATERIAŁOWYCH NALEŻY UZYSKAĆ ZGODĘ INWESTORA I NADZORU AUTORSKIEGO.
- WSZYSTKIE ZAPROPONOWANE PRZEZ WYKONAWCĘ MATERIAŁY, URZĄDZENIA, ELEMENTY I TECHNOLOGIE, POWINNY SPEŁNIAĆ WSZYSTKIE ZAŁOŻONE W PROJEKCIE PARAMETRY TECHNICZNE, ESTETYCZNE I FORMALNO-PRAWNE.
- WSZYSTKIE MATERIAŁY, URZĄDZENIA I TECHNOLOGIE POWINNY POSIADAĆ PRZEWIDZIANE PRAWEM I ODPOWIEDNIMI PRZEPISAMI DOPUSZCZENIA, ATESITY I CERTYFIKATY.
- PRZED PRZYSTĘPIENIEM DO PRAC BUDOWLANYCH WSZYSTKIE WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE. W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEZGODNOŚCI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PROJEKTANTA.

		ul. Wiertnicza 143A 02-952 Warszawa	
Belki stalowe			K-05 nr. rysunku
Przebudowa i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej przy ul. Bolka I Świdnickiego 6 w Strzelinie. nazwa, adres			1:10 skala
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI: 021704_4.0001.AR_15.56			
Prokuratura Okręgowa we Wrocławiu, Ul. Podwale 30, 50-950 Wrocław. inwestor, adres			PB stadium
projektant: mgr inż. Janusz Gagatko UPR.NR PDK/0135/PWOK/06 upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	Sprawdził: mgr inż. Paweł Chiliński UPR.NR LUB/0222/PBKb/17 upr. bud. w specj. konstr. do proj. bez ogr.	Asystent: mgr inż. Viktor Demchuk	Konstr. branża
			12/07/2022 data

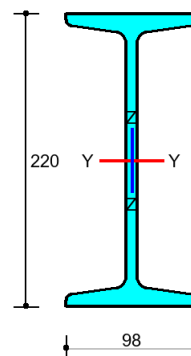


**Pręt nr 0 - Element stalowy [PN-EN 1993-1-1]****Informacje o elemencie**

Nazwa/Opis: element nr 0 (belka) - Brak opisu elementu.

Węzły: 0 (x=6.400m, y=7.300m); 1 (x=11.400m, y=7.300m)

Profil: Przekrój-1 (S 235)

**Wyniki dla elementu****Całkowite wyężenie elementu: 51%**

Rozciąganie: 0 %

Ściskanie: 0 %

Zginanie: 51 %

Zginanie z siłą podłużną: 5 %

Zginanie ze ściskaniem: 48 %

Ścinanie: 6 %

Środek pod obciążeniem skupionym: 6 %

Smukłość: 0 %

Ugięcia: 36 %

Wyniki w punktach charakterystycznych

Nr	Rzędna	Obwiedni a	Warunek	Wyężenie
0	0.000	min Mx	Ścinanie	1.2 %
1	0.000	ext U	Ugięcia	0.0 %
2	0.000	min Ty	Ścinanie	1.2 %
3	0.000	max N	Ścinanie	1.2 %
4	0.000	max Ty	Ścinanie	6.4 %
5	0.000	min N	Ścinanie	4.8 %
6	0.000	max Mx	Ścinanie	1.2 %
7	0.250	min Mx	Zginanie	6.9 %
8	0.250	ext U	Ugięcia	25.3 %
9	0.250	min Ty	Zginanie	6.9 %
10	0.250	max N	Zginanie	6.9 %
11	0.250	max Ty	Zginanie	38.0 %
12	0.250	min N	Zginanie	28.7 %
13	0.250	max Mx	Zginanie	38.0 %
14	0.500	min Mx	Zginanie	9.2 %
15	0.500	ext U	Ugięcia	35.5 %
16	0.500	min Ty	Zginanie	9.2 %

17	0.500	max N	Zginanie	50.7 %
18	0.500	max Ty	Zginanie	9.2 %
19	0.500	min N	Zginanie	9.2 %
20	0.500	max Mx	Zginanie	50.7 %
21	0.750	min Mx	Zginanie	6.9 %
22	0.750	ext U	Ugięcia	25.3 %
23	0.750	min Ty	Zginanie	38.0 %
24	0.750	max N	Zginanie	38.0 %
25	0.750	max Ty	Zginanie	6.9 %
26	0.750	min N	Zginanie	6.9 %
27	0.750	max Mx	Zginanie	38.0 %
28	1.000	min Mx	Ścinanie	6.4 %
29	1.000	ext U	Ugięcia	0.0 %
30	1.000	min Ty	Ścinanie	6.4 %
31	1.000	max N	Ścinanie	6.4 %
32	1.000	max Ty	Ścinanie	1.2 %
33	1.000	min N	Ścinanie	1.2 %
34	1.000	max Mx	Ścinanie	1.2 %

