

Spis treści

I.	Opis techniczny.....	2
1.	Karta informacyjna.....	2
2.	Przedmiot opracowania.....	2
3.	Podstawa opracowania	2
4.	Zakres opracowania	2
5.	Ogólny opis istniejącego budynku	3
6.	Opis podstawowych elementów budynku istniejącego:.....	3
7.	Opis prac remontowych.....	3
8.	Ocena stanu technicznego istniejącego budynku.....	6
9.	Uwagi.....	7
II.	Obliczenia konstrukcyjne.....	8
III.	Rysunki	24

I. Opis techniczny

1. Karta informacyjna

OBIEKT : ***STACJA UZDATNIANIA WODY W ŁABISZYNIE***

INWESTOR : ***Gmina Łabiszyn***
ul. Plac 1000 lecia 1
89-210 ŁABISZYN

JEDNOSTKA AUTORSKA :
Biuro Inżynierii Środowiska s.c.
ul. Staroszkolna 16/28
85-209 Bydgoszcz

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy dla zadania polegającego na remoncie istniejącej stacji uzdatniania wody zlokalizowanej na działkach nr 203/4, 203/6 i 203/11 obr. Łabiszyn nr 0001.

3. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja budynków wykonana na potrzeby niniejszego projektu;
- Projekt branży sanitarnej opracowywany równolegle;
- Uzgodnienia branżowe;
- Polskie normy i przepisy związane z projektowanym obiektem.

4. Zakres opracowania

Zakres opracowania wynikający z projektu :

- Zaprojektowanie nadproży nad nowoprojektowanymi otworami w ścianach wewnętrznych i zewnętrznych,
- Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- Renowacja istniejących i wykonanie nowych kanałów technologicznych
- Malowanie stropów i ścian wewnętrznych
- Obliczanie ścian płytkami ceramicznymi
- Wykonanie nowych posadzek
- Wykonanie otworu w stropie pod wentylator
- Remont pokrycia dachowego

5. Ogólny opis istniejącego budynku

Przeznaczony do remontu budynek zlokalizowany jest na dz. nr ew. 203/4, 203/6 I 203/11, obręb 001 Łabiszyn. Obecnie pełni on funkcję stacji uzdatniania wody, tę samą funkcję będzie pełnił po planowanym remoncie. Jest to budynek o rzucie złożonym z dwóch prostokątów, jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej, z dachem płaskim.

Zestawianie powierzchni

- powierzchnia zabudowy - ca 206,5m²
- kubatura - ca 578,0m³
- powierzchnia użytkowa - ca 161,5m²

6. Opis podstawowych elementów budynku istniejącego:

- 6.1. **Ławy fundamentowe** – monolityczne, żelbetowe;
- 6.2. **Ściany zewnętrzne** – murowane z cegły pełnej o zróżnicowanej grubości, malowane farbami;
- 6.3. **Ściany wewnętrzne** – murowane z cegły pełnej o zróżnicowanej grubości, malowane farbami emulsyjnymi i olejnymi, częściowo oblicowane glazurą;
- 6.4. **Dach** – płaski, kryty papą, w konstrukcji żelbetowej; obróbki blacharskie z blachy ocynkowanej; woda opadowa odprowadzana za pomocą rynien i rur spustowych;
- 6.5. **Tynki wewnętrzne i zewnętrzne** – cementowo-wapienne;
- 6.6. **Stolarka okienna** – drewniana;
- 6.7. **Stolarka drzwiowa** – drewniana;
- 6.8. **Posadzki** – z terakoty i betonowe;
- 6.9. **Sufity** – malowane;
- 6.10. **Kanały technologiczne** – betonowe, wylewane „na mokro”, przykryte blachą;
- 6.11. **Wentylacja** – grawitacyjna i mechaniczna;
- 6.12. **Instalacje** – budynek wyposażony jest w instalację: elektryczną, centralnego ogrzewania wod-kan (ciepła i zimna woda);

7. Opis prac remontowych

7.1. Roboty rozbiórkowe

7.1.1. Zakres robót rozbiórkowych:

- a. remont pokrycia dachowego
- b. rozbiórka fundamentu pod agregat
- c. demontaż stolarki okiennej i drzwiowej
- d. usunięcie posadzek z terakoty

- e. skucie okładzin ściennych z płytek ceramicznych

7.1.2. Zagospodarowanie materiałów z rozbiórek

Materiały z rozbiórki winny być segregowane w miejscu ich demontażu i magazynowane selektywnie do czasu ich wywozu z placu budowy. Z rozbiórki powstaną odpady nie powodujące zanieczyszczenia środowiska lub zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi. Wykonawca winien zapewnić wywóz i utylizację wszystkich materiałów z rozbiórki.

