

Temat	Tytuł opracowania i nazwa obiektu	<b>EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCJI STROPU NAD PIWNICĄ, W OBRĘBIE CZĘŚCI POMIESZCZEŃ PARTERU W BUDYNKU INSTYTUTU RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO W OLSZTYNIE PRZY UL. OCZAPOWSKIEGO 10</b>
	Adres inwestycji	ul. Oczapowskiego 10, 10-719 Olsztyn
Inwestor		<b>INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO IMIENIEM STANISŁAWA SAKOWICZA</b> ul. Oczapowskiego 10, 10-719 Olsztyn
Biuro projektów		<b>PRACOWNIA PROJEKTOWA GAŚSIOROWSKI</b> <b>mgr inż. PRZEMYSŁAW GAŚSIOROWSKI</b> <b>10-687 Bartąg; ul. Kwiatowa 2a/5</b> <b>gasiorowski.przemyslaw@wp.pl</b> <b>tel. 508217420</b> 

	Imię Nazwisko	Nr uprawnień i specjalność	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Michalina Ziemnicka	POM/0101/PWOK/10 spec. konstrukcyjno – budowlana do proj. bez ograniczeń	03.2022	
Opracował	mgr inż. Przemysław Gaśsiorowski	-----	03.2022	

Data opracowania	<b>MARZEC 2022</b>
------------------	--------------------

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I.UPRAWNIENIA BUDOWLANE PROJEKTANTA I ZAŚWIADCZENIE.**

### **II.EKSPERTYZA TECHNICZNA- OPIS**

- 1.0 Podstawa opracowania.
- 2.0 Przedmiot opracowania.
- 3.0 Zakres opracowania.
- 4.0 Ogólny opis konstrukcji budynku.
- 5.0 Kryteria oceny stanu technicznego konstrukcji.
- 6.0 Szczegółowa ekspertyza stropu nad piwnicą.
  - 6.1 Opis istniejących pomieszczeń zlokalizowanych w obrębie rozpatrywanego stropu.
  - 6.2 Opis istniejących warstw posadzkowych oraz konstrukcji stropu nad piwnicą w obrębie rozpatrywanego stropu.
  - 6.3 Ocena stanu technicznego istniejącego stropu nad piwnicą.
  - 6.4 Sposób zabezpieczenia istniejącej konstrukcji stropu.
  - 6.5 Założenia i wytyczne projektowe dla nowej konstrukcji stropu.
  - 6.6 Projektowane rozwiązania wykonawcze
    - 6.6.1 Posadzki na podbudowie
    - 6.6.2 Naprawa konstrukcji istniejących stropów Kleina.
    - 6.6.3 Odbudowa wypraw ściennych przy posadzkowych.
    - 6.6.4 Wodoszczelne uszczelnienia połączeń, dylatacji.
- 7.0 Roboty rozbiórkowe.

### **III.EKSPERTYZA TECHNICZNA- OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE**

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
POMORSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
ul. Rytyel 6  
80-642 Rytyel  
tel. 58 241 11 11  
e-mail: okk@izbyinzyr.pl

Gdańsk, dnia 17 czerwca 2010 r.

syg. akt 97/POM/OKK/10

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

Pani **MICHALINA CIEMIŃSKA**  
magister inżynier  
urodzona dnia 06.03.1981 r. w Chojnicach

uzyskała  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: **POM/0101/PWOK/10**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

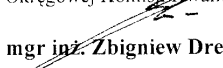
### PRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
dr inż. Leszek Niedostatkiwicz

### WICEPRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
mgr inż. Zbigniew Drewnowski

### CZŁONEK

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
dr inż. Marek Wesołowski

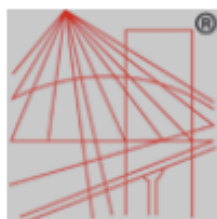
### Otrzymują:

1. Pani Michalina Ciemińska  
89-642 Rytyel, ul. Brzezina 6
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

**Pani Michalina Ciemińska upoważniona jest do:**

- I.** Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:
- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II.** Na podstawie § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie :
- a) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
  - b) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz do architektury obiektu.
- III.** Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia, niniejsze uprawnienia do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, z zakresie tej specjalności.

Gdańsk, dnia 17 czerwca 2010 r.



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**WAM-JRT-ZGJ-14D \***

Pani Michalina Ziemnicka o numerze ewidencyjnym WAM/BO/0130/11  
adres zamieszkania ul. Zygmunta Starego 27, 11-042 Jonkowo  
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-18 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

## **II. EKSPERTYZA TECHNICZNA- OPIS**

### **1. Podstawa opracowania.**

- 1.1 Zlecenie Inwestora
- 1.2 Archiwalny projekt techniczny modernizacji i remontu części budynku IRŚ położonego przy ul. M. Oczapowskiego 10 w Olsztynie w celu przystosowania do potrzeb filii banku gospodarki żywnościowej S.A. w Olsztynie z roku 1999 autorstwa mgr. inż. Joanny Sawickiej.
- 1.3 Archiwalne rzuty oraz przekroje inwentaryzacyjne.
- 1.4 Wizje lokalne, obserwacje własne i odkrywki makroskopowe wykonane in situ przez autora ekspertyzy w wrześniu 2020r.
- 1.5 Dokumentacja fotograficzna wykonana w czasie wizji lokalnych przez autora ekspertyzy.
- 1.6 Informacje ustne na temat budynku uzyskane od użytkownika.
- 1.7 Obowiązujące normy i normatywy.
- 1.8 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2003 r. Nr 207 poz. 2016 wraz z późn.zm.)
- 1.9 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 2002 poz.690 wraz z późn.zm.)

### **2. Przedmiot opracowania.**

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego części konstrukcji istniejącego stropu nad piwnicą z ustaleniem zasięgu uszkodzeń, usterek, awarii elementów konstrukcyjnych dyskwalifikujących je do dalszej przydatności. W każdym z przypadków nastąpi określenie stopnia wykorzystania nośności oraz zasięgu lub stopnia zdegradowania a także ocena możliwości wprowadzenia zmian zgodnie z wymaganiami Inwestora oraz założeniami koncepcyjnymi.

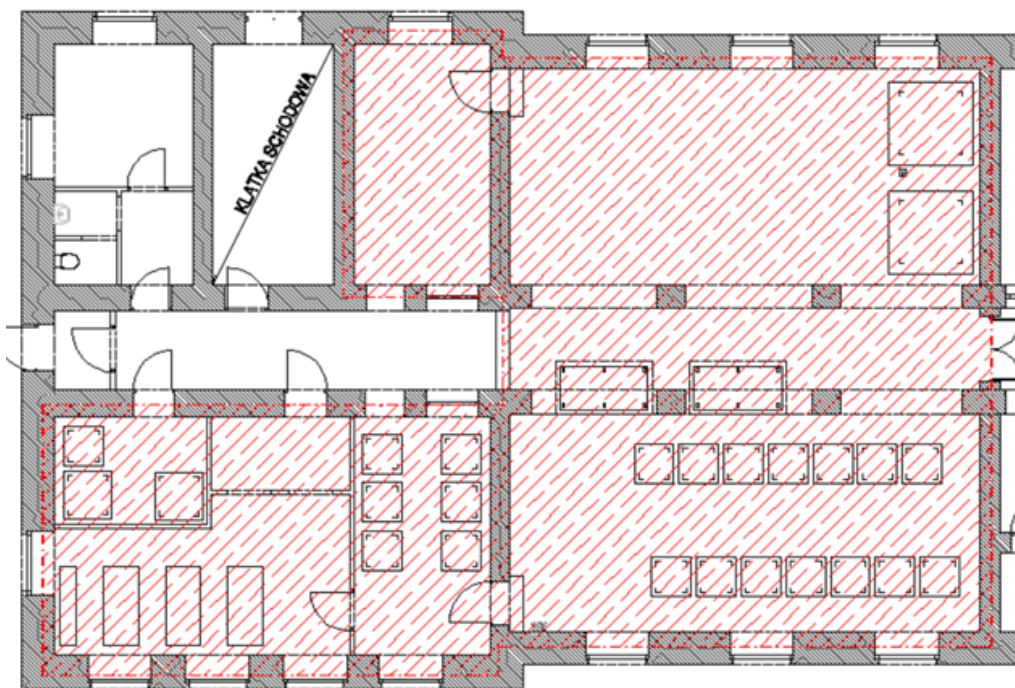
We wnioskach zostanie zaproponowana technologia oraz sposób rozwiązań.

### **Zastrzeżenia, uwagi:**

- Podana w opracowaniu ocena istniejącego stanu technicznego badanych fragmentów budynku dotyczy stanu elementów obiektu jaki istniał w dniach prowadzenia badań, pomiarów i odkrywek tj. marzec 2022 roku,
- Autor nie ponosi odpowiedzialności za błędne lub niepełne informacje i dokumenty podane przez udzielających wywiadów i udostępniających dokumenty np. przez zatajenie istotnych faktów i dokumentów), a których nie można było ustalić bez uszkodzenia konstrukcji a tym samym stworzenia zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji, środowiska i ludzi tam przebywających,

### **3. Zakres opracowania.**

Zakresem opracowania objęto część konstrukcji stropu nad piwnicą pomieszczeń laboratoryjnych w budynku IRŚ w Olsztynie zgodnie z graficznym oznaczeniem zakresu jak niżej. UWAGA! Istniejące instalacje wod-kan, wentylacji, elektryczna, obiegu wody w zbiornikach hodowlanych poza zakresem opracowania.



Nr1. Graficzny zakres części stropu nad piwnicą objętej ekspertyzą techniczną- część zakreskowana.

#### **4. Ogólny opis konstrukcji budynku.**

Obiekt powstały w latach pięćdziesiątych XX wieku. Budynek o wysokości 4 kondygnacji nadziemnych z poddaszem użytkowym oraz częściowym podpiwniczeniem w obrębie „skrzydeł bocznych” budynku. Budynek o schemacie korytarzowca tj. w osi obiektu umieszczono centralny korytarz wzdłuż którego z obydwu stron usytuowane są pomieszczenia administracyjne, naukowo-badawcze, laboratoryjne. Konstrukcja budynku zrealizowana w sposób tradycyjny w odniesieniu do okresu powstania tj.

- ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej o gr. 2 i 3 cegieł w kondygnacji podziemnej, 2 cegieł w kondygnacji parteru i 1,5 cegły na kondygnacjach wyższych,
- stropy między kondygnacyjne nad piwnicą konstrukcji Kleina, nad kondygnacjami nadziemnymi gęsto żebrowe typu Ackermana,
- więźba dachowa o konstrukcji drewnianej płatwiowo- kleszczowej z słupozastrzałami i kleszczami stabilizującymi konstrukcję ścianki kolankowej,
- kominy wentylacyjne jako murowane z cegły ceramicznej pełnej,
- każde ze skrzydeł budynku wyposażone w klatki schodowe o konstrukcji żelbetowej komunikujące wszystkie poziomy obiektu,
- część centralna budynku wyposażona w bieg schodowy komunikujący parter z I piętrem wyłącznie,
- posadowienie w sposób bezpośredni na ławach gruzobetonowych,

Na przestrzeni lat dokonano zmian, modernizacji obiektu w wyniku czego zaadaptowano poddasze na pomieszczenia użytkowe oraz wybudowano szyb windy.

Przez lata użytkowania tj. 70 lat budynek stanowił placówkę naukowo- badawczą z częściowym wydzieleniem pomieszczeń parteru w roku 1999 na oddział bankowy, który aktualnie już nie istnieje, a budynek w całości pełni funkcję pierwotną.

## **5. Kryteria oceny stanu technicznego konstrukcji.**

Ogólne kryteria oceny stanu technicznego którymi autor opracowania określa stopień zużycia i uszkodzeń:

Stan techniczny	Kryterium oceny	Zużycie elementu [%]
Dobry	Element obiektu lub rodzaj konstrukcji, wykończenia, wyposażenia jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom norm.	0-15
Zadowalający	Element obiektu utrzymany jest należycie. Celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji, impregnacji.	16-30
Średni	W elementach obiektu występują niewielkie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu publicznemu. Celowy jest częściowy remont kapitalny.	31-50
Niezadowalający	W elementach obiektu występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę.	51-70
Zły	W elementach obiektu występują znaczne uszkodzenia i ubytki, które mogą zagrażać dalszemu użytkowaniu. Zahamowanie zagrożenia może nastąpić drogą kapitalnego remontu w bardzo dużym zakresie.	71-100

## **6. Szczegółowa ekspertyza stropu nad piwnicą.**

### **6.1 Opis istniejących pomieszczeń zlokalizowanych w obrębie rozpatrywanego stropu.**

W obrębie pomieszczeń parteru zlokalizowanych w obrębie stropu nad piwnicą znajdują się pomieszczenia laboratoryjne, wewnętrzny korytarz oraz wc. Pomieszczenia wyposażone w wentylację grawitacyjną lub mechaniczną, instalację wod-kan, centralnego ogrzewania, instalację elektryczną.

Pomieszczenia laboratoryjne wyposażone w zbiorniki do hodowli ryb, regały z akwariami, zbiorniki przelewowe instalacji wodnej, które konstrukcją stalowych podstaw w sposób punktowy obciążają strop nad piwnicą. Ciężar zbiornika z wodą w zależności od wielkości naczynia to od 600kg do 2600kg, ciężar pojedynczego regału z akwariami to około 1800kg.

