

PROJEKT BUDOWLANY

PRZEDSIĘWZIĘCIE: PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ
W GIMNAZJUM W WIĘCBORKU

ADRES: DZIAŁKI NR 22, 24/2, OBREB WIĘCBORK 2,
UL. 600-LECIA 4, 89 - 410 WIĘCBORK

INWESTOR: GMINA WIĘCBORK
UL. MICKIEWICZA 22, 89 - 410 WIĘCBORK

KATEGORIA IX**ZESPÓŁ PROJEKTOWY**

BRANŻA	PROJEKTANT	SPRAWDZAJĄCY
KONSTRUKCJA	 mgr inż. Jolanta Moskałek upr. nr UAN-KZ-7210/51/87 Projektant w specjalności konstrukcyjno- budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym	 mgr inż. Maria Szamocka upr. bud. nr UAN-KZ-7210/405/89 Do sporządzania projektów bud. w zakresie: 1. konstrukcyjno-budowlanym – pełne 2. architektonicznym – ograniczone

Data i miejsce opracowania:

GRUDZIEŃ 2016 BYDGOSZCZ

PRZEDSIĘBIORSTWO ORGANIZACJI BUDOWNICTWA "POBUD" Sp. z o.o.

ul. A.G. Siedleckiego 14,
85-868 Bydgoszcz

tel. +48 52 320 22 30
fax +48 52 320 22 54

email kontakty@pobud.pl
www pobud.pl

NIP: 554-023-56-89
REGON: 001232571

Konto bankowe PKO SA I O Bydgoszcz
15 1240 1183 1001 0009 1290 5359

KRS 0000149528. Sąd Rejonowy w Bydgoszczy XIII Wydział Gosp.
Kapitał zakładowy spółki 459,542,31 zł



STAROSTA SEPOLSKI
ul. Kołomyżki
89-400 Sepolno Kujawski
Bydgoszcz, dn. 28.12.2016 r.

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że projekt budowlany konstrukcji rozbudowy i przebudowy sali gimnastycznej w Gimnazjum przy ul. 600-lecia 4 w Więcborku (działki nr 22, 24/2 – obręb Więcbork 2) został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:


mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

Sprawdzający:


mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. bud. nr UAN-KZ-7210/51/87
Do sporządzania projektów bud.
w zakresie
1. konstrukcyjno-budowlanym – pełni
2. architektonicznym – ograniczone

Urząd Wojewódzki
w BYDGOSZCZY
Wydział Planowania Przestrzennego
Urbanistyki, Architektury i Nadzoru
Budowlanego
Nr UAN-KZ-7210/51/87

Bydgoszcz, 198.7..03..

Potwierdzenie zgodności
z oryginałem

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 1, § 6 ust. 1, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 2... lit.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) Jolanta Moskałek
..... magister inżynier budownictwa
(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 25 września 19 56 r. w Wieluniu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
..... projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

w zakresie ogólnobudowlanym

Obywatel(ka) Jolanta Moskałek jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych;
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji, projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.



mgr inż. arch. Jerzy Waniacki



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

Bydgoszcz 2016-01-04

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **MOSKALEK JOLANTA**

miejsce zamieszkania

85-841 BYDGOSZCZ

UL. WESOŁA 16

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym

KUP/BO/1663/01

i posiada wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2016-01-01

do dnia 2016-12-31

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w BYDGOSZCZY
35-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6
tel. 52 366 70 50 - fax 52 366 70 59

PRZEWODNICZĄCY
Rady Okręgowej Izby

prof. dr hab. inż. Adam Wójcik
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

Potwierdzam zgodność
z oryginałem

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2017-01-03

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **MOSKALEK JOLANTA**

miejsce zamieszkania

85-841 BYDGOSZCZ

UL. WESOŁA 16

Potwierdzam zgodność
z oryginałem

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym

KUP/BO/1663/01

i posiada wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2017-01-01**

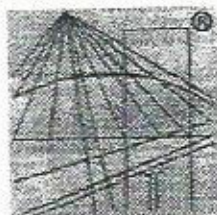
do dnia **2017-12-31**

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w BYDGOSZCZY
35-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6
tel. 52 366 70 50 • fax 52 366 70 59

PRZEWODNICZĄCY
Rady Okręgowej Izby

prof. dr hab. inż. Adam Podkościelny
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

Jolanta Moskałek
mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. m. UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym



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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-GFW-5PH-C23 *

Pani MARIA SZAMOCKA o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2426/01
adres zamieszkania ul. BARWNA 31/1, 85-334 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-03 roku przez:

Adam Podhorecki, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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.)

Potwierdzam zgodność
z oryginałem

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



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

Bydgoszcz 2017-01-03

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **SZAMOCKA MARIA**

miejsce zamieszkania
85-334 BYDGOSZCZ
UL. BARWNA 31/1

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym

KUP/BO/2426/01

i posiada wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności

cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2017-01-01

do dnia 2017-12-31

Potwierdzam zgodność
z oryginałem

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w BYDGOSZCZY
85-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6
tel. 52 366 70 50 • fax 52 366 70 53

PRZEWODNICZĄCY
Rady Okręgowej Izby

prof. dr hab. inż. Adam Podnórecki
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

BIURO W. WODZKI
W BYDGOSZCZY
Wydział Urbanistyki
Inżynieria i Nadzór Budowlany

Bydgoszcz, 1989. 00. - 01. - 03

Nr UAN-KZ-7210/406/89

Potwierdzam zgodność
z oryginałem
mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 2 ... lit.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) MARIA SZAMOCKA
magister inżynier budownictwa

(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 12 marca 1959 r. w BYDGOSZCZY

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

w zakresie ogólnobudowlanym

Obywatel(ka) MARIA SZAMOCKA jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii,
węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych
i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji
wodnych;
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie
rozwiązań architektonicznych:
a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów
zastępczych i powtarzalnych, innych budynków oraz sporządzania
planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych
budynków;
b/ budowli nie będących budynkami;
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania
konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania
stanu technicznego obiektów budowlanych.



SLUŻBA ARCHITEKTY GOSPODARSTWA

[Signature]

SPIS TREŚCI

do projektu budowlanego konstrukcji rozbudowy i przebudowy sali gimnastycznej
w Gimnazjum przy ul. 600-lecia 4 w Więcborku

1. Opis techniczny konstrukcji
2. Ekspertyza techniczna
3. Projekt geotechniczny
4. Obliczenia statyczne
5. Rysunki:
 - 5.1. Rzut fundamentów – rys. nr K1
 - 5.2. Układ elementów konstrukcyjnych parteru – rys. nr K2
 - 5.3. Układ elementów konstrukcyjnych antresoli – rys. nr K3

dla projektu budowlanego konstrukcji rozbudowy i przebudowy sali gimnastycznej w
Gimnazjum przy ul. 600-lecia 4 w Więcborku

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Projekt architektoniczny budynku opracowany przez mgr inż. arch. Joannę Gołąbę
- 1.2. Inwentaryzacja budowlana sali gimnastycznej z zapleczem w Gimnazjum w Więcborku wykonana przez mgr inż. arch. Marzenę Dybowską
- 1.3. Oględziny elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych, pomiary niektórych elementów konstrukcji oraz odkrywki fundamentów sali gimnastycznej.
- 1.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla rozbudowy i przebudowy sali gimnastycznej w Gimnazjum w Więcborku na dz. nr 22 i 24/2 opracowana przez Pracownię Geologiczną „Gruntownia” Bydgoszcz, ul. Hallera 5/7 w październiku 2016 r.
- 1.5. Normy PN i literatura techniczna.

2. Warunki gruntowo-wodne

Wg Dokumentacji badań podłoża gruntowego w miejscu projektowanego posadowienia Rozbudowy sali gimnastycznej wykonano 5 otworów geologicznych:

Otwór nr 1 (rzędna 117,62 m n.p.m.):

- 0,0 – 1,6 – nasyp niekontrolowany (piasek drobny, gliniasty i humus),
- 1,6 – 2,6 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, plastyczny,
- 2,6 – 3,5 – piasek gliniasty twardoplastyczny,
- 3,5 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą, twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona i ustabilizowana (sączenia) na głębokości 1,12 m poniżej terenu (116,5 m n.p.m.).