7.2. Nowoprojektowane nadproża w istniejących ścianach istniejących

Przed przystąpieniem do demontażu należy w pierwszej kolejności na czas realizacji podstemplować płyty stropowe na długość nowoprojektowanego otworu +0.5m z każdej strony tego otworu. Projektowane profile oczyścić do II^o czystości, zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbami ogólnie stosowanymi. Następnie wykuć w ścianie z jednej strony bruzdę na głębokość osadzenia półki dwuteownika.

Dokładnie oczyścić bruzdę, osadzić dźwigar z dwuteownika na zaprawie cementowej 1:3. Po związaniu zaprawy (okres ok. 7 dni) należy powtórzyć te same czynności z drugiej strony. Dźwigary skrócić śrubami. Obwiercić zarys projektowanego otworu przy pomocy elektronarzędzi i wykuć otwór. Nowoprojektowane nadproże osiatkować i otynkować lub obudować płytami gipsowo-kartonowymi.

7.3. Renowacja i wykonanie nowych kanałów technologicznych

Istniejące kanały betonowe uszczelnić masą uszczelniającą.

Nowe kanały o głębokości 50cm i zróżnicowanej szerokości, zaprojektowano jako wylewane „na mokro” z betonu B25, na warstwie chudego betonu B10 gr. 10cm. Ścianki i dno kanału gr 15cm. Okucie kanału stanowi kątownik zimnogięty L50x50x5 zakotwiony w ściankach poprzez wąsy stalowe z płaskownika 20x2mm przyspawane co max 1,0m, z tym, że min dwie na jednym odcinku kątownika.

Dno kanałów wykonać ze spadkiem 1% w kierunku istn. odwodnienia.

Ponadto należy wykonać hydroizolację dna i ścian kanałów istniejących i projektowanych.

Przekrycie kanałów z krat pomostowych, ażurowych, metalowych (wysokość płaskownika nośnego 35mm).

7.4. Stolarka okienna

W budynku stacji uzdatniania wody zamontowana jest stolarka okienna w złym stanie technicznym. Projektuje się wymianę wszystkich okien na nowe z profili PCV, wielokomorowe, z szybą zespoloną o współczynniku przenikania ciepła $U_{min} = 1,9W/m^2K$. Ramiaki okienne w kolorze ciemny brąz.

W pomieszczeniu socjalnym i warsztacie zastosować okna z nawiewnikami.

Wymiary okien zachować. Wykonawca jest zobowiązany do pomiaru otworu przed wykonaniem stolarki.

Po montażu okien wykonać uzupełnienia tynku na ościeżach wraz z malowaniem.

Istniejące podokienniki zewnętrzne z blachy stalowej wymienić na nowe z blachy stalowej cynkowanej

powlekanej w kolorze dostosowanym do stolarki okiennej. Brakujące podokienniki wymienić.

Parapety wewnętrzne wymienić na nowe z PCV w kolorze dostosowanym do koloru okien.

Istniejące kraty oczyścić, zagruntować i pomalować na kolor brązowy farbą ochronną.

Nowoprojektowny otwór okienny pomiędzy pomieszczeniem rozdzielni a halą filtrów wykonać wg. pkt. 7.2.

Następnie zamontować okno uchylno - rozwieralne z profili PCV w kolorze brązowym, zamontować parapety wewnętrzne w kolorze dostosowanym do koloru okna.

7.5. Stolarka drzwiowa

Zdemontować istniejące wrota zewnętrzne oraz drzwi wewnętrzne wraz z ościeżnicami. Zamontować drzwi zewnętrzne dwuskrzydłowe z profili aluminiowych w kolorze ciemny brąz oraz drzwi wewnętrzne z profili PCV w kolorze ciemny brąz.

Wymiary drzwi zachować. Wykonawca jest zobowiązany do pomiaru otworu przed wykonaniem stolarki.

Po montażu stolarki drzwiowej wykonać uzupełnienia tynku na ościeżach wraz z malowaniem.

7.6. Tynki wewnętrzne

We wszystkich pomieszczeniach tynki oczyścić, uzupełnić ubytki i zakleić pęknięcia. Zatynkować wszystkie ubytki tynku powstałe na skutek wykucia bruzd, uchwytów itp. Następnie wykonać gładź gipsową i zagruntować.