## Wyniki szczegółowe

### Długość wyboczeniowa

Współczynniki długości wyboczeniowej przyjęto na podstawie ENV 1993-1-1:1992 (załącznik E):

– w pł. układu:  $\eta_1 = 1.000$   $\eta_2 = 1.000$   $\eta_v = 0.000 \rightarrow \mu_y = 1.000$  oraz  $l_{0,y} = 5.0\text{m}$

– w pł. układu:  $\eta_1 = 1.000$   $\eta_2 = 1.000$   $\eta_v = 0.000 \rightarrow \mu_z = 1.000$  oraz  $l_{0,z} = 5.0\text{m}$

Wyboczenie skrętne:  $\mu_\omega = 1.000$  oraz  $l_{0,\omega} = 5.0\text{m}$

*Uwaga! Przy obliczaniu współczynnika długości wyboczeniowej założono, że elementy belkowe dochodzące do słupa pracują w zakresie sprężystym oraz są nieznacznie obciążone osiowo.*

### Siły krytyczne

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 E J_y}{(\mu_y l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 3055.1 \text{cm}^4}{(1.000 \cdot 5.0 \text{m})^2} = 2532.8 \text{kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 E J_z}{(\mu_z l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 162.0 \text{cm}^4}{(1.000 \cdot 5.0 \text{m})^2} = 134.3 \text{kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left[ \frac{\pi^2 E J_\omega}{(\mu_\omega l)^2} + G J_T \right]$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{9.0^2} \left[ \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 20762.9 \text{cm}^6}{(1.000 \cdot 5.0 \text{m})^2} + 80769.0 \text{MPa} \cdot 14.5 \text{cm}^4 \right] = 1652.0 \text{kN}$$

$$N_{cr,TF} = \frac{(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 N_{cr,y} N_{cr,T} (1 - \mu_z^2 / i_s^2)}}{2(1 - \mu_z^2 / i_s^2)} = \frac{(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{R}}{2(1 - \mu_z^2 / i_s^2)}$$

$$R = (134.3 + 1652.0)^2 - 4 \cdot 134.3 \cdot 1652.0 (1 - 1.000 \cdot -0.0^2 / 9.024^2) = 2303368.5 \text{kN}$$

$$N_{TF,yz} = \frac{(134.3 + 1652.0) - \sqrt{2303368.5}}{2(1 - 1.000 \cdot -0.0^2 / 9.024^2)} = 134.3 \text{kN}$$

### Moment krytyczny

Moment krytyczny został wyliczony zgodnie z zał. F do ENV 1993-1-1:1992.

Wsp. długości wyboczeniowej:  $\mu_{z,Mcr} = 1.00$ ,  $\mu_{\omega,Mcr} = 1.00$  (tylko do obliczeń  $M_{cr}$ )

Współczynniki ze względu na podparcie i obciążenie:  $C_1 = 1.13$ ,  $C_2 = 0.46$ ,  $C_3 = 0.53$

Współrzędna przyłożonego obciążenia względem środka ciężkości:  $z_a = 11.0 \text{cm}$

Współrzędna środka ścinania:  $z_s = 0.0 \text{cm}$

$$z_j = z_s - 0.5 \int_A (y^2 + z^2) z \, dA / J_y = 0.0 + 0.5 \cdot 0.00 = 0.0$$

$$N_{cr,z} = \pi^2 E J_z / (\mu_{z,Mcr} L)^2 = \pi^2 \cdot 21000.0 \cdot 162.0 / (1.00 \cdot 500.0)^2 = 134.3 \text{kN}$$

$$M_{cr} = C_1 N_{cr,z} \left\{ \left[ \left( \frac{\mu_{z,McR}}{\mu_{\omega,McR}} \right)^2 \frac{J_{\omega}}{J_z} + \frac{GJ_t}{N_{cr,z}} + V \right]^{0.5} - V \right\}$$

$$V = C_2(z_a - z_s) - C_3 z_j = 0.46(11.0 - 0.0) - 0.53 \cdot 0.0 = 5.05$$

$$M_{cr} = 1e - 2 \cdot 1.13 \cdot 134.3 \left\{ \left[ \left( \frac{1.00}{1.00} \right)^2 \frac{20762.9}{162.0} + \frac{8076.9 \cdot 14.5}{134.3} + 5.05 \right]^{0.5} - 5.05 \right\} = 41.04 \text{ kNm}$$