Otwór nr 2 (rzędna 117,53 m n.p.m.):

- 0,0 – 0,5 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty i humus),
- 0,5 – 2,1 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą, twardoplastyczny,
- 2,1 – 3,5 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, twardoplastyczny,
- 3,5 – 4,2 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą, twardoplastyczny,
- 4,2 – 5,0 – glina pylasta twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona (sączenia) na gł. 1,07 m poniżej terenu (116,46 m n.p.m.).

Woda gruntowa ustabilizowana (sączenia) na gł. 2,10 m poniżej terenu (115,43 m n.p.m.).

Otwór nr 3 (rzędna 117,33 m n.p.m.):

- 0,0 – 0,9 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, drobny i humus),
- 0,9 – 1,4 – glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym, twardoplastyczna,
- 1,4 – 2,7 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą i piaskiem drobnym, plastyczny,
- 2,7 – 4,2 – glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem gliniastym, twardoplastyczna,
- 4,2 – 5,0 – glina pylasta twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona i ustabilizowana (sączenia) na głębokości 0,61 m poniżej terenu (116,72 m n.p.m.).

Otwór nr 4 (rzędna 117,17 m n.p.m.):

0,0 – 1,1 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, drobny i humus),

1,1 – 1,5 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i drobnym, plastyczny,

1,5 – 1,7 – glina piaszczysta twardoplastyczna,

1,7 – 3,2 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą i piaskiem średnim,
plastyczny,

3,2 – 4,0 – glina piaszczysta twardoplastyczna,

4,2 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona (sączenia) na gł. 1,04 m poniżej terenu (116,13 m n.p.m.).

Otwór nr 5 (rzędna 117,15 m n.p.m.):

0,0 – 0,9 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, średni i humus),

0,9 – 1,7 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i drobnym, plastyczny,

1,7 – 2,1 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym twardoplastyczny,

2,1 – 3,9 – piasek drobny średnio zagęszczony,

3,9 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona pyłem i gliną piaszczystą twardoplastyczna.

Wody gruntowej brak.

Do wymiarowania fundamentów przyjęto piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i
Drobnym, plastyczny (pakiet IIa) o parametrach:

- stopień plastyczności - $I_L = 0,45$
- gęstość objętościowa - $\rho_n = 2,10 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego - $\Phi_u = 12,2^\circ$
- spójność - $C_u = 23,2 \text{ kPa}$

Fundamenty należy posadowić na rzędnych: – 1,30 m = 116,04 m n.p.m.

– ~1,60 m = 115,74 m n.p.m.

Wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gosp. Morskiej z 25.04.2012 r.
(Dziennik Ustaw z 27.04.2012 r. – Poz.463) budynek oraz elementy uzbrojenia zewnętrznego
zaliczono do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

3. Opis ogólny konstrukcji

3.1. Przebudowa sali gimnastycznej

Przebudowa sali gimnastycznej polega na:

- wykonaniu nowych stóp fundamentowych pod nowo projektowane słupy żelbetowe w
ścianie elewacji wschodniej;
- tymczasowym podparciu 4 dźwigarów strunobetonowych dachu sali gimnastycznej oraz
ściany nadokiennej w elewacji wschodniej;
- usunięciu 16 słupów żelbetowych oraz ściany murowanej między tymi słupami w ścianie
zewnętrznej od strony wschodniej;
- wykonaniu 3 nowych słupów żelbetowych monolitycznych w osi ściany elewacji wschodniej;
- zamontowaniu na słupach belek ażurowych ze stali walcowanej w celu przeniesienia na nie
obciążenia z dźwigarów dachowych oraz ściany nadokiennej.

UWAGA: Przed przystąpieniem do jakichkolwiek robót związanych z likwidacją istniejących słupów żelbetowych w sali gimnastycznej w ścianie elewacji wschodniej oraz wykonaniu nowych elementów konstrukcyjnych podpierających stropodach (stopy fundamentowe, słupy żelbetowe i belki stalowe) należy dokonać odkrywki warstw pokrycia dachu nad salą gimn. i bezzwłocznie powiadomić projektanta konstrukcji w celu weryfikacji przyjętych do obliczeń obciążeń. W przypadku, gdy projektant konstrukcji uzna, że rzeczywiste obciążenia odbiegają w sposób znaczący od przyjętych, może zaistnieć konieczność przeprojektowania elementów konstrukcji podpierającej stropodach (Poz.1. Belki stalowe, Poz.2. Słupy żelbet. i stopy fund. S-1, S-2, S-3 i S-9).

3.2. Rozbudowa sali gimnastycznej

Rozbudowę obiektu projektuje się w wersji tradycyjnej, a w jej ramach zaprojektowano następujące elementy konstrukcyjne:

- ławy i stopy fundamentowe żelbetowe monolityczne,
- ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych,
- ściany parteru i antresoli murowane z bloczków gazobetonowych gr.24 cm oraz częściowo z cegły pełnej ceramicznej gr.25 cm,
- ramy i podciągi żelbetowe monolityczne,
- strop widowni żelbetowy monolityczny;
- stropodachy i stropy nad szatniami, hallem i wiatrołapem żelbetowy zespolony typu Filigran;
- schody żelbetowe monolityczne,
- nadproża w ścianach części istniejącej z belek stalowych walcowanych, w ścianach części nowej z belek żelbetowych prefabrykowanych typu L-19 oraz żelbetowe monolityczne,
- wieńce żelbetowe monolityczne,
- dachu nad widownią z blachy stalowej trapezowej.

4. Obciążenia

- | | |
|---|--------------------------|
| - Śnieg (3 strefa) | - 1,20 kN/m ² |
| - Wiatr (I strefa) | - 0,30 kN/m ² |
| - Obciążenie użytkowe na stropach widowni | - 4,00 kN/m ² |
| - Obciążenie użytkowe na schodach i ciągach komunikacyjnych | - 5,00 kN/m ² |

5. Wykonanie robót ziemnych i fundamentowych

Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z normami PN-68/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.” oraz PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać w suchej porze roku. Pozostawienie otwartego wykopu na okres zimowy jest niedopuszczalne. Należy chronić wykop przed zalaniem wodami opadowymi. Ostatnią fazę robót ziemnych (ok. 30 cm) należy wykonać przy pomocy narzędzi ręcznych. Po osiągnięciu poziomu posadowienia bezzwłocznie ułożyć warstwę chudego betonu kl. C8/10(B10) o gr.10 cm.

W przypadku, gdyby po wykonaniu wykopu okazało się, że w poziomie posadowienia

zalega grunt nienośny lub słabo nośny (np. nasyp niekontrolowany, piaski gliniaste plastyczne), należy go usunąć i w to miejsce wykonać podsypkę żwirowo-piaskową (stopień zagęszczenia $I_D = 0,50$) pod nadzorem uprawnionego geologa.

6. Opis szczegółowy konstrukcji

6.1. Przebudowa sali gimnastycznej

a. Fundamenty

W I etapie należy wykonać stopy fundamentowe pod podpory tymczasowe – stopy o wys. ok. 110 cm, które należy skotwić z istniejącą ławą fund. przy użyciu prętów #14 osadzonych na żywicy Hilti HIT HY 150.

W II etapie (po wycięciu istniejących słupów żelbetowych) wykonać stopy fundamentowe o wys. 70 cm pod słupy żelbetowe nowo projektowane.

Fundamenty żelbetowe monolityczne z betonu kl. C20/25(B25) zbrojone prętami ze stali kl. A-IIIIN (B500A). Fundamenty wylać na warstwie chudego betonu kl. C8/10(B10) o gr. 10 cm.

b. Podpory tymczasowe pod dźwigary dachowe sali gimn.

