

PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA CZAJKA TOMASZ



mgr inż. architekt TOMASZ CZAJKA

Pracownia:

86-300 Grudziądz, ul. Solna 2
tel./fax (0-56) 462 51 22
tel. (0-56) 461 36 17
tel. kom. 0-600 076 113, 0-600 076 114
zpb.czajka@wp.pl

Adres domowy:

86-300 Grudziądz
ul. Dworcowa 11/1a
tel. (0-56) 462 71 30
tel. kom. 0-600 076 112
NIP 876-158-03-34

PROJEKT BUDOWLANY -ELEMENT I- PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ADMINISTRACYJNO-WARSZTATOWEGO POWIATOWEGO ZARZĄDU DRÓG W CHEŁMNIE

Kategoria obiektu budowlanego: XII – budynki administracji publicznej

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO

Chełmno , ul. Łunawska 9 Działka 1/2 ,
Obręb 5, Gmina Chełmno

INWESTOR

Powiat Chełmiński
ul. Kolejowa1,
86-200 Chełmno

ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW BIORĄCYCH UDZIAŁ W OPRACOWANIU PROJEKTU BUDOWLANEGO

Ja niżej podpisany, po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku- Prawo budowlane (Dz. U. z 2021r., poz. 2351, ze zmianami) zgodnie z art. 34 tej ustawy oświadczam, że projekt wykonawczy sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

ZAKRES OPRACOWANIA

OSOBY POSIADAJĄCE UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA W ODPowiedniej SPECJALNOŚCI

PODPIS

PROJEKTANT
SPECJALNOŚĆ
ARCHITEKTONICZNA
KONSTRUKCYJNO-
BUDOWLANA

mgr inż. arch. Tomasz Czajka
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności architektonicznej i konstrukcyjnej w
ograniczeniu
uprawnienia bud. nr UA-IV-8346/6/TO/89

SPRAWDZAJĄCY
SPECJALNOŚĆ
ARCHITEKTONICZNA
KONSTRUKCYJNO-
BUDOWLANA

mgr inż. arch. Anna Dekarczyk-Czajka
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności architektonicznej i konstrukcyjnej w
ograniczeniu
uprawnienia bud. nr UA-IV-8346/206/TO/88-89

OPRACOWANIE SKŁADA SIĘ Z JEDNEGO TOMU. ZAWIERA:
ELEMENT I- PROJEKT WYKONAWCZY CZ. BUDOWLANEJ

DATA OPRACOWANIA

GRUDZIĄDZ, 20.06.2023r.

OPIS TECHNICZNY BRANŻA BUDOWLANA PROJEKT WYKONAWCZY

1.0 DANE OGÓLNE

Opis techniczny został sporządzony w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z2020r. poz. 1609 ze zmianami).

JEDNOSTKA PROJEKTOWA :

Pracownia Architektoniczna Tomasz Czajka

ul. Solna 2

86-300 Grudziądz

INWESTOR :

Powiat Chełmiński ul. Kolejowa 1, 86-200 Chełmno

LOKALIZACJA:

Chełmno ul. Łunawska 9, Działka 1/2 , Obręb 5 Jednostka ewidencyjna: Gmina Chełmno

NAZWA INWESTYCJI:

Termomodernizacja budynku administracyjno-warsztatowego Powiatowego Zarządu Dróg w Chełmnie

2.0 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora , opracowania projektu budowlanego termomodernizacji budynku administracyjno-warsztatowego z projektem zagospodarowania terenu.
- Ustalenia pomiędzy Inwestorem a Projektantem.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021r., poz. 2351, ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. 2020 r. poz. 1609 ze zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U.2019 poz. 1065 z późn. zm.)
- Projekt architektoniczno-budowlany

3.0 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO

Projektuje się termomodernizację obiektu budowlanego. Nie projektuję się zmian w układzie konstrukcyjnym budynku. Dodatkowe obciążenie dachu w postaci paneli fotowoltaicznych nie wymaga wykonania dodatkowych wzmocnień. Przed przystąpieniem do prac montażowych paneli fotowoltaicznych należy sprawdzić konstrukcję stropodachu nad cz. biurową w części budynku podpiwniczonego (ze względu na dobry stan techniczny pom. biurowych nie wykonano odkrywek - do obliczeń przyjęto wykonanie stropu jak nad cz. warsztatową gdzie zostały wykonane odkrywki - strop gęsto żebrowy należy sprawdzić zbrojenie belek stropowych)

3.1 Zastosowane schematy konstrukcyjne, układy konstrukcyjne, podstawowe wyniki obliczeń statycznych

PODCIĄG

Dokonano odkucia podciągu stalowego stwierdzając:

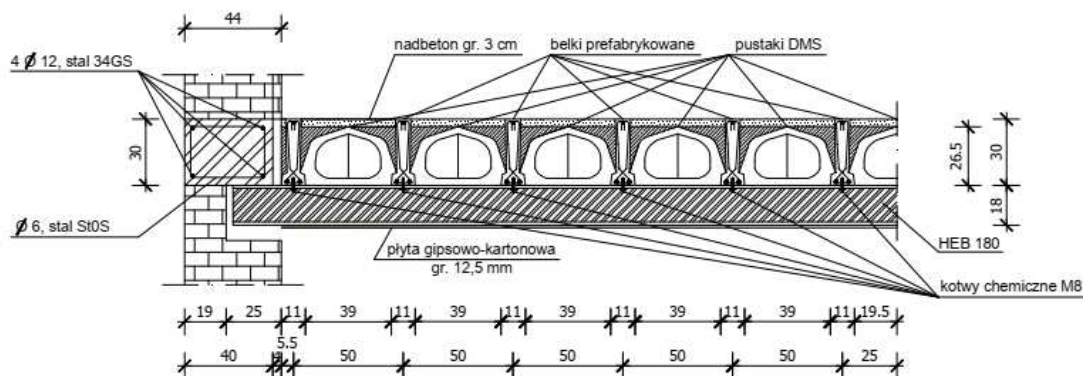
Dwuteownik walcowany

szerokość stopy 300mm

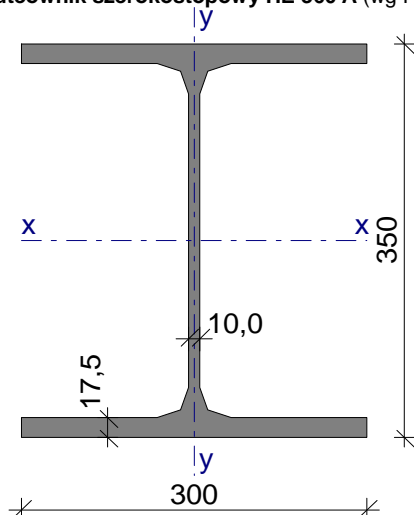
grubość stopy 20,5mm

wysokość dwuteownika 35cm

do wymiarowania przyjęto przekrój **HE 360 A**



Dwuteownik szerokostopowy HE 360 A (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju

$h = 350 \text{ mm}$, $b_f = 300 \text{ mm}$

$t_w = 10,0 \text{ mm}$, $t_f = 17,5 \text{ mm}$

$r = 27,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 143,0 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 35,00 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 105,0 \text{ cm}^2$

$J_x = 33090 \text{ cm}^4$, $J_y = 7890 \text{ cm}^4$
 $W_x = 1890 \text{ cm}^3$, $W_y = 526,0 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,x} = 2088 \text{ cm}^3$, $W_{pl,y} = 795,4 \text{ cm}^3$
 $i_x = 15,20 \text{ cm}$, $i_y = 7,430 \text{ cm}$
 $J_\omega = 2177000 \text{ cm}^6$, $J_T = 149,0 \text{ cm}^4$
 $W_\omega = 8730 \text{ cm}^4$, $S_x = 1044 \text{ cm}^3$
 $A_L = 1,834 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 1,637 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 128,2 \text{ m}^{-1}$, $m = 112,0 \text{ kg/m}$
Stal: St3, $f_d = 205 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 86,0$;

4.0. Projektowane obciążenie panelami fotowoltaicznymi

Schemat rozkładu paneli



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Obciążenie od paneli

4.1. Sprawdzenie stropu DMS

4.1.1. Belka nr 1 zbrojenie w belce 2 ϕ 14 gładkie

Maksymalne obciążenie $q_f = 0,38 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie stropodachu z maksymalnym obciążeniem fotowoltaiką
(bez ciężaru stropu)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m^2
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m2]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m2]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Styropian grub. 15 cm [0,45kN/m3·0,15m]	0,07	1,30	--	0,09
4.	żużel paleniskowy średnio 25cm [0,25x1,1]	0,28	1,30	--	0,36
5.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, pojedynczo [0,050kN/m2]	0,05	1,30	--	0,07
6.	fotowoltaika	0,38	1,30	--	0,49

7.	Warstwa szpachlówki do tynków grub. 1 cm [14,0kN/m ³ ·0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
8.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=50 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 3,0 st. -> C2=0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	---	1,44
Σ:		2,18	1,39	--	3,03

Zbrojenie belek systemowych stropu DMS w zależności od sposobu podparcia, rozpiętości i wartości obciążeń

Typ stropu		Zbrojenie dolne [mm]	Zbrojenie górne [mm]		Maksymalna rozpiętość [m] przy obciążeniu ponad ciężar własny stropu [kN/m ²]:					Średnica strzemion [mm]
			na całej długości	przy podporze	2,1	2,6	3,1	3,5	4,0	
Belki wolnopodparte	WG-1	2φ8	1φ6	-	3,0	2,85	2,75	2,65	2,55	1φ3
	WG-2	1φ8+1φ10	1φ6	-	3,35	3,2	3,05	2,95	2,85	1φ3
	WG-3	2φ10	1φ6	-	3,7	3,5	3,35	3,25	3,1	1φ3
	WG-4	1φ10+1φ12	1φ6	-	4,1	3,9	3,7	3,6	3,45	1φ3
	WG-5	2φ12	1φ6	-	4,4	4,2	4,0	3,9	3,75	1φ3
	WG-6	1φ12+1φ14	1φ6	-	4,8	4,55	4,35	4,25	4,05	1φ4,5
	WG-7	2φ14	1φ6	1φ6	5,15	4,9	4,7	4,55	4,35	1φ4,5
	WG-8	1φ14+1φ16	1φ6	1φ6	5,5	5,25	5,0	4,85	4,65	1φ4,5
	WG-9	1φ16	1φ6	1φ6	5,75	5,55	5,3	5,15	4,95	1φ4,5
	WG-10	1φ16+1φ18	1φ6	1φ6	6,1	5,85	5,6	5,45	5,25	1φ4,5
	WG-11	2φ18	1φ6	1φ6	6,45	6,2	5,95	5,75	5,5	1φ4,5
	WG-12	1φ18+1φ20	1φ6	1φ6	6,75	6,45	6,2	5,95	5,75	1φ6
	WG-13	2φ20	1φ6	1φ6	-	6,75	6,45	6,25	6,0	1φ6
	WG-14	1φ20+1φ22	1φ6	1φ6	-	-	6,6	6,45	6,2	1φ6
	WG-15	2φ22	1φ6	1φ6	-	-	6,85	6,65	6,4	1φ6
	WŻ-1	2Ø8	1φ6	-	4,0	3,8	3,65	3,5	3,4	1φ4,5
	WŻ-2	1Ø8+1Ø10	1φ6	-	4,55	4,3	4,15	4,0	3,85	1φ4,5
	WŻ-3	2Ø10	1φ6	1Ø8	5,0	4,75	4,55	4,4	4,2	1φ4,5
	WŻ-4	1Ø10+1Ø12	1φ6	1Ø8	5,5	5,2	5,05	4,85	4,65	1φ4,5
	WŻ-5	2Ø12	1φ6	1Ø8	5,95	5,65	5,4	5,2	5,05	1φ4,5
	WŻ-6	1Ø12+1Ø14	1φ6	1Ø8	5,35	6,1	5,8	5,6	5,4	1φ4,5
	WŻ-7	2Ø14	1φ6	1Ø8	6,7	6,4	6,1	5,95	5,75	1φ4,5
	WŻ-8	1Ø14+1Ø16	1φ6	1Ø8	-	6,75	6,5	6,25	6,05	1φ4,5
	WŻ-9	2Ø16	1φ6	1Ø8	-	-	6,7	6,5	6,25	1φ4,5

