



APA PROJEKT Piotr Lewandowski
83-110 Tczew, ul. Sportowa 2/2
tel. +48 601 654 213
e-mail: apa@apaprojekt.pl
http:// www.apaprojekt.pl

nazwa elementu projektu budowlanego	PROJEKT TECHNICZNY
nazwa zamierzenia budowlanego	BUDOWA BUDYNKU BASENU PRZYSZKOLNEGO - SZKOŁY PODSTAWOWEJ nr 12 wraz z INFRASTRUKTURA TECHNICZNĄ i ZAGOSPODAROWANIEM TERENY - OBIEKT BASENU PRZYSZKOLNEGO - PARKING DLA SAMOCHODÓW OSOBOWYCH ponad 10 stanowisk - MIEJSCA POSTOJOWE DLA AUTOBUSÓW <i>w ramach zadania:</i> „Aktywny Tczew – budowa basenu przyszkolnego przy Szkole Podstawowej nr 12”
adres obiektu budowlanego	Tczew, ul. Topolowa 23
kategoria obiektu budowlanego	XV - budynki sportu i rekreacji, jak: hale sportowe i widowiskowe, kryte baseny
- nazwa jednostki ewidencyjnej - nazwa i numer obrębu ewid, - numery działek ewidencyjnych,	jedn. ewid.: 221401_1 Tczew obręb: 0004 działka nr: 39/126, 39/177, 124
imię i nazwisko inwestora, adres inwestora	GMINA MIEJSKA TCZEW, 83-110 Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1

Zakres opracowania:	Pełniona funkcja projektowa:	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych:	Data opracowania:	Podpis:
ARCHITEKTURA	Projektant	mgr inż. arch. Piotr LEWANDOWSKI Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. PO/KK/141/2006	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Projektant	mgr inż. arch. Agnieszka LEWANDOWSKA Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. PO/KK/140/2006	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Sprawdzający	mgr inż. arch. Michał Otomański Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. 43/01/WŁ	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			

	Tczew marzec 2024r.	Egzemplarz nr
--	---------------------	---------------

KONSTRUKCJA	Projektant	mgr inż. Michał Żaliński Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej nr upr. 123/00	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Sprawdzający	inż. Marcin Kordaszewski Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej nr upr. MAP/0120/PWOK/10	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE i TELETECHNICZNE	Projektant	mgr inż. Grzegorz Dymerski Uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych nr upr. POM/0005/PWOE/14	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Sprawdzający	mgr inż. Bartłomiej Kowalski Uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych nr upr. POM/0013/POOE/14	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
INSTALACJE SANITARNE	Projektant	mgr inż. Michał Główka Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. POM/0092/PBS/20	29.03.2024r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Szczyrba Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. 358/01	29.03.2024r.	

	Tczew <i>marzec 2024r.</i>	Egzemplarz nr
--	----------------------------	---------------

SPIS TREŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO.....3

I. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA.....4-128

1. Dane podstawowe inwestycji i podstawy opracowania.....4
2. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń.....4-99
3. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego99-102
4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.....102-108
5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi108
6. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych:.....108-128
7. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 7, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doбором rodzaju i wielkości urządzeń,128-136
8. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem;137
9. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej.....137-143

II. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO.....144

III. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU.....145-174

IV. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....175-190

Architektura i konstrukcja

- | | | | |
|---------------|-------------------------|------------------|-----|
| 1. rys. AW-01 | Rzut piwnic (poziom-1) | skala 1:50..... | 175 |
| 2. rys. AW-02 | Rzut parteru (poziom 0) | skala 1:50..... | 176 |
| 3. rys. AW-03 | Rzut dachu | skala 1:100..... | 177 |
| 4. rys. AW-04 | Przekrój A-A | skala 1:50..... | 178 |
| 5. rys. AW-05 | Przekrój B-B | skala 1:50..... | 179 |
| 6. rys. AW-06 | Elewacje | skala 1:100..... | 180 |

Instalacje elektryczne i teletechniczne

- | | | | |
|---------------|---|-----------------|-----|
| 1. rys. E-05 | Rzut piwnic (poziom-1) - oświetlenie podstawowe | skala 1:50..... | 181 |
| 2. rys. E-06 | Rzut parteru (poziom 0) - oświetlenie podstawowe | skala 1:50..... | 182 |
| 3. rys. TT-01 | Rzut piwnic (poziom-1) - instalacja teletechniczna | skala 1:50..... | 183 |
| 4. rys. TT-02 | Rzut parteru (poziom 0) - instalacja teletechniczna | skala 1:50..... | 184 |

Instalacje sanitarne

- | | | | |
|----------------|---|-----------------|-----|
| 5. rys. W-1 | Rzut piwnic (poziom-1) - instalacja wody | skala 1:50..... | 185 |
| 6. rys. W-2 | Rzut parteru (poziom 0) - instalacja wody | skala 1:50..... | 186 |
| 7. rys. CO-01 | Rzut piwnic (poziom-1) - instalacja c.o. | skala 1:50..... | 187 |
| 8. rys. CO-02 | Rzut parteru (poziom 0) - instalacja c.o. | skala 1:50..... | 188 |
| 9. rys. WE-01 | Rzut piwnic (poziom-1) - instalacja went.mech. | skala 1:50..... | 189 |
| 10. rys. WE-02 | Rzut parteru (poziom 0) - instalacja went.mech. | skala 1:50..... | 190 |

PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA

1. DANE PODSTAWOWE INWESTYCJI I PODSTAWY OPRACOWANIA

1.1. Podstawy opracowania

- 1.1.1. Umowa nr 455/08/2023 z dn 28-08-2023r. z Zamawiającym (Inwestorem)
- 1.1.2. Mapa do celów projektowych
- 1.1.3. Wizja lokalna w terenie, szkice, dokumentacja fotograficzna
- 1.1.4. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża (PB-Załączniki formalne)
- 1.1.5. Uchwała nr XXVIII/263/2005 Rady Miejskiej w Tczewie z dnia 27 stycznia 2005r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Tczewa.
- 1.1.6. Przepisy prawa budowlanego i pokrewne, rozporządzenia wykonawcze, normy budowlane.

1.2. Podstawowe dane inwestycji

Inwestycja:

Budowa budynku basenu przyszkolnego – Szkoły Podstawowej nr 12 wraz infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu o basen przyszkolny, miejsca postojowe dla samochodów osobowych, miejsca postojowe dla autobusów - Tczew, ul. Topolowa 23

Inwestor:

GMINA MIEJSKA TCZEW, Pl. Piłsudskiego 1, 83-110 Tczew

Lokalizacja inwestycji:

Jednostka ewidencyjna nr 221401_1 Tczew, obręb 0004, działki o nr ewidencyjnych 39/126, 39/177, 124,

2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO, ZASTOSOWANE SCHEMATY KONSTRUKCYJNE (STATYCZNE), ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ KONSTRUKCJI, W TYM DOTYCZĄCE OBCIĄŻEŃ, ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI TYCH OBLICZEŃ.

- **Podłoże gruntowe** – Wykonane wiercenia wykazały, że pod warstwą nasypów o miąższości od 0,7 m do 4,9 m zalegają utwory plejstoceniowe w postaci wodnolodowcowych piasków średnich i grubych oraz lokalnie występujących lodowcowych spoistych piasków gliniastych. Woda gruntowa nie występuje do głębokości wykonanych wierceń. W podłożu omawianego terenu poniżej nasypów zalegają grunty różniące się litologią, genezą i parametrami geotechnicznymi. Z tego powodu podzielono je na 3 warstwy geotechniczne. Nasypy wydzielono z podziału na warstwy.

Warstwa I to wilgotne, twardeplastyczne piaski gliniaste, dla których ustalono stopień plastyczności $I_L = 0.15$

Warstwa IIa to wilgotne, średnio zagęszczone piaski średnie, dla których ustalono stopień zagęszczenia $I_D = 0.55$

Warstwa IIb to wilgotne, zagęszczone piaski średnie i grube, dla których ustalono stopień zagęszczenia $I_D = 0.75$

PROJEKTUJE SIĘ WYMIANĘ NANYSPÓW NIEKONTROLOWANYCH, AŻ DO POZIOMU GRUNTÓW NOŚNYCH.

Nasypy należy wymienić na podsypkę piaskowo żwirową zagęszczoną do $IS=0.99$.

- **Fundamenty** – Fundamenty zaprojektowano w postaci ław i stóp fundamentowych. Fundamenty wykonać z betonu B37 (C30/37). Posadowienie wykonać na podkładzie z chudego betonu gr. 10cm. W fundamentach zakotwić zbrojenie ścian piwnicznych oraz słupów. Izolację fundamentu wykonać zgodnie z projektem architektonicznym. Podczas wykonywania fundamentów należy zwrócić szczególną uwagę na technologię wykonania fundamentów i szczelność styków technologicznych, które powinny być wykonane w taki sposób, aby zapewnić odpowiednią izolację przed wodami gruntowymi. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań, aby zapewnić również odpowiednią pielęgnację betonu podczas jego dojrzewania.

- **Ściany fundamentowe** – Projektuje się wykonanie wszystkich ścian (w części podziemnej) w konstrukcji żelbetowej z betonu B37 (C30/37). W części piwnicznej ściany zewnętrzne przenoszą obciążenia od parcia gruntu, a ich zbrojenie zamieszczono w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych oraz w części rysunkowej. Na ścianach podbasenia projektuje się wykonanie zwieńczenia płyty żelbetowej. Izolację ścian wykonać zgodnie z projektem architektonicznym oraz wytycznymi producenta i dostawcy systemu przeciwwodnego. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań, aby zapewnić również odpowiednią pielęgnację betonu podczas jego dojrzewania

- **Zbiorniki technologiczne basenów** – Projektuje się w konstrukcji monolitycznej, żelbetowej z betonu B37 (C30/37) o wodoszczelności W-8 i zbrojone są stalą B500SP. Ściany zbiorników wykonać grubości 25 i 30cm. Zbiorniki stanowią oprócz swojej funkcji również konstrukcję niecek basenowych. Ściany zbiorników należy

zakończyć zwieńczeniem. Izolację ścian wykonać zgodnie z projektem architektonicznym oraz wytycznymi technologicznym. Podczas wykonywania fundamentów należy zwrócić szczególną uwagę na technologię wykonania ścian i szczelność styków technologicznych oraz jakość połączenia z fundamentami.

- **Niecka basenu** – Projektuje się nieckę basenu w konstrukcji stalowej opartej na żelbetowych stropach i belkach z betonu B37 (C30/37) o wodoszczelności W-8, zbrojenie pokazano w części rysunkowej.

- **Ściany murowane** – Ściany częściowo wykonać w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zgodnie z projektem architektonicznym. Ściany z pustaków silikatowych gr 25 i kl.15. Nadproża otworów w ścianach działowych wykonać jako prefabrykowane.

- **Ściany żelbetowe (poza podbaseniem)** – Projektuje się wykonanie części ścian w poziomie parteru i piętra jako żelbetowych usztywniających cały budynek. Ściany te wykonać z betonu i B37 (C30/37) i stali B500SP. Ściany żelbetowe grubości 25cm. Ściany w poziomie stropów należy zwieńczyć wieńcem żelbetowym.

- **Wieńce, podciągi i nadproża** – Projektuje się wykonanie wieńcy w poziomie stropów oraz w zwieńczeniu ścian murowanych, a także jako wzmocnienie wysokich ścian w hali basenowej. Wieńce wykonać z betonu B37 (C30/37). Oparcia stropów i stropodachów stanowią podciągi i wieńce. Podciągi wykonać z betonu B37 (C30/37). W otworach ściennych wykonać nadproża żelbetowe. Lokalizację pokazano na załączonych rysunkach.

- **Słupy** – Projektuje się słupy podpierające podciągi oraz dźwigary dachowe. W słupach podpierających dźwigary drewniane należy umieścić kotwy stalowe M20. Słupy połączyć monolitycznie z fundamentami oraz innymi elementami żelbetowymi.

- **Stropy** – Częściowo projektuje się stropy jako monolityczne żelbetowe z betonu B37 (C30/37) i zbrojone stalą B500SP, a częściowo jako prefabrykowane z płyt HC. Płyty HC wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego producenta. Płyty HC powinny być wykonane w klasie eksploatacji min. XD1.

- **Dach w konstrukcji drewnianej** – nad częścią basenową projektuje się wykonanie dachu w konstrukcji drewnianej z drewna klejonego klasy GL36h. Dźwigary główne na słupach i przyporach oparte zostaną na łożyskach przegubowych. Wymiary dźwigarów nad basenem sportowym 30x178-219cm. Warstwę konstrukcyjną pokrycia dachu nad basenem sportowym stanowi blacha trapezowa BTR152.280.840 pozytyw gr. 1,50mm o oparta bezpośrednio na dźwigarach i uciślona nad podporami. Dopuszcza się zastosowanie innej blachy o porównywalnych lub większych parametrach wytrzymałościowych. Z uwagi na agresywne środowisko blacha powinna być zabezpieczona do klasy C4. Mocowanie blachy na wkrętach na każdej fali. Zakład na połączeniu zgodnie z wytycznymi producenta blachy. Dźwigary stężono zespołem płatwi oraz stężeń połączonych. Dźwigary połączono w węzłach za pomocą śrub i blach węzłowych. Mocowania płatwi oraz stężeń wg systemowych rozwiązań wybranego producenta. Lokalizacja elementów konstrukcyjnych wg załączonych rysunków. Szczegóły pokazano w części rysunkowej. Warstwy pokrycia dachu zgodnie z projektem architektonicznym. Wszelkie zmiany w pokryciu dachu należy konsultować z projektantem konstrukcji.

- **Przebiecia instalacyjne** – w trakcie wszystkich robót konstrukcyjnych należy prace koordynować wraz z projektami instalacyjnymi oraz architektonicznym. Przebiecia okrągłe wykonać przy użyciu wiertnic zgodnie z lokalizacją pokazaną w projektach instalacyjnych. Płyty stropowe w strefach przewidywanych przewiertów należy odpowiednio dobroić. W płytach HC otwory należy uwzględnić podczas doboru płyt przez wybranego dostawcę. Otwory w ścianach murowanych przekryć nadprożami typu L lub żelbetowymi o przekroju i zbrojeniu jak wieńce.

- **Łącznik między budynkami:**

Konstrukcję projektuje się jako stalową. Konstrukcja spawana na warsztacie i skręcana na budowie. Zabezpieczenie PPOŻ zgodnie z częścią architektoniczną (klasa D - R30).

a) **Słup kraty** – projektuje się z dwuteownika HEB240. Mocowane do podłoża za pomocą kotew wklejanych M24 np. HILTI HVU/HAS. Mocowanie słupów na poduszce z zaprawy specjalnej np. Atlas Monter. Grubość poduszki dobrać stosownie do potrzeb wypoziomowania konstrukcji (ok. 20mm). Należy zwrócić szczególną uwagę na całościowe podłanie blachy stopowej słupa zaprawą.

b) **Dźwigar** – projektuje się jako kratowy. Konstrukcję zaprojektowano jako spawaną na warsztacie i skręcaną na budowie. Konstrukcja skręcana do słupa stalowego śrubami klasy 8.8. i mocowana do słupa żelbetowego za pomocą kotew wklejanych chemicznie M16 np. HILTI HVU/HAS. Mocowanie dźwigara do słupa żelbetowego na poduszce z zaprawy specjalnej np. Atlas Monter. Grubość poduszki dobrać stosownie do potrzeb wypoziomowania konstrukcji (ok.20mm). Należy zwrócić szczególną uwagę na całościowe podłanie blachy stopowej słupa zaprawą.

c) **Stężenia.** Z uwagi na siły poziome od wiatru projektuje się wykonanie układu stężeń w konstrukcji ścian oraz w połącz dachu.

- stężenia połączeniowe poprzeczne

- stężenia połaciowe podłużne

Stężenia wykonać z prętów Ø20. Stężenia prętowe naciagać śrubami rzymskimi. Stężenia mocowane do konstrukcji poprzez skręcanie. Ostateczne naciągnięcie wykonać po całociowym montażu krat i płatwi.

d) Spawanie konstrukcji.

Projektuje się, że cała konstrukcja spawana będzie na warsztacie i skręcana na budowie. Wszystkie spoiny pachwinowe wykonać o grubości 0,7 cieńszego elementu dla spoiny jednostronnej i 0,5 cieńszego elementu dla dwustronnej. Spoiny doczołowe wykonać o grubości cieńszego elementu. Dla ścianek o grubości ponad 5 mm spoiny doczołowe wykonać po wcześniejszym fazowaniu materiału. Kształtowniki zamknięte spawać z zapewnieniem całkowitego zaślepienia i zapewnienia tym samym ochrony antykorozyjnej wewnętrznej strony kształtownika. Ewentualne łączenia belek wykonać w strefach przypodporowych. Poziom jakości dla spoin doczołowych „C”, dla spoin pachwinowych „D”

OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Tablica 1. stałe-dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 35 cm [2,0kN/m ³ ·0,35m]	0,70	1,30	--	0,91
3.	Blacha trapezowa BTR 153.280.840 Pozytyw gr 1.50mm - Balex	0,22	1,10	--	0,24
4.	sufit podwieszany	0,30	1,30	--	0,39
5.	stężenia i tężniki	0,15	1,30	--	0,19
6.	instalacje	0,50	1,30	--	0,65
7.	FV	0,40	1,30	--	0,52
Σ:		2,37	1,28	--	3,04

Tablica 2. śnieg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Q _k = 1,200 kN/m ² , nachylenie połaci 1,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
2.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Q _k = 1,200 kN/m ² , h = 1,1 m -> C ₂ =1,833) [2,200kN/m ²]	2,20	1,50	0,00	3,30
Σ:		3,16	1,50	--	4,74

Tablica 3. wiatr

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa granica I i II, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,36kN/m ² , teren A, z=H=15,0 m, -> C _e =1,10, budowla zamknięta, wymiary budynku H=15,0 m, B=30,0 m, L=35,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 1,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,642kN/m ²]	-0,64	1,50	0,00	-0,96
2.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa granica I i II, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,36kN/m ² , teren A,	-0,29	1,50	0,00	-0,43

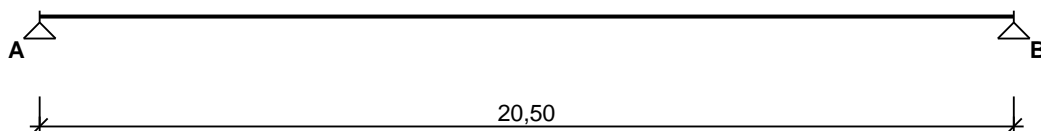
$z=H=15,0\text{ m}$, $\rightarrow C_e=1,10$, budowla zamknięta,
 wymiary budynku $H=15,0\text{ m}$, $B=30,0\text{ m}$, $L=35,0\text{ m}$,
 kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 0,0^\circ$ st. \rightarrow
 wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) $[-0,285\text{kN/m}^2]$

$\Sigma:$ **-0,93** -- **-1,40**

Tablica 2. wiatr

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m^2
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa granica I i II, $H=300\text{ m}$ n.p.m. $\rightarrow q_k = 0,36\text{kN/m}^2$, teren A, $z=H=10,0\text{ m}$, $\rightarrow C_e=1,00$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0\text{ m}$, $B=50,0\text{ m}$, $L=50,0\text{ m}$ \rightarrow wsp. aerodyn. $C=0,7$, $\beta=1,80$) $[0,454\text{kN/m}^2]$	0,45	1,50	0,00	0,68
$\Sigma:$		0,45	1,50	--	0,68

SCHEMAT BELKI



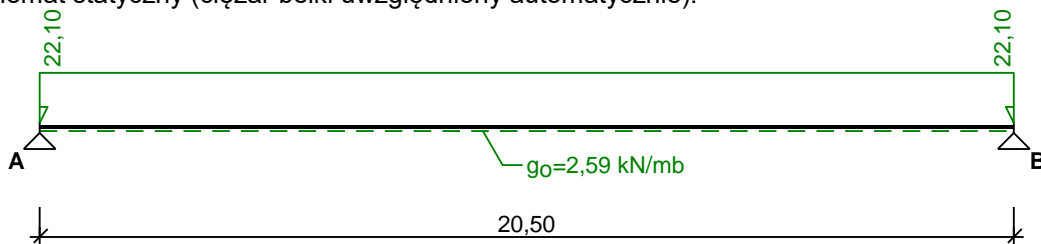
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

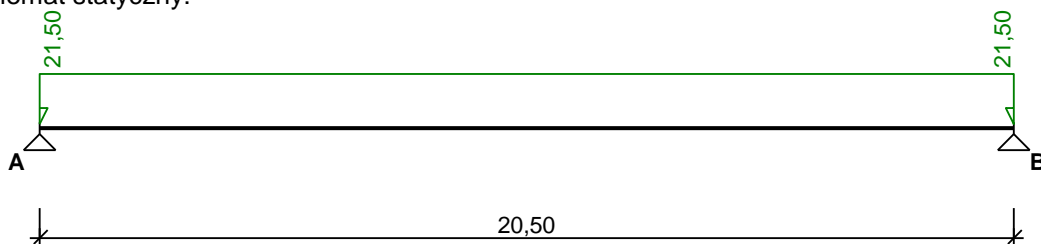
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,29$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,5$, klasa trwania - średniotrwałe)

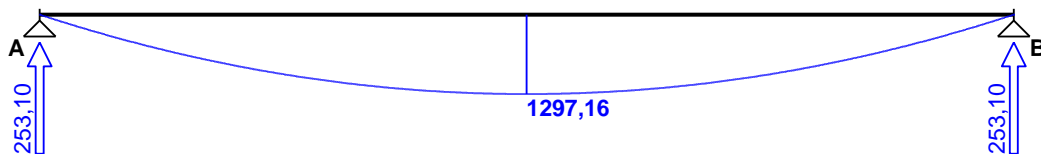
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

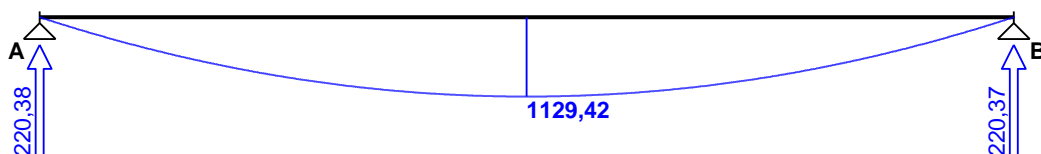
Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



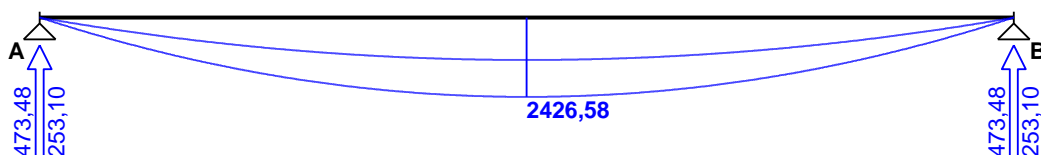
Przypadek P2: Przypadek 2

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

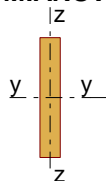
Parametry analizy zwiczenia:

- belka zabezpieczona przed zwiczeniem

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_0 / 250$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **30 / 178 cm**

$$W_y = 158420 \text{ cm}^3, J_y = 14099380 \text{ cm}^4, m = 240 \text{ kg/m}$$

drewno klejone warstwowo jednorodne wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL36h**

$$\rightarrow f_{m,k} = 36 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 26 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 31 \text{ MPa}, f_{v,k} = 4,3 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 14,7 \text{ GPa}, \rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$$

Zginanie

Przekrój $x = 10,25 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Moment maksymalny $M_{max} = 2426,58 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 15,32 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,92 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 15,32 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa} \quad (92,2\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 20,50 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -473,48 \text{ kN}$

$$\tau_d = 1,33 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,98 \text{ MPa} \quad (67,0\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 473,48 \text{ kN}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

(wymiarowanie na docisk pominięto)

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 10,25 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_V = 67,31 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 250 = 20500 / 250 = 82,00 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 67,31 \text{ mm} < u_{net,fin} = 82,00 \text{ mm} \quad (82,1\%)$$

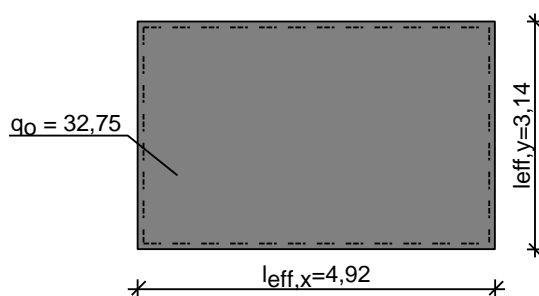
PLYTA NIECKA BASENOWA

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	słup wody	19,00	1,10	--	20,90
2.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [$2,0 \text{ kN/m}^2$]	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [$0,640 \text{ kN/m}^2$]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Płyta żelbetowa grub. 20 cm	5,00	1,10	--	5,50
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [$19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 \text{ m}$]	0,29	1,30	--	0,38
6.	instalacje	0,30	1,30	--	0,39
7.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 6 cm [$25,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,06 \text{ m}$]	1,50	1,30	--	1,95
Σ :		28,73	1,14		32,75

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,92 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 3,14 \text{ m}$

Grubość płyty **20,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 10,00 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 8,77 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 8,46 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 51,42 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 32,13 \text{ kN/m}$
Kierunek y:
 Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 24,54 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 21,53 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 20,78 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 51,42 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 42,62 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 45 \text{ mm}$
 Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 10,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 25,13 \text{ kNm/mb}$ (39,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 51,42 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 118,42 \text{ kN/mb}$ (43,4%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $12,0 \text{ cm}$** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 24,54 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 55,06 \text{ kNm/mb}$ (44,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (87,4%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 51,42 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 133,84 \text{ kN/mb}$ (38,4%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,12 \text{ mm} < a_{lim} = 15,70 \text{ mm}$ (32,6%)

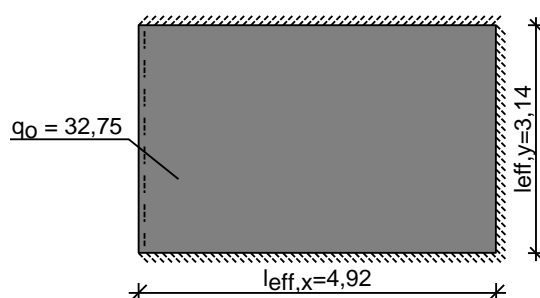
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	słup wody	19,00	1,10	--	20,90
2.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza	2,00	1,40	0,50	2,80

użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]				
3. Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4. Płyta żelbetowa grub. 20 cm	5,00	1,10	--	5,50
5. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6. instalacje	0,30	1,30	--	0,39
7. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 6 cm [25,0kN/m ³ ·0,06m]	1,50	1,30	--	1,95
Σ:	28,73	1,14		32,75

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,92$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 3,14$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 3,89$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 3,42$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 3,30$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 7,59$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 6,66$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 6,43$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 51,42$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 32,13$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 11,13$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 9,76$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 9,42$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 24,85$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 21,80$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 21,04$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 51,42$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 42,62$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 45 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 3,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 40,88 \text{ kNm/mb}$ (9,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 7,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 25,13 \text{ kNm/mb}$ (30,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 51,42 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 122,54 \text{ kN/mb}$ (42,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (0,0%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,25 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 11,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 55,06 \text{ kNm/mb}$ (20,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,09 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **12,0 cm** o $A_{sp} = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 24,85 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 55,06 \text{ kNm/mb}$ (45,1%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 51,42 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 133,84 \text{ kN/mb}$ (38,4%)

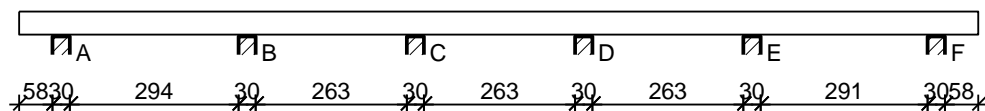
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (90,1%)

Ugięcie całkowite płyty:

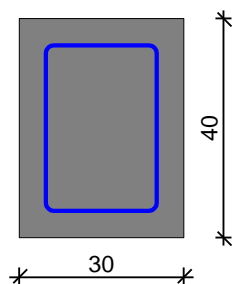
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,94 \text{ mm} < a_{lim} = 15,70 \text{ mm}$ (6,0%)

PN0.1-PN0.6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

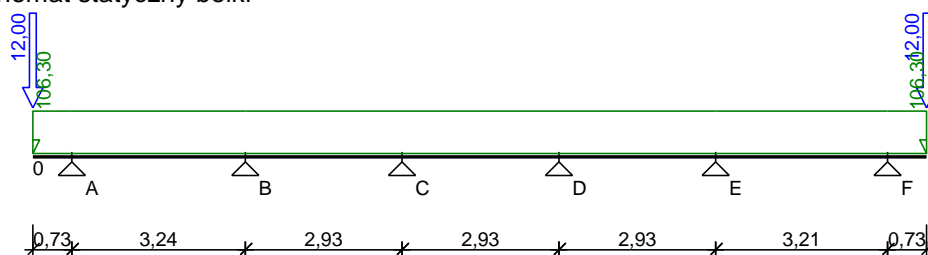
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc z basenu	91,15	1,13	--	103,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,40m·25,0kN/m ³]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		94,15	1,13		106,30	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.		12,00	0,00	1,00	--	12,00
2.		12,00	16,70	1,00	--	12,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**RB400W**) $\rightarrow f_{yk} = 400$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 440$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

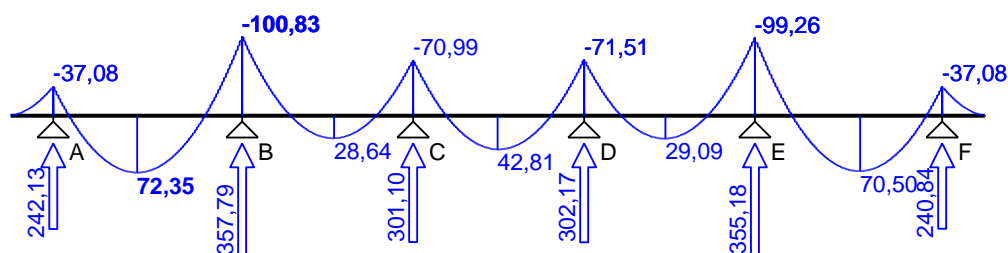
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

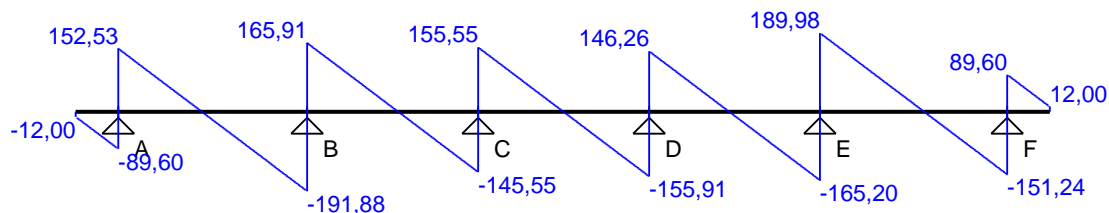
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

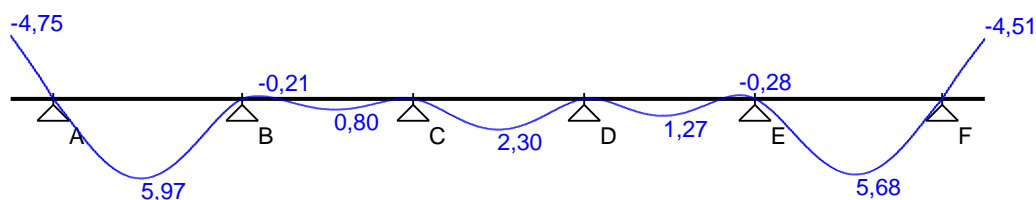
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

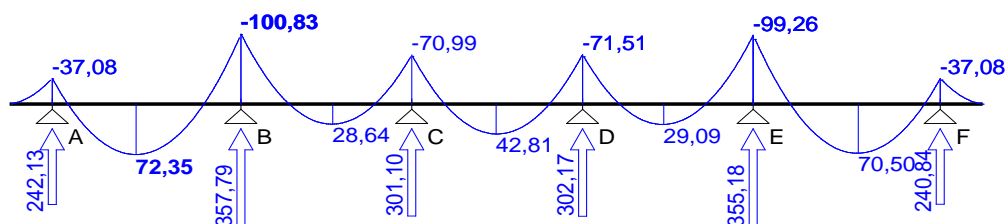


Ugięcia [mm]:

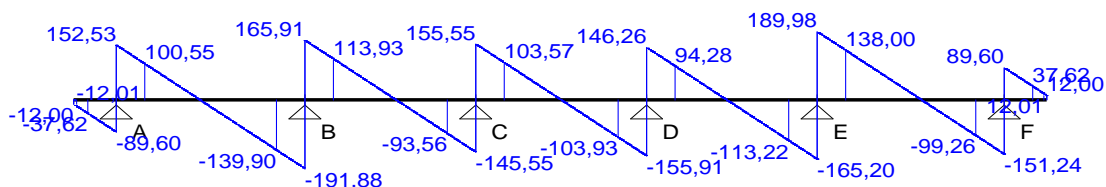


Obwiednia sił wewnętrznych

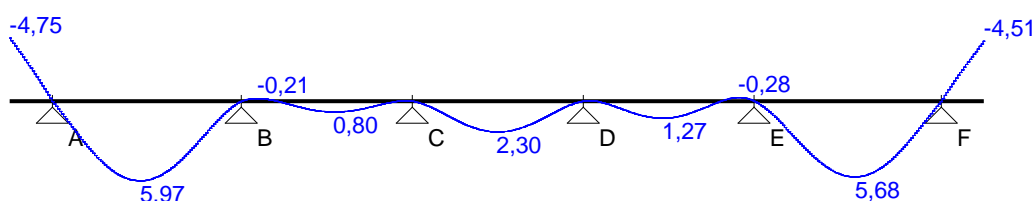
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
2φ16		5φ16		4φ16		4φ16		5φ16		2φ16
M_A	4φ16	M_B	4φ16	M_C	4φ16	M_D	2φ16	M_E	4φ16	M_F
a 	b 	c 	d 	e 	f 	g 	h 	i 	j 	k
580	294	30	263	30	263	30	263	30	291	305

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)37,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2φ16 o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)37,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 46,06 \text{ kNm}$ (80,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)37,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ8 co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)37,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 81,28 \text{ kN}$ (46,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)33,85 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)33,85 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,75 \text{ mm} < a_{lim} = 730/150 = 4,87 \text{ mm}$ (97,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 66,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 72,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4φ16 o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 72,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,82 \text{ kNm}$ (81,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)139,90 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8 \text{ co } 80 \text{ mm}$ na odcinku 64,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 88,0 cm przy prawej podporze oraz co 250 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)139,90 \text{ kN} < V_{Rd3} = 161,03 \text{ kN} \quad (86,9\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 63,65 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 63,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (72,4\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,97 \text{ mm} < a_{lim} = 3240/200 = 16,20 \text{ mm} \quad (36,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 155,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (78,9\%)$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)100,83 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,99\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)100,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,96 \text{ kNm} \quad (92,5\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)89,03 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)89,03 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (74,8\%)$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,64 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,82 \text{ kNm} \quad (32,2\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 113,93 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8 \text{ co } 100 \text{ mm}$ na odcinku 70,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 113,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 128,82 \text{ kN} \quad (88,4\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,47 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,47 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,054 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (18,1\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 2930/200 = 14,65 \text{ mm} \quad (5,5\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 132,70 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (97,0\%)$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)70,99 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)70,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,82 \text{ kNm} \quad (79,9\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)62,93 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)62,93 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,214 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (71,4\%)$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,81 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,82 \text{ kNm} \quad (48,2\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)103,93 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)103,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 117,11 \text{ kN}$ (88,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 37,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 37,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,112 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (37,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,30 \text{ mm} < a_{lim} = 2930/200 = 14,65 \text{ mm}$ (15,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 123,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,9%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)71,51 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **4 $\phi 16$** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)71,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,82 \text{ kNm}$ (80,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)63,39 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)63,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,0%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 $\phi 16$** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 46,06 \text{ kNm}$ (63,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)113,22 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **100 mm** na odcinku 70,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)113,22 \text{ kN} < V_{Rd3} = 128,82 \text{ kN}$ (87,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,27 \text{ mm} < a_{lim} = 2930/200 = 14,65 \text{ mm}$ (8,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 132,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)99,26 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **5 $\phi 16$** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,99\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)99,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,96 \text{ kNm}$ (91,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)87,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)87,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,6%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój **j-j**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 70,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 $\phi 16$** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 70,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,82 \text{ kNm}$ (79,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 138,00 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **80 mm** na odcinku 80,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 64,0 cm przy prawej podporze oraz co 250 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 138,00 \text{ kN} < V_{Rd3} = 161,03 \text{ kN}$ (85,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 62,01 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 62,01 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,68 \text{ mm} < a_{lim} = 3210/200 = 16,05 \text{ mm}$ (35,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 153,74 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,2%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **k-k**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)37,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)37,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 46,06 \text{ kNm}$ (80,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 37,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 37,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 81,28 \text{ kN}$ (46,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)33,85 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)33,85 \text{ kNm}$

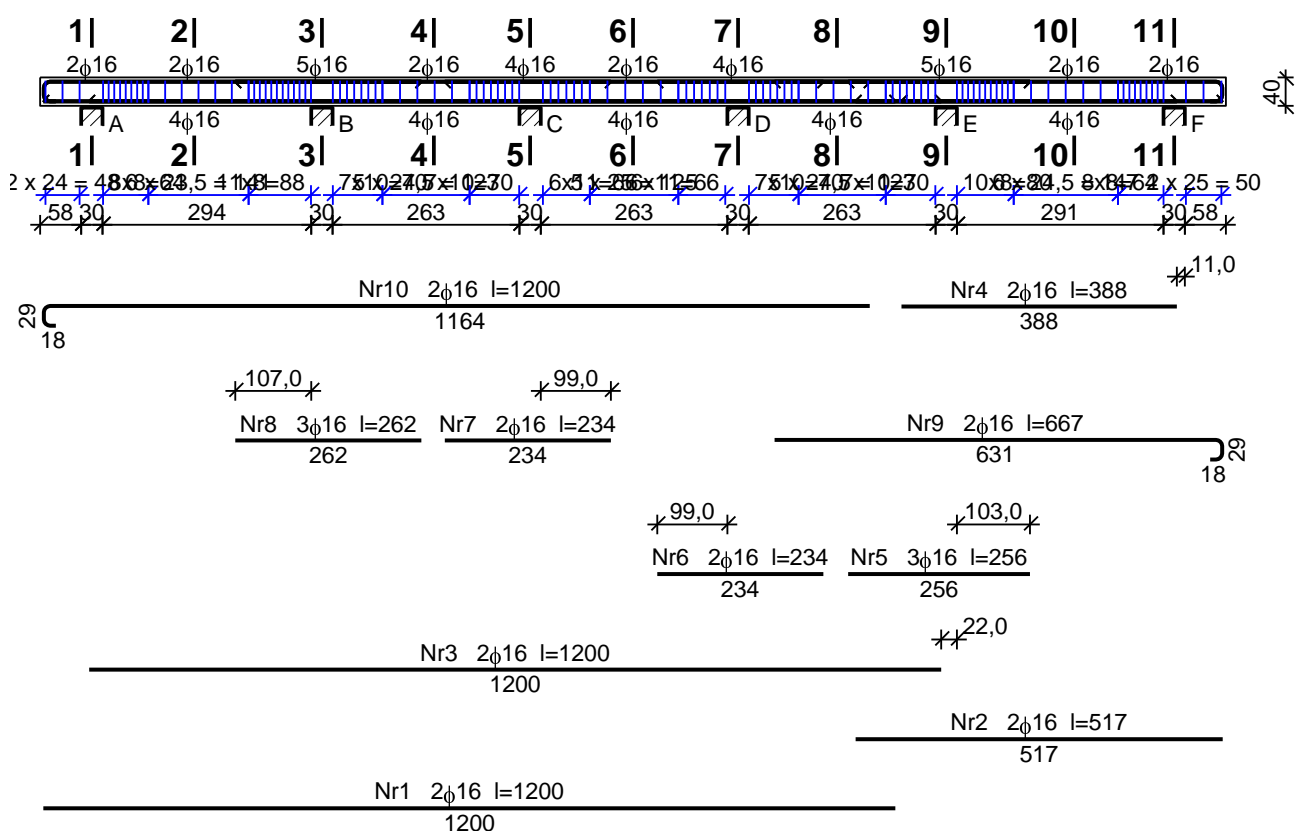
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,51 \text{ mm} < a_{lim} = 730/150 = 4,87 \text{ mm}$ (92,6%)

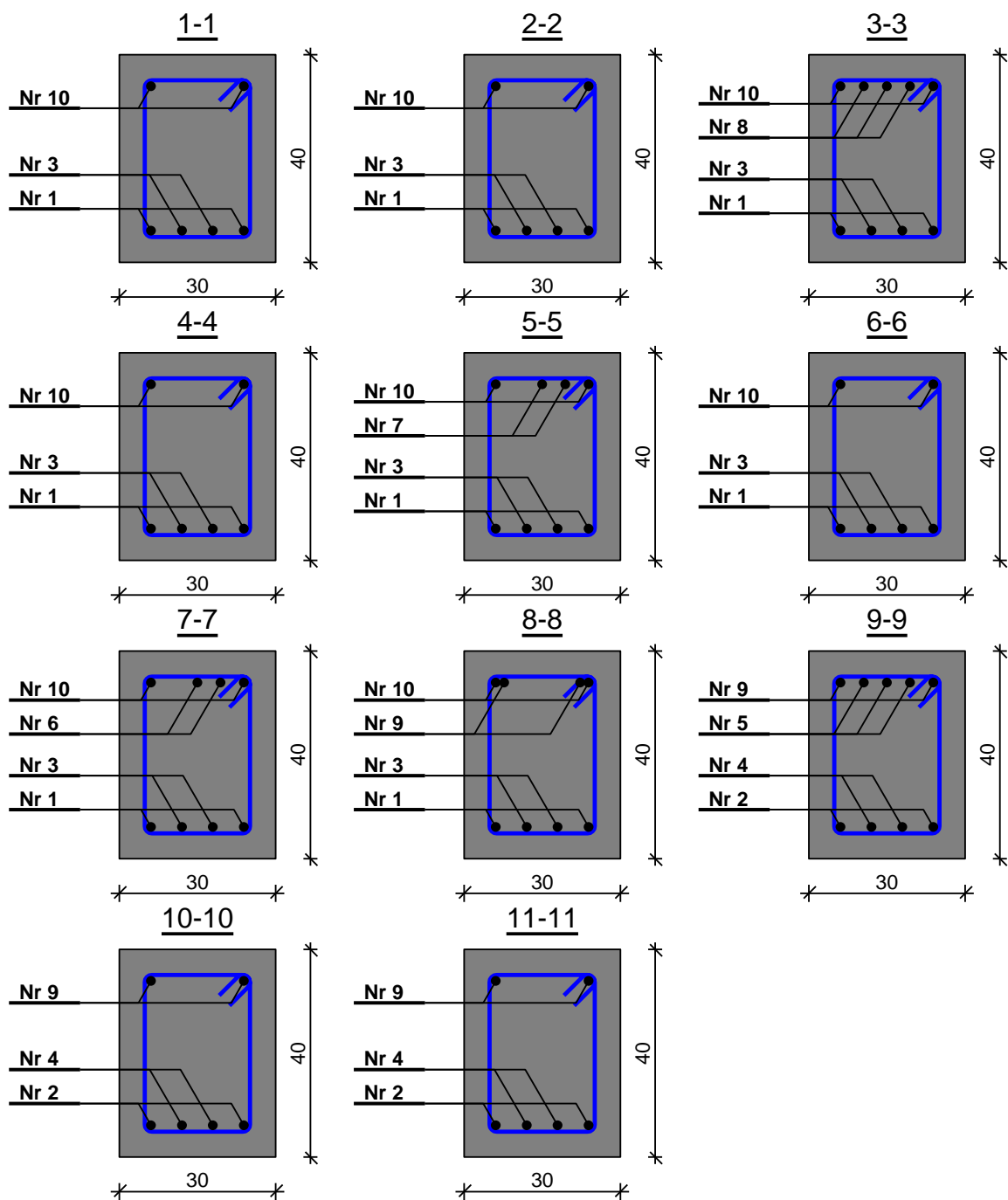
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 66,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

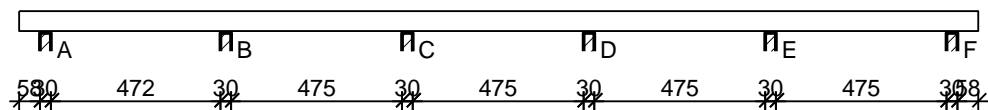


31
21
Nr11 115φ8 l=113

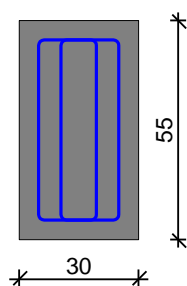


PN0.7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 55,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

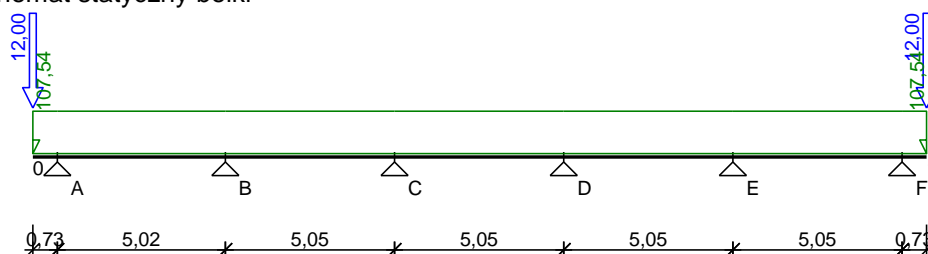
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc z plaży	103,00	1,00	--	103,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,55m·25,0kN/m ³]	4,13	1,10	--	4,54	cała belka
Σ :		107,13	1,00		107,54	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.		12,00	0,00	1,00	--	12,00
2.		12,00	26,68	1,00	--	12,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,38$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

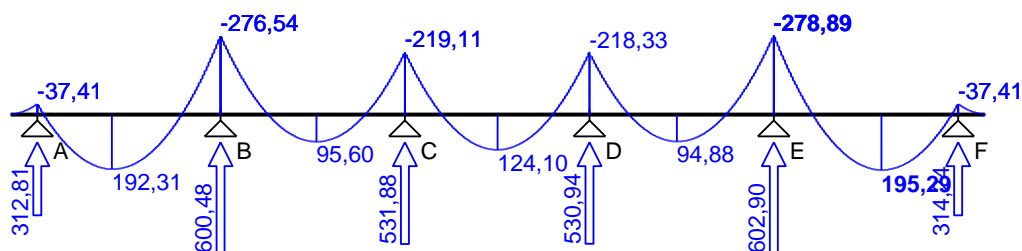
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

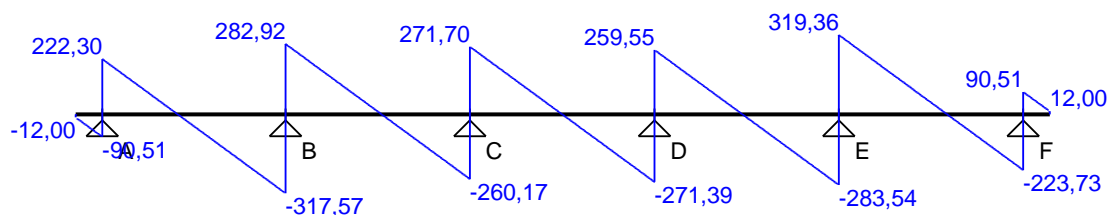
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

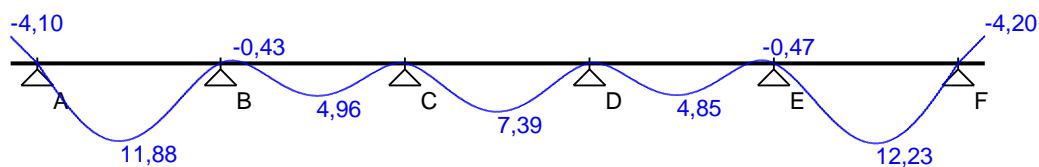
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

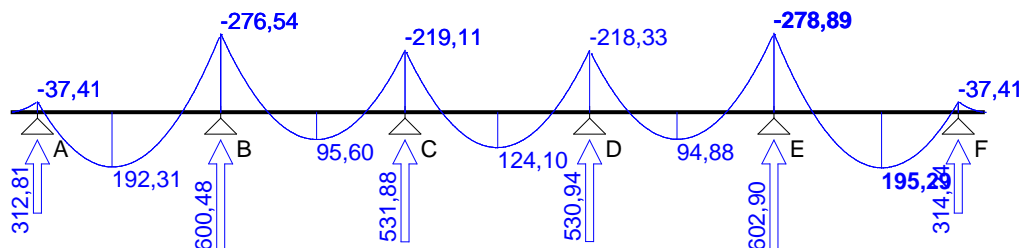


Ugięcia [mm]:

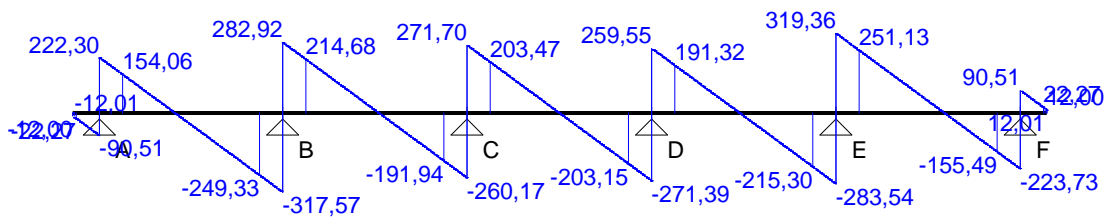


Obwiednia sił wewnętrznych

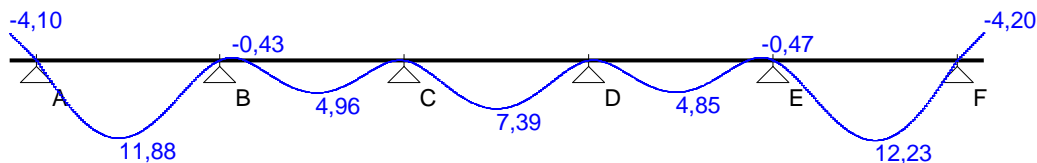
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
2φ25		4φ25		4φ25		4φ25		4φ25		2φ25
M_A	6φ20	M_B	3φ20	M_C	4φ20	M_D	3φ20	M_E	6φ20	M_F
a 	b 	c 	d 	e 	f 	g 	h 	i 	j 	k
580	472	30	475	30	475	30	475	30	475	388

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)37,41$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,24$ cm². Przyjęto **2φ25** o $A_s = 9,82$ cm² ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)37,41$ kNm < $M_{Rd} = 185,61$ kNm (20,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)22,27$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi φ8 co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)22,27$ kN < $V_{Rd1} = 111,24$ kN (20,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)37,30$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)37,30$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,10$ mm < $a_{lim} = 730/150 = 4,87$ mm (84,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 74,12$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 192,31$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,14$ cm². Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,33\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 192,31$ kNm < $M_{Rd} = 321,44$ kNm (59,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)249,33$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 91,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 182,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)249,33$ kN < $V_{Rd3} = 283,25$ kN (88,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 191,56$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 191,56$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (85,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,88 \text{ mm} < a_{lim} = 5020/200 = 25,10 \text{ mm}$ (47,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 300,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,1%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)276,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ25** o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)276,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 342,88 \text{ kNm}$ (80,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)275,46 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)275,46 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 95,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 95,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 179,72 \text{ kNm}$ (53,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 214,68 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 150,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 135,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 214,68 \text{ kN} < V_{Rd3} = 245,48 \text{ kN}$ (87,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 95,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 95,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,228 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,96 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (19,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 265,75 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,5%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)219,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ25** o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,35\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)219,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 342,88 \text{ kNm}$ (63,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)218,27 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)218,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,7%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 124,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 124,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 233,82 \text{ kNm}$ (53,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 203,47 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 135,0 cm przy podporach

oraz co 360 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 203,47 \text{ kN} < V_{Rd3} = 245,48 \text{ kN}$ (82,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 123,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 123,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,39 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (29,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 254,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,8%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)218,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ25** o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,35\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)218,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 342,88 \text{ kNm}$ (63,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)217,49 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)217,49 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,5%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 94,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,80 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 94,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 179,72 \text{ kNm}$ (52,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)215,30 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 135,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 150,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)215,30 \text{ kN} < V_{Rd3} = 245,48 \text{ kN}$ (87,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 94,51 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 94,51 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,85 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (19,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 266,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,299 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,7%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)278,89 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 15,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ25** o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)278,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 342,88 \text{ kNm}$ (81,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)277,81 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)277,81 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,9%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój **j-j**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 195,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 195,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 321,44 \text{ kNm}$ (60,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 251,13 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 182,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 91,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 251,13 \text{ kN} < V_{Rd3} = 283,25 \text{ kN}$ (88,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 194,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 194,52 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,23 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (48,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 302,05 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,4%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **k-k**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)37,41 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,24 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ25** o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)37,41 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,61 \text{ kNm}$ (20,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,27 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 360 mm na całej długości przęśła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,27 \text{ kN} < V_{Rd1} = 111,24 \text{ kN}$ (20,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)37,30 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)37,30 \text{ kNm}$