Aby można było wyciąć istniejące słupy żelbetowe, na których opierają się dachowe dźwigary żelbetowe stunobetonowe, należy te dźwigary podeprzeć podporami tymczasowymi firmy np. "Doka Polska", "Peri Polska" lub innymi. Podpory te należy posadowić na nowo projektowanych stopach fundamentowych.

c. Podparcie ściany nadokiennej

Obciążenie ze ściany nadokiennej przejmą poprzeczne belki stalowe walcowane z I120 ze stali gat. S235 rozmieszczone co ok. 1,0 m i oparte na podporach tymczasowych firmy "Doka Polska", "Peri Polska" lub innych. Belki należy zamontować w odległości 2-3 cm poniżej dolnej krawędzi nadproża ściennego, a w pozostawioną przestrzeń wbić kliny stalowe lub dębowe i wypełnić twardoplastyczną zaprawą cementową M10. Po osadzeniu belek stalowych ażurowych na słupach obciążenie z I120 przeniesie się na te belki.

d. Słupy

Zaprojektowano słupy żelbetowe monolityczne – słup środkowy o średnicy $D=50$ cm, słupy skrajne o wym. 30×50 cm. Słupy z betonu kl. C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali kl. A-IIIIN (B500A). Słupy skrajne należy skotwić z jednej strony ze istniejącym słupem żelbetowym przy użyciu prętów #12 osadzonych na żywicy Hilti HIT HY 150, a z drugiej strony ze ścianą murowaną przy użyciu prętów #12 osadzonych na żywicy Hilti HIT HY 50.

d. Belki ażurowe pod dźwigary dachowe sali gimnast.

Belki stalowe ażurowe należy wykonać z szerokostopowych dwuteowników typu HEB 360 podwyższonych do wysok. 700 mm ze stali gat. S355.

Materiały i wyroby potrzebne do wykonania belek ażurowych, połączeń spawanych i śrub powinny spełniać wymagania przedmiotowych norm i „Warunków technicznych wykonania i odbioru elementów wysyłkowych stalowych konstrukcji budowlanych.”

Złącza powinny być wykonane przez spawanie łukowe elektrodami otulonymi typu EB-1.46.

Obowiązuje ściśle przestrzeganie długości i grubości spoin podanych na rysunkach konstrukcyjnych. Spoiny powinny być wykonywane jedynie przez spawaczy posiadających udokumen-

towane kwalifikacje (książka spawacza). Obowiązuje kontrola wykonania spoin i kontrola właściwych parametrów spawania.

Transport i składowanie elementów powinien odbywać się na płask na podkładkach wypoziomowanych. Belki ażurowe należy umiejscowić wzdłuż ściany zewnętrznej – po obu jej stronach – przed zamontowaniem podpór tymczasowych.

Montaż należy prowadzić z przestawnych rusztowań, stosując równocześnie indywidualne środki bezpieczeństwa, jak np. pasy bezpieczeństwa.

6.2. Rozbudowa sali gimnastycznej

a. Fundamenty

Pod słupy ram żelbetowych zaprojektowano stopy fundamentowe o wys. 50 cm, pod ściany ławy fundamentowe o wys. 30 cm. Fundamenty żelbetowe monolityczne z betonu kl. C20/25 (B25) o stopniu wodoszczelności W2, zbrojone prętami ze stali kl. A-IIIIN (B500A).

Fundamenty wylać na warstwie chudego betonu kl. C8/10 (B10) o gr. 10 cm.

b. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe o gr. 24 cm murowane z bloczków betonowych kl. B20 na zaprawie cem.-wap. M5. Ściana widowni wzdłuż sali gimnastycznej wzmocniona rdzeniami żelbetowymi z betonu kl. C20/25 (B25) zbrojonymi prętami ze stali kl. A-IIIIN (B500A).

c. Ściany nadziemne

Ściany nadziemne zewnętrzne i wewnętrzne o gr. 24 cm murowane z bloczków gazobetonowych odm. M600 na uniwersalnej zaprawie murarskiej Solbet. Ściana widowni wzdłuż sali gimn. wzmocniona rdzeniami żelbetowymi z betonu kl. C20/25 (B25) zbrojonymi prętami ze stali kl. A-IIIIN (B500A).

Fragmenty ścian (wg rys. K2) oraz ścian attykowych o gr. 25 cm oraz filar przy wiatrołapie o wym. 51*51 cm murowane z cegły pełnej ceramicznej kl. "20" na zaprawie cem.-wap. M5. Filarki międzyokienne o wym. 25*25 cm na parterze murowane z cegły pełnej ceram. kl. "20" na zaprawie cem.-wap. M5 i dodatkowo zbrojone poziomo siatką z prętów #6 (stal A-IIIIN) o oczkach 10*10 cm co 3-cia spoina.

d. Strop widowni

Zaprojektowano strop żelbetowy monolityczny płytowy o gr. 14 cm z betonu kl. C20/25 (B25) zbrojony prętami ze stali kl. A-IIIIN (B500A).

e. Stropodach i strop nad szatniami, siłownią, hallem i wiatrołapem

Stropy zaprojektowano jako stropy żelbetowe zespolone typu Filigran o gr. 20 cm, 18 cm, 16 cm i 14 cm, a w tym:

- płyta prefabrykowana gr. 5 cm,
- nadbeton gr. 15(13, 11 i 9) cm z betonu monolitycznego.

Strop należy wykonać z betonu kl. C20/25(B25), a zbrojenie ze stali kl. A-IIIIN.

Zbrojenie poszczególnych pasm stropu wykonać wg schematów konstrukcyjnych – płyty prefabrykowane projektuje i wykonuje Producent stropów Filigran.

Wytyczne technologiczne montażu płyt stropowych:

- układ płyt stropowych wykonać wg schematów montażowych opracowanych przez Producenta,

- zbrojenie oraz otwory w płytach stropowych wykona Producent w oparciu o rzut stropu,
- betonowanie części monolitycznej stropu może się odbywać po uprzednim:
 - podstemplowaniu prefabrykatów wg wytycznych Producenta,
 - założeniu siatek łącznikowych na stykach podłużnych płyt prefabrykowanych,
 - założeniu rurek instalacji zatopionej,
 - założeniu skrzynek przy otworach wentylacyjnych i technologicznych,
 - zadeskowaniu obrzeży stropu,
 - obfitym zwilżeniu prefabrykatów,
 - z płyt prefabrykowanych powinny być wypuszczone pręty zbrojenia głównego (min. 10 cm),
 - dylatacje między stropem a elementami niekonstrukcyjnymi powinna wynosić 3 cm (przekładka ze styropianu).

W stropie występuje także zbrojenie usytuowane w górnej płaszczyźnie stropu (wg rys. K2), które należy wykonać na budowie.

f. Ramy i podciągi

Ramy i podciągi zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne z betonu kl.C20/25(B25) zbrojone podłużnie i poprzecznie (strzemiona) prętami ze stali kl. A-IIIN (B500A).

g. Schody

Zaprojektowano schody płytowe o gr.14 cm i 12 cm żelbetowych monolitycznych z betonu kl. C20/25(B25) zbrojone prętami ze stali kl. A-IIIN (B500A).

h. Nadproża

Nadproża w części nowo projektowanej

Nad oknami i drzwiami przyjęto nadproża z belek żelbetowych prefabrykowanych typu L-19 . Nad oknami widowni oraz nad wejściami do schowków zaprojektowano nadproża żelbetowe monolityczne z betonu kl. C20/25(B25), zbrojone prętami ze stali klasy A-IIIN (B500A).

Nadproża w ścianach istniejących

Nad otworem w ścianach istniejących należy wykonać nadproża z belek stalowych walcowanych ceowych: 2[220 i 2[80 (stal gat. S235). Belki należy połączyć śrubami M12 (belki 2[80) i M20 (belki 2[220) kl.5.6.(4) w rozstawie co ok. 50 cm.

Belki należy oprzeć na murze poprzez poduszki betonowe z betonu C12/15 (B15).

