

PROJEKT TECHNICZNY

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		Pracowania Projektowa arch. Mikołaj Krajewski ul. Arki Bożka 4 75-365 Koszalin tel. 696 602 103			
INWESTOR		Kępicki Ośrodek Sportu i Rekreacji Sp.z.o.o. Obłęż 48 77-230 Kępice			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Przebudowa i rozbudowa budynku zakwaterowania turystycznego			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Obłęż 48 77-230 Kępice Kategoria obiektu budowlanego: XIV			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Dz. nr 203/12 obr. Obłęż Dz. nr 203/14 obr. Obłęż			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. arch. Mikołaj Krajewski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej A/PB/8300/153/83 ZP- 0250	Architektura	28.01.2021 r	
Sprawdzający	mgr inż. arch. Jan Drzazga	do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej A/PB/8300/240/83 ZP- 0349	Architektura	28.01.2021 r	
Projektant	mgr inż. Danuta Dębska	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej UAN/U/7342/43/91	Konstrukcja	28.01.2021 r	
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Konarski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej ZAP/BO/1064/01 44/Sz/2002	Konstrukcja	28.01.2021 r	
Projektant	mgr inż. Piotr Horków	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji sanitarnych ZAP/IS/0116/19	Branża sanitarna	28.01.2021 r	
Sprawdzający	inż. Ewa Horków	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji sanitarnych ZAP/IS/3312/02	Branża sanitarna	28.01.2021 r	
Projektant	mgr inż. Grzegorz Pawłowski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne ZAP/IE/0323/06	Branża elektryczna	28.01.2021 r	
Sprawdzający	tech. Zdzisław Wieczorek	do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne ZAP/IE/2579/01	Branża elektryczna	28.01.2021 r	

Spis treści projektu technicznego

I. Dokumenty dołączone do projektu (str.)

1. Kopia decyzji o nadaniu projektantom wszystkich specjalności uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności
2. Kopia decyzji o nadaniu projektantom sprawdzającym wszystkich specjalności uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności
3. Kopia zaświadczenia o przynależności projektantów wszystkich specjalności do właściwej izby samorządu zawodowego
4. Kopia zaświadczenia o przynależności projektantów sprawdzających wszystkich specjalności do właściwej izby samorządu zawodowego
5. Oświadczenie projektantów i projektantów sprawdzających wszystkich specjalności o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

II. Część opisowa (str.)

1. Rozwiązania konstrukcyjne
2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu
3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych
4. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi
5. Rozwiązania elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego zapewniających użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, tj. instalacji i urządzeń budowlanych:
 - a) Ogrzewczych,
 - b) Wodociągowych i kanalizacyjnych,
 - c) Gazowych,
 - d) Elektroenergetycznych,
 - e) Ochrony przeciwpożarowej.
6. Sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem, rodzaju i wielkości urządzeń
7. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową (*w zależności od rodzaju obiektu budowlanego*)
8. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej
9. Charakterystyka energetyczna budynku

III. Część rysunkowa (architektura + konstrukcja)

INWENTARYZACJA

Numer rysunku	Nazwa rysunku	Skala rysunku	Strona
In/1	Rzut piwnic	1:50	
In /2	Rzut parteru	1:50	
In /3	Rzut piętra	1:50	
In /4	Rzut dachu	1:50	
In /5	Przekrój A-A	1:50	
In /6	Przekrój B-B	1:50	
In /7	Elewacje	1:100	

ARCHITEKTURA

Numer rysunku	Nazwa rysunku	Skala rysunku	Strona
A/1	Rzut piwnic	1:50	
A/2	Rzut parteru	1:50	
A/3	Rzut piętra	1:50	
A/4	Rzut dachu	1:50	
A/5	Przekrój A-A	1:50	
A/6	Przekrój B-B	1:50	
A/7	Przekrój C-C	1:50	
A/8	Elewacje	1:100	
A/9	Elewacje	1:100	
A/K/1	Kolorystyka	1:100	
A/S/1	Zestawienie ślusarki okiennej i drzwiowej	-	
A/S/2	Zestawienie ślusarki okiennej i drzwiowej	-	

KONSTRUKCJA

Numer rysunku	Nazwa rysunku	Skala rysunku	Strona
K/1	Rzut piwnic	1:50	
K/2	Rzut parteru	1:50	
K/3	Rzut piętra	1:50	
K/4	Rzut dachu	1:50	
K/5	Elementy konstrukcyjne	1:50	

IV. BRANŻA SANITARNA (CZĘŚĆ OPISOWA+RYSUNKOWA)

V. BRANŻA ELEKTRYCZNA (CZĘŚĆ OPISOWA+RYSUNKOWA)

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że dokumentacja projektowa:

Projekt techniczny przebudowy i rozbudowy budynku zakwaterowania turystycznego w Obłężu dz. nr 203/12,203/14 obr. Obłęże

została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant	mgr inż. arch. Mikołaj Krajewski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej A/PB/8300/153/83 ZP- 0250
Sprawdzający	mgr inż. arch. Jan Drzazga	do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej A/PB/8300/240/83 ZP- 0349
Projektant	mgr inż. Danuta Dębska	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej UAN/U/7342/43/91
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Konarski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej ZAP/BO/1064/01 44/Sz/2002
Projektant	mgr inż. Piotr Horków	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji sanitarnych ZAP/IS/0116/19
Sprawdzający	inż. Ewa Horków	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji sanitarnych ZAP/IS/3312/02
Projektant	mgr inż. Grzegorz Pawłowski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne ZAP/IE/0323/06
Sprawdzający	tech. Zdzisław Wieczorek	do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne ZAP/IE/2579/01

1. Rozwiązania konstrukcyjne

Istniejący stan budynku.

Budynek wybudowany metodą tradycyjną. Budynek posiada 3-kondygnacje w tym jedną podziemną. Budynek wybudowany na ławach żelbetowych, betonowych ławach fundamentowych. Ściany istniejące wykonane z cegły tradycyjnej, dziurawki oraz gazobetonu. Wszystkie stropy oraz stropodach wylany został jako monolityczny żelbetowy o gr. 25-30 cm. Stropodach został wykonany w lekkim spadzie w kierunku wschodnim. Podciągi, belki oraz wieńce wykonane również jako żelbetowe monolityczne – z częściowym ubytkiem otuliny betonowej. Galeria od strony wschodniej wykonana została z żelbetowych płyt opartych na żelbetowych „beleczkach, które z kolei są oparte słupach stalowych o profilu zamkniętym. Schody prowadzące na wyższą kondygnację zostały wykonane w konstrukcji stalowej. Pozostały jedynie belki policzkowe z kształtowników o kształcie C.

Stan projektowany budynku

Galeria od strony wschodniej zostanie usunięta. W pierwszej kolejności należy rozebrać jej zadanie, przy czym należy zwrócić uwagę przy rozbiórce na działanie konstrukcji oraz jej zachowania. Później w kolejności piętrami słupki stalowe oraz strop galerii nad parterem. W miejscach wykonywania rozbiórek (połączenia galerii z istniejącym stropem) wykonać należy zabiegi naprawcze tzn. uzupełnić masami naprawczymi bruzdy powstałe wyniku prac rozbiórkowych. Zachować szczególną ostrożność podczas prac rozbiórkowych.

Projektowana galeria od strony zachodniej została zaprojektowana jako monolityczna żelbetowa. Strop monolityczny, żelbetowy galerii oparty będzie na słupach żelbetowych. Jako posadowienie całej konstrukcji stanowić będą bezpośrednio stopy fundamentowe. Na wyższą kondygnację prowadzić będą żelbetowe, monolityczne schody.

Rozwiązania konstrukcyjne poszczególnych elementów

Nadproża:

Zaprojektowano nadproże stalowe w postaci dwóch belek z dwuteowników IPE140 klasy S235JR. Belki stalowe należy skrócić ze sobą na całej długości śrubami M12 w odstępach co 30 cm. Długość oparcia belek na ścianie wynosi min. 15cm. Sposób wykonania nadproża stalowego w ścianie konstrukcyjnej:

- a) w pierwszej kolejności należy podeprzeć stropy w miejscu planowanego wykonania otworu w ścianie;
- b) przygotować belki stalowe o odpowiedniej długości;
- c) na całej długości belek wywiercić otwory odpowiedniej średnicy w celu umożliwienia późniejszego skręcenia;
- d) z jednej strony ściany wykucie bruzdy na jedną belkę stalową o długości umożliwiającej prawidłowe zakotwienie belki w ścianie;
- e) w oczyszczoną bruzdę wstawić belkę, podklinować a przestrzeń pomiędzy belką a ścianą wypełnić mocno ubitą zaprawą;
- f) w analogiczny sposób zamontować drugą belkę z drugiej strony ściany;
- g) po zamocowaniu wszystkich belek należy je skrócić ze sobą odpowiednimi śrubami;
- h) po związaniu zaprawy można przystąpić do wykucia otworu;
- i) na końcu należy belki stalowe owinąć siatką Rabitza i otynkować.