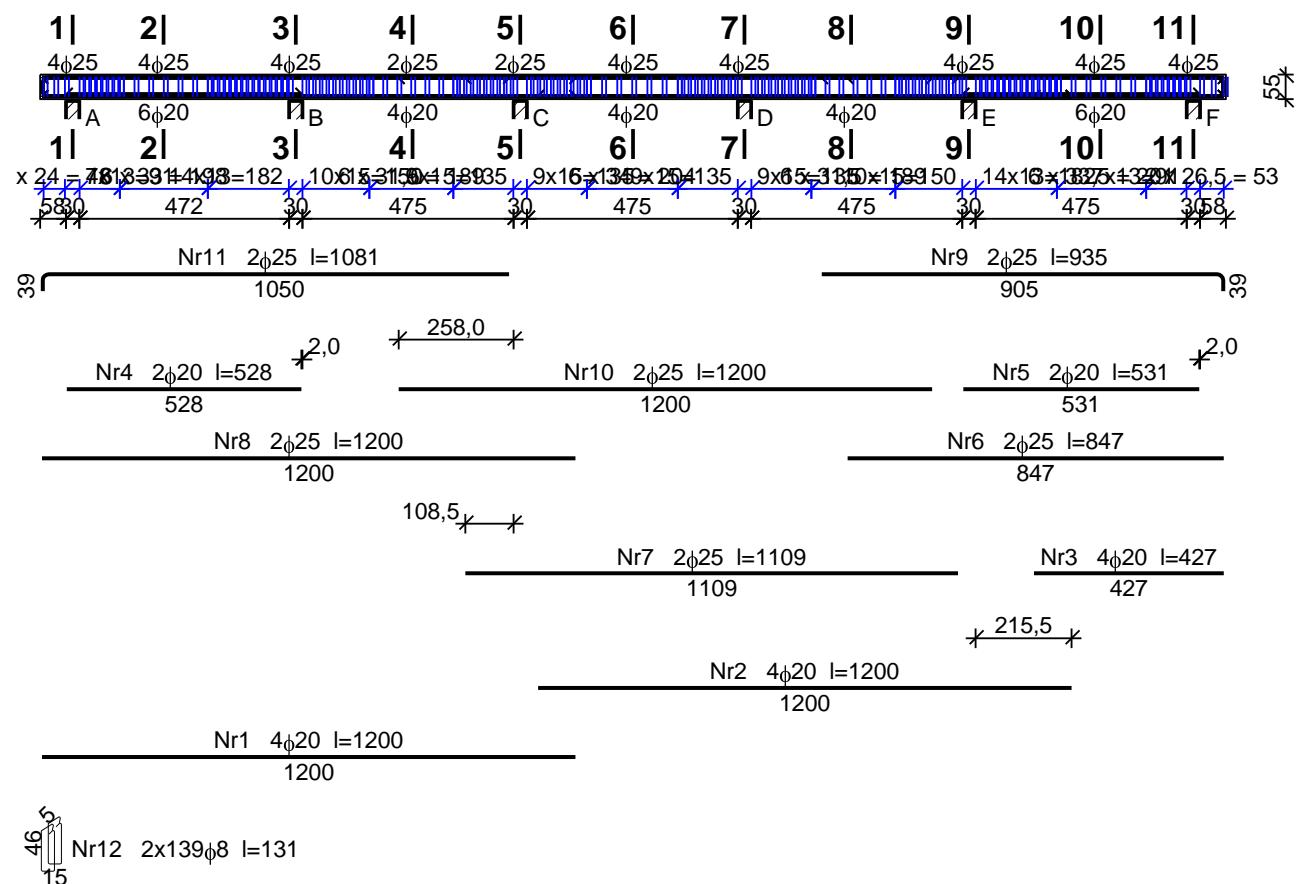
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

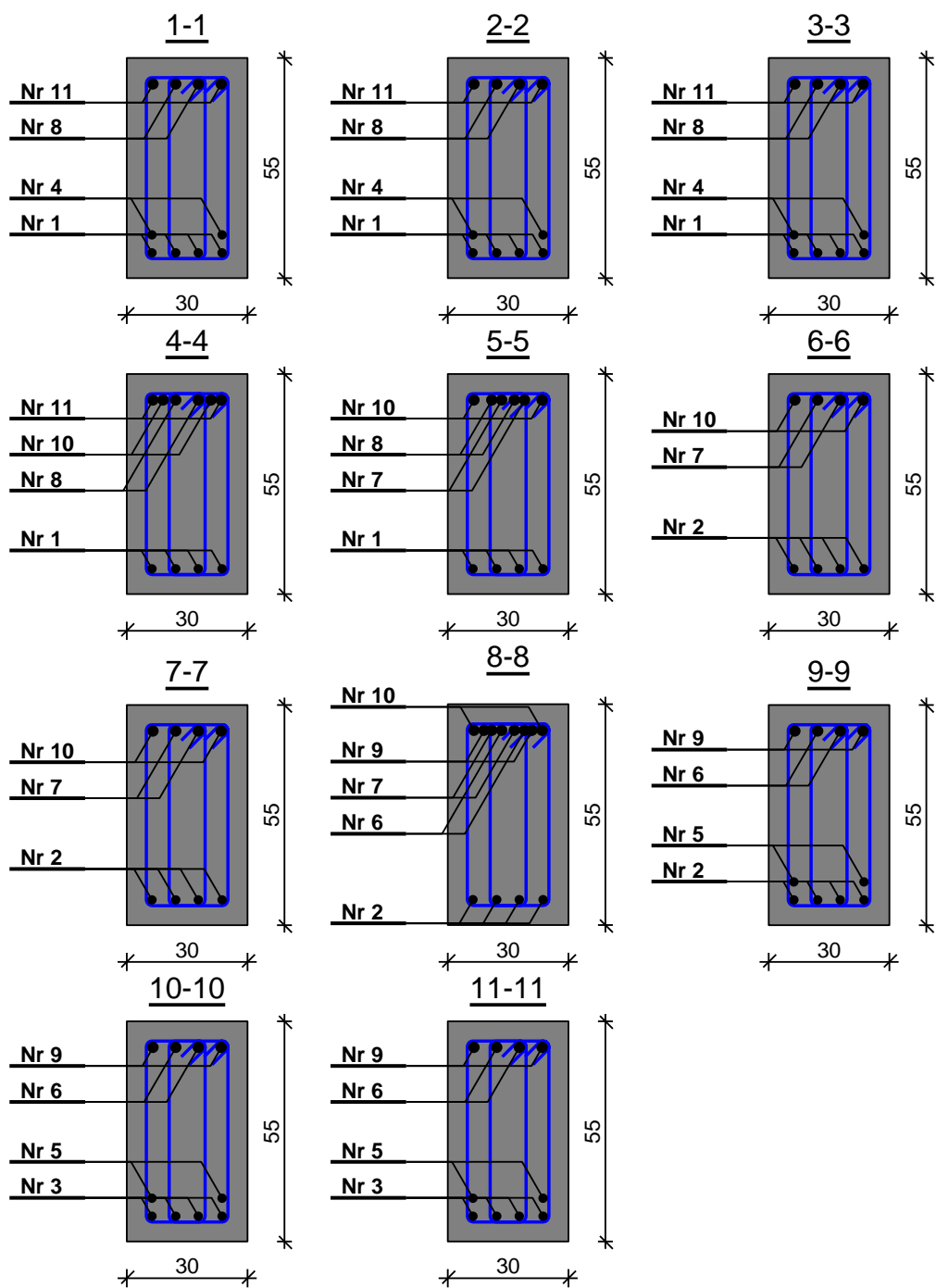
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,20 \text{ mm} < a_{lim} = 730/150 = 4,87 \text{ mm}$ (86,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 74,12 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

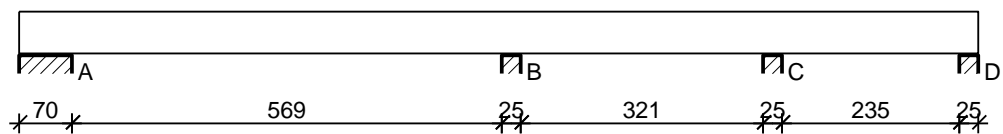
SZKIC ZBROJENIA



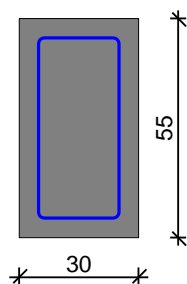


P1.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 55,0 \text{ cm}$

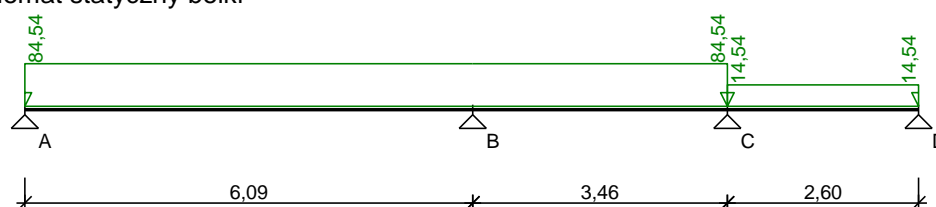
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	65,57	1,22	--	80,00	przęsło A-B
2.		65,57	1,22	--	80,00	przęsło B-C
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,55m·25,0kN/m ³]	4,13	1,10	--	4,54	cała belka
4.		10,00	1,00	--	10,00	przęsło C-D
Σ :		145,27	1,20		174,53	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,38$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SY-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

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

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

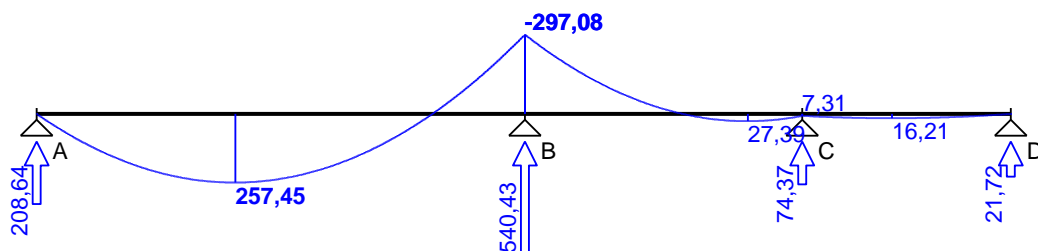
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

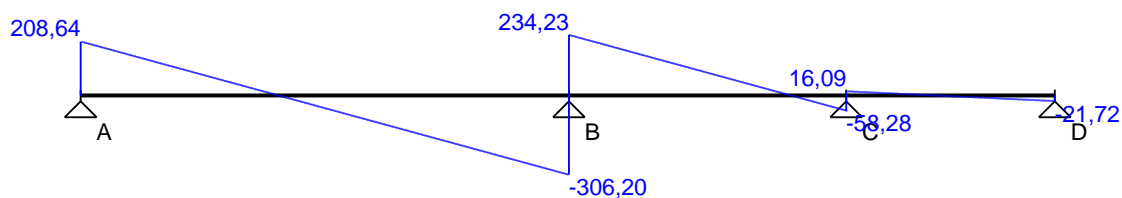
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

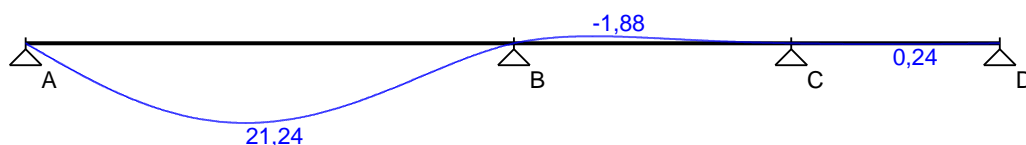
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

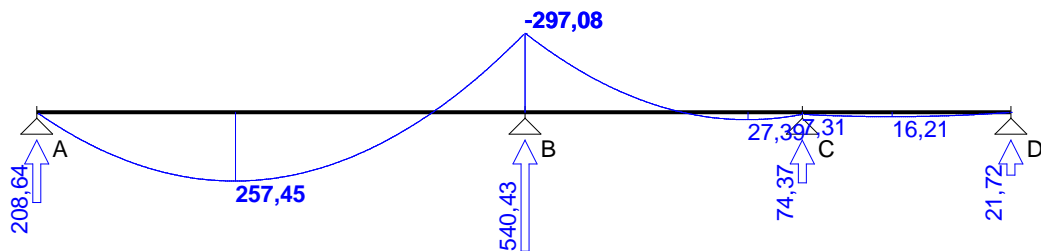


Ugięcia [mm]:

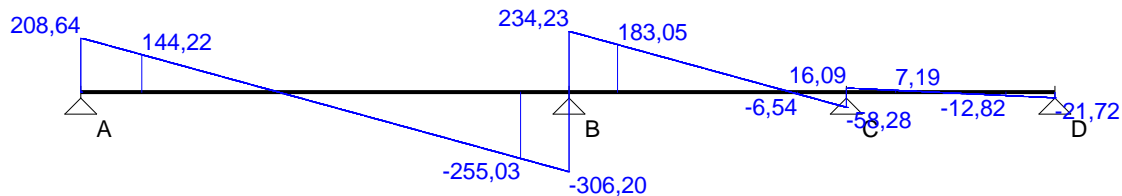


Obwiednia sił wewnętrznych

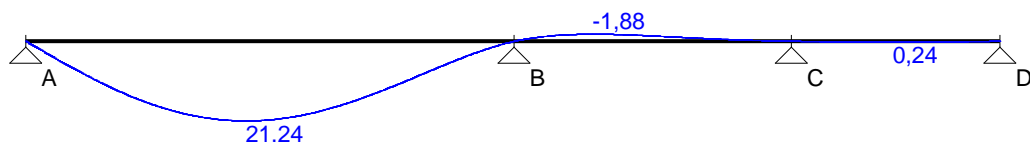
Momenty zginające [kNm]:



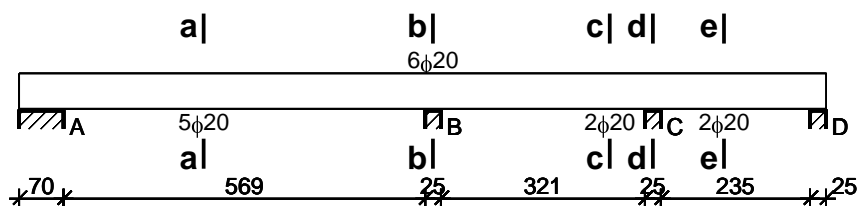
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 257,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,08\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 257,45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 285,02 \text{ kNm}$ (90,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)255,03 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 70 mm na odcinku $91,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $210,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)255,03 \text{ kN} < V_{Rd3} = 260,76 \text{ kN}$ (97,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 212,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 212,32 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,24 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (70,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 243,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,222 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)297,08 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,31\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)297,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 328,04 \text{ kNm}$ (90,6%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)244,79 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)244,79 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,39 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 122,71 \text{ kNm}$ (22,3%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 183,05 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **80 mm** na odcinku 144,0 cm przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 183,05 \text{ kN} < V_{Rd3} = 228,16 \text{ kN}$ (80,2%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,96 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)244,79 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)244,79 \text{ kNm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,88 \text{ mm} < a_{lim} = 3460/200 = 17,30 \text{ mm}$ (10,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 184,12 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,1%)

Podpora C:

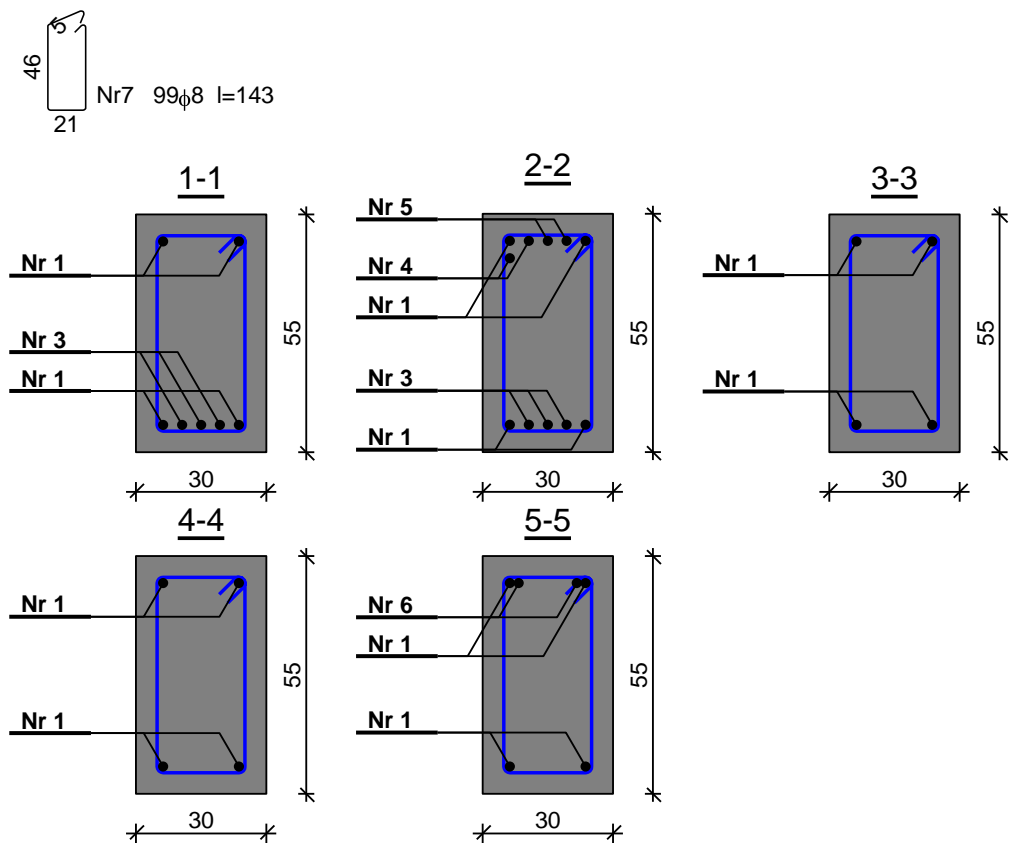
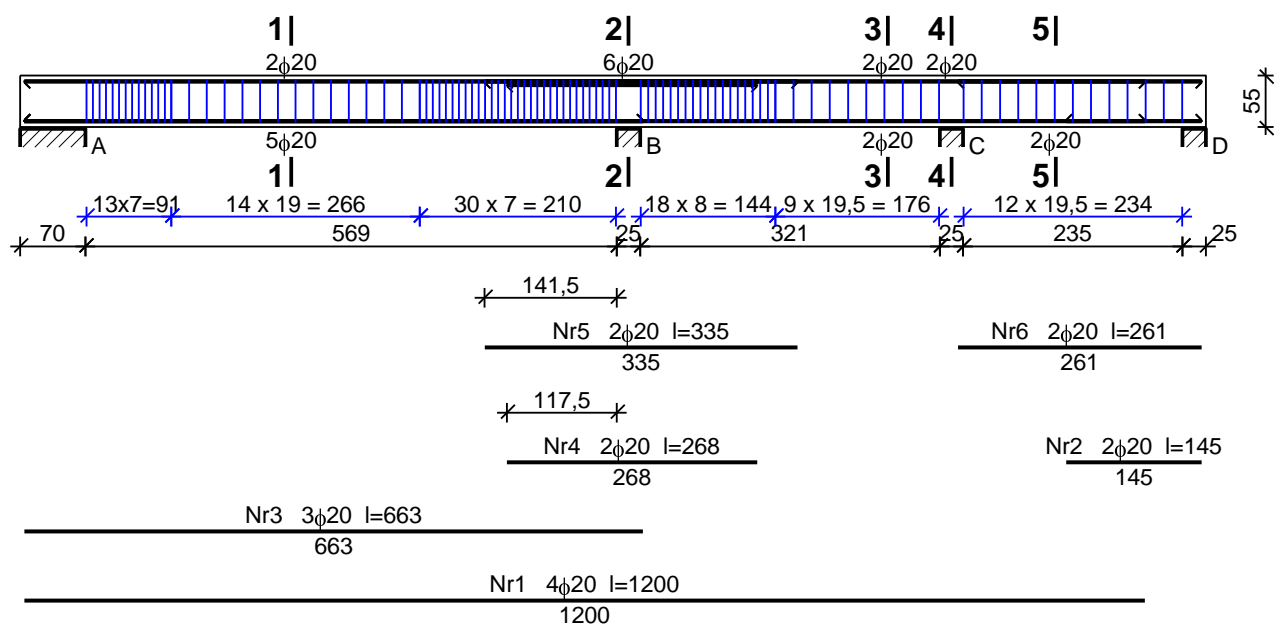
Zginanie: (przekrój **d-d**)
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,31 \text{ kNm}$
Zbrojenie nad podporą nie jest obliczeniowo potrzebne

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,21 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 122,71 \text{ kNm}$ (13,2%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)12,82 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 200 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)12,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 104,12 \text{ kN}$ (12,3%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,69 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,69 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,24 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (1,8%)

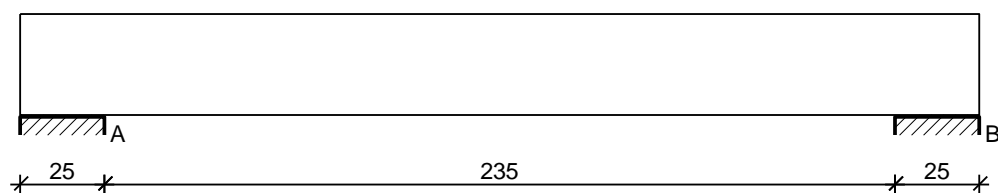
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 18,60 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SKIC ZBROJENIA

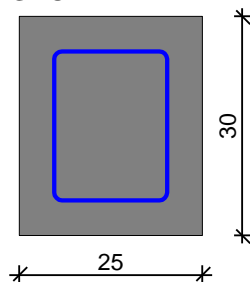


P1.2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

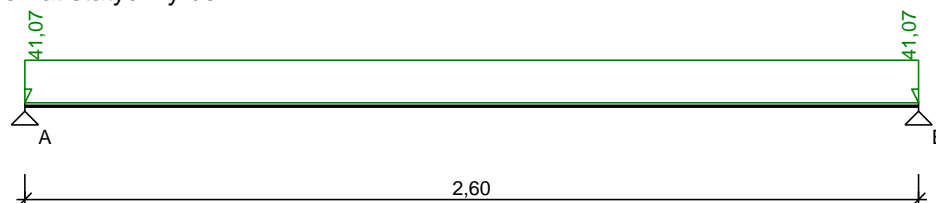
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	31,97	1,22	--	39,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ :		33,85	1,21		41,07	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 590$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

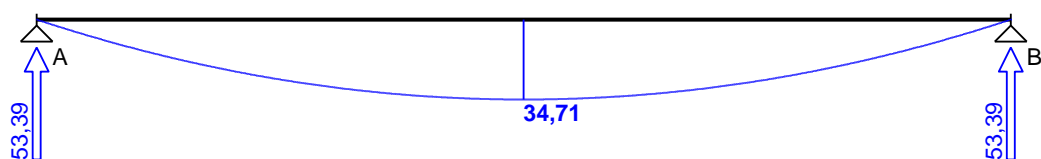
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

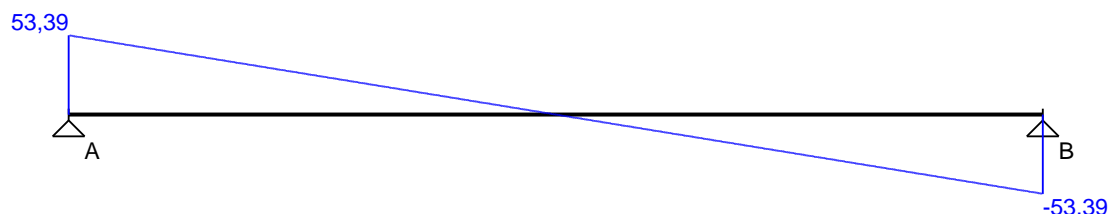
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

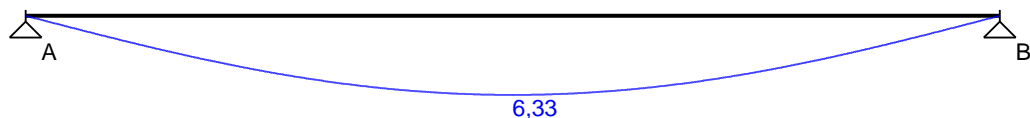
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

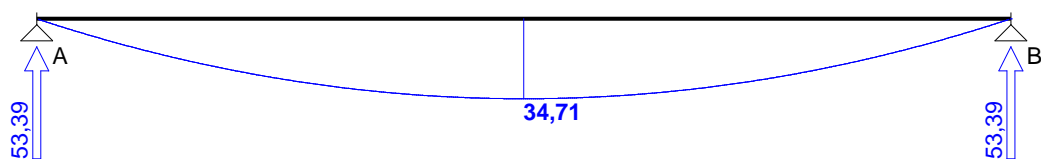


Ugięcia [mm]:

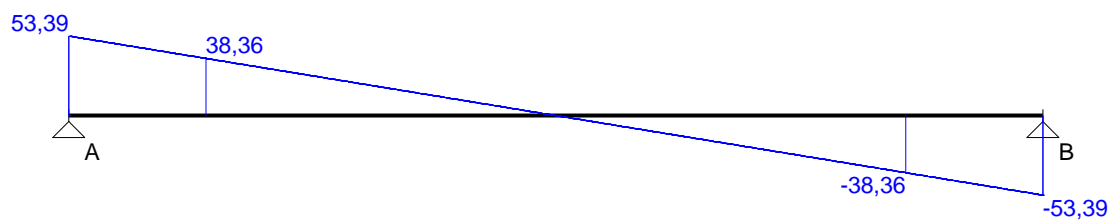


Obwiednia sił wewnętrznych

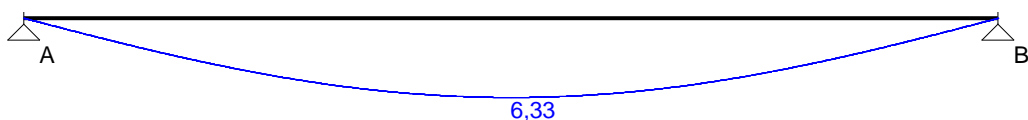
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

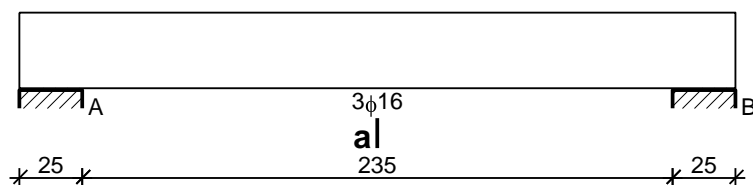


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 34,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,00\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 34,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,64 \text{ kNm}$ (63,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 38,36 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 180 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 38,36 \text{ kN} < V_{Rd1} = 61,14 \text{ kN}$ (62,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 28,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,60 \text{ kNm}$

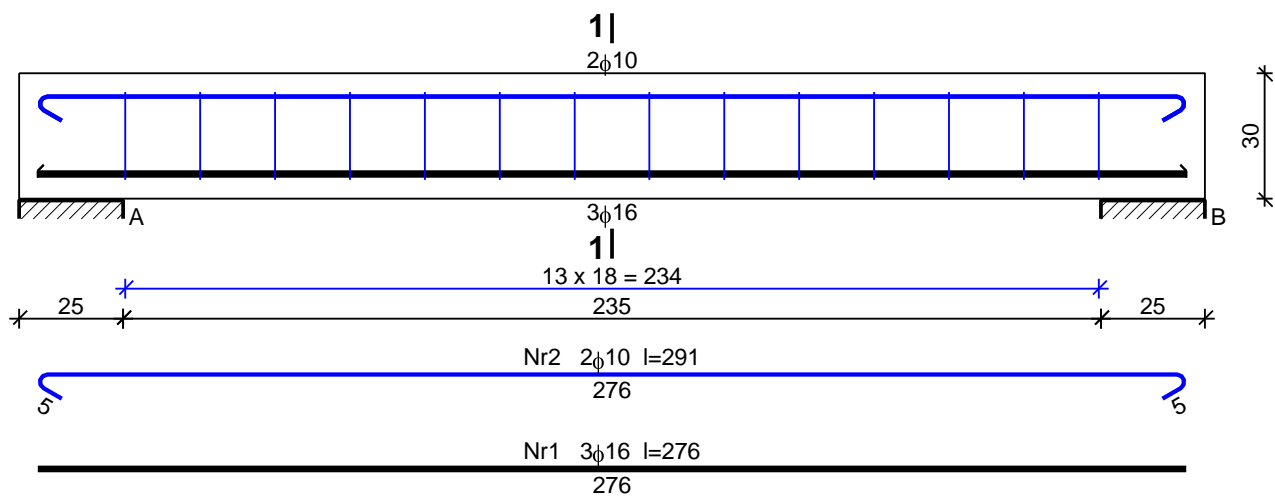
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,9%)

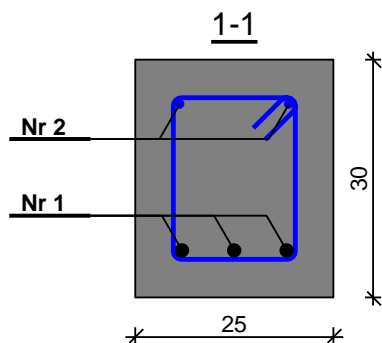
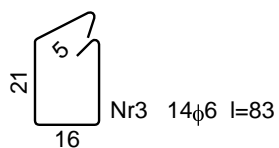
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,33 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (48,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 39,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

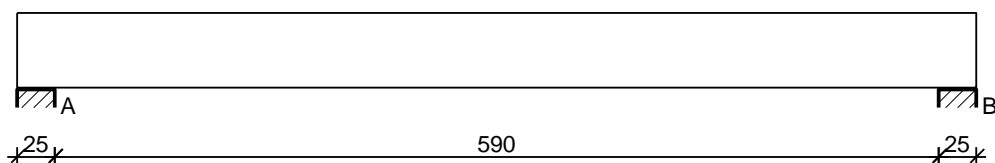
SZKIC ZBROJENIA



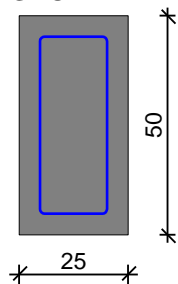


P1.3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

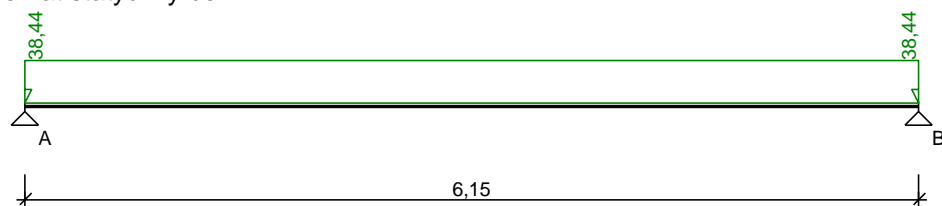
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	28,69	1,22	--	35,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		31,82	1,21		38,44	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** → $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

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

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

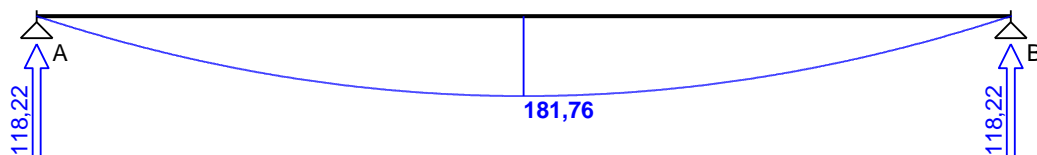
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

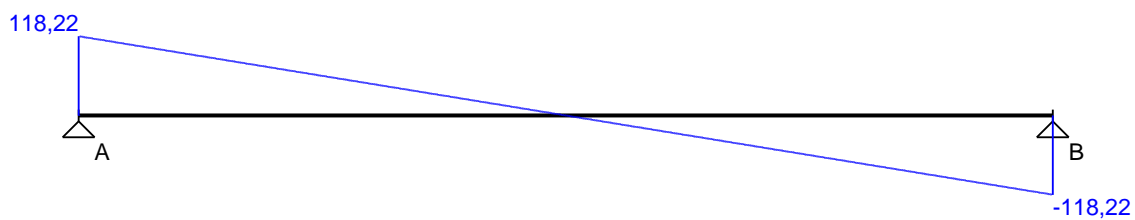
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

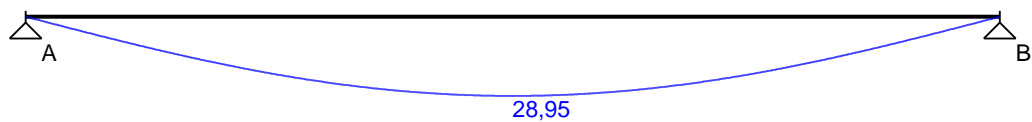
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

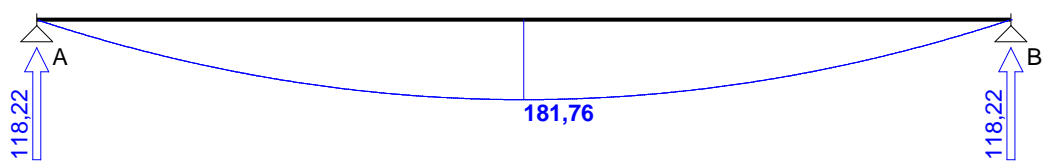


Ugięcia [mm]:

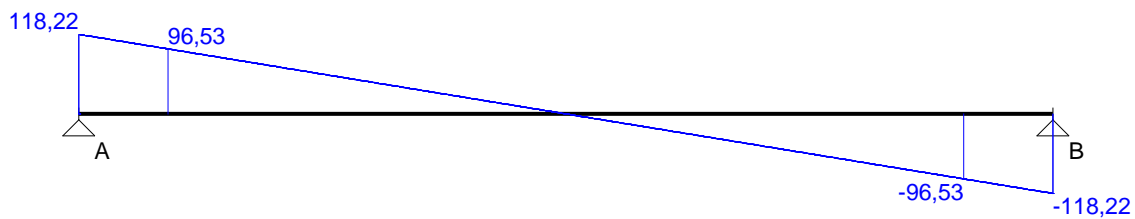


Obwiednia sił wewnętrznych

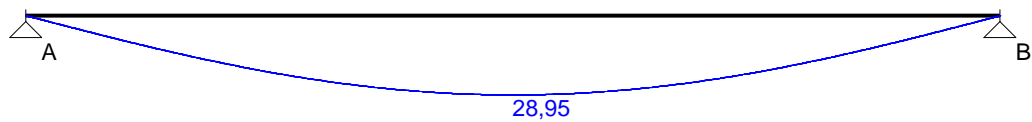
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

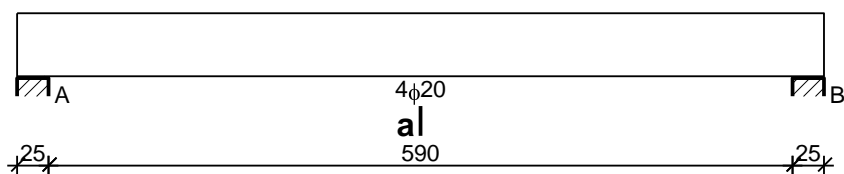


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 181,76 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,14\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 181,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 203,84 \text{ kNm}$ (89,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 96,53 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $80,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 96,53 \text{ kN} < V_{Rd3} = 117,30 \text{ kN}$ (82,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 150,44 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 150,44 \text{ kNm}$

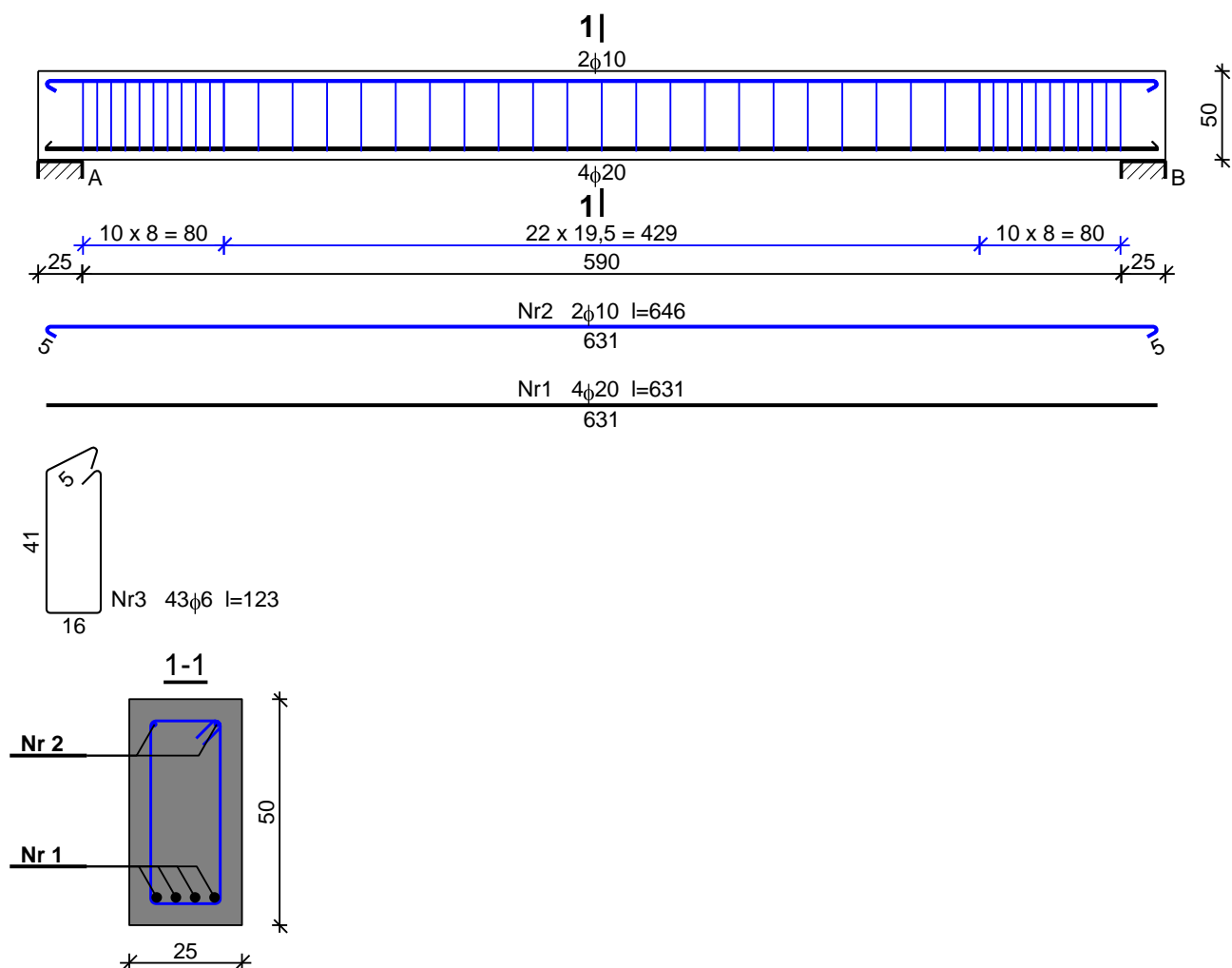
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,95 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (96,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 93,87 \text{ kN}$

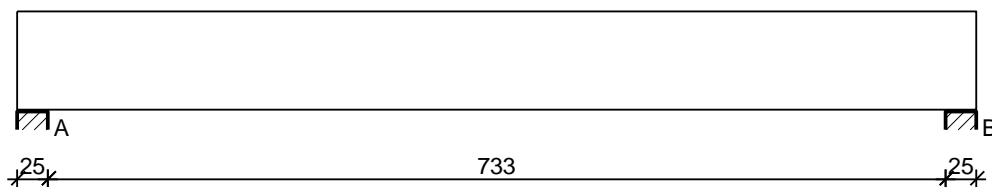
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,7%)

SZKIC ZBROJENIA

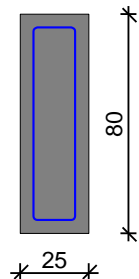


P1.4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 80,0$ cm

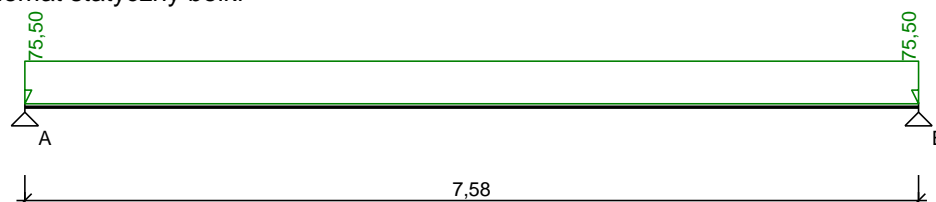
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	57,38	1,22	--	70,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,80m·25,0kN/m3]	5,00	1,10	--	5,50	cała belka
Σ :		62,38	1,21		75,50	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**20G2VY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 490$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 590$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SY-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

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

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

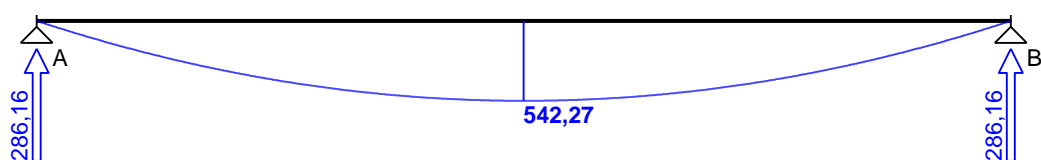
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

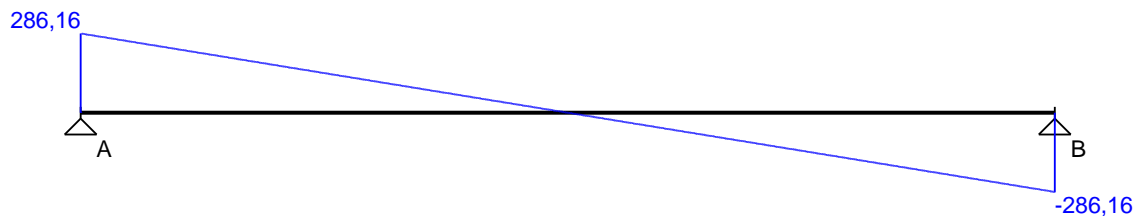
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

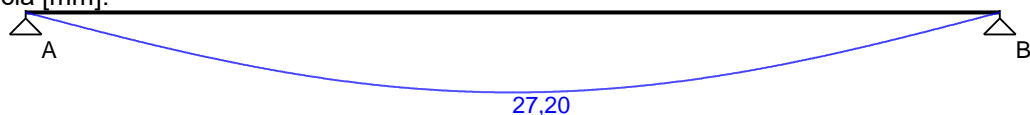
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

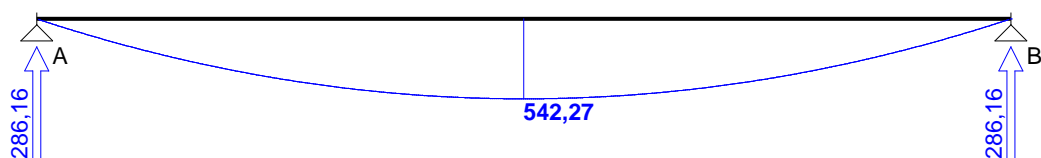


Ugięcia [mm]:

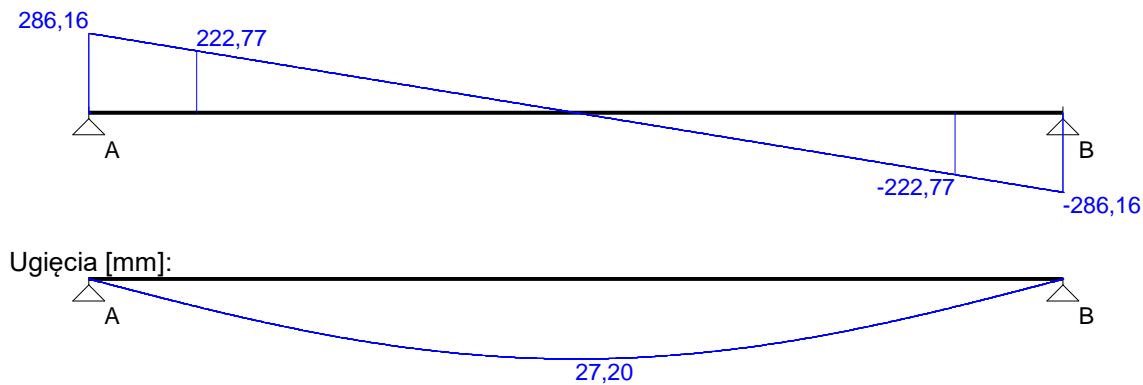


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

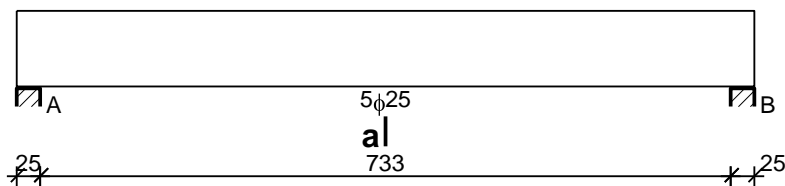


Siły poprzeczne [kN]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 542,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 20,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ25** o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 542,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 630,27 \text{ kNm}$ (86,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 222,77 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 110 mm** na odcinku 198,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 222,77 \text{ kN} < V_{Rd3} = 246,83 \text{ kN}$ (90,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 448,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 448,02 \text{ kNm}$

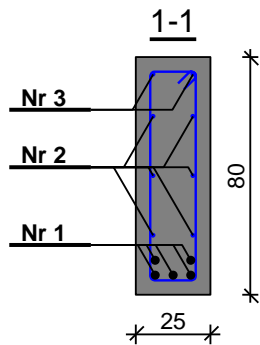
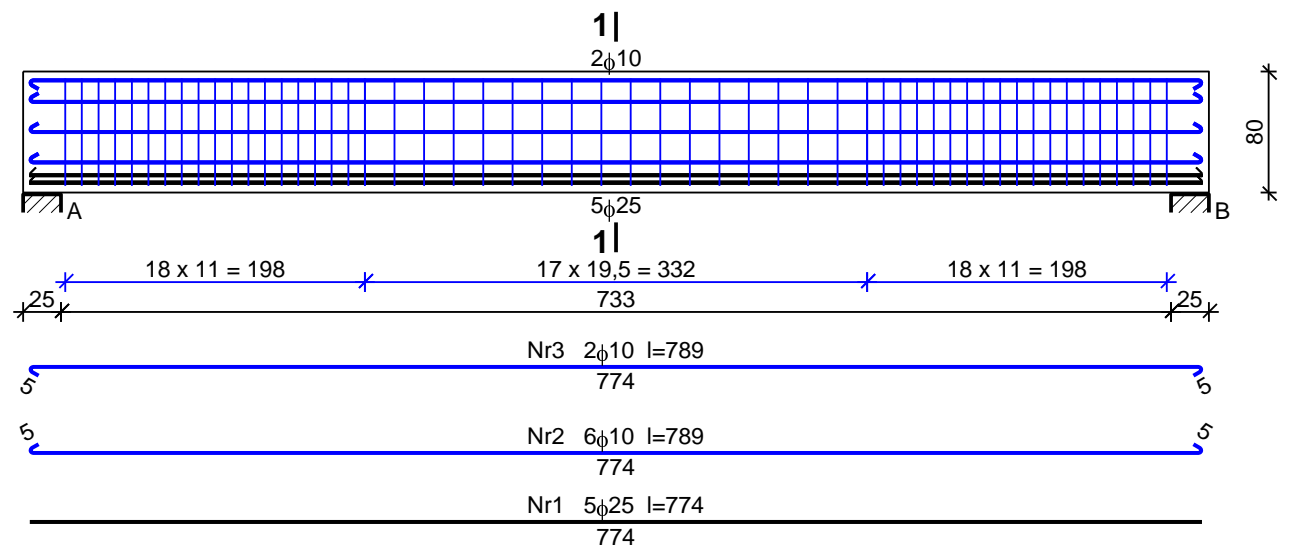
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,20 \text{ mm} < a_{lim} = 7580/250 = 30,32 \text{ mm}$ (89,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 228,62 \text{ kN}$

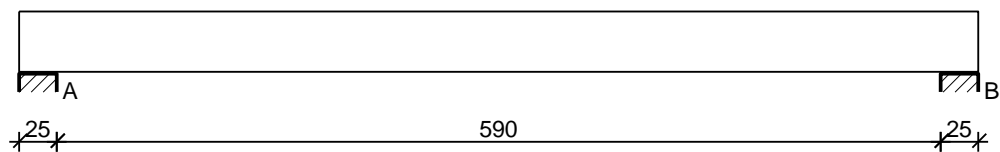
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,6%)

SZKIC ZBROJENIA

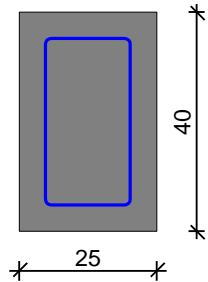


P1.7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

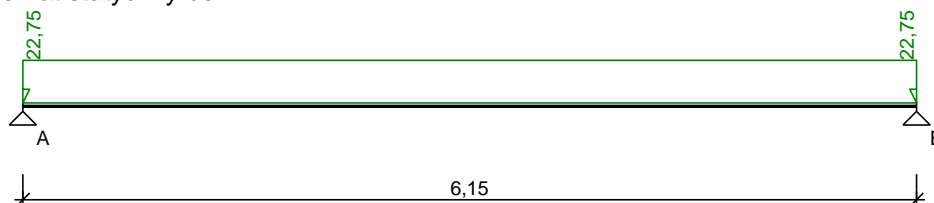
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	16,39	1,22	--	20,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ :		18,89	1,20		22,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

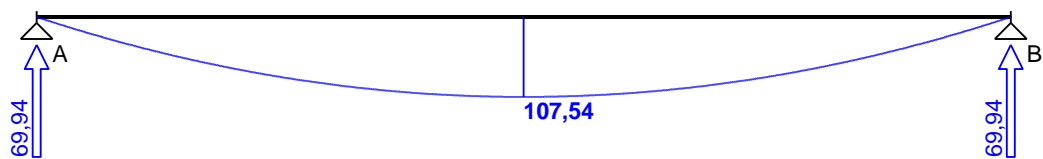
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

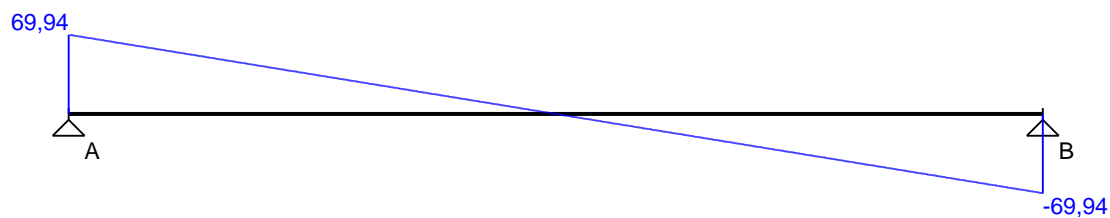
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