Ściany pomieszczeń oraz sufity wyprawione tynkarsko z pokryciem malarskim farbami – w archiwalnej dokumentacji remontowej brak informacji o powłoce z farb lateksowych, z odkrywki powłokowej wnioskuje się iż są to powłoki akrylowe. Posadzki pomieszczeń z wyrobionymi spadkami, warstwą ścierną z płytek ceramicznych z 5cm ceramicznym cokołem ściennym.

Z informacji przekazanych przez użytkownika, oraz wykonanymi odwiertami warstwy posadzkowe w.w. pomieszczeń bez jakiegokolwiek przepony przeciwwilgociowej, przeciwwodnej.

W pomieszczeniach z zbiornikami i akwariami podłogowe punktowe wpusty kanalizacyjne oraz punktowe przebicia instalacji obiegu wody w zbiornikach.

Od spodów stropu w obrębie przebić instalacyjnych zinwentaryzowano zawilgocenia stropu spowodowane brakiem poziomej izolacji oraz kołnierzy uszczelniających wpusty podłogowe.

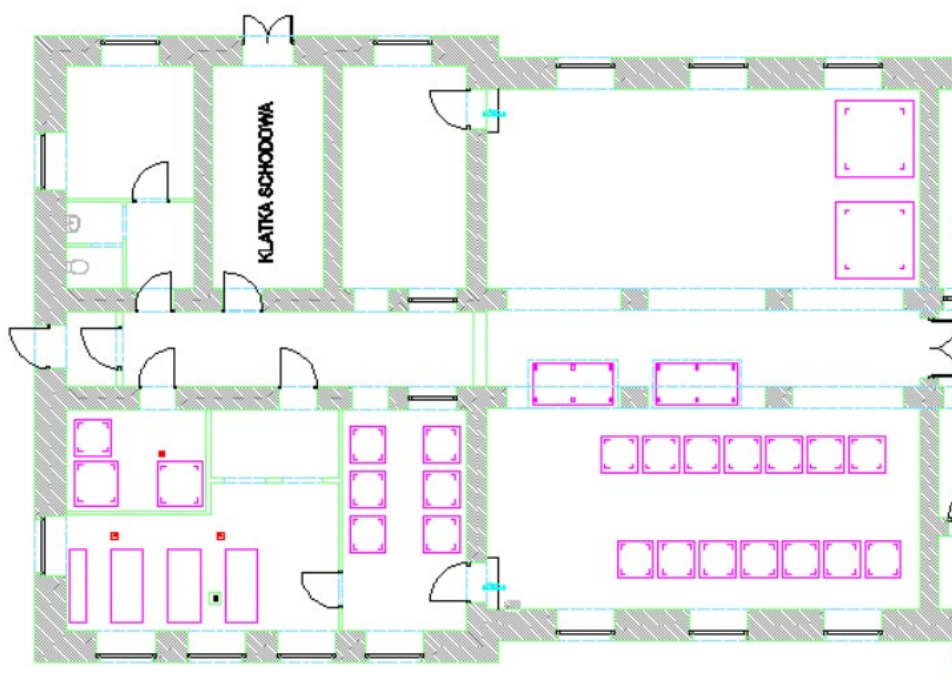




Nr3. Istniejące zbiorniki na stalowych nóżkach do hodowli ryb- ciężar zbiornika z wodą około 600kg.



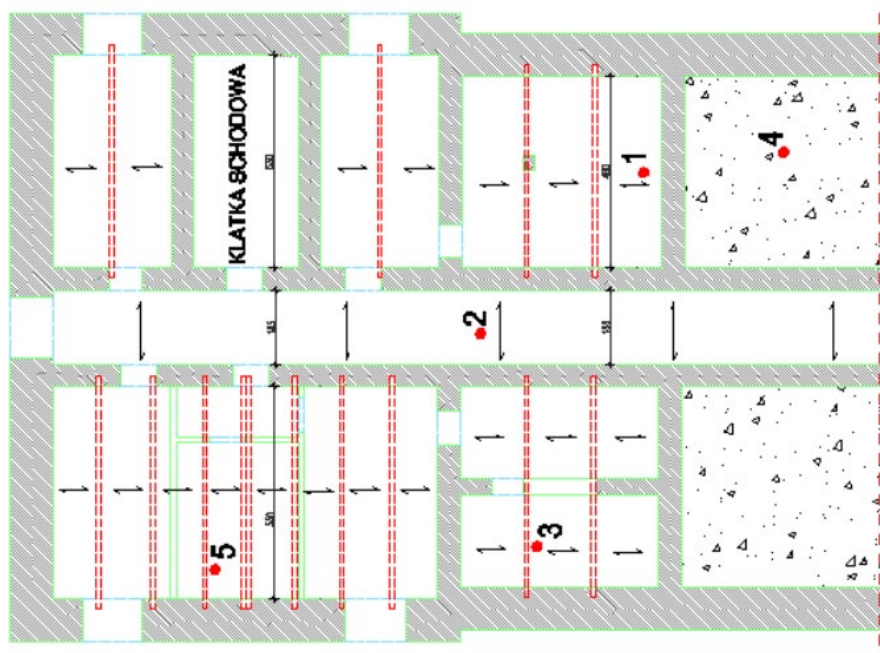
Nr4. Istniejące regały z akwariami szklanymi- ciężar pojedynczego zestawu      około 1800kg.



Nr5. Inwentaryzacja ustawienia istniejących zbiorników, akwariów do hodowli ryb w pomieszczeniach parteru objętych zakresem ekspertyzy.

## **6.2 Opis istniejących warstw posadzkowych oraz konstrukcji stropu nad piwnicą w obrębie rozpatrywanego stropu.**

Wykonano odkrywki stropowe stropu nad piwnicą dzięki którym zinwentaryzowano warstwy posadzkowe oraz rodzaj konstrukcji stropu. W wyniku inwentaryzacji ustalono że część piwnic to pomieszczenia zasypane gruntem, z posadzkami parteru jako warstwami na gruncie. Na poniższym rzucie przedstawiono inwentaryzację ścian piwnicznych wraz z rzutem belek stalowych stropów Kleina oraz kierunkiem oparcia płyt ceramicznych stropu Kleina, numerami od 1 do 5 oznaczono miejsca odkrywek.



Nr6. Inwentaryzacja piwnic wraz z konstrukcją stropów nad piwnicami typu Kleina. Numerami od 1 do 5 oznaczono lokalizacje odkrywek stropowych.

## ZESTAWIENIE I OPIS ODKRYWEK STROPÓW ORAZ WARSTW POSADZKOWYCH:

### 1 ODKRYWKA STROPU NAD PIWNICĄ NR1– gr. stropu i warstw 38cm

- \*płytki na kleju 1cm
- \*wylewki betonowe 14cm
- \*piach, gruz 10cm
- \*płyta ceglana typ C, stropu Kleina 12cm
- \*tynk cementowy 1cm

### 2 ODKRYWKA STROPU NAD PIWNICĄ NR2– gr. stropu i warstw 25cm

- \*płytki na kleju 1cm
- \*wylewki betonowe, piasek 12cm
- \*płyta ceglana typ C, stropu Kleina 12cm
- \*tynk cementowy 0,5cm–miejscami brak

### 3 ODKRYWKA STROPU NAD PIWNICĄ NR3– gr. stropu i warstw 41cm

- \*płytki na kleju 1cm
- \*wylewki betonowe 27cm (odkute 17cm reszta wyłącznie nawiert)
- \*płyta ceglana typ C, stropu Kleina 12cm
- \*tynk cementowy 1cm

### 4 ODKRYWKA POSADZKI NA GRUNCIE NR4– gr. warstw 30cm

- \*płytki na kleju 1cm
- \*wylewki betonowe 20cm
- \*cegła 7cm
- \*piasek – spód odkrywki 70cm od posadzki

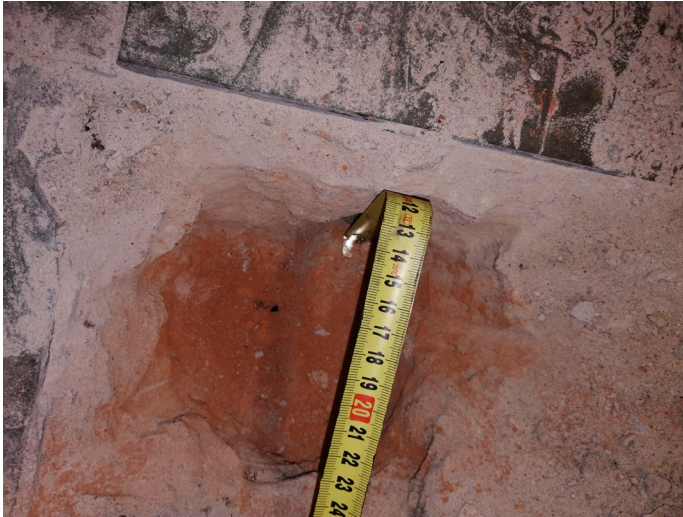
### 5 ODKRYWKA STROPU NAD PIWNICĄ NR5– gr. stropu i warstw 34cm

- \*płytki na kleju 1cm
- \*wylewki betonowe 12cm
- \*piach, gruz 8cm
- \*płyta ceglana typ C, stropu Kleina 12cm
- \*tynk cementowy 1cm



Nr6. Odkrywka warstw stropowych stropu nad piwnicą- ODKRYWKA NR1- odwiercono łączną grubość warstw nad płytą ceramiczną stropu Kleina -25cm.

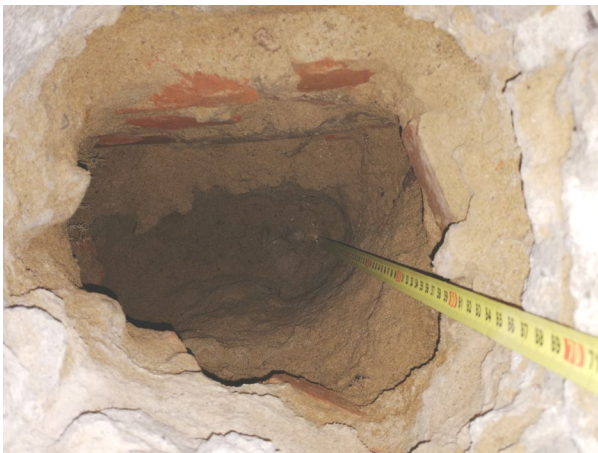




Nr7. Odkrywka warstw stropowych stropu nad piwnica- ODKRYWKA NR2- odwiercono łączną grubość warstw posadzkowych nad płytą ceramiczną stropu Kleina – około 13cm.



Nr8. Odkrywka warstw stropowych stropu nad piwnica- ODKRYWKA NR3- odwiercono łączną grubość warstw posadzkowych wraz z płytą ceramiczną stropu Kleina – 41cm.



Nr9. Odkrywka warstw posadzki na gruncie- ODKRYWKA NR4- odwiercono 20cm wylewek betonowych oraz podbudowę z cegły ceramicznej gr. 7cm, poniżej grunt rodzimy w postaci piasków średnio zagęszczonych- dno odkrywki około 70cm od góry posadzki.



Nr10. Odkrywka warstw stropowych stropu nad piwnica- ODKRYWKA NR5- odwiercono łączną grubość warstw posadzkowych nad płytą ceramiczną stropu Kleina – 21cm, na zdjęciu widoczny pomiar od góry stopki belki stalowej do warstwy płytek -13cm.

Wykonanymi odkrywkami belek stalowych i płyty ceramicznej od spodu stropu rozpoznano strop Kleina na belkach stalowych dwuteowych INP220 w rozstawie 115-135cm oraz 160cm, z zbrojeniem płyty ceramicznej typu ciężkiego gr.12cm co drugą cegłę płaskownikiem wys. 25x1,5mm.

Ponadto strop nad częścią korytarzową budynku, to rozparta na ścianach korytarza płyta ceramiczna typu ciężkiego z cegły ceramicznej pełnej gr.12cm, zbrojona co każdą spoinę płaskownikiem stalowym 25x1,5mm.

Pomiar wilgotnościomierzem tynku cementowego oraz warstwy ceramicznej stropu od spodu wykazał iż cała przegroda stropowa występuje w stanie mokrym. Korozja stali dotyczy belek stalowych ale również płaskowników zbrojących płyty ceramiczne co świadczy o długotrwałym zawilgoceniu konstrukcji nie tylko w miejscach stałych przecieków przy kratkach ściekowych lecz pod całą powierzchnią posadzki pomieszczeń niezabezpieczonych izolacją przeciwwodną, przeciw wilgotnościową w warstwach posadzkowych.

W przypadku belek stalowych korozja ma charakter korozji ogólnej w szczególności w obrębie dolnych półek profilu dwuteowego tworzących miejsce zastoiska wilgoci. W przypadku bednarek stalowych płyty ceramicznej, korozja doprowadziła do warstwowego rozkładu stali płaskownika, niekiedy degradując doszczętnie przekrój stalowy. W części pomieszczeń piwnicznych w których występuje brak obrzutki z tynku cementowego od spodu stropu a zarazem brak zabezpieczenia belek stalowych powłokami malarskimi, zaobserwowano silniejszą korozję belek stalowych oraz płaskowników płyt ceramicznych z uwagi na wilgoć pochodząca z powietrza- korozja łuszcząca stal warstwami.