Elementy uszkodzone – żelbetowe, betonowe (schemat postępowania):

- a) Dokładne oczyszczenie naprawianej powierzchni oraz określenie obszarów, w których beton powinien być usunięty ze względu na odspojenie lub korozję. Usunięcie uszkodzonych fragmentów betonu, prowadzące do odsłonięcia skorodowanego zbrojenia (piaskowanie lub szczotkowanie)
- b) Naniesienie na zbrojenie ochronę antykorozyjną. Po wyschnięciu naniesienie na zbrojenie i naprawianą powierzchnię mostek szepny a następnie niezwłocznie przejść do nakładania zaprawy naprawczej.
- c) Na świeżo naniesiony mostek szepny (stosując zasadę „mokre na mokre”) naniesienie zaprawy naprawczą. Wypełnić wszystkie ubytki, wyrównać i wygładzić powierzchnię naniesionej zaprawy PCC.
- d) Naprawioną powierzchnię należy zabezpieczyć poprzez naniesienie odpowiedniego systemu ochronnego.

Podciąg, słup i strop

Podciąg żelbetowy monolityczny wylewany z betonu C20/25 zbrojony stalą A-IIIIN (RB500W).

Słup żelbetowy monolityczny wylewany z betonu C20/25 zbrojony stalą A-IIIIN (RB500W).

Płyty żelbetowe monolityczne wieloprzęsłowe, krzyżowo zbrojone wylewane z betonu C20/25 zbrojone stalą A-0 i A-IIIIN (RB500W).

Schody zewnętrzne

Schody żelbetowe płytowe z biegami podpartymi na żebrach zaprojektowano z betonu C20/25 i stali A-I i A-IIIIN (RB500W)

Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne)

Stopy fundamentowe galerii zaprojektowano jako fundament bezpośrednio, posadowione obciążone z mimośrodem oraz siłami działającymi osiowo.

Słupy żelbetowe zaprojektowano o przekroju 24x24 cm utwierdzone całkowicie w stopie fundamentowej. W podciągach i nadprożach zastosowano schemat belki wolnopodpartej. Zaś płytę galerii policzono jako w schemacie wieloprzęsłową wolnopodpartą na każdej z podpór.

Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji.

Przyjęto:

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-80/B-02010/Az1:2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

Strefa 2

PN-77/B-02011/Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

Strefa II

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli $h_z=1,0$ m

PN-87/B-03002 Konstrukcje mury. Obliczenia statyczne i projektowanie

Podstawowe wyniki obliczeń wraz z zestawieniem obciążeń.

Poz.2.0 (płyty tarasu-kominikacji)						
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04
6	Obc. Użytkowe	-	-	2	1,4	2,8
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84
8	Obc. Całkowite					10,68
9						
Poz.1.5 (bieg schodowy)						
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092
3	Płyta żelb.	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Stopnie schodów	0,15	25	3,75	1,1	4,125
5	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494
6	Obc.stałe	-	-	-	-	9,515
7	Obc. Użytkowe	-	-	3	1,4	4,2
8	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84
9	Obc. Całkowite					14,555
Poz.1.5 (spocznik)						
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04
6	Obc. Użytkowe	-	-	3	1,4	4,2
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84
8	Obc. Całkowite					12,08
9						
Poz.2.0 (płyty tarasu-kominikacji-wspornik)						
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092

3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04
6	Obc. Użytkowe	-	-	5	1,4	7
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84
8	Obc. Całkowite					14,88
9						

Poz.1.0 (podciąg-skrajny)								
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.	Obszar obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2	m	kN/m
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504	2,50	1,26
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092	2,50	2,73
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95	2,50	12,38
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494	2,50	1,24
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04	2,50	17,60
6	Obc. Użytkowe	-	-	2	1,4	2,8	2,50	7,00
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84	2,50	2,10
8	Obc. Całkowite					10,68	2,50	26,70
9								

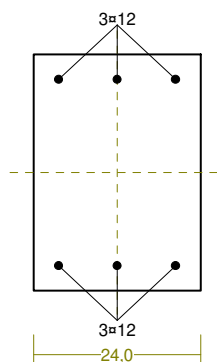
Poz.1.1 (podciąg-pośredni)								
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.	Obszar obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2	m	kN/m
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504	5,00	2,52
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092	5,00	5,46
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95	5,00	24,75
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494	5,00	2,47
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04	5,00	35,20
6	Obc. Użytkowe	-	-	2	1,4	2,8	5,00	14,00
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84	5,00	4,20
8	Obc. Całkowite					10,68	5,00	53,40
9								

Poz.1.2 (podciąg-skrajny-wspornikowy)								
Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.	Obszar obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2	m	kN/m
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504	2,50	1,26
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092	2,50	2,73
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95	2,50	12,38
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494	2,50	1,24
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04	2,50	17,60
6	Obc. Użytkowe	-	-	2	1,4	2,8	2,50	7,00
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84	2,50	2,10

Poz.1.4 (podciąg-oparcie schodów)

Lp	Rodzaj obciążenia	gr. warstwy	ciężar	Obc.char.	Wsp.obc.	Obc.oblicz.	Obszar obc.	Obc.oblicz.
		m	kN/m3	kN/m2		kN/m2	m	kN/m
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504	1,50	0,76
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092	1,50	1,64
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95	1,50	7,43
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494	1,50	0,74
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04	1,50	10,56
6	Obc. Użytkowe	-	-	3	1,4	4,2	1,50	6,30
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84	1,50	1,26
8	Obc. Całkowite					12,08	1,50	18,12
1	Płytki ceram.	0,02	21	0,42	1,2	0,504	0,98	0,49
2	Wylewka cem.	0,04	21	0,84	1,3	1,092	0,98	1,06
3	Płyta żelb.	0,18	25	4,5	1,1	4,95	0,98	4,83
4	Tynk cem.wap.	0,02	19	0,38	1,3	0,494	0,98	0,48
5	Obc.stałe	-	-	-	-	7,04	0,98	6,86
6	Obc. Użytkowe	-	-	3	1,4	4,2	0,98	4,10
7	Obc. Śniegiem			0,56	1,5	0,84	0,98	0,82
							Łącznie:	37,46

POZ.1.0 1.1 Podciąg

Cechy przekroju:zadanie poz1_1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,73$ m, $x_b=0,73$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=34,0$, $b=24,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

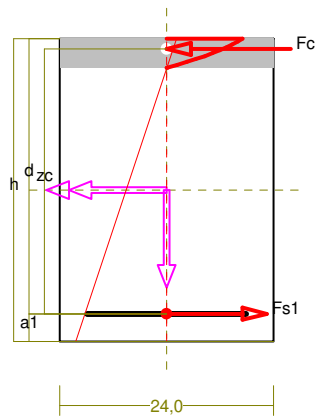
BETON: B25 $f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=816$ cm², $J_{cx}=78608$ cm⁴, $J_{cy}=39168$ cm⁴**STAL: A-IIIIN (RB 500)** $f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625$,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=6,79$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,79/816=0,83$ %, $J_{sx}=1218$ cm⁴, $J_{sy}=319$ cm⁴,**Siły przekrojowe:**zadanie: poz1_1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,73$ m, $x_b=0,73$ mObciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**Momenty zginające: $M_x = -14,802$ kNm, $M_y = 0,000$ kNm,Siły poprzeczne: $V_y = -0,000$ kN, $V_x = 0,000$ kN,Siła osiowa: $N = 0,000$ kN = N_{sd} ,**Zbrojenie wymagane:**(zadanie poz1_1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,77$ m, $x_b=0,69$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-14,761^2 + 0,000^2)} = 14,761 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=1,18 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2\varnothing 12 = 2,26 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,18 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 1,18/816=0,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,9, \quad x=3,3 \quad (\xi=0,106),$$

$$a_1=3,1, \quad a_c=1,2, \quad z_c=29,7, \quad A_{cc}=79 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,18 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -49,631, \quad F_{s1} = 49,631,$$

$$M_c = 7,863, \quad M_{s1} = 6,899,$$

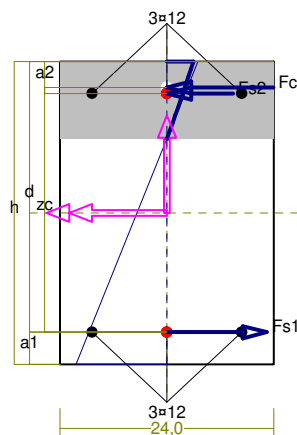
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -49,631 + (49,631) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 7,863 + (6,899) = 14,761 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=14,761 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie poz1_1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,69 \text{ m}$, $x_b=0,77 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-14,761^2 + 0,000^2)} = 14,761 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=3,39 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=3,39 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,79 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 6,79/816=0,83 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,4, \quad x=8,7 \quad (\xi=0,285),$$

$$a_1=3,6, \quad a_2=3,6, \quad a_c=2,9, \quad z_c=27,5, \quad A_{cc}=208 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,32 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,19 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=0,80 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -41,473, \quad F_{s1} = 54,036, \quad F_{s2} = -12,563,$$

$$M_c = 5,837, \quad M_{s1} = 7,241, \quad M_{s2} = 1,683,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 40,016 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 5,837 + (7,241) + (1,683) = 14,761 \text{ kNm}$$