Nadproża należy wykonać w sposób następujący:

- Wykuć z jednej strony ściany poziomą bruzdę wysokości przewidzianej belki powiększoną o ok.40 mm w celu umożliwienia wypełnienia jej zaprawą;
- Niedopuszczalne jest jednoczesne wykonanie 2 bruzd z obu stron ściany!
- Bruzdę należy przemyć mlekiem cementowym i wstawić w nią belkę ceową, którą należy zamocować klinami stalowymi lub dębowymi;
- Przestrzeń wokół belek wypełnić twardoplastyczną zaprawą cementową $R_z = 10 \text{ MPa}$, którą należy silnie i dokładnie ubić;
- Belkę należy obetonować betonem drobnoziarnistym kl.C12/15 (B15);
- Belkę nadproża po drugiej stronie ściany można zakładać (w sposób podany powyżej) po ok. 5 dniach po założeniu pierwszej;
- Belki połączyć przy użyciu śrub M20 i M12;

- Po osiągnięciu przez zaprawę cementową i beton żądanej wytrzymałości, tj. ok. 0,7 wytrzymałości 28-dniowej, można przystąpić do wycięcia otworu pod nadprożem;
- Dolne półki belek nadprożowych należy zabezpieczyć poprzez ich otynkowanie na siatce Rabbita.

i. Wierńce

W poziomie stropów należy wykonać wierńce żelbetowe monolityczne z betonu kl.C20/25 (B25) zbrojone podłużnie 4#12, strzemiona #6 co 30 cm – pręty ze stali kl. A-IIIN (B500A).

j. Dach nad widowńia

Przyjęto stalową blachę trapezową typu „Pruszyński” T-150 gr.1,25 mm.

Płyty należy mocować do rygli żelbetowych ram poprzez podkładki z łat drewnianych o wym. 40/120 mm (mocowanych przy użyciu kotew Hilti HIT HY 150 M12*110 co 1,5 m) oraz w szczycie do kątowników stalowych walcowanych L100*100*10 przy użyciu wkrętów samowiercących ocynkowanych (liczba łączników na szerokości płyty min. 3 szt., na połączeniach wzdłużnych co 60 cm).

Łaty drewniane zabezpieczyć środkiem chroniącym przed korozją biologiczną oraz ognioochronnym – takim preparatem jest np. Fobos M-4.

k. Belki pod centrale wentylacyjne

Nad istniejącym dachem sali tańca i stołówki należy wykonać konstrukcję stalową pod centrale wentylacyjne NW1 i NW3 z belek stalowych walcowanych I180 i [80 – stal gat. S235.

Słupki konstrukcji zamocować w wieńcach żelbetowych ścian.

7. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Elementy konstrukcji stalowej wewnątrz budynku (belki aźurowe, belki-podparcia pod blachy dachowe trapezowe) po oczyszczeniu do stopnia czystości SA 2 należy zabezpieczyć antykorozyjnie jak dla kategorii korozyjności C1 (budynek ogrzewany, środowisko suche) dla okresu długiego L.

Elementy konstrukcji stalowej na zewnątrz budynku (belki pod centrale wentylacyjne) po oczyszczeniu do stopnia czystości SA 2 należy zabezpieczyć antykorozyjnie jak dla kategorii korozyjności C2 dla okresu średniego M.

8. Materialy.

- Beton monolityczny kl.C20/25(B25) i C8/10(B10)
- Stal zbrojeniowa kl. A-IIIN(B500A)
- Stal profilowa gat. S355 i S235
- Elektrody EB-1.46 i ER-3.46
- Bloczki betonowe kl.B20; zaprawa cem.-wap. M5
- Bloczki gazobetonowe odm. M600 ; uniwersalna zaprawa murarska Solbet
- Cegła pełna ceramiczna kl."20"; zaprawa cem.-wap. M5

Opracowała:

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

do przebudowy i rozbudowy sali gimnastycznej w Gimnazjum w Więcborku

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Projekt architektoniczny budynku opracowany przez mgr inż. arch. Joannę Gołąbę
- 1.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla rozbudowy i przebudowy sali gimnastycznej w Gimnazjum w Więcborku na dz. nr 22 i 24/2 opracowana przez Pracownię Geologiczną „Gruntownia” Bydgoszcz, ul. Hallera 5/7 w październiku 2016 r.
- 1.3. Inwentaryzacja budynku sali gimnastycznej z zapleczem w Gimnazjum w Więcborku.
- 1.4. Normy PN i literatura techniczna.

2. Opis ogólny budynku**2.1. Przebudowa sali gimnastycznej**

Przebudowa sali gimnastycznej polega na:

- wykonaniu nowych stóp fundamentowych pod nowo projektowane słupy żelbetowe w ścianie elewacji wschodniej;
- wykonaniu 3 nowych słupów żelbetowych monolitycznych w osi ściany elewacji wsch.;
- zamontowaniu na słupach belek ażurowych ze stali walcowanej w celu przeniesienia na nie obciążenia z dźwigarów dachowych oraz ściany nadokiennej.

2.2. Rozbudowa sali gimnastycznej

Część dobudowana jest obiektem parterowym z antresolą, nie podpiwniczonym o układzie konstrukcyjnym poprzecznym.

Dobudowę projektuje się w wersji tradycyjnej, a w jej ramach zaprojektowano następujące elementy konstrukcyjne:

- ławy i stopy fundamentowe żelbetowe monolityczne,
- ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych,
- ściany parteru i antresoli murowane z bloczków gazobet. i cegły gr.24 cm
- ramy i podciągi żelbetowe monolityczne,
- strop widowni żelbetowy monolityczny;
- stropodachy i stropy nad szatniami, hallem i wiatrołapem żelbetowy zespolony;
- schody żelbetowe monolityczne,
- nadproża z belek stalowych walcowanych, z belek żelbet. prefabryk. i monolitycznych,
- wieńce żelbetowe monolityczne,
- dachu nad widownią z blachy stalowej trapezowej.

3. Warunki gruntowo-wodne**3.1. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego**

Wg Dokumentacji badań podłoża gruntowego w miejscu projektowanego posadowienia Rozbudowy sali gimnastycznej wykonano 7 otworów geologicznych:

Otwór nr 1 (rzędna 117,62 m n.p.m.):

- 0,0 – 1,6 – nasyp niekontrolowany (piasek drobny, gliniasty i humus),
- 1,6 – 2,6 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, plastyczny,
- 2,6 – 3,5 – piasek gliniasty twardoplastyczny,
- 3,5 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona gliną płaszczystą, twardoplastyczną.

Woda gruntowa nawiercona i ustabilizowana (sączenia) na głębokości 1,12 m poniżej terenu (116,5 m n.p.m.).

Otwór nr 2 (rzędna 117,53 m n.p.m.):

- 0,0 – 0,5 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty i humus),
- 0,5 – 2,1 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą, twardoplastyczny,
- 2,1 – 3,5 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, twardoplastyczny,
- 3,5 – 4,2 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą, twardoplastyczny,
- 4,2 – 5,0 – glina pylasta twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona (sączenia) na gł. 1,07 m poniżej terenu (116,46 m n.p.m.).

Woda gruntowa ustabilizowana (sączenia) na gł. 2,10 m poniżej terenu (115,43 m n.p.m.).

Otwór nr 3 (rzędna 117,33 m n.p.m.):

- 0,0 – 0,9 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, drobny i humus),
- 0,9 – 1,4 – glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym, twardoplastyczna,
- 1,4 – 2,7 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą i piaskiem drobnym, plastyczny,
- 2,7 – 4,2 – glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem gliniastym, twardoplastyczna,
- 4,2 – 5,0 – glina pylasta twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona i ustabilizowana (sączenia) na głębokości 0,61 m poniżej terenu (116,72 m n.p.m.).

Otwór nr 4 (rzędna 117,17 m n.p.m.):

- 0,0 – 1,1 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, drobny i humus),
- 1,1 – 1,5 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i drobnym, plastyczny,
- 1,5 – 1,7 – glina piaszczysta twardoplastyczna,
- 1,7 – 3,2 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą i piaskiem średnim, plastyczny,
- 3,2 – 4,0 – glina piaszczysta twardoplastyczna,
- 4,2 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą twardoplastyczna.