Moment maksymalny przęsłowy 5,93kNm
Moment przęsłowy niszczący 7,2kNm

Odpowiadająca belka systemowa WG 3 zbrojenie 2φ10mm (tab: 4.-3 Konstrukcje żelbetowe wydanie czwarte, Arkady Warszawa 1973, autorzy doc. dr hab. inż. Jerzy Kobiak i doc. dr hab. inż. Wiesław Stachurski)

l = 3,84m

Obciążenie zewnętrzne 3,03kN/m²

belka wolnopodparta

belka systemowa WG 3 zbrojona 2φ10mm

Na podstawie badania zbrojenia przeprowadzonego w dniu 12.07.2023 stwierdzono pręty gładkie φ14 stal A-0 (St0S-b)

Obciążenie stropodachu z maksymalnym obciążeniem fotowoltaiką wraz z ciężarem stropu
(bez ciężaru stropu)

Ciężar własny stropu 275kG/m² = 2,75kN/m²

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Styropian grub. 15 cm [0,45kN/m ³ ·0,15m]	0,07	1,30	--	0,09

4.	żużel paleniskowy średnio 25cm [0,25x1,1]	0,28	1,30	--	0,36
5.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, pojedynczo [0,050kN/m2]	0,05	1,30	--	0,07
6.	fotowoltaika	0,38	1,30	--	0,49
7.	Warstwa szpachlówki do tynków grub. 1 cm [14,0kN/m3-0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
8.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=50 m n.p.m. -> Qk = 1,2 kN/m2, nachylenie połaci 3,0 st. -> C2=0,8) [0,960kN/m2]	0,96	1,50	0,00	1,44
9.	strop DMS				
		2,75	1,10	--	3,03
	Σ:	4,93	1,23	--	6,05

Obciążenie normowe na jedno żebro 0,65x6,4,93 = 3,20kN/mb

$l = 3,65 \rightarrow l_0 = 3,9m$

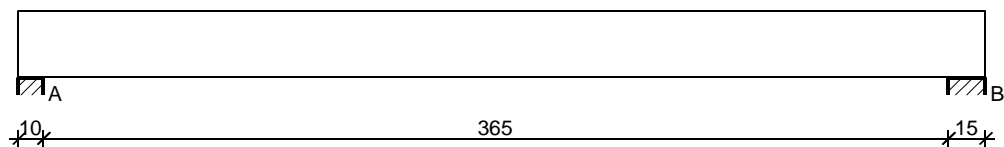
belka:

b = 7cm,

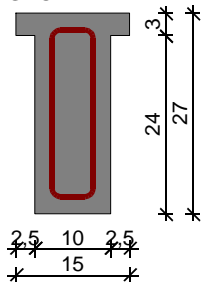
h = 27cm

Przyjęto belkę teową z z uwzględnieniem betonu pachwinowego

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 10,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 27,0$ cm

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 15,0$ cm

Wysokość półki górnej $h_f = 3,0$ cm

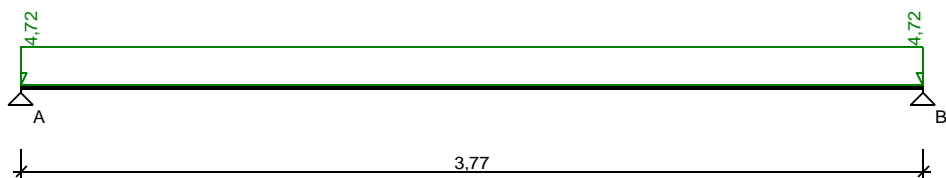
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie zewnętrzne	3,20	1,23	--	3,94	cała belka
2.	Ciężar własny belki [(0,10m·0,27m)+((0,15m-0,10m)·0,03m)·25,0kN/m ³]	0,71	1,10	--	0,78	cała belka
Σ:		3,91	1,21		4,72	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C12/15** (B15) → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,42$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 14$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 14$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

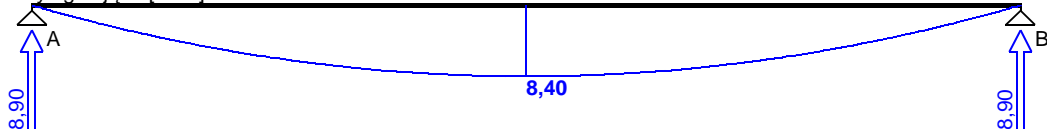
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

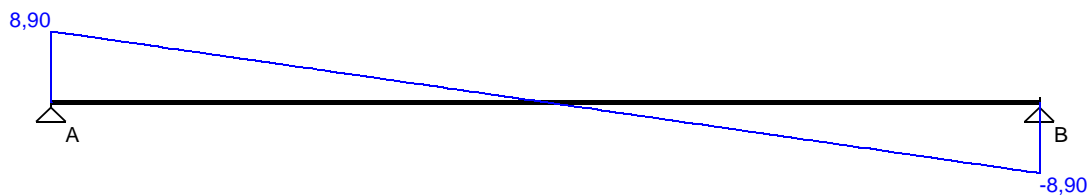
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

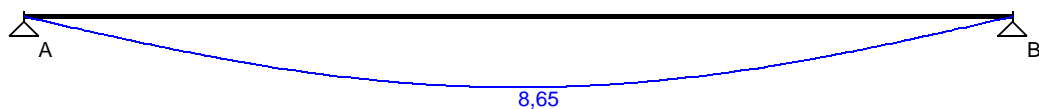
Momenty zginające [kNm]:



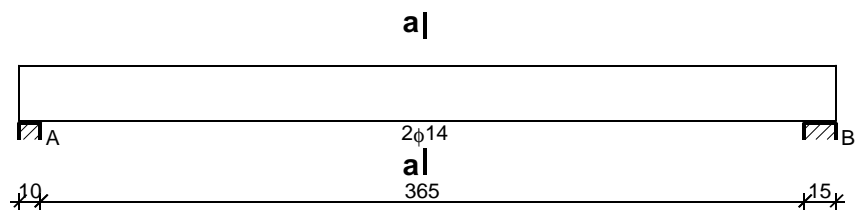
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,00 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ14** o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 12,33 \text{ kNm}$ (68,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 7,55 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 170 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 13,27 \text{ kN}$ (56,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,96 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,96 \text{ kNm}$