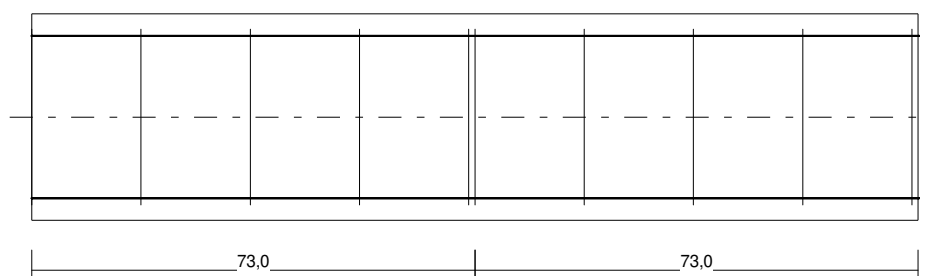
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie poz1_1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 73,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 304 = 228 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 228$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 340,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (18,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00131$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00131} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 73,0$ $x_b = 146,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 304 = 228 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 228$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 340,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

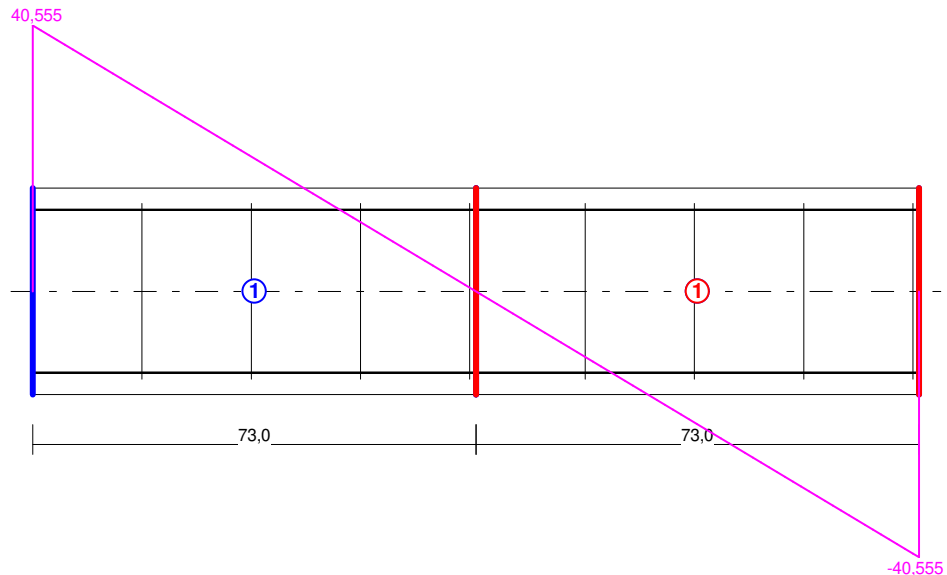
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (18,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00131$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00131} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie poz1_1, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 2

Początek i koniec odcinka: $x_a = 73,0$ $x_b = 146,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$$V_{Sd \max} = -40,555 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{3,39}{24,0 \times 30,4} = 0,00465; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00465$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 861,24 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,30 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00465) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 30,4 \times 10^{-1} = 46,011 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 40,555 < 46,011 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 40,555 < 46,011 = V_{Rd1}$$

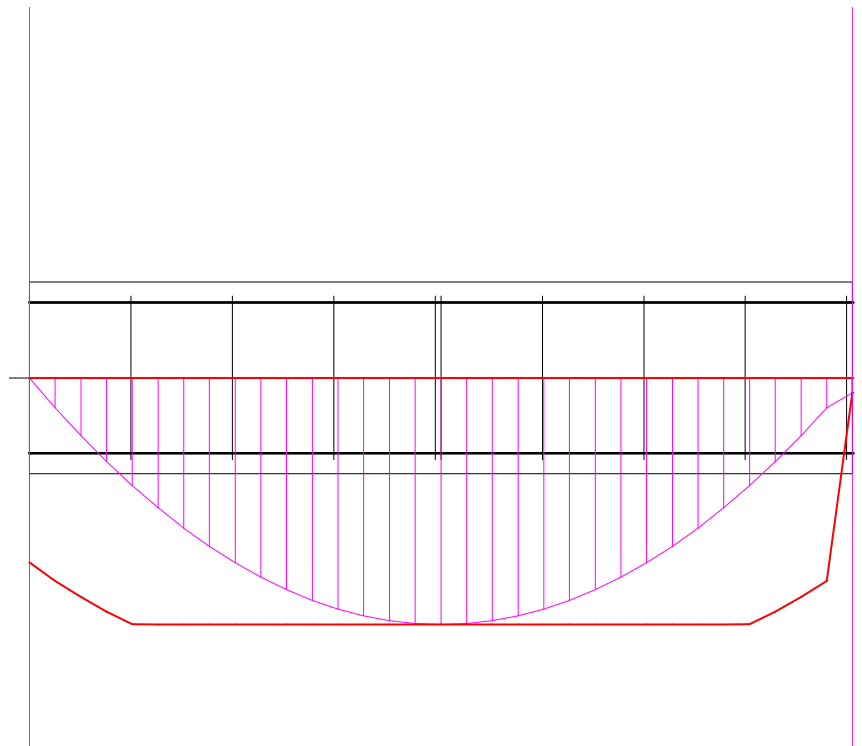
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 27,5 \times 10^{-1} = 242,047 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 40,555 < 242,047 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie poz1_1, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,228$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot\theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot\alpha) = 0,5 \times 27,881 \times (2,000) = 27,881 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 28,535 + 27,881 = 56,417 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 54,186 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 54,186 \text{ kN}$

$$F_{td} = \mathbf{54,186} < \mathbf{142,503} = 3,39 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie poz1_1, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 0,730 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 14,750 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

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

$$d = h - a_1 = 34,0 - 3,6 = 30,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 816 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 4624 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 408 / 280 = 1,28 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = \mathbf{3,39} > \mathbf{1,28} = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4624 \times 10^{-3} = 10,173 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 14,750 > 10,173 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 3,39 / 197 = 0,01718$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01718 = 119,83$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 160,07 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,173 / 14,750)^2] = 0,00061 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 119,83 \times 0,00061 = 0,12 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,12 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie poz1_1, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4624 \times 10^{-3} = 10,173 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 14,750 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

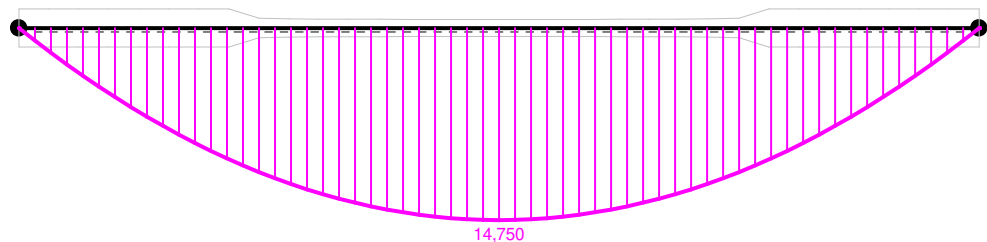
Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 14,750 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

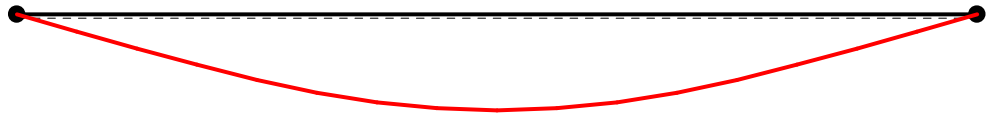
$$x_I = 17,0 \text{ cm} \quad I_I = 102977 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 9,3 \text{ cm} \quad I_{II} = 38851 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{10000 \times 38851}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,173 / 14,750)^2 \times (1 - 38851 / 102977)} \times 10^{-5} = 4560 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,730$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

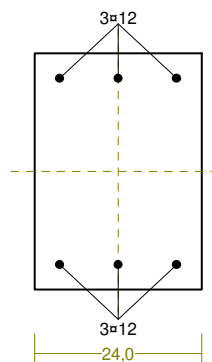
$$a = a_{\infty,d} = 0,6 \text{ mm}$$

$$a = 0,6 < 5,8 = a_{\text{lim}}$$

POZ.1.2 Podciąg

Cechy przekroju:

zadanie poz1_2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,73$ m, $x_b=0,73$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=34,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 816 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 78608 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 39168 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{\text{lim}} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 6,79 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,79 / 816 = 0,83 \%,$$

$$J_{sx} = 1218 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 319 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: poz1_2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,73$ m, $x_b=0,73$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -13,476 \text{ kNm},$$