**Ściskanie (0.0 %)**

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=5.00m$ ; Kombinacja:  $\max N (+0,+1,+3,+4,+5,)$

Pole przekroju (klasa 1):  $A = A_{brutto} = 39.5 \text{ cm}^2$

Nośność obliczeniowa przekroju:  $N_{c,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} = \frac{39.5 \cdot 23.5}{1.0} = 928.4 \text{ kN}$

Współczynniki wyboczeniowe (Tablica 11):

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{N_{c,Rd}/N_{cr,y}} = 928.4/2532.8 = 0.605 \rightarrow \text{krzywa 'a'} \rightarrow \chi_y(\bar{\lambda}_y) = 0.888 \text{ (giętno x-x)}$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{N_{c,Rd}/N_{cr,z}} = 928.4/134.3 = 2.629 \rightarrow \text{krzywa 'b'} \rightarrow \chi_z(\bar{\lambda}_z) = 0.127 \text{ (giętno y-y)}$$

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 928.4/1652.0 = 0.750 \rightarrow \text{krzywa 'c'} \rightarrow \chi_x(\bar{\lambda}_x) = 0.694 \text{ (skrętne)}$$

$$\bar{\lambda}_{zx} = \sqrt{N_{c,Rd}/N_{cr,zx}} = 928.4/134.3 = 2.629 \rightarrow \text{krzywa 'b'} \rightarrow \chi_{zx}(\bar{\lambda}_{zx}) = 0.127 \text{ (giętno-skrętne)}$$

Przyjęto do obliczeń:  $\chi = \min(\chi_i) = 0.127$

Warunek nośności (stateczności) elementu ściskanego:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.127 \cdot 39.5 \cdot 23.5}{1.0} = 118.1 \text{ kN} > 0.0 \text{ kN} = N_{Ed}$$

**Ścinanie (6.4 %)**

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=5.00m$ ; Kombinacja:  $\max N (+0,+1,+3,+4,+5,)$

Ścinanie po kierunku osi głównej Z-Z

Przekrój czynny przy ścinaniu:  $A_{v,z} = 15.8 \text{ cm}^2$

Warunek stateczności:  $h_{w,z}/t_z = 24.1 < 60.0 = 72 \varepsilon/\eta$

Warunek nośności plastycznej:

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{v,z} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{15.8 \cdot 23.5}{\sqrt{3} \cdot 1.0} = 215.0 \text{ kN} > 13.7 \text{ kN} = V_{Ed,z}$$

Ścinanie po kierunku osi głównej Y-Y

Przekrój czynny przy ścinaniu:  $A_{v,y} = 21.9 \text{ cm}^2$

Warunek nośności plastycznej:

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{v,y} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{21.9 \cdot 23.5}{\sqrt{3} \cdot 1.0} = 297.6 \text{ kN} > 0.0 \text{ kN} = V_{Ed,y}$$

**Zginanie (50.7 %)**

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+3,+4,+5,)$

Zginanie względem osi głównej Y-Y

Wsp. zwichrzenia:

$$\lambda_{LT} = \min \left[ \sqrt{\frac{W_{pl,y} f_y}{M_{cr}}}, 3.0 \right] = \min \left[ \sqrt{\frac{322.9 \cdot 23.5 \cdot 1e-2}{41.04}}, 3.0 \right] = 1.360 \rightarrow \chi_{LT}(\lambda_{LT}, \alpha_{LT}) = 0.447$$

$$\alpha_{LT} = 0.490$$

Nośność obliczeniowa z uwzględnieniem zwichrzenia (klasa 1):

$$M_{b,Rd,y} = \chi_{LT} \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M1}} = 0.447 \frac{322.9 \cdot 23.5}{1.0} 1e - 2 = 33.9 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed,y}}{M_{b,Rd,y}} = \frac{17.2}{33.9} = 0.51 < 1.0$$

Zginanie względem osi głównej Z-Z

Nośność obliczeniowa przekroju (klasa 1):

$$M_{c,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{55.5 \cdot 23.5}{1.0} 1e - 2 = 13.1 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed,z}}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{0.0}{13.1} = 0.00 < 1.0$$