7.7. Roboty okładzinowe

We wszystkich pomieszczeniach skuć istniejące płytki, podłoże oczyścić. Projektuje się oblicowanie ścian płytkami ceramicznymi na zaprawie klejowej do wysokości 2,1m w pomieszczeniu agregatu, sprężarek, hali filtrów i w łazience. Wielkość oraz kolorystykę płytek i fug dobrać do koloru ścian i uzgodnić z Inwestorem.

Styki urządzeń sanitarnych z okładziną uszczelnić silikonem.

7.8. Roboty posadzkowe

We wszystkich pomieszczeniach skuć istniejące posadzki, podłoże oczyścić. Następnie wykonać warstwę wyrównującą gr. min 2mm. Po wyschnięciu podłoże zagruntować i zaizolować folią w płynie. Posadzki wykonać z terakoty na kleju. W pomieszczeniu hali filtrów wykonać posadzki ze spadkiem 1% w kierunku kanałów technologicznych.

Wielkość oraz kolorystykę płytek i fug dobrać do koloru ścian i uzgodnić z Inwestorem.

Styki urządzeń sanitarnych z posadzką uszczelnić silikonem.

Miejsce styku posadzki z kanałami i fundamentami oddzielić listwą dylatacyjną z PCV lub aluminium.

7.9. Roboty malarskie

Sufity i ściany oczyszczeniu i uzupełnieniu tynki zagruntować i pomalować farbą emulsyjną lub akrylową. Sufity na biało, ściany na biało lub w jasnych kolorach. Kolorystykę uzgodnić z Inwestorem.

Przed położeniem powłok malarskich zlikwidować istniejące lamperie.

7.10. Remont pokrycia dachowego

Projektuje się zdjęcie starej papy i położenie nowego pokrycia ze styropapy.

Po zdjęciu pokrycia, należy ocenić stan podłoża i uzupełnić ewentualne ubytki i spękania, następnie zdemontować obróbki blacharskie. Nowe ocieplenie stropodachu projektuje się z płyt styropianu laminowanego obustronnie papą asfaltową typu PS o gr. 15cm. Podłoże pod płyty izolacyjne powinno być czyste, suche i zagruntowane emulsją asfaltową. Do zagruntowanego podłoża przykleić płyty izolacyjne styropapy lepikiem asfaltowym bez wypełniacza, stosowanym na gorąco. Lepik rozprowadza się na powierzchni płyty izolacyjnej, a następnie stroną pokrytą lepikiem dociska się do podłoża i boków już ułożonych. Należy zwrócić uwagę, aby kierunek ułożenia zakładów był zgodny z kierunkiem spadków. Na ociepleniu należy przykleić lepikiem na gorąco warstwę podkładową papy na welonie z włókien szklanych i papę wierzchniego krycia.

Papę układać prostopadłe do okapu i zgrzewać na całej powierzchni. Zakłady boczne o szerokości pasa pozbawionego posypki należy zgrzać oraz docisnąć rolką tak, aby nastąpił wypływ bitumu. Zakłady czołowe należy zgrzać na szerokości 15cm. Przy kominach i wentylatorach dachowych zastosować stosowne kontrspadki. Przy ścianach attykowych papą kryć powierzchnię poziomą, na pionowej krawędzi zastosować obróbkę blacharską.

Obróbki blacharskie attyk wykonać z blachy ocynkowanej powlekanej gr. 0,55mmw kolorze ciemny brąz. Blacha powinna wystawać poza lico ściany min. 40mm i posiadać odpowiednio ukształtowane krawędzie zabezpieczające ścianę przed zaciekami wody. Pozostałe obróbki wykonać z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,55mm.

Projektuje się wymianę istniejących rynien i rur spustowych. Stare rynny i rury spustowe wykonane z blachy stalowej ocynkowanej zastąpić nowymi, systemowymi z PVC w kolorze ciemny brąz zachowując średnice.

7.11. Otwory w przegrodach istniejącym stropie

Wszystkie nowoprojektowane przejścia przez stropy na instalacje wykonywać w istniejących szachtach lub wykuwając otwory w płycie stropu nie naruszając żeber nośnych tego stropu.

8. Ocena stanu technicznego istniejącego budynku

W trakcie przeglądu zasadniczych elementów konstrukcyjnych budynków nie stwierdzono rys i pęknięć wskazujących na przeciążenie lub nierównomierne osiadanie. Większość powstałych rys i spękań ma charakter niekonstrukcyjny i ogranicza się do uszkodzeń warstw wykończeniowych.