Płyty ceramiczne w miejscach obciążenia zbiornikami parteru wykazują widoczne gołym okiem ugięcia i przemieszczenia cegieł w spoinach, co świadczy o przekroczeniu dopuszczalnego obciążenia płyt ceglanych. Sposób i charakter punktowego podpierania zbiorników doprowadził do przeciążeń płyt ceglanych, których charakter obciążeń powinien mieć postać równomiernie rozłożoną.

Pomijając korozję elementów stalowych stropu Kleina, która w znaczącej mierze doprowadziła do degradacji konstrukcji stropów, zinwentaryzowano, że nad częścią korytarzową piwnicy w sposób niedopuszczalny podwieszono instalacje wod- kan, co doprowadziło do niekontrolowanych rozkuć płyty ceramicznej, w których płaskowniki nośne zbrojące spoiny płyty ceramicznej są całkowicie odkryte, zwieszone.



Nr10. Widok stropów od spodu- silne zawilgocenia w miejscach przebić instalacyjnych, łuszczenie się warstw malarskich, odparzenia i spękania tynków.



Nr11. Widok stropów od spodu- silne zawilgocenia w miejscach przebić instalacyjnych, łuszczenie się warstw malarskich, odparzenia i spękania tynków.



Nr12. Pomiar zawilgocenia przegrody stropowej w warstwie płyty ceramicznej od spodu stropu - warstwa mokra. Widoczne gołym okiem zawilgocenie tynku cementowego oraz spoin cementowych płyty ceramicznej.





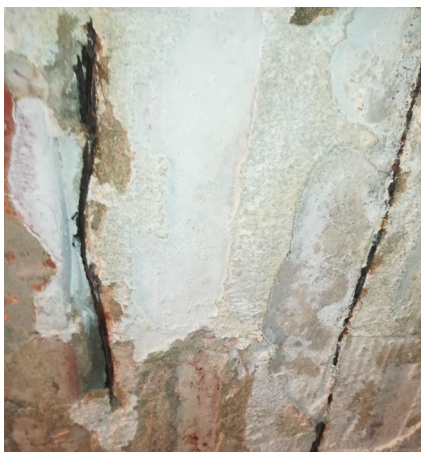
Nr13-14. Widok stalowych belek stropu Kleina nie osłoniętych od spodu tynkiem cementowym. Bardzo silna korozja elementu na całej długości o charakterze łuszczącym.



Nr15. Widok stalowych belek stropu Kleina osłoniętych od spodu tynkiem cementowym na siatce stalowej Rabitza- nalot korozji powierzchniowy.



Nr16. Pomiar stalowych płaskowników zbrojących płytę ceramiczną stropu Kleina- płaskowniki 25x1,5mm.



Nr17-18. Widok stalowych płaskowników zbrojących płytę ceramiczną stropu Kleina- silna korozja doprowadzająca do degradacji przekroju.



Nr19-20. Widok punktowych podwieszeń do płyty ceramicznej nad częścią korytarzową piwnicy- podwieszenia co około 2m.



### **6.3 Ocena stanu technicznego istniejącego stropu nad piwnicą.**

Stan konstrukcji stropu nad piwnicą w obrębie rozpatrywanych pomieszczeń ocenia się jako zły. Z analizy przyczyn, które doprowadziły do istniejącej sytuacji należy wymienić:

- funkcję użytkową pomieszczeń nad stropem tj. cyklicznie mokra posadzka pomieszczeń laboratoryjnych,
- brak skutecznej wentylacji pomieszczeń parteru i piwnicy,
- brak paroizolacji oraz wodoszczelnej poziomej przepony jako składowej warstw posadzkowych na stropie,
- brak szczelnych kratek kanalizacyjnych oraz przejść instalacyjnych przez strop nad piwnicą,
- brak zabezpieczenia antykorozyjnego belek stalowych, które przez 70 lat istnienia obiektu poddawane były środowisku silnej korozji,
- obciążenia płyt ceglanych siłami skupionymi od podstaw zbiorników o wartościach charakterystycznych 140-360kg, bez zastosowania podwalin gwarantujących rozłożenie obciążenia na minimum 2 belki stalowe stropu,
- w części stropu brak tynku cementowego od spodu stropu, który stanowi swoistą otulinę ochronną przed korozją dolnych stopek profili belkowych od wilgoci z piwnicy,
- nieodpowiednie mocowanie instalacji wod- kan do płyty ceramicznej nad częścią korytarzową, co doprowadziło do niekontrolowanych rozkuć oraz „wypadnięcia” płaskownika stalowego z spoin ceglanych,
- modernizacje oraz remonty warstw posadzkowych na przestrzeni lat, które nie uwzględniały izolacji termicznej od spodu stropu. Nieogrzewane pomieszczenia piwniczne posiadały znacząco niższą temperaturę od pomieszczeń parteru co doprowadzało w skrajnych momentach różnicy temperatur do wykroplenia pary. Gdy temperatura powietrza lub materiału budowlanego (stropu i warstw posadzkowych) spadła do wartości, przy której osiągnięto wilgotność względną 100%, nadmiar pary wodnej wytrącał się w postaci wody kondensacyjnej wewnątrz stropu.

Z uwagi na silną korozję stalowych płaskowników płyty ceramicznej stropu Kleina, szacuje się obniżenie nośności płyt ceramicznych o połowę ich wartości pierwotnej.

Wg. tablicy 2.1 publikacji „Stropy z drobnowymiarowych elementów” Ł. Drobiec i Z. Pająk deklarowane pierwotne, dopuszczalne obciążenia charakterystyczne ponad ciężar płyty ceramicznej to:

\*5,8kN/m<sup>2</sup> dla rozpiętości płyty ceramicznej 1,7m

\*7,9kN/m<sup>2</sup> dla rozpiętości płyty ceramicznej 1,35m

Biorąc pod uwagę sumę obciążeń użytkowych stropu tj. od człowieka 1,5kN/m<sup>2</sup> oraz obciążenie rozłożone od zbiornika 7kN/m<sup>2</sup> nośność płyt ceramicznych w obecnym stanie technicznym jest nie zachowana!

Ponadto nośne belki stalowe stropu Kleina w obrębie dużej sali basenarium nie nadają się do wykorzystania z uwagi na silną korozję łuszczącą. Belki stalowe w pozostałych pomieszczeniach z uwagi na osłonięcie od spodu tynkiem cementowym posiadają korozję w stopniu pozwalającym na ich oczyszczenie i dalszą przydatność.

#### **6.4 Sposób zabezpieczenia istniejącej konstrukcji stropu do czasu naprawy lub wymiany.**

Informuję się Administratora budynku, iż w pomieszczeniach ponad stropem należy opróżnić istniejące zbiorniki wodne celem odciążenia konstrukcji, oraz niezwłocznie opróżnić pomieszczenia z wszelkiego wyposażenia dociążającego strop. Z uwagi na bezpieczeństwo ludzi zabrania się użytkowania pomieszczeń ponad stropem.

Pomieszczeń w których nie można niezwłocznie usunąć wyposażenia z uwagi na trwające doświadczenie laboratoryjne, na czas przebiegu doświadczenia wyprzeć słupkami 12/12 i ryglami drewnianymi 12/12 zlokalizowanymi w świetle stalowych belek nośnych w rozstawie co 100cm. W przypadku spękań płyt ceglanych, nadmiernych ugięć płytę ceglana zabezpieczyć blatami szalunkowymi i wyprzeć.

#### **6.5 Założenia i wytyczne projektowe dla nowych rozwiązań konstrukcyjnych**

Nowo projektowane rozwiązania konstrukcyjne winny zapewniać i gwarantować:

- wodoszczelność stropu przed wodą posadzkową od pomieszczeń laboratoryjnych parteru,
- szczelność w miejscach krytycznych tj. w miejscu dylatacji stropowych oraz połączeń strop-słup,
- równy lub ujemny bilans obciążeń, ciężaru konstrukcji stropu projektowanego względem istniejącego celem niedociążania istniejących ław fundamentowych,
- odporność i nośność przeciw pożarową konstrukcji stropu w odniesieniu do parametrów budynku tj. kategoria zagrożenia ludzi ZLIII, budynek średniowysoki- wymagania dla stropów R60
- zapewnienie nośności stropu na obciążenia użytkowe o wartości charakterystycznej 10kN/m<sup>2</sup> dla sal basenowych oraz 5kN/m<sup>2</sup> dla sal laboratoryjnych,
- stabilność istniejącej konstrukcji budynku podczas wymiany stropów tj. sugeruje się aby projektowane wzmocnienie lokalizować w obrębie istniejących warstw posadzkowych, których łączna grubość to 23-27cm, bez zmiany istniejącego „0” posadzki,
- w przypadku wbudowywania nowej konstrukcji stropu w poziomie stropu istniejącego zabrania się zdejmowania całego traktu stropowego, roboty rozbiórkowe oraz nowoprojektowane wykonywać pasmami,
- zapewnić 0,5% spadki posadzkowe oraz szczelne kratki kanalizacyjne stanowiące odbiór wody „laboratoryjnej”
- wykończenie góry stropu lub warstw posadzkowych o stopniu antypoślizgowości minimum R11,
- docieplenie wełną mineralną skalną stropów od strony piwnicy, co zapobiegnie możliwości wykraplania pary wodnej w obrębie przegrody stropowej oraz zminimalizuje nakłady grzewcze pomieszczeń parteru,
- wbudowywane zbiorniki do hodowli ryb winny przekazywać obciążenia na strop w sposób jak najbardziej rozłożony lub ostatecznie liniowy, nie dopuszcza się do podpierania zbiorników punktowo jak to miało miejsce dotychczas,
- zapewnić skuteczną wentylację mechaniczną pomieszczeń parteru oraz minimum grawitacyjną piwnicy,

#### **6.6 Projektowane rozwiązania naprawcze.**

##### **6.6.1 Posadzki na podbudowie.**

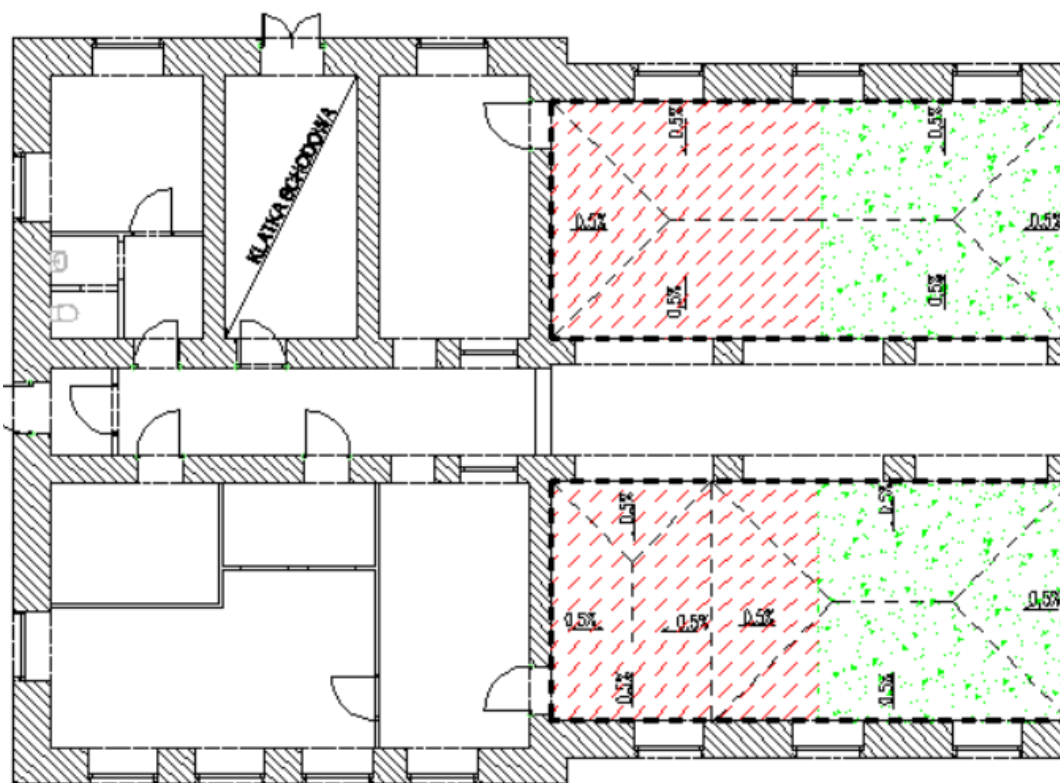
Istniejący strop Kleina w miejscach oznaczonych szrafem czerwonym na rzucie parteru rys nr 21, jest najsilniej dotknięty korozją o charakterze łuszczącym dla belek stalowych oraz zmęczeniowym dla płaskowników zbrojących płyty ceramiczne- ponadto płyta ceramiczna

Kleina w tych miejscach ma największa rozpiętość tj.170cm. W wymienionych lokalizacjach stwierdza się stan awarii istniejącego stropu !