**Zginanie z siłą podłużną (5.1 %)**

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+3,+4,+5,)$

Zredukowana nośność plastyczna przy zginaniu względem Y-Y z siłą podłużną

$$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd} = 0.0/928.4 = 0.000$$

$$a_y = \min[(A - 2A_{bt,y})/A, 0.5] = \min[(39.5 - 2 \cdot 12.0)/39.5, 0.5] = 0.395$$

$$M_{N,y,Rd} = \min \left[ M_{pl,y,Rd} \frac{(1-n)}{(1-0.5a_y)}, M_{pl,y,Rd} \right] = \min \left[ 75.9 \frac{(1-0.000)}{(1-0.5 \cdot 0.395)}, 75.9 \right] = 75.9 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność plastyczna przy zginaniu względem Z-Z z siłą podłużną

$$a_z = \min[(A - 2A_{bt,z})/A, 0.5] = \min[(39.5 - 2 \cdot 12.0)/39.5, 0.5] = 0.395$$

$$n \leq a_z \rightarrow M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} = 13.1 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (klasa 1 i 2) z uwzględnieniem ew. wpływu siły poprzecznej:

$$\alpha = 2.0, \beta = \max(5n, 1.0) = 1.0$$

$$\left[ \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha + \left[ \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\beta = \left[ \frac{17.2}{75.9} \right]^{2.0} + \left[ \frac{0.0}{13.1} \right]^{1.0} = 0.05 < 1.0$$

### Zginanie ze ściskaniem (48.3 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50m$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+3,+4,+5,)$

Wyznaczenie współczynników interakcji (metoda 2, Załącznik B):

$$C_{my} = 0.95 + 0.05\alpha_h = 0.95 - 0.05 \cdot 0.000 = 0.950$$

$$C_{mz} = \max(0.6 + 0.4\psi, 0.4) = \max(0.6 + 0.4 \cdot 1.000, 0.4) = 1.000$$

$$C_{mLT} = C_{my} = 0.950$$

$$k_{yy} = \left[ C_{my} \left( 1 + \min(\bar{\lambda}_y - 0.2, 0.8) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right]$$

$$k_{yy} = \left[ 0.950 \left( 1 + \min(0.605 - 0.2, 0.8) \frac{0.0}{0.888 \cdot 928.4 / 1.0} \right) \right] = 0.954$$

$$k_{zz} = \left[ C_{mz} \left( 1 + \min(2\bar{\lambda}_z - 0.6, 1.4) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right]$$

$$k_{zz} = \left[ 1.000 \left( 1 + \min(2 \cdot 2.629 - 0.6, 1.4) \frac{0.0}{0.127 \cdot 928.4 / 1.0} \right) \right] = 1.014$$

$$k_{yz} = 0.6k_{zz} = 0.6 \cdot 1.014 = 0.608$$

$$k_{zy} = 0.6k_{yy} = 0.6 \cdot 0.954 = 0.572$$

Warunki nośności dla elementu zginanego i ściskanego (klasa 1):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} = 0.48 < 1.0$$

$$\frac{\gamma_{M1}}{0.0} \frac{0.0}{0.888 \cdot 928.4} + 0.954 \frac{\gamma_{M1}}{1.0} \frac{17.2 + 0.0}{0.447 \cdot 75.9} + 0.608 \frac{\gamma_{M1}}{1.0} \frac{0.000 + 0.000}{13.1} = 0.48 < 1.0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} = 0.29 < 1.0$$

$$\frac{\gamma_{M1}}{0.0} \frac{0.0}{0.127 \cdot 928.4} + 0.572 \frac{\gamma_{M1}}{1.0} \frac{17.2 + 0.0}{0.447 \cdot 75.9} + 1.014 \frac{\gamma_{M1}}{1.0} \frac{0.000 + 0.000}{13.1} = 0.29 < 1.0$$

### Środek pod obciążeniem skupionym (5.6 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=5.00m$ ; Kombinacja:  $\max N (+0,+1,+3,+4,+5,)$

Dane dla najbardziej wyężonego środka [mm]:  $t_w = 8.1$ ,  $h_w = 195.6$ ,  $t_f = 12.2$ ,  $b_f = 98.0$

Parametr niestateczności:

$$k_F = 6 + 2 \left( \frac{h_w}{a} \right)^2 = 6 + 2 \left( \frac{195.6}{500.0} \right)^2 = 6.306$$

Efektywna szerokość strefy obciążenia:

$$l_y = \min[S_s + 2t_f(1 + \sqrt{m_1 + m_2}), a] = \min[20.0 + 2 \cdot 12.2(1 + \sqrt{12.1 + 0.0}), 500.0] = 129.3 \text{ mm}$$

Efektywny wymiar środka przy obciążeniu skupionym:

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{0.9 k_F E t_w^3 / h_w}} = \sqrt{\frac{129.3 \cdot 8.1 \cdot 235.0}{0.9 \cdot 6.306 \cdot 210000.0 \cdot 8.1^3 / 195.6}} = 0.276$$

$$\chi_F = \min \left[ \frac{0.5}{\bar{\lambda}_F}, 1.0 \right] = \min \left[ \frac{0.5}{0.276}, 1.0 \right] = 1.000$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1.000 \cdot 129.3 = 129.3 \text{ mm}$$

Nośność obliczeniowa środka:

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235.0 \cdot 129.3 \cdot 8.1}{1.0} 1e - 3 = 246.1 \text{ kN} > 13.7 \text{ kN} = F_{Ed}$$

### Ugięcia (35.5 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50\text{m}$ ; Kombinacja: ext U (0,1,3,4,5,)

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:  $u_z = |-5.1| \text{ mm} < 14.3 \text{ mm} = u_{z,lim}$ .