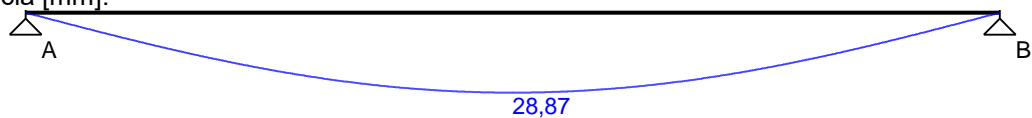
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

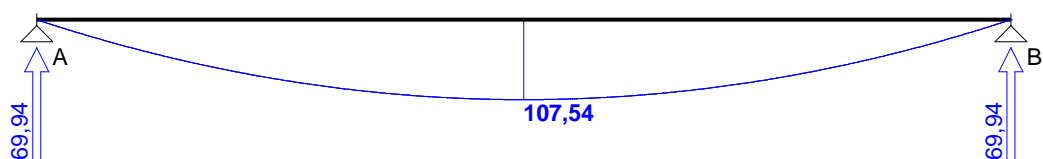


Ugięcia [mm]:

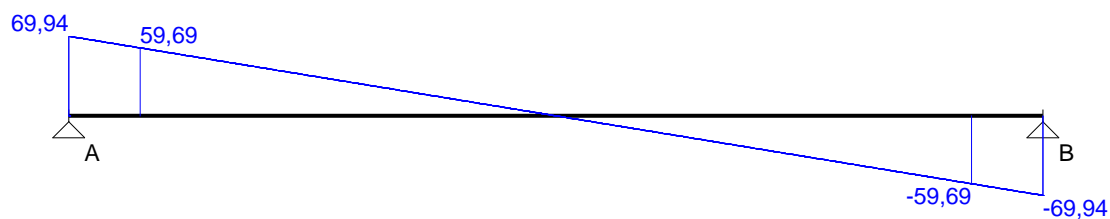


Obwiednia sił wewnętrznych

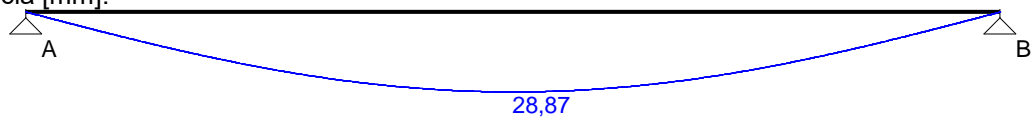
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

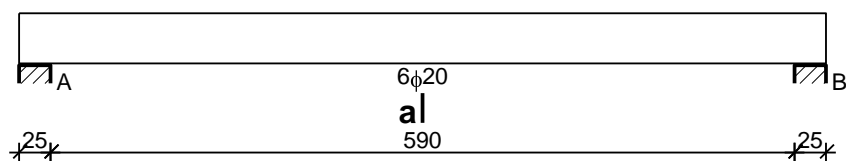


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 107,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,32\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 107,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 195,15 \text{ kNm}$ (55,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 59,69 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 59,69 \text{ kN} < V_{Rd1} = 77,47 \text{ kN}$ (77,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 89,31 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 89,31 \text{ kNm}$

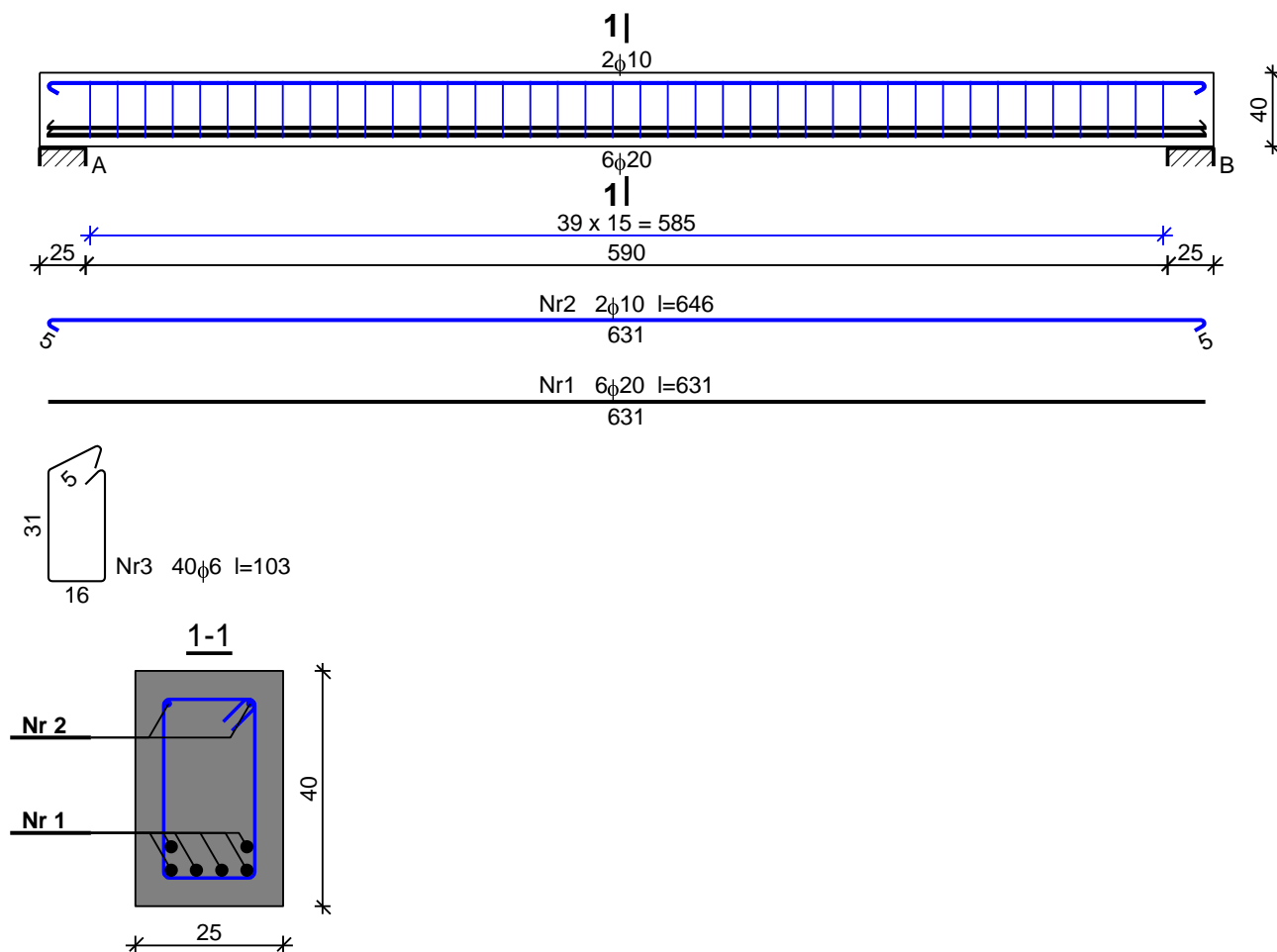
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,167 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,87 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (96,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 55,72 \text{ kN}$

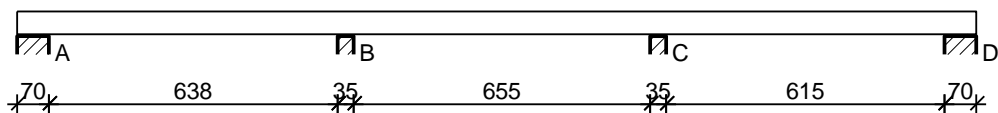
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA

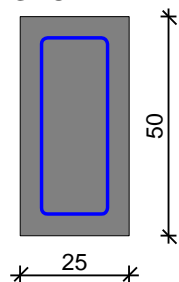


P1.8

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

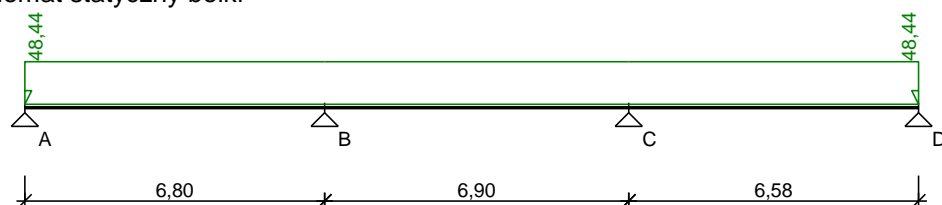
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z dachu	20,49	1,22	--	25,00	cała belka
2.	Inne	10,00	1,00	--	10,00	cała belka
3.	obciążenie z attyk	10,00	1,00	--	10,00	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		43,62	1,11		48,44	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SY-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

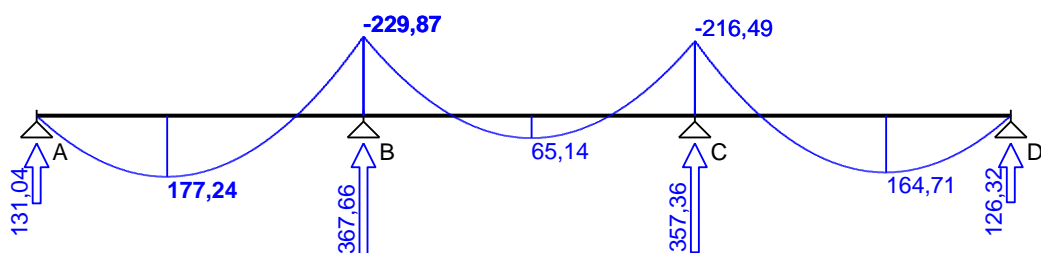
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

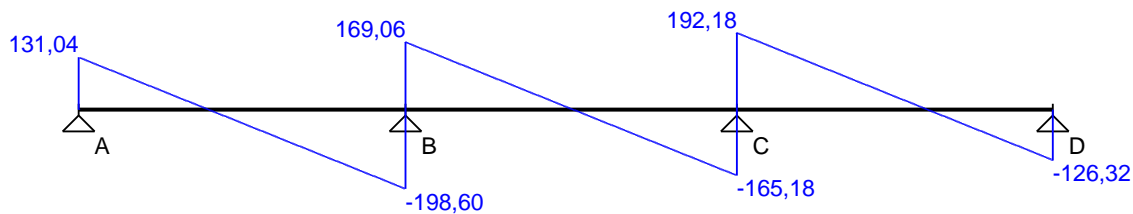
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

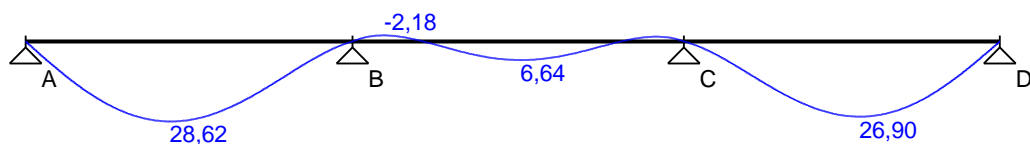
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

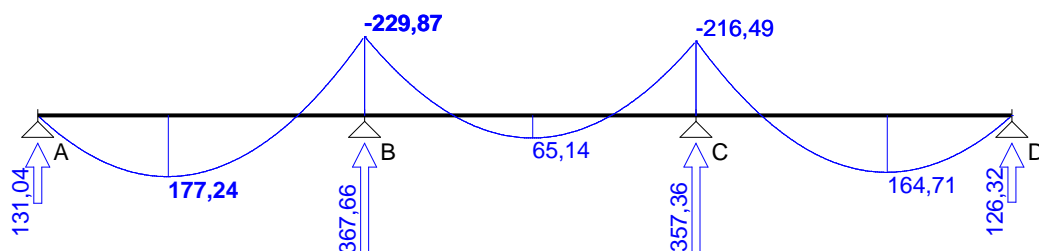


Ugięcia [mm]:

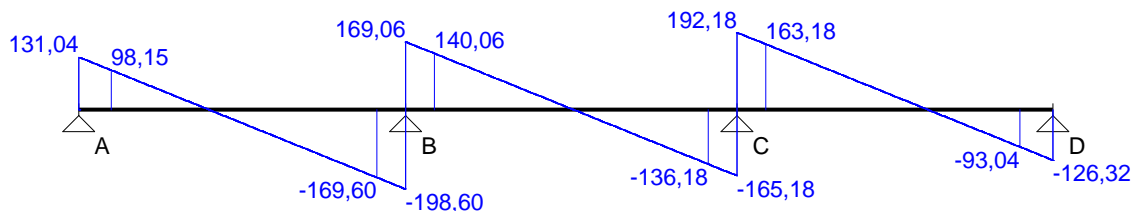


Obwiednia sił wewnętrznych

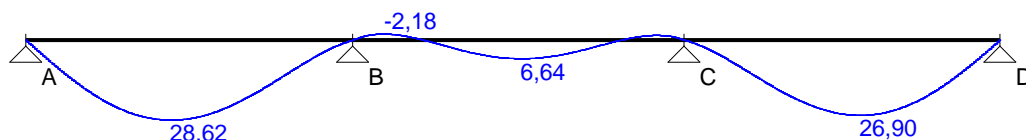
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e
	6φ20		6φ20	
A	B	C	D	
5φ20	2φ20	4φ20		
a	b	c	d	e
638	35	655	35	615
70	70	70	70	70

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 177,24$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,77$ cm². Przyjęto 5φ20 o $A_s = 15,71$ cm² ($\rho = 1,46\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 177,24$ kNm < $M_{Rd} = 239,50$ kNm (74,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)169,60$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 80 mm na odcinku 80,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 208,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)169,60$ kN < $V_{Rd3} = 203,78$ kN (83,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 159,60$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 159,60$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,267$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (89,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,62$ mm < $a_{lim} = 30,00$ mm (95,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 171,20$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,184$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (61,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)229,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)229,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 272,73 \text{ kNm}$ (84,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)206,99 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)206,99 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 65,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 65,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,36 \text{ kNm}$ (60,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 140,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 8 co 110 mm** na odcinku 143,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 140,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 148,20 \text{ kN}$ (94,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 58,66 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 58,66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,64 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (22,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 144,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,7%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)216,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)216,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 272,73 \text{ kNm}$ (79,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)194,95 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)194,95 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 164,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 164,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 202,79 \text{ kNm}$ (81,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 163,18 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 8 co 80 mm** na odcinku 192,0 cm przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 163,18 \text{ kN} < V_{Rd3} = 203,78 \text{ kN}$ (80,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 148,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 148,32 \text{ kNm}$

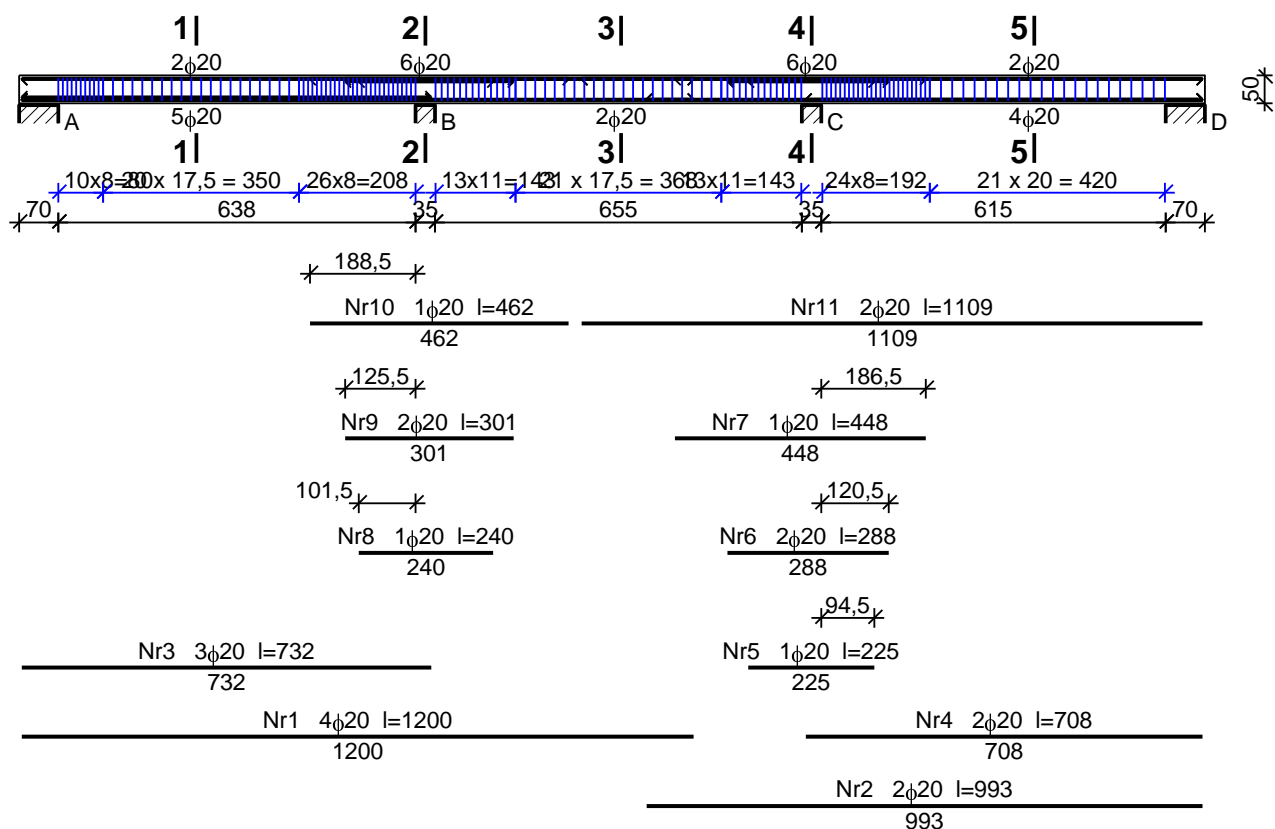
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,90 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (89,7%)

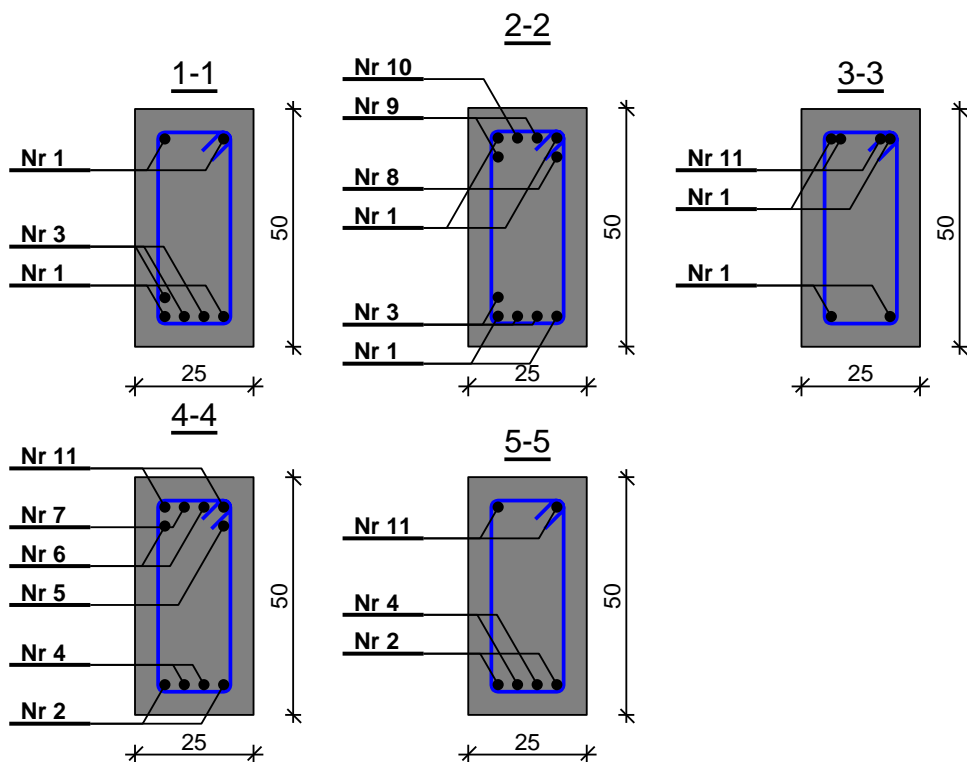
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 165,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,2%)

SKIC ZBROJENIA

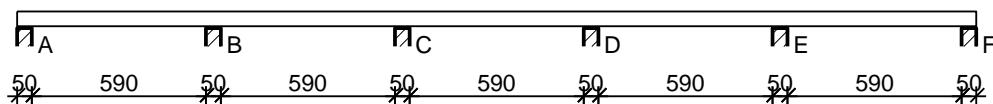


41
16
Nr12 151 ϕ 8 l=123

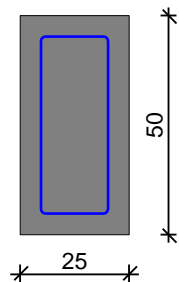


P1.9

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

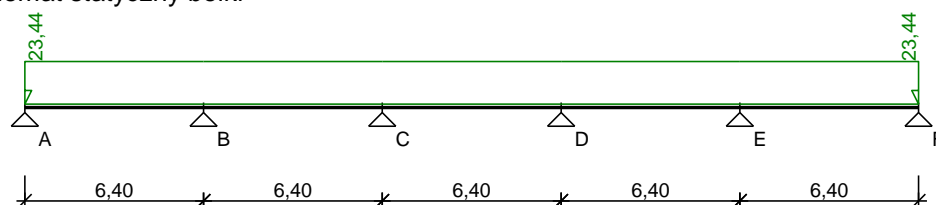
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie z attyk	20,00	1,00	--	20,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		23,13	1,01		23,44	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

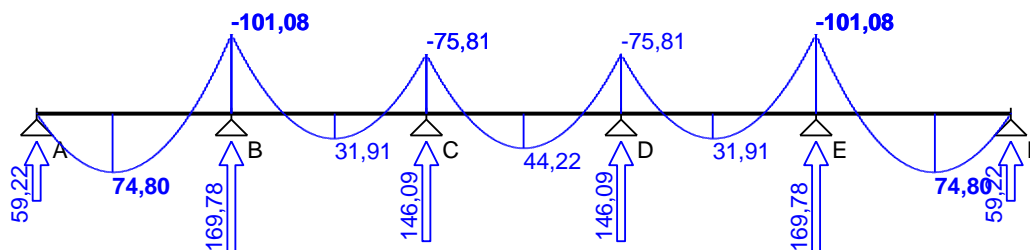
Klasa stali A-0 (St0S-b)
 Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$
 Otulenie:
 Klasa środowiska: XD2
 Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

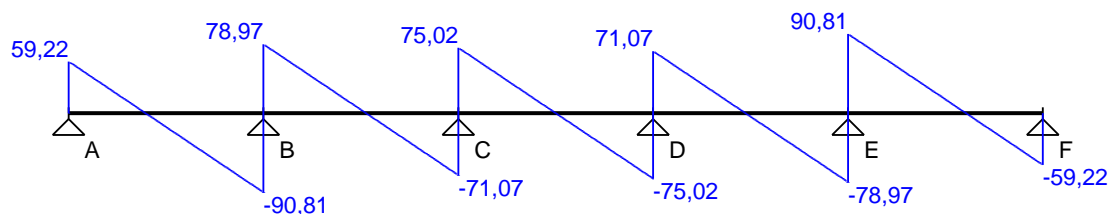
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}}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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

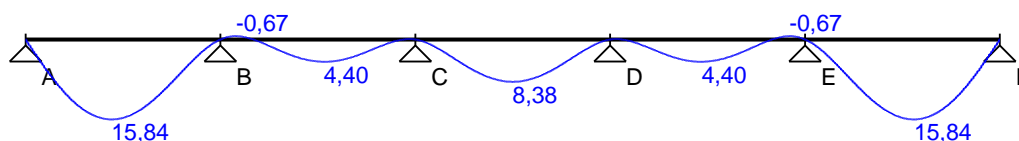
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

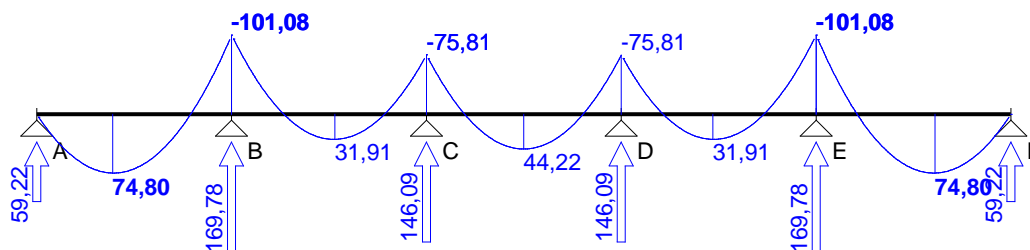


Ugięcia [mm]:

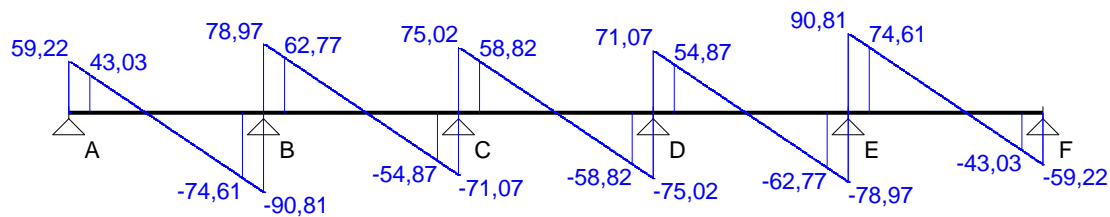


Obwiednia sił wewnętrznych

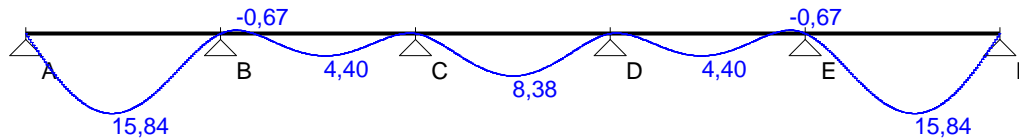
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i
	4φ16		4φ16		4φ16		4φ16	
A 4φ16	B 2φ16	C 3φ16	D 2φ16	E 4φ16	F			
a	b	c	d	e	f	g	h	i
50	590	50	590	50	590	50	590	50

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 74,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 74,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,55 \text{ kNm}$ (54,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)74,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)74,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88,96 \text{ kN}$ (83,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 73,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,84 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (52,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 83,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)101,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)101,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,55 \text{ kNm}$ (73,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)99,73 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)99,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 31,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 31,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,63 \text{ kNm}$ (44,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 62,77 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 62,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88,96 \text{ kN} \quad (70,6\%)$
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 31,49 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 31,49 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (51,2\%)$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,40 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (14,7\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 72,13 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje $(0,0\%)$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)75,81 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,27 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)75,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,55 \text{ kNm} \quad (55,1\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)74,80 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)74,80 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (65,1\%)$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,22 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,44 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,55\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,30 \text{ kNm} \quad (42,0\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)58,82 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)58,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 84,61 \text{ kN} \quad (69,5\%)$
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 43,63 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,63 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,150 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (49,9\%)$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,38 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (27,9\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 68,23 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje $(0,0\%)$

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)75,81 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,27 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)75,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,55 \text{ kNm} \quad (55,1\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)74,80 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)74,80 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (65,1\%)$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 31,91 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 31,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,63 \text{ kNm} \quad (44,6\%)$
Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)62,77 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)62,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88,96 \text{ kN}$ (70,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 31,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 31,49 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,40 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (14,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 72,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)101,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)101,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,55 \text{ kNm}$ (73,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)99,73 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)99,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,2%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 74,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,73\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 74,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,55 \text{ kNm}$ (54,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 74,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 74,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88,96 \text{ kN}$ (83,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 73,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,80 \text{ kNm}$

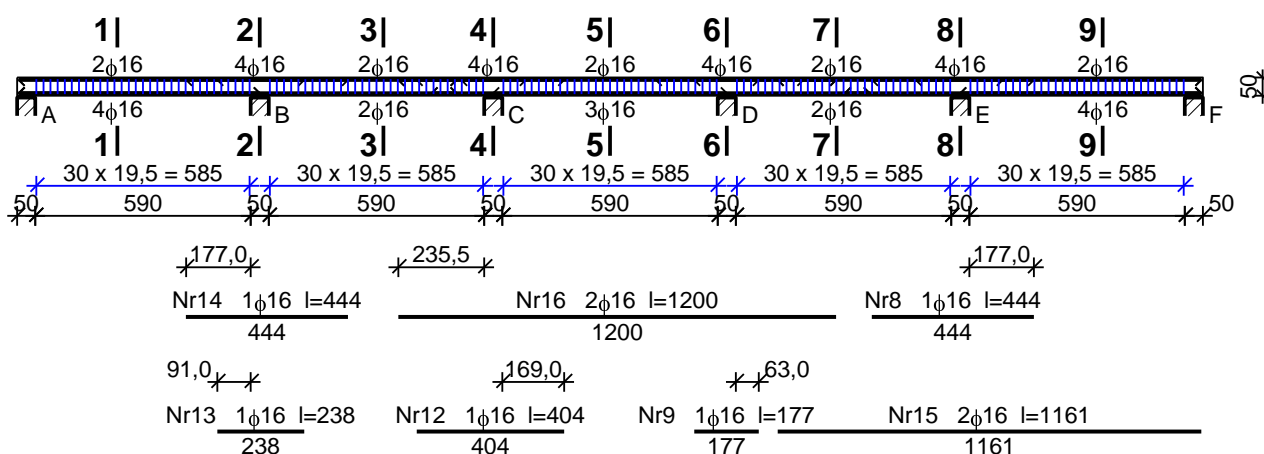
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,1%)

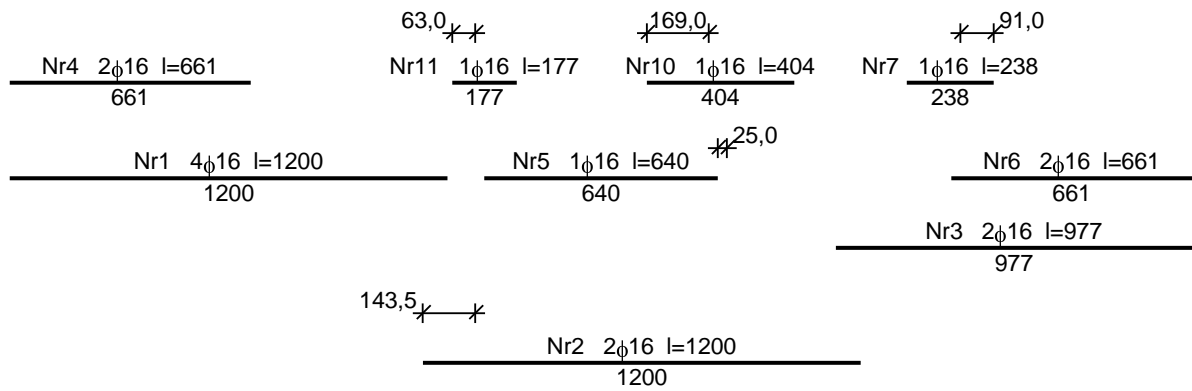
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,84 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (52,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 83,81 \text{ kN}$

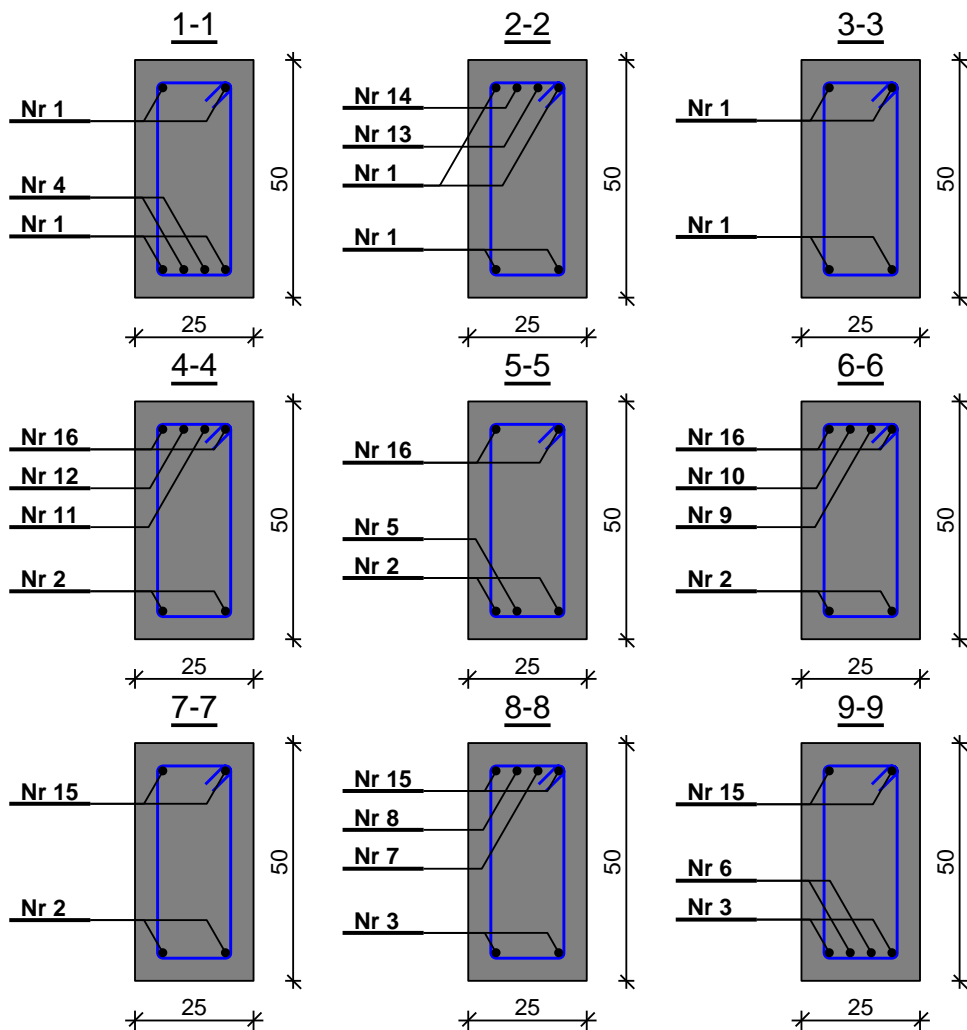
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SKZIC ZBROJENIA



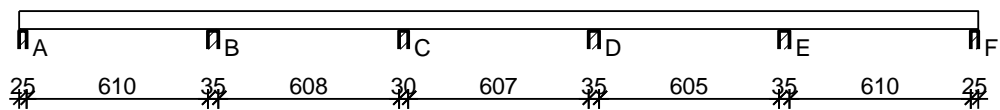


Nr17: $155\phi 6$ $l=123$

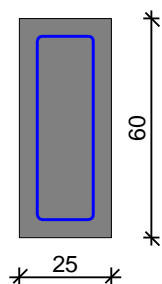


P0.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

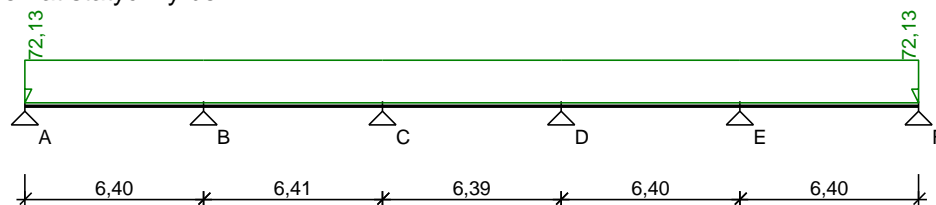
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie ze stropu	32,52	1,23	--	40,00	cała belka
2.	Obciążenie ze ściany	21,54	1,30	--	28,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ :		57,81	1,25		72,13	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,41$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 590$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XS1

Wartość dopuszczalnej odchyłki
→ nominalna grubość otulenia

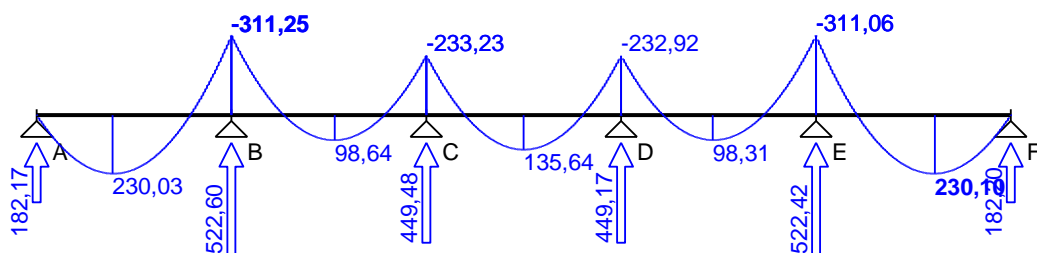
$\Delta c = 5 \text{ mm}$
 $c_{\text{nom}} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

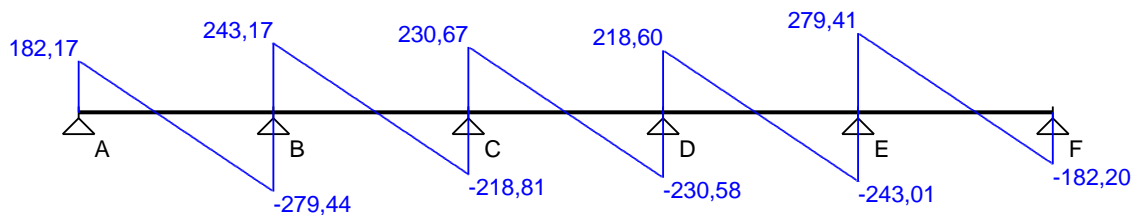
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

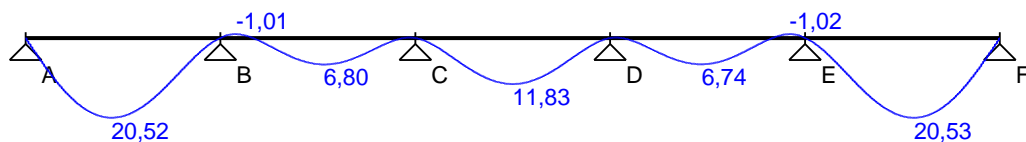
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

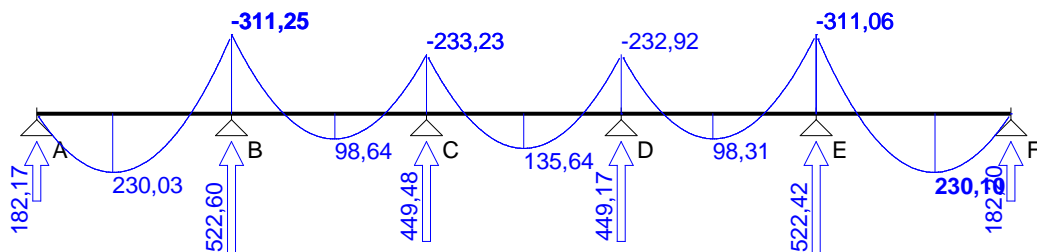


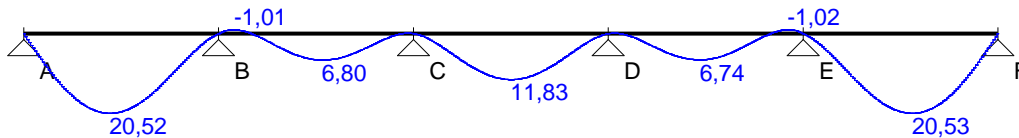
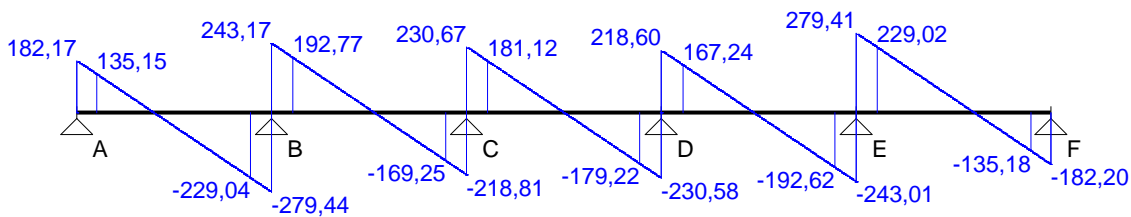
Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



[illegible]

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 192,77 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8 \text{ co } 100 \text{ mm}$ na odcinku 200,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 170,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 192,77 \text{ kN} < V_{Rd3} = 199,00 \text{ kN} \quad (96,9\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 79,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 79,06 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (93,2\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,80 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (22,7\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 184,78 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (68,4\%)$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)233,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2 \quad (\rho = 0,94\%)$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)233,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 255,57 \text{ kNm} \quad (91,3\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)186,94 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)186,94 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (87,2\%)$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 135,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2 \quad (\rho = 0,60\%)$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 135,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,66 \text{ kNm} \quad (79,5\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 181,12 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8 \text{ co } 110 \text{ mm}$ na odcinku 176,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 181,12 \text{ kN} < V_{Rd3} = 185,51 \text{ kN} \quad (97,6\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 108,71 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 108,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (86,0\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,83 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (39,4\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 176,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (75,1\%)$

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)232,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,33 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2 \quad (\rho = 0,94\%)$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)232,92 \text{ kNm} < M_{Rd} = 255,57 \text{ kNm} \quad (91,1\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)186,69 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)186,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (87,1\%)$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 98,31 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2 \quad (\rho = 0,45\%)$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 98,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 130,13 \text{ kNm} \quad (75,5\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)192,62 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8 \text{ co } 100 \text{ mm}$ na odcinku 160,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 200,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)192,62 \text{ kN} < V_{Rd3} = 199,00 \text{ kN}$ (96,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 78,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 78,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,74 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (22,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 184,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,219 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,9%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)311,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)311,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 351,90 \text{ kNm}$ (88,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)249,32 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)249,32 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,212 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,8%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 230,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,44 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 230,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 241,35 \text{ kNm}$ (95,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 229,02 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 232,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 104,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 229,02 \text{ kN} < V_{Rd3} = 255,08 \text{ kN}$ (89,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 184,43 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 184,43 \text{ kNm}$

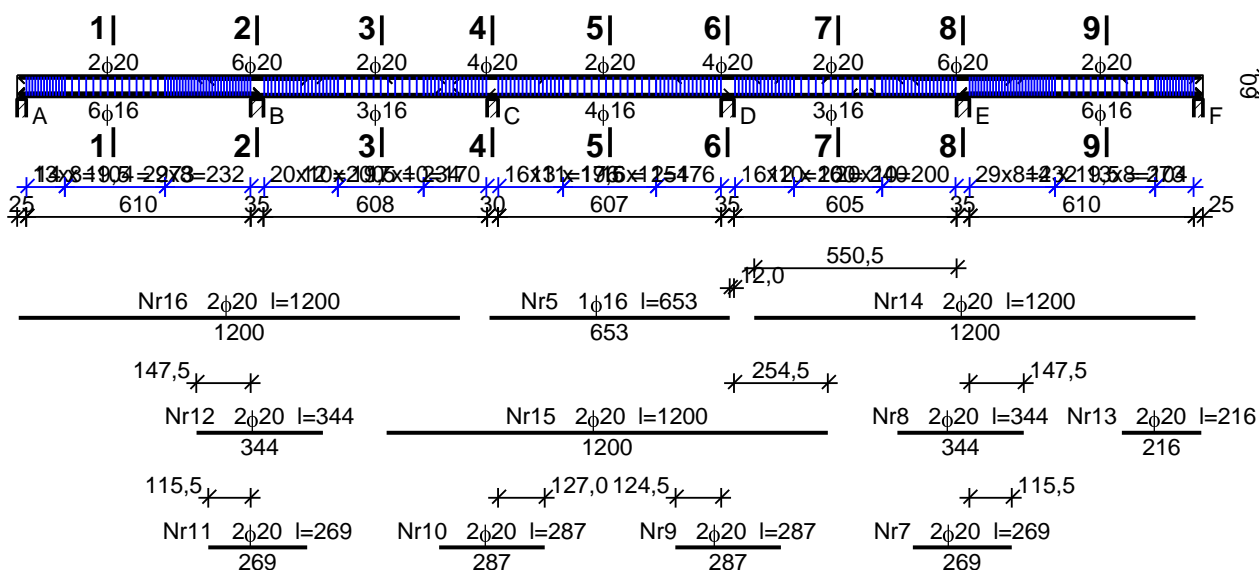
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,1%)

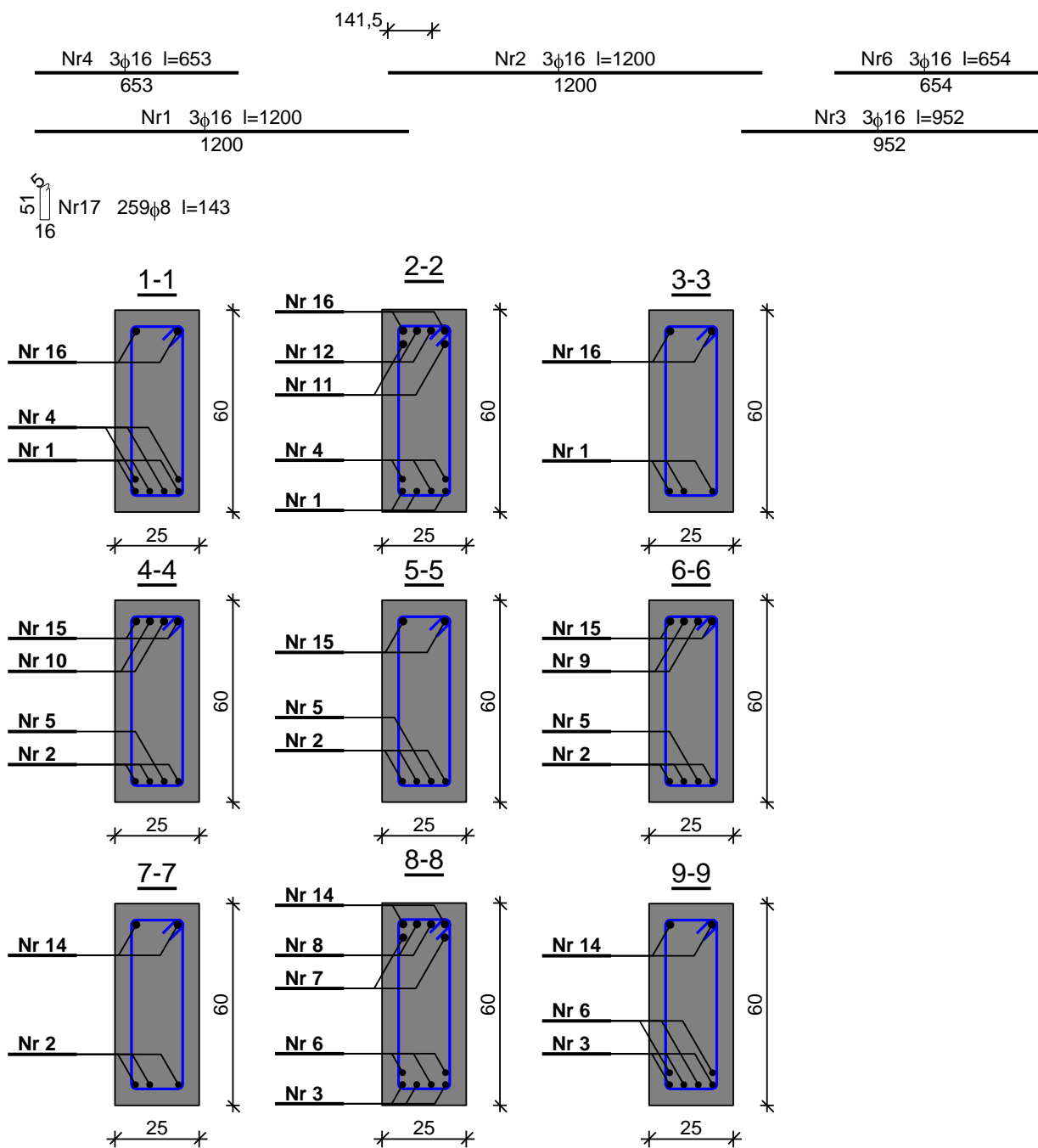
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,53 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (68,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 213,83 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,239 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,7%)

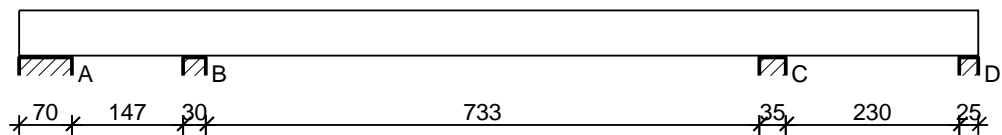
SKZIC ZBROJENIA



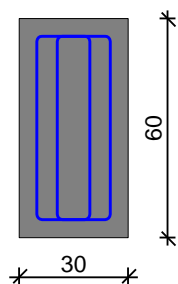


P0.2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

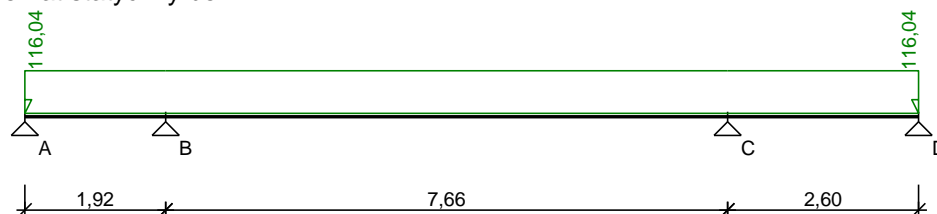
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie ze stropu	70,81	1,23	--	87,10	cała belka
2.	Obciążenie ze ściany	18,46	1,30	--	24,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,60m·25,0kN/m ³]	4,50	1,10	--	4,95	cała belka
Σ :		93,77	1,24		116,04	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**20G2VY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 490$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 590$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 25$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki
→ nominalna grubość otulenia

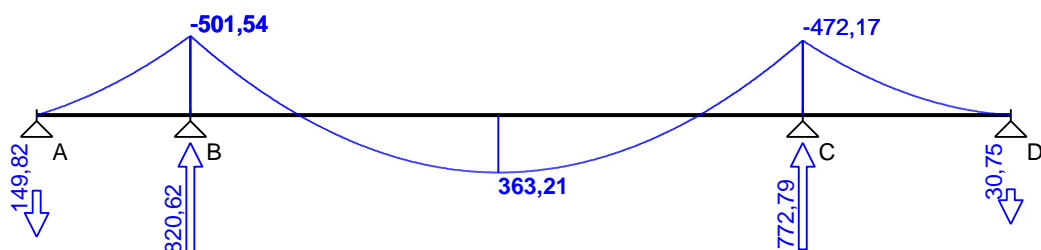
$\Delta c = 5 \text{ mm}$
 $c_{\text{nom}} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

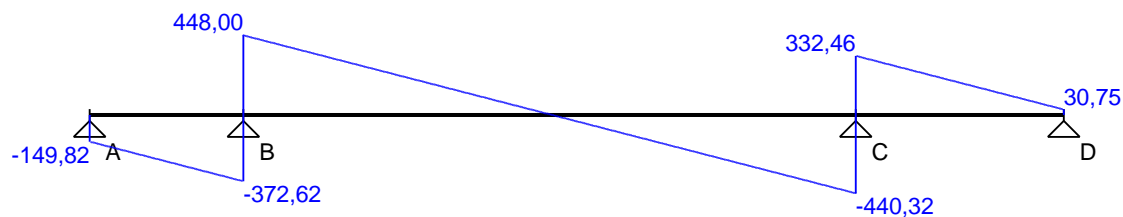
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

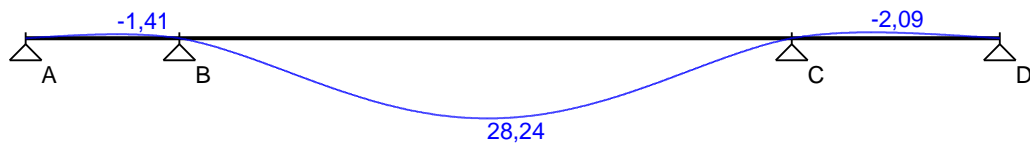
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