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

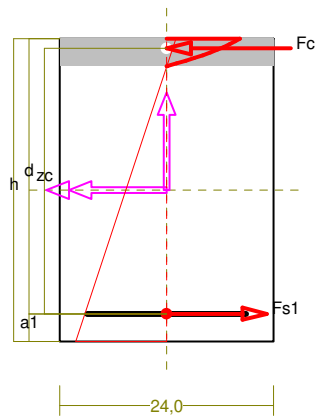
$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -0,000 \text{ kN},$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie poz1_2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,69$ m, $x_b=0,77$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-13,438^2 + 0,000^2)} = 13,438 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=1,07 \text{ cm}^2 < \min A_{s1}=1,11 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1}=1,11 \text{ cm}^2, \Rightarrow (1 \times 12 = 1,13 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,07 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 1,07/816=0,13 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,9, \quad x=3,1 \quad (\xi=0,101),$$

$$a_1=3,1, \quad a_c=1,1, \quad z_c=29,8, \quad A_{cc}=75 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,12 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -45,087, \quad F_{s1} = 45,087,$$

$$M_c = 7,171, \quad M_{s1} = 6,267,$$

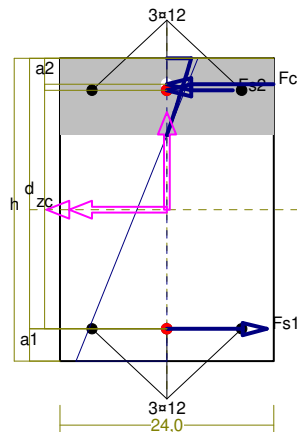
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -45,087 + (45,087) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 7,171 + (6,267) = 13,438 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=13,438 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie poz1_2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,69 \text{ m}$, $x_b=0,77 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-13,438^2 + 0,000^2)} = 13,438 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=3,39 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=3,39 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,79 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c= 100 \times 6,79/816=0,83 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,4, \quad x=8,6 \quad (\xi=0,284),$$

$$a_1=3,6, \quad a_2=3,6, \quad a_c=2,9, \quad z_c=27,5, \quad A_{cc}=207 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,29 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,17 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=0,72 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -37,786, \quad F_{s1} = 49,179, \quad F_{s2} = -11,393,$$

$$M_c = 5,322, \quad M_{s1} = 6,590, \quad M_{s2} = 1,527,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 40,016 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 5,322 + (6,590) + (1,527) = 13,438 \text{ kNm}$$

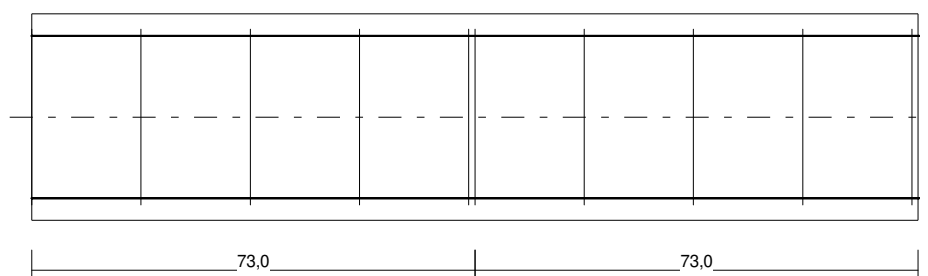
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie poz1_2, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 73,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 304 = 228 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 228$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 340,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (18,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00131$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00131} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 73,0$ $x_b = 146,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 304 = 228 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 228$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 340,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

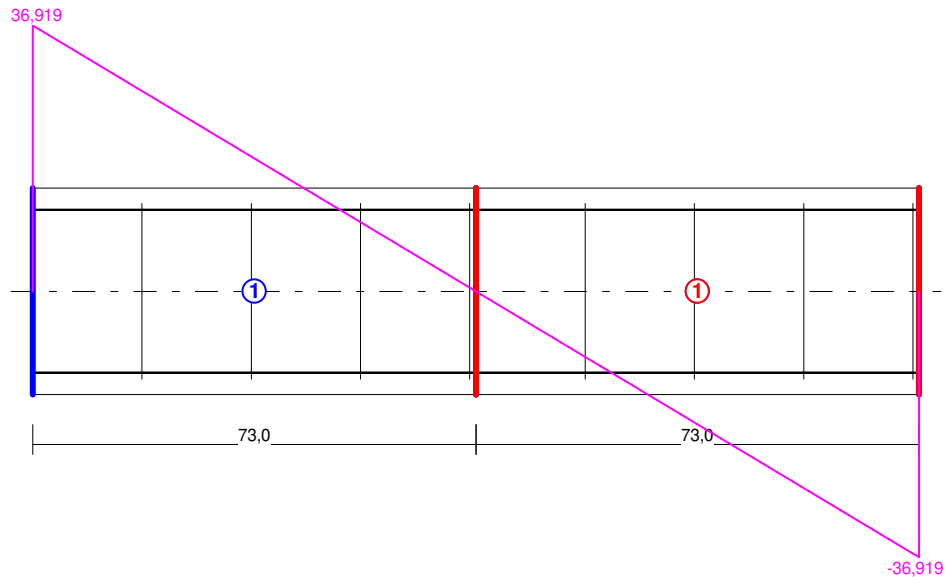
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (18,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00131$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00131} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie poz1_2, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 2

Początek i koniec odcinka: $x_a = 73,0$ $x_b = 146,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$$V_{Sd \max} = -36,919 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{3,39}{24,0 \times 30,4} = 0,00465; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00465$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 861,24 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,30 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00465) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 30,4 \times 10^{-1} = 46,011 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 36,919 < 46,011 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 36,919 < 46,011 = V_{Rd1}$$

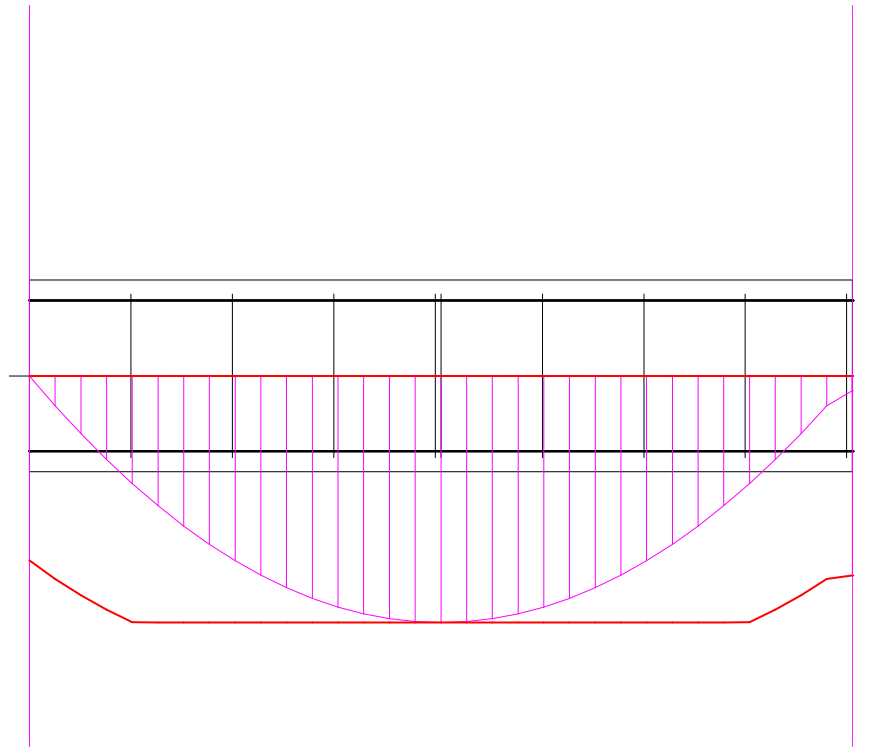
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 27,5 \times 10^{-1} = 242,125 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 36,919 < 242,125 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie poz1_2, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,232$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 25,382 \times (2,000) = 25,382 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 25,974 + 25,382 = 51,356 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 49,316 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 49,316 \text{ kN}$

$$F_{td} = \mathbf{49,316} < \mathbf{142,503} = 3,39 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie poz1_2, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 0,730 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 13,423 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

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

$$d = h - a_1 = 34,0 - 3,6 = 30,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 816 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 4624 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 408 / 280 = 1,28 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = \mathbf{3,39} > \mathbf{1,28} = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4624 \times 10^{-3} = 10,173 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 13,423 > 10,173 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 3,39 / 197 = 0,01718$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01718 = 119,83$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 145,67 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,173 / 13,423)^2] = 0,00052 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 119,83 \times 0,00052 = 0,11 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,11 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie poz1_2, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4624 \times 10^{-3} = 10,173 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 13,423 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

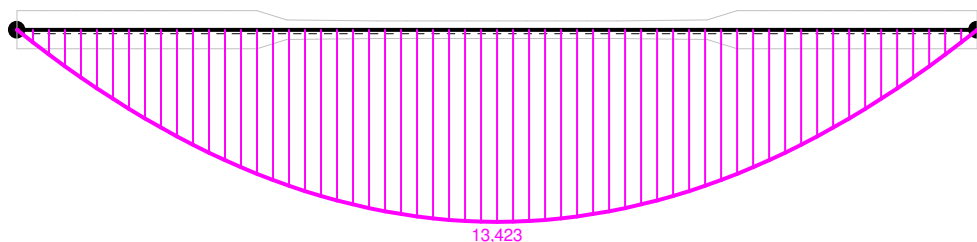
Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 13,423 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 17,0 \text{ cm} \quad I_I = 102977 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 9,3 \text{ cm} \quad I_{II} = 38851 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{10000 \times 38851}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,173 / 13,423)^2 \times (1 - 38851 / 102977)} \times 10^{-5} = 4731 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,730$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