Woda gruntowa nawiercona (sączenia) na gł. 1,04 m poniżej terenu (116,13 m n.p.m.).

Otwór nr 5 (rzędna 117,15 m n.p.m.):

- 0,0 – 0,9 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, średni i humus),
- 0,9 – 1,7 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i drobnym, plastyczny,
- 1,7 – 2,1 – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym twardoplastyczny,
- 2,1 – 3,9 – piasek drobny średnio zagęszczony,
- 3,9 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona pyłem i gliną piaszczystą twardoplastyczna.

Wody gruntowej brak.

Otwór nr s-1 (rzędna 117,20 m n.p.m.):

- 0,0 – 0,5 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, drobny i humus),
- 0,5 – 3,2 – piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą, twardoplastyczny,
- 3,2 – 4,0 – piasek drobny średnio zagęszczony,
- 4,0 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą twardoplastyczna.

Wody gruntowej brak.

Otwór nr s-2 (rzędna 117,23 m n.p.m.):

0,0 – 0,7 – nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty, drobny i humus),

0,7 – 2,5 – glina piaszczysta twardoplastyczna,

2,5 – 3,0 – piasek drobny i piasek gliniasty, średnio zagęszczony,

3,0 – 4,0 – piasek drobny średnio zagęszczony,

4,0 – 5,0 – glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą twardoplastyczną.

Wody gruntowej brak.

Fundamenty należy posadowić na rzędnych: – 1,30 m = 116,04 m n.p.m.

– ~1,60 m = 115,74 m n.p.m.

Parametry geotechniczne charakterystyczne warstwy nośnej podłoża gruntowego, na którym projektuje się posadowienie fundamentów – warstwa IIa – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i drobnym, plastyczny:

- stopień plastyczności - $I_L = 0,45$
- gęstość objętościowa - $\rho_n = 2,10 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego - $\Phi_u = 13,6^\circ$
- spójność (kohezja) - $C_u = 23,2 \text{ kPa}$
- wilgotność - $W_n = 16 \%$

Współczynniki materiałowe dla określenia wartości obliczeniowych przyjęto $\gamma_m = 0,9$.

Nasyp niekontrolowany jest gruntem nienośnym – fundamenty obiektu nie mogą być na nim posadowione.

3.2. Warunki hydrologiczne

Stwierdzono występowanie jednego, nieciągłego poziomu wód gruntowych w obrębie nasypów oraz w formie intensywnych sączeń w obrębie piasków gliniastych przewarstwionych piaskami. Woda gruntowa nie występuje w otworach nr 5, s-1 i s-2. Strefa sączeń stabilizuje się na głębokościach 0,61 – 1,12 m tj; na rzędnych 116,13 – 116,72 m n.p.m.

Stwierdzone w obrębie nasypów wody gruntowe nie stanowią trwałego elementu środowiska, podlegają częstym i silnym wahaniom zależnie od warunków atmosferycznych – maksymalny piezometryczny poziom wód podczas długotrwałych opadów lub gwałtownych roztopów wiosennych może być wyższy o około 0,3 m w stosunku do zmierzonego.

W obrębie gruntów budujących podłoże w analizowanym obszarze stwierdza się środowisko stałe nie agresywne.

4. Opinia i projekt geotechniczny

4.1. Opinia geotechniczna.


Zgodnie z Dokumentacją badań podłoża gruntowego w świetle przeprowadzonych badań stwierdza się występowanie prostych warunków gruntowo – wodnych.

Warunki panujące w podłożu gruntowym oraz projektowane posadowienie bezpośrednie budynku – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gosp. Morskiej z 25.04.2012 r. – wskazują na zaliczenie projektowanego obiektu do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

4.2. Projekt geotechniczny.

- a. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie – w trakcie użytkowania nie przewiduje się zmian w podłożu gruntowym.
- b. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych – parametry geotechniczne gruntu oraz współczynnik materiałowy podano w p. 3.1. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego.
Parametry obliczeniowe dla warstwy IIa – piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim i drobnym plastyczny:
 - gęstość objętościowa – $\rho_r = 2,10 \cdot 0,9 = 1,89 \text{ t/m}^3$
 - kąt tarcia wewnętrznego - $\Phi_r = 13,6^\circ \cdot 0,9 = 12,2^\circ$
 - spójność (kohezja) - $C_r = 23,2 \cdot 0,9 = 20,9 \text{ kPa}$
- c. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych – przyjęto współczynnik korekcyjny $m = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$
- d. Określenie oddziaływań od gruntu – ściany piwnic są poddane parciu gruntu.
- e. Model obliczeniowy podłoża - do obliczeń nośności podłoża i jego osiadania przyjęto przekrój podłoża (wg otworów geotechnicznych) podany w p. 3.1.
- f. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego:
 Dla $\Phi_r = 12,2^\circ$ - $N_C = 9,38$; $N_D = 3,03$; $N_B = 0,33$
 Przyjęto $\rho_{Dr} = 1,80 \cdot 0,9 = 1,62 \text{ t/m}^3$; $\rho_{Br} = (2,10 - 1,0) \cdot 0,9 = 0,99 \text{ t/m}^3$
 $C_r = 23,2 \cdot 0,9 = 20,9 \text{ kPa}$
 - Ławy fundamentowe:
 Przyjęto $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$; $B = 0,40 \text{ m}$; $B/L = 0$
 $q_f = 9,38 \cdot 20,9 + 3,03 \cdot 1,00 \cdot 1,62 \cdot 10 + 0,33 \cdot 0,40 \cdot 0,99 \cdot 10 = 246,4 \text{ kN/m}^2$
 $mq_f = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 246,4 = 199,6 \text{ kN/m}^2$
 - Stopy fundamentowe:
 Przyjęto $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$; $B = L = 1,00 \text{ m}$ - $B/L = 1$
 Przyjęto $i_D = i_B = 1$
 $q_f = (1 + 0,3 \cdot 1) \cdot 9,38 \cdot 20,9 + (1 + 1,5 \cdot 1) \cdot 3,03 \cdot 1,00 \cdot 1,62 \cdot 10 + (1 - 0,25 \cdot 1) \cdot 0,33 \cdot 1,00 \cdot 0,99 \cdot 10$
 $= 380,0 \text{ kN/m}^2$
 $mq_f = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 380,0 = 307,7 \text{ kN/m}^2$
 Dopuszczalne osiadanie budowli wg tabl.4 – PN-81/B-03020 – $s_{\text{śr.}} = 7 \text{ cm}$
- g. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów – dane przyjęto wg p.1. Podstawa opracowania.
- h. W poziomie posadowienia w pobliżu otworu geolog. nr „4” zalegają piaski gliniaste plastyczne – grunty te należy usunąć i w to miejsce wykonać podsypkę żwirowo-piaskową (stopień zagęszczenia $I_D = 0,50$). Wymianę gruntu oraz zagęszczenie podsypki należy wykonać pod nadzorem uprawnionego geologa.

- i. Szkodliwość oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany – wody gruntowe nie wykazują agresywności w stosunku do betonu.
- j. Monitorowanie wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku – nie przewiduje się tego typu działań.

Opracowała:

mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym

EKSPERTYZA TECHNICZNA

dotycząca budynku sali gimnastycznej z zapleczem oraz budynku dydaktycznego
Gimnazjum przy ul. 600-lecia 4 w Więcborku

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie Inwestora.
- 1.2. Inwentaryzacja budowlana sali gimnastycznej z zapleczem w Gimnazjum w Więcborku wykonana przez mgr inż. arch. Marzenę Dybowską we wrześniu 2016 r.
- 1.3. Oględziny elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych, pomiary niektórych elementów konstrukcji i odkrywki fundamentów sali gimnastycznej wykonane w październiku 2016 r.
- 1.4. Normy PN i przepisy budowlane oraz literatura techniczna, a w tym:
 - Z. Stramski „Uwagi i wytyczne dotyczące ekspertyz mykologiczno-budowlanych” Wrocław 1997 r.
 - Praca zbiorowa „Ochrona budowli przed korozją biologiczną. Poradnik” wyd. przez Komitet Trwałości Budowli ZG PZITB
 - Praca zbiorowa „Budownictwo ogólne” tom 2 – fizyka budowli, Arkady, 2005

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna dotycząca budynku sali gimnastycznej wraz z zapleczem oraz budynku dydaktycznego w Gimnazjum przy ul. 600-lecia 4 w Więcborku.