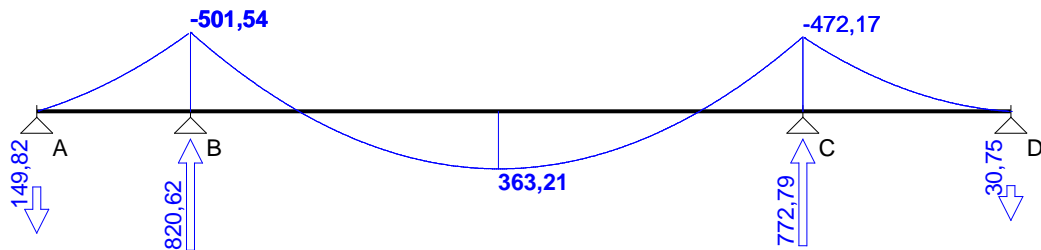


Ugięcia [mm]:

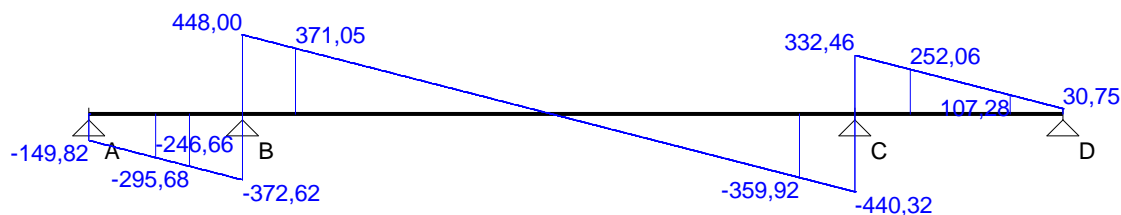


Obwiednia sił wewnętrznych

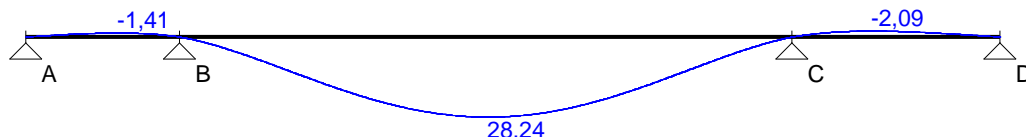
Momenty zginające [kNm]:



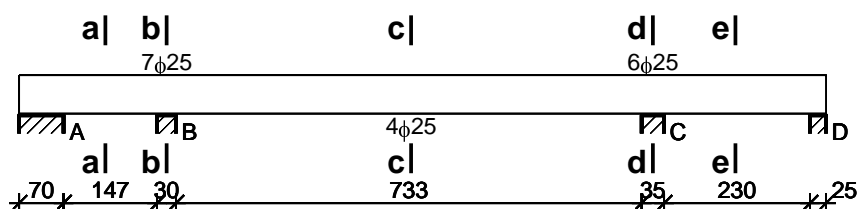
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)295,68$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **130 mm** na odcinku 143,0 cm przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)295,68$ kN < $V_{Rd3} = 299,96$ kN (98,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)405,27$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)405,27$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,41$ mm < $a_{lim} = 1920/200 = 9,60$ mm (14,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 287,02$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,233$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (77,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)501,54$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 28,58$ cm². Przyjęto **7φ25** o $A_s = 34,36$ cm² ($\rho = 2,23\%$) (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)501,54$ kNm < $M_{Rd} = 566,89$ kNm (88,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)405,27$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)405,27$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (87,3%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 363,21$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 18,40$ cm². Przyjęto **4φ25** o $A_s = 19,63$ cm² ($\rho = 1,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 363,21$ kNm < $M_{Rd} = 384,11$ kNm (94,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 371,05$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **100 mm** na odcinku 270,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 260,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 371,05 \text{ kN} < V_{Rd3} = 389,94 \text{ kN}$ (95,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 293,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 293,49 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,24 \text{ mm} < a_{lim} = 7655/250 = 30,62 \text{ mm}$ (92,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 347,93 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)472,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 26,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 $\phi 25$** o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,90\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)472,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 513,05 \text{ kNm}$ (92,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)381,54 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)381,54 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 252,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **140 mm** na odcinku 182,0 cm przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 252,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 281,11 \text{ kN}$ (89,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)381,54 \text{ kNm}$

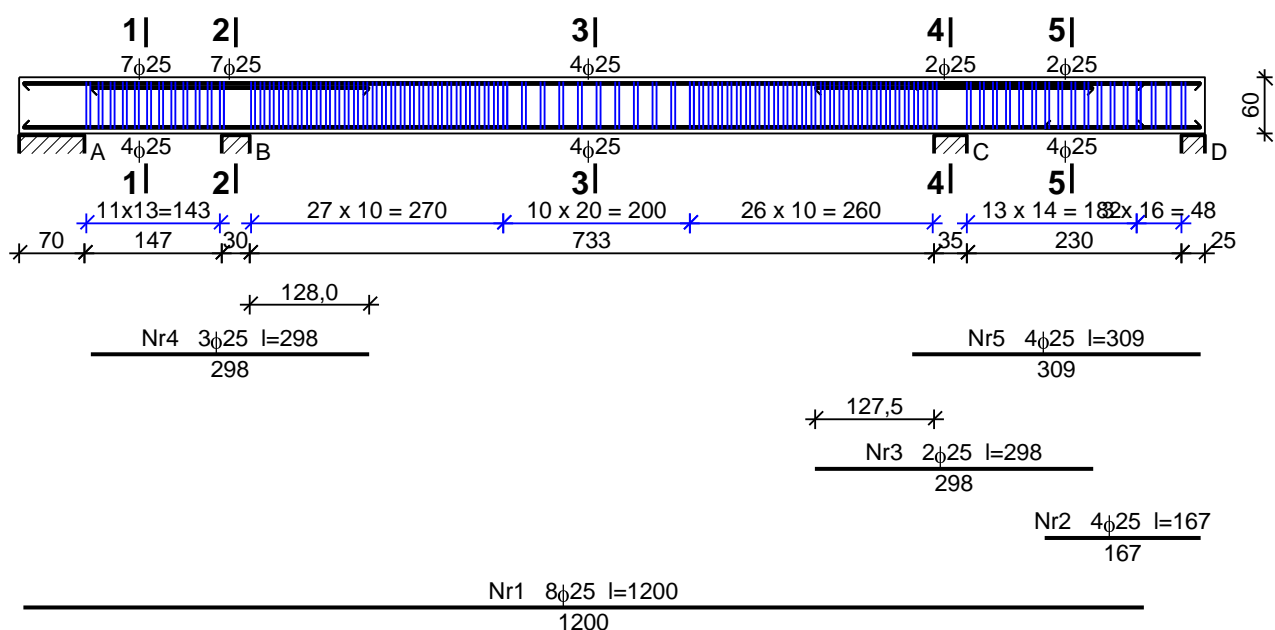
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)381,54 \text{ kNm}$

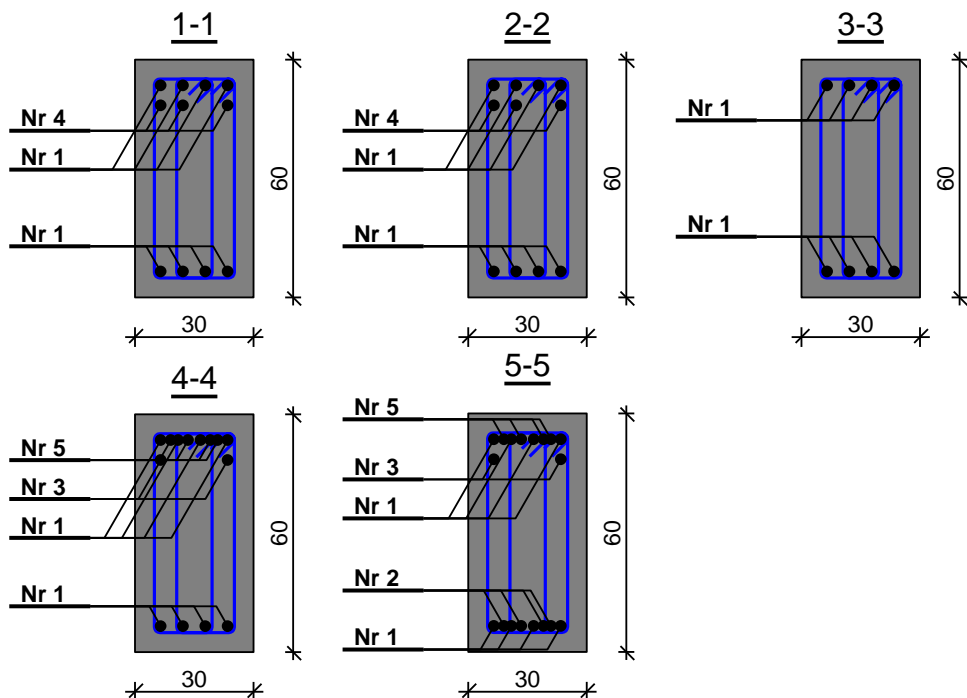
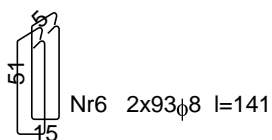
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,09 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (16,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 252,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,2%)

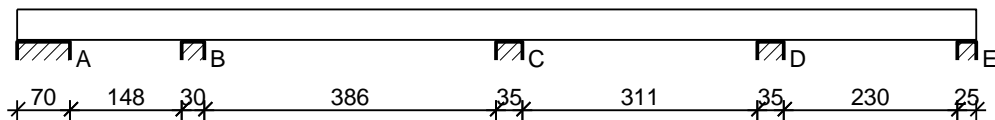
SZKIC ZBROJENIA



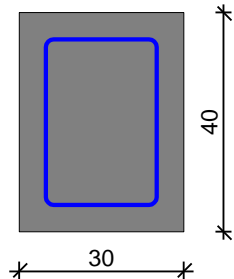


P0.3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

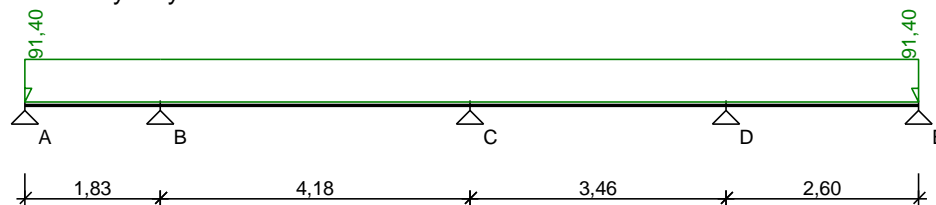
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	k_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
1						

1. obciążenie ze stropu	70,81	1,23	--	87,10	cała belka
2. Obciążenie ze ściany	0,77	1,30	--	1,00	cała belka
3. Ciężar własny belki [0,30m·0,40m·25,0kN/m ³]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ:	74,58	1,23		91,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (20G2VY-b)** → $f_{yk} = 490$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 590$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

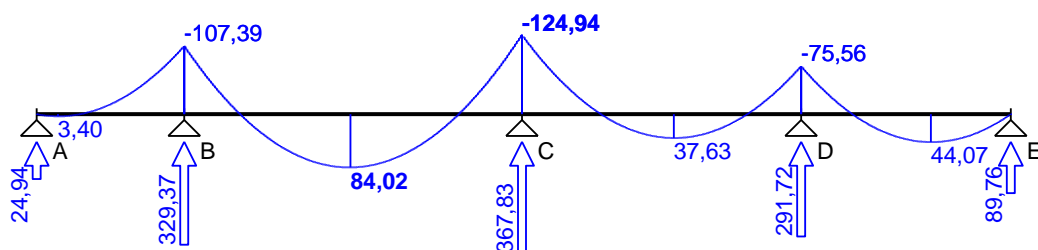
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

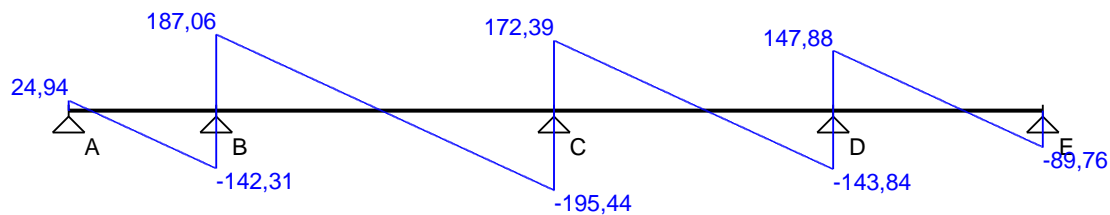
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

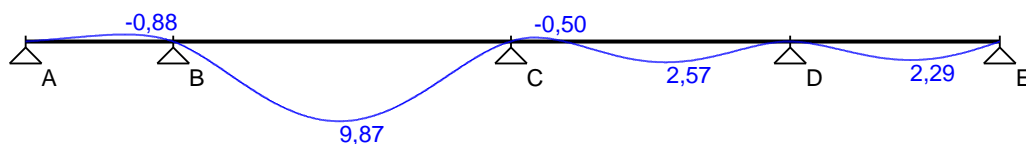
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

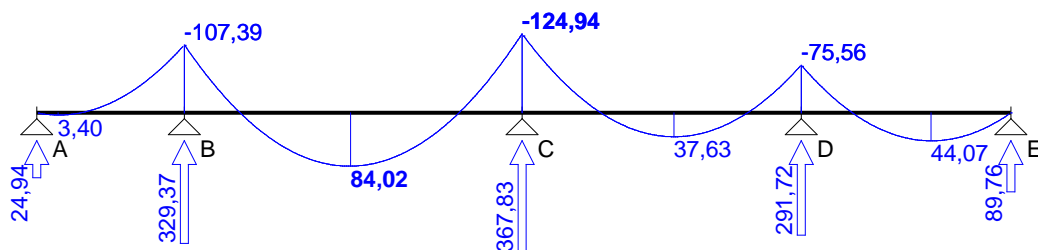


Ugięcia [mm]:

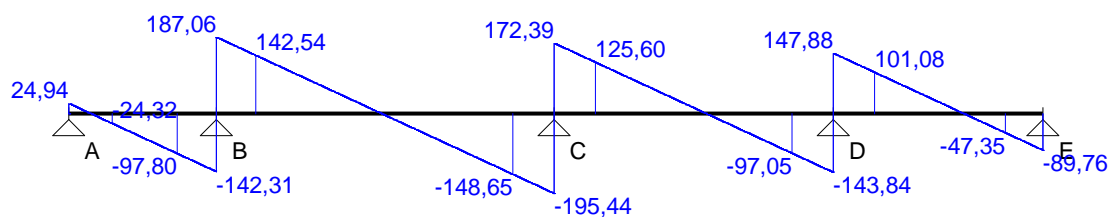


Obwiednia sił wewnętrznych

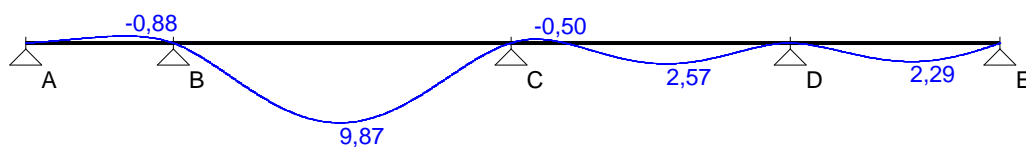
Momenty zginające [kNm]:



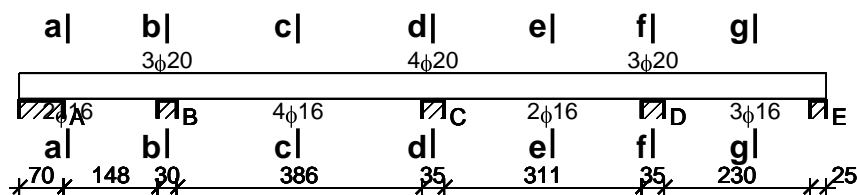
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,56 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,88 \text{ kNm}$ (6,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)97,80 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 130 mm na odcinku $65,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)97,80 \text{ kN} < V_{Rd3} = 98,51 \text{ kN}$ (99,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)87,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)87,63 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,88 \text{ mm} < a_{lim} = 1830/200 = 9,15 \text{ mm}$ (9,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 104,93 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,1%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)107,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,93\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)107,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 120,34 \text{ kNm}$ (89,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)87,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)87,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,272 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 84,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 84,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,00 \text{ kNm}$ (80,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)148,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 80 mm na odcinku $96,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $104,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)148,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,08 \text{ kN}$ (92,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 68,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 68,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,87 \text{ mm} < a_{lim} = 4185/200 = 20,92 \text{ mm}$ (47,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 146,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,8%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)124,94 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,83 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,24\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)124,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 154,65 \text{ kNm}$ (80,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)101,95 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)101,95 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,1%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 37,63 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,40\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 37,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,88 \text{ kNm}$ (68,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 125,60 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **100 mm** na odcinku 80,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 70,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 125,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 128,06 \text{ kN}$ (98,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 30,71 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,71 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,253 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,57 \text{ mm} < a_{lim} = 3460/200 = 17,30 \text{ mm}$ (14,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 127,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,0%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)75,56 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,93\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)75,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 120,34 \text{ kNm}$ (62,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)61,65 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)61,65 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,5%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,07 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 80,53 \text{ kNm}$ (54,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 101,08 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 101,08 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,42 \text{ kN}$ (86,8%)

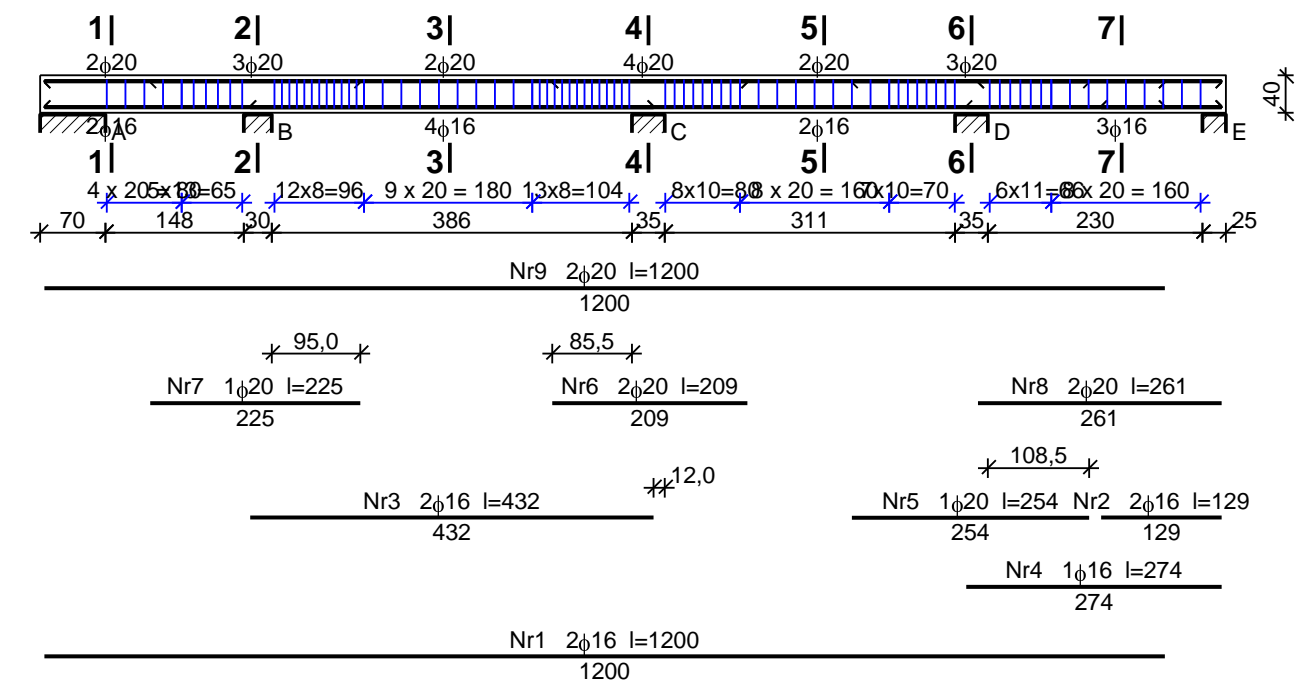
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 35,96 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 35,96 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,8%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,29 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (17,6%)

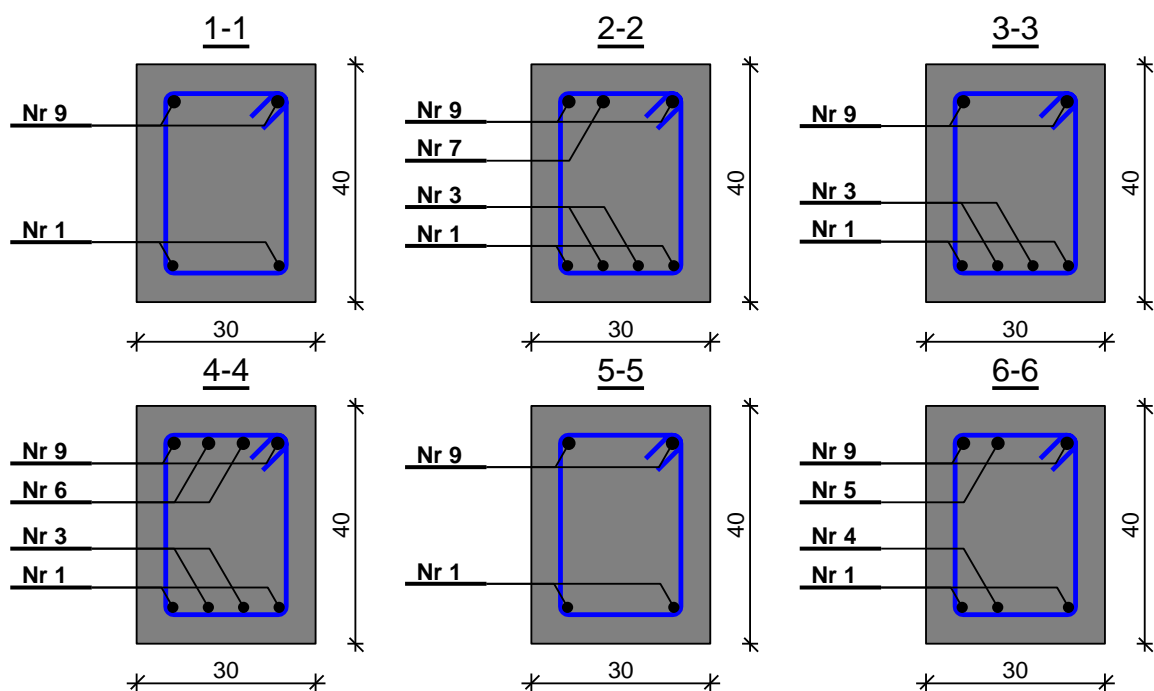
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 107,61 \text{ kN}$

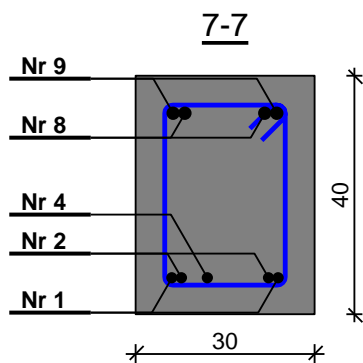
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,3%)

SZKIC ZBROJENIA



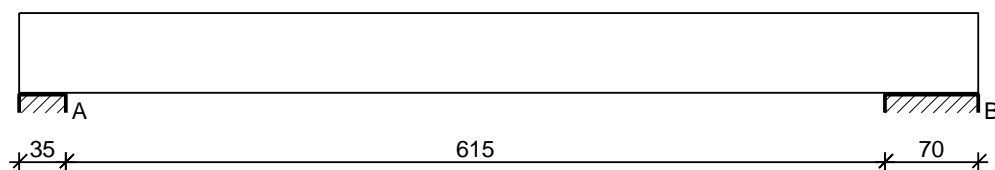
Nr 10 84φ8 l=113
31 21



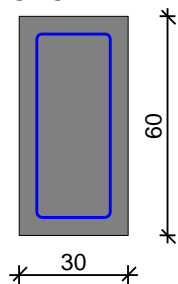


P0.5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

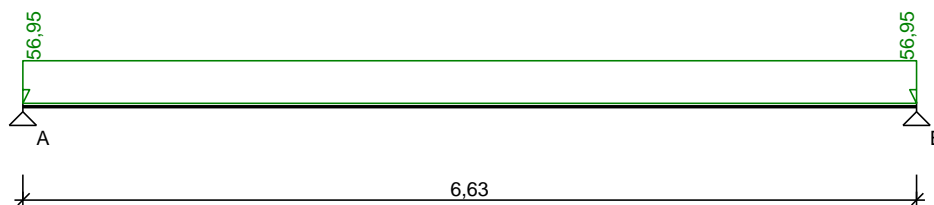
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	23,77	1,22	--	29,00	cała belka
2.	Obciążenie ze ścian	23,00	1,00	--	23,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,60m·25,0kN/m ³]	4,50	1,10	--	4,95	cała belka
Σ :		51,27	1,11		56,95	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** → $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SY-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

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

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

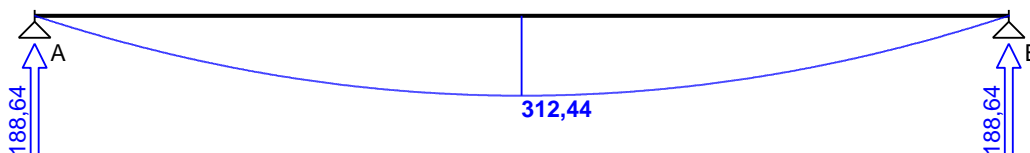
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

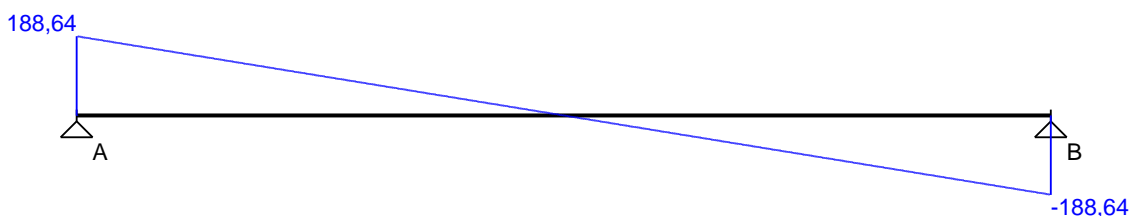
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

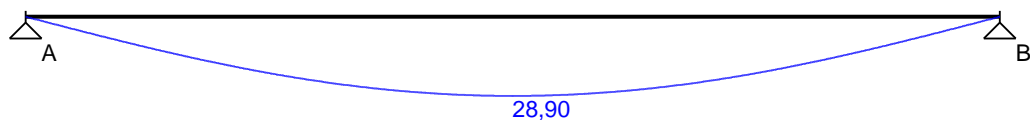
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

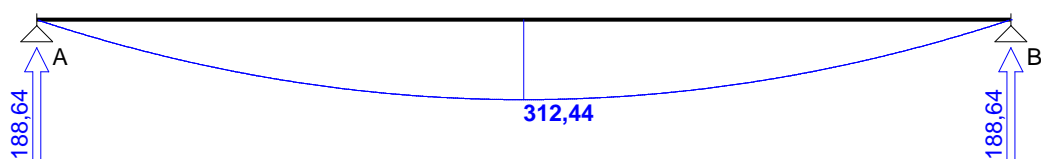


Ugięcia [mm]:

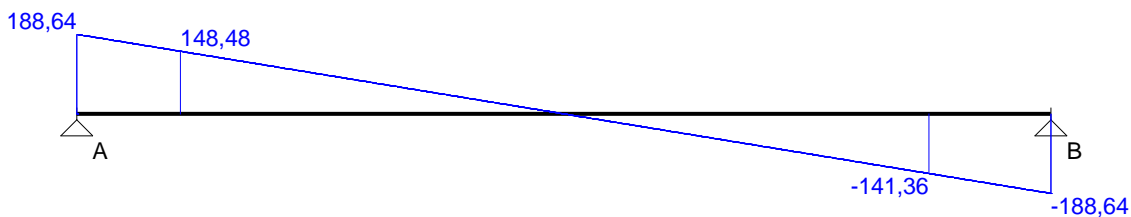


Obwiednia sił wewnętrznych

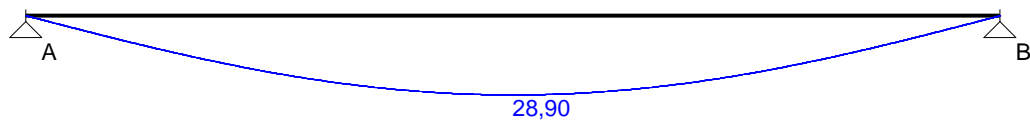
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

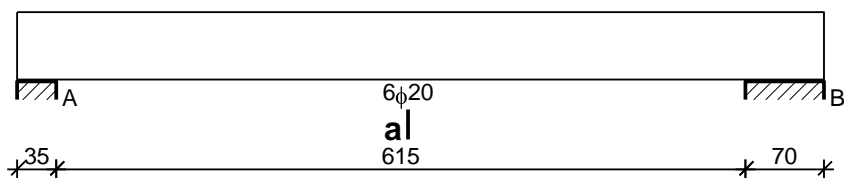


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 312,44$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,40$ cm². Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,18\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 312,44$ kNm < $M_{Rd} = 367,63$ kNm (85,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 148,48$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 104,0 cm przy podporach

oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 148,48 \text{ kN} < V_{Rd3} = 155,02 \text{ kN}$ (95,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 281,28 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 281,28 \text{ kNm}$

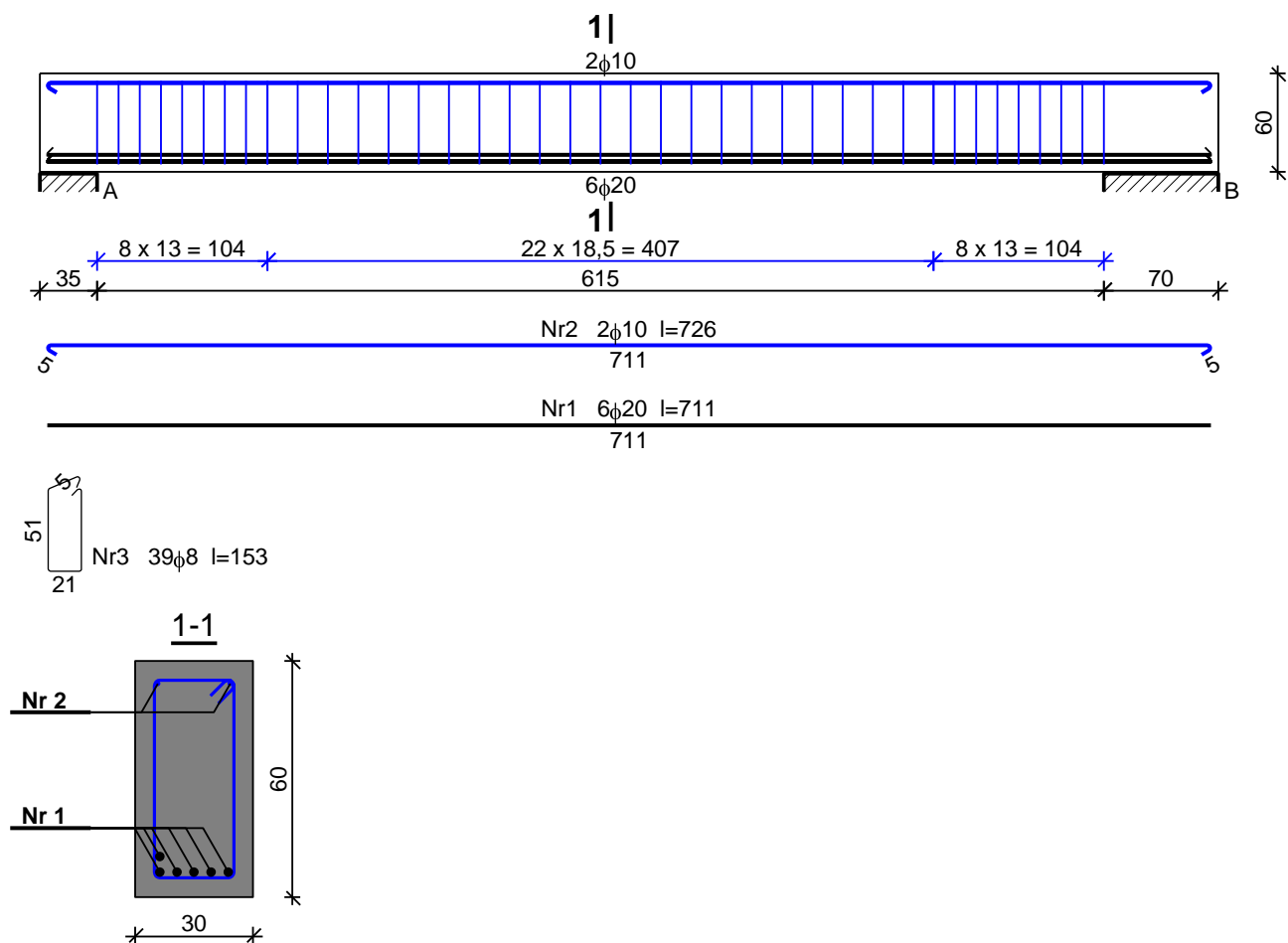
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,90 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (96,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 160,85 \text{ kN}$

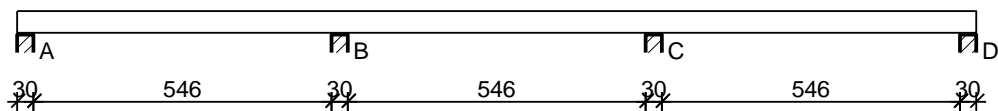
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,5%)

SZKIC ZBROJENIA

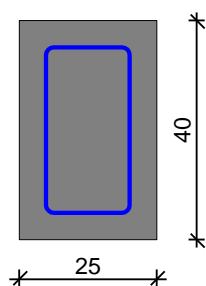


P0.6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 40,0$ 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 ze stropów	31,15	1,22	--	38,00	cała belka
2.	Inne	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ :		38,65	1,18		45,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (20G2VY-b)** $\rightarrow f_{yk} = 490$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 590$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki
→ nominalna grubość otulenia

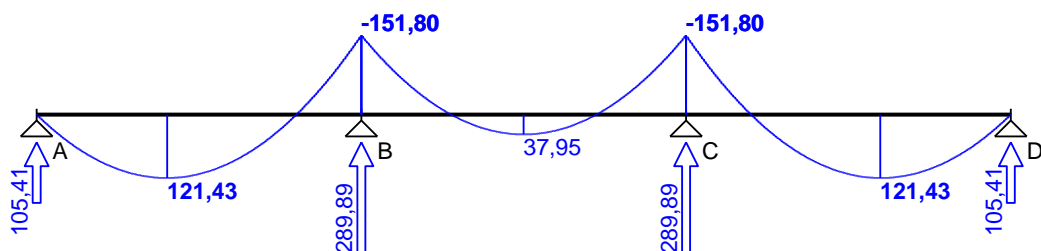
$\Delta c = 5 \text{ mm}$
 $c_{\text{nom}} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

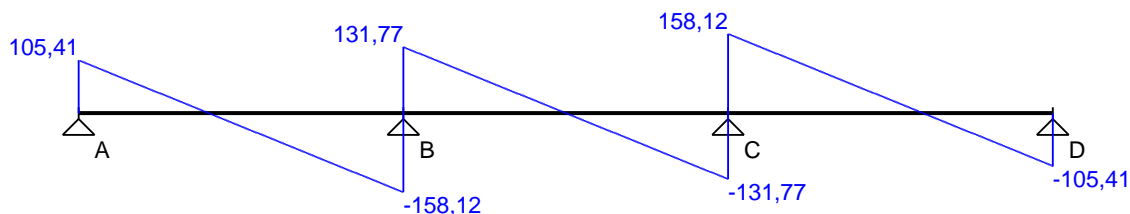
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

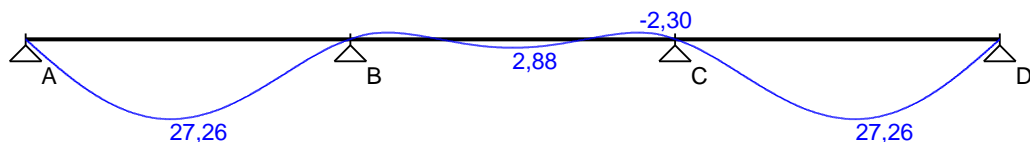
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

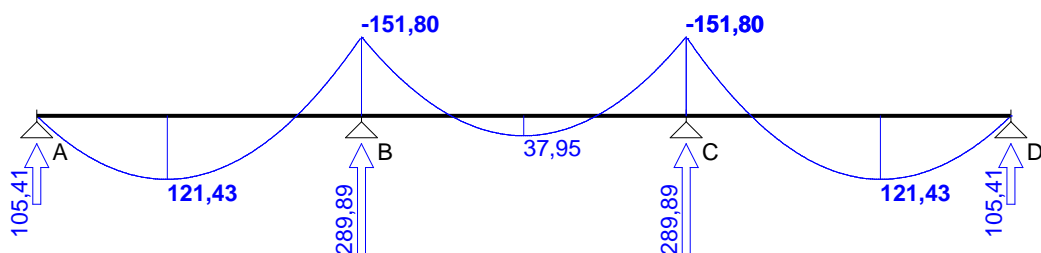


Ugięcia [mm]:

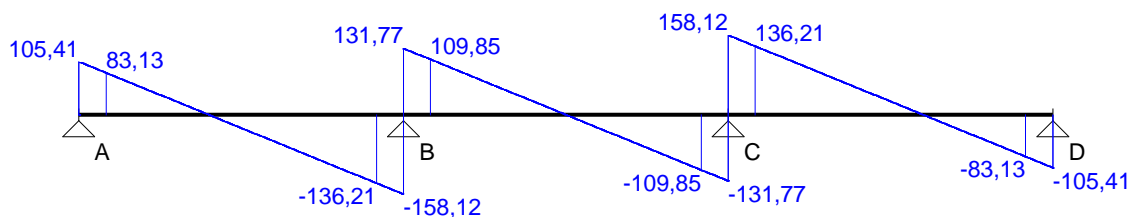


Obwiednia sił wewnętrznych

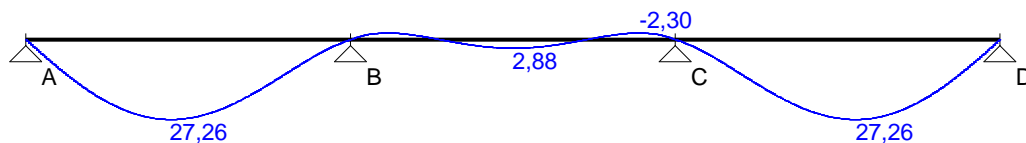
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e
	5φ20		5φ20	
A	B	C	D	
4φ20	2φ20	4φ20		
a	b	c	d	e
30	30	30	30	30
546	546	546	546	546

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 121,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto 4φ20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 121,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 150,01 \text{ kNm}$ (81,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)136,21 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 80 mm na odcinku 64,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 160,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)136,21 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,08 \text{ kN}$ (85,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 102,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 102,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,26 \text{ mm} < a_{lim} = 5760/200 = 28,80 \text{ mm}$ (94,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 127,77 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)151,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto 5φ20 o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)151,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,53 \text{ kNm}$ (87,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)128,23 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)128,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 37,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2φ20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 37,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,97 \text{ kNm}$ (46,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 109,85 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **110 mm** na odcinku 121,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 109,85 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,42 \text{ kN}$ (94,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,06 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,145 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,88 \text{ mm} < a_{lim} = 5760/200 = 28,80 \text{ mm}$ (10,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 105,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,219 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)151,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)151,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,53 \text{ kNm}$ (87,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)128,23 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)128,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 121,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 121,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 150,01 \text{ kNm}$ (81,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 136,21 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **80 mm** na odcinku 160,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 64,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 136,21 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,08 \text{ kN}$ (85,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 102,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 102,58 \text{ kNm}$

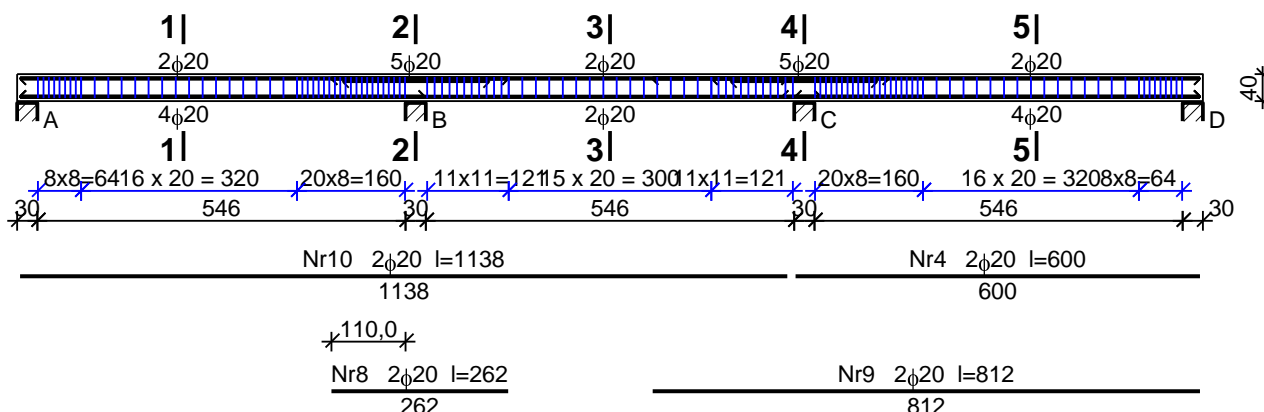
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,8%)

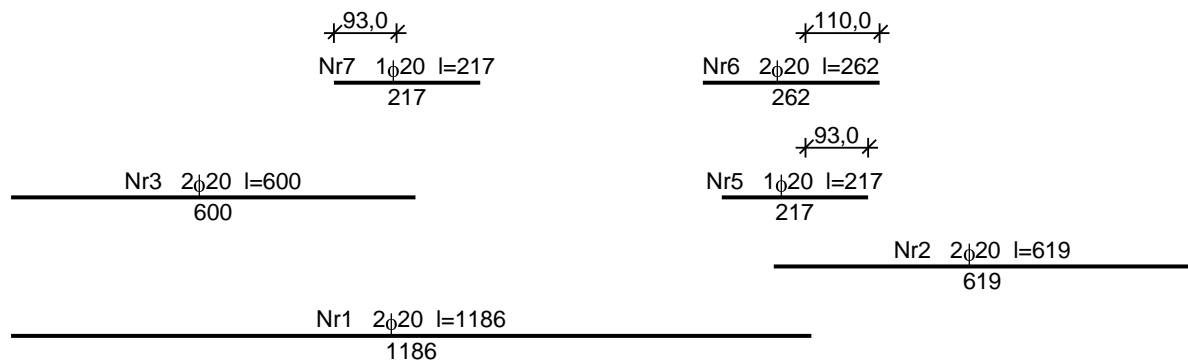
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,26 \text{ mm} < a_{lim} = 5760/200 = 28,80 \text{ mm}$ (94,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 127,77 \text{ kN}$

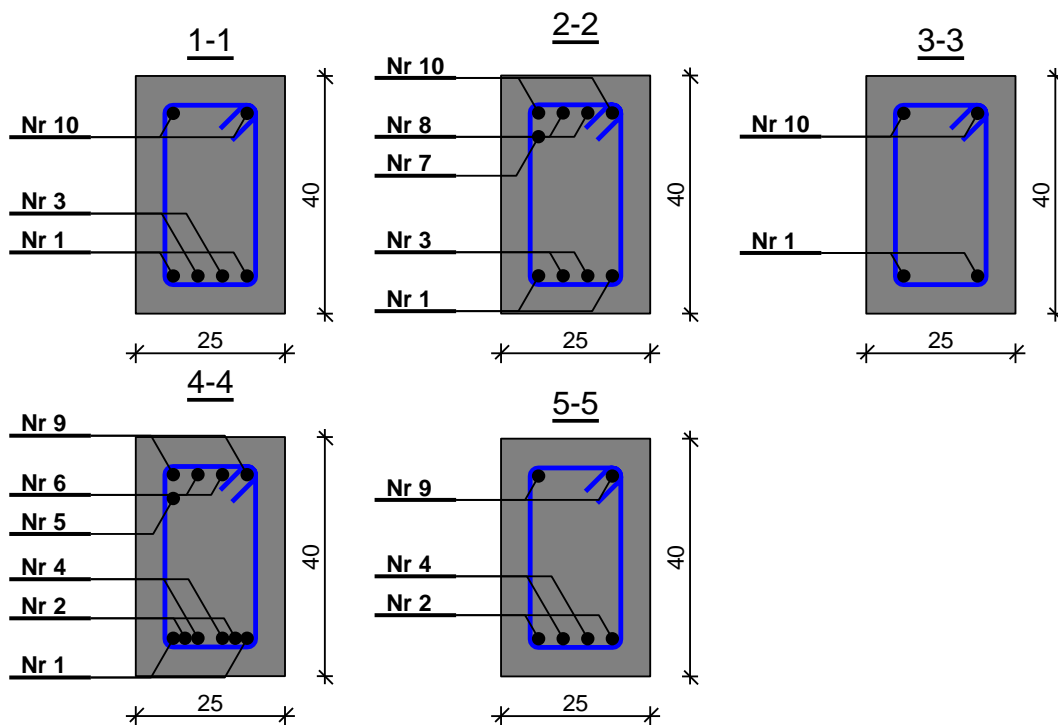
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,210 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,1%)

SZKIC ZBROJENIA



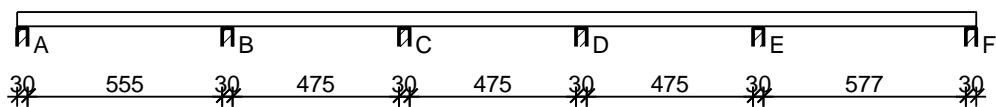


Nr11 128 ϕ 8 l=103
16

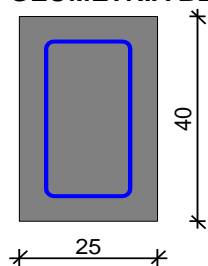


P0.7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:
Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

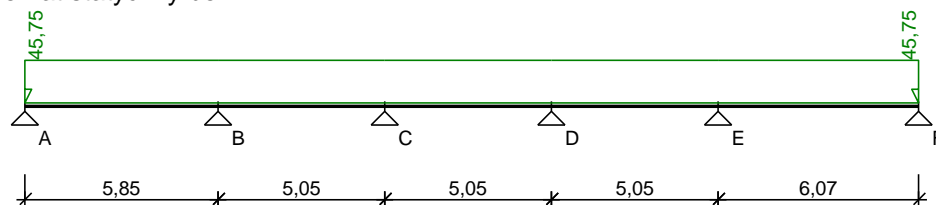
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	31,15	1,22	--	38,00	cała belka
2.	Inne	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ :		38,65	1,18		45,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**20G2VY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

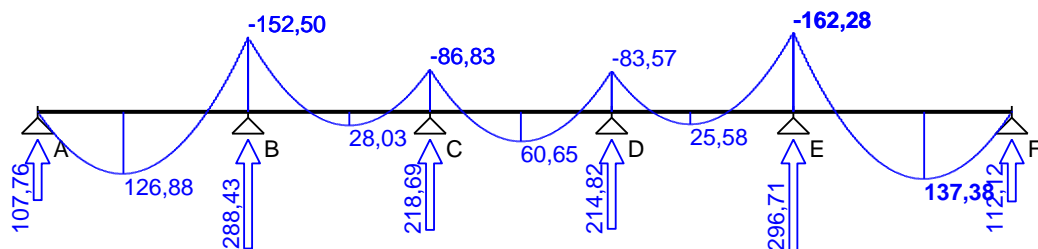
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

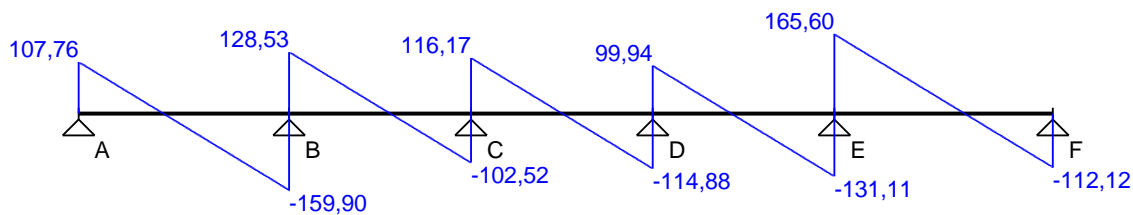
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

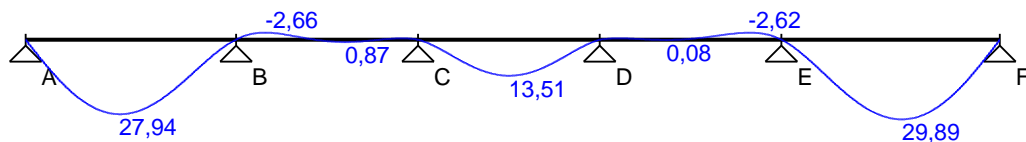
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

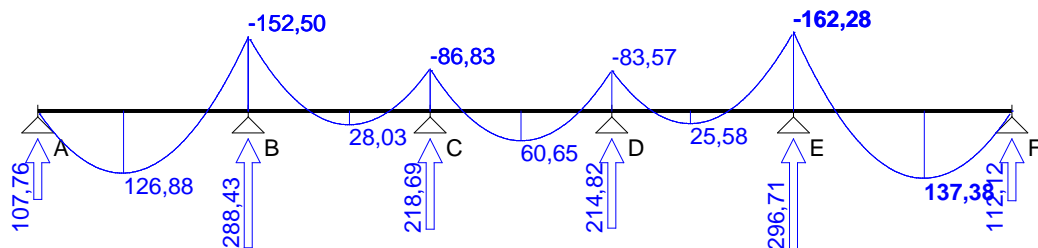


Ugięcia [mm]:

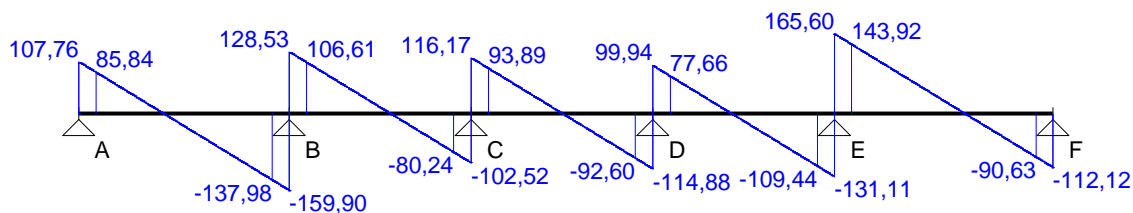


Obwiednia sił wewnętrznych

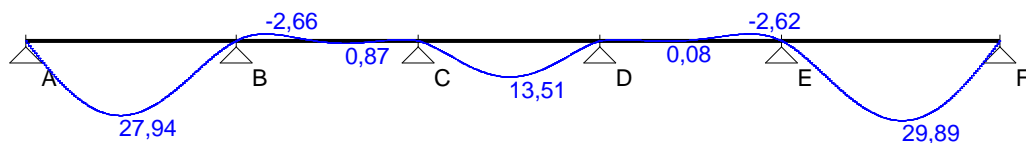
Momenty zginające [kNm]:



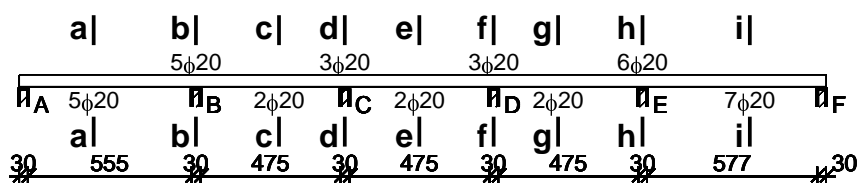
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 126,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,91\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 126,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,53 \text{ kNm}$ (73,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)137,98 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 64,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 168,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)137,98 \text{ kN} < V_{Rd3} = 160,08 \text{ kN}$ (86,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 107,18 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 107,18 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,94 \text{ mm} < a_{lim} = 5850/200 = 29,25 \text{ mm}$ (95,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 129,27 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,9%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)152,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 13,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)152,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,53 \text{ kNm}$ (87,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)128,83 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)128,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,03 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,97 \text{ kNm}$ (34,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 106,61 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 110 mm** na odcinku 110,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 66,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 106,61 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,42 \text{ kN}$ (91,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 23,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: **zarysowanie nie występuje** (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)73,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)73,35 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,66 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (10,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 102,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,1%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)86,83 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,69 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)86,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 117,73 \text{ kNm}$ (73,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)73,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)73,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,0%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 60,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 60,65 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,97 \text{ kNm}$ (74,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 93,89 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 78,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 93,89 \text{ kN} < V_{Rd3} = 98,51 \text{ kN}$ (95,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 51,23 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 51,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,51 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (53,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 92,34 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,6%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)83,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)83,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 117,73 \text{ kNm}$ (71,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)70,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)70,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,2%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,85 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,97 \text{ kNm}$ (31,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)109,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 110,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)109,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 113,66 \text{ kN}$ (96,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)137,09 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)137,09 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,62 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (10,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 104,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,6%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)162,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,33\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)162,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 193,56 \text{ kNm}$ (83,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)137,09 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)137,09 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,6%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 137,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7 ϕ 20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,75\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 137,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 191,83 \text{ kNm}$ (71,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 143,92 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 8 co 80 mm** na odcinku 184,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 64,0 cm przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 143,92 \text{ kN} < V_{Rd3} = 156,28 \text{ kN}$ (92,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 116,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 116,06 \text{ kNm}$

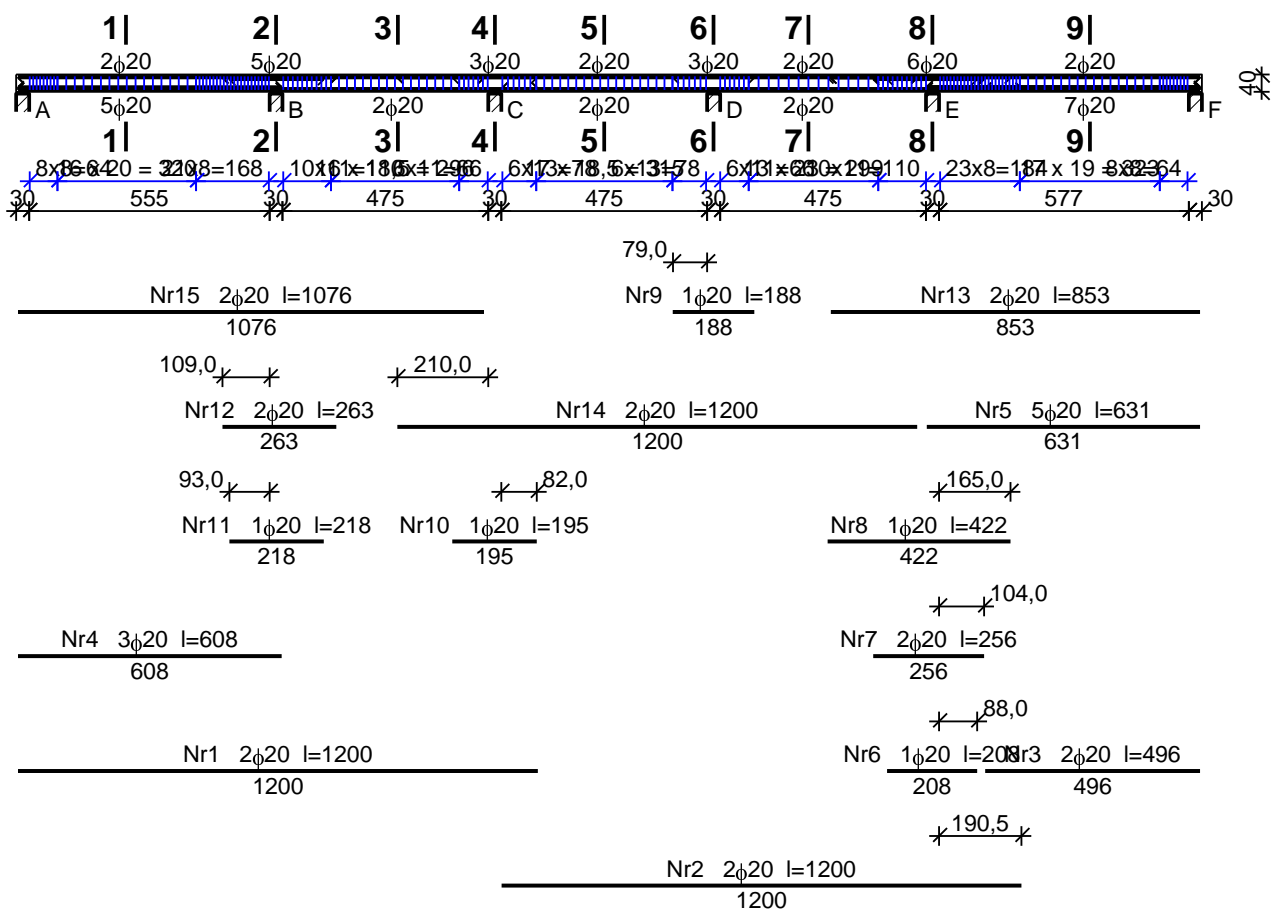
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,89 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (99,6%)

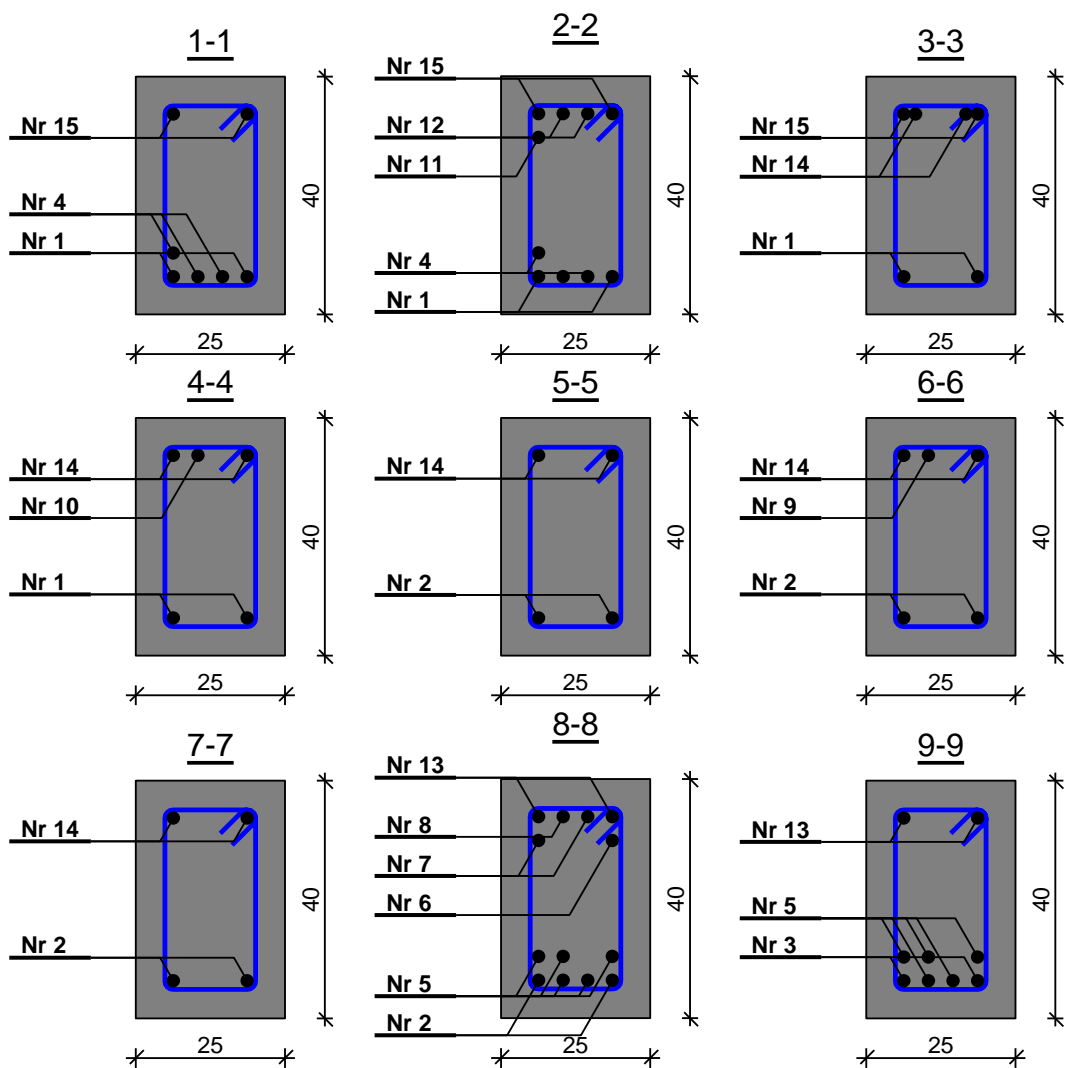
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 134,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,6%)

SZKIC ZBROJENIA

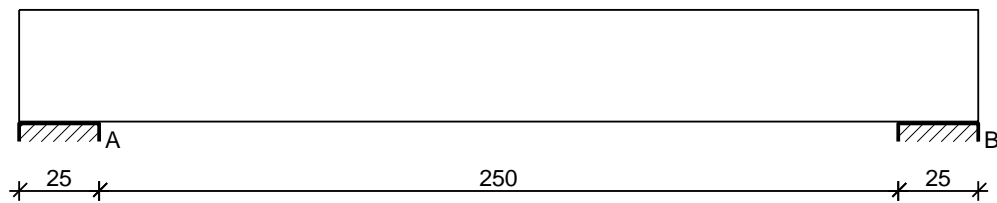


31 5
16 Nr16 188φ8 l=103

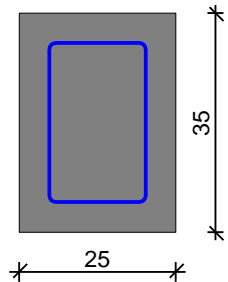


N1.5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

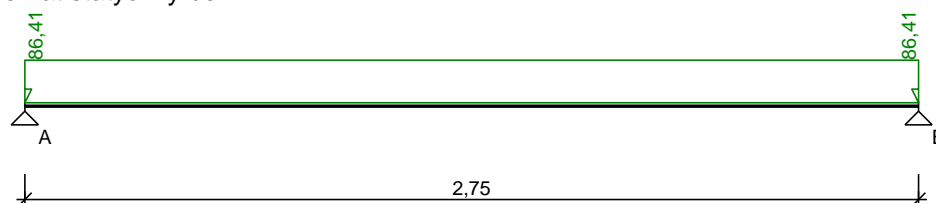
Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCEZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropów	50,00	1,00	--	50,00	cała belka
2.	ściana	34,00	1,00	--	34,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		86,19	1,00		86,41	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$ Zbrojenie główne:Klasa stali A-IIIN (**20G2VY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 590 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$ Strzemiona:Klasa stali A-I (**St3SY-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$ Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$ Otulenie:

Klasa środowiska: XD2

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

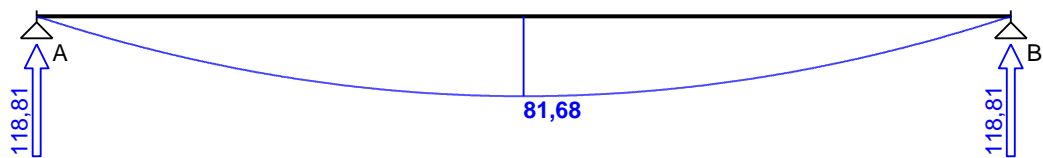
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

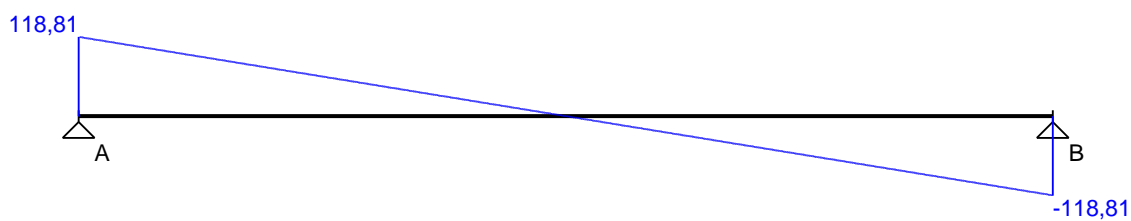
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} =$ jak dla wsporników (wg tablicy 8)

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

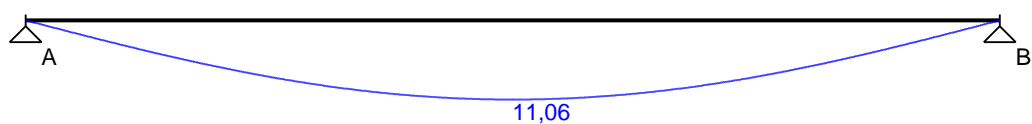
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

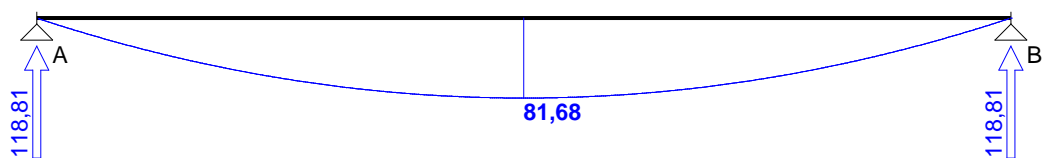


Ugięcia [mm]:

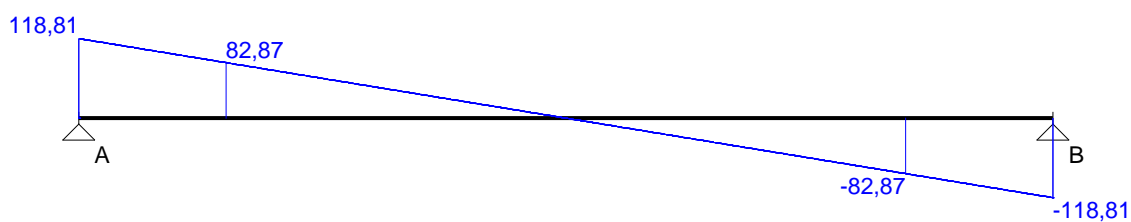


Obwiednia sił wewnętrznych

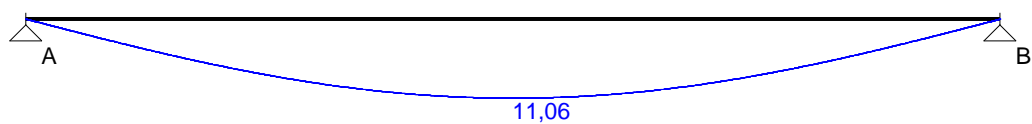
Momenty zginające [kNm]:



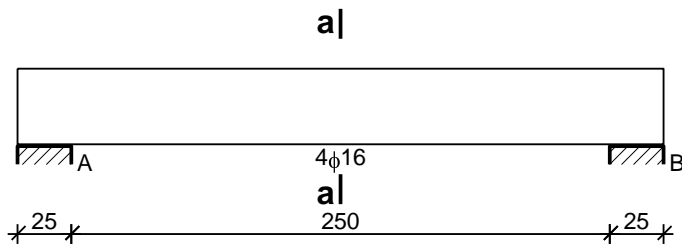
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 81,68 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,49 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,11\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 81,68 \text{ kNm} < M_{Rd} = 86,89 \text{ kNm}$ (94,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)82,87 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 56,0 cm przy podporach oraz co 150 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)82,87 \text{ kN} < V_{Rd3} = 88,86 \text{ kN}$ (93,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 81,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 81,48 \text{ kNm}$

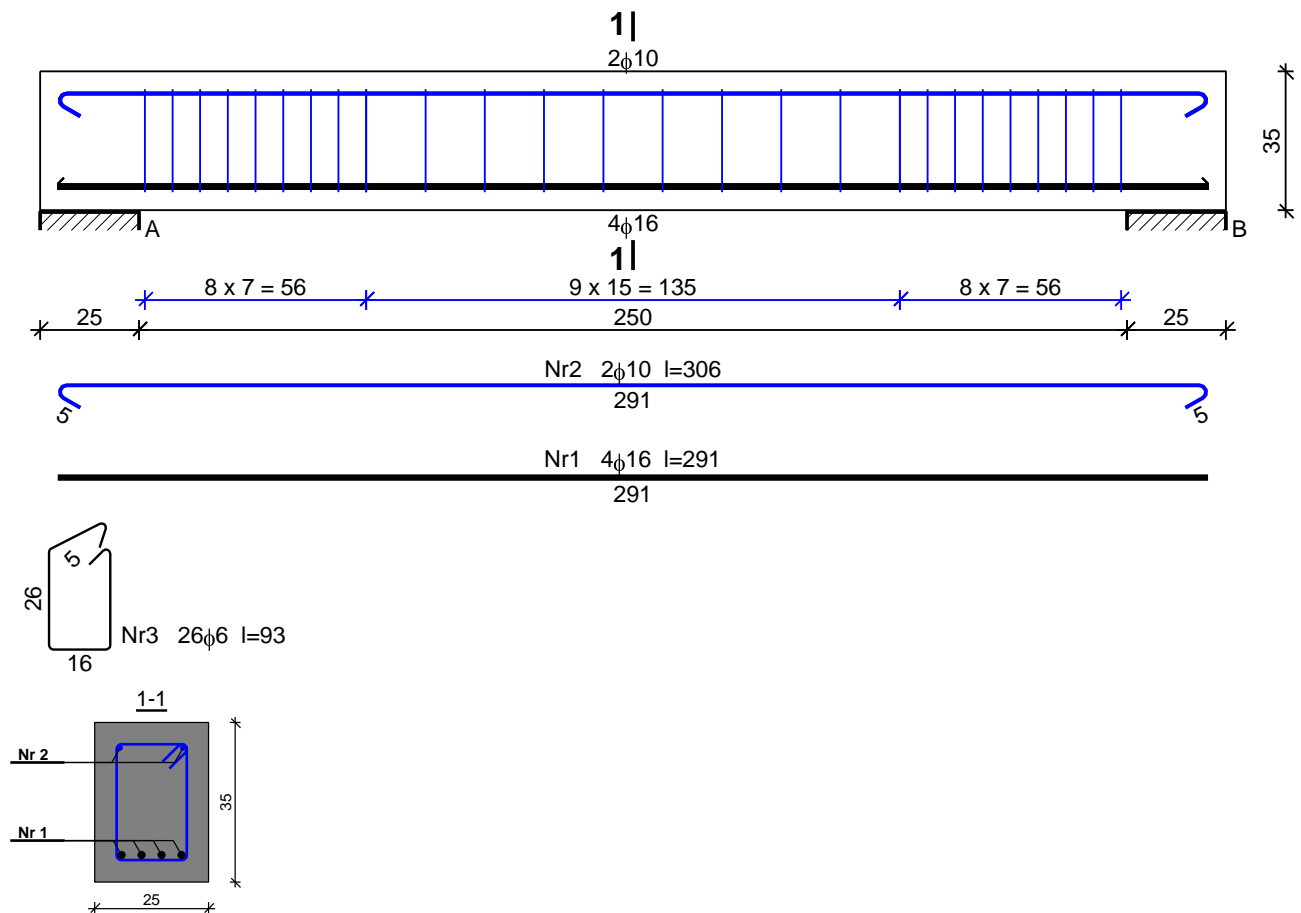
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,06 \text{ mm} < a_{lim} = 2750/200 = 13,75 \text{ mm}$ (80,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 107,73 \text{ kN}$

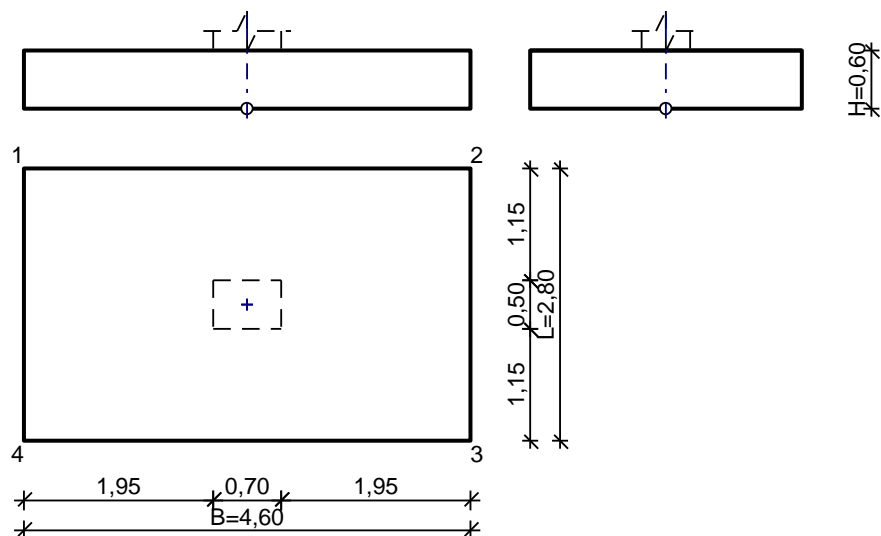
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

SZKIC ZBROJENIA



SF1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 7,73 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 4,60 \text{ m}$ $L = 2,80 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$

$B_s = 0,70 \text{ m}$ $L_s = 0,50 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

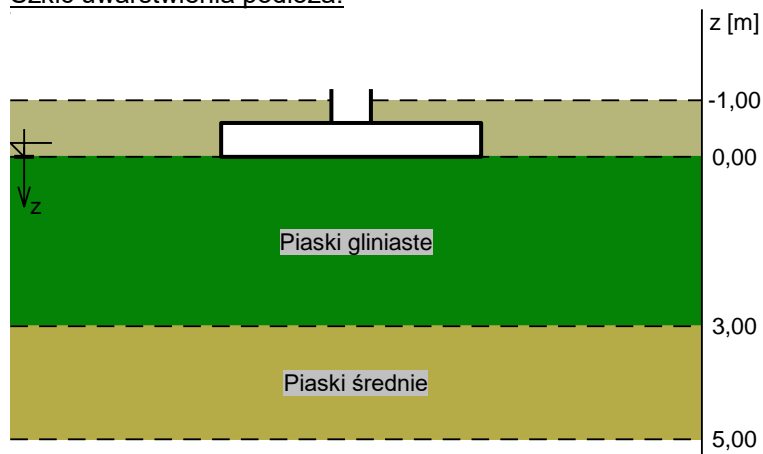
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,15	0,90	1,10	17,28	30,11	41944	55911
2	Piaski średnie	2,00	nie	1,85	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	645,00	0,00	620,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	180,00	0,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 16$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 16$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 6660,3$ kN

$N_r = 969,3$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 6660,3$ kN = 5394,8 kN (18,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 420,6$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 420,6$ kN = 302,8 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 500,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1005,42$ kNm

$M_o = 500,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 1005,4$ kNm = 723,9 kNm (69,1%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,20$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,27$ cm

$s = 0,27$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (26,6%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 3,64$ m²

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 502,3$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 664,7$ kN

$N_{Sd} = 502,3$ kN $< N_{Rd} = 664,7$ kN (75,6%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 43,27$ cm²

Przyjęto **22 prętów $\phi 16$ mm** o $A_s = 44,23$ cm²

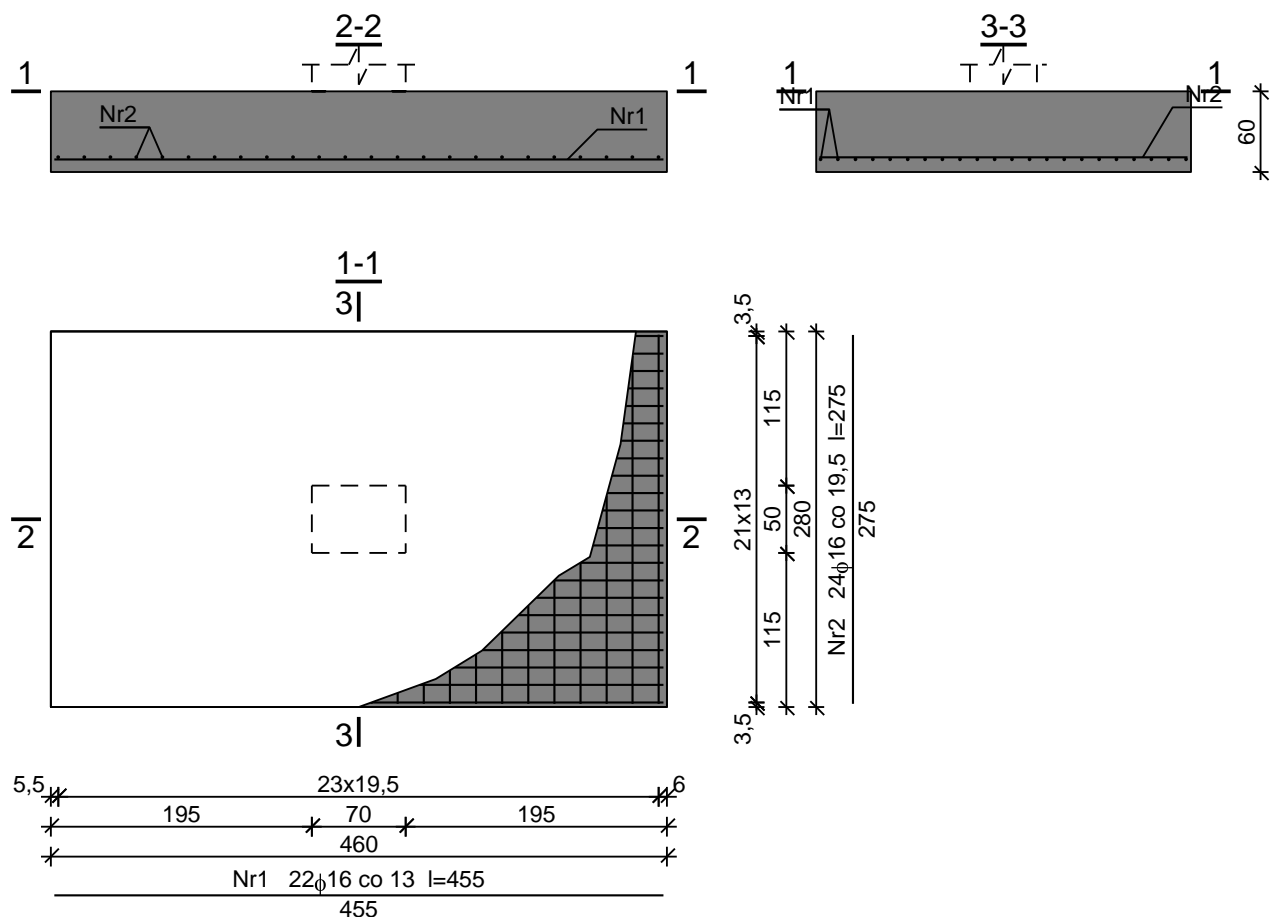
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 25,26$ cm²

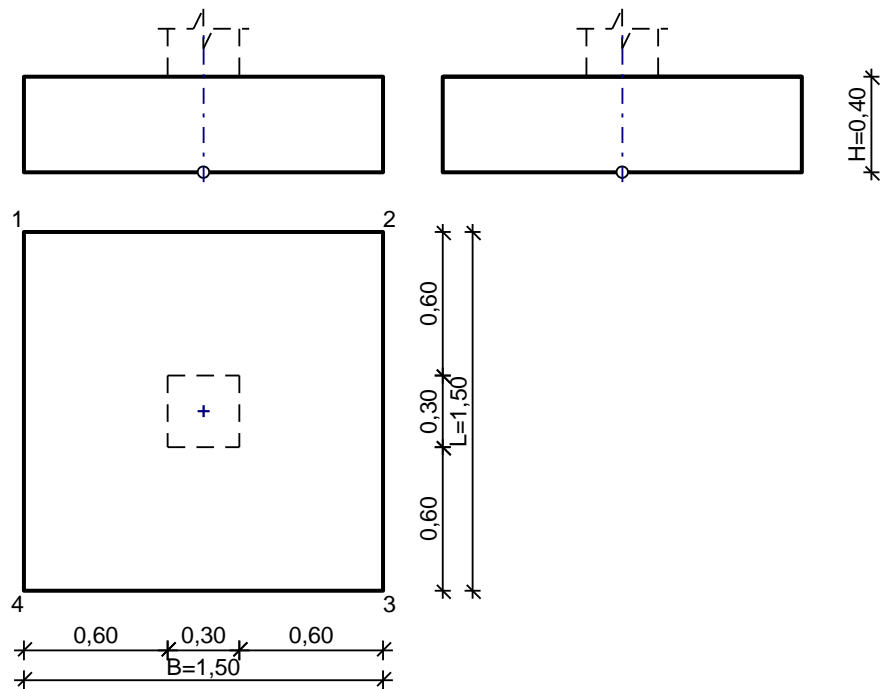
Przyjęto konstrukcyjnie **24 prętów $\phi 16$ mm** o $A_s = 48,25$ cm²

SZKIC ZBROJENIA



Stopa basen

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,90 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 1,50 \text{ m}$ $L = 1,50 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,30 \text{ m}$ $L_s = 0,30 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

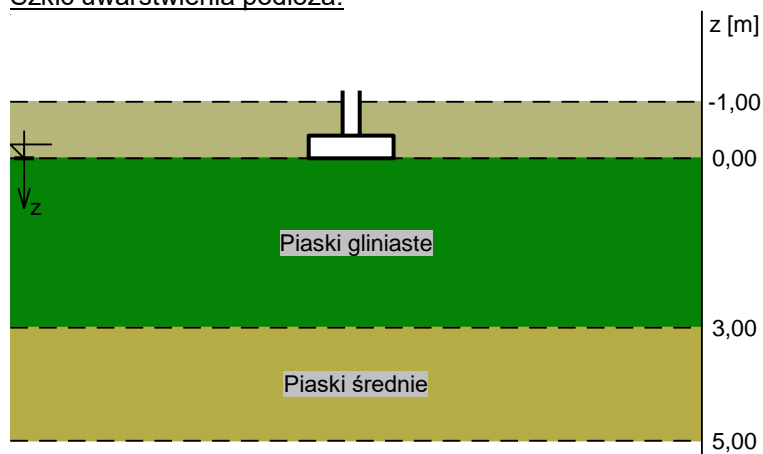
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,15	0,90	1,10	17,28	30,11	41944	55911
2	Piaski średnie	2,00	nie	1,85	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

OBciążENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	958,00	0,00	96,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 16$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 16$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1372,8$ kN

$N_r = 1012,9$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1372,8$ kN = 1112,0 kN (91,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 340,9$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 340,9$ kN = 245,5 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 96,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 750,58 \text{ kNm}$

$$M_o = 96,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 750,6 \text{ kNm} = 540,4 \text{ kNm} \quad (17,8\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,95 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,99 \text{ cm}$

$$s = 0,99 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (98,8\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,36 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 224,1 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 238,8 \text{ kN}$

$$N_{Sd} = 224,1 \text{ kN} < N_{Rd} = 238,8 \text{ kN} \quad (93,8\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 17,14 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$

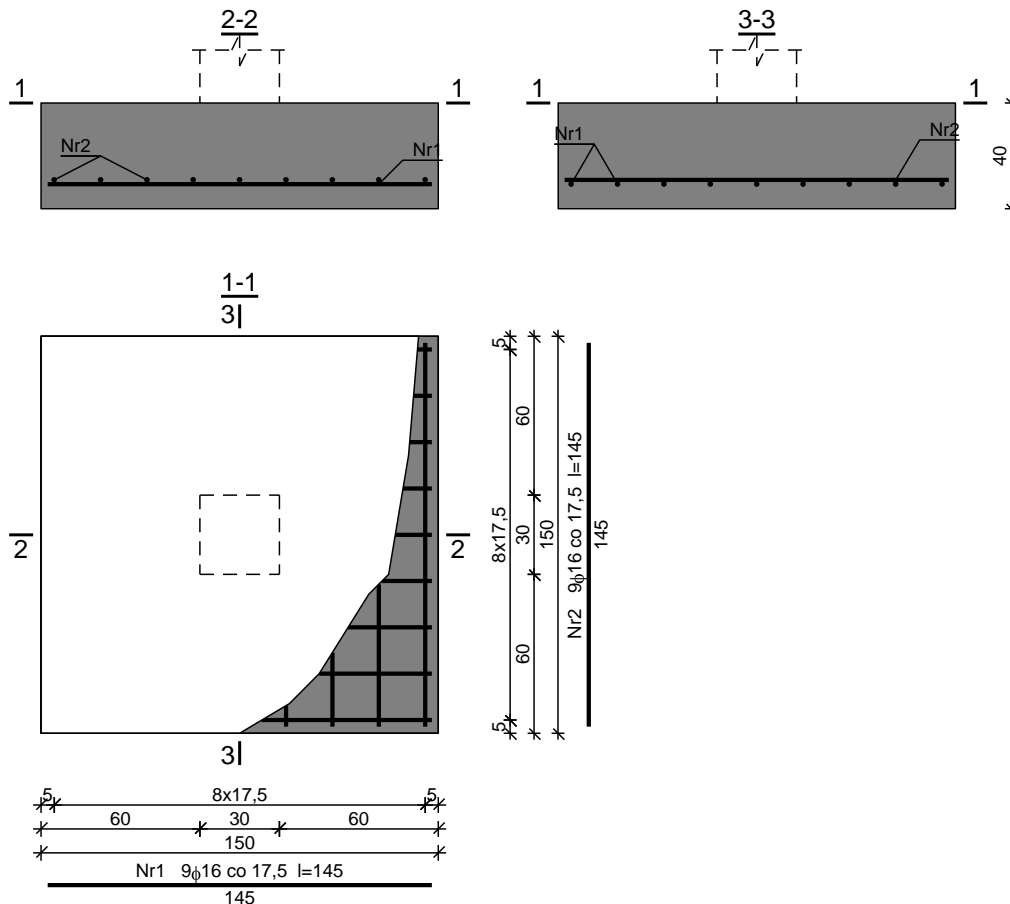
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 17,14 \text{ cm}^2$

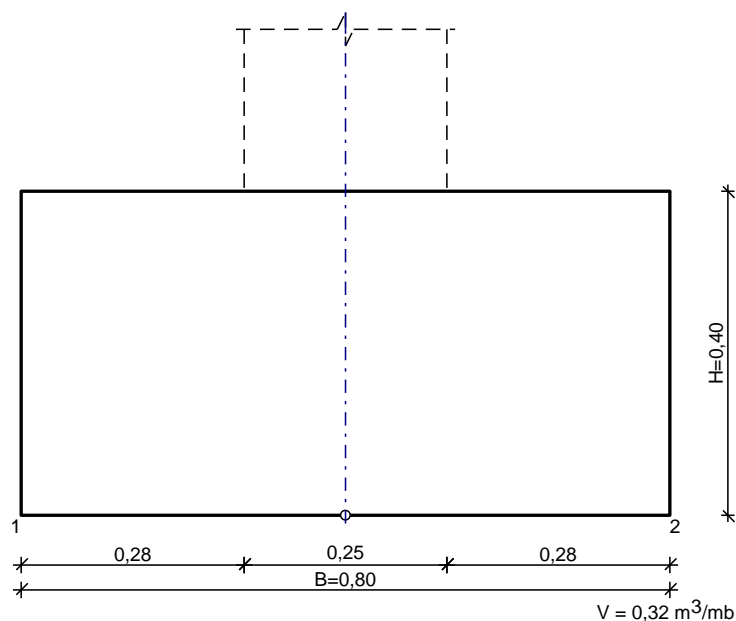
Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



Ława fundamentowa wewnętrzna

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,80 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

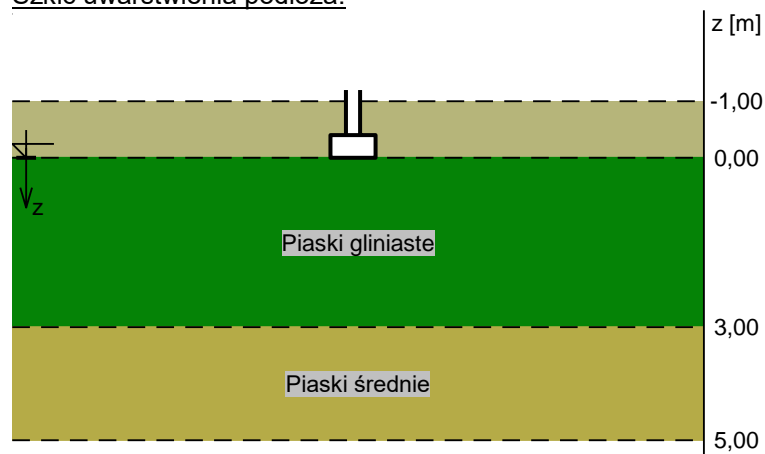
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	3,00	nie	2,15	0,90	1,10	17,28	30,11	41944	55911
2	Piaski średnie	2,00	nie	1,85	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 383,9$ kN

$N_r = 266,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 383,9$ kN = 310,9 kN (85,7%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 93,8$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 93,8$ kN = 67,5 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 105,14$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 105,1$ kNm = 75,7 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,77$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,81$ cm

$$s = 0,81 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (81,2\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

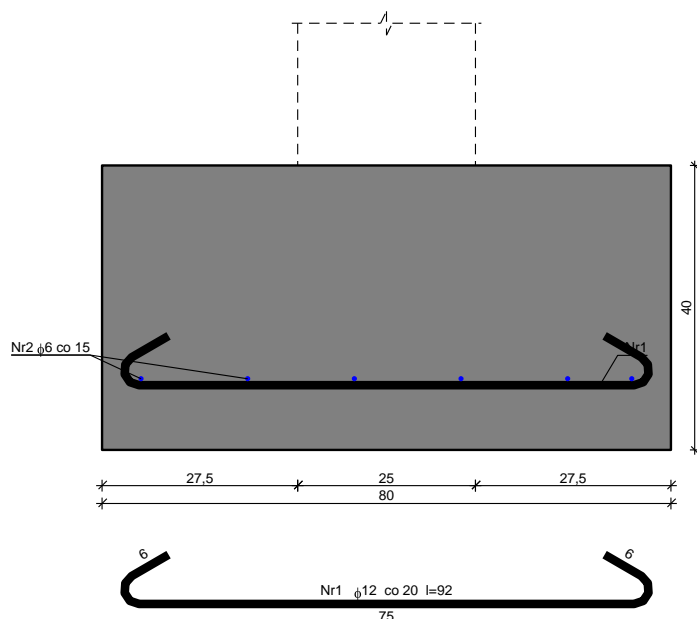
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 3,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



3. GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO, W FORMIE DOKUMENTACJI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTU GEOTECHNICZNEGO

3.1 OPINIA GEOTECHNICZNA

Ustalenie warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej obiektu:

Wykonane wiercenia wykazały, że pod warstwą nasypów o miąższości od 0,7 m do 4,9 m zalegają utwory plejstocenyjskie w postaci wodnolodowcowych piasków średnich i grubych oraz lokalnie występujących lodowcowych spoistych piasków gliniastych. Woda gruntowa nie występuje do głębokości wykonanych wierceń. W podłożu omawianego terenu poniżej nasypów zalegają grunty różniące się litologią, genezą i parametrami geotechnicznymi. Z tego powodu podzielono je na 3 warstwy geotechniczne. Nasypy wydzielono z podziału na warstwy.

Warstwa I to wilgotne, twardeplastyczne piaski gliniaste, dla których ustalono stopień plastyczności $I_L = 0.15$

Warstwa IIa to wilgotne, średnio zagęszczone piaski średnie, dla których ustalono stopień zagęszczenia $I_D = 0.55$

Warstwa IIb to wilgotne, zagęszczone piaski średnie i grube, dla których ustalono stopień zagęszczenia $I_D = 0.75$

WNIOSEK

1. W podłożu poniżej warstwy nasypów zalegają grunty nośne.

2. Na dokumentowanym terenie występują względnie korzystne warunki gruntowowodne dla posadowienia bezpośredniego projektowanego obiektu. Obiekt będzie można posadzić bezpośrednio po usunięciu nasypów zalegających poniżej poziomu posadowienia i zastąpieniu ich zasypką piaszczysto - żwirową o wskaźniku zagęszczenia $I_s \geq 0,98$. Jako alternatywę dla wymiany gruntu dopuszcza się posadowienie pośrednie na palach fundamentowych.

3. Prace ziemne zaleca się wykonać starannie, przestrzegając następujących zasad:

- wykop powinien być wykonany w taki sposób, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntu w jego dnie,

- wykop powinien być chroniony przed napływem do niego wód opadowych i przemarzaniem. Nie przestrzeganie tych zasad może spowodować obniżenie nośności gruntów zalegających w podłożu. W przypadku naruszenia gruntów niespoistych należy je dogęścić do wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0.98$, natomiast w przypadku naruszenia gruntów spoistych należy je usunąć i zastąpić np. betonem podkładowym. W okresach wzmożonych opadów i roztopów należy się liczyć z możliwością wystąpienia sączeń wód wsiąkowych w obrębie nasypów. Wykopy należy zabezpieczać przed zalaniem przez wody opadowe. Ostatnią warstwę gruntu w dnie wykopu (ok. 30cm) należy odspoić bezpośrednio przed ułożeniem warstwy stabilizującej.

Prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym – grunt pod fundamentami i posadzką podlega odbiorowi przez uprawnionego geologa. W przypadku stwierdzenia przez uprawnionego geotechnika mniej korzystnych od założonych w projekcie warunków gruntowych należy skontaktować się z autorem opracowania w celu uzgodnienia sposobu prowadzenia dalszych prac. Wykopy należy zabezpieczać przed zalaniem przez wody opadowe. Ostatnią warstwę gruntu w dnie wykopu (ok. 30cm) należy odspoić bezpośrednio przed ułożeniem warstwy stabilizującej.
PROJEKTUJE SIĘ WYMIANĘ NANYSPÓW NIEKONTROLOWANYCH, AŻ DO POZIOMU GRUNTÓW NOŚNYCH.

Nasypty należy wymienić na podsypkę piaskowo żwirową zagęszczoną do $I_s=0.99$.

W wypadku wystąpienia niejednorodnych, bardziej złożonych lub skomplikowanych warunków gruntowych (których nie stwierdzono w trakcie wykonywania badań) kierownik budowy poinformuje projektanta celem podjęcia dalszych kroków odnośnie posadowienia obiektu.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra spraw wewnętrznych i administracji z 25 kwietnia 2012r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”*, i na podstawie informacji zawartych w projekcie robót geologicznych stwierdza się, że projektowany obiekt posadowiony będzie w prostych warunkach gruntowych.

Zgodnie z rozporządzeniem, o którym mowa wyżej projektowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

a) Zaprojektowanie odwodnień budowlanych: w trakcie budowy należy przewidzieć wykonanie odwodnień budowlanych uniemożliwiających zalanie wykopu

b) Ocena przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych.

Wszystkie prace ziemne należy wykonywać pod nadzorem geologicznym. Oceny przydatności gruntów przeznaczonych do stosowania w budowlach ziemnych powinien dokonać geolog posiadający odpowiednie kwalifikacje w tym zakresie.

c) Zaprojektowanie barier lub ekranów uszczelniających – nie należy dopuścić do zalania wykopu, a po wykonaniu wykopu należy niezwłocznie wykonać warstwę chudego betonu.

d) Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego.

Stwierdza się, że istniejące podłoże PO WYMIANIE NASYPÓW NIEKONTROLOWANYCH NA PODSYPKĘ PIASKOWO ŻWIROWĄ spełni warunki stanów granicznych nośności i użytkowania fundamentów bezpośrednich projektowanego obiektu. Szczegółowe obliczenia zawarto w części konstrukcyjnej niniejszego projektu.

e) Ustalenie wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji, a także wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego z obiektami sąsiadującymi:

Oddziaływanie projektowanego obiektu w każdej fazie budowy i eksploatacji na podłoże gruntowe oraz obiekty sąsiadujące nie spowoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa i życia użytkowników.

f) Ocena, stateczności zboczy, skarp i nasypów: Nasypty należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów mokrych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia ($I_s=0.99$). Nasypty powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości. Takie wykonanie i zagęszczenie zapewnia wystarczającą stateczność nasypu.

g) Wyborze metody wzmacniania podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarpy wykopów i nasypów: do zagęszczania nasypów należy stosować: walce ogumione i wibracyjne, a także ubijaki i płyty wibracyjne.

h) Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego:

Wody gruntowe nie wpłyną na projektowany obiekt. Projektowany obiekt nie wpłynie na istniejące wody gruntowe.

k) Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i dobór metody oczyszczania gruntów: Nie przewiduje się zanieczyszczenia podłoża gruntowego

3.2 PROJEKT GEOTECHNICZNY

BUDOWA BUDYNKU BASENU PRZYSZKOLENGO WRAZ Z INFRASTRUKTURA TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU - OBIEKT KRYTEJ PŁYWALNI

3.2.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie;

Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża nie zmieniają się podczas wykonania inwestycji ani w trakcie eksploatacji budynku pod następującymi warunkami:

- przewody podziemnego uzbrojenia terenu zostaną szczelnie połączone ze sobą i ze studzienkami rewizyjnymi, zgodnie z zaleceniami producenta poszczególnych systemów instalacji,
- zasypka nad przewodami i zasypka ścian fundamentowych wykopów zostanie wykonana z gruntu piaszczystego, prawidłowo zagęszczonego.

3.2.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych;

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z tabelą danych podanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

3.2.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych;

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej korzystną wartość współczynnika.

3.2.4 Określenie oddziaływań od gruntu;

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku budowy obiektów budowlanych są:

- obciążenia własne konstrukcji,
- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu oraz parcie wody gruntowej,
- przemieszczanie podłoża wywołane osiadaniem,
- obciążenie użytkowe,
- obciążenie wiatrem,
- obciążenie śniegiem.

Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem dotyczą w tym przypadku zasypki gruntowej – przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne wykonanie i zagęszczenie gruntów (pod posadzki oraz w obrębie wykopów ścian fundamentowych).

3.2.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego;

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według załączonych przekrojów geotechnicznych w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

3.2.6 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności;

Zestawienie i dobór obciążeń należy wykonać zgodnie z wiedzą techniczną, obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami, a w szczególności:

PN-82/B-02000, PN-82/B-02001, PN-82/B-02003,
PN-82/B-02004, PN-EN1991-1-3, PN-77/B-02011

Wszelkie obciążenia podłoża gruntowego są wartościami charakterystycznymi, i podlegają przemnożeniu ich przez odpowiednie współczynniki obciążeniowe wg norm.

3.2.7 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów;

Projektowany budynek zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej.

Wykonane wiercenia wykazały, że pod warstwą nasypów o miąższości od 0,7 m do 4,9 m zalegają utwory plejstoceńskie w postaci wodnolodowcowych piasków średnich i grubych oraz lokalnie występujących lodowcowych spoistych piasków gliniastych. Woda gruntowa nie występuje do głębokości wykonanych wierceń. W podłożu omawianego terenu poniżej nasypów zalegają grunty różniące się litologią, genezą i parametrami geotechnicznymi. Z tego powodu podzielono je na 3 warstwy geotechniczne. Nasypy wydzielono z podziału na warstwy.

Warstwa I to wilgotne, twardoplastyczne piaski gliniaste, dla których ustalono stopień plastyczności $I_L = 0.15$

Warstwa IIa to wilgotne, średnio zagęszczone piaski średnie, dla których ustalono stopień zagęszczenia $I_D = 0.55$

Warstwa IIb to wilgotne, zagęszczone piaski średnie i grube, dla których ustalono stopień zagęszczenia $I_D = 0.75$

Podłoże gruntowe po wymianie nasypów niebudowlanych będzie charakteryzować się prostymi warunkami geotechnicznymi.

Pod projektowany budynek projektuje się wykonanie ław i stóp fundamentowych.

3.2.8 *Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych;*

Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej ilości robót ziemnych:

- odbiór geotechniczny podłoża na dnie wykopów budowlanych,
- kontrola zagęszczenia zasyпки przy użyciu płyty dynamicznej lub sondy dynamicznej,

3.2.9 *Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom;*

Wszystkie elementy projektowanych elementów projektowanego budynku powinny być odpowiednio zaizolowanie i przystosowane do kontaktu z wodą gruntową.

Jedynym zagrożeniem wobec braku obecności wód gruntowych podczas wykonywanych odwiertów jest wypłukiwanie gruntu – sufozja (w wypadku nieszczelności instalacji uzbrojenia terenu, jego przenoszenia i składowania – kolmatacja).

Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń zarówno projektowanych jak i istniejących instalacji infrastruktury podziemnej przed jej zasypaniem gruntem.

Nie przewiduje się wykonywania dodatkowych badań agresywności wód gruntowych w stosunku do betonu.

3.2.10 *Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.*

W terenie wykopów, jeżeli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza niż $3h_w$ (h_w oznacza głębokość wykopu) należy przeanalizować potencjalne zagrożenia. Ocena zagrożeń obejmuje wpływ wykopu na stateczność obiektów sąsiednich. Na podstawie oceny stanu technicznego obiektów sąsiednich stwierdzono, że projektowana rozbudowa i przebudowa nie będzie miała wpływu negatywnego i nie naruszy tych obiektów.

Dla bezpieczeństwa zaleca się dla obiektów sąsiednich wykonanie reperów dla ścian bezpośrednio zbliżonych do projektowanego budynku, umożliwiające geodezyjne monitorowanie ewentualnych przemieszczeń. W przypadku pojawienia się nadmiernych przemieszczeń kierownictwo budowy musi podjąć natychmiastowe środki zaradcze.

Niniejszy projekt opracowano w oparciu o:

- dokumentację badań podłoża gruntowego i opinie geotechniczną warunków posadowienia fundamentów opracowaną przez Pracownię GEOPROFIL Zygmunt Kola, z siedzibą w Gdańsku, przy ul. Cieszyńskiego 38/34B.
- Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463) oraz normę Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne.