Po przeanalizowaniu dostępnych materiałów, stwierdza się, że budynek ten jest użytkowany bez zasadniczych zmian, powodujących zmiany w konstrukcji.

Obecnie projektowany remont nie narusza istniejącej konstrukcji budynku za wyjątkiem wykonania przekuć nowoprojektowanych otworów okiennych i drzwiowych w istniejących ścianach.

Ocenia się stan techniczny budynku jako dobry, nie powodujący zagrożenia dla użytkowników tego

obiektu ani obniżenia jego przydatności do użytkowania po planowanym remoncie i przebudowie.

9. Uwagi

- wszystkie wymiary zweryfikować na budowie;
- przed przystąpieniem do robót należy wykonać przegląd kominiarski istniejących przewodów wentylacyjnych;
- wszystkie użyte materiały muszą posiadać aktualne aprobaty techniczne dopuszczające je do zastosowania w budownictwie;
- kolorystykę stolarki oraz sufitów i ścian uzgodnić z Inwestorem;
- wielkość oraz kolorystykę płytek ścinanych, terakoty i fug dobrać do koloru ścian i uzgodnić z Inwestorem.;
- **roboty wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, sztuką budowlaną i z zachowaniem bezpieczeństwa i higieny pracy.**

II. Obliczenia konstrukcyjne

1. Poz. 1.0. Nadproża w ścianach istniejących

1.1. Poz. 1.1. Nadproże nad otworem okiennym $l=2,0m$

$$L=1,05 \times 2,0m = 2,10m$$

Obciążenia stałe na strop:

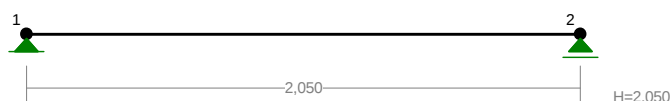
- płyta stropowa	$0,2 \times 25,0 \times 1,0 =$	5,00	kN/m	$\times 1,1$	=	5,50 kN/m
- tynk	$2 \times 0,015 \times 19,0 \times 1,0 =$	0,57	kN/m	$\times 1,3$	=	0,74 kN/m
- styropian	$0,25 \times 0,04 \times 1,0 =$	0,10	kN/m	$\times 1,2$	=	0,12 kN/m
- papa	$4 \times 0,06 =$	0,24	kN/m	$\times 1,2$	=	0,29 kN/m
		5,82	kN/m	$\times 1,14$	=	6,65 kN/m

Obciążenia zmienne na strop:

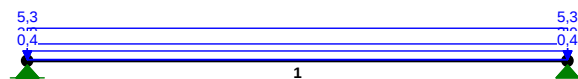
- śnieg	$0,8 \times 0,9 =$	0,72	kN/m	$\times 1,5$	=	1,08 kN/m
---------	--------------------	------	------	--------------	---	-----------

Obciążenia od ściany:

- mur	$0,18 \times 1,7 \times 18,0 =$	5,51	kN/m	$\times 1,1$	=	6,06 kN/m
- tynk	$2 \times 0,015 \times 19,00 \times 1,7 =$	0,97	kN/m	$\times 1,3$	=	1,26 kN/m
		6,51	kN/m	$\times 1,13$	=	7,63 kN/m



OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "stałe ze stropu"			Zmienne	$\gamma_f = 1,14$	
1	Linowe	0,0	2,90	2,90	0,00	2,05

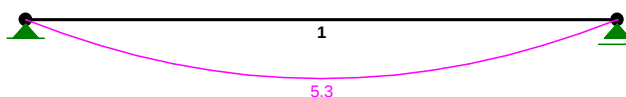
Grupa: B "stałe "
 1 Liniowe 0,0 5,34 Zmienne 5,34 $\gamma_f = 1,13$
 0,00 2,05

Grupa: C "śnieg"
 1 Liniowe 0,0 0,35 Zmienne 0,35 $\gamma_f = 1,50$
 0,00 2,05

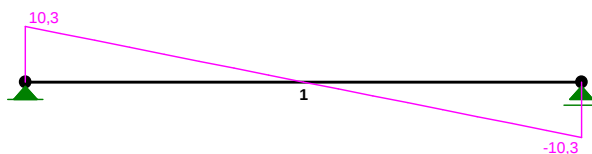
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,00
A -"stałe ze stropu"	Zmienne 1	1,00	1,14
B -"stałe "	Zmienne 1	1,00	1,13
C -"śnieg"	Zmienne 1	1,00	1,50

MOMENTY:



TNĄCE:



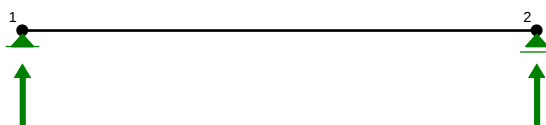
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	10,3	0,0
	0,50	1,025	5,3*	0,0	0,0
	1,00	2,050	0,0	-10,3	0,0

* = Wartości ekstremalne

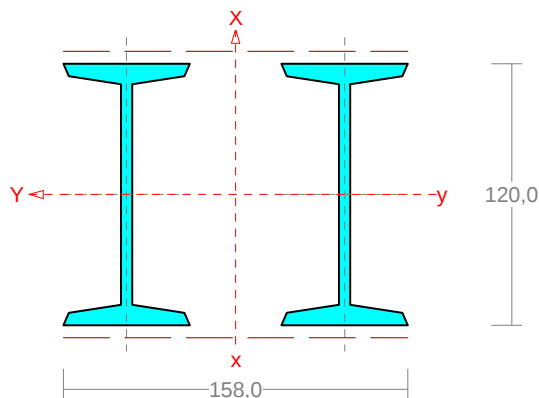
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	10,3	10,3	
2	0,0	10,3	10,3	



Wymiary przekroju:

I 120 h=120,0 g=5,1 s=58,0 t=7,7 r=5,1.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=753,0 J_{yg}=656,0 A=28,40 F=14,2 J_x=328,0J_y=21,5 i₁=1,23 i_s=5,0 J_w=677,5 J_t=2,7.Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość **f_d=215 MPa** dla **g=7,7**.**Długości wyboczeniowe pręta:**

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 2,050$$

$$l_w = 1,000 \times 2,050 = 2,050 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 2,050$$

$$l_w = 1,000 \times 2,050 = 2,050 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 753,0}{2,050^2} 10^{-2} = 3625,3 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 656,0}{2,050^2} 10^{-2} = 3158,3 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 109,3 \times 175 \times 10^{-3} = 19,1 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwirzenia dla $\lambda_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{5,3}{19,1} = 0,277 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,0 < 37,3 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 19,1 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry, V}} = \frac{5,3}{19,1} = 0,277 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 1,5 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 500 = 2050 / 500 = 4,1 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 1,5 < 4,1 = a_{\text{gr}}$$

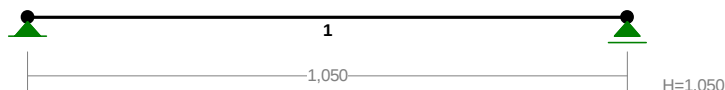
Zaprojektowano nadproże z dwóch dwuteowników 120, stal St3Sx.

1.2. Poz. 1.2. Nadproże nad otworem drzwiowym l=1,0m

$$L=1,05 \times 1,0 \text{ m} = 1,05 \text{ m}$$

Obciążenia:

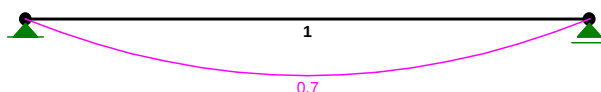
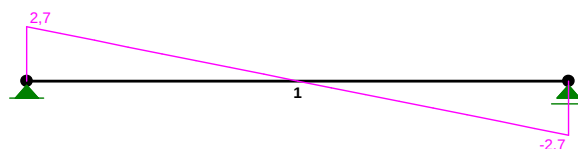
- mur	$0,25 \times 0,87 \times 18,0 =$	3,91	kN/m	$\times 1,1$	=	4,30 kN/m
- tynk	$2 \times 0,015 \times 19,00 \times 0,87 =$	0,50	kN/m	$\times 1,3$	=	0,65 kN/m
		4,41	kN/m	$\times 1,12$	=	4,95 kN/m

**OBCIĄŻENIA:****OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: 1	A Linowe	0,0	4,41	Zmienne 4,41	$\gamma_f = 1,13$ 0,00	1,05

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

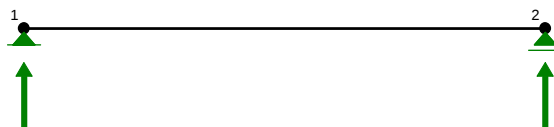
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,00
A - ""	Zmienne	1	1,00
			1,13