3. Cel i zakres opracowania.

Celem opinii technicznej budynku jest :

- ocena mykologiczno – budowlana budynku,
- określenie stopnia destrukcji elementów konstrukcji i wykończenia budynku,
- ustalenie przyczyn powstawania uszkodzeń,
- opracowanie wniosków, zaleceń i koncepcji rozwiązań mających na celu modernizację obiektu i jego dalszą eksploatację,
- zabezpieczenia obiektu przed dalszą degradacją.

W ramach niniejszego opracowania wykonano następujące prace:

- zapoznano się z inwentaryzacją budowlaną obiektu,
- dokonano ogólnego przeglądu budynku,
- wykonano 3 odkrywki fundamentów sali gimnastycznej,
- przeprowadzono oględziny dachu, elewacji i pomieszczeń wszystkich kondygnacji obiektu
- dokonano pomiarów oraz zbadano stopień zużycia elementów konstrukcji i wykończenia,
- wykonano zdjęcia fotograficzne obrazujące destrukcję niektórych elementów obiektu.

Oględziny i badania stanowiące podstawę merytoryczną opracowania ekspertyzy przeprowadzono w październiku 2016 r.

Zakres opracowania obejmuje elementy budowlane z wyłączeniem instalacji.

4. Opis ogólny

4.1. Sala gimnastyczna z zapleczem

a. Usytuowanie i rodzaj obiektu

Budynek sali gimnastycznej z zapleczem usytuowana jest od strony północnej budynku dydaktycznego Gimnazjum na przy ul. 600-lecia 4 (zdj. nr 1 i 2).

Bryła budynku jest zwarta i składa się z 3 części – sali gimnastycznej jednokondygnacyjnej o wysokości ok. dwóch kondygnacji w rzucie prostokątnej, od strony zachodniej parterowej dobudówki, a od strony południowej między budynkiem dydaktycznym a salą gimnastyczną jest łącznik dwukondygnacyjny. Wszystkie części obiektu nie są podpiwniczone.

b. Funkcja

Budynek został wybudowany i użytkowany z przeznaczeniem na salę gimnastyczną z szatniami i toaletami, stołówką a na piętrze ze świetlicą.

c. Wiek budynku

Wg oświadczenia użytkowników obiektu oraz na podstawie jego oględzin obiekt został wybudowany na przełomie lat 60-tych i 70-tych XX wieku.

d. Opis ogólny

Układ konstrukcyjny budynku sali gimnastycznej i parterowej przybudówki jest podłużny natomiast łącznik ma układ poprzeczny.

Budynek posadowiono na fundamentach żelbetowych monolitycznych.

Obiekt ma ściany zewnętrzne i wewnętrzne murowane z cegły pełnej ceramicznej, w ścianach zewnętrznych podłużnych sali gimnastycznej oraz w łączniku występują słupy żelbetowe. Stropodach nad salą gimnastyczną dwuspadowy kryty papą – konstrukcję stanowią płyty żelbetowe dachowe prefabrykowane na dźwigarach żelbetowych prefabrykowanych. Stropodach nad przybudówką jednospadowy kryty papą. Stropodach nad częścią dwukondygnacyjną dwuspadowy kryty papą – konstrukcja stropodachu i stropu nad parterem stalowo-żelbetowa.

Ściany zewnętrzne przybudówki i części dwukondygnacyjnej oraz w sali gimnastycznej ściany szczytowe i ściany podłużne od strony zachodniej i częściowo od strony wschodniej (przy posadzce) ocieplone styropianem.

W dachu sali gimnastycznej i parterowej przybudówki wywiewniki stalowe.

e. Instalacje

Budynek posiada następujące instalacje wewnętrzne:

- instalacja elektryczna,
- instalacja kanalizacyjna
- instalacja zimnej i ciepłej wody,
- instalacja centralnego ogrzewania (własna kotłownia),
- wentylacja nawiewno-wywiewna,
- instalacja odgromowa.

4.2. Budynek dydaktyczny

a. Usytuowanie i rodzaj obiektu

Budynek dydaktyczny usytuowany jest na działce przy ul.600-lecia 4 od jej strony południowej. Jest to budynek 3-kondygnacyjny w części podpiwniczony o układzie konstrukcyjnym podłużnym.

b. Funkcja

Budynek został wybudowany i użytkowany z przeznaczeniem na obiekt dydaktyczny.

c. Wiek budynku

Wg oświadczenia użytkowników obiektu oraz na podstawie jego oględzin obiekt został wybudowany w latach 30-tych XX wieku.

d. Opis ogólny

Budynek posadowiono na ławach fundamentach prawdopodobnie z kamieni polnych i cegły. Obiekt ma ściany zewnętrzne i wewnętrzne murowane z cegły pełnej ceramicznej, ściany zewnętrzne ocieplone styropianem.

Dach dwuspadowy kryty papą o konstrukcji drewnianej, stropy nad I piętrem i parterem drewniane belkowe, stropy nad piwnicą częściowo drewniane belkowe i częściowo stalowo-ceramiczne. Schody (klatki schodowe) o konstrukcji stalowo-ceramicznej.

W budynku wykonano kominy dymowe i wentylacyjne murowane z cegły.

e. Instalacje

Budynek posiada następujące instalacje wewnętrzne:

- instalacja elektryczna,
- instalacja kanalizacyjna
- instalacja zimnej i ciepłej wody,
- instalacja centralnego ogrzewania (własna kotłownia),
- instalacja odgromowa.

5. Opis szczegółowy budynku

5.1. Sala gimnastyczna z zapleczem

- a. Fundamenty – pod ścianami sali gimnast. i zaplecza występują fundamenty żelbetowe monolityczne – wymiary fundamentów przyjęto na podstawie wykonanych odkrywek: ława pod ścianą zewnętrzną podłużną sali gimn. o wys. ok. 50 cm i szer. ok. 200 cm, ława pod ścianą zewnętrzną łącznika o wys. ok. 90 cm i szer. ok. 80 cm, ława pod ścianą szczytową sali gimnastycznej o wys. ok. 120 cm i szer. ok. 60 cm.

Ławy posadowione są na głębokości ok. 140 – 150 cm poniżej terenu.

- b. Ściany – zewnętrzne podłużne i szczytowe gr. 38 cm i ściany wewnętrzne gr. 25 cm murowane z cegły pełnej ceramicznej; oraz ścianki działowe gr.12 cm i 6,5 cm murowane z różnych materiałów murowych ceramicznych i gazobetonowych. Ściany zewnętrzne łącznika, przybudówki oraz ściana szczytowa sali gimnastycznej ocieplone styropianem gr.10 cm.

- c. Słupy – w sali gimnastycznej słupy żelbetowe – w ścianie elewacji wschodniej słupy o wym. zmiennych: od 40/50 w części dolnej do 20/50 w części górnej w rozstawie co 1,5 m; w elewacji zachodniej słupy o wym. 35/60 cm w rozstawie co 6,0 m. W łączniku na parterze

słupy żelbetowe o wym. 40/40 cm, na piętrze słupy okrągłe o średnicy $d = 30$ cm.

- d. Stropodach nad salą gimnastyczną – konstrukcję dachu stanowią płyty żelbetowe panwio-
we prefabrykowane wys. 30 cm o wym. 587*149 cm – wg „Poradnika inżyniera i technika
budowlanego” tom 2, cz.I z 1968 r. obciążenie całkowite płyt (razem z ciężarem własnym)
wynosi 332 kG/m². Płyty są oparte na dźwigarach żelbetowych strunobetonowych o rozp.
15 m o stałym przekroju dwuteowy- szer. półki 32 cm, wysokość belki 80 cm.