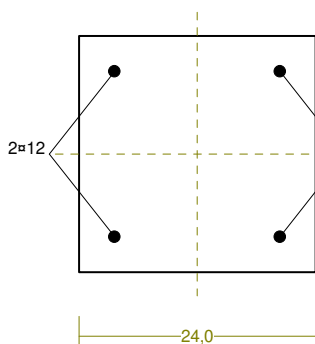
$$a = a_{\infty,d} = 0,5 \text{ mm}$$

$$a = 0,5 < 5,8 = a_{\text{lim}}$$

SŁUP S1

Cechy przekroju:

zadanie s1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=24,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 20,0 / 1,50 = 11,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 576 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 27648 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 27648 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{\text{lim}} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 4,52 / 576 = 0,79 \%,$$

$$J_{sx} = 319 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 319 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: s1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

Momenty zginające: $M_x = -0,000 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 0,000 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa: $N = -43,211 \text{ kN} = N_{Sd}$,

Uwzględnienie smukłości pręta:

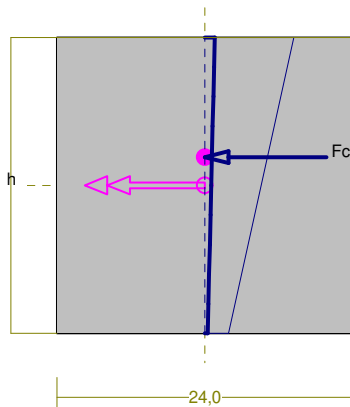
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (-0,000) / (-43,211) = 0,000 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,142 \times (-0,020 + 0,000) \times (-43,211) = 0,987 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie s1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -45,872 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-1,047^2 + 0,000^2)} = 1,047 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 24,0, \quad d = 24,0, \quad x = 37,5 \quad (\xi = 1,564), \quad a_c = 9,7, \quad A_{cc} = 576 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,11 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -45,871,$$

$$M_c = 1,047,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -45,871 = -45,871 \text{ kN} \quad (N_{sd} = -45,872 \text{ kN})$$

$$M_c = 1,047 = 1,047 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 1,047 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie s1, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 3,500 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\Rightarrow \beta = 2 + 1/(3k) = 2 + 1/(3 \times \infty) \Rightarrow l_o = 2,000 \times 3,500 = 7,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów zostały zadane,

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000, \quad \kappa_b = 1,000, \quad \kappa_v = 0,000, \Rightarrow \mu = 1,000, \quad \text{dla } l_{col} = 3,500, \quad l_o = \mu l_{col} = 1,000 \times 3,500 = 3,500 \text{ m}$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie s1, pręt nr 1

- w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ($l_{col} = 3,500 \text{ m}, h = 0,240 \text{ m}, n = 1$)

$$e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right), \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,012, 0,008, 0,010 \rangle = 0,012 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{max} = 0,000 \text{ kNm}, \quad N_{sd} = -45,872 \text{ kN} \Rightarrow e_c = |M_{max}/N| = |0,000/(-45,872)| = 0,000 \text{ m},$$

$$\text{mimośród początkowy: } e_o = e_a + e_c = 0,020 + 0,000 = 0,020 \text{ m},$$

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o = 7,000 \text{ m}$ (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 30,0 \cdot 10^6 \text{ kPa}$,

- momenty bezwładności: $I_c = 2,7648 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$,

$$I_s = 0,0319 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 \quad (\text{dla zbrojenia rzeczywistego})$$

- $e_o/h = \max \langle (e_a + e_c)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 0,083, 0,05, 0,095 \rangle = 0,095$,

- $k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{sd,lt}/N_{sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{7,000^2} \left[\frac{3,000 \cdot 10^7 \times 2,765 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,095} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 3,192 \cdot 10^{-6} \right] = 369,881 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

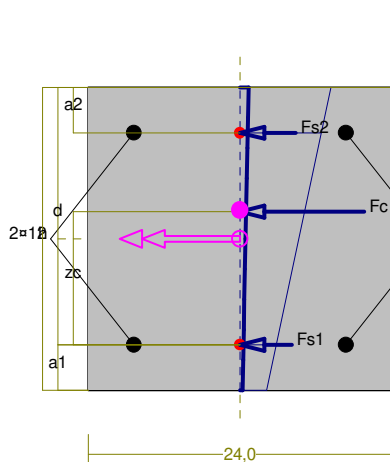
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{Sd} / N_{crit}} = \frac{1}{1 - (45,872 / 369,881)} = 1,142$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie s1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=3,50$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -45,872 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-1,047^2 + 0,000^2)} = 1,047 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 4,52 / 576 = 0,79 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=20,4, \quad x=34,0 \quad (\xi=1,666),$$

$$a_1=3,6, \quad a_2=3,6, \quad a_c=9,8, \quad z_c=10,6, \quad A_c=576 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,10 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,09 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = -0,04 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -40,190, \quad F_{s1} = -1,755, \quad F_{s2} = -3,927,$$

$$M_c = 0,865, \quad M_{s1} = -0,147, \quad M_{s2} = 0,330,$$

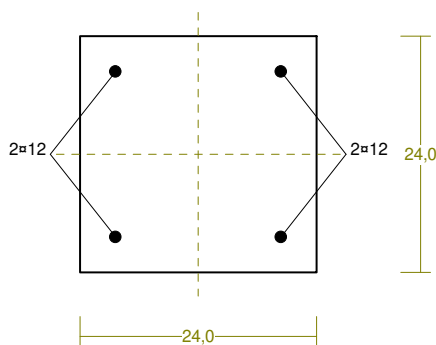
Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-663,171| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-40,190 + (-1,755) + (-3,927)| = |-45,872| \text{ kN}$$

SŁUP S2

Cechy przekroju:

zadanie s2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=24,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 20,0 / 1,50 = 11,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 576 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 27648 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 27648 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 4,52 / 576 = 0,79 \%$$

$$J_{sx} = 319 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 319 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: s2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -0,000 \text{ kNm},$$

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,000 \text{ kN},$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -54,911 \text{ kN} = N_{Sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

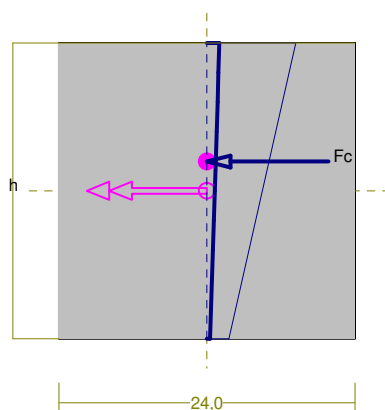
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (-0,000) / (-54,911) = 0,000 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,184 \times (-0,020 + 0,000) \times (-54,911) = 1,301 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie s2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -57,572 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-1,364^2 + 0,000^2)} = 1,364 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=24,0, \quad x=36,6 \quad (\xi=1,524), \quad a_c=9,6, \quad A_{cc}=576 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,15 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -57,571,$$

$$M_c = 1,364,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -57,571 = -57,571 \text{ kN} \quad (N_{sd} = -57,572 \text{ kN})$$

$$M_c = 1,364 = 1,364 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 1,364 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie s2, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwnym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 3,500 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\Rightarrow \beta = 2 + 1/(3k) = 2 + 1/(3 \times \infty) \Rightarrow l_o = 2,000 \times 3,500 = 7,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów zostały zadane,

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000, \quad \kappa_b = 1,000, \quad \kappa_v = 0,000, \Rightarrow \mu = 1,000, \quad \text{dla } l_{col} = 3,500, \quad l_o = \mu l_{col} = 1,000 \times 3,500 = 3,500 \text{ m}$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie s2, pręt nr 1

- w płaszczyźnie ustroju:

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col} = 3,500 \text{ m}, h = 0,240 \text{ m}, n = 1) \quad e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right), \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,012, 0,008, 0,010 \rangle = 0,012 \text{ m}, \text{ przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{max} = 0,000 \text{ kNm}, \quad N_{sd} = -57,572 \text{ kN} \Rightarrow e_e = |M_{max}/N| = |0,000/(-57,572)| = 0,000 \text{ m},$$

$$\text{mimośród początkowy: } e_o = e_a + e_e = 0,020 + 0,000 = 0,020 \text{ m},$$

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o = 7,000$ m (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 30,0 \cdot 10^6$ kPa,

- momenty bezwładności: $I_c = 2,7648 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$,

$$I_s = 0,0319 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 \quad (\text{dla zbrojenia rzeczywistego})$$

$$- e_o/h = \max \langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 0,083, 0,05, 0,095 \rangle = 0,095,$$

$$- k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{sd,lt}/N_{sd}) \quad \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000,$$

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{7,000^2} \left[\frac{3,000 \cdot 10^7 \times 2,765 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,095} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 3,192 \cdot 10^{-6} \right] = 369,881 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

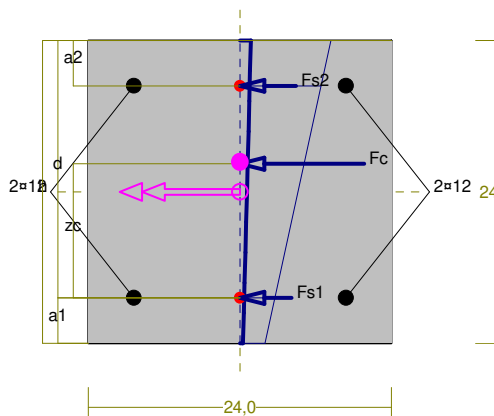
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{sd} / N_{crit}} = \frac{1}{1 - (57,572 / 369,881)} = 1,184$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie s2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=3,50 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -57,572 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-1,364^2 + 0,000^2)} = 1,364 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 4,52 / 576 = 0,79 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 24,0, \quad d = 20,4, \quad x = 33,1 \quad (\xi = 1,624),$$

$$a_1 = 3,6, \quad a_2 = 3,6, \quad a_c = 9,8, \quad z_c = 10,6, \quad A_{cc} = 576 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,12 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,11 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = -0,05 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -50,411, \quad F_{s1} = -2,157, \quad F_{s2} = -5,004,$$

$$M_c = 1,125, \quad M_{s1} = -0,181, \quad M_{s2} = 0,420,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-657,967| \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-50,411 + (-2,157) + (-5,004)| = |-57,572| \text{ kN}$$

2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu

Zgodnie z opinią geotechniczną z października 2020 r. sporządzoną przez uprawnionego geologa mgr Karolinę Nowakowską w miejscu planowanej inwestycji w poziomie posadowienia obiektu znajdują się grunty niespoiste (piaski grube i średnie) o stopniu zagęszczenia $I_D=0,49$. Warunki gruntowe określa się jako proste.