MOMENTY:**TNĄCE:****SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

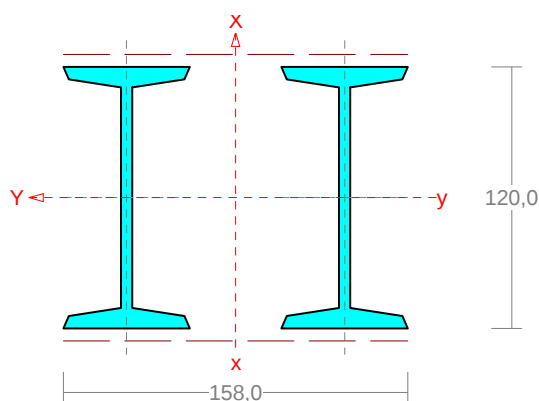
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	2,7	0,0
	0,50	0,525	0,7*	0,0	0,0
	1,00	1,050	0,0	-2,7	0,0

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	2,7	2,7	
2	0,0	2,7	2,7	



Wymiary przekroju:

I 120 h=120,0 g=5,1 s=58,0 t=7,7 r=5,1.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=753,0 J_y=656,0 A=28,40 F=14,2 J_x=328,0

J_y=21,5 i₁=1,23 i_s=5,0 J_w=677,5 J_t=2,7.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość **f_d=215 MPa** dla **g=7,7**.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,050$$

$$l_w = 1,000 \times 1,050 = 1,050 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 1,050$$

$$l_w = 1,000 \times 1,050 = 1,050 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 753,0}{1,050^2} 10^{-2} = 13818,8 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 656,0}{1,050^2} 10^{-2} = 12038,7 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 109,3 \times 215 \times 10^{-3} = 23,5 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\lambda_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{0,7}{23,5} = 0,031 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,0 < 45,8 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 23,5 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{0,7}{23,5} = 0,031 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 500 = 1050 / 500 = 2,1 \text{ mm}$$

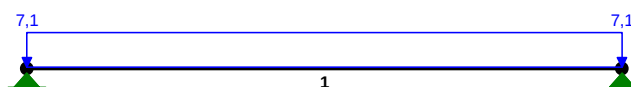
$$a_{\max} = 0,1 < 2,1 = a_{\text{gr}}$$

1.3. Poz. 1.3. Nadproże nad otworem czerpni l=0,8m

$$L=1,05 \times 0,8 \text{ m} = 0,84 \text{ m}$$

Obciążenia:

- mur	$0,51 \times 0,73 \times 18,0 =$	6,70	kN/m	$\times 1,1$	=	7,37 kN/m
- tynk	$2 \times 0,015 \times 19,00 \times 0,73 =$	0,42	kN/m	$\times 1,3$	=	0,55 kN/m
		7,12	kN/m	$\times 1,11$	=	7,92 kN/m

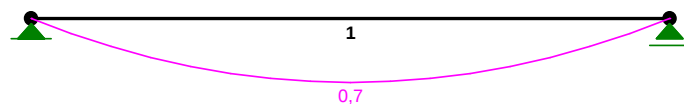
**OBCIĄŻENIA:****OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: 1	A " " Liniowe	0,0	7,12	Zmienne 7,12	$\gamma_f = 1,11$ 0,00	0,84

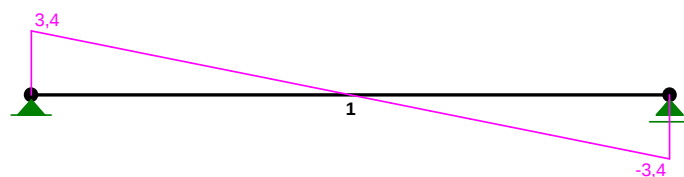
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,00
A - " "	Zmienne 1	1,00	1,11

MOMENTY:



TNĄCE:



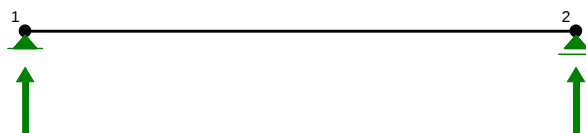
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	3,4	0,0
	0,50	0,420	0,7*	0,0	0,0
	1,00	0,840	0,0	-3,4	0,0

* = Wartości ekstremalne

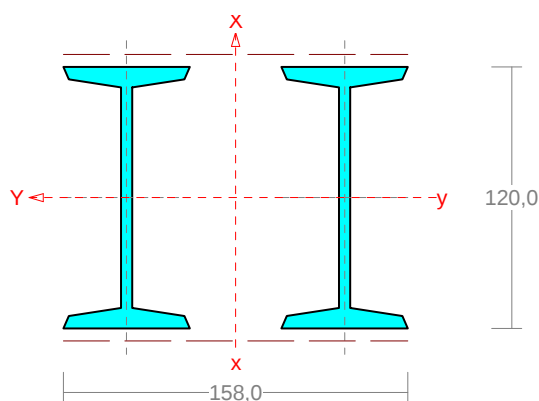
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	3,4	3,4	
2	0,0	3,4	3,4	