Wg „Poradnika” j.w. są to dźwigary typu SB-I-80.

- d. Stropodach nad przybudówką i łącznikiem oraz strop nad parterem w łączniku – stropy
pełne prawdopodobnie stalowo-żelbetowe – płyty żelbetowe monolityczne na belkach
stalowych.

- e. Strop balkonu nad salą gimnastyczną – płytowy żelbetowy monolityczny.

f. Elementy wykończenia

- Pokrycie dachu – dach pokryty jest papą;
- Izolacja cieplna – na połaci dachowej i ścianach izolacja ze styropianu;
- Izolacja przeciwwilgociowa – na dachu papa, na ścianach fund. izolacja pionowej brak;
- Posadzki – na sali gimnastycznej parkiet, w pomieszczeniach zaplecza, w sali lekcyjnej
na parterze i świetlicy na piętrze wykładzina rulonowa PCV, w pomieszczeniach sanitar-
nych płytki ceramiczne;
- Tynki – ściany od wewnątrz otynkowane tynkiem cem.-wap., od zewnątrz na styropianie
tynk lekki na siatce;
- Stolarka – okna i drzwi zewnętrzne z PCV, drzwi wewnętrzne płycinowe i drewniane
kasetonowe;
- Obróbki blacharskie – rynny i rury spustowe z blachy stalowej ocynkowanej malowane;
- Powłoki malarskie i wykładziny ścian – ściany i sufity pomalowane farbami emulsyjnymi,
lamperie malowane farbą olejną; w pomieszczeniach sanitarnych na ścianach płytki
ceramiczne.

5.2. Budynek dydaktyczny

- a. Fundamenty – budynek jest posadowiony na ławach murowanych prawdopodobnie z
ciosanych kamieni polnych na zaprawie cementowej.
- b. Ściany – ściany zewnętrzne gr. 64 - 38 cm, ściany wewnętrzne gr. 38 cm i 25 cm oraz
działowe gr. 12 cm murowane z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cem.-wap. Ściany
zewnętrzne ocieplone styropianem.
- c. Stropy – nad parterem i I piętrzem jest wykonany strop drewniany belkowy ze ślepym
pułapem – na nim polepa. W piwnicy nad niektórymi pomieszczeniami stropy belkowe
drewniane oraz stropy sklepienie odcinkowe ceramiczne na belkach stalowych.
- d. Schody wewnętrzne – schody do piwnicy betonowe na gruncie, schody między piętrami, tj.
biegi schodowe i płyty spocznikowe – płyty ceramiczne na belkach stalowych.
- e. Dach – dwuspadowy o konstrukcji drewnianej kryty papą.
- f. Kominy dymowe i wentylacyjne – murowane z cegły pełnej ceramicznej.

g. Elementy wykończenia

- Pokrycie dachu – dach pokryty jest papą;
- Izolacja cieplna – na połaci dachowej i ścianach izolacja ze styropianu;
- Izolacja przeciwwilgociowa – na dachu papa;
- Posadzki – w pomieszczeniach piwnicy posadzki betonowe, z polbruki i z płytek ceram.; na parterze, I i II piętrze w klasach wykładziny rulonowe PCV, w sanitariatach i na schodach płytki ceramiczne, w pomieszczeniach administracyjnych panele podłogowe;
- Tynki – ściany parteru oraz I i II piętra, a także w niektórych pomieszczeniach są od wewnątrz otynkowane tynkiem cem.-wap., stropy ceramiczne oraz niektóre ściany w piwnicy nie są otynkowane wcale lub obrzucone tzw. rapówką; ściany od zewnątrz mają na styropianie tynk lekki na siatce.
- Stolarka – okna i drzwi zewnętrzne z PCV, drzwi wewnętrzne płycinowe i drewniane kasetonowe.
- Obróbki blacharskie – rynny i rury spustowe z blachy stalowej ocynkowanej malowane.
- Powłoki malarskie i wykładziny ścian – ściany i sufity pomalowane farbami emulsyjnymi, lamperie malowane farbą olejną oraz pokryte tynkiem strukturalnym; w pomieszczeniach sanitarnych na ścianach płytki ceramiczne; na sufitach stropów drewnianych płyty g-k.

6. Ocena stanu technicznego budynku.

Przeprowadzone w ramach niniejszego opracowania badania, pomiary i odkrywki elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych budynku pozwalają na dokonanie oceny ich stopnia zużycia i przydatności do dalszego użytkowania.

Utrata pierwotnych właściwości elementów obiektu wynika z przyczyn pośrednich i bezpośrednich. Do przyczyn pośrednich należą wszystkie nieprawidłowości wynikłe na etapie projektowania i wykonawstwa.

Do przyczyn bezpośrednich należą:

- korozja atmosferyczna,
- uszkodzenia mechaniczne (ścieranie, obtłukiwanie),
- starzenie się materiałów,
- wpływy ciepło – wilgotnościowe.

W trakcie przeglądu budynku poddano oglądowi zewnętrznemu podstawowe elementy nośne budynku – fundamenty, ściany, słupy, stropy, podciągi, nadproża oraz wykończenie obiektu.

6.1. Fundamenty

Na podstawie odkrywek ław fundamentowych oraz na podstawie oględzin ścian nośnych stan techniczny fundamentów budynku ocenia się jako dobry.

6.2. Ściany fundamentowe i piwniczne

Ściany murowane piwnicy w budynku dydaktycznym oraz ściany fundamentowe sali gimnastycznej nie wykazują pęknięć i znaczących rys. Pod względem bezpieczeństwa konstrukcji są w stanie zadowalającym. Natomiast w wielu miejscach wykazują ślady zawilgocenia i wykwyty soli, np. w korytarzu na ścianie zewnętrznej od strony północnej szcze-

gólnie w pasie przy posadzce (zdj. nr 3).

Ściany fundamentowe sali gimnastycznej w miejscu dokonanych odkrywek i prawdopodobnie ściany piwnic nie mają pionowej izolacji na styku z gruntem.

6.3. Ściany i słupy nadziemne

Ściany murowane sali gimnastycznej oraz parteru, I i II piętra w budynku dydaktycznym a także słupy żelbetowe w sali gimnastycznej i łączniku nie wykazują pęknięć i znaczących zarysowań. Pod względem bezpieczeństwa konstrukcji są w stanie dobrym.

Na ścianie zewnętrznej podłużnej sali gimnastycznej od strony wschodniej szczególnie w miejscach oparcia dźwigarów dachowych na słupach oraz na ścianach szczytowych w narożnikach przy ścianie podłużnej od strony wschodniej widać naloty grzybów rozkładu pleśniowego – naloty w kolorze czarnym i szarym (zdj. nr 5 i nr 6). Grzyby pleśniowe, bez względu na ich gatunek, wytwarzają bardzo duże ilości zarodników stanowiących poważne zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia człowieka.

6.4. Stropodach nad salą gimnastyczną

Płyty dachowe panwiowe i dźwigary strunobetonowe nie wykazują widocznych ugięć, zarysowań czy innych deformacji. Na powierzchni półek dolnych dźwigarów w miejscu oparcia na słupach ściany w elewacji wschodniej widoczne są ślady nalotu grzybów pleśniowych. Stan techniczny stropodachu jest dobry.

6.5. Stropy

Stropy nad parterową przybudówką oraz w łączniku nie wykazują ugięć i znaczących rys – jedynie dolna powierzchnia stropu w przybudówce jest dość nierówna – stan techniczny stropów jest zadowalający.

Stropy ceramiczno-stalowe nad piwnicą budynku dydaktycznego są nie otynkowane, a widoczne półki belek stalowych nie są zabezpieczone antykorozyjnie – widać na nich ślady korozji. Sklepienia odcinkowe są w stanie zadowalającym – nie stwierdzono znaczących pęknięć i luźnych cegieł oraz deformacji tych stropów.

Stropy drewniane belkowe nie wykazują ugięć – stan techniczny belek drewnianych można w pełni ocenić dopiero po ich odkryciu.