W miejscu rozbudowy projektuje się fundamenty bezpośrednie w formie żelbetowych stóp fundamentowych oraz podwaliny na poziomie -1,00 od poziomu gruntu.

Bezpośrednio pod fundamentami wykonać podsypkę z piasku grubego lub pospółki zagęszczając ją do $I_D=0,60$. Na podsypce ułożyć warstwę stabilizującą z chudego betonu o grubości 10 cm.

Projektowane stopy fundamentowe oraz istniejące ławy fundamentowe zaizolować przeciwwilgociowo zgodnie z częścią rysunkową.

Przestrzeń pomiędzy istniejącymi fundamentami uzupełnić podsypką z piasku grubego i zagęścić do $I_D=0,50$ na tak przygotowanej podsypce wykonać podkład z chudego betonu a następnie warstwy posadzki tak jak w części rysunkowej.

Fundamenty wykonywać w wykopie otwartym, należy pamiętać o odpowiednim nachyleniu skarp wykopu aby nie dopuścić do osunięcia się gruntu do wykopu.

Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem.

Rozmoczony lub rozrobiony grunt należy dogęścić lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową.

Gromadzącą się w dnie wykopu wodę należy odpompować poza zasięg oddziaływania.

Zaleca się na etapie prowadzenia prac ziemnych dodatkowy geotechniczny odbiór wykopów. Dno wykopów należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych gniazd gruntów słabonośnych, nie uchwyczonych wierceniami. Głębokość przemarzania wynosi 1,0. Ze względu na budowę podłoża na badanym terenie występują **proste warunki gruntowe**. Przyjęto I-szą kategorię geotechniczną.

Na podstawie analizy statycznej konstrukcji i wyników badań podłoża gruntowego określono niezbędne wymiary fundamentów.

3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne i nośne wewnętrzne określające kubaturę budynku.

Istniejące ściany murowane pełnią rolę konstrukcyjną nośną stropów i przegrody termicznej. Zamurowania otworów należy wykonać z pustaków silikatowych typu np. Silka. Pojedyncze obruszenia ścian przemurować i wzmocnić zgodnie z częścią konstrukcyjną projektu. Należy je ocieplić styropianem o grubości 16 cm, w części chronionej budynku wełną mineralną ppoż o grubości 16 cm (opis warstw ścian na rysunkach arch.).

Ściany wewnętrzne działowe.

Projektowane ściany działowe na parterze należy wykonać z pustaków silikatowych typu np. Silka. Projektowane ściany działowe na I-piętrze należy wykonać z lekkich ścian szkieletowych, których konstrukcja jest oparta na profilach aluminiowych, gdzie wypełnienie ściany stanowi wełna mineralna. Całość ściany tej obić „zieloną” płytą gipsowo-kartonową odporną na wilgoć.

Stropy i schody zewnętrzne.

Istniejące stropy wykonane zostały jako żelbetowe. W miejscach wyburzeń kominów oraz wszelkich zmian w stropach wykonać należy uzupełnienie monolityczne w stropach. Natomiast projektowane strop zewnętrzny oraz schody zostały zaprojektowane jako żelbetowe.

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Styropian EPS typ FASADA ($\lambda=0,038$ (W/mK) o grubości 16 cm.

Wełna mineralna Rockwool kl.A1 EI 60 o grubości 16 cm (w części chronionej budynku).

Ocieplenie stropodachu oraz ogniomurów.

Wełna mineralna Rockwool Hardrock ($\lambda=0,040$ (W/mK) o grubości 26 (20+6) cm EI60.

Izolacja przeciwwodne

Wszystkie konieczne izolacje pionowe oraz poziome wszystkich przegród wykonać przy pomocy środków bitumicznych

Na istniejących ścianach budynku znajduje się tynk cementowo-wapienny . Po wykonaniu instalacji elektrycznej w budynku należy uzupełnić wszystkie braki oraz nowy wybudowane ściany tynkiem maszynowym (gipsowym). Podłoże przed malowaniem zagruntować przynajmniej dwukrotnie. Malować ściany na biało w dwóch etapach tj na początku farbą podkładową, po wyschnięciu pierwszej warstwy – farbą kryjącą. Malować w temp $+5^0$ do $+30^0$ C.

Łazienki

Zaleca się wszystkie płaszczyzny ścian w łazienkach wyłożyć glazurą. Strop pomalować farbą odporną na zawilgocenia.

Posadzki

Posadzki w budynku konstruować zgodnie z warstwami umieszczonymi na rysunkach przekrojów. Bezwzględnie wykonać dylatację obwodową .Pokoje, łazienki, pom. techniczne, gospodarcze oraz kotłownie wyłożyć płytką gresową techniczną. Sposób układania płytki, wielkość spoiny, rodzaj cokołu, kolor płytki i jej rodzaj zostaną dobrane na etapie wykończeniowym w uzgodnieniu z Inwestorem. Szczegółowe warstwy wg. rysunków przekroi.

Schody i strop zewnętrzny (taras)

Schody żelbetowe oraz strop wylewane na mokro. Na stopniach stosować płytki ryflowane, mrozoodporne. Szczegółowe warstwy stropu wg. rysunków przekroi i rzutów. Zastosować system odpowiedni dla układanie płytek na zewnątrz np. Remmers lub Atlas.

Do czoła płyt stropowych i biegu schodów zamontować balustrady ze stali czarnej malowanej proszkowo (zabezpieczona antykorozyjnymi środkami). Wysokość balustrady 110 cm, odległość między prętami max. 12 cm.

Stropodach

Istniejący stropodach niewentylowany, żelbetowy ocieplony oraz zaizolowany .
Szczegółowe warstwy wg. rysunków przekroi.

Obróbki blacharskie

Obróbki dachu obejmują opierzenia kominów, nabrzeży połaci dachu. Wszystkie zaprojektowano z blachy powlekanej gr. 0,55mm. Na uskoku ocieplenia w części attyki należy wykonać obróbkę blacharską z blachy powlekanej o gr. 0,55 mm.

4. Rozwiązania elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego zapewniających użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, tj. instalacji i urządzeń budowlanych:

a) Ogrzewczych,

Projektowane obciążenie cieplne budynku (zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby grzewcze) wynosi:

$Q_{co} = 19,1 \text{ kW}$, w tym 1,0 kW zapewnią grzejniki elektryczne umieszczone w łazienkach na parterze.

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania jako dwururową, pompową, wodną, zasilaną z kondensacyjnego kotła gazowego, zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku. Czynnikiem grzewczym będzie gorąca woda o parametrach 55/40°C.

Projektuje się dwa obwody grzewcze:

1. na parterze budynku zaprojektowano ogrzewanie podłogowe w pokojach i łazienkach,

2. na piętrze ogrzewanie grzejnikami konwektorowymi.

Ad.1. Zaprojektowano 12 pól grzewczych zasilanych z trzech, 3-obwodowych rozdzielaczy ogrzewania podłogowego wyposażonych w przepływomierz, termostat, odpowietrzenie, króciec spustowy i armaturę przyłączeniową. Zasilanie rozdzielaczy przewodami poziomymi, ułożonymi w warstwach posadzki przy pomocy układu zmieszania pompowego wyposażonego w zawór trójdrogowy dn20 z siłownikiem i pompę sterowaną elektronicznie o parametrach $V=0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $h=4,5 \text{ mH}_2\text{O}$, $U=230\text{V}$, $P=30\text{W}$. Sterowanie pracą zaworu i pompy z regulatora kotłowego. Szczegóły doboru parametrów poszczególnych pól grzewczych w części graficznej opracowania.

Ad.2. Zaprojektowano ogrzewanie grzejnikowe konwektorowe w pokojach i „drabinki” w łazienkach. Zasilanie grzejników przewodami poziomymi, ułożonymi w warstwach posadzki przy pomocy układu zmieszania pompowego wyposażonego w zawór trójdrogowy dn20 z siłownikiem i pompę sterowaną elektronicznie o parametrach $V=0,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $h=4,0 \text{ mH}_2\text{O}$, $U=230\text{V}$, $P=30\text{W}$. Sterowanie pracą zaworu i pompy z regulatora kotłowego. Szczegóły doboru parametrów poszczególnych grzejników w części graficznej opracowania. Instalację centralnego ogrzewania projektuje się z rur warstwowych PEX/Al/PEX, z barierą antydyfuzyjną, łączonych przez zaciskanie, połączenia z armaturą wykonać jako gwintowane, mufowe.