Wymiary przekroju:

I 120 h=120,0 g=5,1 s=58,0 t=7,7 r=5,1.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=753,0 J_{yg}=656,0 A=28,40 F=14,2 J_x=328,0

J_y=21,5 i₁=1,23 i_s=5,0 J_w=677,5 J_t=2,7.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość **f_d=215 MPa** dla **g=7,7**.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 0,840$$

$$l_w = 1,000 \times 0,840 = 0,840 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 0,840$$

$$l_w = 1,000 \times 0,840 = 0,840 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 753,0}{0,840^2} 10^{-2} = 21591,9 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 656,0}{0,840^2} 10^{-2} = 18810,4 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 109,3 \times 215 \times 10^{-3} = 23,5 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\lambda_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{0,7}{23,5} = 0,030 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,0 < 45,8 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 23,5 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_y}{M_{Ry, V}} = \frac{0,7}{23,5} = 0,030 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,0 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 500 = 840 / 500 = 1,7 \text{ mm}$$

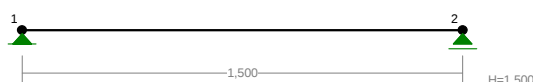
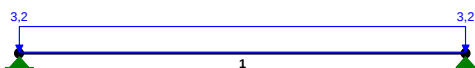
$$a_{\max} = 0,0 < 1,7 = a_{\text{gr}}$$

2. Poz. 2.0. Belka wsporcza dla krat

L=1,5m

Obciążenia:

- stałe	$0,25 \times 0,5 \times 1,2 = 0,15$	kN/m	$\times 1,1$	=	0,16 kN/m
- użytkowe	$5,0 \times 0,5 \times 1,20 = 3,00$	kN/m	$\times 1,2$	=	3,60 kN/m
	3,15	kN/m	$\times 1,11$	=	3,32 kN/m

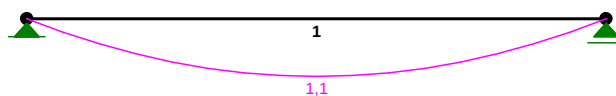
**OBCIĄŻENIA:****OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	Linowe	0,0	3,15	Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1				3,15	0,00	1,50

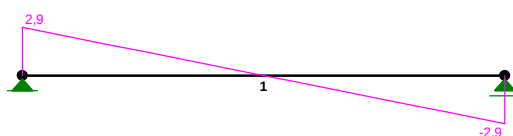
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,00
A - ""	Zmienne	1	1,20

MOMENTY:



TMĄCE:



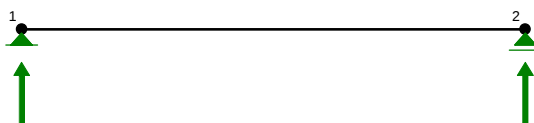
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	2,9	0,0
	0,50	0,750	1,1*	0,0	0,0
	1,00	1,500	-0,0	-2,9	0,0

* = Wartości ekstremalne

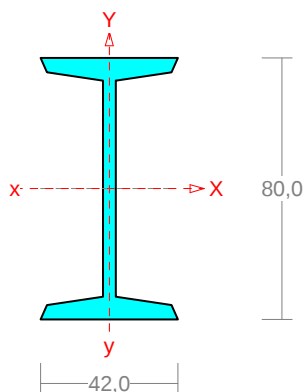
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	2,9	2,9	
2	0,0	2,9	2,9	



Wymiary przekroju:

I 80 h=80,0 g=3,9 s=42,0 t=5,8 r=3,9.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=77,8 J_{yg}=6,3 F=7,6 J_x=77,8 J_y=6,3 i₁=0,91 i_s=3,3
J_w=86,5 J_t=0,8.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość
f_d=215 MPa dla **g=5,8**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$\chi_1 = 1,000$ $\chi_2 = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow$ $\mu = 1,000$ dla $l_0 = 1,500$
 $l_w = 1,000 \times 1,500 = 1,500$ m

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\chi_1 = 1,000$ $\chi_2 = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow$ $\mu = 1,000$ dla $l_0 = 1,500$
 $l_w = 1,000 \times 1,500 = 1,500$ m