Nowoprojektowane rozwiązanie to płyta żelbetowa o max gr.20cm z betonu C30/37 zbrojona dołem i górą krzyżowo prętami #12 co 15/20cm ze stali AIII-N, oraz przeciwskurczowo włóknami polimerowymi BAUMEX w ilości 2kg/m<sup>3</sup> betonu, otulina zbrojenia dołem 3cm, górą 4cm. Pręty zbrojenia dolnego i górnego kotwić na żywicę epoksydową w istniejących ścianach murowanych na gł. 20cm. Do mieszanki betonowej dodać środek hydrofobowy HYDROSTOP MIX, który zapewni wodoszczelność przegrody. Warstwy posadzkowe wg. zestawienia jak niżej:

- żywiczne zabezpieczenie góry płyty żelbetowej w systemie BAUTECH COLOR QUARTZ,
- płyta żelbetowa gr. max 20cm ze spadkami o nachyleniu 0,5% i zatarciem wierzchnim +Hydrostop Mix,
- wełna mineralna lamelowa gr.10cm

Na rzucie parteru oznaczono obszar z projektowanymi płytami żelbetowymi na gruncie oraz na belkach stalowych. Szraf kreskowy definiuje strop żelbetowy na belkach stalowych, szraf ziarnisty to rodzimy grunt w obszarze niepodpiwniczonym budynku na którym docelowo lokalizuje się płytę żelbetową wspartą na gruncie Na rzucie oznaczono spadki oraz dylatacje.



Nr21. Rzut parteru z oznaczeniem projektowanych obszarów płyt żelbetowych na belkach stalowych - szraf kreskowy oraz podbudowie z gruntu rodzimego-szraf ziarnisty, z oznaczeniem spadków góry płyty.

#### **6.6.2 Naprawa konstrukcji istniejących stropów Kleina.**

Z uwagi na zły stan istniejących stropów nad piwnicą, w obrębie pomieszczeń parteru w których dotychczas zlokalizowane były zbiorniki wodne oraz akwaria ( szraf niebieski oraz

fioletowy rzut nr22), zaprojektowano wymianę istniejącej płyty ceramicznej stropu Kleina przy jednoczesnym wykorzystaniu istniejących belek stalowych.

**UWAGA! Pozostawienie istniejących belek stalowych może nastąpić po:**

**\*dokładnym odkryciu belek od góry i ocenie stopnia korozji po całej długości elementu**  
**\* zmianie schematu statycznego belki z 1 na 2 przęsłowe przez dodanie podpory pośredniej, środkowej w poziomie piwnic.**

**Z przeprowadzonych odkrywek od dołu oraz góry stropu zauważono, iż wyłącznie dolne stopki profili dwuteowych posiadały oznaki korozji, jednakże w znacząco mniejszym stopniu niż w przypadku dużej sali basenarium, gdyż zabezpieczone były od spodu warstwą tynku.**

**W przypadku braku możliwości wykorzystania istniejących belek stalowych należy wbudować nowe belki stalowe o przekroju jak dotychczas tj. INP220 w rozstawie jak istniejące dla wykorzystania istniejących gniazd oparciowych w murze i schemacie belki 2 przęsłowej.**

**Oceny przydatności istniejących belek stalowych może wykonać wyłącznie Projektant Konstrukcji na etapie budowy w ramach nadzoru autorskiego.**

Na rzucie parteru oznaczono zakresy wzmocnień istniejących stropów Kleina nad piwnicą:  
1) szrafaem niebieskim oznaczono obszary w których nowy strop to konstrukcja płyty żelbetowej o gr. 12cm na belkach stalowych, z betonu C30/37 +Hydrostop Mix, zbrojenie ze stali AIII-N, B500SP. Istniejące belki stalowe zredukują swój przekrój poprzeczny podczas oczyszczania z korozji – z przeprowadzonych obserwacji szacuje się utratę nośności belki na poziomie 20-30% biorąc pod uwagę stopień korozji oraz zmęczenie materiału. Z uwagi na powyższe wprowadzono dodatkową podporę pośrednią w piwnicy z ścianą gr. 24cm z bloków betonowych C16/20, wymurowanej na żelbetowej ławie fundamentowej 40/80cm.

UWAGA! Przyjęto poziom posadowienia fundamentów 60cm poniżej istniejącego poziomu posadzki piwnicy, zweryfikować na budowie i dostosować do rzędnej posadowienia istniejących fundamentów.

2) szrafaem fioletowym oznaczono nowo projektowany strop żelbetowy w części korytarzowej budynku gr. 10cm z betonu C30/37 +Hydrostop Mix, zbrojenie ze stali AIII-N, B500SP- wbudowanie płyty w warstwie istniejących wylewów betonowych zapewni zerowy bilans obciążeń projektowanych względem istniejących. Między płytą żelbetową a płytą ceglana umieścić przekładkę ze styropianu gr. 1 lub 2cm, w zależności od poziomu oczekiwanego zera posadzki. Projektowana płyta żelbetowa zostanie wylana bezpośrednio na istniejącej płycie ceramicznej jako szalunku traconym z podparciem na ścianach korytarza.

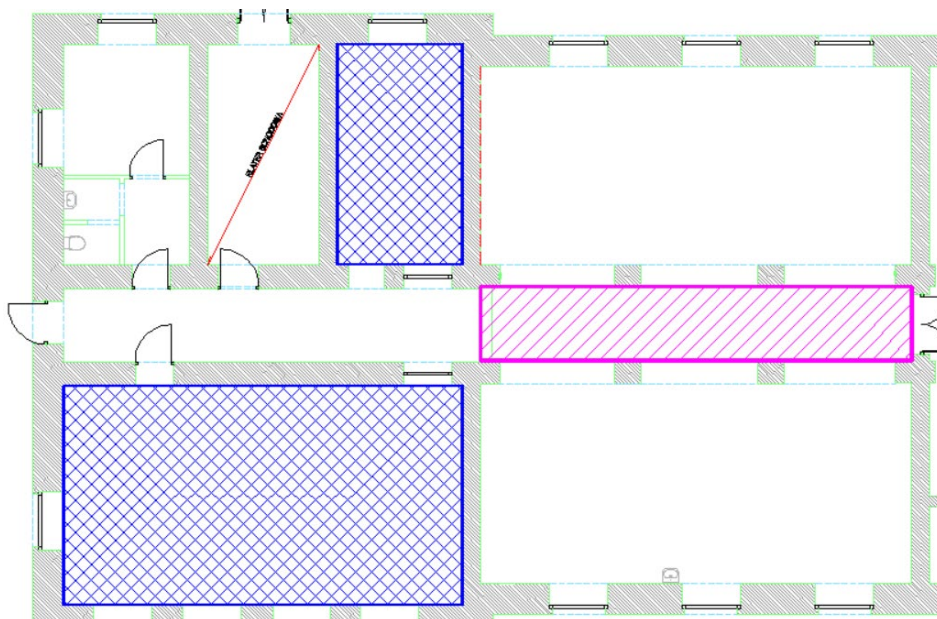
W powyższym rozwiązaniu naprawczym odstąpiono od wielowarstwowości projektowanej posadzki stropów, która w przypadku niekontrolowanych przecieków finalnie doprowadzić może do ponownego zalegania wody wewnątrz przegrody i problem z jej odparowaniem. Słusznym wobec tego jest rozwiązanie z wodoszczelną płytą żelbetową i górnym zatarciem betonu pod wykończenie cienkowarstwowe żywiczne, antypoślizgowe. Konstrukcja spełniająca wszystkie parametry to płyta żelbetowa z dodatkiem HYDROSTOP MIX dodanym na etapie mieszanki betonowej celem hydrofobizacji betonu.

Budowa nowych stropów w wysokości istniejących warstw posadzek pozwoli wykorzystać istniejące gniazda oparciowe belek w murze. Nie dopuszcza się do jednoczesnego zdejmowania wszystkich belek stalowych z całkowitym wyburzeniem płyt ceglanych Kleina które tworzą sztywną tarczę poziomą usztywniającą ściany budynku, roboty nowoprojektowane wykonywać etapami z jednoczesnym wbudowaniem nowych belek stalowych oraz wylaniem płyt żelbetowych.

Wszystkie istniejące lub projektowane belki stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie oraz p.poż. farbami pęczniejącymi do R60. Od spodu stropów docieplenie termoizolacyjne z wełny mineralnej lamelowej gr.10cm  $\lambda=0,031\text{W/m}^2\text{K}$ - mocowanie do stropu przez klejenie

W obszarze pomieszczeń piwnicznych oznaczonych szrafem niebieskim z uwagi na projektowane prace fundamentowe, istniejącą posadzkę betonową należy wyburzyć, nowoprojektowana jako warstwy jak niżej:

- szlichta betonowa gr.7cm z betonu C20/25, zbrojona siatką z prętów #6 o oczku 15x15cm ze stali A-IIIN (B500ST)
- izolacja przeciwwilgociowa z 2 warstw foli budowlanej gr. 0,75mm-pasma łączyć za pomocą kleju na zakład 15cm,
- chudy beton C8/10 gr.10cm

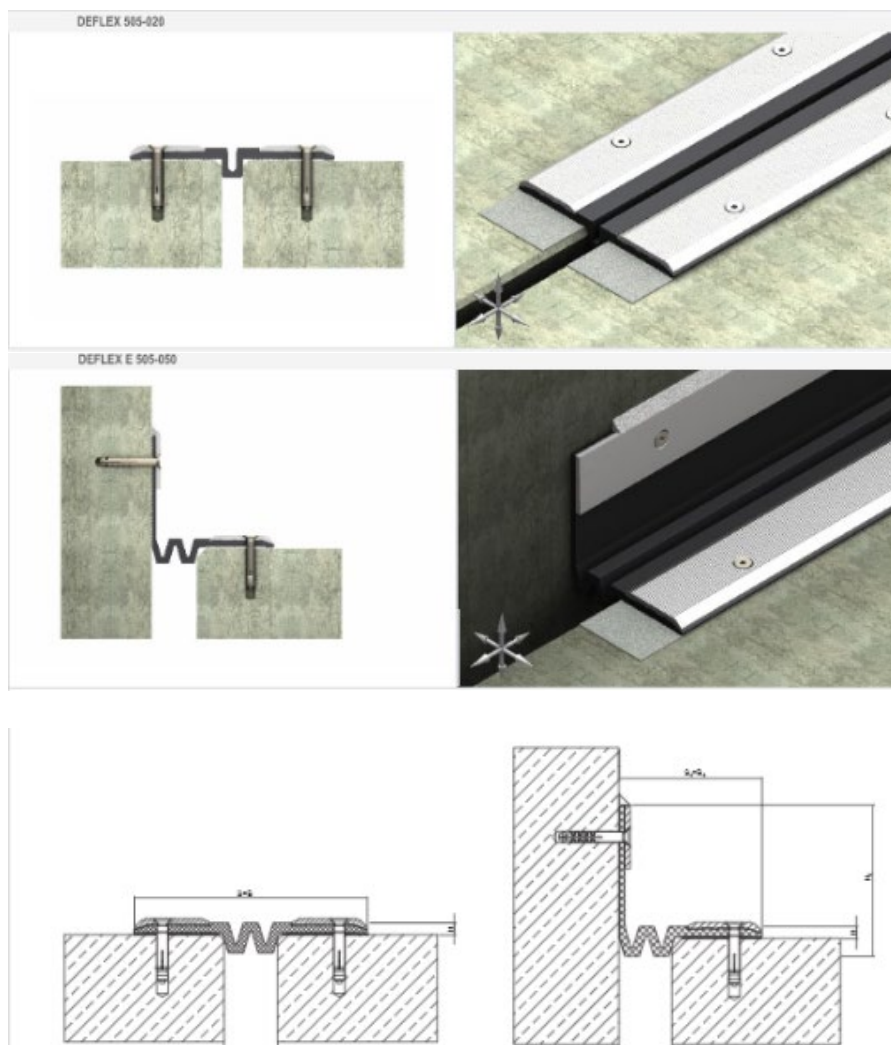


Nr22. Rzut parteru z oznaczeniem obszarów wzmocnień istniejącego stropu Kleina nad piwnicą. Kolory szrafów oznaczają zróżnicowanie nowoprojektowanej konstrukcji stropów- szraf niebieski to strop żelbetowy na belkach stalowych, szraf fioletowy to strop żelbetowy.

### **6.6.3 Uszczelnienia wodoszczelne dylatacji, połączeń.**

Szczeliny dylatacyjne, oraz połączenie płyty ze ścianą zamknąć szczelnie profilami wodoszczelnymi BETOMAX E500-020. Podczas wylewania płyty żelbetowej na styku płyty z ścianami pozostawić od góry listwę drewnianą 2x2cm, dla późniejszego osadzenia profilu BETOMAX. Dylatacje między płytami wypełnić materiałem poliuretanowym np.: HYBRICOL MS40





Nr23. Wodoszczelne profile dylatacyjne oraz przyściennne firmy BETOMAX.

#### **6.6.4 Odbudowa wypraw ściennych przy posadzkowych .**

W obrębie pomieszczeń w których następuje wzmocnienie lub wymiana konstrukcji stropu lub warstw posadzkowych na podbudowie, należy wykonać skucie zawilgoconych warstw tynku – 30cm ponad poziom istn. posadzki, następnie wykonać odbudowę z tynku cementowego gr. 1,5cm.