Trasy i średnice przewodów podano w części graficznej opracowania. Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w otulinie ze spienionych tworzyw sztucznych.

Instalację zaprojektowano jako zamkniętą, odpowietrzenie następowało będzie samoczynnymi odpowietrznikami umieszczonymi na grzejnikach i w najwyższych punktach instalacji. Spuszczenie wody ze zładu odbywać się będzie w pomieszczeniu rozdzielni ciepła. Spuszczenie wody z grzejników oraz z gałęzi grzejnikowych nastąpi poprzez zawory powrotne na grzejnikach. Instalację grzejnikową na piętrze zaprojektowano z zastosowaniem grzejników płytowych, kompaktowych wykonane z blachy stalowej walcowanej na zimno, z podłączeniem dolnym.

Przewody poziome i gałązki zaizolować termicznie otuliną termoizolacyjną w płaszczu PE zgodnie z Rozporządzeniem MI z dnia 6 listopada 2008 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie odpowiednio:

- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22 mm 20 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm 30 mm
- przewody i armatura przechodzące przez stropy lub ściany - połowę wymagań.

Instalację ogrzewania podłogowego ułożoną na płytach styropianowych zaprojektowano z rur warstwowych PEX/Al/PEX o długości przewodów, polu, średnicy i rozstawie rur zgodnie z opisem w części graficznej. Czynniki grzejny będzie doprowadzony do rozdzielaczy i dalej do każdego grzejnika osobno rurami prowadzonymi w posadzce. Po montażu instalacji należy poddać ją próbie ciśnieniowej. Podczas wylewania posadzki rury powinny być wypełnione wodą.

Grzejniki

Zaprojektowano grzejniki płytowe (o wymiarach i mocy grzewczej wg części rysunkowej) wykonane z blachy stalowej walcowanej na zimno, z podłączeniem dolnym. W pomieszczeniach sanitarnych zaprojektowano grzejniki łazienkowe tzw. „drabinki”.

Wyposażenie grzejników: zawieszenia przyspawane z tyłu, korek zaślepiający, odpowietrznik, zdejmowane obudowy zintegrowany zawór z głowicą termostatyczną. Stosować zawory spełniające wymagania norm PN-90/M-75010 oraz PN-90/M-75011, wykonanie z mosiądzu. Głowica termostatyczna do zaworu termostatycznego z wbudowanym czujnikiem, w zakresie temperatur 6-26°C. Głowica jest samoczynnym regulatorem proporcjonalnym o wąskim zakresie proporcjonalności P. Głowica wyposażona jest w funkcję pamięci i bezpiecznik mrozu oraz pozwala na blokowanie lub ograniczanie wartości nastawianej temperatury, Na gałęzce powrotu – zawór odcinający umożliwiający indywidualne odcinanie każdego grzejnika bez opróżniania całej instalacji, Grzejniki montować na uchwytych mocowanych do ściany poziomo, w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany z zachowaniem wymaganych odległości od przegród budowlanych.

Jako odbiorniki ciepła projektuje się grzejniki elektryczne płytowe. Grzejniki wykonać jako typowe grzejniki elektryczne składające się z dwóch stalowych paneli o wys. 500mm wypełnione olejem roślinnym, pozwalającym uzyskać wysoką moc grzewczą. Grzejniki posiadają regulator temperatury, maksymalna temperatura zewnętrzna grzejnika 90°C (przy zwykłym trybie pracy) oraz 75°C lub 60°C (przy obniżonej mocy). Grzejniki należy montować do ściany za pomocą systemowych mocowań. Dla doboru grzejników przyjęto temperaturę wewnętrzną przyjęto zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz.690 z 2002 roku).

b) Wentylacji grawitacyjna

Jako odprowadzenia powietrza oraz doprowadzenie powietrza stosuje się istniejące piony kanalizacyjne oraz dodatkowe „wywietrzaki na połaci dachowej o średnicy min 150 mm. Istniejące przewody kominowe wykonane z cegły pełnej. Po wykonaniu podłączeń do pionów dokonać inspekcji wszystkich przewodów przez uprawnionego kominarza. Dodatkowym źródłem powietrza zgodnie z normą są nawietrzniki wykonane w ramach okienny okien. W strefie obciążonej pożarem stosować przejścia ppoż.

c) Wodociągowych i kanalizacyjnych,

Na Istniejącym przyłączy wodociągowym DN50 doprowadzonym do pomieszczenia technicznego na parterze budynku zamontować zespół wodomierza głównego DN 32 wraz z zaworem antyskażeniowym typ EA DN50. Na wyjściu do instalacji wewnętrznej zimnej wody dokonać rozdziału instalacji na hydrantową DN40 (z rur stalowych) i socjalno-bytową DE63 (z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego (PE-x). Na rurociągu PEX zamontować zawór pierwszeństwa DN50 w celu zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji. Za zaworem instalację rozdzielić na DN40 do zasilania podgrzewacza cwu i DN40 do wewnętrznej instalacji zimnej wody. Projektuje się wykonanie wewnętrznej instalacji zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji w pomieszczeniach sanitarnych i technicznych. Ciepła woda przygotowywana będzie w pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody o pojemności 300 dm³, zasilanym z gazowego kondensacyjnego kotła zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku. Ładowanie podgrzewacza za pomocą pompy o parametrach V=3,0 m³/h, h=3,5 mH₂O, U=230V, P=60W. Instalacja cyrkulacji ciepłej wody zasilane będzie pompą do wody użytkowej o parametrach V=0,5 m³/h, h=3,5 mH₂O, U=230V, P=25W. Zabezpieczenie podgrzewacza cwu wg PN-76/B-02440 naczyniem w zbiorczym o pojemności 12 dm³ i zaworem bezpieczeństwa zaworem bezpieczeństwa membranowym dn 15/20 mm.

W ramach instalacji wodociągowej projektuje się:

- doprowadzenia wody zimnej do podgrzewacza ciepłej wody użytkowej,
- doprowadzenie wody zimnej i ciepłej do urządzeń sanitarnych: umywalek, natrysków,
- doprowadzenie wody zimnej do płuczek ustępowych i punktów czerpalnych,
- wykonanie instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej,
- wykonanie izolacji termicznej przewodów wodociągowych,
- montaż kulowej armatury odcinającej.

Średnice armatury odcinającej zgodne ze średnicami projektowanych rurociągów.

Projektowaną instalację należy prowadzić w bruzdach ściennych (podejścia do przyborów) i w posadzce. Przewody wodne poziome rozprowadzić zgodnie z częścią graficzną opracowania. Instalację wodociągową wody zimnej i ciepłej wykonać z wielowarstwowych rur z polietylenu sieciowanego (PE-x), pod względem higienicznym potwierdzonych oceną PZH oraz Atestem higienicznym. Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem umożliwiającym w najniższych miejscach załamań przewodów odwadnianie instalacji oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwyty lub wsporników. Przejścia przewodów przez stropy lub ściany wykonywać w tulejach ochronnych. Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej oraz instalacji ogrzewczej. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m. Przy układaniu przewodów przestrzegać zaleceń producenta dot. kompensacji przewodów PE-x. Wykonać izolację termiczną przewodów materiałem izolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$:

- zimnej wody, gr. izolacji 9 mm
- ciepłej wody, średnica wewnętrzna do 22 mm gr. izolacji 20 mm, średnica wewnętrzna 22-35 mm gr. izolacji 30 mm.

Stosować materiały w płaszczu z folii PE do instalacji podtylnowych.

Projektuje się instalację kanalizacji sanitarnej w obrębie pomieszczeń sanitarnych i technicznych w zakresie:

- wykonanie podejść odpływowych od projektowanych umywalek, natrysków, misek ustępowych, wpustu podłogowego,

- podłączenie pionów 1-7 do kanalizacji wewnętrznej i odprowadzenie na zewnątrz budynku do projektowanej studni rewizyjnej S1 oraz dalej do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej o współrzędnych 40,32/39,32, na terenie Inwestora. Projekt przyłącza kanalizacji sanitarnej znajduje się w odrębnym opracowaniu.

- w projekcie zakłada się prowadzenie przewodów poziomych częściowo pod stropem piwnic i pod posadzką parteru budynku.

Instalację kanalizacji sanitarnej wykonać z rur PCV kielichowych, łączonych za pomocą uszczelki gumowej. Wykopy pod kanalizację należy wykonywać o ścianach pionowych, ręcznie, zgodnie z normą PN-B-10736. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem zgodnym z dokumentacją techniczną. Spadki i głębokości posadowienia powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. Prowadzenie instalacji kanalizacyjnych powinno być zgodne z zaleceniami normy

PN-81/B-1 070010 1 i PN-EN 12056. Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziome) powinny być w miarę możliwości ułożone równolegle lub prostopadłe do ścian i fundamentów budynku. Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonywane za pomocą trójników a kącie rozwarcia nie większym niż 45°C.