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega 0} = 1,500$ m. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 1,500$ m.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 77,8}{1,500^2} 10^{-2} = 699,6 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 6,3}{1,500^2} 10^{-2} = 56,6 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{3,3^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 86,5}{1,500^2} 10^{-2} + 80 \times 0,8 \times 10^2 \right) = 667,9 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 19,5 \times 215 \times 10^{-3} = 4,2 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\lambda_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{1,1}{1,000 \times 4,2} = 0,258 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,0 < 23,3 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 4,2 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{Rx, V}} = \frac{1,1}{4,2} = 0,258 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 1,3 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 500 = 1500 / 500 = 3,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 1,3 < 3,0 = a_{\text{gr}}$$

Zaprojektowano belkę z dwuteownika 80, stal St3Sx

3. Poz. 3.0. Belka wsporcza pod nogę filtra

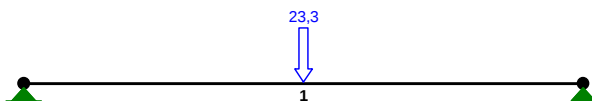
L=0,6 m

Obciążenia:

- ciężar filtra w wypełnieniu $70 \text{ kN} / 3 = 23,33 \text{ kN/m} \times 1,1$



OBCIĄŻENIA:



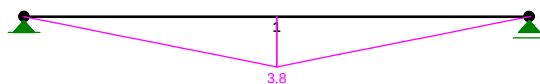
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: 1	A " " Skupione	0,0	23,33	Zmienne	$\gamma_f = 1,10$ 0,30	

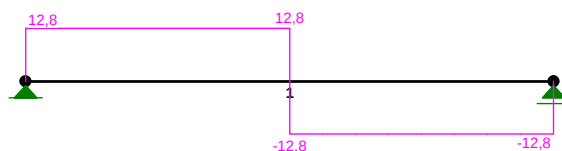
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - " "	Zmienne 1	1,00	1,10

MOMENTY:



TNĄCE:



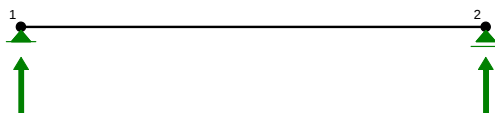
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	12,8	0,0
	0,50	0,300	3,8*	12,8	0,0
	1,00	0,600	0,0	-12,8	0,0

* = Wartości ekstremalne

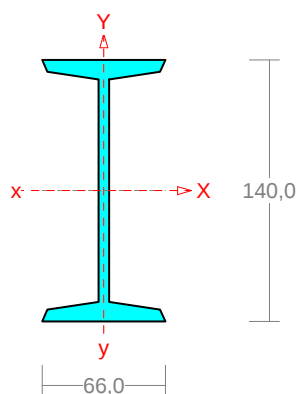
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	12,8	12,8	
2	0,0	12,8	12,8	



Wymiary przekroju:

I 140 h=140,0 g=5,7 s=66,0 t=8,6 r=5,7.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=573,0 J_y=35,2 F=18,3 J_x=573,0 J_y=35,2 i₁=1,40 i_s=5,8 J_w=1519,4 J_t=4,3.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość **f_d=215 MPa** dla **g=8,6**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 0,600$$

$$l_w = 1,000 \times 0,600 = 0,600 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 0,600$$

$$l_w = 1,000 \times 0,600 = 0,600 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega 0} = 0,600 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 0,600 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 573,0}{0,600^2} 10^{-2} = 32203,7 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 35,2}{0,600^2} 10^{-2} = 1978,3 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{5,8^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 1519,4}{0,600^2} 10^{-2} + 80 \times 4,3 \times 10^2 \right) = 3596,4 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 81,9 \times 215 \times 10^{-3} = 17,6 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\lambda_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{3,8}{1,000 \times 17,6} = 0,219 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

- dla zginania względem osi X: $V_y = 12,8 < 59,7 = V_0$

$$M_{R,V} = M_R = 17,6 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{Rk, V}} = \frac{3,8}{17,6} = 0,219 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 500 = 600 / 500 = 1,2 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,1 < 1,2 = a_{\text{gr}}$$

Zaprojektowano belkę z dwuteownika 140, stal St3Sx.

III. Rysunki

Rys. B/1 Rzut montażowy przyziemia

Rys. B/2 Nadproża w ścianach istniejących

Rys. B/3 Projektowane kanały w hali filtrów

Rys. B/4 Zestawienie stolarki