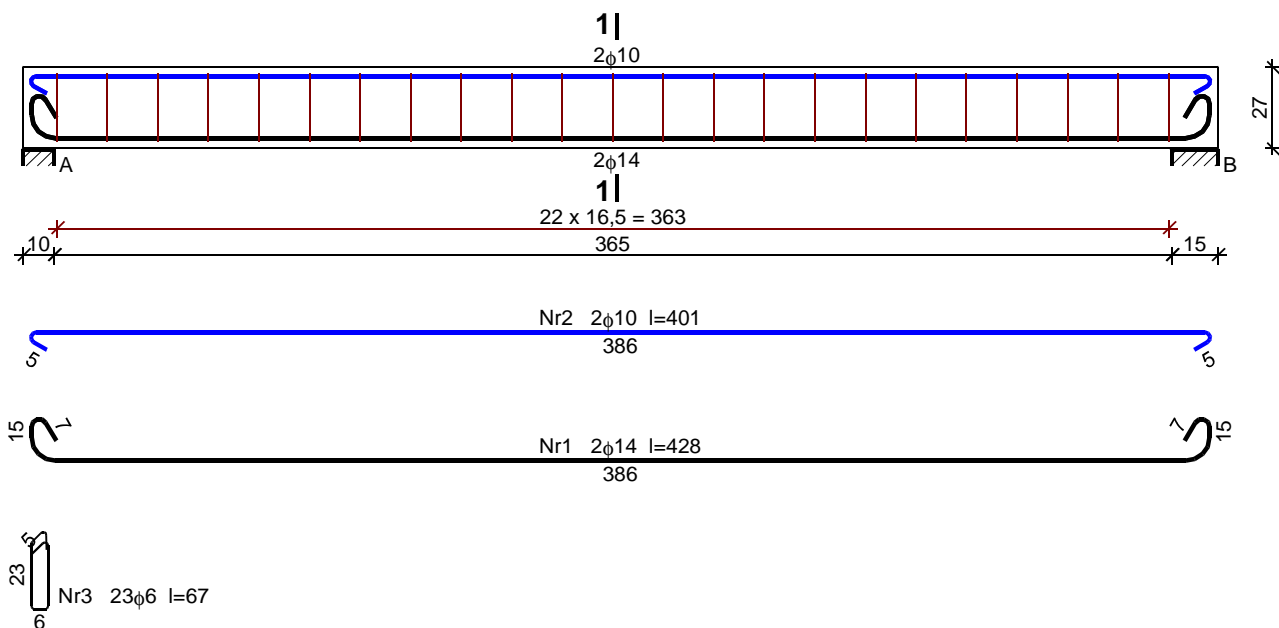
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,086 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,7%)

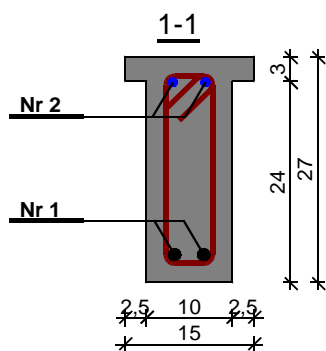
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,65 \text{ mm} < a_{lim} = 3775/200 = 18,87 \text{ mm}$ (45,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 7,18 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





WNIOSEK:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,00 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 14$ o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

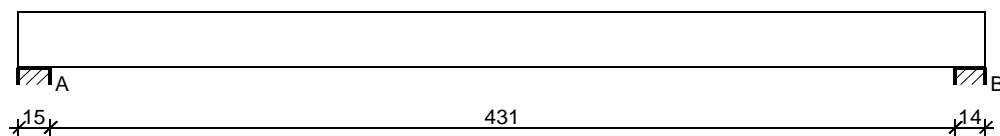
Wykorzystanie przekroju na zginanie -68,1%)

4.1.2. Belka nr 2

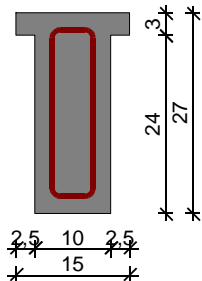
Obciążenie na jedno żebro $0,65 \times 6,05 = 3,93 \text{ kN/m}$

$l_n = 4,31 \text{ m} \rightarrow l_o = 4,80 \text{ m}$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 27,0 \text{ cm}$

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 15,0 \text{ cm}$

Wysokość półki górnej $h_f = 3,0 \text{ cm}$

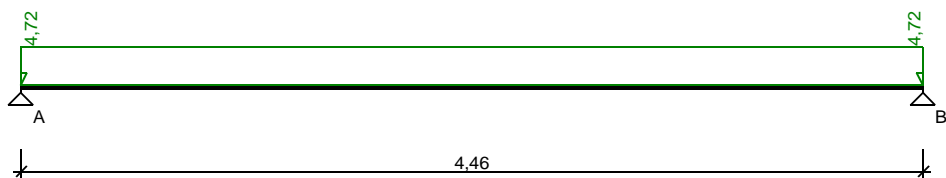
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie zewnętrzne	3,20	1,23	--	3,94	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,10 \text{ m} \cdot 0,27 \text{ m}) + ((0,15 \text{ m} - 0,10 \text{ m}) \cdot 0,03 \text{ m}) \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	0,71	1,10	--	0,78	cała belka
Σ :		3,91	1,21		4,72	

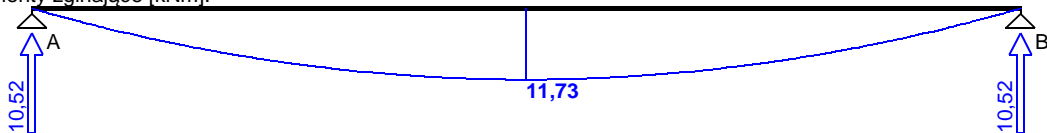
Schemat statyczny belki



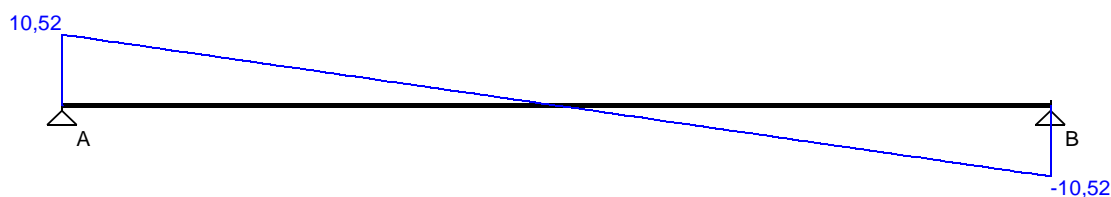
DANE MATERIAŁOWE i ZAŁOŻENIA jak dla belki nr 1 (poz: 4.1.1.)