4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD

4.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji -1

SF1 - ŚCIANA FUNDAMENTOWA

- powyżej gruntu do poziomu +0,60cm - warstwa zbrojenia na bezcementowej masie zbrojącej z zastosowaniem siatki pancerniej z włókna szklanego oraz dodatkowo z siatki z włókna szklanego o masie powierzchniowej $>165g/m^2$ - wykończenie tynk dekoracyjny imitacja betonu architektonicznego kolor jasnoszary
- poniżej gruntu do wysokości terenu folia budowlana PE czarna kubelkowa - grubości 0,5 mm
- styropian ekstrudowany XPS 038 gr.10 cm na całej wysokości, na ławie fundamentowej (poziomo i pionowo)
- izolacja przeciwwilgociowa powłokowa lub 2x papa termozgrzewalna
- izolacja pionowa, roztwór gruntujący, asfaltowy, modyfikowany
- ściana żelbetowa gr. 35cm - wg projektu konstrukcji

SF2 - ŚCIANA FUNDAMENTOWA

- powyżej gruntu do poziomu +0,60cm - warstwa zbrojenia na bezcementowej masie zbrojącej z zastosowaniem siatki pancernej z włókna szklanego oraz dodatkowo z siatki z włókna szklanego o masie powierzchniowej >165g/m² - wykończenie tynk dekoracyjny imitacja betonu architektonicznego kolor jasnoszary
- poniżej gruntu do wysokości terenu folia budowlana PE czarna kubelkowa - grubości 0,5 mm
- styropian ekstrudowany XPS 038 gr.10 cm na całej wysokości, na ławie fundamentowej (poziomo i pionowo)
- izolacja przeciwwilgociowa powłokowa lub 2x papa termozgrzewalna
- izolacja pionowa, roztwór gruntujący, asfaltowy, modyfikowany
- ściana żelbetowa gr. 30cm - wg projektu konstrukcji

SF3 - ŚCIANA FUNDAMENTOWA

- powyżej gruntu do poziomu +0,60cm - warstwa zbrojenia na bezcementowej masie zbrojącej z zastosowaniem siatki pancernej z włókna szklanego oraz dodatkowo z siatki z włókna szklanego o masie powierzchniowej >165g/m² - wykończenie tynk dekoracyjny imitacja betonu architektonicznego kolor jasnoszary
- poniżej gruntu do wysokości terenu folia budowlana PE czarna kubelkowa - grubości 0,5 mm
- styropian ekstrudowany XPS 038 gr.10 cm na całej wysokości, na ławie fundamentowej (poziomo i pionowo)
- izolacja przeciwwilgociowa powłokowa lub 2x papa termozgrzewalna
- izolacja pionowa, roztwór gruntujący, asfaltowy, modyfikowany
- ściana żelbetowa gr. 25cm - wg projektu konstrukcji

SF4 - ŚCIANA FUNDAMENTOWA/ZEWNĘTRZNA

- powyżej poziomu +10cm powyżej chodnika wokół budynku do poziomu posadzki parteru:
 - elewacja wentylowana z zastosowaniem systemu mocowania siatek metalowych ażurowych
 - wełna mineralna z czarnym welonem $\Lambda = 0,034 \text{ W/mK}$
- powyżej gruntu do poziomu +10cm powyżej chodnika wokół budynku
 - warstwa zbrojenia na bezcementowej masie zbrojącej z zastosowaniem siatki pancernej z włókna szklanego oraz dodatkowo z siatki z włókna szklanego o masie powierzchniowej >165g/m² - wykończenie tynk dekoracyjny imitacja betonu architektonicznego kolor jasnoszary
- poniżej gruntu do wysokości terenu folia budowlana PE czarna kubelkowa - grubości 0,5 mm
 - styropian ekstrudowany XPS 038 gr.10 cm na całej wysokości, na ławie fund. (poziomo i pionowo)
 - izolacja przeciwwilgociowa powłokowa lub 2x papa termozgrzewalna
 - izolacja pionowa, roztwór gruntujący, asfaltowy, modyfikowany
- ściana żelbetowa gr. 25cm - wg projektu konstrukcji

SF6 - ŚCIANA FUNDAMENTOWA/ZEWNĘTRZNA AKUSTYCZNA

- powyżej poziomu +10cm powyżej chodnika wokół budynku do poziomu posadzki parteru:
 - elewacja wentylowana z zastosowaniem systemu mocowania siatek metalowych ażurowych
 - skalna wełna mineralna z czarnym welonem $\Lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ gr. 10cm
- powyżej gruntu do poziomu +10cm powyżej chodnika wokół budynku
 - warstwa zbrojenia na bezcementowej masie zbrojącej z zastosowaniem siatki pancernej z włókna szklanego oraz dodatkowo z siatki z włókna szklanego o masie powierzchniowej >165g/m² - wykończenie tynk dekoracyjny imitacja betonu architektonicznego kolor jasnoszary
- poniżej gruntu do wysokości terenu folia budowlana PE czarna kubelkowa - grubości 0,5 mm
 - styropian ekstrudowany XPS 038 gr.10 cm na całej wysokości, na ławie fund. (poziomo i pionowo)
 - izolacja przeciwwilgociowa powłokowa lub 2x papa termozgrzewalna
 - izolacja pionowa, roztwór gruntujący, asfaltowy, modyfikowany
- ściana żelbetowa gr. 30 cm - wg projektu konstrukcji
- skalna wełna szklana $\Lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ gr. 10cm

SF7 - ŚCIANA FUNDAMENTOWA/ZEWNĘTRZNA ZMYWALNA

- powyżej poziomu +10cm powyżej chodnika wokół budynku do poziomu posadzki parteru:
 - elewacja wentylowana z zastosowaniem systemu mocowania siatek metalowych ażurowych
 - skalna wełna mineralna z czarnym welonem $\Lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ gr. 10cm
- powyżej gruntu do poziomu +10cm powyżej chodnika wokół budynku

- warstwa zbrojenia na beczementowej masie zbrojącej z zastosowaniem siatki pancernej z włókna szklanego oraz dodatkowo z siatki z włókna szklanego o masie powierzchniowej $>165\text{g/m}^2$ - wykończenie tynk dekoracyjny imitacja betonu architektonicznego kolor jasnoszary
- poniżej gruntu do wysokości terenu folia budowlana PE czarna kubełkowa - grubości 0,5 mm
- styropian ekstrudowany XPS 038 gr.10 cm na całej wysokości, na ławie fundamentowej (poziomo i pionowo)
- izolacja przeciwwilgociowa powłokowa lub 2x papa termozgrzewalna
- izolacja pionowa, roztwór gruntujący, asfaltowy, modyfikowany
- ściana żelbetowa gr. 30 cm - wg projektu konstrukcji
- płytki glazurkowe techniczne na klej do poziomu 2m powyżej posadzki

4.2. Ściany zewnętrzne poziom 0

SZ0 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/HALA BASENU

- dyle szklany w układzie trójwarstwowym w ramie aluminiowej w kolorze RAL 7040 (jasny szary), gr. zestawu 16,6cm, $U = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$

- kształtka szklana zewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: brak
- wkładka docieplająca z białej wełny szklanej
- kształtka szklana wewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: brak
- kształtka szklana wewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: niskoemisyjna

SZ0A - ŚCIANA ATTYKOWA/HALA BASENU

- dyle szklany w układzie trójwarstwowym w ramie aluminiowej w kolorze RAL 7040 (jasny szary), gr. zestawu 16,6cm, $U = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$

- kształtka szklana zewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: brak
 - wkładka docieplająca z białej wełny szklanej
 - kształtka szklana wewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: brak
 - kształtka szklana wewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: niskoemisyjna
- pustka powietrzna pomiędzy konstrukcją stalową gr. 25cm
- deskowanie – płyta OSB/3 wodoodporna (impregnowana) MIN. gr. 1,8cm
- obróbka blacharska – blacha stalowa powlekana w kolorze RAL 7040 (jasno szary)

SZ1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ZAPLECZE

- elewacja wentylowana:
- okładziny fasadowe - płyty panelowe z wełny skalnej koloru **żółcie RAL 1032, 1023, 1018** na ruszcie aluminiowym, montaż płyt o zmiennych kształtach zgodnie z instrukcją i rysunkami detali systemu
 - wełna mineralna z welonem czarnym gr. 18 cm $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ pomiędzy profilami rusztu aluminiowego w systemie elewacji wentylowanych,
- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 24cm $\lambda = 0,55 \text{ W/mK}$
- tynk cem-wap. kat. IV
- farba silikonowa kolor RAL7021 (szary) – dwukrotne malowanie,

SZ2 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ZAPLECZE

- elewacja wentylowana:
- okładziny fasadowe - płyty panelowe z wełny skalnej koloru **żółcie RAL 1032, 1023, 1018** na ruszcie aluminiowym, montaż płyt o zmiennych kształtach zgodnie z instrukcją i rysunkami detali systemu
 - wełna mineralna firmy z czarnym welonem gr. 18 cm $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ pomiędzy profilami rusztu aluminiowego w systemie elewacji wentylowanych,
- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 24cm $\lambda = 0,55 \text{ W/mK}$
- farba silikonowa kolor RAL7021 (szary) – dwukrotne malowanie,

SZ3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ZAPLECZE

- elewacja wentylowana:
- okładziny fasadowe - płyty panelowe z wełny skalnej koloru **żółcie RAL 1032, 1023, 1018** na ruszcie aluminiowym, montaż płyt o zmiennych kształtach zgodnie z instrukcją i rysunkami detali

systemu

- wełna mineralna z czarnym welonem gr. 18 cm $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ pomiędzy profilami rusztu aluminiowego w systemie elewacji wentylowanych,
- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 24cm $\lambda = 0,55 \text{ W/mK}$ fugowane nietynkowane
- farba silikonowa kolor RAL9010 (biały) – dwukrotne malowanie,

SZ4 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ZAPLECZE

- elewacja wentylowana:
 - okładziny fasadowe - płyty panelowe z wełny skalnej koloru **żółcie RAL 1032, 1023, 1018** na ruszcie aluminiowym, montaż płyt o zmiennych kształtach zgodnie z instrukcją i rysunkami detali systemu
 - wełna mineralna z czarnym welonem gr. 18 cm $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ pomiędzy profilami rusztu aluminiowego w systemie elewacji wentylowanych,
- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 24cm $\lambda = 0,55 \text{ W/mK}$
- tynk cem-wap. kat. IV do poziomu 2m powyżej posadzki
- powyżej poziomu 2 m do poziomu stropu (3,3m) farba silikonowa kolor RAL9010 (biały) – dwukrotne malowanie na ścianę murowaną fugowaną nietynkowaną

SZŁ1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ŁĄCZNIK

- elewacja wentylowana systemowa:
 - panel dachowy z blachy stalowej na rąbek stojący z ukrytym mocowaniem gr. 0,5mm, kolor RAL 7021 antracyt MAT, szerokość krycia 510mm, mat (powłoka poliuretanowa z poliamidem o gr. 55 μm)
 - mata strukturalna – membrana
 - deskowanie – płyta OSB/3 wodoodporna (impregnowana) MIN. gr. 1,8cm
 - wełna mineralna gr. 18 cm $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ pomiędzy konstrukcją stalową łącznika
 - paroizolacja - folia PE gr. 0,2mm
 - okładziny fasadowe - płyty panelowe z wełny skalnej firmy koloru **żółcie RAL 1032, 1023, 1018** na ruszcie aluminiowym mocowanym do konstrukcji stalowej łącznika

SZŁ2 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ŁĄCZNIK PRZESZKLENIA

- dyle szklany w układzie trójwarstwowym w ramie aluminiowej w kolorze RAL 7021, gr. zestawu 16,6cm, **$U = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$**
- kształtka szklana zewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: brak
- wkładka docieplająca z białej wełny szklanej
- kształtka szklana wewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: brak
- kształtka szklana wewnętrzna P23/60/7, faktura powierzchni: połamane kawałki lodu, powłoka: niskoemisyjna

4.3. Ściany wewnętrzne

SŻ3 – ŚCIANA WEWNĘTRZNA

- ściana żelbetowa gr. 25cm - wg projektu konstrukcji
- bez tynku

S0 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA 24

- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 24cm fugowana nietynkowana
- farba silikonowa kolor RAL9010 (biały) – dwukrotne malowanie

S1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA 24

- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 24cm
- izolacja przeciwwodna powłokowa w pomieszczeniach „mokrych” pod płytkami ceramicznymi do poziomu 2m powyżej posadzki
- farba silikonowa kolor RAL9010 (biały) na ścianę murowaną fugowaną nietynkowaną powyżej poziomu 2 m do poziomu stropu (3,3m)

S2 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA 12

- ściana z cegieł wapienno-piaskowych typu E gr. 12cm $\lambda = 0,55 \text{ W/mK}$

- izolacja przeciwwodna powłokowa w pomieszczeniach „mokrych” pod płytkami ceramicznymi do poziomu 2 m powyżej posadzki
- powyżej poziomu 2 m do poziomu stropu (3,3m) farba silikonowa kolor RAL9010 (biały) na ścianę murowaną **fugowana nietynkowana**

4.4. Niecka basenu sportowego (24,98x15,00; głębokość 1,3-1,8m)

Konstrukcja basenu i instalacja:

- rynna przelewowa i konstrukcja stalowa z korytarzem na całym obwodzie (wysokość konstrukcji 1,30-1,80 m);
- płyta łącząca dostosowana do zaprojektowanej płyty żelbetowej;
- gładka wzmacniana membrana PVC (dno basenu);
- 4 drabinki dostępne zabudowane w niszy; - stopień spoczynkowy w niszy na trzech bokach basenu;
- wszystkie wloty/wyloty niezbędne do funkcjonowania basenu (dystrybucja wody ze ścian)

Wypożyczenie:

- oznaczenia denne i ściennie torów (6 torów);
- 6 słupków startowych montowane na plaży basenowej;
- 5 lin torowych (110 mm, 25 m) wraz z kotwami;
- 2x system ostrzegania o nawrocie w stylu grzbietowym;
- 1 system ostrzegania o falstarcie;
- 12 paneli nawrotowych.

Technologia wykonania i montażu:

Samonośna konstrukcja z prefabrykowanych i modułowych paneli ze stali nierdzewnej, laminowanej na gorąco czystym PVC o grubości 0,5 mm, łączenia poszczególnych paneli oraz elementów wykończeniowych systemu uszczelnione za pomocą odpowiednich listew z PVC oraz płynnego PVC.

Nie dopuszcza się w ramach opisanej technologii zastosowania paneli: spawanych ze stali nierdzewnej, galwanizowanych ze stali węglowej, niepokrytych PVC lub pokrytych warstwą PVC o grubości większej niż 0,5 mm oraz wykonania przelewów z betonu wyłożonego folią PVC.

Nie dopuszcza się, w ramach realizacji projektu, stosowania materiałów pochodzących od różnych dostawców, tj. nie będących jednym systemem niecek basenowych. Wszystkie wątpliwości oraz kwestie techniczne powinny zostać wyjaśnione na etapie składania oferty, tak aby ujmowała ona wszelkie koszty związane z realizacją projektu.

Ściany niecki basenu usztywnione tak, aby przejęły parcie wody, względnie występujące obciążenia pionowe, konstrukcja sztywna przenosząca wszystkie obciążenia w miejsca kotwienia do konstrukcji żelbetowej płyty dennej. Panele modułowe (maksymalna szerokość 900 mm) wykonane ze stali nierdzewnej AISI 441 LI (1.4509; X2CrTiNb18) laminowane PVC o grubości 0,5 mm.

Prefabrykacja i laminowanie w fabryce. Laminowanie paneli stalowych na placu budowy jest niedozwolone.

Konstrukcja wsporcza - skręcana, kompletna, wraz ze wszystkimi niezbędnymi profilami, podparciami i zbrojeniami, wykonana ze stali AISI 441 LI (1.4509; X2CrTiNb18) lub AISI 470 LI (1.4613; X2CrTi24).

Spawanie stali nierdzewnej przy wykorzystaniu jakichkolwiek gazów szlachetnych na terenie budowy jest niedozwolone.

Wodoszczelność dna niecki ma zapewniać warstwa membrany PCV ułożona na płycie żelbetowej i połączona ze ścianami basenu.

4.5. Dach

D1 - STROPODACH NAD HALĄ BASENU

- papa termozgrzewalna wierzchniego krycia z bitumu modyfikowanego elastomerem SBS na osnowie z włókniny poliestrowej nietkanej, wierzchnia strona pokryta posypką z łupka mineralnego, spodnia strona folią termotopliwą
- papa termozgrzewalna podkładowa z bitumu modyfikowanego elastomerem SBS na osnowie z włókniny poliestrowej nietkanej z wierzchnią i spodnią warstwą pokrytą folią termotopliwą,
- izolacja termiczna ze szkła spienionego:
 - warstwa wierzchnia z powierzchnią gotową pod grzanie hydroizolacji, układana na masach gorących

- bitumicznych, formatu 600x450 mm, gr. 8cm,
- warstwa spodnia, bazowa, układana na masach gorących bitumicznych, formatu 600x450 mm, gr. 15cm
- blacha trapezowa wys. 15,3cm - wg proj. konstrukcji układana w spadku 2%
- konstrukcja z drewna klejonego - wg proj. konstrukcji

D2 - STROPODACH NAD ZAPLECZEM

- papa termozgrzewalna wierzchniego krycia z bitumu modyfikowanego elastomerem SBS na osnowie z włókniyny poliestrowej nietkanej, wierzchnia strona pokryta posypką z łupka mineralnego, spodnia strona folią termotopliwą
- papa termozgrzewalna podkładowa z bitumu modyfikowanego elastomerem SBS na osnowie z włókniyny poliestrowej nietkanej z wierzchnią i spodnią warstwą pokrytą folią termotopliwą,
- izolacja termiczna – skalna wełna mineralna 30cm, NRO
- paroizolacja - folia PE gr. 0,2mm
- płyty stropowe prefabrykowane HC200 i strop żelbetowy gr. 20cm, nietynkowane - wg proj. konstrukcji
- sufit podwieszany w pom. zgodnie z rysunkiem architektonicznym rzutu sufitów

DŁ - STROPODACH NAD ŁĄCZNIKIEM (jedenospadowy o nachyleniu 8 stopni)

- pokrycie dachu systemowe bezokapowe z rynną ukrytą:
 - panel dachowy z blachy stalowej na rąbek stojący z ukrytym mocowaniem gr. 0,5mm, kolor RAL 7021 antracyt MAT, szerokość krycia 510mm, mat (powłoka poliuretanowa z poliamidem o gr. 55µm)
- mata strukturalna – membrana
- deskowanie – płyta OSB/3 wodoodporna (impregnowana) MIN. gr. 1,8cm
- wełna mineralna do poddaszy gr. 18 cm $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ pomiędzy konstrukcją stalową łącznika
- paroizolacja - folia PE gr. 0,2mm
- sufit podwieszony z płyt ze skalnej wełny mineralnej na ruszcie aluminiowym mocowanym do konstrukcji stalowej łącznika

4.6 .Posadzki

P1 - POSADZKA NA GRUNCIE

- beton zacierany mechanicznie (posypka utwardzająca) malowany impregnatem do betonu.
- posadzka betonowa C20/25 zbrojenie siatką stalową Ø4,5mm co 15cm - gr.5cm
- folia PCV 0,3mm - warstwa rozdzielająca
- styropian XPS 200 gr. 10cm
- folia PE 0,3 mm (wywinięta na narożnikach)
- 2x papa termozgrzewalna na zagruntowanym podłożu
- posadzka betonowa (B-20) zbrojona gr. 15cm
- mieszanka samozagęszczająca typu "grunton" lub stab. cem.-piask., stopień zagęszczenia $I_s \geq 0,98$ gr. 30cm
- grunt rodzimy

P2 - POSADZKA MIĘDZYKONDYGNACYJNA

- warstwa wykończeniowa – zgodnie z proj. posadzek
- jastrych cementowy - gr. 5,5 cm / wylewka anhydrytowa gr. 7 cm z inst. ogrzewania podłogowego
- folia PE 0,3mm(wywinięta na narożnikach) / folia ALU pod inst. ogrzewania podłogowego
- styropian EPS 200 gr. 12 cm / styropian EPS 200 gr. 10 cm
- paroizolacja - folia PE gr. 0,2mm
- strop żelbetowy z płyt prefabrykowanych hc200 / żelbetowy monolityczny wg proj. konstrukcji

PP - POSADZKA PLAŻY HALI BASENOWEJ

- warstwa wykończeniowa – zgodnie z proj. posadzek
- izolacja przeciwwodna basenowa w płynie gr. 1cm
- posadzka betonowa C20/25 zbrojenie siatką stalową Ø4,5mm co 15cm - gr.8cm
- folia PE 0,3mm(wywinięta na narożnikach)
- styropian XPS 0034 gr. 10 cm
- paroizolacja - folia PE gr. 0,2mm
- strop żelbetowywg proj. konstrukcji

P3 - BIEGI SCHODOWE

- biegi schodowe - wg projektu konstrukcji, gr. 15/18cm – prefabrykowany ze spocznikiem lub monolityczny zatarty na gładko bez dodatkowych okładzin wykończeniowych

UWAGA: Wszystkie elementy budynku będą posiadały cechy nierozprzestrzeniających ognia (NRO). Przekrycie dachu nad całym budynkiem musi spełniać wymagania Broof (t1) - NRO

PZ - BIEGI i SPOCZNIKI SCHODOWE ZEWNĘTRZNE

- betonowe bloki schodowe prefabrykowane o wym. 15x35x200cm, kolor szary
- ścianki oporowe prefabrykowane typu „L” o gr. 12cm i wys. 80-330cm

5. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE ORAZ WSPÓŁZALEŻNOŚCI URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA ZWIĄZANEGO Z PRZEZNACZENIEM OBIEKTU I JEGO ROZWIĄZANAMI BUDOWLANymi

Hala pływalni przewidziana jest do realizacji zajęć z wychowania fizycznego dla uczniów szkoły oraz jako pływalni ogólnodostępnej dla mieszkańców w godzinach popołudniowych. Hala pomieści nieckę basenu sportowego o wymiarach 24,99 x 15,00 m wykonanej w systemowej technologii prefabrykowanej ze stali nierdzewnej, głębokość niecki od 1,30 – 1,80 m, 6 torów pływakich.

Kondygnacja podziemna (poziom -1) o wysokości w świetle 3,50-3,70m zawiera pomieszczenia techniczne mieszczące wszystkie niezbędne instalacje i urządzenia potrzebne do funkcjonowania obiektu, takie jak: instalacja uzdatniania wody basenowej, urządzenia instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, instalacje grzewcze – węzeł cieplny, instalacja gazowa – technologia kogeneracji, rozdzielnia główna instalacji elektrycznych i teletechnicznych. Taka lokalizacja umożliwia maksymalne ograniczenie ewentualnego poziomu hałasu urządzeń m.in. wentylacyjnych zlokalizowanych wewnątrz obiektu. Poprzez wykorzystanie istniejącej konfiguracji terenu, dostęp do tej technicznej kondygnacji podziemnej zapewnia się bezpośrednio z poziomu terenu przyległego do odkrytej elewacji północno-zachodniej. Czerpnie i wyrzutnie zaprojektowano w ścianie zewnętrznej elewacji południowo-zachodniej, odległość od okien budynku mieszkalnego wielorodzinnego sąsiedniej działki od strony północno-wschodniej wynosi 37m od okien budynku sali gimnastycznej (pom. szatni, zaplecza) 28m, od budynku szkoły (pomieszczenia dydaktyczne) 51m.

Od strony wschodniej i północno-zachodniej zaprojektowano przyległe do hali basenowej pomieszczenia węzłów sanitarnych, pomieszczenia trenerów, ratowników, magazyn sprzętu sportowego, pomieszczenie biurowe, hol wejściowy ze strefą kas i wejść rejestrowanych, toalety ogólnodostępne, pomieszczenia porządkowe i pomocnicze.

Z istniejącego budynku sali gimnastycznej, bezpośrednio z korytarza głównego, poprzez zaadaptowane pomieszczenie jednej szatni zaprojektowano dojście do przeszklonego łącznika prowadzącego nad terenem do budynku basenu przyszkolnego.

Kryta Pływalnia służyć będzie młodzieży szkolnej (lekcje wychowania fizycznego) w czasie zajęć szkolnych. Po zakończeniu zajęć szkolnych kryta pływalnia stanowić będzie obiekt ogólnodostępny służący mieszkańcom.

Obiekt pływalni wykorzystywany będzie przez 7 dni w tygodniu w godzinach od 7.00. do 21.30, zajęcia lekcyjne trwać będą 45 min, a pozalekcyjne 30 minut ćwiczeń w wodzie, jednorazowo w niecce basenowej przebywać będzie maksymalnie 40 osób.

Na stropodachu hali basenowej przewiduje się montaż paneli fotowoltaicznych na metalowej podkonstrukcji, stropodach hali basenu ograniczony będzie z czterech stron ścianami attykowymi o wys. min. 60cm mogącą stanowić dodatkowe zabezpieczenie przeciwpożarowe tzw. „ogniomur”. Odległość najbliższej krawędzi ściany attykowej od budynku mieszkalnego wynosi 32m.

Na stropodachach (poza ww wymienionymi panelami fotowoltaicznymi) nie przewiduje się żadnych urządzeń związanych z obsługą techniczną basenu.

Urządzenia i wyposażenie obiektu związane z jego funkcją nie oddziałują na rozwiązania budowlane zastosowane w budynku.

6. ROZWIĄZANIA NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO-INSTALACYJNEGO

6.1 INSTALACJA OGRZEWICZA (CENRALNEGO OGRZEWANIA)

Grzejnikowa: Instalację pionów i poziomów wykonać z rur stalowych zewnętrznych ocynkowanych łączonych przez zaciskanie. Instalację doprowadzić do rozdzielaczy od których rozprowadzenie wykonać z rur PE-Xc/AL./PE-Xc łączonych przez zaciskanie. Zaprojektowano montaż grzejników stalowych płytowych z zasilaniem dolnym, grzejniki łazienkowe ocynkowane. Projektuje się odpowietrzenie pionów poprzez automaty odpowietrzające umieszczone w najwyższym punkcie instalacji. Zaprojektowano zawory grzejnikowe termostatyczne ze wstępną regulacją na zasilaniu grzejników łazienkowych wyposażone w głowice

termostatyczne oraz zawory powrotne montowane na gałęzce powrotnej. Grzejniki z podłączeniem dolnym należy montować przy pomocy zestawów podłączeniowych.

Przejścia przez przegrody wykonać przez wiercenie, zaś w otworach umieścić tuleje stalowe o średnicy o wymiarze większej od średnicy prowadzonej rury. Podejścia do pionów wyposażać w zawory równoważące z odwodnieniem do regulacji (na powrocie instalacji) oraz w zawory odcinające (na zasilaniu). Zawory podpionowe montować wraz z śrubunkami w celu umożliwienia wymiany uszkodzonych zaworów. Należy zachować kompensację przy podejściach do pionów w celu zapewnienia swobodnego rozszerzania przewodów c.o. Przejścia zabezpieczenia ppoż. uszczelnić masą bezrozpuszczalnikową o nieorganicznej powłoce na bazie dyspersyjnej reagującej endotermicznie w przypadku pożaru. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów zamiennych po konsultacji z biurem projektowym.

Ogrzewanie podłogowe: Zaprojektowano rozprowadzenie instalacji c.o. rurami z tworzywa sztucznego PE-RT/AL/PE-HD. Minimalny promień gięcia rur wynosi około 10 średnic zewnętrznych rury. Zaprojektowane rury zapewniają trwałość i zachowanie średnicy przekroju wewnętrznego przy połączeniach z kształtkami i rurami. Zaprojektowano rozdzielacz ciepła na poszczególne pętle instalacji ogrzewania podłogowego. Rozdzielacz ciepła wyposażać w zawór trójdrogowy oraz pompę mieszającą do zmiany temperatury czynnika grzewczego. Sterowanie zaworem trójdrogowym poprzez regulator pokojowy zamontowany w reprezentacyjnym miejscu. Poszczególne pętle ogrzewania podłogowego sterowane są poprzez siłowniki termiczne uruchamiane w zależności od zmiany temperatury pomieszczeniu reprezentatywnym. Rozdzielacz wyposażać we głowice termostatyczną z kapilarą. W pomieszczeniach zamontować przewodowe regulatory pokojowe.

Przejścia przez przegrody wykonać przez wiercenie, zaś w otworach umieścić tuleje stalowe o średnicy o wymiarze większej od średnicy prowadzonej rury. Podejścia do pionów wyposażać w zawory równoważące z odwodnieniem do regulacji (na powrocie instalacji) oraz w zawory odcinające (na zasilaniu). Zawory podpionowe montować wraz z śrubunkami w celu umożliwienia wymiany uszkodzonych zaworów. Należy zachować kompensację przy podejściach do pionów w celu zapewnienia swobodnego rozszerzania przewodów c.o. Przejścia zabezpieczenia ppoż. uszczelnić masą bezrozpuszczalnikową o nieorganicznej powłoce na bazie dyspersyjnej reagującej endotermicznie w przypadku pożaru. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów zamiennych po konsultacji z biurem projektowym.

Kurtyna powietrzna – elektryczna: Zaprojektowano trzy kurtyny elektryczne grzałkami elektrycznymi oraz wysokowydajnym wentylatorem poprzecznym. Sterowanie i programowanie pracy urządzenia za pomocą dedykowanych sterowników producenta. Mocowanie urządzenia należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Moc nagrzewnicy oraz rozmieszczenie zgodnie z rysunkiem CO-2.

6.2 INSTALACJA WODY ZIMNEJ, CIEPŁEJ I CYRKULACJI

Projektuje się montaż nowej instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji. Instalację ciepłej/zimnej wody wraz z cyrkulacją wykonać PEX łączonych przez zaciskanie. Podejścia mediów wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji należy wyposażać w kulowe zawory odcinające. Podejścia do przyborów prowadzić w strefie posadzek oraz w brudach ściennych z systemem wykrywania nieszczelności przed zaciśnięciem kształtki.

Przy końcówkach i na odgałęzieniach rur ułożonych pod tynkiem należy pozostawić 2 ÷ 3 cm poduszki (pustki) powietrznej w celu wyeliminowania naprężeń w przewodach. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych stalowych większych o jedną wymiarowość. Układ projektowanej instalacji pokazano w części graficznej dokumentacji.

Średnice projektowanych przewodów dobrano na podstawie PN-92/B-01706 i w oparciu o przeliczenia sekundowych przepływów w poszczególnych odcinkach instalacji, przy równoczesnym uwzględnieniu dopuszczalnych prędkości przepływu w rurach stalowych i tworzywowych. Przy montażu instalacji wodociągowej zachować normatywne odległości przewodów od innych instalacji oraz wysokości zamontowania przyborów sanitarnych. Dezynfekcja instalacji przeciwko bakterii Legionelli – poprzez przegrzew instalacji, realizowane automatycznie w węźle ciepłowniczym. Temperatura w odbiornikach c.w.u. - 55-60°C

Zgodnie z rysunkami zaprojektowano zawory termostatyczne na instalacji ccw. Przygotowanie ciepłej wody odbywać się będzie w bez zasobnikowym węźle ciepła. W celu umożliwienia przegrzewu ciepłej wody w okresie letnim jak i zapobiegnięciu niedogrzenia ciepłej wody przy zmożonym poborze z wylewów zaprojektowano stabilizator ciepłej wody o pojemności 2000 dm³. Urządzenie wyposażone będzie w grzałkę elektryczną o mocy 4,5 kW w celu umożliwienia podgrzewu wody od 55°C do 70°C.

Prowadzenie instalacji cwu należy wykonać zgodnie z przyjętym systemem producenta. Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego na przewodach należy zamontować kołnierze ogniochronne o odporności pożarowej danej przegrody. Przejścia zabezpieczenia ppoż. uszczelnić masą bezrozpuszczalnikową o

nieorganicznej powłoce na bazie dyspersyjnej reagującej endotermicznie w przypadku pożaru. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów zamiennych po konsultacji z biurem projektowym.

Na wejściu zimnej wody do budynku zaprojektowano wodomierz Qn- 20 m³/h. Na odejściu zimnej wody zaprojektowano zawór antyskażeniowy EA DN 50. Dodatkowo w celu odcięcia w przypadku pożaru instalacji zaprojektowano zawór pierwszeństwa z cewką normalnie zamkniętą.

Przy podejściach do baterii umywalkowych i zlewozmywaka montować kształtkę tzw. nypel łącznikowy dn 15 mm a przy płuczkach ustępowych odpowiednie zawory kątowe DN 15 mm. Przejścia przez ściany i stropy w tulejach ochronnych z PVC o średnicy o jeden wymiar większej od zewnętrznej średnicy rurociągu. W obrębie przejścia nie wykonywać żadnych połączeń instalacji.

6.3 INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Podejścia kanalizacyjne zaprojektowano z rur z tworzywa sztucznego PVC przeznaczonych do kanalizacji sanitarnej o połączeniach kielichowych z gumową uszczelką wargową.

Określenie minimalnych średnic podejść kanalizacyjnych:

- Umywalka 40mm
- Zlew 50mm
- Zlewozmywak 50mm
- Pysznica 50mm
- Wpust podłogowy 50mm
- Miska ustępowa 100mm
- Myjnia dezynfekatorowa 100mm

W przypadku podejść zbiorowych, średnicę podejścia należy zwiększyć o jedną dymensję w stosunku do największej średnicy od przyborów wspólnie podłączanych. Nowoprojektowane piony kanalizacyjne należy wyprowadzić bezpośrednio ponad dach i zakończyć wywiewkami kanalizacyjnym. Piony krótkie dla podłączeń wyłącznie umywalk i zlewozmywaków należy wyposażać w zawory wentylacyjne.

Uwagi ogólne

- Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w taki sposób aby nie przenoszone były wzajemne oddziaływania na siebie.
- Podejścia do przyborów należy prowadzić ze spadkiem min. 2% w brzdach ściennych, w obudowach gipsowych lub pod posadzką parteru.
- Wszystkie wpusty podłogowe wykonać z zasyfonowaniem.
- Przejścia instalacji przez stropy na inne kondygnację oraz pozostałe przegrody wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć pożarowo, po przez zastosowanie mas pęczniejących, kaset i łańcuchów p.poż i innych rozwiązań ogólnodostępnych na runku, zapewniających odpowiednią klasę pożarową przejścia.

Przewody kanalizacyjne należy wykonać w systemie rur kielichowych PCV Ø40,50,75,110 w/g PN-80/C-89205 i WT-5/90. Połączenia rur PVC - za pomocą kielicha z rowkiem na uszczelkę gumową EPDM - WT-37/81.

Poziome przewody kanalizacyjne powinny być układane z zachowaniem spadku zaznaczonego na rysunku i układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody kanalizacyjne nie prowadzić nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub od przewodów ciepłych - 0,1m.

W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny. Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Minimalna średnica pionu wynosi 0,07m, a dla pionów prowadzących ścieki z misek ustęp. – 0,10m.

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami. Na przewodach pionowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne. Mocowanie przesuwne powinno zabezpieczać rurociąg przed dociskiem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

Poziomy prowadzone pod posadzką wykonać z rur PVC dla kanalizacji zewnętrznej kl. SN8 litych, łączonych na kielichy z gumowymi uszczelkami. Piony i podejścia do urządzeń wykonać z rur niskosumowych z polipropylenu z dodatkiem składników mineralnych. Dopuszcza się wykonanie podejść do urządzeń z rur niskosumowych z polipropylenu. Na rysunku przedstawiono wyprowadzenie odpowietrzenia pionów które należy wyprowadzić

ponad dach i zakończyć kominkami wywiewnymi. Pozostałe pół pionów odpowietrzać za pomocą automatów napowietrzających PVC110,75,50.

Należy pamiętać o zasadzie włączania podejścia Dn110 od miski ustępowej jako ostatnie. Zachować maksymalne odległości do przyborów od pionu do 3,5m. Przy większych odległościach zwiększyć o dymensję średnice lub zastosować automat napowietrzający. W przypadku kompaktu przy odległości większej niż jeden metr stosować automat napowietrzający na dodatkowym półpionie. Przejścia zabezpieczenia ppoż. uszczelnić masą bezrozpuszczalnikową o nieorganicznej powłoce na bazie dyspersyjnej reagującej endotermicznie w przypadku pożaru. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów zamiennych po konsultacji z biurem projektowym. Przejścia rur przez ściany i stropy zabezpieczyć tulejami ochronnymi. Mocowania przewodów wykonać za pomocą uchwytów z opaską zaciskową z wkładką dźwiękochłonną lub podpór z kształtowników stalowych. Na przejściach z pionów w poziomy wykonać rewizje. Uchwyty pionów umieszczać należy pod kielichami.

6.4 INSTALACJA WODY PRZECIWPOŻAROWEJ

Przewiduje się montaż nowej instalacji ppoż. Instalacja hydrantowa została zaprojektowana jako oddzielna instalacja p.poż (system obwodowy) wykonanej z rur z stali nierdzewnej łączonej przez zaciskanie. Wszystkie przejścia rur przez przegrody budowlane montować w tulejach osłonowych stalowych. Przejścia zabezpieczenia ppoż. uszczelnić masą bezrozpuszczalnikową o nieorganicznej powłoce na bazie dyspersyjnej reagującej endotermicznie w przypadku pożaru. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów zamiennych po konsultacji z biurem projektowym.

Zasilenie wody do budynku z przyłącza z sieci miejskiej według projektu PZT. Za gniazdem wodomierzowym rozdzielono instalację w celu wyodrębnienia instalacji bytowej od instalacji p.poż. Na wejściu należy zamontować wodomierz przepływem nominalnym na poziomie DN50 Q3=20m³/h. Za licznikiem projektuje się rozdzielanie instalacji na instalację hydrantową z rur stalowych nierdzewnych łączonych przez zaciskanie zabezpieczonych zaworem antyskażniowym EA DN65 oraz na instalację zimnej wody bytowej wykonanej z rur PEX, zabezpieczonej zaworem antyskażniowym EA DN50 oraz zaworem pierwszeństwa instalacji ppoż DN50. Dodatkowo rozdziałowi podlega zimna woda doprowadzana na cele basenowej. Instalację tą zabezpieczono zaworem antyskażniowym EA DN50 oraz zaworem pierwszeństwa instalacji ppoż DN50. Instalacją posiadać będzie 3 hydranty DN 25 dla strefy ZL III oraz 4 hydrantów DN52 zabezpieczających strefy PM. W przypadku wystąpienia pożaru zawór pierwszeństwa odetnie instalację bytową w celu zapewnienia ciśnienia na instalacji hydrantowej. Wyłączenie prądu w budynku nie płynie na pracę instalacji hydrantowej. Instalacja hydrantowa zaprojektowana została jako obwodowa o wymaganym ciśnieniu min. 250 kPa.

Możliwość poboru wody do celów przeciwpożarowych o wymaganych parametrach ciśnienia i wydajności w budynku musi być zapewniona niezależnie od stanu pracy innych systemów bądź urządzeń. Wszystkie elementy składowe instalacji pożarowej należy dostarczyć na budowę z krajowym certyfikatem stałości właściwości i użytkowych. Po zakończeniu prac należy zapewnić odpowiednie przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne określone w rozporządzeniu MSWiA w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719 z 2010r. z późn. zmianami).

6.5 INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Przewiduje się wykonanie instalacji kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody deszczowe z powierzchni dachów. Odwadnianie będzie za pomocą wpustów, następnie przewodami woda deszczowa odprowadzana będzie do kanalizacji podposadzkowej i dalej do zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej

Odwodnienie dachu zaprojektowano w systemie kanalizacji podciśnieniowej. Przewody należy wykonać w systemie rur polietylenowych wysokiej gęstości zgodnych z PN-EN 1519-1. Rury powinny być poddawane procesowi odpuszczania, który likwiduje wewnętrzne naprężenia termiczne powstające zawsze przy produkcji rury tworzywowych. Rury odpuszczane zabezpieczone są przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy. Rury PE-HD powinny wykazywać odporność na UV (dodatek sadzy w procesie produkcji).

Przyjęty w projekcie zakres średnic: d50 – 125mm.

Prowadzenie kolektorów poziomych bezspadkowe, mocowanie bez możliwości kompensacji – sztywne. W przypadku mocowania sztywnego, siły występujące w punktach stałych są przenoszone na konstrukcję dachu/budynku. Aby temu zapobiec zastosować należy specjalny system mocowania sztywnego instalacji. W skład systemu mocowania wchodzi:

- uchwyty do rur, do montowania na profilu za pomocą klina montażowego;

- profil montażowy o przekroju kwadratowym, zamkniętym;
- elementy łączące profil;
- podwieszenie profili.

Wydłużenia przewodów przejęte zostają przez ten system, a występujące w nich siły wzdłużne przeniesione zostają przez punkty stałe na profil montażowy o przekroju kwadratowym, przebiegający równolegle do zamontowanego przewodu.

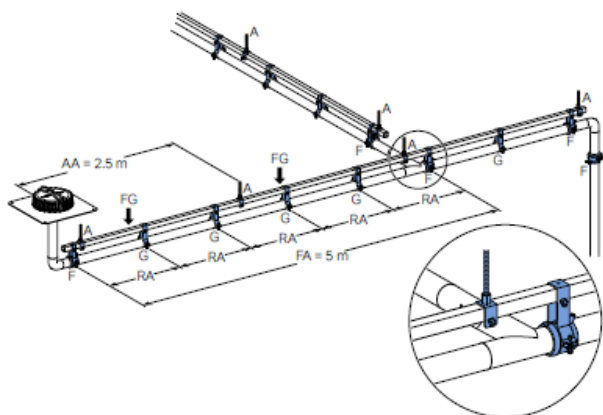
Na kolektorach poziomych należy wykonać punkty stałe w max. rozstawie co 5m wykorzystując elementy systemowe - opaski elektrogrzewalne. Nie należy stosować mocowań uchwytów pkt. stałych zawierających metalowe wkładki. Podpory przesuwne montować co 10 średnic. Przy zmianie średnicy kolektora należy stosować wyłącznie zwężki niesymetryczne.

Legenda:

A	Podwieszenie (M10)
F	Punkt stały (wykonany z zastawianiem opaski elektr. zgrzewalnej)
G	Uchwyt rurowy
AA	Odległość między podwieszeniami - 2,5 m
RA	Odległość między uchwytami rurowymi
FA	Odległość między punktami stałymi
FG	Siła ciężkości przewodów wypełnionych wodą przy zachowaniu odległości wg tabeli

Uwaga:

Przewody odgałęźne muszą być zabezpieczone punktami stałymi F.
Maksymalna odległość między punktami stałymi na kolektorze wynosi FA=5 m.



Odległości między uchwytami rurowymi oraz obciążenia statyczne w punkcie A

Średnica przewodu	[mm]	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
Ciężar wypełnionego przewodu	[N/m]	13	20	25	32	45	64	96	124	202	313	487	782
Odległości między uchwytami rurowymi													
RA bez rynny podporowej	[m]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	1,6	2,0	1,7*	1,7*
RA z rynną podporową	[m]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,4	3,0	2,5*	2,5*
Obciążenia statyczne w punkcie A													
FG przy A bez rynny podporowej	[N]	70	88	107	124	156	203	279	348	550	850	1320	2060
FG przy A z rynną podporową	[N]	72	92	112	129	162	211	300	372	580	895	1370	2110

*Dla średnic d250 i d315mm odległości są zredukowane ze względu na inny rodzaj profilu.

Na pionach instalacji podciśnieniowej należy montować kielich kompensacyjny z punktem stałym, maksymalny rozstaw co 6m. Podpory przesuwne montować co 15 średnic.

Przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany nośne) należy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym.

Jeżeli przewody prowadzone są w budynkach w strefach o stałej temperaturze (np. w stropie podwieszonym, w szybie instalacyjnym) dopuszcza się zastosowanie rur mocujących punkty stałe i podpory przesuwne 1/2" (przy odległości od stropu/ściany nie większej niż 12 cm dla średnic d40 - d160 mm).

Po ułożeniu instalacji należy poddać ją próbie na szczelność. Badania szczelności powinny być wykonywane przed zakryciem stropów, w których prowadzona jest instalacja kanalizacji deszczowej.

W opracowaniu przyjęto wpusty dachowe o średnicy d56mm, spełniające następujące założenia:

- osiągnięcie pełnej wydajności przy poziomie wody na dachu – 40mm;
- możliwość szczelnego połączenia wpustu z paroizolacją,
- możliwość wykonania szczelnego połączenia wpustu z folią dachową
- maksymalny odbiór wody przez wpust – 12l/s

Zalecenia

Montaż wpustów dachowych należy prowadzić zawsze na podstawie instrukcji montażowych, załączonych do

poszczególnych artykułów.

Połączenie pokrycia dachowego z kołnierzem przyłączeniowym z tego samego materiału musi być wykonane z zakładem minimum 12cm.

Po ukończeniu montażu wpustów należy oczyścić powierzchnię dachu.

Wpusty dachowe oraz przelewy bezpieczeństwa muszą być systematycznie konserwowane, aby zagwarantować pewne działanie instalacji i optymalne odwodnienie dachu.

Z powierzchni dachu oraz wpustów dachowych należy usuwać wszystkie zanieczyszczenia, jak np. liście, aby nie dopuścić do utworzenia się warstwy humusu lub zatkania odpływu.

Częstotliwość czyszczenia dachu należy dostosować do warunków otoczenia (pogoda, zadrzewienie terenu itp.) i powinna być ustalona przez właściciela budynku.

Obliczenia hydrauliczne

Obliczenia wykonano przy założeniach:

- miarodajne natężenie deszczu 300l/s x ha;
- współczynnik spływu 0,8;

Uwaga

W przypadku wystąpienia zmian w trasie przebiegu instalacji lub usytuowania wpustów należy wykonać obliczenia sprawdzające.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy sprawdzić zgodność rodzaju pokrycia dachowego z przyjętymi rozwiązaniami technicznymi w niniejszym opracowaniu.

Podpory przesuwne oraz punkty stałe należy montować zgodnie z zasadami projektowania i montażu rur PE-HD zawartymi w wytycznych producenta.

W przypadku, gdy długość poziomego kolektora przekracza 40m a odległość osi rurociągu od konstrukcji dachu przekracza 0,5 m, należy (szczególnie dla dużych średnic) rozważyć zastosowanie dodatkowych rozwiązań, zabezpieczających rurociąg przed siłami dynamicznymi działającego systemu.

W przypadku prowadzenia przewodów przez nieogrzewane pomieszczenia lub w izolacji termicznej dachu należy owinać przewody kablem grzewczym, podpiętym do układu sterowania i zaizolować termicznie. Do zgrzewania doczołowego i elektrooporowego należy używać wyłącznie maszyny producenta systemu.

Wszystkie przejścia przewodów kanalizacyjnych przez przegrody budowlane wykonać w rurach osłonowych uszczelnionych masą elastyczną. Przejścia przez przegrody wydzielienia pożarowego należy wykonać jako ogniochronne (manszety ogniochronne) o tej samej odporności ogniowej co przegroda.

6.6 INSTALACJA GAZOWA – TECHNOLOGIA KOGENERACJI

Projektuje się dwa urządzenia kogeneracyjne z otwartą komorą spalania o mocy nominalnej każdy $Q_n=36,7$ kW.

Łączna moc kogeneracji $2 \times 36,7$ kW = 73,4 kW

Konieczna kubatura kotłowni wynikająca z obciążenia cieplnego. $K = 73400/4650$ W/m³ = 15,78 m³

Kubatura pomieszczenia na kotłownię wynosi przy wysokości 3,15 m i pow. 24,21 m²

$$\text{Kub. } 3,15 \times 24,21 = 76,26 \text{ m}^3.$$

Wymagana powierzchnia otworów okiennych.

W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano drzwi przeszkłone z naświetlem okiennym o powierzchni **2,2 m²**.

Wymagana powierzchnia okien dla kotłowni wynosi: $P_{\text{okien}} = 24,21 / 15 = 1,61 \text{ m}^2$

Wentylacja grawitacyjna pomieszczenia kotłowni.

Nawiew kotłowni.

Projektuje się nawiew typ Z w ścianie zewnętrznej budynku o wymiarach 50 cm x 10 cm = 500 cm² obustronnie zabezpieczony siatką.

$$F_n = 500 \text{ cm}^2$$

Dopływ powietrza do pomieszczenia kotłowni poprzez otwór 30 cm nad podłogą o wymiarach 50 cm x 10 cm zgodnie z rysunkiem w projektowanej ścianie.

Wywiew kotłowni.

Jako przewód wentylacji wywiewnej projektuje się wykonanie kanału o wymiarach 25x10 cm. Otwór wentylacji wywiewnej zabezpieczyć kratką. Powierzchnia wentylacji wywiewnej $P_w = 250 \text{ cm}^2$. - **według osobnego opracowania.**

$$F_w = F_n \times 50\% = 250 \text{ cm}^2$$

Oświetlenie naturalne.

W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano drzwi przeszkłone z naświetlem okiennym o powierzchni **2,2 m²**.

Oświetlenie sztuczne

Pomieszczenie wyposażać w oświetlenie sztuczne zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65.

- według osobnego opracowania.

Technologia projektowanej kogeneracji.

Jednostka kogeneracji.

Kogeneracja będzie pracowała na cele ciepła technologicznego przygotowania ciepłej wody basenowej. Zapotrzebowanie ciepła wynosi:

$$Q_{ctb} = 221,0 \text{ kW}$$

Dobrano dwa kogeneratory gazowe wodne kondensacyjne z kondensacją.

Układ skojarzony będzie ze źródłem szczytowym w postaci wymiennikowni, która uzupełni zapotrzebowanie w ciepło w okresach zwiększonego zapotrzebowania. Dzięki zastosowaniu modułów kogeneracyjnych, dodatkowym atutem jest wytworzenie energii elektrycznej na potrzeby własne, co także wpłynie na znaczne obniżenia zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci.

Przyjmuje się rozwiązanie, które dzięki kaskadowemu systemowi wysokosprawnej kogeneracji umożliwi uzyskanie co najmniej 60 kW mocy cieplnej oraz nie mniej niż 30 kW mocy elektrycznej, w sposób ciągły z płynną modulacją od co najwyżej 30% wartości kWel. Wobec tego ze względu na lokalizację modułów kogeneracyjnych w wyznaczonym pomieszczeniu powstają obostrzenia wynikające z gabarytów urządzeń, ich ciężaru oraz parametrów technicznych i użytkowych zapewniających między innymi cichą pracę (bez przenoszenia drgań – w razie potrzeby wyposażać w dedykowane podkładki) i łatwą obsługę serwisu technicznego oraz osób z dozoru.

6.7 INSTALACJA TECHNOLOGII UZDATNIANIA WODY BASENOWEJ

Stacja uzdatniania wody basenowej została zlokalizowana poniżej hali basenowej, w podbaseniu. System uzdatniania wody basenowej jest obiegiem zamkniętym z czynnym przelewem polegającym na odprowadzeniu wody rynnami przelewowymi do zbiornika przelewowego. Wlot wody obiegowej do basenu odbywa się za pomocą ściennych dysz napływowych dalekiego zasięgu. Woda obiegowa z niecki jest odprowadzana w ilości 100% przez rynny przelewowe do zbiornika przelewowego. Opisany sposób cyrkulacji wody basenowej zapewnia dobre wymieszanie wody w basenie i gwarantuje szybki i równomierny przepływ uzdatnionej wody wraz z zawartymi w niej środkami odkażającymi przez wszystkie części basenu. Ze zbiornika przelewowego woda jest pobierana przez pompy obiegowe (tzw. pompy wody nieprzefiltrowanej) zaopatrzone w prefiltry (tzw. łapacze włosów i innych drobnych elementów mechanicznych), dalej woda wprowadzana jest na filtry podciśnieniowe wypełnione złożem szkła aktywowanego z warstwą węgla aktywnego ułożonej na warstwach podtrzymujących. Przed filtrami dozowany jest koagulant w celu wytrącenia cząstek koloidalnie rozproszonych, co poprawia efektywność procesu filtracji. Następnie pompa wody obiegowej czystej (tzw. pompy wody przefiltrowanej) zasysa wodę z filtra i tłoczy kolejno na lampę UV, a następnie na wymiennik ciepła zasilany z węzła cieplnego. Do rurociągu wody uzdatnionej dawkowany jest korektor pH oraz podchloryn sodu. Automatyczny pomiar pH, redox, wolnego chloru w wodzie basenowej pozwala na sterowanie układami dozowania korektora pH oraz dezynfektanta. Po uzdatnieniu woda kierowana jest do niecki basenowej.

Do płukania filtrów wykorzystuje się wodę basenową zgromadzoną w zbiorniku wody do płukania. Zaprojektowano układ odzysku ciepła z wody basenowej przeznaczonej na cele płukania filtrów. Wpływająca woda basenowa do zbiornika wody do płukania będzie wstępnie podgrzewać wodę wodociągową uzupełniającą zbiornik wyrównawczy basenu pływackiego. Średnice rurociągów zostały dobrane tak, aby prędkość przepływu wody utrzymać w granicach 1-2 m/s. Zbiornik przelewowy będzie wyposażony w przetwornik ciśnienia zapewniający ciągły pomiar poziomu lustra wody w zbiorniku. Edycja poziomów będzie następowała z panelu operatorskiego. Układ pomiaru poziomu zwierciadła wody zapewni automatyczne uzupełnianie wody w zbiorniku za pomocą zaworu z napędem elektrycznym, zabezpieczenie pomp cyrkulacyjnych przed suchobiegiem w przypadku zbyt niskiego poziomu wody. Na rurociągach ssania pomp umieszczone zostaną przepustnice umożliwiające odcięcie pomp i wyczyszczenie prefiltrow (łapacza włókiem i włosów). Filtrocykl będzie realizowany automatycznie za pomocą kompletu przepustnic z napędem pneumatycznym wg zadanego algorytmu. Armatura stanowiąca uzbrojenie filtra umożliwia:

- filtrowanie wody,
- płukanie filtra w przeciwnym kierunku i dopłukiwanie zgodne z kierunkiem filtracji,
- odcięcie filtra.

6.8 INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

Hala basenowa – układ N01/W01

Hala basenowa jest wentylowana i ogrzewana za pomocą dedykowanej centrali basenowej. Dane centrali w załączonej karcie danych. Nawiew do hali realizowany jest za pomocą nawiewników szczelinowych umieszczonych w posadzce w pobliżu szklanych ścian. Powietrze do nawiewników dostarczane jest kanałami rozprowadzonymi w podbaseniu. Wyciąg z hali realizowany będzie z najwyższego punktu hali za pomocą czterech rur wyciągowych umieszczonych przy ścianie hali basenowej. Automatyka centrali zapewnia odpowiednią temperaturę i wilgotność w hali.

Komunikacja i pomieszczenia dla osób – układ N02/W02

Pomieszczenia w których przebywają na stałe osoby (biura, pokoje trenerów) oraz ciągi komunikacyjne wentylowane będą za pomocą centrali nawiewno wyciągowej z odzyskiem ciepła. Powietrze po pomieszczeniach rozprowadzone jest kanałami, nawiew i wyciąg za pomocą anemostatów okrągłych. Centrala zapewnia wymianę powietrza, ogrzewanie pomieszczeń za pomocą grzejników.