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:  $u_y = |0.0| \text{ mm} < 14.3 \text{ mm} = u_{y,lim}$ .

Uwaga! Przy obliczaniu ugięć nie wzięto pod uwagę ewentualnego efektu szerokiego pasa.

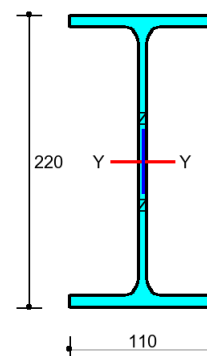
## Pręt nr 1 - Element stalowy [PN-EN 1993-1-1]

### Informacje o elemencie

Nazwa/Opis: element nr 1 (belka) - Brak opisu elementu.

Węzły: 2 ( $x=12.700\text{m}$ ,  $y=7.300\text{m}$ ); 3 ( $x=17.700\text{m}$ ,  $y=7.300\text{m}$ )

Profil: Przekrój-1 (S 235)



### Wyniki dla elementu

**Całkowite wyciężenie elementu: 80%**

Rozciąganie: 0 %

Ściskanie: 0 %

Zginanie: 80 %

Zginanie z siłą podłużną: 13 %

Zginanie ze ściskaniem: 77 %

Ścinanie: 12 %

Środek pod obciążeniem skupionym: 12 %

Smukłość: 0 %

Ugięcia: 75 %

Wyniki w punktach charakterystycznych

Nr	Rzędna	Obwiedni a	Warunek	Wyciężenie
0	0.000	min Mx	Ścinanie	11.9 %
1	0.000	ext U	Ugięcia	0.0 %
2	0.000	min Ty	Ścinanie	11.9 %
3	0.000	max N	Ścinanie	11.9 %
4	0.000	max Ty	Ścinanie	11.9 %
5	0.000	min N	Ścinanie	11.9 %
6	0.000	max Mx	Ścinanie	11.9 %
7	0.250	min Mx	Zginanie	60.2 %
8	0.250	ext U	Ugięcia	53.5 %
9	0.250	min Ty	Zginanie	60.2 %

10	0.250	max N	Zginanie	60.2 %
11	0.250	max Ty	Zginanie	60.2 %
12	0.250	min N	Zginanie	60.2 %
13	0.250	max Mx	Zginanie	60.2 %
14	0.500	min Mx	Zginanie	80.3 %
15	0.500	ext U	Ugięcia	75.1 %
16	0.500	min Ty	Zginanie	80.3 %
17	0.500	max N	Zginanie	80.3 %
18	0.500	max Ty	Zginanie	80.3 %
19	0.500	min N	Zginanie	80.3 %
20	0.500	max Mx	Zginanie	80.3 %
21	0.750	min Mx	Zginanie	60.2 %
22	0.750	ext U	Ugięcia	53.5 %
23	0.750	min Ty	Zginanie	60.2 %
24	0.750	max N	Zginanie	60.2 %
25	0.750	max Ty	Zginanie	60.2 %
26	0.750	min N	Zginanie	60.2 %
27	0.750	max Mx	Zginanie	60.2 %
28	1.000	min Mx	Ścinanie	11.9 %
29	1.000	ext U	Ugięcia	0.0 %
30	1.000	min Ty	Ścinanie	11.9 %
31	1.000	max N	Ścinanie	11.9 %
32	1.000	max Ty	Ścinanie	11.9 %
33	1.000	min N	Ścinanie	11.9 %
34	1.000	max Mx	Ścinanie	11.9 %

## Wyniki szczegółowe

### Długość wyboczeniowa

Współczynniki długości wyboczeniowej przyjęto na podstawie ENV 1993-1-1:1992 (załącznik E):

– w pł. układu:  $\eta_1 = 1.000$   $\eta_2 = 1.000$   $\eta_v = 0.000 \rightarrow \mu_y = 1.000$  oraz  $l_{o,y} = 5.0\text{m}$

– w pł. układu:  $\eta_1 = 1.000$   $\eta_2 = 1.000$   $\eta_v = 0.000 \rightarrow \mu_z = 1.000$  oraz  $l_{o,z} = 5.0\text{m}$