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

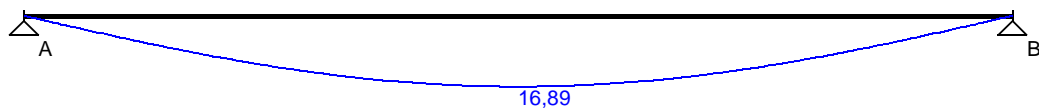
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

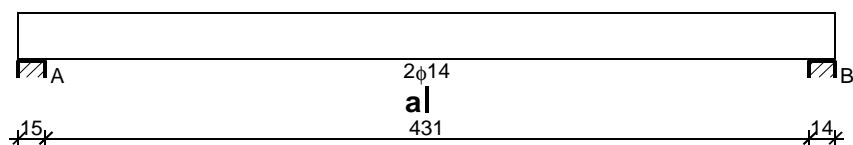


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,73$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,90$ cm². Przyjęto **2φ14** o $A_s = 3,08$ cm² ($\rho = 1,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,73$ kNm < $M_{Rd} = 12,33$ kNm (95,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 9,05$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 170 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,05$ kN < $V_{Rd1} = 13,27$ kN (68,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,72$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,72$ kNm

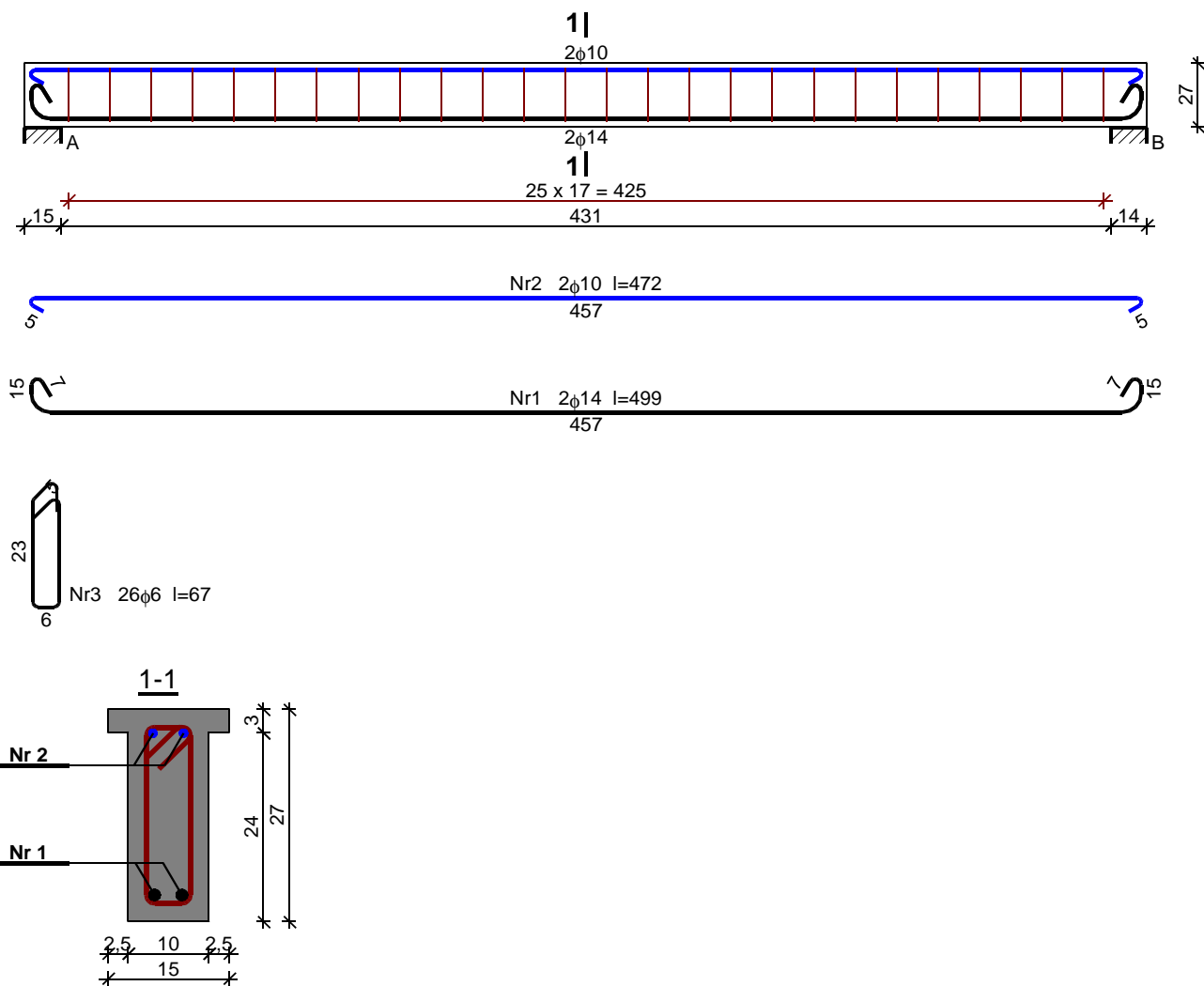
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,122$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (40,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,89$ mm < $a_{lim} = 4460/200 = 22,30$ mm (75,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 8,43$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



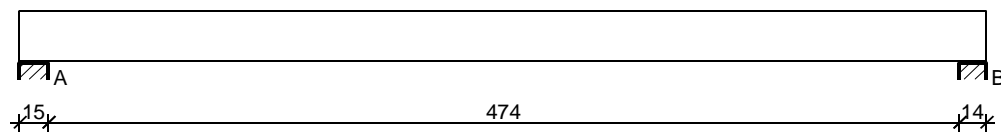
WNIOSEK:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,00 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2φ14 o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$
 Wykorzystanie przekroju na zginanie -95,1%)

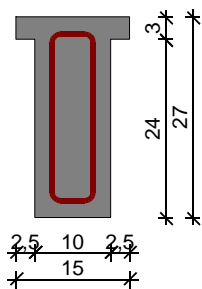
4.1.2. Belka nr 3

Obciążenie na jedno żebro $0,65 \times 6,05 = 3,93 \text{ kN/m}$
 $l_n = 4,74 \text{ m}$ $l_0 = 5,04 \text{ m}$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 27,0 \text{ cm}$