Szatnie i natryski – układ N03/W03

Szatnie i natryski obsługuje osobna centrala nawiewno wyciągowa z odzyskiem ciepła za pomocą wymiennika krzyżowego. Wymiennik ten zabezpiecza przed mieszaniem się powietrza nawiewnego z wyciągowym. Powietrze nawiewane jest w większości do szatni i wciągane w większości z pomieszczeń natrysków.

Pomieszczenia techniczne – układ NT01/WT01

Pomieszczenia techniczne obsługiwane są centralą nawiewno wyciągową z odzyskiem ciepła. Układem tym objęte są wszystkie pomieszczenia techniczne oprócz pomieszczeń chemii basenowej.

Podbasenie – układ NT02/WT02

Podbasenie obsługiwane jest przez oddzielną centralę nawiewno wyciągową z odzyskiem ciepła.

Pomieszczenia porządkowe – układ WT03

Pomieszczenia porządkowe posiadają osobny układ wyciągowy. Nawiew powietrza odbywa się z centrali N02.

Pomieszczenia chemii basenowej – układy WT04, WT05 i WT06

Pomieszczenia chemii basenowej posiadają 3 oddzielne układy wyciągowe przeznaczone do pracy ciągłej. Powietrze wyrzucane jest nad dach budynku. Instalacje i wentylatory mają być wykonane z tworzywa odpornego na czynniki w poszczególnych pomieszczeniach np. z winiduru.

Napływ powietrza odbywa się z centrali NT01.

W pomieszczeniu gdzie znajduje się podchloryn przewidziano dodatkowe chłodzenie powietrza za pomocą freonowej chłodnicy kanałowej. Skraplacz chłodnicy umieszczony jest na dachu.

Sanitariaty – układ WC01

Oddzielny układ posiadają wszystkie sanitariaty. Powietrze z tych pomieszczeń wyrzucane jest nad dach budynku.

Wszystkie centrale posiadają nagrzewnice wodne. Dokładne dane zawarte są w załączonych kartach doboru.

Między budynkiem basenu i budynkiem sali gimnastycznej jest łącznik. Przewidziano w nim klimatyzator zapewniający odprowadzenie zysków ciepła latem.

6.9 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Zasilanie Zewnętrzne - Podstawowe

W celu wykonania zasilania elektroenergetycznego projektowanego budynku basenu przyszkolnego szkoły SP12 należy ułożyć wewnętrzną linię zasilającą typu 5xYAKXS 1x240mm² od złącza kablowego do rozdzielni głównej RG usytuowanej zgodnie z planem instalacji. Zasilanie wykonać od złącza kablowego realizowanego przez ENERGA – OPERATOR SA, poprzez szafkę w której zlokalizowany będzie wyłącznik ppoż. którego głównym zadaniem jest pozostawienie budynku bez napięcia. Przy skrzyżowaniu z urządzeniami podziemnymi np. wodą oraz podjazdem ułożyć w rurach ochronnych DVK lub SRS Φ 160 mm. Zgodnie z warunkami przyłączenia zakres od złącza kablowego realizuje Inwestor we własnym zakresie poprzez uprawnionego wykonawcę robót elektrycznych. Zabezpieczenia przedlicznikowe wykonać zgodnie z załącznikiem do warunków przyłączenia.

Tablice Rozdzielcze

Projektowane rozdzielnie R należy zasilć kablem YKXS (YKY), N2XH-J o przekrojach zgodnych z zał. schematami. Rozdzielnie zaprojektowano jako zamkniętą (IP40, IK07) przystosowaną do montażu aparatury modułowej. Kable na drogach ewakuacyjnych należy stosować w klasie Bca.

Rozdzielnie wyposażono w następujące aparaty:

- rozłącznik izolacyjny z umieszczonym napisem na zewnątrz rozdzielni WYŁĄCZNIK PRĄDU;

- wyłączniki przeciwporażeniowe, różnicowo-prądowe z członem nadmiarowo - prądowym o czułości 30mA (zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 735 z 2002 r. poz. 690P);

- wyłączniki nadprądowe jedno-biegunowe,

- wyłączniki nadprądowe trój-biegunowe,

- ograniczniki przepięć klasy I+II

Rozdzielnie energii elektrycznej składają się z typowych elementów, wyposażonych w urządzenia zgodnie z załączonymi rysunkami i schematami.

Ponadto tablicę należy wyposażyć dodatkowo w szynę ochronną PE i zacisk PEN.

Instalacja Ppoż - Wyłącznik Przeciwpowozarowy

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w budynkach o kubaturze przekraczającej 1000m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem istnieje obowiązek instalowania przeciwpowozarowego wyłącznika prądu. Wyłącznik ten powinien odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru (np. ośw. awaryjne, pompy powozarowe, oddymianie itp.). W projektowanym budynku wyłącznik ppoż. WP projektują się przy wejściach głównych do budynku, tylnych zlokalizowanych zgodnie z załączonym planem instalacji. Wyłącznik należy zabudować w obudowie hermetycznej wykonane z niepalnych tworzyw sztucznych. Przycisk wyłącznika WP pozwala na zdalne wyłączenie wyłącznika głównego zlokalizowanego w rozdzielni posiadającego wyzwalacz wzrostowy. Ponowne załączanie zasilania powinno być możliwe przez odblokowanie mechanizmu rozłącznika przez osobę uprawnioną, po inspekcji budynku. Ręczne wyłączniki łączyć równolegle przy użyciu przewodów ognioudpornych HDGs 5x1,5 mm². Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu musi być z certyfikatem CNBOP.

Przewody układać równolegle do krawędzi ścian. Instalacje wykonać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41:2009 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999.

Mocowanie przewodów wykonać zgodnie z warunkami ppoż. tj. na uchwytych dedykowanych do tego rodzaju instalacji.

Instalacja Oświetlenia Podstawowego

Jako podstawowy rodzaj oświetlenia elektrycznego przyjęto oświetlenie LED o ilości i mocy opraw dobranych tak, aby natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń było zgodne z wymaganiami PN-EN 12464-1:2004 i oczekiwaniem użytkownika jak również z wystrojem poszczególnych pomieszczeń. Instalację oświetleniową wykonać przewodem YDY (N2XH-J) 3 i 4x1,5 mm² układanych w całości pod tynkiem równolegle do krawędzi ścian. Dopuszcza się wykonanie instalacji wtynkowej pod warunkiem pokrycia przewodów warstwą tynku grubości min. 5mm. Przy prowadzeniu instalacji w pustych ścianach działowych, stropodachach zastosować rurki osłonowe sztywne samogasnące. W przestrzeni podsufitowej przewody układać w korytach kablowych. Przewody i kable na drogach ewakuacyjnych należy stosować w klasie Bca.

Przewody stosować na napięcie izolacji 750 V. Załączanie lamp odbywać się będzie wyłącznikami klawiszowymi zainstalowanymi w poszczególnych pomieszczeniach na wysokości 1,4 m od posadzki. Komunikacja sterowana będzie czujnikami ruchu doposażonymi automatami schodowymi.

Stosować osprzęt w kolorze białym.

Osprzęt stosować wtynkowy i naścienny w większości pomieszczeń, oraz bryzgoszczelny w pomieszczeniach sanitarnych.

W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności zaprojektowano oprawy o IP44 i IP65.

Rozmieszczenie opraw traktować jako propozycję, natomiast docelowy montaż uzgodnić z inwestorem przy zachowaniu odpowiedniego natężenia oświetlenia.

Przewody układać równolegle do krawędzi ścian. Instalacje wykonać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41:2009 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999.

Szczegóły z opisem pokazano na załączonych planach instalacji elektrycznej.

Instalacja Oświetlenia Awaryjnego

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowane zostało zgodnie z wytycznymi przepisów i norm:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650, z późniejszymi zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2010 nr 85 poz. 553),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 roku w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041),

- **PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,**

- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,

- PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe – Część 2-22. Wymagania szczegółowe – oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego,

- Wytyczne projektowania oświetlenia awaryjnego – SITP Warszawa,

W pomieszczeniach i na drogach ewakuacyjnych stref pożarowych budynku projektuje się samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne). Część opraw ogólnego oświetlenia będzie spełniać funkcję oświetlenia awaryjnego. W w/w oprawach oświetleniowych należy zabudować moduł zasilania awaryjnego 1h spełniający w przypadku zaniku napięcia rolę oświetlenia awaryjnego.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy instalować m. in.:

- przy każdych drzwiach stanowiących wyjście ewakuacyjne oraz na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego (w odległości nie większej niż 2m mierzone w poziomie),

- przy znakach bezpieczeństwa,

- w pobliżu punktu pierwszej pomocy

- w pobliżu każdego urządzenia ppoż oraz przycisku alarmowego

Zgodnie z PN-EN 1838 natężenie oświetlenia musi wynosić nie mniej niż 1lx, a przy punktach pierwszej pomocy oraz urządzeniach ppoż nie mniej niż 5lx.

W przypadku drogi ewakuacyjnej o szerokości do 2m, natężenia oświetlenia mierzone w jej osi przy podłodze musi być $\geq 1lx$, natomiast w obszarze środkowym, nie mniejszym niż połowa szerokości drogi, natężenie oświetlenia nie może się zmniejszyć więcej niż o 50%.

Na drogach ewakuacyjnych stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia nie może być większy niż 40:1. Ma to na celu wyeliminowanie zjawiska olśnienia przykrego. Czas zadziałania opraw oświetlenia awaryjnego w zależności od przeznaczenia nie może być dłuższy niż 5s na drodze ewakuacyjnej i w strefie otwartej.

Znaki bezpieczeństwa dotyczące ewakuacji i znaki pierwszej pomocy powinny być oświetlane w taki sposób, aby w czasie nie dłuższym niż 5s osiągały luminancję o wartości 50% wartości luminacji znamionowej z jednoczesnym zastrzeżeniem osiągnięcia wartości znamionowej w czasie nie dłuższym niż 1 minuta. Luminacja każdej części barwnej znaku bezpieczeństwa nie może być mniejsza niż $2cd/m^2$ we wszystkich kierunkach widzenia znaku. Ponadto stosunek maksymalnej luminacji do minimalnej luminacji dla wszystkich barw znaku bezpieczeństwa nie może być większy niż 10:1. Natomiast stosunek luminacji białej części znaku do luminacji części barwnej znaku nie może być mniejszy niż 5:1 oraz nie może być większy niż 15:1.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno działać w przypadku uszkodzenia jakiegokolwiek części zasilania oświetlenia podstawowego; oprawy awaryjne zasilane ciągle powinny działać w przypadku uszkodzenia końcowego obwodu zasilania podstawowego.

W budynku zainstalowana jest główna rozdzielnia energetyczna, w której należy wydzielić obwody zasilania dla opraw oświetlenia ewakuacyjnego. Jako oprawy ewakuacyjne zastosowano oprawy świetlówkowe wyposażone w źródła podtrzymania świecenia przez czas min. 1 godz. oraz LED lub inne o porównywalnych parametrach. Do opraw stosować wymienne piktogramy. Do opraw awaryjnych zabudować dodatkowo przewód typu Dyd $1,5 mm^2$ lub stosować przewód YDY/N2XH-J $3 \times 1,5 mm^2$.

Szczegóły z opisem pokazano na załączonych planach instalacji elektrycznej. Po zakończeniu i oddaniu do użytkowania oświetlenia ewakuacyjnego należy dokumentację techniczną przechowywać w budynku oraz na bieżąco wprowadzać stosowne zmiany wynikające z dalszej modernizacji oświetlenia lub dokonując wymiany opraw. Dodatkowo należy prowadzić dziennik w celu zapisywania rutynowych sprawdzeń, testów, uszkodzeń i zmian.

Instalacja Gniazd Wtyczkowych 230 V.

Instalację gniazd wtyczkowych 230 V wykonać przewodem YDY, (N2XH-J) $3 \times 2,5 mm^2$ układanych w zależności od konstrukcji ściany pod tynkiem, w korytkach kablowych/rurkach osłonowych równolegle do krawędzi ścian. Dopuszcza się wykonanie instalacji wtykowej pod warunkiem pokrycia przewodów warstwą tynku grubości min. 5mm. Przy prowadzeniu instalacji w pustych ścianach działowych, warstwowych zastosować korytka/rurki osłonowe sztywne samogasnące. Przewody stosować na napięcie izolacji 750 V.

W większości pomieszczeń stosować osprzęt wtykowy montowany na wysokości

140cm od wykończonej posadzki, również w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności jak: łazienki, WC, itp. osprzęt hermetyczny o stopniu ochrony IP44 montowany na wysokości 1,4m. Stosować osprzęt z tworzywa sztucznego, bezhalogenowego i samogasnącego (niepodtrzymującego płomienia), przystosowanego do instalacji w puszkach Ø60 za pomocą wkrętów lub tzw. pazurków. Możliwość montażu w ramach wielokrotnych. Zastosować osprzęt w kolorze białym.

Wszystkie gniazda stosować ze stykiem ochronnym, przyłączonym oddzielnym przewodem do szyny PE w rozdzielni zasilającej.

Przewody i kable na drogach ewakuacyjnych należy stosować w klasie Bca. Szczegóły na załączonych rysunkach instalacji elektrycznej i schematach.

Instalacja Siłowa

Instalacja siłowa obejmuje zasilanie obwodów trójfazowych do gniazd wtyczkowych 5-cio stykowych (ze stykiem ochronnym) oraz puszek.

Obwody trójfazowe wykonać przewodami YDY, (N2XH-J) 5x2,5 mm², układanych w zależności od konstrukcji ściany pod tynkiem, w korytkach kablowych/rurkach osłonowych równolegle do krawędzi ścian. Dopuszcza się wykonanie instalacji wtynkowej pod warunkiem pokrycia przewodów warstwą tynku grubości min. 5mm. Przy prowadzeniu instalacji w pustych ścianach działowych, warstwowych zastosować korytka/rurki osłonowe sztywne samogasnące. Przewody stosować na napięcie izolacji 750 V. Przewody i kable na drogach ewakuacyjnych należy stosować w klasie Bca.

Przewody układać równolegle do krawędzi ścian. Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41:2009 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999 tj. w sieci typu „TN-S”

Zasilanie Urządzeń

Urządzenie wentylacji zainstalowane na dachu budynku należy zasilić przewodami YKY/YDY/N2XH-J o przekrojach zgodnie z zał. rysunkami. Przy wentylatorach na dachu należy zamontować wyłączniki serwisowe.

Instalacja Przeciwpzepięciowa

W rozdzielni RG należy zainstalować ogranicznik przepięć typu

I+II. Ogranicznik montować dla 3 faz oraz przewodu neutralnego N. Wyjście uziemiające ogranicznika podłączyć do wspólnej szyny PE rozdzielnicy. Ogranicznik musi spełniać następujące parametry:

- $I_{imp} = 8kA$,
- $I_p = 15kA$,
- $I_{max} = 60kA$,
- $U_p = 1,2kV$,

Ogranicznik zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym o prądzie znamionowym 40A i charakterystyce C. Ogranicznik podłączyć przez rozłącznik bezpiecznikowy pozwalający na odłączenie ograniczników w czasie pomiarów rezystancji izolacji.

Instalacja Odgromowa

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami przy projektowaniu obiektów budowlanych należy uwzględnić zagrożenia od przepięć atmosferycznych. Należy tu wspomnieć, iż samo zastosowanie ochrony odgromowej zewnętrznej nie zapobiega możliwości wystąpienia wyładowania (pioruna) w obiekt, ale na pewno zmniejsza ewentualne straty i łagodzi skutki.

Zgodnie z PN-EN 62305 nie można zapewnić 100% ochrony przed skutkami uderzenia pioruna w obiekt. Poziom ochrony waha się od 98% (poziom ochrony I) do 80% (poziom ochrony IV).

W oparciu o program analizy ryzyka IEC Risk – zgodnie z PN-EN 62305-2 dokonano wstępnego oszacowania ryzyka dla projektowanego budynku. Projektowany budynek wymaga zastosowania instalacji odgromowej – szczegóły wg projektu.

W związku z powyższym projektuję się LPS dla IV poziomu ochrony, w skład której wchodzi:

- zwody poziome,
- zwody pionowe oraz iglice odgromowe wykonane z drutu ocynkowanego Ø8. Jako iglice wykorzystać gotowe elementy,
- przewody odprowadzające jako bednarka FeZn 25x4 prowadzone w słupach i ścianach żelbetowych,
- złącza kablowe ZK montowane w skrzynkach probierczych w ziemi.

Jako uziom wykorzystać zbrojenie fundamentów, na którym należy ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 mm. Z bednarki wyprowadzić wąsy dla złączy kablowych i tablic rozdzielczych/GSW. Złącza kontrolne zlokalizować zgodnie z załączonym rysunkiem i wykonać pomiar uziemienia. W przypadku odczytu $R > 10\Omega$ należy wykonać uziom pionowy.

Do projektowanej instalacji odgromowej należy podłączyć wszystkie elementy metalowe budynku jak: kominy,

balustrady, opierzenie itp.

W celu ekwipotencjalizacji budynku do głównej szyny uziemiającej w pomieszczeniu rozdzielni należy doprowadzić płaskownik FeZn 30x4mm wyprowadzony z uziomu fundamentowego.

Połączenia w ziemi spawane i konserwowane. Zaciski kontrolne dwuśrubowe M8 -ocynkowane. Rezystancja uziemienia nie większa od 10 Ω

Uziom połączyć dodatkowo z wszystkimi instalacjami wchodzącymi do budynku.

Całość prac wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi. PN-IEC 61024-1-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.

Instalacja Ochrony Od Porażeń Elektrycznych

Podstawowa ochrona przed porażeniem zrealizowana jest w instalacji poprzez izolację oraz osłony izolacyjne. Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się szybkie wyłączenie zasilania. Z przewodem ochronnym „PE” należy połączyć kołki ochronne „PE” gniazd wtyczkowych, metalowe konstrukcje wsporcze i osłonę tablicy rozdzielczej, metalowe osłony sprzętu instalacyjnego.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 wszystkie obwody instalacji elektrycznych wewnątrz projektowanego budynku należy zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym klasy (AC) o prądzie wyzwalającym 30 mA.

Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Połączeniami wyrównawczymi objęte będą wszystkie metalowe części przewodzących mogących znaleźć się pod napięciem.

W przypadku pomieszczeń wilgotnych należy wykonać dodatkowe połączenie wyrównawcze miejscowe.

Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

Należy powierzyć eksploatację urządzeń elektroenergetycznych osobom przeszkolonym, posiadającym właściwe kwalifikacje uprawniające do obsługi tych urządzeń.

Całość robót musi być wykonana zgodnie z Polskimi Normami, polskimi przepisami i wytycznymi Inwestora.

Połączenia Wyrównawcze

Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- obudowy urządzeń,
- ciąg korytek instalacyjnych,
- elementy metalowe wyposażenia budynku,
- przewód ochronny ze złącza,
- przewód połączeń wyrównawczych tj. połączenie z zaciskiem PEN - N - PE,
- połączenia łączące obce części przewodzące jak rurociągi wodno-kanalizacyjne c.o., i inne masy metalowe,

Zgodnie z normą PN-IEC 60364 pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy w łazienkach należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe.

W związku z tym należy do wspólnej, miejscowej szyny wyrównawczej podłączyć wszystkie części przewodzące obce oraz dostępne części przewodzące.

Wykonać lokalne połączenia wyrównawcze. Należy zaprojektować puszki p/t z szyną do wyrównania potencjałów. Połączenia te należy wykonać przewodem LgYżo (DYżo) 6 mm² i przyłączyć do najbliższych, lokalnych szyn uziemiających.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

6.10 INSTALACJE TELETECHNICZNE

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie projektowany budynek wyposażono w niezbędną instalację teletechniczną.

Na potrzeby niniejszego opracowania, przyjęto oznaczenia:

- GPD – Główny punkt dystrybucyjny, szafa 19” wyposażona w elementy pasywne i aktywne systemu okablowania strukturalnego, będąca centralnym punktem sieci okablowania strukturalnego.
- PEL/PL – Punkt elektryczno-logiczny (lub punkt logiczny), zakończenie okablowania poziomego w postaci złącza RJ45, będące punktem przyłączeniowym dla urządzeń końcowych.

Punkty logiczne PL (gniazda przyłączeniowe użytkowników) należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego. Punkty logiczne wspólnie z gniazdami dedykowanej sieci elektrycznej (zasilania ogólnego bądź gwarantowanego) należy zainstalować w zespołach przyłączeniowych PEL w puszkach natynkowych/podtynkowych. Długość łącza stałego (permanent link) okablowania strukturalnego, tj. odległość pomiędzy złączem RJ45 w PEL a złączem RJ45 w patchpanelu po stronie punktu dystrybucyjnego, nie może przekroczyć 90 metrów. Kabel przyłączeniowy od PEL do urządzenia końcowego, nie może przekroczyć długości 5 metrów. Podobnie kabel krosowy w punkcie dystrybucyjnym, pomiędzy patchpanelem a urządzeniem aktywnym, nie może przekroczyć długości 5 metrów. Całość łącza z okablowaniem szafowym oraz okablowaniem obszaru roboczego, czyli kanał (channel), nie może w sumie przekroczyć 100 metrów

Sieć LAN

Projektowana sieć strukturalna składać się będzie z głównego punktu dystrybucyjnego zlokalizowanego w pomieszczeniu serwerowni. GPD składać się będzie z 4 szaf teletechnicznej przeznaczonej dla okablowania miedzianego i światłowodowego oraz komputerowych urządzeń aktywnych, oraz po jednej szafie PD dla urządzeń radiowych i monitoringu pożarowego. Dokładną lokalizację punktów logicznych przedstawiono na załączonych rzutach. Okablowanie poziome sieci strukturalnej wykonane zostanie kablem miedzianym typu S/FTP kategorii 7. Kable miedziane zakończone zostaną w punktach logicznych na modułach RJ45. Okablowanie pionowe krosowe (pomiędzy szafami teletechnicznymi) wykonane zostanie za pomocą wiązki kabli S/FTP zakończonych z obu stron na panelach. Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie powinna przekraczać 90m. Do każdego portu RJ45 punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy, który należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych). Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (gnieździe RJ45). Nie dopuszcza się rozdzielenia jednego kabla 4-parowego na większą ilość portów (nie dopuszcza się wkładek i przejściówek rozdzielających). Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 5,2mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma zapewniać pozytywne parametry transmisyjne w całym paśmie minimum 350MHz. Projektowany kabel musi posiadać zewnętrzną powłokę LSOH nie wydzielającą szkodliwych toksyn podczas spalania. W celu odróżnienia kabli okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych powłoka kabla ma posiadać kolor fioletowy.

Wymaga się, aby kabel posiadał euroklasę Dca s2,d0, a1 zgodnie z dyrektywą CPR.

Kable należy zakończyć na nieekranowanych panelach kategorii 6. Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U. W celu zapewnienia Użytkownikowi optymalnych parametrów instalacyjnych i serwisowych, projektuje się patchpanele oparte o system wymiennych płytek PCB ze złączami szczelinowymi IDC LSA+ ustawionymi pod kątem 45 stopni. Na jednej płytce powinno znajdować się nie więcej niż 8 portów RJ45. Złącze szczelinowe powinno posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A. Panel musi posiadać zintegrowaną prowadnicę kabli przychodzących, co zapewni swobodne uchwycenie kabli i eliminację naprężeń związanych z wagą doprowadzonych kabli. Ponad to panel musi być oznaczony logo wybranego producenta. Wraz z panelem musi być dostarczony komplet elementów mocujących kable do panela tj. opaski kablów plastikowe. Patchpanel musi być wyposażony w gwintowane przyłącze linki uziemienia panela. Wszystkie zainstalowane panele muszą być podłączone poprzez ww. przyłącze do szyny uziemienia szafy.

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o nieekranowane moduły typu keystone kategorii 6A mocowane w odpowiednich adapterach dopasowanych do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łącza okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych 4-pary S/FTP kat.7 1200 MHz.

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. W projekcie należy zastosować kable krosowe ze świetlną identyfikacją połączeń.

Okablowanie szkieletowe ma zapewnić połączenia pomiędzy punktami dystrybucyjnymi PD. Ta część

okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie.

Przewody i kable na drogach ewakuacyjnych należy stosować w klasie Bca.

Sieć CCTV

Projektowana instalacja telewizji dozorowej, będzie monitorowała przestrzeń wspólną wewnątrz obiektu oraz otaczający go teren zewnętrzny. Projektuje się zastosowanie systemu wykorzystującego do komunikacji sieć Ethernet. Technologia ta zapewni możliwość łatwej rozbudowy systemu oraz możliwość udostępnienia danych dowolnej ilości użytkowników w zależności od przyszłych potrzeb użytkownika. W warstwie urządzeń przechwytyjących obraz, zastosowane będą kamery odpowiednie do warunków pracy i indywidualnie dobrane do pełnionych funkcji i obszarów obserwacji. Kamery instalowane będą na sufitach. Sygnał z kamer będzie doprowadzony do głównego punktu dystrybucyjnego. Kamery chroniące otoczenie budynku zlokalizowane będą na zewnętrzne elewacji budynku. W skład instalacji telewizji dozorowej, wchodzi urządzenia takie jak kamery, rejestrator oraz monitor.

Na zewnątrz projekt przewiduje montaż kamer stacjonarnych typu dzień/noc. Lokalizacja kamer została przedstawiona na załączonych rysunkach. Na zewnątrz kamery należy instalować na wysokości uniemożliwiających ingerencję osób nieuprawnionych oraz w takim miejscu, aby nie dochodziło do zasłonięcia obiektywu i kamera nie była narażona na usterki mechaniczne. Proponuje się, aby kamery zewnętrzne montować na wysokości minimum 4,0m licząc od wysokości gruntu chodnika. Kamery zewnętrzne należy instalować w obudowach hermetycznych. Obudowy kamer zewnętrznych należy pomalować w kolorze elewacji. Podejścia kabli do kamer należy wykonać w uchwycie. Wewnątrz kamery należy montować na suficie podwieszanym. Podejście okablowania wykonać w przestrzeni międzysufitowej.

Projektuje się zastosowanie kamer CCTV zapewniając wysoką jakość obrazu oraz wiele dodatkowych funkcji wspomagających w trudnych warunkach pracy.

Okablowanie sygnałowe LAN do kamer ujęte w rozdziale dotyczącym okablowania LAN. Projekt zakłada zasilanie kamer telewizji dozorowej w oparciu o standard PoE IEEE 802.3af. Dla kamer zewnętrznych montowanych na słupach, do których to okablowanie zasilające będzie dłuższe niż 90,0m, zaprojektowano ekspandery-PoE pasywne dla przedłużenia łącza ethernetowego

Zakłada się, iż obraz zostanie przekazany do projektowanego monitora.

System SSWiN

Projektowana instalacja sygnalizacji napadu i włamania, będzie monitorowała stan pomieszczeń kluczowych z perspektywy bezpieczeństwa obiektu. W celu zapewnienia odpowiedniego stopnia ochrony obiektu, system sygnalizacji włamania i napadu będzie wykorzystywał czujki ruchu do nadzorowania przestrzeni potencjalnie narażonych na niepowołane wtargnięcie z zewnątrz.

Projektuje się system sygnalizacji napadu i włamania w oparciu o rozwiązanie firmy kompatybilnej z istniejącym systemem. W skład instalacji wchodzi urządzenia takie jak centrala sterująca, manipulator, czujki ruchu, sygnalizatory.

Szczegóły urządzeń wg zał. rysunków.

System Kontroli Dostępu

Projektowana w celu kontroli wejścia do projektowanego obiektu planuje się montaż systemu kontroli dostępu działający na kartach zbliżeniowych. Proponuje się montaż dwustronnej kontroli dostępu składającej się z kontrolera przejść umożliwiającego zdalne zarządzanie systemem (dodawania/usuwanie użytkowników, kontrola zdarzeń itp.) oraz czytników kart zbliżeniowych. Drzwi z kontrolą dostępu zostaną wyposażone w zamek elektromechaniczny typu rewersyjnego i zwory magnetyczne.

Przejścia kontroli dostępu obejmować będą pomieszczenia:

- Wejścia budynku
- Wejście do stanowiska ratownika
- Pomieszczenie wentylatorni, rozdzielni elektrycznej oraz teletechniczne.

W budynku basenu proponuje się zastosować system kontroli dostępu KD oparty o grupowe kontrolery dostępu obsługujące do 4 drzwi z dwustronną kontrolą przejścia.

Odblokowanie drzwi następuje po zbliżeniu uprawnionej karty do głowicy czytającej. System musi umożliwiać nadawanie w prosty sposób uprawnień do przejścia przez odpowiednie drzwi. Podczas pracy obiektu wszystkie przejścia kontroli dostępu są udostępniane według zaprogramowanych reguł na podstawie weryfikacji kart zbliżeniowych lub kodu przypisanego poszczególnym osobom.

Do zasilania central przewidziano obwodów 230V AC z rozdzielnic elektrycznych. Punkt zasilające znajdują się na załączonych rzutach architektonicznych. Instalację 230V wykonano przewodem YDY 3x1,5mm² 750V.

Wszystkie czujniki i elementy wykonawcze systemu zasilane są napięciem stałym stabilizowanym 12V pochodzącym z zasilacza umieszczonego w obudowach kontrolerów.

Kable i przewody prowadzić należy w zależności od aranżacji pod lub natynkowo do urządzeń, w rurkach osłonowych. Do prowadzenia kabli i przewodów w pierwszej kolejności należy korzystać z głównych tras kablowych.

Instalacja ESOK

Projektuje się system ESOK systemu obsługi klienta wykonać instalacje niezbędne do uruchomienia systemu szczegółowe okablowanie pokazano na rysunku w opracowaniu.

Program obsługujący, w którym opłaty za korzystanie z usług są uzależnione od czasu pobytu, krotności wejść lub korzystania z płatnych usług dodatkowych itd. Elektroniczny system obsługi klienta musi umożliwiać zarządzanie obiektem pod względem kontroli dostępu, elektronicznej obsługi klienta, naliczania opłat i biletowania za pomocą jednego systemu.

Założenia systemu:

- Możliwość dokonywania opłat za korzystanie z wszystkim atrakcji w kasie: uiszczanie opłat za wejście oraz uiszczenie opłat za abonamenty.
- Regulowanie różnic w usługach opłaconych a wykorzystanych w kasie przy wyjściu,
- Ścisłą kontrolę stanowisk kasowych/recepcyjnych (oprogramowanie)

Techniczne funkcje programu:

- Współpraca ze wszystkimi drukarkami fiskalnymi,
- Współpraca ze wszystkimi rodzajami kart elektronicznych (i kart z kodem kreskowym),
- Praca w sieci na wielu stanowiskach (także wielu zależnych/niezależnych recepcjach),
- Współpraca z kołowrotkami, bramkami i zamkami elektronicznymi,
- Zdalne połączenia administracyjne via internet,

Wydruki, raporty i statystyka:

- Pełna historia (raportowanie) sprzedaży usług i towarów (także wg grup),
- Pełna historia sprzedaży kartów, ich wykorzystanie itp.,
- Raporty finansowe,
- Zestawienia transakcji, faktur (VAT) i/lub innych dokumentów,
- Druk szablonów z danymi klientów (umowy, regulaminy itp.).

W skład systemu wchodzi – czytniki do systemu podłączone do sieci LAN w celu zapewnienia bezkolizyjnego dostępu:

- Czytniki zbliżeniowe (recepcyjne) ;
- Stanowiska PC – zestaw z monitorem dotykowym;
- Serwer systemu ESOK;
- Drukarka fiskalna LAN;
- Drukarka laserowa LAN;
- Czytniki zbliżeniowe do kontroli dostępu przejść kontroli dostępu;
- Bramki kontroli dostępu (kołowrót, triod, bramka uchylna);
- Szatnie męskie i damskie wraz z szafkami zamykanymi elektronicznie (z własnym zasilaniem) i obsługujące karty z systemu ESOK, przebiegalnie;
- Karty/opaski zbliżeniowe.

Instalacja Systemu Przywołowego

Projektuje się instalację urządzeń systemu przywoławczego w pomieszczeniu sanitarnym dla osób niepełnosprawnych. Toaletę należy wyposażyć w przycisk do włączania alarmu przywoławczego i kasownik alarmu, natomiast przed drzwiami pomieszczenia zostanie zamontowany sygnalizator alarmu. Naciśnięcie przycisku wezwania lub pociągnięcie za linkę przycisku pociągowego powoduje zadziałanie modułu alarmowego, zainstalowanego nad drzwiami do toalety/szatni (lampa miga, a buczek nadaje sygnał dźwiękowy). Przyciski wzywające są podświetlane czerwonymi diodami LED i po wywołaniu alarmu sygnalizują wysłanie wezwania. Alarm pozostaje aktywny do czasu skasowania. Przycisk kasujący powinien znajdować się przy drzwiach wewnątrz pomieszczenia toalety/szatni.

Instalacja Nagłośnienia

Projektuje się system audiowizualny dla basenu pływackiego. System muzyczny oparty będzie na głośnikach z możliwością podziału na poszczególne strefy rozgłaszania. Projektuje się wykonanie pasywnych głośników w

technologii 100 V, które należy wpiąć do wzmacniacza sieciowego znajdującego się w szafie w szafie RACK – audiowizualnej,

Zestawienie sprzętu:

- Głośniki ściennie,
- Uchwyt do montażu na ścianie,
- Nadajnik stacjonarny stereo wraz z zasilaczem oraz uchwytem rakowym,
- Odbiornik miniaturowy słuchawkowy stereo, diversity,
- Wzmacniacz,
- Szafka rack

6.11 INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

Moc projektowanej instalacji obliczono zgodnie ze wzorem:

$$P_{PV} = LM * P_{STC PV}$$

gdzie: P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt]

$P_{STC PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 99kWp. Moc AC instalacji fotowoltaicznej równa jest sumie mocy wyjściowej mikroinwerterów.

Rozdzielnia RG

Rozdzielnia główna RG zlokalizowana wewnątrz budynku basenu przyszkolnego na poziomie piwnicy. W rozdzielni głównej zostaną wydzielone dwa pola zasilające dla potrzeb wprowadzenia mocy z instalacji PV.

Na drzwiczkach rozdzielni głównej należy zamontować tabliczkę informującą o dwustronnym zasilaniu.

Rozdzielnia RPV

W celu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej w miejscu wskazanym na rys. nr EPV-01 zaprojektowano rozdzielnicę RPV1 oraz RPV2. Rozdzielnicę R-PV zamontować na konstrukcji metalowej tylną ścianą do ściany attykowej dachu budynku.

W rozdzielnicach RPV należy zastosować zabezpieczenia, ograniczniki przepięć i rezystor grzejny z termostatem zgodnie z zał. rys. Obudowę rozdzielnic RPV zastosować w II klasie ochronności.

W rozdzielnicach RPV przewidziano zabezpieczenia typu S301 B20 dla poszczególnych obwodów zasilających mikroinwertery.

Rozdzielnicę RPV podłączyć do rozdzielni głównej RG w pom. piwnicy kablem typu YKY 5x35 i zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową typu WTN00 80A/gG.

Kabel typu YKY 5x35 na dachu układać w korycie metalowym, a na ścianach wewnętrznych układać w korycie PCV, piwnicy korycie PCV.

Na drzwiczkach rozdzielnic zamontować oznakowanie.

Konstrukcja Nośna Paneli.

Zaprojektowaną konstrukcję nośną aluminiową, którą stanowią słupki przytwierdzone do płytki mocującej. Na duże słupki natomiast zostanie przymocowany profil aluminiowy o zwiększonej grubości ścianki kompatybilny z całym systemem montażowym. Całość montowanej konstrukcji wykonać zgodnie z kartą danego producenta. Dopuszcza się zastosowanie równoważnego systemu montażowego spełniającego założenia projektowe.

Konstrukcję należy uziemić. Wymagana rezystancja nie większa od 10Ω. Dodatkowo należy wykonać połączenia wyrównawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami linką LgY 16mm².

Panele Fotowoltaiczne

Na potrzeby niniejszej instalacji zostały zastosowane panele fotowoltaiczne o mocy 550Wp. Dzięki dwustronnym ogniom (moduł bifacialny) wykorzystujące również światło padające na tylną część panelu, pozwalają bardziej wykorzystać potencjał promieniowania zwiększając moc. Ponadto moduł fotowoltaiczny charakteryzuje korzystniejszy współczynnik temperaturowy, wysoka wytrzymałość mechaniczna dzięki technologii multibusbarowych ogniw PERC ciętych na pół.

Rated Maximum Power(Pmax) [W]	540	545	550	555	560
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.60	49.75	49.90	50.02	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.64	41.80	41.96	42.11	42.27
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.86	13.93	14.00	14.07	14.14
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.97	13.04	13.11	13.18	13.25
Module Efficiency [%]	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7
Power Tolerance	0~+5W				
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.045%/°C				
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.275%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C				

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami. Moduły podczas montażu podłączyć przewodami dedykowanymi DC bezpośrednio do zaprojektowanego mikroinwertera. 6 moduły do 1 mikroinwertera zainstalowanego pod grupą paneli.

Projektuje się łączenie 2 mikroinwerterów w szereg, dedykowanym okablowaniem producenta. Ostatni mikroinwerter zakończyć dedykowanym złączem końcowym, a do pierwszego doprowadzić kabel zasilający TITANEX 3x4.

Mikroinwerter

Zaprojektowana instalacja składa się z grupy mikroinwerterów, które przetwarzają prąd stały (DC) na prąd zmienny (AC) i wprowadzają go do instalacji wewnętrznej budynku. System pozwala na połączenie jednego mikroinwertera z sześcioma modułami fotowoltaicznymi (dopuszcza się rozwiązanie zamienne tj. np. połączenie z 4 panelami). Każdy mikroinwerter pracuje niezależnie, co gwarantuje maksymalną produkcję energii elektrycznej przez każdy moduł fotowoltaiczny. Zestaw zapewnia bezpośrednią kontrolę produkcji energii elektrycznej w każdym panelu fotowoltaicznym, co w rezultacie poprawia elastyczność działania i niezawodność systemu.

Mikroinwerter oraz wszystkie połączenia DC należy zainstalować pod modulem PV w taki sposób, aby uniknąć bezpośredniej ekspozycji na światło słoneczne oraz działanie deszczu, śniegu, promieniowania UV itp.

Instalację wykonać zgodnie z kartą DTR wybranego mikroinwertera.

Bramka Komunikacyjna

W celu przesyłania danych do systemu monitorowania danego producenta, zaprojektowano jednostkę komunikacyjną, przeznaczoną do transferu danych z mikroinwerterów PV za pomocą bezprzewodowego rozwiązania 2,4 GHz.

Jednostkę należy zainstalować w rozdzielnicy RPV (obudowa z tworzywa). Od jednostki komunikacyjnej do budynku ułożyć kabel typu skrętka, UTP 4x2x0,5 żelowany celem podłączenia urządzenia do sieci Ethernet w budynku. Urządzenie przystosowane jest do pracy w temperaturach otoczenia od -20 do 55 stopni Celsjusza.

W związku z tym projektuje się montaż ww. urządzenia obudowie z grzałką i termostatem. Termostat należy ustawić na temperaturę +5 stopni.

Kabel typu skrętka UTP 4x2x0,5 żelowany układać wg trasy kabla zasilającego typu YKY 5x35mm².

Przewody DC i AC

Projektuje się przewody DC typu H1Z2Z2-K dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych wykonane z:

- żyła: drutów miedzianych cynkowanych miękkich kl.5
- izolacja: sieciowanego tworzywa bezhalogenowego,
- powłoka: sieciowanego tworzywa bezhalogenowego,

Przewody chronią przed zwarciami oraz odporne są na promieniowanie UV, ozon i warunki atmosferyczne. Ponadto posiadają zwiększoną odporność na amoniak i zasady, kwasy.

Mikroinwertery łączyć w szereg w maksymalnej ilości 2szt. Od każdego łańcucha zostanie wyprowadzony przewód AC typu TITANEX 3x4mm² do rozdzielnicy RPV.

Przewody należy układać w korytach kablowych oraz rurkach (korytach) osłonowych bezhalogenowych mocowanych na stałe do konstrukcji budynku.

Połączenie pomiędzy RPV a RG wykonać za pomocą kabla YKY 5x35 mm².

Instalacja Przeciwpzepięciowa

Jako ochronę przed przepięciami w rozdzielnicy RPV zaprojektowano ochronnik przeciwprzepięciowy typu 1+2. Ogranicznik montować dla każdej rozdzielnicy osobno zgodnie z załączonymi rysunkami.

Instalacja Odgromowa

Projektowany budynek zostanie wyposażony w instalację odgromową. Szczegóły wg projektu instalacji wewnętrznych.

Instalacja Połączeń Wyrównawczych

Wszystkie elementy metalowe instalacji fotowoltaicznej: konstrukcje wsporcze pod panele, koryta kablowe należy połączyć ze sobą i sprowadzić najlepiej do miejscowej szyny wyrównawczej. Połączenie wykonać przewodem YLY 6mm². W związku z brakiem możliwości zachowania odległości izolacyjnej MSW należy połączyć z istniejącą instalacją odgromową i tym samym zabrania się połączenia MSW z główną szyną wyrównawczą budynku.

Opis Przyłączenia Instalacji Pv Do Sieci Elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić kabel z instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanej rozdzielni RPV. Fakt wykonania instalacji PV i przyłączenia do sieci podlega zgłoszeniu do dystrybutora energii elektrycznej, który dostosuje licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD. Wymiany bądź montażu licznika dokona Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

Zakres Prac Instalacyjnych Oraz Wytyczne W Zakresie Wykonania Instalacji

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do RPV,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z mikroinwerterem,
- montaż mikroinwertera i zabezpieczeń,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi,

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym, lub zawierającym niepalną izolację cieplną. Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum 10 cm nad pokryciem dachu.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do mikroinwertera należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkręta i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.
- Na dachach skośnych przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i uwolnione od naprężeń.

Charakterystyka Zagrożenia Pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 7,39kW niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019

poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)
5. Ustawa Prawo Budowlane z dn 7 lipca 1994 r. (Dz.U.2019 poz. 1186 z późn. zm.)
6. PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
7. PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
8. PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
9. PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania Część1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór

- **CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO PROJEKTOWANEJ INSTALACJI PV**

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

- **INFORMACJE O KATEGORIACH ZAGROŻENIA LUDZI PRZEDMIOTOWEGO BUDYNKU**

Budynek na dachu którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, to budynek basenu przyszkolnego.

- **PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ OBCIĄŻENIA OGNIOWEGO**

Przedmiotowy budynek hali basenowej wraz podbasenem i zapleczem sanitarnym i administracyjnym został zakwalifikowany do **ZL III** natomiast kondygnacja techniczna podziemna (poziom -1) **PM**.

Kondygnacja podziemna techniczno-technologiczna - $Q \leq 500 \text{ [MJ/m}^2\text{]}$

Dla stref pożarowych zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi nie określa się gęstości obciążenia ogniowego.

W związku z powyższym będą występowały materiały i artykuły związane ze standardowym wyposażeniem poszczególnych funkcji użytkowych pomieszczeń, w przeważającej części materiały stałe. Projekt zakłada, że w kondygnacji nadziemnej nie będą składowane substancje pożarowo niebezpieczne w ilościach uznawanych w przepisach za ilości ponadnormatywne.

- **OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM POMIESZCZEŃ ORAZ PRZESTRZENI ZEWNĘTRZNYCH**

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

- **INFORMACJE O STOPNIU ROZPRZESTRZENIANIA OGNI ELEMENTÓW BUDOWLANYCH**

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu których mowa §216, §218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku

konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO/Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpiecz. w tym palności.

- **PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE ORAZ STREFY DYMOWE**

Z uwagi na podział budynku na strefy pożarowe przy projektowaniu niniejszej instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących wymogów wynikających z warunków technicznych:

- Panele fotowoltaiczne projektowane są poza niepalnymi pasami służącymi do oddzielenia ppoż.
- Niezależnie od występowania niepalnych pasów o których mowa powyżej, zapewnia się zachowanie odległości 1m względem ściany oddzielenia przeciwpożarowego.
- W stropie oddzielenia przeciwpożarowego nie przewiduje się perforacji stropu o powierzchni powyżej 0,5% stropu.
- W niniejszym projekcie przyjęto zasadę nie projektowania komponentów instalacji PV w pasach z materiału niepalnego tj. 2m EI 60 przewidzianych na granicy stref pożarowych. Pomimo braku obostrzeń Warunków Technicznych w zakresie występowania instalacji w obrębie pasów niepalnych, rozwiązanie przyjęto jako dobrą praktykę inżynierską.

- **INFORMACJE O USYTUOWANIU Z UWAGI NA BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE, W TYM O ODLEGŁOŚCI OD OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH**

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

- **INFORMACJE O WARUNKACH I STRATEGII EWAKUACJI LUDZI LUB ICH URATOWANIA W INNY SPOSÓB**

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

- **INFORMACJE O SPOSOBIE ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWEGO INSTALACJI PV, A TAKŻE ROZWIĄZANIA ZMNIEJSZAJĄCE RYZYKO POWSTANIA POŻARU**

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) oraz rurach osłonowych bezhalogenowych.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy EI 120, przez stropy oddzielenia przeciwpożarowego w części nadziemnej do klasy EI 60 a w części podziemnej do EI 120.
- Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych,

- **WYPOSAŻENIE W GAŚNICE**

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu instalacji. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

- **INFORMACJE O MOŻLIWYM WPLYWIE INSTALACJI PV NA URZĄDZENIA PPOŻ I INNE URZĄDZENIA SŁUŻĄCE BEZPIECZEŃSTWU POŻAROWEMU, DOSTOSOWANEMU DO WYMAGAŃ WYNIKAJĄCYCH Z PRZEPISÓW DOTYCZĄCYCH OCHRONY PPOŻ O PRZEJĘTYCH SCENARIUSZY, Z PODSTAWOWĄ CHARAKTERYSTYKĄ TYCH URZĄDZEŃ**

- **PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP**

W przedmiotowym budynku z uwagi na kubaturę powyżej 1000 m³, zainstalowany jest przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

- **PRZYGOTOWANIE OBIEKTU BUDOWLANEGO I TERENU DO PROWADZENIA DZIAŁAŃ**

RATOWNICZO-GAŚNICZNYCH

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna powinna zawierać:

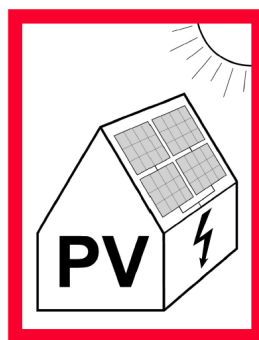
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację mikroinwerterów oraz rozdzielni RPV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania

○ OZNAKOWANIE BUDYNKU

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712 TJ:

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.



○ WODA DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA POŻARU ORAZ DROGI POŻAROWE

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu

7. SPOSÓB POWIĄZANIA INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH OBIEKTU BUDOWLANEGO, O KTÓRYCH MOWA W PKT 6, Z SIECIAMI ZEWNĘTRZNYMI WRAZ Z PUNKTAMI POMIAROWYMI, ZAŁOŻENIAMI PRZYJĘTYMI DO OBLICZEŃ INSTALACJI ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI TYCH OBLICZEŃ, Z DOBÓREM RODZAJU I WIELKOŚCI URZĄDZEŃ

7.1 INSTALACJA WODOCIĄGOWA.

Zgodnie z ustaleniami z ZWiK Tczew zaprojektowano instalację wodociągową na terenie inwestora, z włączeniem do istniejącej instalacji zlokalizowanej na działce inwestora. Projektowany wodociąg zasilany będzie projektowany budynek basenu. Przejście instalacji wodociągowej należy wykonać w wykopie otwartym. Projektowaną przewody wykonać z rur PE-RC SDR17 PN10 oznakowane taśmą ostrzegawczo-lokalizacyjną. Szczegółowy przebieg pokazano na planie sytuacyjnym. Końce rury ochronnej wypełnić masą uszczelniającą lub zastosować przejścia szczelne przez ściany fundamentowe zgodne z systemem zastosowanych rur.

7.2 INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Zgodnie z ustaleniami z ZWiK Tczew przewidziano budowę systemu odprowadzania ścieków sanitarnych z projektowanego budynku do istniejącej instalacji sanitarnej zgodnie z planem sytuacyjnym. Projektuje się kanalizację sanitarną z przewodów DN 200 PCV SN8 o litej ścianie. Studnie rewizyjne na instalacjach zaprojektowano z betonu o średnicy wewnętrznej DN1200. Studnia wyposażone będą w płytę fundamentową z kinetą wraz z szczelnymi przejściami. Przebieg projektowanej kanalizacji sanitarnej pokazano na planie

sytuacyjnym w części rysunkowej niniejszego projektu. Ścieki grawitacyjnie sprowadzone zostaną do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej, zlokalizowanej na działce prowadzonej inwestycji, gdzie poprzez istniejące przyłącze kanalizacyjne odprowadzane będzie do miejskiego systemu kanalizacji sanitarnej.

7.3 INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Odbiornik wód opadowych

Projektuje się odprowadzenie wód opadowych oraz roztopowych z dachu budynku objętego tematem opracowania poprzez projektowaną instalację kanalizacji deszczowej do istniejącej instalacji deszczowej zlokalizowanej na terenie inwestycji.

Opis ogólny kanalizacji deszczowej

W ramach planowanego przedsięwzięcia przewiduje się m.in. budowę:

- instalacji kanalizacji deszczowej do odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z dachu projekt. o budynku;
- instalacji kanalizacji deszczowej do odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z terenów przyległych do projektowanego budynku;

Wody z dachu będą odprowadzane projektowaną instalacją kanalizacji deszczowej, która zostanie wyprowadzona na zewnątrz budynku i włączona do zewnętrznej instalacji zlokalizowanej na terenie inwestycji. Woda będzie zbierana poprzez wpusty uliczne oraz dachowe i ciśnieniowo poprzez piony spustowe odprowadzana do instalacji zewnętrznej. Przewody wykonane będą z rur i kształtek PCV. Przewody należy zamontować przy pomocy profili zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizacja oraz średnice zgodnie z rysunkami. Studnie odprowadzające wody z terenów utwardzonych należy wykonać jako betonowe.

Wody opadowe z terenu inwestycji będą odprowadzane poprzez kanalizację deszczową do istniejącej instalacji kanalizacji deszczowej. Przed wprowadzeniem wody opadowej do istniejącej instalacji zostanie ona podczyszczona w osadniku a następnie trafi do separatora olejów typu koalescencyjnego Qn-30 l/s. Lokalizacja instalacji kanalizacji deszczowej została przedstawiona na projekcie zagospodarowania terenu. Powierzchnia zlewni terenu Inwestycji, z której wody opadowe będą odprowadzane do istniejącej instalacji kanalizacji deszczowej, wg obliczeń. Trasa projektowanej kanalizacji deszczowej zgodnie z rysunkami. Średnice kanałów, wielkość i kierunek spadku wg części rysunkowej niniejszego opracowania. Projektowane odprowadzenie wód opadowych nie będzie prowadziło do zalewania żadnej z sąsiednich działek.

Obliczenie ilości wód opadowych

Ilość wód opadowych

Ilość odprowadzanych wód opadowych oblicza się wg wzoru:

$$Q = F \cdot q \cdot \psi \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

przy następujących założeniach:

Współczynniki spływu powierzchniowego ψ :

- dla dachów

$\psi = 0,95-1,00$ przyjęto $\psi = 0,95$;

- dla nawierzchni utwardzonych

$\psi = 0,75-0,85$; przyjęto $\psi = 0,75$;

- współczynnik opóźnienia ψ :

Pow. zlewni F [ha]	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	10,0	20,0
Współczynnik	1,00	0,89	0,83	0,79	0,76	0,68	0,61

Natężenie deszczu miarodajnego dla terenu przyjęto: $q = 174,0 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$.