Wyboczenie skrętne:  $\mu_\omega = 1.000$  oraz  $l_{o,\omega} = 5.0\text{m}$

*Uwaga! Przy obliczaniu współczynnika długości wyboczeniowej założono, że elementy belkowe dochodzące do słupa pracują w zakresie sprężystym oraz są nieznacznie obciążone osiowo.*

### Siły krytyczne

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 E I_y}{(\mu_y l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 2774.0 \text{cm}^4}{(1.000 \cdot 5.0 \text{m})^2} = 2299.8 \text{kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 E I_z}{(\mu_z l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 204.9 \text{cm}^4}{(1.000 \cdot 5.0 \text{m})^2} = 169.9 \text{kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left[ \frac{\pi^2 E I_\omega}{(\mu_\omega l)^2} + G J_T \right]$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{9.4^2} \left[ \frac{\pi^2 \cdot 210000.0 \text{MPa} \cdot 22722.8 \text{cm}^6}{(1.000 \cdot 5.0 \text{m})^2} + 80769.0 \text{MPa} \cdot 6.8 \text{cm}^4 \right] = 829.3 \text{kN}$$

$$N_{cr,TF} = \frac{(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 N_{cr,y} N_{cr,T} (1 - \mu_z^2 / i_s^2)}}{2(1 - \mu_z^2 / i_s^2)} = \frac{(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{R}}{2(1 - \mu_z^2 / i_s^2)}$$

$$R = (169.9 + 829.3)^2 - 4 \cdot 169.9 \cdot 829.3 (1 - 1.000 \cdot -0.0^2 / 9.445^2) = 434883.4 \text{kN}$$

$$N_{TF,yz} = \frac{(169.9 + 829.3) - \sqrt{434883.4}}{2(1 - 1.000 \cdot -0.0^2 / 9.445^2)} = 169.9 \text{kN}$$

### Moment krytyczny



Moment krytyczny został wyliczony zgodnie z zał. F do ENV 1993-1-1:1992.

Wsp. długości wybowoczeniowej:  $\mu_{z,Mcr} = 1.00, \mu_{\omega,Mcr} = 1.00$  (tylko do obliczeń  $M_{cr}$ )

Współczynniki ze względu na podparcie i obciążenie:  $C_1 = 1.13, C_2 = 0.46, C_3 = 0.53$

Współrzędna przyłożonego obciążenia względem środka ciężkości:  $z_a = 11.0\text{cm}$

Współrzędna środka ścinania:  $z_s = 0.0\text{cm}$

$$z_j = z_s - 0.5 \int_A (y^2 + z^2) z dA / I_y = 0.0 + 0.5 \cdot 0.00 = 0.0$$

$$N_{cr,z} = \pi^2 E I_z / (\mu_{z,Mcr} L)^2 = \pi^2 21000.0 \cdot 204.9 / (1.00 \cdot 500.0)^2 = 169.9\text{kN}$$

$$M_{cr} = C_1 N_{cr,z} \left\{ \left[ \left( \frac{\mu_{z,Mcr}}{\mu_{\omega,Mcr}} \right)^2 \frac{I_{\omega}}{J_z} + \frac{G I_t}{N_{cr,z}} + V \right]^{0.5} - V \right\}$$

$$V = C_2 (z_a - z_s) - C_3 z_j = 0.46(11.0 - 0.0) - 0.53 \cdot 0.0 = 5.05$$

$$M_{cr} = 1e - 2 \cdot 1.13 \cdot 169.9 \left\{ \left[ \left( \frac{1.00}{1.00} \right)^2 \frac{22722.8}{204.9} + \frac{8076.9 \cdot 6.8}{169.9} + 5.05 \right]^{0.5} - 5.05 \right\} = 31.58\text{kNm}$$

### Ściskanie (0.0 %)

Przekrój:  $x/L=1.000, L=5.00\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+4,+5,)$

Pole przekroju (klasa 1):  $A = A_{brutto} = 33.4\text{cm}^2$

Nośność obliczeniowa przekroju:  $N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{33.4 \cdot 23.5}{1.0} = 784.7\text{kN}$

Współczynniki wybowoczeniowe (Tablica 11):

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{N_{c,Rd} / N_{cr,y}} = 784.7 / 2299.8 = 0.584 \rightarrow \text{krzywa 'a'} \rightarrow \chi_y(\bar{\lambda}_y) = 0.896 \text{ (giętne x-x)}$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{N_{c,Rd} / N_{cr,z}} = 784.7 / 169.9 = 2.149 \rightarrow \text{krzywa 'b'} \rightarrow \chi_z(\bar{\lambda}_z) = 0.184 \text{ (giętne y-y)}$$