#### **7.0 Roboty rozbiórkowe .**

Z uwagi na zły stan techniczny, brak możliwości adaptacji oraz nie spełnienie aktualnie obowiązujących warunków technicznych i przepisów budowlanych planuje się roboty rozbiórkowe dla późniejszej możliwości przeprowadzenia robót budowlanych. Roboty rozbiórkowe branży konstrukcyjnej objęte zakresem ekspertyzy dotyczyć będą:

- rozbiórka warstw posadzkowych i pod posadzkowych stropów nad piwnicami,
- rozbiórka ścian wypełniających, wewnętrznych z cegły ceramicznej, cegły wapienno piskowej, gazobetonu, ścian szkieletowych z płyt GK w poziomie piwnicy i parteru,
- rozbiórka istniejącej posadzki betonowej na gruncie w piwnicy,
- demontaż konstrukcji nośnej płyt ceramicznych stropu Kleina nad piwnicami,
- skucie tynków ściennych, przy posadzkowych do wysokości 30cm.

#### **7.1 Ogólne wytyczne robót rozbiórkowych.**

Wykonywanie robót rozbiórkowych powinno być prowadzone według sprawdzonych procedur i zgodnie ze wszystkimi zasadami i przepisami BHP. Roboty mogą być wykonywane

wyłącznie przez osoby doświadczone i pod ścisłym nadzorem osoby uprawnionej. Wszyscy pracownicy muszą mieć stosowne kwalifikacje zawodowe, zdolność i dopuszczenie do pracy na swoich stanowiskach pracy. Osoby wykonujące roboty rozbiórkowe i wyburzeniowe muszą być przeszkolone i muszą znać zasady bezpiecznego wykonywania robót. Maszyny i sprzęt pomocniczy muszą być w pełni sprawne i dopuszczone do pracy. Osoby obsługujące sprzęt i wykonujące roboty rozbiórkowe, wyburzeniowe muszą mieć pełną zdolność do wykonywania pracy na swoim stanowisku, muszą być zdrowe, trzeźwe, wypoczęte, być w pełnej sprawności psychofizycznej.

Przed przystąpieniem do pracy pracownicy muszą być wyczerpująco pouczeni i zapoznani z zadaniem jakie mają wykonywać. Kierownik budowy przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych przedstawia program rozbiórki, technologię i sposób bezpiecznego wykonywania robót. Pracownicy zostają zapoznani z obszarem rozbiórki, obiektem do wyburzenia. Określa się strefy niebezpieczne, strefy zagrożenia, drogi ewakuacji, trasy komunikacyjne ruchu pieszego i kołowego, miejsca składowania, miejsca przeładunku, stanowiska postojowe maszyn.

Pracownicy poznają pomieszczenia socjalne, miejsca, gdzie może im być udzielana pierwsza pomoc w razie potrzeby lub wypadku, zapoznają się ze środkami komunikacji i powiadamiania- ustalane są sygnały i alarmy. Takie szkolenie na stanowisku pracy pracownicy potwierdzają własnoręcznym podpisem.

Roboty rozbiórkowe, wyburzeniowe prowadzić w oparciu i zgodnie z:

- Ustawą z dnia 07.07.1994 r. „Prawo budowlane” (jednolity tekst ustawy Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz. U. Nr 129/97 poz. 844).

## **7.2 Sposób wykonywania rozbiórek, demontaży i wyburzeń.**

Prace rozbiórkowe planuje się przy użyciu specjalistycznych narzędzi i maszyn, metodami tradycyjnymi bez używania technik minerskich. Do wykonania powyższych robót planuje się użycie maszyn i narzędzi między innymi:

- koparka z zamontowanymi na końcu ramienia narzędziami wymiennymi (nożyce do cięcia betonu i stali, młot do kruszenia betonu, standardowa łyżka)
- dźwig samobieżny
- buldożery, wywrotki
- podnośniki
- elektronarzędzia tj. młoty elektryczne
- przecinaki, łomy, młoty
- piły tarczowe do stali, piły ręczne do drewna

Obiekty, pomieszczenia przed przystąpieniem do rozbiórki należy odpowiednio przygotować tj:

- odcięcie, zaślepienie, zabezpieczenie wszystkich mediów i instalacji dochodzących i wychodzących,
- wyznaczenie i oznakowanie stref bezpośredniego zagrożenia i stref niebezpiecznych
- dokonanie szczegółowych oględzin całego obiektu w celu upewnienia się, że na terenie nie przebywają przypadkowi ludzie , zwierzęta

- pomieszczenia i teren na którym prowadzone są prace rozbiórkowe, wyburzeniowe powinien być oznakowany w sposób zabezpieczający osoby niezatrudnione na budowie przed wejściem,

Roboty powinny być prowadzone tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego obiektu oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało utraty stateczności i przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji. Niedopuszczalne jest dokonywanie rozbiórki poprzez podcinanie konstrukcji od dołu.

Gruz i materiały drobnicowe należy usunąć przez specjalne kryte zsypy zabezpieczające przed pyleniem. W żadnym wypadku nie wolno gruzu wyrzucać przez okna na zewnątrz. Nie dopuszczać do gromadzenia gruzu na istniejących stropach co mogłoby doprowadzić do przeciążenia konstrukcji stropów a w dalszej mierze do utraty nośności i katastrofy. Należy stale segregować materiał rozbiórkowy i oczyszczać miejsca rozbiórki.

Usuwanie elementów rozbiórki nie może wywołać nieprzewidzianego spadania lub zwalania innego elementu. Prowadzenie prac rozbiórkowych jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia części konstrukcji przez wiatr jest zabronione. Prace na rusztowaniach, wysokości i dla rozbiórki elementów podatnych na działanie wiatru należy bezwzględnie przerwać przy występowaniu podmuchów wiatru o prędkościach przekraczających 10 m/s

**Przed każdymi robotami rozbiórkowymi wykonawca ma obowiązek sprawdzić, że wyburzany element nie spowoduje utraty nośności i stateczności pozostałych elementów konstrukcji. W przypadku wątpliwości powiadomić nadzór autorski przed przystąpieniem do prac wyburzeniowych.**

### **7.3 Opis sposobu zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia:**

7.3.1 Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych jest zobowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

7.3.2 Miejsce, na którym prowadzone będą roboty rozbiórkowe należy oznakować.

7.3.3 Strefę niebezpieczną należy ogrodzić i oznakować w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym.

7.3.4. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją producenta albo projektem indywidualnym sporządzonym przez wykonawcę.

7.3.5. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta albo projektem indywidualnym sporządzonym przez wykonawcę.

7.3.6. Pracownicy zatrudnieni przy montażu i demontażu rusztowań oraz monterzy ruchomych podestów roboczych powinni posiadać stosowne wymagane uprawnienia wraz z dopuszczeniem do pracy na wysokości.

7.3.7. Użytkowanie rusztowania jest dopuszczalne po dokonaniu jego odbioru przez kierownika rozbiórki lub uprawnioną osobę.

7.3.8. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem.

7.3.9. Pracownicy dokonujący montażu i demontażu rusztowań są obowiązane do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.



7.3.10. W czasie prowadzenia robót rozbiórkowych przebywanie ludzi na niżej położonych kondygnacjach jest zabronione.

## **7.4 Opis sposobu zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia:**

### **7.4.1 Organizacja brygady i zespołów roboczych**

Bezpośrednią osobą dozoru, która decyduje o czynnościach wykonywanych przez pracowników oraz operatorów maszyn jest brygadzysta. Brygadzysta w razie potrzeby dzieli brygadę na zespoły robocze, w których wyznacza osobę kierującą zespołem (przodowego) w celu wykonania zadania zleconego przez brygadzystę. Podczas pracy zespołów roboczych, w których używana jest maszyna, przodowym zazwyczaj jest operator maszyny. W skład zespołu obsługującego maszynę rozbiórkową wchodzi operator maszyny oraz przynajmniej jeden pomocnik operatora. Zadaniem pracowników operatora jest przede wszystkim fizycznie uniemożliwienie wejścia komukolwiek w strefę zagrożenia, informowanie operatora o tym, co się dzieje poza zasięgiem widoczności z kabiny operatora, ostrzeganie operatora o niebezpieczeństwach i zagrożeniach.

Do komunikowania się pracownicy używają ustalonych sygnałów i znaków, a w razie potrzeby bezprzewodowych środków łączności, które mają na wyposażeniu. Brygadzysta wykonuje zadania polecane przez kierownika budowy. Polecenia (związane bezpośrednio z robotami) wydane przez inne osoby mogą być realizowane po ich akceptacji przez kierownika budowy. Brygadzysta wykonuje ściśle polecenia i zadania określone przez kierownika budowy. Brygadzisty nie może samowolnie zmieniać istoty zadania bez zgody kierownika budowy, szczególnie gdy dotyczy to spraw związanych ze sposobem, bezpiecznego wykonywania robót. Zawsze gdy istnieje okoliczność niejasna lub niebezpieczna, a brygadzysta nie ma pewności co robić, zatrzymuje roboty na tym odcinku, zabezpiecza miejsce i zgłasza problem kierownikowi budowy. Wznawia roboty na danym odcinku w sposób określony przez kierownika budowy i tylko na jego polecenie. W razie zaistnienia nagłej, nieprzewidzianej sytuacji lub nieobecności kierownika brygadzysta i operator maszyny podejmują decyzję sami.

Brygada lub zespół roboczy przed przystąpieniem do wykonywania czynności lub operacji bardziej skomplikowanych lub niebezpiecznych odbywa naradę, podczas której:

- określa dokładnie co ma być zrobione,
- określa jak bezpiecznie wykonać dane czynności,
- ustala imiennie kto i jaka czynność będzie wykonywał,
- uzgadnia sygnały, alarmy i ostrzeżenia,
- przewiduje, co ma być spodziewanym efektem poszczególnych czynności,
- przewiduje, jakie mogą być inne, niepożądane skutki tych czynności i co robić w takich przypadkach,
- ustala, co robić w razie zaistnienia okoliczności nieprzewidzianych.

### **7.4.2 Prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót**

- zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi robót budowlanych i BHP
- obowiązek posiadania badań ogólnych i wysokościowych

#### **7.4.3 Przewidywane główne zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce ich wystąpienia**

- \*istniejący budynek oraz pomieszczenia i kondygnacje nie objęte zakresem prac budowlanych- zabrania się użytkowania budynku bezpośrednio na kondygnacjach wyższych podczas prowadzenia robót budowlanych,
- \*prace wysokościowe - zabezpieczyć pracowników przed upadkiem,
- \*prace związane z wyburzeniem istniejących płyt ceglanych stropów Kleina nad piwnicami od spodu stropu- zabezpieczyć wykopy przed zasypaniem
- \*prace rozbiórkowe warstw posadzkowych ponad stropem ceramicznym Kleina- pracownicy prowadzący wyburzenia winni znajdować się na niezależnych szalunkach blatowych rozpartych między belkami stalowymi stropu Kleina, z uwagi na zły stan techniczny płyty ceramicznej

#### **7.4.4 Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ( w tym zapewnienia bezpiecznej ewakuacji na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń)**

- wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych jest zobowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót,
- ogrodzenie terenu budowy (wykonać i oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami) uwzględniając strefę bezpieczną,
- teren i obiekty oznakować stosownymi tablicami informacyjnymi i ostrzegawczymi,
- należy zachować drożność przejść, dojść oraz dróg ewakuacyjnych na wypadek różnych zagrożeń,
- przy robotach związanych z rozbiórka stropów zachować szczególną ostrożność związana z bezpieczeństwem pracowników przebywających na budynku, zabrania się przebywania pracownikom na kondygnacjach poniżej rozbieranego stropu
- przeszkolenie pracowników w przedmiotowym zakresie (w tym BHP)
- w celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, pracowników wyposażać należy w sprzęt ochrony osobistej w zależności od wykonywania pracy: kaski, okulary i rękawice ochronne, elementy ochrony słuchu,
- w bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizować zaplecze pracownicze z pomieszczeniami higienicznymi – sanitarnymi. Pomieszczenia te wyposażać w apteczkę, telefon oraz sprzęt p. poż.
- dokumentacja budowy oraz dokumenty niezbędne do prawidłowej eksploatacji maszyn przechowywane będą na zapleczu wykonawcy,
- wykonywanie prac niebezpiecznych, na wysokościach, może się odbywać tylko zgodnie z obowiązującymi instrukcjami,
- w trakcie robót z udziałem sprzętu ciężkiego wydzielić strefę bezpieczeństwa,
- przy robotach rozbiórkowych na wysokości stosować zabezpieczenia pracowników przed upadkiem
- uzgodnić organizację ruchu na czas prowadzenia rozbiórek wież stalowych,
- demontaż konstrukcji stalowych- roboty spawalnicze wykonywać z udziałem spawaczy z aktualnymi uprawnieniami do tego typu robót,
- w czasie prowadzenia robót rozbiórkowych przebywanie ludzi na niżej położonych kondygnacjach jest zabronione,
- rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją producenta albo projektem indywidualnym sporządzonym przez wykonawcę. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta albo projektem indywidualnym sporządzonym przez wykonawcę.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu i demontażu rusztowań oraz monterzy ruchomych podestów roboczych powinni posiadać stosowne wymagane uprawnienia wraz z dopuszczeniem do pracy na wysokości. Użytkowanie rusztowania jest dopuszczalne po dokonaniu jego odbioru przez kierownika rozbiórki lub uprawnioną osobę.

Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem. Pracownicy dokonujący montażu i demontażu rusztowań są obowiązane do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.