Powierzchnia zlewni

Zlewnia - odprowadzenie wód z terenu inwestycji zbiorników retencyjnych otwartych:

L.p.	Rodzaj odwadnianego terenu	Powierzchnia odwadniana [m ²]	Współczynnik spływu	Powierzchnia zredukowana F _{zred} [ha]
1	Dach budynku	1211,0	0,95	0,115
2	Teren utwardzony (droga)	888,22	0,75	0,066
2	Powierzchnia zlewni uwzględniana do obliczeń wód deszczowych (poz. 1)	2099,22	0,86	0,181

Obliczenie maksymalnej ilości wód opadowych dla zagospodarowania terenu do miejskiej kanalizacji deszczowej

Ilość wód opadowych odprowadzanych z terenu inwestycji, wyniesie:

$$Q_1 = 0,181 \cdot 1,0 \cdot 174 = 31,5 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Powyższe rozwiązanie projektowe nie wpłyną na zmianę stosunków gruntowo-wodnych.

7.4 INSTALACJA GAZOWA

Projektowana wewnętrzna instalacja gazowa zasilana będzie z proj. przyłącza gazowego niskiego ciśnienia (wg odrębnego opracowania gestora sieci i postępowania administracyjnego) Główny punkt pomiarowy będzie zlokalizowany w skrzynce na elewacji budynku. Łączne zużycie gazu wyniesie $V_g = 9,16 \text{ m}^3/\text{h}$

7.5 INSTALACJE OGRZEWcze

Zaprojektowano węzeł czterufunkcyjny dla instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego dla nagrzewnic wentylacyjnych, ciepła technologicznego dla podgrzewu wody w basenie oraz podgrzewu ciepłej wody. Węzeł cieplny zasilany będzie z projektowanego przyłącza ciepłowniczego DN65 o temperaturach pracy w okresie zimowym $t_z = 110^\circ\text{C}$ i $t_p = 70^\circ\text{C}$.

Parametry wody sieciowej			
MCR [MPa]	OCD [MPa]	TZ [°C]	TL [°C]
16	17	18	19
1,6	zima (0,78/0,60) lato (0,86/0,72)	110/70	65

Parametry instalacji c.o. wynoszą 80/60°C, ciśnienie dyspozycyjne 40 kPa, maks. ciśnienie instalacji c.o. 3 bar.

Q _{co} [kW]	V _{co} [m ³]	H _{stat} c.o. [m]	dp _{co} [kPa]	Parametry wody inst.c.o.	
				MCR [bar]	TW [°C]
1	2	3	4	5	6
88	1,0	6	40	3,0	80/60

Parametry instalacji c.t. dla nagrzewnic went. wynoszą 80/60°C, ciśnienie dyspozycyjne 45 kPa, maksymalne ciśnienie instalacji c.t. 3 bar.

Q _{ctw} [kW]	V _{ct} [m ³]	H _{stat} c.t. [m]	dp _{ct} [kPa]	Parametry wody inst.c.t.	
				MCR [bar]	TW [°C]
1	2	3	4	5	6
198	0,9	3	45	3,0	80/60

Parametry instalacji c.t. dla basenu wynoszą 60/40°C, ciśnienie dyspozycyjne 35 kPa, maksymalne ciśnienie instalacji c.t. 3 bar.

Q _{ctb} [kW]	V _{ct} [m ³]	H _{stat} c.t. [m]	dp _{ct} [kPa]	Parametry wody inst.c.t.	
				MCR [bar]	TW [°C]
1	2	3	4	5	6
221	0,9	3	35	3,0	60/40

Parametry pracy MSC w okresie letnim 65,0/23,6°C zapewniają podgrzew ciepłej wody od 5°C do 60°C. Spadek

ciśnienia na cyrkulacji ciepłej wody 30 kPa. W celu zapewniania przegrzewu ciepłej wody do temperatury co najmniej 70 °C w okresie minimum 5 minut zaprojektowano grzałkę elektryczną zamontowaną w stabilizatorze ciepłej wody.

Q _{cwu} max [kW]	dp _{cyrk} [kPa]	G _{cyrk} [m ³ /h]	Parametry wody inst.c.w.u.	
			MCR [MPa]	TC [°C]
1	2	3	4	5
150	30	0,40	6	60

Q _{co} - zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb co
Q _{cwu} - zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb cwu
V _{co} - pojemność wodna instalacji centralnego ogrzewania
H _{stat} - minimalne ciśnienie statyczne w węźle
dp _{co} - opory hydrauliczne instalacji co
dp _{cyrk} - opory hydrauliczne instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
G _{cyrk} - wydajność pompy cyrkulacji
MCR - max ciśnienie robocze na zasilaniu
ODC - obliczeniowe ciśnienie dyspozycyjne
TZ - temperatura na zasilaniu w sezonie grzewczym
TL - temperatura na zasilaniu w lecie
TW - temperatura wody po stronie instalacji co
TC - temperatura wody po stronie instalacji cw

7.6 INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE

ZASILANIE ZEWNĘTRZNE - PODSTAWOWE.

W celu wykonania zasilania elektroenergetycznego projektowanego budynku basenu przyszkolnego szkoły SP12 należy ułożyć wewnętrzną linię zasilającą typu 5xYKXS 1x240mm od złącza kablowego do rozdzielni głównej RG usytuowanej zgodnie z planem instalacji. Zasilanie wykonać od złącza kablowego realizowanego przez ENERGA – OPERATOR SA, poprzez szafkę w której zlokalizowany będzie wyłącznik ppoż. którego głównym zadaniem jest pozostawienie budynku bez napięcia. Przy skrzyżowaniu z urządzeniami podziemnymi np. wodą oraz podjazdem ułożyć w rurach ochronnych DVK lub SRS Φ 160 mm. Zgodnie z warunkami przyłączenia zakres od złącza kablowego realizuje Inwestor we własnym zakresie poprzez uprawnionego wykonawcę robót elektrycznych. Zabezpieczenia przelicznikowe wykonać zgodnie z załącznikiem do warunków przyłączenia.

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU – BILANS MOCY.

Nazwa odbiorów	Moc zainstalowana P _i [kW]	Współczynnik jednoczesności k _j	Moc szczytowa P _{sz} [kW]
1. Rozdzielnia RP-1	19,6	0,7	12,5
2. Rozdzielnia RP0	107	0,7	75
3. Rozdzielnia RW	71,1	1	71,1
4. Rozdzielnia RPTB	32	1	32
5. Rozdzielnia RWC	9,4	1	9,4
6. Rozdzielnia RKG	20,7	1	20,7
7. Rozdzielnia RPV1	50		
8. Rozdzielnia RPV2	50		
SUMA:	359,80		220,70

Konfiguracja wewnętrznych linii zasilających i instalacji odbiorczej TN – S

OBLICZENIA NATĘŻENIA ŚWIATŁA

Obiekty obliczeniowe

Poziomy użytkowe

Właściwości	E (Zad.)	E _{min.}	E _{maks}	U _o (g ₁) (Zad.)	g ₂	Indeks
Plaszczyzna pracy (P.05 Pom. techn. węzeł ciepły) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	348 lx (≥ 200 lx) ✓	218 lx	418 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.52	WP1
Plaszczyzna pracy (P.06.2 Pom. techn. podchloryn) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	308 lx (≥ 300 lx) ✓	209 lx	376 lx	0.68 (≥ 0.60) ✓	0.56	WP2
Plaszczyzna pracy (P.06.3 Pom. techn. kwas) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	400 lx (≥ 300 lx) ✓	256 lx	514 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.50	WP3
Plaszczyzna pracy (P.06.4 Pom. techn. koagulacja) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	477 lx (≥ 300 lx) ✓	360 lx	568 lx	0.75 (≥ 0.60) ✓	0.63	WP4
Plaszczyzna pracy (P.04 Pom. techn. kogeneracja) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	238 lx (≥ 200 lx) ✓	141 lx	323 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.44	WP5
Plaszczyzna pracy (P.06.1 Pom. techn. technologia wody) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	213 lx (≥ 200 lx) ✓	115 lx	285 lx	0.54 (≥ 0.40) ✓	0.40	WP6
Plaszczyzna pracy (P.07 Pom. techn. wentylatornia) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	262 lx (≥ 200 lx) ✓	127 lx	374 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP7
Plaszczyzna pracy (P.08 Rozdz. elektr.) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	297 lx (≥ 200 lx) ✓	202 lx	362 lx	0.68 (≥ 0.40) ✓	0.56	WP8
Plaszczyzna pracy (P.09 Pom. techn. teletechnika) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	255 lx (≥ 200 lx) ✓	168 lx	327 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.51	WP9
Plaszczyzna pracy (P.10 Mag. środków czystości) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	246 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	319 lx	0.65 (≥ 0.40) ✓	0.50	WP10
Plaszczyzna pracy (P.00 KS klatka schodowa) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m	117 lx (≥ 100 lx) ✓	105 lx	129 lx	0.90 (≥ 0.40) ✓	0.81	WP11
Plaszczyzna pracy (P.02 Pom. socjalne) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	247 lx (≥ 200 lx) ✓	131 lx	341 lx	0.53 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP12
Plaszczyzna pracy (P.03 WC) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	223 lx (≥ 200 lx) ✓	179 lx	256 lx	0.80 (≥ 0.40) ✓	0.70	WP13
Plaszczyzna pracy (P.03 prysznic) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	392 lx (≥ 200 lx) ✓	260 lx	489 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.53	WP14
Plaszczyzna pracy (P.02 WC) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	233 lx (≥ 200 lx) ✓	191 lx	266 lx	0.82 (≥ 0.40) ✓	0.72	WP15
Plaszczyzna pracy (P.03 Szatnie personelu techn.) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	237 lx (≥ 200 lx) ✓	139 lx	325 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP16
Plaszczyzna pracy (P.01 Korytarz) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m	144 lx (≥ 100 lx) ✓	77.3 lx	201 lx	0.54 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP17
Plaszczyzna pracy (0.02 HALA pod BASENEM Podbasenie) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	211 lx (≥ 100 lx) ✓	105 lx	357 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.29	WP18

Obiekty obliczeniowe

Poziomy użytkowe

Właściwości	\bar{E} (Zad.)	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$ (Zad.)	g_2	Indeks
Płasczyzna pracy (0.19 0.18 łącznik/komunikacja) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m	115 lx (≥ 100 lx) ✓	65.9 lx	148 lx	0.57 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP19
Płasczyzna pracy (0.16 pom. porządkowe) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	304 lx (≥ 100 lx) ✓	220 lx	365 lx	0.72 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP20
Płasczyzna pracy (0.15 Schody) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m	127 lx (≥ 100 lx) ✓	95.9 lx	149 lx	0.76 (≥ 0.40) ✓	0.64	WP21
Płasczyzna pracy (0.03 WC) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	359 lx (≥ 200 lx) ✓	212 lx	608 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.35	WP22
Płasczyzna pracy (0.04 WC) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	358 lx (≥ 200 lx) ✓	208 lx	608 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP23
Płasczyzna pracy (0.03 Szatnie) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	242 lx (≥ 200 lx) ✓	125 lx	381 lx	0.52 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP24
Płasczyzna pracy (0.03 prysznic) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	261 lx (≥ 200 lx) ✓	145 lx	360 lx	0.56 (≥ 0.40) ✓	0.40	WP25
Płasczyzna pracy (0.04 Szatnie) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	242 lx (≥ 200 lx) ✓	121 lx	392 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP26
Płasczyzna pracy (0.04 prysznic) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	259 lx (≥ 200 lx) ✓	137 lx	359 lx	0.53 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP27
Płasczyzna pracy (0.05 Szatnie) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	240 lx (≥ 200 lx) ✓	138 lx	314 lx	0.57 (≥ 0.40) ✓	0.44	WP28
Płasczyzna pracy (0.05a Sanit.) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	330 lx (≥ 200 lx) ✓	172 lx	503 lx	0.52 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP29
Płasczyzna pracy (0.10 Szatnie) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	243 lx (≥ 200 lx) ✓	106 lx	331 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.32	WP42
Płasczyzna pracy (0.08 Mag. sprz. sport.) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	257 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	337 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP43
Płasczyzna pracy (0.09 Pom. porządk.) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	239 lx (≥ 100 lx) ✓	130 lx	392 lx	0.54 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP44
Płasczyzna pracy (0.02 BASEN) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 1.000 m, Margines: 0.500 m	441 lx (≥ 300 lx) ✓	297 lx	637 lx	0.67 (≥ 0.60) ✓	0.47	WP45
Płasczyzna pracy (Recepcja i bramki) Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne) Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m	521 lx (≥ 500 lx) ✓	314 lx	645 lx	0.60 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP46

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$	g_2	Indeks
Niecka basenu Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	455 lx	369 lx	550 lx	0.81	0.67	CG1

DOBÓR OPRAW OŚWIETLENIA

Lp.	Oprawa	Strumień LED [lm]	Moc LED [W]	Strumień oprawy [lm]	Moc oprawy [W]	Temp. barwowa [K]	Klasa ochrony	Stopień szczelności	Sprawność [lm/W]
1	Tb1	-	-	9797	72,10	4000	I	IP66, IP67	136
2	Tb2	-	-	4787	36,60	4000	I	IP66, IP67	131
3	N2	6271	34,40	5750	36,30	4000	I	IP66	158,40
4	N4	4606	24,70	4223	25,40	4000	I	IP66	166,30
5	N0	3058	14,60	2804	16,40	4000	I	IP66	171
6	Bp1	3996	21,90	3579	25,90	4000	II	IP20/44	138,20
7	L	2302	12	1535	14	4000	I	IP44	109,60
8	X	6240	39	4700	43	4000	I	IP44	109,30
9	N2	26254,50	132	22134	147,80	4000	I	IP66	149,80
10	Bm2	4968	29,80	4369	33,60	4000	II	IP20/44	130
11	Bm3	5662	35,50	4980	40,20	4000	II	IP20/44	123,90
12	X1-krótsza	2302	12	1535	14	4000	I	IP44	109,60
13	X2-dłuższa	4118	25	2745	27	4000	I	IP44	101,70
1	T1c	9 W/m		1000 lm/m		4000	Ra 90	IP65	
2	T1a	14 W/m		2500 lm/m		4000	Ra 90	IP 65 wer. laserowa	

Lp.	Oprawa	Strumień oprawy [lm]	Moc oprawy [W]	Klasa ochrony	Stopień szczelności	Układ optyczny	Czas pracy
1	Aw1	389	3,00	II	IP65	M	1h
2	Aw2	369	3,00	II	IP65	C	1h
3	Aw3c	204	2,00	II	IP65	W	3h
4	N4	150	1,00	II	IP65	M	3h

7.7 INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

Założenia i podstawowe wyniki obliczeń

Zestawienie pomieszczeń											
Poziom	Nr pom.	Nazwa pom	Pow obliczeniowa m ²	Wysok oblicz. m	Kubatura obliczeniowa m ³	Ilość powietrza nawiew m ³ /h	Ilość wymian nawiew 1/h	Ilość powietrza wywiew m ³ /h	Ilość wymian wywiew 1/h	zespół nawiewny	zespół wywiewny
-01 PIWNICA											
-01 PIWNICA	P-07	WENTYLATORNIA	189,50	3,50	663,3	1 400,0	2,1	1 400,0	2,1	NT01	WT01
-01 PIWNICA	P-05	WEZŁ CIEPLNY	35,70	3,50	125,0	630,0	5,0	630,0	5,0	NT01	WT01
-01 PIWNICA	P-04	POM. TECH. KOGENERACJA	24,20	3,50	84,7	0,0	0,0	0,0	0,0	NT01	WT01
-01 PIWNICA	P06 4'	KOAGULACJA	5,00	3,48	17,4	100,0	5,7	100,0	5,7	NT01	WT06
-01 PIWNICA	P.06 3	KWAS	8,10	3,51	28,4	180,0	6,3	180,0	6,3	NT01	WT05
-01 PIWNICA	P.06-2	PODCHŁORYN	11,10	3,50	38,9	240,0	6,2	240,0	6,2	NT01	WT04
-01 PIWNICA	P.06-1	TECHNOLOGIA WODY	35,60	3,50	124,6	450,0	3,6	450,0	3,6	NT01	pośrednio
-01 PIWNICA	P-09	TELETECHNIKA	19,20	3,51	67,3	140,0	2,1	140,0	2,1	NT01	WT01
-01 PIWNICA	P-10	MAG. ŚRODKÓW CZYSTYCH	21,00	3,50	73,6	150,0	2,0	150,0	2,0	NT01	WT01
-01 PIWNICA	P-08	ROZDZIELNIA ELEKTR.	15,50	3,50	54,2	110,0	2,0	150,0	2,8	NT01	WT01
-01 PIWNICA	P-00	KL. SCHOD	14,00	3,50	49,0	0,0	0,0	50,0	1,0	N02	W02
-01 PIWNICA	P-01	KORYTARZ	59,30	3,50	207,6	210,0	1,0	210,0	1,0	N02	W02
-01 PIWNICA	0-19	PODBASENIE	661,60	3,50	2315,6	2 500,0	1,1	2 500,0	1,1	NT02	WT02
-01 PIWNICA	P-03	SZATNIE PERSONELU TI	15,20	3,50	53,2	220,0	4,1	0,0	0,0	N03	pośrednio
-01 PIWNICA	P-03'	NATRYSK	5,40	3,50	18,9	0,0	0,0	140,0	7,4	pośrednio	W03
-01 PIWNICA	P-02	POM. SOCJALNE	21,30	3,49	74,4	200,0	2,7	150,0	2,0	N02	W02
-01 PIWNICA	P-03"	WC	2,50	3,56	8,9	0,0	0,0	80,0	9,0	pośrednio	WC01
-01 PIWNICA	P-02'	WC	2,20	3,45	7,6	0,0	0,0	50,0	6,5	pośrednio	WC01
00 PARTER											
00 PARTER	0-02	HALA BASENU	668,40	6,50	4344,7	32 600,0	7,5	32 600,0	7,5	N01	W01
00 PARTER	0-03	SZATNIE	25,30	3,30	83,6	350,0	4,2	90,0	1,1	N03	pośrednio
00 PARTER	0-03'	NATRYSKI	20,10	3,30	66,4	220,0	3,3	330,0	5,0	pośrednio	W03
00 PARTER	0-03"	TOALETY	9,20	3,29	30,3	0,0	0,0	150,0	4,9	N03	WC01
00 PARTER	0-04"	TOALETY	9,10	3,31	30,1	0,0	0,0	150,0	5,0	N03	WC01
00 PARTER	0-04'	NATRYSKI	20,10	3,29	66,2	220,0	3,3	330,0	5,0	pośrednio	W03
00 PARTER	0-04	SZATNIE	25,20	3,29	83,0	350,0	4,2	90,0	1,1	N03	pośrednio
00 PARTER	0-05	SZATNIE PERSONELU	18,10	3,30	59,8	300,0	5,0	0,0	0,0	N03	pośrednio
00 PARTER	0-05'	NATRYSKI PERSONELU	9,70	3,31	32,1	0,0	0,0	200,0	6,2	pośrednio	W03
00 PARTER	0-06	POM. RATOWNIKÓW	15,50	3,31	51,3	100,0	1,9	100,0	1,9	N02	W02
00 PARTER	0-07	POM. INSTRUKTORÓW	8,30	3,33	27,6	100,0	3,6	100,0	3,6	N02	W02
00 PARTER	0-05"	TOALETY PERSONELU	5,30	3,28	17,4	0,0	0,0	100,0	5,7	N03	WC01
00 PARTER	0-08	MAG. SPRZĘTU	11,10	3,32	36,8	80,0	2,2	80,0	2,2	N02	WT03
00 PARTER	0-09	POM. PORZĄDKOWE	11,10	3,31	36,7	80,0	2,2	80,0	2,2	N02	WT03
00 PARTER	0-10"	WC NP	5,80	3,29	19,1	0,0	0,0	50,0	2,6	N03	WC01
00 PARTER	0-10'	NATRYSK NP	8,70	3,28	28,5	0,0	0,0	100,0	3,5	pośrednio	W03
00 PARTER	0-11'	NATRYSK NP	8,70	3,29	28,6	0,0	0,0	100,0	3,5	pośrednio	W03
00 PARTER	0-10	SZATNIA NP	17,30	3,29	57,0	250,0	4,4	100,0	1,8	N03	pośrednio
00 PARTER	0-11	SZATNIA NP	19,90	3,29	65,5	250,0	3,8	100,0	1,5	N03	pośrednio
00 PARTER	0-12	POM. ADM BIUROWE	8,60	3,29	28,3	50,0	1,8	50,0	1,8	N02	W02
00 PARTER	0-11"	WC NP	5,80	3,29	19,1	0,0	0,0	50,0	2,6	N03	WC01
00 PARTER	0-13,14	TOALETY NP	10,90	3,28	35,8	0,0	0,0	100,0	2,8	pośrednio	WC01
00 PARTER	0-01	HOL WEJŚCIOWY	125,70	3,30	414,9	900,0	2,2	800,0	1,9	N02	W02
00 PARTER	0-17	KORYTARZ	74,90	3,30	247,2	250,0	1,0	250,0	1,0	N02	W02
00 PARTER	0-16	POM. PORZĄDKOWE	3,30	3,27	10,8	0,0	0,0	30,0	2,8	pośrednio	WT03
00 PARTER	0-18	ŁĄCZNIK	23,20	3,00	69,6	0,0	0,0	150,0	2,2	pośrednio	WT07

Zapotrzebowanie ciepła do urządzeń wentylacyjnych									
Basen Tczew									
Nr lub nazwa obsługiwane pomieszczenia	Miejsce montażu	Oznaczenie zespołu	Wydatek powietrza m ³ /h całkowite	Temp przed nagr.	Temp za nagr.	Oblicz zapotrz. ciepła kW	Straty ciepła kW	Zapotrzebow ciepła kW	Temp za nagr. ze stratami st.C
HALA BASENOWA	piwnica	N01	32 600	27	35	88,7	59,0	147,7	40
KOMUNIKACJA I POMIESZCZENIA DLA OSÓB	piwnica	N02	1 970	2	25	15,4	0,0	15,4	25
SZATNIE	piwnica	N03	1 720	2	25	13,5	0,0	13,5	25
POM. TECHNICZNE	piwnica	NT01	3 400	2	15	15,0	0,0	15,0	15
PODBASENIE	piwnica	NT02	2 500	2	10	6,8	0,0	6,8	10

Zestawienie mocy elektrycznych								
Basen Tczew								
Nazwa urządzenia	Obsługiwane pomieszczenia	Miejsce montażu		Nr układu	Wydajność m3/h	Spręż dysp Pa	Pobór mocy kW	Zasilanie
centrala nawiewno wyciągowa	HALA BASENOWA	piwnica	nawiew	N01	32 600	550	22,00	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	HALA BASENOWA	piwnica	wywiew	W01	32 600	550	22,00	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	KOMUNIKACJA I POMIESZCZENIA DLA OSÓB	piwnica	nawiew	N02	1 970	450	1,50	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	KOMUNIKACJA I POMIESZCZENIA DLA OSÓB	piwnica	wywiew	W02	1 710	450	1,50	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	SZATNIE	piwnica	nawiew	N03	1 720	450	1,50	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	NATRYSKI	piwnica	wywiew	W03	1 200	400	1,50	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	POM. TECHNICZNE	piwnica	nawiew	NT01	3 400	400	1,50	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	POM. TECHNICZNE	piwnica	wywiew	WT01	2 470	400	1,50	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	PODBASENIE	piwnica	nawiew	NT02	2 500	400	2,20	400V/50Hz
centrala nawiewno wyciągowa	PODBASENIE	piwnica	wywiew	WT02	2 500	400	2,20	400V/50Hz
wentylator wyciągowy	POM. PORZĄDKOWE	dach	wywiew	WT03	190	150	0,15	230V/50Hz
wentylator wyciągowy	TECHNOLOGIA WODY PODCHLORYN	dach	wywiew	WT04	240	200	1,70	400V/50Hz
wentylator wyciągowy	TECHNOLOGIA WODY KWAS	dach	wywiew	WT05	180	150	1,70	400V/50Hz
wentylator wyciągowy	TECHNOLOGIA WODY KOAGULACJA	dach	wywiew	WT06	100	150	1,70	400V/50Hz
wentylator wyciągowy	ŁĄCZNIK	dach	wywiew	WT07	150	150	0,15	230V/50Hz
wentylator wyciągowy	TOALETY	dach	wywiew	WC01	730	350	0,25	230V/50Hz
klimatyzator łącznika							1,50	230V/50Hz
klimatyzacja pom podchlorynu							1,20	230V/50Hz

Dobór rodzaju i wielkości urządzeń

Zestawienie zespołów wentylacyjnych						
Obsługiwane pomieszczenia	Miejsce montażu		Oznaczenie zespołu			Ilość powietrza m3/h
HALA BASENOWA	piwnica	nawiew	N01			32 600
HALA BASENOWA	piwnica	wywiew	W01			32 600
KOMUNIKACJA I POMIESZCZENIA DLA OSÓB	piwnica	nawiew	N02			1 970
KOMUNIKACJA I POMIESZCZENIA DLA OSÓB	piwnica	wywiew	W02			1 710
SZATNIE	piwnica	nawiew	N03			1 720
NATRYSKI	piwnica	wywiew	W03			1 200
POM. TECHNICZNE	piwnica	nawiew	NT01			3 400
POM. TECHNICZNE	piwnica	wywiew	WT01			2 470
PODBASENIE	piwnica	nawiew	NT02			2 500
PODBASENIE	piwnica	wywiew	WT02			2 500
POM. PORZĄDKOWE	dach	wywiew	WT03			190
TECHNOLOGIA WODY PODCHLORYN	dach	wywiew	WT04			240
TECHNOLOGIA WODY KWAS	dach	wywiew	WT05			180
TECHNOLOGIA WODY KOAGULACJA	dach	wywiew	WT06			100
ŁĄCZNIK	dach	wywiew	WT07			150
TOALETY	dach	wywiew	WC01			730

8. ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH, W TYM PRZEMYSŁOWYCH I ICH ZESPOŁÓW TWORZĄCYCH CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ, DECYDUJĄCĄ O PODSTAWOWYM PRZEZNACZENIU OBIEKTU BUDOWLANEGO, W TYM CHARAKTERYSTYKĘ I ODNOŚNE PARAMETRY INSTALACJI I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH, MAJĄCYCH WPŁYW NA ARCHITEKTURĘ, KONSTRUKCJĘ, INSTALACJE I URZĄDZENIA TECHNICZNE ZWIĄZANE Z TYM OBIEKTEM.

W budynku nie występują urządzenia instalacji technicznych decydujące o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, mające wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem.

9. DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

9.1. Podstawa opracowania

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 17.09.2021. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej /Dz.U. z 2021 poz.1722
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 07.06.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /Dz.U. Nr 109 poz. 719/.
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę /Dz.U. Nr 124 poz. 1030/.
- PN-92/N-01256/02 - Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-92/N-01256/01 - Znaki bezpieczeństwa. Ochrona poż.
- PN-N-01256-4/97 - Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.

9.2 Informacje o powierzchni wewnętrznej, wysokości i liczbie kondygnacji

Budynek krytej pływalni przyszkolnej

- a) Powierzchnia użytkowa: 1 933,50m² (1 198,30 parter + 735,20 poziom - 1)
Powierzchnia wewnętrzna: 1 997,32m²
- b) Powierzchnia zabudowy 1 211,31 m²
- c) Kubatura: 11 835,00m³
- d) Maksymalna wysokość zabudowy:
do attyki hali basenowej +8,20
do attyki części zaplecza z poziomu wejścia do kondygnacji poniżej kondygnacji parteru +7,92m
- e) Liczba kondygnacji – 2 kondygnacje (1 podziemna + 1 nadziemna)

9.3 Charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym informacje o parametrach pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz zagrożeniach wynikających z procesów technologicznych, a także w zależności od potrzeb – charakterystykę pożarów przyjętych do celów projektowych

Lp.	Substancja - materiał	charakterystyka
1.	drewno, drewnopochodne	– łatwo zapalne, – temperatura zapalenia: 300 – 400 °C, – ciepło spalania: 18,MJ/kg
2.	papier, karton	– łatwo zapalny, – temperatura zapalenia: 230°C, w stanie rozluźnionym pali się intensywnie i szybko – ciepło spalania: 16 MJ/kg

Lp.	Substancja - materiał	charakterystyka
3.	folia polietylenowa (PE),)	<ul style="list-style-type: none"> – łatwo zapalna, o małej odporności na działanie ciepła, – polietylen pali się sam; żółty świecący, w środku niebieski płomień; po krótkim paleniu spadają krople stopionego materiału, przy czym płomień utrzymuje się na kroplach; – podczas palenia wydzielają duże ilości dymów i gazów toksycznych, podczas gaszenia wywiązuje się szaroniebieski dym o zapachu parafiny ciepło spalania: 42MJ/kg
4.	polichlorek – wyroby plastyfikowane(PCV)	palne, temperatura zapalenia: 400 – 500 °C, podczas palenia wydzielają duże ilości dymów i gazów toksycznych, ciepło spalania: 25MJ/kg
5.	Polipropylen (PP)	ciało stałe w temp. 20 °C, palne, temperatura przetwórstwa 230 – 280 °C, ciepło spalania – 43 MJ/kg
6.	Poliamid	palny, własności samogasnące, temperatura mięknięcia 190 , ciepło spalania 29 MJ/kg
7.	Poliester	palny, pali się po zapaleniu bez obecności zewnętrznego źródła ciepła, temperatura topnienia 220 – 230 ° C, temperatura rozkładu ok. 300 °C, ciepło spalania 31 MJ/kg
8.	Tworzywa sztuczne /polietylen, PCV/	<ul style="list-style-type: none"> - palne, - temperatura zapalenia: 400 - 500 °C, - podczas palenia wydzielają duże ilości dymów i gazów toksycznych.
9.	Tkaniny bawełniane	<ul style="list-style-type: none"> - łatwe zapalne, - temperatura zapalenia: 225 °C,
10.	Gaz ziemny – doprowadzony do budynku	palny, wybuchowy, granice wybuchowości: 4,3-15,0 % , minimalna energia zapłonowa dla mieszaniny gazowo-powietrznej: 0,27 MJ. ciepło spalania: ok. 41 MJ/Nm ³ , gęstość względna /d _p /: 0,6 (lżejszy od powietrza).

9.4 Informacje o klasyfikacji pożarowej z uwagi na przeznaczenie sposób użytkowania

Budynek hali basenowej wraz podbasenem i zapleczem sanitarnym i administracyjnym – ZL III oraz kondygnacja techniczna podziemna (poziom -1) PM.

9.5 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczbie osób na każdej kondygnacji, a w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń

Kondygnacja techniczna podziemna (poziom -1):

PM – pomieszczenia techniczne tj. węzeł cieplny, pomieszczenie kogeneracji (kaskada kotłów gazowych), pomieszczenia central wentylacyjnych, pomieszczenia technologii wody – magazyny i dozowanie kwasu, chlorownia, rozdzielnia elektryczna, magazyn gospodarczy, pomieszczenie techniczne IT.

ZL III – zaplecze socjalne personelu (poziom -1), pomieszczenia szatni pracowników technicznych i zaplecza socjalnego/aneksu kuchennego

Kondygnacja parteru z łącznikiem (poziom 0)

ZL III – hala pływalni z podbaseniem niecki basenowej ze stali nierdzewnej (poziom -1), pomieszczenia administracyjne, hol wejściowy, korytarz szatniowy, łącznik, pomieszczenia socjalno-sanitarne, szatnie.

W budynku nie będą występowały pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób nie będących ich stałymi użytkownikami. Łącznie w budynku będzie przebywać na poszczególnych kondygnacjach następująca liczba osób:

ILOŚĆ OSÓB:

Parter (poziom 0):

Pracownicy obsługi, ratownicy – 6-10 osób

Użytkownicy basenu – maksymalnie 40 osób

9.6. Informacje o podziale obiektu na strefy pożarowe

Projektowany budynek nowej części szkoły podstawowej – krytej pływalni przyszkolnej - zaprojektowano jako odrębne strefy pożarowe w stosunku do istniejącego obiektu szkoły.

Budynek ośniejący szkoły podstawowej wraz z salą gimnastyczną jest podzielony na 2 strefy pożarowe:

- **SP01 – ZLIII – klasa C – części dydaktyczne – pow. strefy 7920,53 m²**

- **SP02 – ZLIII – klasa C – sala gimnastyczna – pow. strefy 1 887,66 m²**

Nowy budynek hali basenowej z podbaseniem niecki ze stali nierdzewnej, zapleczem sanitarno-szatniowym i administracyjnym oraz kondygnacją techniczną podziemną:

Projektowany budynek krytej pływalni z uwagi na zróżnicowane wymagania wynikające z funkcji i przeznaczenia pomieszczeń zostanie podzielony na 2 strefy pożarowe:

- **SP1** – strefa pożarowa zakwalifikowana do kategorii zagrożenia ludzi **ZLIII**, obejmująca halę basenową z podbaseniem niecki ze stali nierdzewnej, zapleczem sanitarno-szatniowym i administracyjnym, strefa o powierzchni **1 468,90 m²**, w tym parter o pow. 1 198,30 m² i podbasenie niecki o pow. 270,60m²; Uwaga: zaprojektowano nieckę ze stali nierdzewnej, ściany pionowe niecki stanowi blacha stalowa nie będąca przegrodą oddzielenia pożarowego, powierzchnia podbasenia wokół niecki pod „plażą” hali basenowej stanowi jedną strefę pożarową z powierzchnią kondygnacji parteru, podbasenie stanowi zagłębienie wewnętrzne kondygnacji parteru, stanowi część kondygnacji nadziemnej bezpośrednio z nią połączonej.
- **SP2** – strefa pożarowa zakwalifikowana do kategorii zagrożenia ludzi **ZLIII**, obejmująca pomieszczenia w kondygnacji podziemnej zaplecza socjalnego personelu, strefa o powierzchni **38,80 m²**;
- **SP3** – strefa pożarowa zakwalifikowana do grupy stref **PM** o gęstości obciążenia ogniowego poniżej 500 MJ/m², obejmująca kondygnację podziemną zawierającą wszystkie pomieszczenia techniczne i technologiczne dostępne bezpośrednio z zewnątrz, zawiera wydzielone pomieszczenie (pow. 24,21 m²) w ramach niniejszej strefy pożarowej – pomieszczenie kogeneracji zawierające urządzenia na paliwo gazowe o mocy 30kW oraz wydzieloną klatkę schodową (pow. 11,78 m²) łączącą kondygnację podziemną z nadziemną - strefa o powierzchni **424,71 m²**
- **SP4** – strefa pożarowa zakwalifikowana do grupy stref **PM** o gęstości obciążenia ogniowego poniżej 500 MJ/m², obejmująca pomieszczenie elektrycznej rozdzielni głównej w kondygnacji podziemnej, dostępne bezpośrednio z zewnątrz, strefa o powierzchni **15,49 m²**;

Wszystkie elementy budowlane projektowanego obiektu powinny być nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Uwaga! Wszystkie przejścia instalacji przechodzące przez ścianę oddzielenia przeciwpożarowego i pomieszczenia w rozumieniu przepisów techniczno – budowlanych muszą być zabezpieczone i zaizolowane przeciwpożarowo, oraz w wymaganych przypadkach należy zamontować odcinające klapy p-poż o odpowiedniej odporności ogniowej EIS – zgodnej z wyznaczoną odpornością ogniową przegrody.

9.7 Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego poszczególnych stref pożarowych PM wraz z warunkami przyjętymi do jej określenia.

Kondygnacja podziemna techniczno-technologiczna - $Q \leq 500$ [MJ/m²]

Dla stref pożarowych zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi nie określa się gęstości obciążenia ogniowego.

W związku z powyższym będą występowały materiały i artykuły związane ze standardowym wyposażeniem poszczególnych funkcji użytkowych pomieszczeń, w przeważającej części materiały stałe. Projekt zakłada, że w

kondygnacji nadziemnej nie będą składowane substancje pożarowo niebezpieczne w ilościach uznawanych w przepisach za ilości ponadnormatywne.

9.8 Informacje o klasie odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane

9.8.1. Klasa odporności pożarowej

Budynek pływalni - kondygnacja nadziemna – strefa SP1 – klasa zagrożenia ludzi ZLIII - zaprojektowano w klasie **"D"** odporności pożarowej.

Budynek pływalni – kondygnacja podziemna – strefy: SP2 – klasa zagrożenia ludzi ZLIII, SP3 i SP4 - strefy PM o gęstości obciążenia ogniowego poniżej 500 MJ/m²C - zaprojektowano w klasie **"C"** odporności pożarowej.

Zgodnie z warunkami technicznymi dla budynków, niskie budynki kwalifikowane do grupy PM o gęstości obciążenia ogniowego do 500 MJ/m² powinny być wykonane co najmniej w klasie **"C"** odporności poż.

Również dla niskich budynków do 1 kondygnacji nadziemnej, zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi ZL III, dopuszczalne jest wykonanie ich w klasie **"D"** odporności pożarowej.

W związku z powyższym kondygnacja nadziemna będzie spełniała wymagania klasy „D” odporności pożarowej, natomiast kondygnacja podziemna – zgodnie z par. 212 ust. 7 - będzie spełniała wymagania klasy „C” odporności pożarowej.

9.8.2. Klasa odporności ogniowej elementów budowlanych

Poszczególne elementy budowlane budynku krytej pływalni zaprojektowano odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej w następujących klasach odporności ogniowej: **C** – kondygnacja podziemna i **D** – kondygnacja nadziemna

Odporność ogniowa elementów nie stanowiących oddzielenia p-poż. przyjęto wg poniższej tabeli:

Element	klasa C	klasa D
główna konstrukcja nośna	R 60	R 30
konstrukcja dachu	R15	-
strop ¹⁾	REI 60	REI 30
strop nad kotłownią – paliwo gazowe moc. pow. 30kW	REI60	REI60
ściany zewnętrzne ^{1) 2)}	EI 30	EI 30
ściany wewnętrzne ¹⁾	EI15	-
przekrycie dachu ³⁾	RE15	-
biegi i spoczniki schodów	R 30	R 30
przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez strefę której nie obsługują, powinny mieć klapy odcinające i obudowy	EI 120	EI 60

¹⁾ Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiedni do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku

²⁾ Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem

W ścianach zewnętrznych szerokość pasa międzykondygnacyjnego lub suma wysięgu i wysokości elementów wysuniętych, posiadających wymaganą odporność:

- 0,8 m – między kondygnacjami ZL;

- 1,2 m – nad kondygnacją PM.

Przekrycie dachu części budynku niższego przylegającego do części budynku wyższego – zgodnie z §218 – w pasie 8m od tej ściany, powinno być nierozprzestrzeniające ognia (NRO), konstrukcja dachu w klasie odporności ogniowej **R30**, przekrycie **RE30**.

Odporność ogniowa elementów stanowiących oddzielenia p-poż.: Elementy budowlane w obiekcie stanowiące oddzielenie przeciwpożarowe przyjęto wg poniższej tabeli:

Element	klasa „C”
ściany	REI 120
stropy	REI60

Wszystkie elementy budowlane projektowanego obiektu powinny być nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Uwaga! Wszystkie przejścia instalacji przechodzące przez ścianę oddzielenia przeciwpożarowego i pomieszczenia w rozumieniu przepisów techniczno – budowlanych muszą być zabezpieczone i zaizolowane przeciwpożarowo, oraz w wymaganych przypadkach należy zamontować odcinające klapy p-poż o odpowiedniej odporności ogniowej EIS – zgodnej z wyznaczoną odpornością ogniową przegrody.

9.8.3. Stopień rozprzestrzeniania ognia

Wszystkie elementy budowlane wymagają cechy nie rozprzestrzeniania ognia. Przekrycie dachu budynków Broof(t1), NRO.

9.9 Informacje o występowaniu materiałów wybuchowych oraz zagrożenia wybuchem, w tym pomieszczeń zagrożonych wybuchem

W budynku nie przewiduje się materiałów wybuchowych i pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych, kwalifikowanych do zagrożonych wybuchem.

9.10. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób, uwzględniające liczbę i stan sprawności osób przebywających na obiekcie

W budynku krytej pływalni – zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi – następujące warunki ewakuacji:

a) szerokość wyjść z pomieszczeń (m) - 0,90; 1,0; 1,20; 1,30

b) szerokość wyjść z budynku (m):

W poziomie parteru zaprojektowano następujące wyjścia bezpośrednio na zewnątrz budynku:

– wyjście główne z budynku – 2 x drzwi dwuskrzydłowe, światło przejścia 180cm (90+90cm),

– wyjście z węzła ciepłego - drzwi jednoskrzydłowe, światło przejścia 100cm.

c) kierunek otwierania drzwi zewnętrznych - w kierunku ewakuacji (na zewnątrz); drzwi wewnętrzne - wymagane otwieranie na zewnątrz w przypadku przebywania ponad 50 osób w pomieszczeniu (brak takich pomieszczeń)

d) rodzaj drzwi - drzwi pełne płytowe jednoskrzydłowe, drzwi aluminiowe jedno i dwuskrzydłowe bezklasowe oraz w klasie EI 30,

e) długość przejść (m) - nie przekracza dla ZL 40m oraz nie przekracza dla PM 40m

f) szerokość poziomych dróg ewakuacyjnych (m) - min. 1,45m

g) wysokość drogi ewakuacyjnej (m) - min. 2,70m

h) rodzaj klatki(ek) schodowych - w budynku zaprojektowano wydzieloną obudowaną klatkę schodową; wewnętrzna, żelbetowa, łącząca kondygnację parteru z kondygnacją techniczną podziemną; klatka obudowana do REI120 zamknięta drzwiami EI60

i) długość dojścia(ść) przy co najmniej dwóch kierunkach (m) - dla ZL III - do 40m(80) ;przy jednym kierunku ewakuacji 30 (w tym 20m w poziomie) - warunki spełnione w projekcie;

długość dojścia(ść) przy jednym kierunku (m) - dla PM - do 60m (w tym 20m w poziomie) - warunek spełniony w projekcie; przy co najmniej dwóch kierunkach (m) - dla PM - do 100m - warunek spełniony w projekcie

j) oznakowanie na potrzeby ewakuacji dróg i pomieszczeń, - zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne (kierunkowe oraz nad wyjściami ewakuacyjnymi)

k) oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne, bezpieczeństwa) i przeszkodowe - zaprojektowano oświetlenie awaryjne

9.11. Informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych oraz innych instalacji i urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu wraz z określeniem zakresu i celu ich stosowania,

Budynek wymaga wyposażenia w następujące urządzenia przeciwpożarowe:

a) awaryjne oświetlenie ewakuacyjne - obejmujące wszystkie drogi ewakuacyjne oraz hale basenową, zaprojektowano oświetlenie awaryjne-ewakuacyjne i kierunkowe wyposażone w moduły awaryjne posiadające autonomiczne zasilanie. Oprawy awaryjne zasilono z wydzielonych obwodów tablic piętrowych. Oprawy kierunkowe winny pracować w systemie „na ciemno”. Średnie natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych winno wynosić 1 lx, przy hydrantach , gaśnicach i przycisku ppoż. 5lx.

b) przeciwpożarowe klapy odcinające - zastosowano klapy p-poż na wszystkich przejściach przez strefy pożarowe, ściany oddzielenia pożarowego oraz wydzielone pomieszczenia zamknięte - odporność klapy p-poż taka sama jak odporność pożarowa przegrody

- c) certyfikowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu w razie pożaru budynek można odłączyć spod napięcia przyciskiem ppoż. znajdującym się w wiatrołapie, który wyłącza główny wyłącznik prądu znajdujący się na tablicy TG.
- d) hydranty wewnętrzne HP25 w strefie pożarowej ZLIII oraz HP52 w strefie PM

W budynku zaprojektowano:

Hydranty HP25 o dł. węża 30m, w strefie ZLIII zaprojektowano w holu wejścia głównego oraz na korytarzu szatniowym oraz w hali basenowej. Dodatkowo zaprojektowano 2 hydranty HP33 w strefie PM – w kondygnacji podziemnej pomieszczeń technicznych i technologicznych.

Zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi obiekt powinien być wyposażony w podręczny sprzęt gaśniczy dostosowany do gaszenia takich grup pożarów jakie mogą występować w obiekcie. Jedna jednostka podręcznego sprzętu gaśniczego, o masie co najmniej 2 kg lub pojemności 3 dm³, powinna przypadać na 100 m² powierzchni budynku ze strefami zaliczonymi do ZL (bez ZL IV) oraz w pomieszczeniach PM – zaprojektowano szafki z gaśnicami.

Długość dojścia do tego sprzętu nie powinna być większa niż 30 m. Do sprzętu powinien być zapewniony dostęp o szer. co najmniej 1,0 m. Sprzęt powinien być umieszczony w miejscach łatwo dostępnych i widocznych, przy wyjściach i klatkach schodowych, przy przejściach i korytarzach, przy wyjściach na zewnątrz pomieszczeń. Usytuowanie miejsc zlokalizowania gaśnic powinno być oznakowane zgodnie z PN.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji użytkowych

- a) instalacja odgromowa - instalację odgromową zaprojektowano dla II stopnia ochrony
- b) zabezpieczenie przeciwpożarowe przejść instalacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego oraz przegrody budowlane wewnętrzne pomieszczeń zamkniętych (przedsionek pożarowy) o odp. ogniowej co najmniej EI60, zastosowano klapy p-poż na wszystkich przejściach przez strefy pożarowe, ściany oddzielenia pożarowego oraz wydzielone pomieszczenia - odporność klapy p-poż taka sama jak odporność pożarowa przegrody
- c) kanały wentylacyjne – przewody wentylacyjne należy wykonać z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni, w sposób zabezpieczający nierozprzestrzenianie ognia. Odległość nie izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych ma wynosić co najmniej 0,5 m. Elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi mają być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m. Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej, grzewczej, klimatyzacyjnej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Ponadto instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny spełniać wymagania określone w § 268 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz.690 z późn. zm.)
- d) rodzaj ogrzewania - z węzła ciepłego o mocy 120kW,
- e) instalacja elektryczna - musi spełniać warunki określone dla środowiska, którym będzie funkcjonowała, zgodnie z Polskimi Normami, warunkami technicznymi i sztuką budowlaną. Przepusty instalacyjne instalacji elektrycznych w ścianach lub stropach powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej ściany lub stropu (za wyjątkiem poprowadzenia instalacji w odpowiednim szybie). Szyby (szachty) kablowe przechodzące tranzytem przez różne strefy pożarowe powinny być obudowane ścianami, jak strop oddzielenia przeciwpożarowego.

Instalacja grzewcza w budynku wraz z izolacją cieplną i akustyczną przewodów oraz armatury wodociągowej, kanalizacyjnej i grzewczej należy wykonać jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

9.12. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczych, w tym informacje o punktach poboru wody do celów przeciwpożarowych, nasadach służących do zasilania urządzeń gaśniczych i innych rozwiązaniach przewidzianych do tych działań oraz dźwigach dla ekip ratowniczych i prowadzących do nich dojściach

Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru powinno być zapewnione z sieci wodociągowej gminnej z hydrantów zewnętrznych (w komunikacji podziemnej) min. DN 80, o wydajności 20 dm³/s tj. przy działaniu dwóch hydrantów sąsiednich (wydajność nominalna hydrantu zewnętrznego 10 dm³/s przy ciśnieniu nominalnym 0,2 MPa). Odległość między hydrantami nie może przekraczać 150 m. Hydranty zewnętrzne powinny być umieszczone w odległości max 75m od ściany budynku.

Zewnętrzna ochrona pożarowa budynku będzie realizowana 3 hydrantami zewnętrznymi o łącznej wydajności 20 l/s. Projektuje się 1 nowy hydrant zewnętrzny, naziemny DN80 na terenie inwestycji (od strony północno-zachodniej). Hydranty – zgodnie z warunkami technicznymi gestora sieci wodociągowej – będą posiadały wydajność nominalną hydrantu zewnętrznego 10 dm³/s przy ciśnieniu nominalnym 0,2 MPa.

Droga pożarowa:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych, droga pożarowa nie jest wymagana jako osobna dla nowoprojektowanego obiektu hali basenowej, ale jako dobudowa do budynku istniejącego szkoły podstawowej jest wymagana i została dostosowana w związku z dobudową, zaprojektowana zgodnie z wymaganiami określonymi ww rozporządzeniu. Przebieg drogi pożarowej został pokazany na rysunku Projektu Zagospodarowania Terenu.

9.13 Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym informacje o parametrach wpływających na odległości dopuszczalne

Budynek krytej pływalni przyszkolnej

minimalna odległość projektowanego budynku od:

- granicy północno-wschodniej z działką drogową o nr. ewid. 139/20 – 10,0m
 - granicy południowo zachodniej z działką budowlaną nr. ewid. 141/91 – 124,7m
 - granicy północno-zachodniej z działką drogową (ul. Topolowa) nr ewid. 139/20 – 66,3m
 - granicy południowo-wschodniej z działką drogową (ul.Topolowa/Al.Kociewska) o nr. ewid. 124 - 19,3m
- odległość od najbliższego budynku mieszkalnego wielorodzinnego (ZL) na działce o nr. ewid. 214 – **22,8m**

Wiata śmietnikowa

minimalna odległość projektowanego budynku od:

- granicy północno-wschodniej z działką drogową o nr. ewid. 39/177 – 4,0m
 - granicy południowo zachodniej z działką budowlaną nr. ewid. 39/58 – 164,9m
 - granicy północno-zachodniej z działką drogową (ul. Topolowa) nr ewid. 139/20 – 112,1m
 - granicy południowo-wschodniej z działką drogową (ul.Topolowa/Al.Kociewska) o nr. ewid. 124 – 2,5m
(od krawędzi jezdni drogi publicznej – 6,2m)
- odległość od najbliższego budynku mieszkalnego wielorodzinnego (ZL) na działce o nr. ewid. 214 – **40,3m**

Uwaga:

Zgodnie z WT §273 pkt.1 odległość między ścianami zewnętrznymi budynków położonych na jednej działce budowlanej nie ustala się, jeżeli łączna powierzchnia wewnętrzna tych budynków nie przekracza najmniejszej dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej wymaganej dla każdego ze znajdujących się na tej działce rodzajów budynków.

9.14. Informacje o rozwiązaniach zamiennych w stosunku do wymagań ochrony przeciwpożarowej zastosowanych na podstawie zgody, o której w art. 6c pkt 1 lub 2 ustawy 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, w zakresie rozwiązań objętych projektem architektoniczno-budowlanym

Nie występują.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH O WYKONANIU PROJEKTU ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz.U z 2021r. poz 2351)

– Prawo budowlane (z późniejszymi nowelizacjami)

oświadczamy, że PROJEKT TECHNICZNY dot. zadania pn.:

**Budowa budynku basenu przyszkolnego - Szkoły Podstawowej nr 12
wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu: obiekt basenu przyszkolnego,
parking dla samochodów osobowych ponad 10 stanowisk, miejsca postojowe dla autobusów**

Adres obiektu budowlanego: jedn. ewid: 221401_1 Tczew, obręb 0004, dz. o nr.ewid. 39/126, 39/177, 125
Tczew, ul. Topolowa 23

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z zawartą umową;
zostały wykonane uzgodnienia międzybranżowe; dokumentacja została wydana w stanie zupełnym (kompletnym z punktu
widzenia celu, któremu ma służyć).

Zakres opracowania:	Pełniona funkcja projektowa:	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych:	Data opracowania:	Podpis:
ARCHITEKTURA	Projektant	mgr inż. arch. Piotr LEWANDOWSKI Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. PO/KK/141/2006	29.11.2023r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Projektant	mgr inż. arch. Agnieszka LEWANDOWSKA Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. PO/KK/140/2006	29.11.2023r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			
	Sprawdzający	mgr inż. arch. Michał Otomański Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr upr. 43/01/WŁ	29.11.2023r.	
	Spec. uprawnień numer uprawnień			

KONSTRUKCJA	Projektant	mgr inż. Michał Żaliński Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej nr upr. 123/00
	Spec. uprawnień numer uprawnień	
	Sprawdzający	inż. Marcin Kordaszewski Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej nr upr. MAP/0120/PWOK/10
	Spec. uprawnień numer uprawnień	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE	Projektant	mgr inż. Grzegorz Dymerski Uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych nr upr. POM/0005/PWOE/14
	Spec. uprawnień numer uprawnień	
	Sprawdzający	mgr inż. Bartłomiej Kowalski Uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych nr upr. POM/0013/POOE/14
	Spec. uprawnień numer uprawnień	
INSTALACJE SANITARNE	Projektant	mgr inż. Michał Główna Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. POM/0092/PBS/20
	Spec. uprawnień numer uprawnień	
	Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Szczyrba Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr. 358/01