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 15,0 \text{ cm}$

Wysokość półki górnej $h_f = 3,0 \text{ cm}$

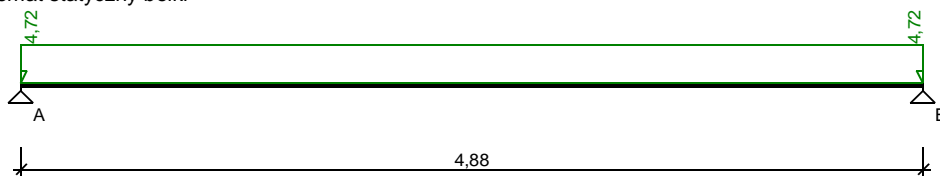
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie zewnętrzne	3,20	1,23	--	3,94	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,10m \cdot 0,27m) + ((0,15m - 0,10m) \cdot 0,03m) \cdot 25,0kN/m^3]$	0,71	1,10	--	0,78	cała belka
Σ :		3,91	1,21		4,72	

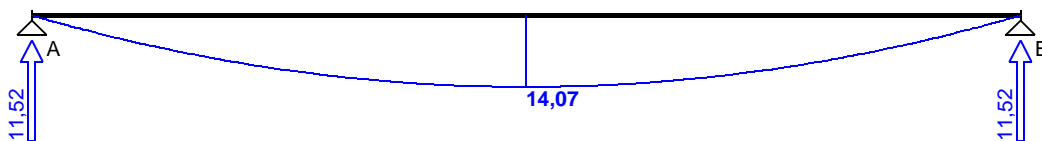
Schemat statyczny belki



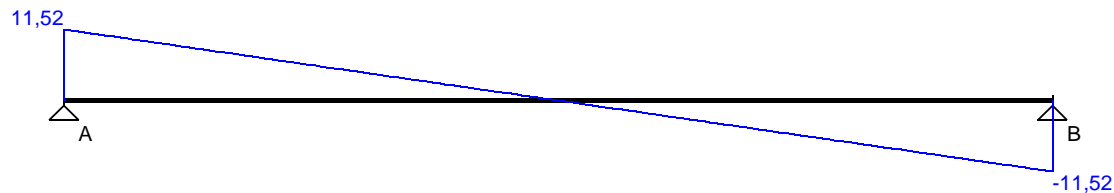
DANE MATERIAŁOWE i ZAŁOŻENIA jak dla belki nr 1 (poz: 4.1.1.)

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

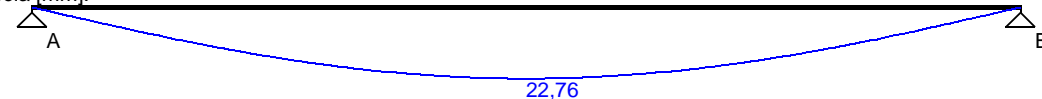
Momenty zginające [kNm]:



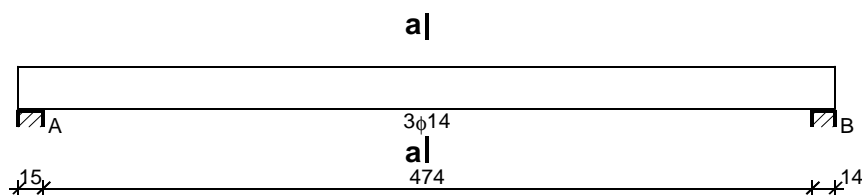
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 14,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,88 \text{ cm}^2$. **Przyjęto $3\phi 14$** o $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,05\%$)

WNIOSEK:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,88 \text{ cm}^2$. Zbrojenie **$2\phi 14$** o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Nie przenosi obciążenia

Sprawdzenie w chwili wykonywania budowy - Wg pN-70/B-2010

nachylenie połaci $\alpha = 3,0^\circ$

$$C_2 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Styropian grub. 15 cm [0,45kN/m ³ ·0,15m]	0,07	1,30	--	0,09
4.	żużel paleniskowy średnio 25cm [0,25x1,1]	0,28	1,30	--	0,36
5.	Papa na podłożu betonowym bez posypywania żwirkiem, pojedynczo [0,050kN/m ²]	0,05	1,30	--	0,07
6.	fotowoltaika	0,38	1,30	--	0,49
7.	Warstwa szpachlówki do tynków grub. 1 cm [14,0kN/m ³ ·0,01m]	0,14	1,30	--	0,18
8.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-70/B- 2010	0,72	1,50	0,00	1,44
9.	strop DMS	2,75	1,10	--	3,03
Σ:		4,69	1,21	--	5,69

$$P = 0,65 \cdot 4,69 = 3,05 \text{ kN/mb}$$

Dla obciążenia śniegiem z okresu budowy

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 13,34 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,62 \text{ cm}^2$. Przyjęto **$3\phi 14$** o $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 13,34 \text{ kNm} < M_{Rd} = 16,04 \text{ kNm}$ (83,2%)

W celu obciążenia stropu o rozpiętości 4,74m niezbędnym jest wzmocnienie stropu.

Najprostszym sposobem wzmocnienia konstrukcji jest ustawienie paneli na niezależnej konstrukcji

MODÓŁY - wymiary i waga

Powierzchnia modułów (m ²)	2.165
Długość modułu (mm)	1909
Szerokość modułu (mm)	1134
Grubość modułu (mm)	30
Średnica otworów montażowych (mm)	5.0
Waga (kg)	23.0

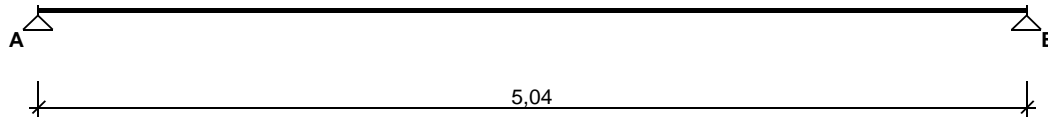
Maksymalne obciążenie dachu

- 25,3kg/m² - szyna pod środkiem modułu

- 20,5kg/m² - szyna pod krawędzią modułu

Obciążenie liniowe $1,909 \times 20,5/100 = 0,39 \text{ kN/mb}$

SCHEMAT BELKI



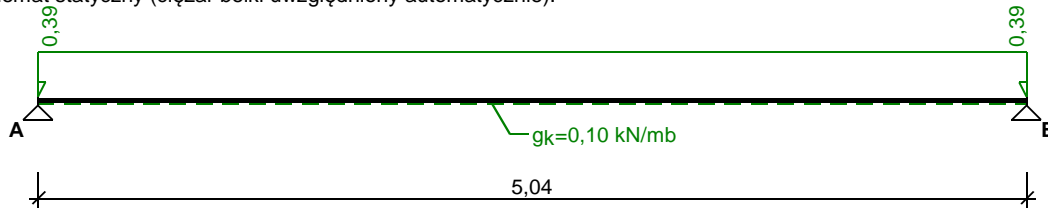
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