- roboty prowadzić pod nadzorem kierownika budowy oraz inspektora nadzoru inwestorskiego posiadającymi odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia budowlane,

### **7.5 Segregacja odpadów, transport, utylizacja.**

Posiadacz odpadów powinien postępować z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarowania odpadami oraz wymogami ochrony środowiska. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku, w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr. 112, poz. 1206) materiały z rozbiórki obiektu należą do grupy 17 – odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej.

Z rozbiórki obiektu powstaną odpady obojętne, nie powodujące zanieczyszczenia środowiska lub zagrożenia dla zdrowia ludzi. Z wytworzonych odpadów należy oddzielić te, które mogą stanowić zagrożenie dla ochrony środowiska.

W czasie prowadzenia prac rozbiórkowych materiały należy segregować i oddzielać te, które mogą być wykorzystane, jako surowce wtórne, jak elementy metalowe. Pozostałe elementy wbudowane jak elementy murowe, gruz z warstw posadzki nie nadają się do ponownego wbudowania. Urobek z rozbiórki przeznaczyć należy do utylizacji na najbliższym dostępnym wysypisku śmieci, lub przekazać do odbioru firmie specjalizującej się w wywozie i utylizacji. Transport gruzu należy prowadzić na bieżąco w miarę postępu robót rozbiórkowych. Przewieźć go samochodami ciężarowymi samowyladowczymi, zabezpieczonymi plandekami przed pyleniem w czasie jazdy, czy też siatką przed odrywaniem się drobnych części lotnych.

Sprzęt i materiały do robót rozbiórkowych można przewozić odpowiednimi środkami transportu w zależności od wielkości i ciężaru elementów. Maszyny i urządzenia techniczne przewidziane w procesie technologicznym powinny posiadać odpowiednie certyfikaty lub świadectwa zgodności z przepisami oraz spełniać wymagania przepisów i norm higienicznych, w tym także wymagania dotyczące ograniczenia hałasu.

Olsztyn, marzec 2022 r.      **opracowali: mgr inż. Przemysław Gąsiorowski**

**mgr inż. Michalina Ziemnicka**

upr. nr POM/0101/PWOK/10

spec. konstrukcyjno – budowlana do proj. bez ograniczeń

### III. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

#### 1.0 ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

##### 1.1 OBCIĄŻENIA STAŁE

#### ISTNIEJĄCE WARSTWY STROPU KLEINA NA BELKACH STALOWYCH – ODKRYWKA NR5

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
płytki na kleju	$22*0,015 =$	0,330	1,2	0,396	kN/m <sup>2</sup>
gruzobeton, wylewki cementowe o łącznej gr.12cm	$20*0,12 =$	2,400	1,3	3,120	kN/m <sup>2</sup>
piasek	$17*0,08 =$	1,360	1,2	1,632	kN/m <sup>2</sup>
płyta ceglana Kleina typu ciężkiego -gr. 12cm	$18*0,12=$	2,160	1,2	2,592	kN/m <sup>2</sup>
tynk cementowy gr. 1cm	$19*0,01=$	0,190	1,3	0,247	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA STAŁE		6,440	1,25	7,987	kN/m <sup>2</sup>

#### ISTNIEJĄCE WARSTWY STROPU CERMICZNEGO W CZĘŚCI KORYTARZA – ODKRYWKA NR2

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
płytki na kleju	$22*0,015 =$	0,330	1,2	0,396	kN/m <sup>2</sup>
gruzobeton, wylewki cementowe, piasek o łącznej gr.12cm	$20*0,12 =$	2,400	1,3	3,120	kN/m <sup>2</sup>
płyta ceglana Kleina typu ciężkiego -gr. 12cm	$18*0,12=$	2,160	1,2	2,592	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA STAŁE		4,890	1,25	6,108	kN/m <sup>2</sup>

#### PROJEKTOWANE WARSTWY POSADZKI NA PODBUDOWIE

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
zabezpieczenie żywiczne z BAUTECH QUARTZ COLOR 8	$11*0,002 =$	0,022	1,3	0,029	kN/m <sup>2</sup>
płyta żelbetowa gr.20cm	$25*0,20=$	5,000	1,1	5,500	kN/m <sup>2</sup>
folia budowlane PE	$0,01$	0,010	1,2	0,012	kN/m <sup>2</sup>
styropian XPS700 gr.12cm	$0,5*0,12=$	0,060	1,2	0,072	kN/m <sup>2</sup>
chudy beton C8/10 gr.15cm	$23*0,15=$	3,450	1,2	4,140	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA STAŁE		8,542	1,15	9,753	kN/m <sup>2</sup>

#### PROJEKTOWANE WARSTWY STROPU ŻEBETOWEGO NA BELKACH STALOWYCH

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
zabezpieczenie żywiczne z BAUTECH QUARTZ COLOR 8	$11*0,002 =$	0,022	1,3	0,029	kN/m <sup>2</sup>
płyta żelbetowa gr.12cm	$25*0,12 =$	3,000	1,1	3,300	kN/m <sup>2</sup>
wełna mineralna ISOVER STROP MAX 31 gr.12cm	$1,2*0,12=$	0,144	1,2	0,173	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA STAŁE		3,166	1,11	3,502	kN/m <sup>2</sup>

**PROJEKTOWANA ŚCIANA GR. 24CM W PIWNICY . Ciężar 1m2 ściany.**

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
tynk cementowy gr.1,5cm	$19*0,015 =$	0,285	1,3	0,371	kN/m <sup>2</sup>
bloczek betonowy C16/20 gr. 24 cm	$24*0,24 =$	5,760	1,1	6,336	kN/m <sup>2</sup>
tynk cementowy gr.1,5cm	$19*0,015 =$	0,285	1,3	0,371	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA STAŁE		6,330	1,12	7,078	kN/m <sup>2</sup>

**1.2 OBCIĄŻENIA ZMIENNE-UŻYTKOWE****DOPUSZCZALNE OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE**

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_\phi$	WART. OBL.	JEDN.
obciążenie użytkowe -laboratoria, sale zebrań	$3,0 =$	3,000	1,4	4,200	kN/m <sup>2</sup>
obciążenia od zbiorników	$10 =$	10,000	1,2	12,000	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE		13,000	1,23	16,200	kN/m <sup>2</sup>

**2.0 SPRAWDZENIE NOSNOŚCI ISTNIEJĄCYCH BELEK STROPU  
KLEINA PRZY ZMIENIONYM SCHEMACIE STATYCZNYM Z 1 NA 2  
PRZESŁOWE BELKI WOLNOPODPARTE ORAZ  
NOWOPROJEKTOWANYM STROPIE ŻELBETOWYM**

**UWAGA!** Pozostawienie istniejących belek stalowych może nastąpić po: \*dokładnym odkryciu belek od góry i ocenie stopnia korozji po całej długości elementu  
\* zmianie schematu statycznego belki z 1 na 2 przęsłowe przez dodanie podpory pośredniej, środkowej w poziomie piwnic.

Oceny przydatności istniejących belek stalowych może wykonać wyłącznie Projektant Konstrukcji na etapie budowy w ramach nadzoru autorskiego.

**Założenia do projektowania:**

Kształtowniki dwuteowe IN220

Stal profilowa A0

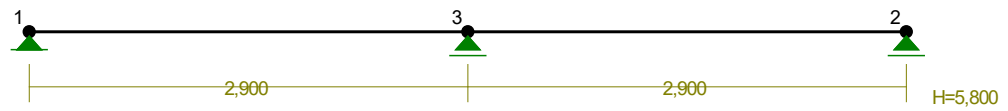
Schemat statyczny: belka wolnopodparta, dwuprzęsłowa

Max pasmo zbierania obc. (adekwatne do istniejącego rozstawu belek stalowych)- 130cm

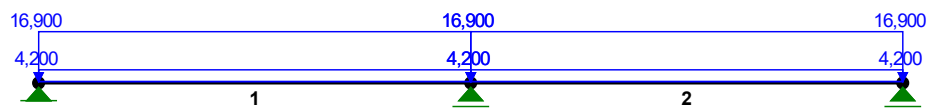
NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma_f$	WART. OBL.	JEDN.
zabezpieczenie żywiczne z BAUTECH QUARTZ COLOR 8	$0,022*1,3m=$	0,029	1,3	0,037	kN/m
płyta żelbetowa gr.12cm	$3,0*1,3m=$	3,900	1,1	4,290	kN/m
włna mineralna ISOVER STROP MAX 31 gr.12cm	$0,144*1,3m=$	0,187	1,2	0,224	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA STAŁE		4,116	1,11	4,551	kN/m

NAZWA OBCIĄŻENIA	WART.	$\gamma_\phi$	WART.	JEDN.
------------------	-------	---------------	-------	-------

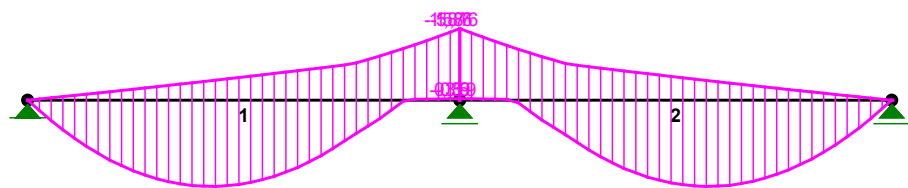
		CHARAKT.		OBL.	
obciążenie użytkowe -laboratoria, sale zebrań	$3,0 * 1,3m =$	3,9	1,4	5,46	kN/m <sup>2</sup>
obciążenia od zbiorników	$10 * 1,3m =$	13,0	1,2	15,6	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE		16,9	1,25	21,1	kN/m <sup>2</sup>



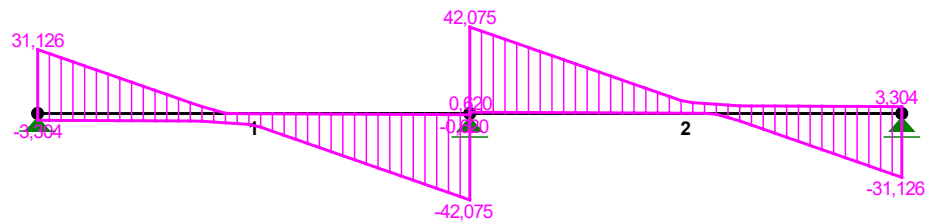
OBCIĄŻENIA:



MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



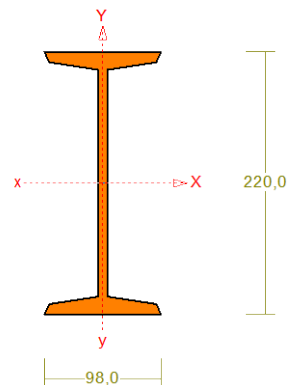
**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	31,126	31,126		AB
	0,000*	-3,304	3,304		C
	0,000*	0,372	0,372		
	0,000	31,126*	31,126		AB
	0,000	-3,304*	3,304		C
	0,000	31,126	31,126*		AB
2	0,000*	31,126	31,126		BC
	0,000*	-3,304	3,304		A
	0,000*	0,372	0,372		
	0,000	31,126*	31,126		BC
	0,000	-3,304*	3,304		A
	0,000	31,126	31,126*		BC
3	0,000*	54,745	54,745		AB
	0,000*	1,240	1,240		
	0,000	54,745*	54,745		AB
	0,000	1,240*	1,240		
	0,000	54,745	54,745*		AB

\* = Wartości ekstremalne

Przekrój: I 220



Wymiary przekroju:

I 220 h=220,0 g=8,1 s=98,0 t=12,2 r=8,1.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=3060,0 J<sub>yg</sub>=162,0 A=39,60 i<sub>x</sub>=8,8 i<sub>y</sub>=2,0 J<sub>w</sub>=17577,3 J<sub>t</sub>=17,6 i<sub>s</sub>=9,0.

Materiał: **St0S**. Wytrzymałość **fd=175 MPa** dla **g=12,2**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

### Siły przekrojowe:

$x_a = 2,900$ ;  $x_b = -0,000$ .

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

$M_x = 26,536 \text{ kNm}$ ,  $V_y = -45,751 \text{ kN}$ ,  $N = 0,000 \text{ kN}$ ,

Naprężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 95,4 \text{ MPa}$   $\sigma_c = -95,4 \text{ MPa}$ .

### Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,900$ ;  $x_b = -0,000$ .

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 278,2 \times 175 \times 10^{-3} = 48,682 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwiczenia dla  $\bar{\lambda}_L = 0,817$  wynosi  $\varphi_L = 0,883$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{26,536}{0,883 \times 48,682} = 0,617 < 1$$

### Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 2,900$ ;  $x_b = -0,000$ .

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 17,8 \times 175 \times 10^{-1} = 180,873 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,6 V_R = 108,524 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 45,751 < 180,873 = V_R$$

### Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 2,900$ ;  $x_b = -0,000$ .

- dla zginania względem osi X:  $V_y = 45,751 < 108,524 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 48,682 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{26,536}{48,682} = 0,545 < 1$$

### Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

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

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 2900 / 350 = 8,3 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 1,3 < 8,3 = a_{\text{gr}}$$

**WNIOSEK! BIORĄC POD UWAGĘ WYKORZYSTANIE NOSNOŚCI BELKI OD PROJEKTOWANYCH OBCIĄŻEŃ STAŁYCH I ZMIENNYCH, DODATKOWE ZANIŻENIE**



NOŚNOŚCI BELKI O 30% Z UWAGI NA KOROZJĘ NIE POWODUJE PRZEKROCZENIA  
NOSNOŚCI BELKI ORAZ UGIĘCIA TJ.  $62\%+30\% < 100\%$   
BELKI FINALNIE ZABEZPIECZYĆ PPOŻ PRZEZ MALOWANIE FARBAMI PĘCZNIEJĄCYMI.