Dopuszczalne jest połączenie przewodów za pomocą trójnika skierowanego ku górze.

Przybory sanitarne powinny być zaopatrzone w zamknięcia wodne (syfony) wbudowane w przybór lub zakładane bezpośrednio pod przyborem.

Przybory sanitarne powinny być zamontowane w sposób zapewniający łatwy dostęp w celu utrzymania ich w czystości oraz konserwacji lub wymiany przyborów, syfonów i podejść kanalizacyjnych.

U podstawy pionów montować czyszczaki kanalizacyjne dn 110 mm, zakończenie pionów instalacji kanalizacyjnej wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, piony wyprowadzić nad dach budynku i zakończyć rurą wywiewną dn 160 mm.

d) Gazowych,

Na ścianie zewnętrznej budynku zaprojektowano szafkę z kurkiem gazowym i reduktorem drugiego stopnia. Wewnętrzną instalację gazu od kurka gazowego do kondensacyjnego kotła gazowego wewnątrz budynku wykonać z rur i kształtek stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 o połączeniach spawanych. Przewody układać nad przewodami wody zimnej, kanalizacji i elektrycznymi. Przewody instalacji gazowej przechodzące przez ściany konstrukcyjne budynku prowadzić w tulejach ochronnych stalowych, a przez inne przegrody w luźnych otworach z uszczelnieniem gazo i ognioodpornym. Odporność ogniowa uszczelnienia min. EI30. Trasa przewodu i średnica rurociągu zgodnie z częścią graficzną opracowania. Na podejściu do kotła gazowego zamontować kurek kulowy do gazu i połączenie rozłączne (śrubunek).

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych tom II.

Odbiornikiem gazu jest kondensacyjny kocioł gazowy z pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u., z zamkniętą komorą spalania, opalany gazem ziemnym typu Ls o mocy ≤ 40 kW, wyposażony w regulator pogodowy. Kocioł wytwarzać będzie czynnik grzewczy o parametrach 55/40°C i zabezpieczać potrzeby w zakresie centralnego ogrzewania pomieszczeń.

Montaż kotła zgodnie z DTR producenta urządzenia. Projektowany kocioł zmontowany zostanie na ścianie pomieszczenia zgodnie z częścią graficzną opracowania i wyposażony w zestaw przyłączeniowy wraz z pompą obiegu kotła, ścieżką gazową, zaworami odcinającymi, zaworem bezpieczeństwa, regulatorem kotłowym, kolektorem kondensatu. Odprowadzenie kondensatu wykonać do kanalizacji sanitarnej. Zabezpieczenie instalacji grzewczej w układzie zamkniętym naczyniem przeponowym wg normy PN-91/B-02414 o pojemności 50 dm³.

Zabezpieczenie kotła przed wzrostem ciśnienia fabryczne przez producenta urządzeń zaworem bezpieczeństwa membranowym dn 20/25 mm.

Spaliny z kotła odprowadzić poprzez systemowy koncentryczny przewód powietrzno-spalinowy dla kotłów kondensacyjnych o średnicy dn 80/125, wykonany z blachy stalowej kwasoodpornej, montowany na elewacji budynku. Komin wyprowadzić 60 cm powyżej dachu budynku.

e) Elektroenergetycznych,

Zasilanie obiektu

Zgodnie z opracowaniem zagospodarowania terenu.

Rozdzielnica główna i podział energii

Rozdzielnicę główną oznaczono literą „RG”. Tablicę usytuować w pomieszczeniu kotłowni. Wyłącznik główny wraz z licznikiem usytuować na elewacji zewnętrznej budynku. Z tablicy RG zasilane są poszczególne kwatery turystyczne (TM). Zasilanie tablicy odbywa się poprzez PWP (przeciwpożarowy wyłącznik prądu).

Tablica RG w skrzynce natynkowej przystosowanej do montażu aparatów na szynie typu DIN 35 wyposażona jak na rys. nr E4projektu.

Pomiar energii elektrycznej

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej odbywa się w projektowanym złączu kablowo-pomiarowym i nie jest objęty opracowaniem.

Instalacja gniazd wtykowych 230V

Obwody gniazd wtykowych 1-fazowych wykonać przewodem YDYpżo3x2,5mm² o UD=450/750V wg schematów wewnętrznych i w zależności od potrzeb. Przewody układać podtynkowo w rurkach lub bezpośrednio w bruzdach. Gniazda montować w miejscach wskazanych na rysunkach E1-E3.

W projektowanej instalacji przewody obwodów gniazd układane są wg PN-HD 60364 w następujący sposób:

- przewody wielożyłowe w rurze instalacyjnej – sposób – B2 (ma zastosowanie w przepustach przez ściany),
- przewody wielożyłowe bezpośrednio w murze – sposób – C (ten sposób jest powszechnie stosowany w projektowanej instalacji),
- przewody wielożyłowe w rurach instalacyjnych w izolowanej cieplnie ścianie – sposoby - A2.

W kuchni i łazience gniazda ogólnego przeznaczenia o stopniu ochrony, co najmniej IP55 montować natynkowo na wysokości 120 cm nad gotową powierzchnią podłogi, w obudowach natynkowych.

Instalacje oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe montować w miejscach zgodnie z rysunkiem E1-E3. Oprawy oświetleniowe zasilć przewodami YDYpżo3x1,5mm² o UD=450/750V w zależności od wymagań obwodów uwzględniając grupy łączeniowe. Łączniki instalować na wysokości 1,3m od gotowej powierzchni podłogi i 0,2m od wykończonego narożnika ściany przy drzwiach, w puszkach podtynkowych w miejscach wskazanych na rysunkach E1-E3. Zastosować łączniki jedno i dwu-grupowe oraz schodowe.

Instalacje ochronne

Ochrona przepięciowa

W rozdzielnicy głównej zaleca się zainstalowanie ochronnika przepięciowego stanowiącego I stopień ochrony i ochronniki stanowiące II stopień ochrony.

Ochrona od porażeń

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjęto, samoczynne wyłączenie zasilania wg serii norm PN-IEC 60364. pkt. 482.2.3. Wyposażenie elektryczne powinno być dobierane i montowane tak, aby przyrost temperatury podczas normalnej pracy i przewidywany przyrost temperatury podczas awarii nie mogły spowodować pożaru.

f) Ochrony przeciwpożarowej.

Wewnętrzna instalacja hydrantowa.

Przewód stalowy, zasilający hydranty prowadzić zgodnie z częścią graficzną opracowania, pod stropem pomieszczeń. W miejscu wskazanym na rysunkach zamontować hydranty półsztywne DN25, l=25m w obudowie z izolacją termiczną. Ponadto szafki hydrantowe wyposażać w grzałki elektryczne z termostatem, które zabezpieczą hydrant przed zamarznięciem.

5. Sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem, rodzaju i wielkości urządzeń

5.1. BILANS CIEPŁA

- Zapotrzebowanie na moc cieplną do celów centralnego ogrzewania.

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania pomieszczeń wg charakterystyki

energetycznej budynku wynosi: $q_{co} = 19,1 \text{ kW}$.

Zapotrzebowanie na moc cieplną do

przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: $q_{cwu} = 30,0 \text{ kW}$.

$q_{cwu} + q_{co} = 19,1 + 0,5 \cdot 30,0 = 34,1 \text{ kW}$.

Dobrano kocioł o mocy 40 kW.

5.2. OBLICZENIE I DOBÓR URZĄDZEŃ DO UZDATNIANIA WODY KOTŁOWEJ

Wydajność urządzenia zmiękczającego :

$G = 0,015 \times 225\,000 / 1,163 \times 20 = 145,1 \text{ l/h}$

Przyjęto stację uzdatniania wody kotłowej :

1. zmiękczacz jonitowy jednokolumnowy Aquaset 500 o maksymalnym natężeniu przepływu 1,5 m³/h, wyposażony w wielofunkcyjny zawór sterujący, napędzany silnikiem

elektromechanicznym:

- objętość złoża 18 dm³

- max natężenie przepływu 1,5 m³/h

- pojemność jonowymienna 70 m³ x o f

- zużycie soli na regenerację 3,0 kg

- tryb pracy : regeneracja złoża sterowana automatycznie w cyklu objętościowym.

2. filtr mechaniczny I-25-50 o średnicy przyłączy 25 mm, montowany przed dopływem do

kolumny jonowymiennej,

3. zawór do napełniania instalacji SYR typ 2128 o średnicy 20 mm.

6. Charakterystyka energetyczna budynku

PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Pracownia Projektowa arch. Mikołaj Krajewski ul. Arki Bożka 4 75-365 Koszalin tel. 696 602 103				
INWESTOR	Kępicki Ośrodek Sportu i Rekreacji Sp.z.o.o. Obłęż 48 77-230 Kępice				
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Przebudowa i rozbudowa budynku zakwaterowania turystycznego				
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Obłęż 48 77-230 Kępice Kategoria obiektu budowlanego: XIV				
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Dz. nr 203/12 obr. Obłęż Dz. nr 203/14 obr. Obłęż				
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Grzegorz Pawłowski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne ZAP/IE/0323/06	Branża elektryczna	28.01.2021 r	
Sprawdzający	tech. Zdzisław Wiczorek	do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne ZAP/IE/2579/01	Branża elektryczna	28.01.2021 r	