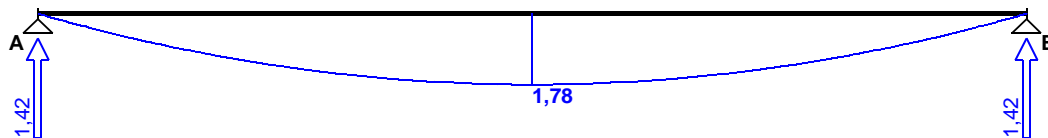
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



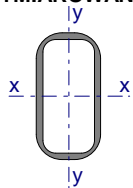
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **100x50x5,0**

$A_v = 9,50 \text{ cm}^2$, $m = 10,5 \text{ kg/m}$

$J_x = 158 \text{ cm}^4$, $J_y = 52,5 \text{ cm}^4$, $J_w = 0,00 \text{ cm}^6$, $J_T = 135 \text{ cm}^4$, $W_x = 31,6 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,196$) $M_R = 8,13 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 118,47 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,52 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 1,78 \text{ kNm}$

$M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,219 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,04 \text{ m}$
Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -1,42 \text{ kN}$
 $(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,012 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)1,42 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 35,54 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,52 \text{ m}$
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 12,79 \text{ mm}$
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 5040 / 350 = 14,40 \text{ mm}$
 $f_{k,\max} = 12,79 \text{ mm} < f_{gr} = 14,40 \text{ mm} \quad (88,8\%)$

Niezbędnym jest wykonanie 4 rur prostokątnych **100x50x5,0**
o długości 5,23m ułożonych 2cm powyżej płaszczyzny dachu

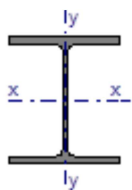
4.2. Sprawdzenie podciągu stalowego

4.2.1. Obciążenie podciągu

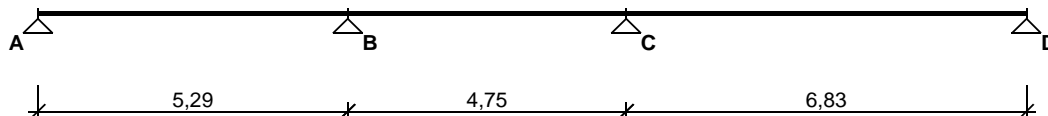
	długość w świetle	l_o	obciążenie obliczeniowe bez fotowoltaiki	obciążenie normowe fotowoltaiką	obciążenie obliczeniowe fotowoltaiką	obciążenie obliczeniowe z fotowoltaiką	r	R=2r
			kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN	kN
1	3,63		5,56	0,13	0,17	5,73	11,00	22,00
2	3,63		5,56	0,16	0,21	5,77	11,08	22,16
3	3,63		5,56	0,18	0,23	5,79	11,12	22,23
4	3,63		5,56	0,24	0,32	5,88	11,29	22,58
5	3,63		5,56	0,36	0,49	6,05	11,62	23,23

Przedstawiono do analizy odkryty przekrój stalowy

dwuteownik
szerokość stopy 300mm
grubość stopy 20,5mm
wysokość dwuteownika 36cm
do wymiarowania przyjęto przekrój **HE 360 A**



SCHEMAT BELKI

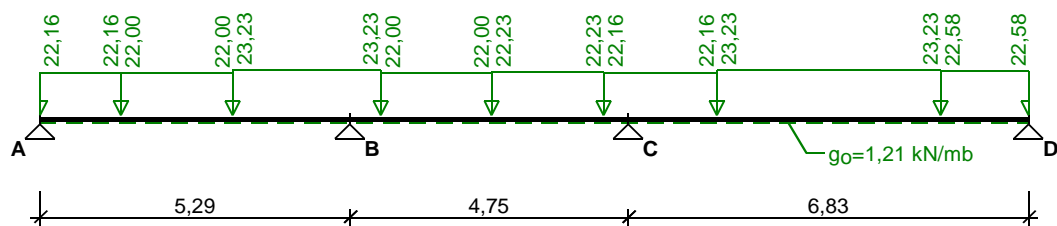


Parametry belki:

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

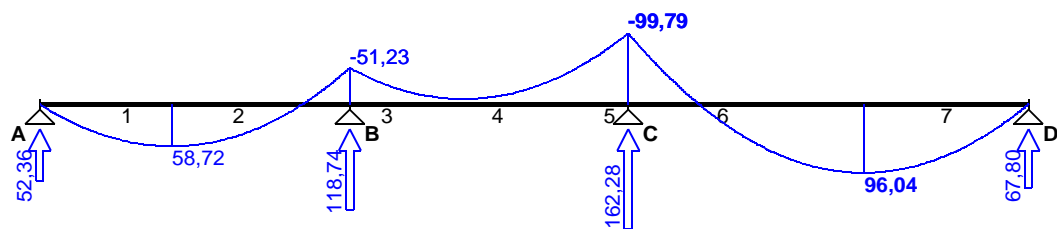
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

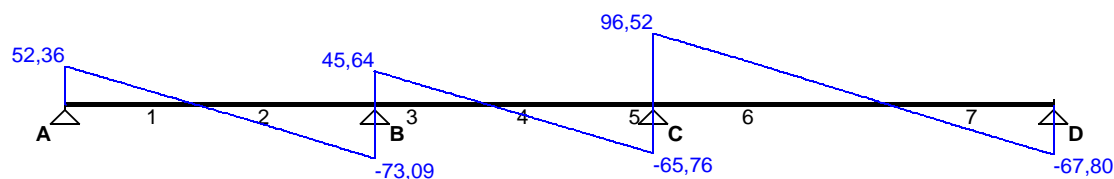


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

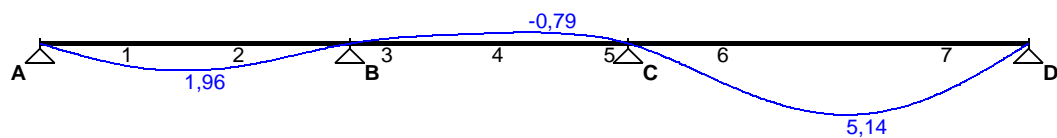
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