### 3.0 PROJEKTOWANA PŁYTA ŻELBETOWA NA BELKACH STALOWYCH

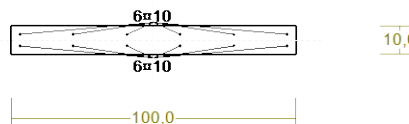
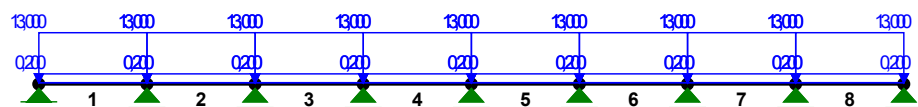
#### Założenia do projektowania:

Przekrój żelbetowy z betonu C30/37 zbrojony stalą AIIIIN-B500SP

Schemat statyczny belki ciągłej, wieloprzęsłowej

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma\phi$	WART. OBL.	JEDN.
obciążenie użytkowe -laboratoria, sale zebrań	$3,0 =$	3,000	1,4	4,200	kN/m <sup>2</sup>
obciążenia od zbiorników	$10 =$	10,000	1,2	12,000	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE		13,000	1,23	16,200	kN/m <sup>2</sup>

OBCIĄŻENIA:



Wymiary przekroju [cm]:

$h=10,0$ ,  $b=100,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1000$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=8333$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=833333$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIIN (B500SP)**

$f_{yk}=500$  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:

$A_{s1}+A_{s2}=9,42$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,42/1000=0,94$  %,

$J_{sx}=38$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=9716$  cm<sup>4</sup>,

**Siły przekrojowe:**

zadanie: , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,57$  m,  $x_b=0,73$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABDFHO**

Momenty zginające:  $M_x = -2,236$  kNm,  $M_y = 0,000$  kNm,

Siły poprzeczne:  $V_y = -1,324$  kN,  $V_x = 0,000$  kN,

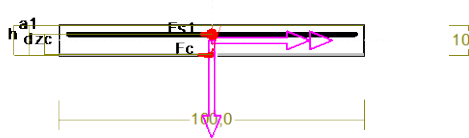
Siła osiowa:  $N = 0,000$  kN =  $N_{sd}$ , .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,30$  m,  $x_b=0,00$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).
- dla kombinacji [**ABDFHO**] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:

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

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(3,673^2 + 0,000^2)} = 3,673$  kNm

$f_{cd}=20,0$  MPa,  $f_{yd}=420$  MPa =  $f_{td}$ ,

Zbrojenie rozciągane ( $\varepsilon_{s1}=8,10$  ‰):

$A_{s1}=1,29$  cm<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  ( $2 \times 10 = 1,57$  cm<sup>2</sup>),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,29$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 1,29/1000=0,13$  %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=10,0$ ,  $d=7,0$ ,  $x=0,7$  ( $\xi=0,101$ ),

$a_1=3,0$ ,  $a_c=0,2$ ,  $z_c=6,8$ ,  $A_{cc}=71$  cm<sup>2</sup>,

$\varepsilon_c=-0,91$  ‰,  $\varepsilon_{s1}=8,10$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -54,385$ ,  $F_{s1} = 54,385$ ,

$M_c = 2,586$ ,  $M_{s1} = 1,088$ ,

Warunki równowagi wewnętrznej:

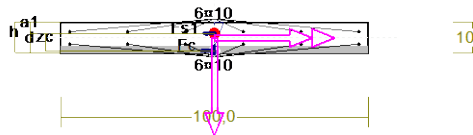
$F_c + F_{s1} = -54,385 + (54,385) = -0,000$  kN ( $N_{sd}=0,000$  kN)

$M_c + M_{s1} = 2,586 + (1,088) = 3,673$  kNm ( $M_{sd}=3,673$  kNm)

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,30$  m,  $x_b=0,00$  m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [**ABDFHO**] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(3,673^2 + 0,000^2)} = 3,673 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1} = 9,42 \text{ cm}^2$ ,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 9,42 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 9,42 / 1000 = 0,94 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 10,0, \quad d = 6,5, \quad x = 2,1 \quad (\xi = 0,330),$$

$$a_1 = 3,5, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 5,7, \quad A_{cc} = 231 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,29 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 0,60 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -64,366, \quad F_{s1} = 64,366,$$

$$M_c = 2,716, \quad M_{s1} = 0,957,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 15,143 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} = 2,716 + (0,957) = 3,673 \text{ kNm}$$

## Zarysowanie

zadanie , pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 1,300 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -3,097 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Sd} = -12,522 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 10,0 - 3,0 = 7,0 \text{ cm}$$

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 1667 \text{ cm}^3$$

## Minimalne zbrojenie:

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

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,9 \times 500 / 320 = 1,81 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 4,71 > 1,81 = A_s$$

## Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,833 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 3,097 < 4,833 = M_{cr}$$

### Przekrój niezarysowany.

#### Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

### Ugięcia

zadanie , pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 1,00$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{32000}{1 + 1,00} = 16000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,833 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Sd} = -3,097 \text{ kN}$  nie powoduje zarysowania przekroju.

#### Sztywność dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = -3,097 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 5,0 \text{ cm}$   $I_I = 8569 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 32000 \times 8569 \times 10^{-5} = 2742 \text{ kNm}^2$$

#### Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = -3,097 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 5,0 \text{ cm}$   $I_I = 8569 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 32000 \times 8805 \times 10^{-5} = 2742 \text{ kNm}^2$$

#### Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = -3,097 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 5,0 \text{ cm}$   $I_I = 8805 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 16000 \times 8805 \times 10^{-5} = 1409 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 0,569 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 0,1 - 0,1 + 0,2 = 0,2 \text{ mm}$$

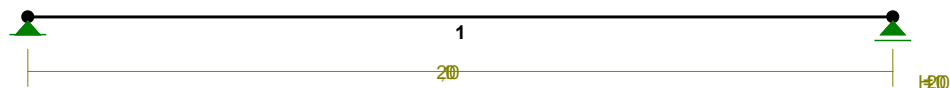
## 4.0 PROJEKTOWANA PŁYTA ŻELBETOWA TRAKTU KORYTARZOWEGO

### Założenia do projektowania:

Przekrój żelbetowy z betonu C30/37 zbrojony stalą AIIIIN-B500SP

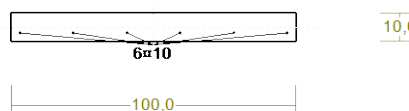
Schemat statyczny belki jednoprzęsłowej, wolnopodpartej

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. CHARAKT.	$\gamma\phi$	WART. OBL.	JEDN.
obciążenie użytkowe -laboratoria, sale zebrań	$3,0 =$	3,000	1,5	4,500	kN/m <sup>2</sup>
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE		3,000	1,5	4,500	kN/m <sup>2</sup>



### Cechy przekroju (Skrócony):

zadanie , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,05$  m,  $x_b=1,05$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=10,0$ ,  $b=100,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B37**

$f_{ck}=30,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1000$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=8333$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=833333$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIN (B500SP)**

$f_{yk}=500$  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:

$A_{s1}+A_{s2}=4,71$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 4,71/1000=0,47$  %,

$J_{sx}=19$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=4858$  cm<sup>4</sup>,

### Siły przekrojowe:

zadanie: , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,05$  m,  $x_b=1,05$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

Momenty zginające:  $M_x = -3,936$  kNm,

$M_y = 0,000$  kNm,

Siły poprzeczne:  $V_y = -0,000$  kN,

$V_x = 0,000$  kN,

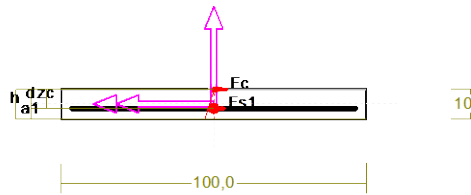
Siła osiowa:  $N = 0,000$  kN =  $N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,99$  m,  $x_b=1,11$  m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-3,925^2 + 0,000^2)} = 3,925 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\varepsilon_{s1}=8,10 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=1,50 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2 \times 10 = 1,57 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,50 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 1,50/1000=0,15 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=10,0, \quad d=6,5, \quad x=0,7 \quad (\xi=0,113),$$

$$a_1=3,5, \quad a_c=0,3, \quad z_c=6,2, \quad A_{cc}=74 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,03 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1}=8,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -62,879, \quad F_{s1} = 62,879,$$

$$M_c = 2,982, \quad M_{s1} = 0,943,$$

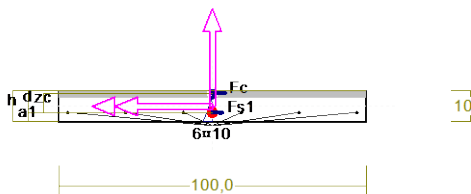
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -62,879 + (62,879) = -0,000 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 2,982 + (0,943) = 3,925 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=3,925 \text{ kNm})$$

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie , pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,99 \text{ m}$ ,  $x_b=1,11 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-3,925^2 + 0,000^2)} = 3,925 \text{ kNm}$$

$f_{cd}=20,0 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td}$ ,  
Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1}=4,71 \text{ cm}^2$ ,  
 $A_s=A_{s1}+A_{s2}=4,71 \text{ cm}^2$ ,  $\rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 4,71/1000=0,47 \%$

Wielkości geometryczne [cm]:  
 $h=10,0$ ,  $d=7,0$ ,  $x=2,2$  ( $\xi=0,312$ ),  
 $a_1=3,0$ ,  $a_c=0,7$ ,  $z_c=6,3$ ,  $A_{cc}=219 \text{ cm}^2$ ,  
 $\varepsilon_c=-0,30 \text{ ‰}$ ,  $\varepsilon_{s1}=0,67 \text{ ‰}$ ,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -62,683$ ,  $F_{s1} = 62,683$ ,  
 $M_c = 2,671$ ,  $M_{s1} = 1,254$ ,

Warunek stanu granicznego nośności:

$M_{Rd} = 12,805 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} = 2,671 + (1,254) = 3,925 \text{ kNm}$

## Zarysowanie

zadanie , pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$x = 1,050 \text{ m}$

Siły przekrojowe:

$M_{Sd} = 2,977 \text{ kNm}$

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

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

Wymiary przekroju:

$b_w = 100,0 \text{ cm}$

$d = h - a_1 = 10,0 - 3,0 = 7,0 \text{ cm}$

$A_c = 1000 \text{ cm}^2$

$W_c = 1667 \text{ cm}^3$

## Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ = 0,4 \times 1,0 \times 2,9 \times 500 / 320 = 1,81 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 4,71 > 1,81 = A_s$$

## Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,833 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 2,977 < 4,833 = M_{cr}$$

**Przekrój niezarysowany.**

## Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

## Ugięcia

zadanie , pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 1,00$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{32000}{1 + 1,00} = 16000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 1667 \times 10^{-3} = 4,833 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Sd} = 2,977 \text{ kN}$  nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = 2,977 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 5,1 \text{ cm}$   $I_I = 8448 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 32000 \times 8448 \times 10^{-5} = 2703 \text{ kNm}^2$$

Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = 2,977 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 5,1 \text{ cm}$   $I_I = 8448 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 32000 \times 8556 \times 10^{-5} = 2703 \text{ kNm}^2$$

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = 2,977 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 5,1 \text{ cm}$   $I_I = 8556 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 16000 \times 8556 \times 10^{-5} = 1369 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 1,050 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 0,5 - 0,5 + 1,0 = 1,0 \text{ mm}$$

## 5.0 PROJEKTOWANE FUNDAMENTOWANIE

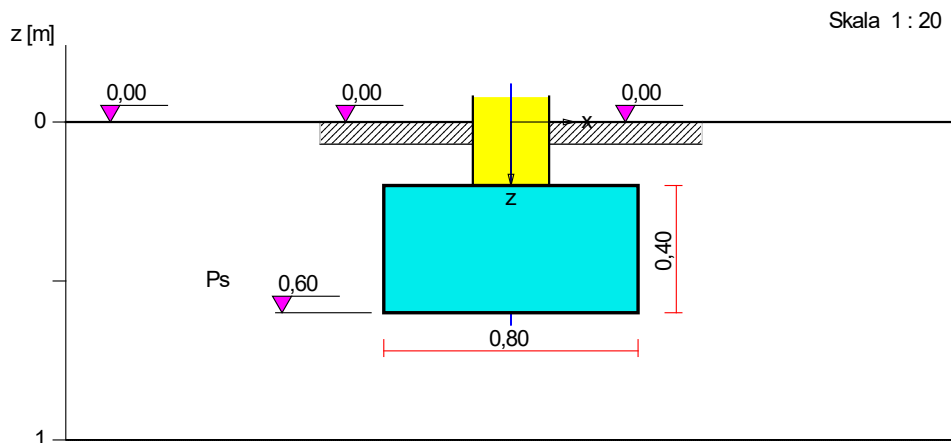
### UWAGA!