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{N_{Rc} / N_{cr,x}} = 784.7 / 829.3 = 0.973 \rightarrow \text{krzywa 'c'} \rightarrow \chi_x(\bar{\lambda}_x) = 0.556 \text{ (skrętne)}$$

$$\bar{\lambda}_{zx} = \sqrt{N_{c,Rd} / N_{cr,zx}} = 784.7 / 169.9 = 2.149 \rightarrow \text{krzywa 'b'} \rightarrow \chi_{zx}(\bar{\lambda}_{zx}) = 0.184 \text{ (giętno-skrętne)}$$

Przyjęto do obliczeń:  $\chi = \min(\chi_i) = 0.184$

Warunek nośności (stateczności) elementu ściskanego:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.184 \cdot 33.4 \cdot 23.5}{1.0} = 144.5\text{kN} > 0.0\text{kN} = N_{Ed}$$

### Ścinanie (11.9 %)

Przekrój:  $x/L=1.000, L=5.00\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+4,+5,)$

Ścinanie po kierunku osi głównej Z-Z

Przekrój czynny przy ścinaniu:  $A_{v,z} = 11.9\text{cm}^2$

Warunek stateczności:  $h_{w,z}/t_z = 34.2 < 60.0 = 72 \varepsilon/\eta$

Warunek nośności plastycznej:

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{v,z} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{11.9 \cdot 23.5}{\sqrt{3} \cdot 1.0} = 161.4\text{kN} > 19.2\text{kN} = V_{Ed,z}$$

Ścinanie po kierunku osi głównej Y-Y

Przekrój czynny przy ścinaniu:  $A_{v,y} = 19.2\text{cm}^2$

Warunek nośności plastycznej:

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{v,y} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{19.2 \cdot 23.5}{\sqrt{3} \cdot 1.0} = 259.9\text{kN} > 0.0\text{kN} = V_{Ed,y}$$

### Zginanie (80.3 %)

Przekrój:  $x/L=0.500, L=2.50\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+0,+1,+4,+5,)$

Zginanie względem osi głównej Y-Y

Wsp. zwichrzenia:

$$\lambda_{LT} = \min \left[ \sqrt{\frac{W_{pl,y} f_y}{M_{cr}}}, 3.0 \right] = \min \left[ \sqrt{\frac{285.0 \cdot 23.5 \cdot 1e-2}{31.58}}, 3.0 \right] = 1.456 \rightarrow \chi_{LT}(\lambda_{LT}, \alpha_{LT}) = 0.446$$

$$\alpha_{LT} = 0.340$$

Nośność obliczeniowa z uwzględnieniem zwichrzenia (klasa 1):

$$M_{b,Rd,y} = \chi_{LT} \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M1}} = 0.446 \frac{285.0 \cdot 23.5}{1.0} 1e - 2 = 29.9\text{kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed,y}}{M_{b,Rd,y}} = \frac{24.0}{29.9} = 0.80 < 1.0$$

**Zginanie względem osi głównej Z-Z**

Nośność obliczeniowa przekroju (klasa 1):

$$M_{c,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{58.1 \cdot 23.5}{1.0} 1e-2 = 13.7 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed,z}}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{0.0}{13.7} = 0.00 < 1.0$$

**Zginanie z siłą podłużną (12.8 %)**Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50m$ ; Kombinacja:  $\max Mx (+0,+1,+4,+5,)$ 

Zredukowana nośność plastyczna przy zginaniu względem Y-Y z siłą podłużną

$$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd} = 0.0/784.7 = 0.000$$

$$a_y = \min[(A - 2A_{bt,y})/A, 0.5] = \min[(33.4 - 2 \cdot 10.1)/33.4, 0.5] = 0.394$$

$$M_{N,y,Rd} = \min \left[ M_{pl,y,Rd} \frac{(1-n)}{(1-0.5a_y)}, M_{pl,y,Rd} \right] = \min \left[ 67.0 \frac{(1-0.000)}{(1-0.5 \cdot 0.394)}, 67.0 \right] = 67.0 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność plastyczna przy zginaniu względem Z-Z z siłą podłużną

$$a_z = \min[(A - 2A_{bt,z})/A, 0.5] = \min[(33.4 - 2 \cdot 10.1)/33.4, 0.5] = 0.394$$

$$n \leq a_z \rightarrow M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} = 13.7 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (klasa 1 i 2) z uwzględnieniem ew. wpływu siły poprzecznej:

$$\alpha = 2.0, \beta = \max(5n, 1.0) = 1.0$$

$$\left[ \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha + \left[ \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\beta = \left[ \frac{24.0}{67.0} \right]^{2.0} + \left[ \frac{0.0}{13.7} \right]^{1.0} = 0.13 < 1.0$$