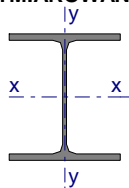
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 360 A**

$$A_v = 35,0 \text{ cm}^2, m = 112 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 33090 \text{ cm}^4, J_y = 7890 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 2177000 \text{ cm}^6, J_T = 149 \text{ cm}^4, W_x = 1890 \text{ cm}^3$$

Stal: **S235**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,052$) $M_R = 407,75 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 416,15 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 14,07 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,849$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 96,04 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,278 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 10,04 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 96,52 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,232 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)73,09 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 249,69 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 13,77 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 5,14 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 6830 / 350 = 19,51 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 5,14 \text{ mm} < f_{gr} = 19,51 \text{ mm} \quad (26,4\%)$$

5.0. Wnioski:

- 5.1. Sprawdzenia dokonano wykonano na podstawie badań, oględzin inwentaryzacji elementów konstrukcji i zasad wykonywania stropu DMS
- 5.2. Istniejąca konstrukcja belka nr 1, belka nr 2 oraz podciąg pozwala na zlokalizowanie paneli fotowoltaicznych na dachu.
- 5.3. Dla belki nr 3 o rozpiętości 5,74m należy wykonać niezależną konstrukcję pod fotowoltaikę w postaci czterech rur prostokątnych zimno giętych 100x50x5,0 o długości 5,23m Dla zachowania symetrii układu, biorąc pod uwagę graniczną nośność stropu zaleca się wykonanie niezależnej konstrukcji dla belek nr 2 w postaci czterech rur prostokątnych zimno giętych 100x50x5,0 o długości 5,23m o długości 4,71m

3.2 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji

- a) PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- b) PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję.
- c) PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Część 1-3: Obciążenie śniegiem.
- d) PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Część 1-4: Oddziaływania wiatru.
- e) PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- f) PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- g) PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- h) PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- i) Inne normy związane i przepisy techniczne.

3.3 Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu

Nie wprowadza się zmian w układzie konstrukcyjnym budynku.

3.3 Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe zakresu prac termomodernizacyjnych

Ściany

Projektuje się wykonanie warstwy zewnętrznej ocieplenia ściany północnej- brak tynku mineralnego

Należy oczyścić istniejącą wyprawę elewacyjną z kleju na siatce zbrojącej, wykonać gruntowanie , nową warstwę kleju z siatką zbrojącą, gruntowanie i wykonanie tynku natryskowego w kolorze identycznym do pozostałych ścian. Należy naprawić listwę cokołową (poprawnie zamontować nową lub wykonać listwę narożnikową z okapnikiem). Należy wykonać kominki wentylacyjne zgodnie z opisem na elewacjach, Należy zamontować brakującą rurę spustową oraz poprawnie zamontować rurę spustową istniejącą. rura spustowa z blachy ocynkowanej w kolorze naturalnym

Stolarka okienna i drzwiowa

Projektuję się wymianę stolarki okiennej na nową pvc w kolorze białym o współczynniku $U_{w-0,9 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}$

Projektuję się wymianę wrót garażowych oraz drzwi zewnętrznych na nowe współczynniku $U-1,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Remont pomieszczeń po wymianie opraw oświetleniowych

Projektuję się wykonanie nowych powłok malarskich sufitów i ścian wraz z wykonaniem gładzi , przed malowaniem należy wykonać gruntowanie.

Sufity malować farbą akrylową w kolorze białym, ściany malować farbą akrylową w kolorze białym lub odcieniach beżu oraz w komunikacji i pom. warsztatowych należy wykonać lamperie z farby zmywalnej np. olejnej na wys. 2,0m . Przewiduję się rozbiórkę i odtworzenie ściany działowej pod którą należy przeprowadzić instalację c.o. w wyniku rozbiórki ściany należy wykonać nowy aneks kuchenny oraz część nowego sufitu podwieszanego . W pomieszczeniu socjalnym i biurowym należy wykonać nową posadzkę z terakoty.

Projektuje się wykonanie nowego nadproża okiennego z profili 2x IPE 140

Konstrukcja stalowa pod panele fotowoltaiczne

Projektuję się wykonanie konstrukcji stalowej na części dachu (wg. rzutu dachu) konstrukcję stalową z rury kwadratowej 100x50x5mm zabezpieczonej antykorozyjnie poprzez malowanie. montaż należy wykonać do istn. więca żelbetowego stropu na ist. ścianach konstrukcyjnych. Po wykonaniu konstrukcji stalowej należy uzupełnić izolację termiczną i naprawić izolację z papy termozgrzewalnej.

Remont pomieszczeń piwnicznych wraz z remontem zejścia do piwnicy

W pomieszczeniu piwnicznym należy : Skuć istniejące tynki, wykonać nowe tynki cementowe zatarte mechanicznie na gładko, wykonać malowanie ścian bez gładzi gipsowych, wykonać nawiew typu "z" oraz przewód wentylacyjny

wykonać wylewkę samopoziomującą oraz nową posadzkę z terakoty- gres techniczny,

Schody zewnętrzne należy obłożyć płytkami schodowymi w kolorze szarym o klasie śliskości min. R13 ,

Murek oporowy należy skuć ist. tynk i wykonać nowy tynk cementowy pomalować farbą elewacyjną w kolorze szarym . Do murka oporowego należy zamontować pochwyt stalowy. Murek należy zwieńczyć płytką ceramiczną (czapka na murku)

Dach

Istniejący dach ocieplony styropapą pokryty papą termozgrzewalną. Należy wykonać nową warstwę pokrycia z papy termozgrzewalnej np. Icopal Extradach gr. 5,2mm. W celu przyklejenia papy termozgrzewalnej do istniejącego pokrycia należy wykonać gruntowanie szczepne z gruntu Icopal siplast.

Należy wykonać nowe obróbki wokół kominów z zastosowaniem listwy dociskowej oraz klinów trójkątnych na styku

z kominem.