**ZAŁOŻONO WARUNKI GRUNTOWE NA PODSTAWIE ARCHIWALNEJ DOKUMENTACJI DOSTOSOWANIA POMIESZCZEŃ PARTERU POD SALE ODDZIAŁU BANKOWEGO. WG. ZAPISÓW Z DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ W POZIOMIE POSADOWIENIA WYSTĘPUJE PIASKI ŚREDNIE O  $ID=0,4$ . NA ETAPIE BUDOWY POWOŁUJE SIĘ NADZÓR GEOLOGA CELEM POTWIERDZENIA ZAŁOŻONYCH WARUNKÓW GRUNTOWYCH.**

### 5.1 ŁAWA FUNDAMENTOWA W OSI E

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. OBL.	JEDN.
ściana piwnicy	7,078x2,3m=	16,3	kN/m
wieniec żelbetowy	25x0,24x0,52x1,1=	3,4	kN/m
reakcja od stropu nad piwnicą	89,3/1,3m=	68,7	kN/m
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE		88,4	kN/m





## Podłoże gruntowe

### Teren

Istniejący względny poziom terenu:  $z_t = 0,00$  m,

Projektowany względny poziom terenu:  $z_{tp} = 0,00$  m.

### Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

## Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość:  $b = 0,24$  m, długość:  $l = 10,00$  m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 12,60$  m,  $y_1 = 2,55$  m,  $x_2 = 12,60$  m,  $y_2 = 12,55$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = 0,00^\circ$ .

## Posadzki

### Posadzka 1

Względny poziom posadzki:  $p_{p1} = 0,00$  m,

Grubość:  $h = 0,07$  m, charakt. ciężar objętościowy:  $\gamma_{p1 \text{ char}} = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>,

Obciążenie posadzki:  $q_{p1} = 1,50$  kN/m<sup>2</sup>, współcz. obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,50$ ,

Wymiar posadzki:  $d_x = 2,00$  m.

### Posadzka 2

Względny poziom posadzki:  $p_{p2} = 0,00$  m,

Grubość:  $h = 0,07$  m, charakt. ciężar objętościowy:  $\gamma_{p2 \text{ char}} = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>,

Obciążenie posadzki:  $q_{p2} = 1,50$  kN/m<sup>2</sup>, współczynnik obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,50$ .

Wymiar posadzki:  $d_x = 2,00$  m.

## Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 0,20$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	γ
	obciążenia *	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	90,0	0,0	0,00	1,20

\* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

## Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x:  $d_x = 14,0$  mm, na kierunku y:  $d_y = 14,0$  mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

## Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia:  $z_f = 0,60$  m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy:  $B = 0,80$  m,  $L = 10,00$  m,

Wysokość:  $H = 0,40$  m, mimośród:  $E = 0,00$  m.

## Stan graniczny I

### Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,60	0,63	0,00

### Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 0,80$  m,  $L = 10,00$  m.

Względny poziom posadowienia:  $H = 0,60$  m.

Rodzaj obciążenia: D,

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $N = 90,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 0,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,40$  m,

moment:  $M_y = 0,00$  kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $G = 12,62$  kN/m, moment:  $M_{Gy} = 0,00$  kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (90,00 + 12,62 \mid 8,82) \cdot 10,00 = 1026,24 \mid 988,18 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-90,00 \cdot 0,00 + 0,00 \mid 0,00) \cdot 10,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/988,18 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,13 \text{ m.}$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

#### **Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego**

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,80 - 2 \cdot 0,00 = 0,80 \text{ m,} \quad L' = L = 10,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,59 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 0,60 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,59 \cdot 9,81 \cdot 0,60 = 9,35 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 32,40 \cdot 0,90 = 29,16^0,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 6,59 \quad N_C = 28,21, \quad N_D = 16,74.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 10,00/1026,24 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5580 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,12.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 2023,21 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1026,24 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 2023,21 = 1638,80 \text{ kN.}$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

#### **Wymiarowanie fundamentu**

##### **Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie**

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	V <sub>r</sub> [kN/m]	V <sub>s</sub> [kN/m]
* 1	1	0	343	–

##### **Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1**

##### **Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

$$\text{siła pionowa: } N_r = 90 \text{ kN/m,} \quad \text{moment: } M_r = 0,00 \text{ kNm/m.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m.}$$

##### **Przebicie ławy w przekroju 1:**

$$\text{Siła ścinająca: } V_{Sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0 \text{ kN/m.}$$

$$\text{Nośność betonu na ścinanie: } V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,34 = 343 \text{ kN/m.}$$

$$V_{Sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 343 \text{ kN/m.}$$

**Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.**

**Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie**

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	$M_r$ [kNm/m]
* 1	1	4	–

**Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1****Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa:  $N_r = 90$  kN/m, moment:  $M_r = 0,00$  kNm/m.

Mimośród siły względem środka podstawy:  $e_r = |M_r/N_r| = 0,00$  m.

**Zginanie ławy w przekroju 1:**

Moment zginający:  $M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2/6 = (2 \cdot 112,5 + 112,5) \cdot 0,08 = 4$  kNm/m.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 0,7$  cm<sup>2</sup>/m.

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

**Zbrojenie ławy****Zbrojenie główne na kierunku x:**

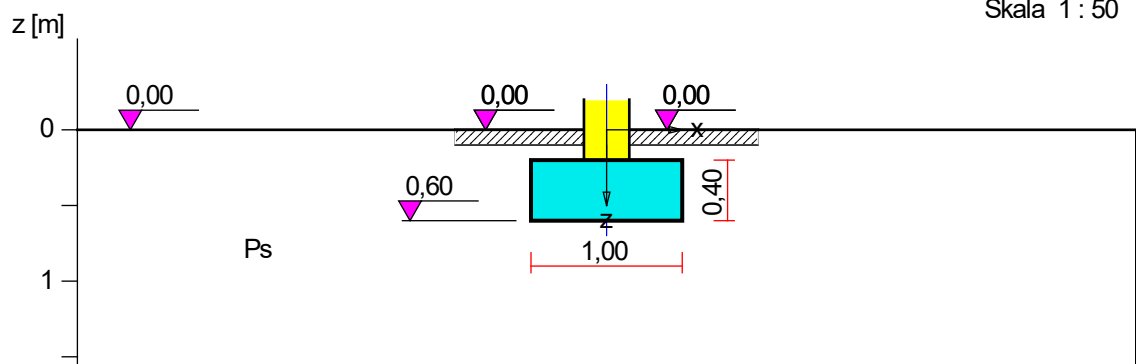
Średnica prętów:  $\phi = 12$  mm, rozstaw prętów:  $s = 25,0$  cm.

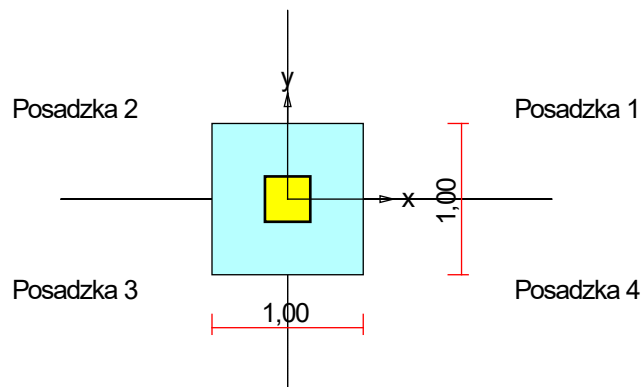
**Zbrojenie dodatkowe podłużne:**

Pręty podłużne:  $4 \cdot \phi 12$  mm, strzemiona:  $\phi 6$  mm co 25 cm.

**5.2 STOPA FUNDAMENTOWA W OSI B'**

NAZWA OBCIĄŻENIA		WART. OBL.	JEDN.
ciężar słupa żelbetowego		4,8	kN
reakcja z podciągu żelbetowego		146,5	kN
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE		151,3	kN





## Podłoże gruntowe

### Teren

Istniejący względny poziom terenu:  $z_t = 0,00$  m,

Projektowany względny poziom terenu:  $z_{tp} = 0,00$  m.

### Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

### Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa:  $b = 0,25$  m,  $l = 0,25$  m,

### Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 0,20$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	$H_x$	$H_y$	$M_x$	$M_y$	$\gamma$
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	155,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

\* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

### Material

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x:  $d_x = 14,0$  mm, na kierunku y:  $d_y = 14,0$  mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

### Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia:  $z_f = 0,60$  m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy:  $B_x = 1,00 \text{ m}$ ,  $B_y = 1,00 \text{ m}$ ,  
Wysokość:  $H = 0,40 \text{ m}$ ,  
Mimośrodki:  $E_x = 0,00 \text{ m}$ ,  $E_y = 0,00 \text{ m}$ .

## Stan graniczny I

### Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,60	0,45	0,00

### Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B_x = 1,00 \text{ m}$ ,  $B_y = 1,00 \text{ m}$ .  
Względny poziom posadowienia:  $H = 0,60 \text{ m}$ .  
Rodzaj obciążenia: D,

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 155,00 \text{ kN}$ , mimośrodki wzgl. podst. fund.  $E_x = 0,00 \text{ m}$ ,  $E_y = 0,00 \text{ m}$ ,  
siła pozioma:  $H_x = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,40 \text{ m}$ ,  
siła pozioma:  $H_y = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,40 \text{ m}$ ,  
moment:  $M_x = 0,00 \text{ kNm}$ , moment:  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ .

Ciążar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa:  $G = 17,21 \text{ kN/m}$ , momenty:  $M_{Gx} = 0,00 \text{ kNm/m}$ ,  $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 155,00 + 17,21 \mid 11,86 = 172,21 \mid 166,86 \text{ kN}.$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 155,00 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + 0,00 \mid 0,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -155,00 \cdot 0,00 + 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + 0,00 \mid 0,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/166,86 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/166,86 = 0,00 \text{ m}.$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,000 + 0,000 = 0,000 \text{ m} < 0,167.$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

### Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,00 - 2 \cdot 0,00 = 1,00 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,00 - 2 \cdot 0,00 = 1,00 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,61 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 0,60 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,61 \cdot 9,81 \cdot 0,60 = 9,50 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego:  $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 32,40 \cdot 0,90 = 29,16^\circ$ ,

spójność:  $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa}$ ,

$N_B = 6,59$     $N_C = 28,21$ ,    $N_D = 16,74$ .

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/172,21 = 0,00$ ,    $\text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5580 = 0,000$ ,

$i_{Bx} = 1,00$ ,    $i_{Cx} = 1,00$ ,    $i_{Dx} = 1,00$ .

$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/172,21 = 0,00$ ,    $\text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5580 = 0,000$ ,

$i_{By} = 1,00$ ,    $i_{Cy} = 1,00$ ,    $i_{Dy} = 1,00$ .

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3$ .

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,75$ ,    $m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,30$ ,    $m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,50$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 471,91 \text{ kN}$ .

$Q_{fNB y} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 471,91 \text{ kN}$ .

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 172,21 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNB y}) = 0,81 \cdot 471,91 = 382,25 \text{ kN}$ .

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## Stan graniczny II

### Osiadanie fundamentu

**Osiadanie całkowite:**

Osiadanie pierwotne:  $s' = 0,13 \text{ cm}$ .

Osiadanie wtórne:  $s'' = 0,00 \text{ cm}$ .

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża:  $\lambda = 0$ .

Osiadanie:  $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,13 + 0 \cdot 0,00 = 0,13 \text{ cm}$ ,

Sprawdzenie warunku osiadania:

**Warunek nie jest określony.**

### Wymiarowanie fundamentu

#### Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V \text{ [kN]}$	$V_r \text{ [kN]}$	$V_s \text{ [kN]}$
* 1	1	3	207	–

#### Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

**Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 155 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,    $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ ,    $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .

**Przebiecie stopy w przekroju 1:**

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 3 \text{ kN}$ .

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,30+0,33) \cdot 0,33 \cdot 1000 = 207 \text{ kN}$ .

$$V_{Sd} = 3 \text{ kN} < V_{Rd} = 207 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.**

**Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie**

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	$M_r$ [kNm]
* 1	x	1	12	50
	y	1	12	48

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

**Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x****Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 155 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$

**Zginanie stopy w przekroju 1:**

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 155 + 155) \cdot 1,00 \cdot 0,16 / 6 = 12 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 1,9 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 7,7 \text{ cm}^2$ .

$$A_s = 1,9 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 7,7 \text{ cm}^2.$$

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

**Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y****Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 155 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$

**Zginanie stopy w przekroju 1:**

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 155 + 155) \cdot 1,00 \cdot 0,16 / 6 = 12 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 1,9 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 7,7 \text{ cm}^2$ .



$$A_s = 1,9 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 7,7 \text{ cm}^2.$$

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

### **Zbrojenie stopy**

#### **Zbrojenie główne na kierunku x:**

Średnica prętów:  $\phi = 12\text{mm}$ .

Konieczna liczba prętów:  $L_{ys} = 5$ .

Przyjęta liczba prętów:  $L_{yr} = 5$  co 20 cm.

#### **Zbrojenie główne na kierunku y:**

Średnica prętów:  $\phi = 12\text{mm}$ .

Konieczna liczba prętów:  $L_{ys} = 5$ .

Przyjęta liczba prętów:  $L_{yr} = 5$  co 20 cm.

Olsztyn, marzec 2022 r.      **opracowali: mgr inż. Przemysław Gąsiorowski**

**mgr inż. Michalina Ziemnicka**

upr. nr POM/0101/PWOK/10

spec. konstrukcyjno – budowlana do proj. bez ograniczeń