**Zginanie ze ściskaniem (76.6 %)**Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50m$ ; Kombinacja:  $\max Mx (+0,+1,+4,+5,)$ 

Wyznaczenie współczynników interakcji (metoda 2, Załącznik B):

$$C_{my} = 0.95 + 0.05\alpha_h = 0.95 - 0.05 \cdot 0.000 = 0.950$$

$$C_{mz} = \max(0.6 + 0.4\psi, 0.4) = \max(0.6 + 0.4 \cdot 1.000, 0.4) = 1.000$$

$$C_{mLT} = C_{my} = 0.950$$

$$k_{yy} = \left[ C_{my} \left( 1 + \min(\bar{\lambda}_y - 0.2, 0.8) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right]$$

$$k_{yy} = \left[ 0.950 \left( 1 + \min(0.584 - 0.2, 0.8) \frac{0.0}{0.896 \cdot 784.7 / 1.0} \right) \right] = 0.954$$

$$k_{zz} = \left[ C_{mz} \left( 1 + \min(2\bar{\lambda}_z - 0.6, 1.4) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right]$$

$$k_{zz} = \left[ 1.000 \left( 1 + \min(2 \cdot 2.149 - 0.6, 1.4) \frac{0.0}{0.184 \cdot 784.7 / 1.0} \right) \right] = 1.014$$

$$k_{yz} = 0.6k_{zz} = 0.6 \cdot 1.014 = 0.608$$

$$k_{zy} = 0.6k_{yy} = 0.6 \cdot 0.954 = 0.572$$

Warunki nośności dla elementu zginanego i ściskanego (klasa 1):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1} M_{z,Rk}} = 0.77 < 1.0$$

$$\frac{0.0}{0.896 \cdot 784.7} + 0.954 \frac{24.0 + 0.0}{0.446 \cdot 67.0} + 0.608 \frac{0.000 + 0.000}{13.7} = 0.77 < 1.0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1} M_{z,Rk}} = 0.46 < 1.0$$

$$\frac{0.0}{0.184 \cdot 784.7} + 0.572 \frac{24.0 + 0.0}{0.446 \cdot 67.0} + 1.014 \frac{0.000 + 0.000}{13.7} = 0.46 < 1.0$$

**Środek pod obciążeniem skupionym (11.8 %)**Przekrój:  $x/L=0.000$ ,  $L=0.00m$ ; Kombinacja:  $\max Mx (+0,+1,+4,+5,)$ Dane dla najbardziej wyężonego środka [mm]:  $t_w = 5.9$ ,  $h_w = 201.6$ ,  $t_f = 9.2$ ,  $b_f = 110.0$ 

Parametr niestateczności:

$$k_F = 6 + 2 \left( \frac{h_w}{a} \right)^2 = 6 + 2 \left( \frac{201.6}{500.0} \right)^2 = 6.325$$

Efektywna szerokość strefy obciążenia:

$$I_y = \min[S_s + 2t_f(1 + \sqrt{m_1 + m_2}), a] = \min[20.0 + 2 \cdot 9.2(1 + \sqrt{18.6 + 0.0}), 500.0] = 117.8\text{mm}$$

Efektywny wymiar średnika przy obciążeniu skupionym:

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{I_y t_w f_{yw}}{0.9 k_F E t_w^3 / h_w}} = \sqrt{\frac{117.8 \cdot 5.9 \cdot 235.0}{0.9 \cdot 6.325 \cdot 210000.0 \cdot 5.9^3 / 201.6}} = 0.366$$

$$\chi_F = \min\left[\frac{0.5}{\bar{\lambda}_F}, 1.0\right] = \min\left[\frac{0.5}{0.366}, 1.0\right] = 1.000$$

$$L_{\text{eff}} = \chi_F I_y = 1.000 \cdot 117.8 = 117.8\text{mm}$$

Nośność obliczeniowa średnika:

$$F_{\text{Rd}} = \frac{f_{yw} L_{\text{eff}} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235.0 \cdot 117.8 \cdot 5.9}{1.0} 1e-3 = 163.4\text{kN} > 19.2\text{kN} = F_{\text{Ed}}$$

### Ugięcia (75.1 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=2.50\text{m}$ ; Kombinacja: *ext U (0,1,4,5,)*

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:  $u_z = |-10.7|\text{mm} < 14.3\text{mm} = u_{z,\text{lim}}$ .

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:  $u_y = |0.0|\text{mm} < 14.3\text{mm} = u_{y,\text{lim}}$ .

Uwaga! Przy obliczaniu ugięć nie wzięto pod uwagę ewentualnego efektu szerokiego pasa.