6.6. Schody

Płyty biegów schodowych i spocznikowych nie wykazują ugięć i zarysowań – są w stanie technicznym dobrym. Wysokość balustrad na niektórych biegach w klatkach schodowych nie spełnia wymogów warunków technicznych – jest mniejsza niż 1,1 m.

6.7. Elementy wykończenia

- a. Pokrycie dachu – papa jest w stanie dobrym
- b. Izolacja cieplna ścian – styropian z lekkim tynkiem w stanie dobrym, jedynie na cokołach miejscami ślady destrukcji w wyniku zawilgocenia (zdj. nr 4)
- c. Izolacja przeciwwilgociowa – na podstawie oglądu sufitów izolacja połaci dachowej jest w stanie dobrym, na podstawie wyglądu niektórych ścian piwnic izolacja przeciwwilgociowa albo nie została wykonana, albo jest w stanie niezadowalającym.

- d. Tynki – lekkie tynki elewacyjne ogólnie w stanie dobrym, tylko na cokółkach miejscami zawilgocone i odpadnięte (zdj. nr 4); w sali gimn. na ścianie nadokiennej i szczytowej w narożnikach tynki zawilgocone z nalotami grzybów rozkładu pleśniowego (zdj. nr 5 i nr 6); w piwnicy w części dydaktycznej na ścianach zewnętrznych tynki zawilgocone, miejscami odpadnięte ze śladami wysoleń (zdj. nr 3) – są w stanie średnim, tynki na sufitach stropów w stanie zadowalającym;
- e. Podłogi i posadzki – w piwnicy posadzki są w stanie zróżnicowanym – posadzki betonowe mocno zużyte, spękane w stanie niezadowalającym, posadzka z płytek ceramicznych w stanie dobrym; w zapleczu sali gimnastycznej wykładzina rulonowa z PCV dość zużyta; posadzki z płytek ceramicznych w sanitariatach w stanie dobrym; podłogi w pomieszczeniach administracyjnych i na korytarzach w stanie dobrym; podłogi z wykładziny PCV w klasach w stanie średnim.
- f. Stolarka – okna i drzwi w stanie dobrym
- g. Obróbki blacharskie – są w stanie dobrym
- h. Powłoki malarskie i wykładziny ścian – powłoki malarskie w niektórych pomieszczeniach piwnicy stare, wytarte, miejscami złuszczone i zawilgocone są w stanie złym; w pomieszczeniach dydaktycznych są w stanie dobrym; w sali gimnastycznej i pomieszczeniach zaplecza w stanie średnim; wykładziny z płyt g-k i płytek ceramicznych w pomieszczeniach nadziemnych są w stanie dobrym.
- i. Balustrady na klatkach schodowych – wysokość balustrad na klatkach schodowych jest zróżnicowana – na niektórych biegach jest niższa niż 110 cm.

7. Zabiegi odgrzybieniu tynków i murów

Tynki ścian nad oknami w sali gimnastycznej porażone przez grzyby pleśniowe powinny być usunięte. Jako środek odgrzybieniuowy można zastosować preparat „Boramon” lub inny preparat grzybobójczy, który jest prawnie dopuszczony do stosowania w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi.

Sposób stosowania preparatu „BORAMON”

Ściany, po usunięciu zainfekowanych tynków, należy oczyścić i zmyć wodą – koniecznie bez dodatku detergentów. Po wyschnięciu ściany preparat należy nanieść poprzez trzykrotne smarowanie pędzlem lub metodą opryskiwania w odstępach kilku godzin – zużycie preparatu – 0,3 l/m². Podczas wykonywania prac zabezpieczających należy stosować okulary, rękawice i odzież ochronną. Nie wolno spożywać posiłków i pić. Po zakończeniu prac umyć ręce i twarz w ciepłej wodzie.

8. Naprawa tynków na ścianach piwnicy

Wewnętrzne tynki na ścianach piwnicy, które są luźne i mocno zawilgocone należy usunąć i wykonać w to miejsce tynki renowacyjne. Stary i zawilgocony tynk musi zostać usunięty w całości. Fugi należy wyskrobać oraz usunąć wszystkie luźne fragmenty ze ścian, tak aby uzyskać nośne podłoże. Tynki renowacyjne umożliwiają bezawaryjne wysychanie zawilgoconych i zasolonych ścian. Cechuje je bardzo dobra paroprzepuszczalność i hydrofobowość. Dzięki wysokiej porowatości tynku renowacyjnego sole krystalizujące przy wysycha-

niu ściany odkładają się w porach tynku nie powodując wykwitów na ścianach i uszkodzenia farb. Można stosować tynki renowacyjne jak np. Koster-Sanierputz, Ceresit CR 62, Capacect WTA lub inne.

Do malowania tynków renowacyjnych wolno stosować wyłącznie farby o wysokiej paroprzepuszczalności.

Tynki, które nie są luźne, ale nieco zawilgocone oraz z wykwitami soli i niewielkimi śladami grzybów pleśniowych należy, po odcięciu muru od kontaktu z wilgocią (tj. po wykonaniu izolacji pionowej), dobrze wysuszyć w procesie odsychania naturalnego (wietrzenie i wentylowanie pomieszczeń) lub wspomaganego sztucznie (nagrzewnice, wentylatory).

W procesie odsychania i w wyniku wykonania izolacji przeciwwilgociowych, sole odkładają się na powierzchniach zewnętrznych, co ułatwia ich usunięcie przez piaskowanie lub czyszczenie szczotkami.

9. Wnioski i zalecenia

- Na podstawie przeprowadzonych oględzin, analizy technicznej elementów konstrukcji budynku, a mając na uwadze bezpieczeństwo, estetykę i żywotność obiektu stwierdza się, że omawiany budynek nadaje się do przebudowy i rozbudowy oraz dalszego użytkowania.
- W celu usunięcia przyczyn niszczenia budynku oraz zabezpieczenia go przed dalszą degradacją należy wykonać prace remontowe polegające na:
 - usunięciu porażonych przez grzyby pleśniowe fragmentów tynków wewnętrznych ścian (mur porażony grzybami pleśniowymi należy wcześniej zabezpieczyć środkiem odgrzybieniom wg p.7) i w to miejsce wykonaniu nowych tynków renowacyjnych (wg p.8.);
 - wykonaniu izolacji cieplnej ściany nadokiennej w elewacji wschodniej sali gimnastycznej.
 - wykonaniu pionowej izolacji przeciwwilgociowej ścian fundamentowych od strony gruntu przez dwukrotne posmarowanie środkiem hydroizolacyjnym, np. masą asfaltowo-kauczkową „Dysperbit”;
 - zabezpieczeniu antykorozyjnym widocznych powierzchni belek stalowych stropów odcinkowych piwnicy;
 - otynkowaniu tynkiem cem.-wap. stropów odcinkowych piwnic;
 - podwyższeniu balustrad na klatkach schodowych do wys. 110 cm;
 - naprawieniu posadzek betonowych w piwnicy.

Opracowała:



mgr inż. Jolanta Moskałek
upr. nr UAN-KZ-7210/51/87
Projektant w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej w zakresie ogólnobudowlanym



Rys. nr 1 Łącznik między salą gimnastyczną a budynkiem dydaktycznym
od strony wschodniej



Rys. nr 2 Sala gimnastyczna – elewacja wschodnia



Rys. nr 3 Ściana zewnętrzna piwnicy w korytarzu od strony północnej w budynku dydaktycznym



Rys. nr 4 Narożnik sali gimnastycznej od strony płn. – zach.

STAROSTA SEPOLŃSKI
ul. Kościuszki 10
89-400 Sepólna Kujaw



Rys. nr 5 Ściana i stropodach sali gimnastycznej od strony wschodniej



Rys. nr 6 Narożnik ściany i stropodachu w sali gimn. od strony wschodniej

OBLICZENIA STATYCZNE

STAROSTA SEPOLSKI

ul. Koszowska 11

89-400 Ślesin Królewskie

do projektu rozbudowy i przebudowy sali
gimnastycznej w Gimnazjum przy ul. 600-lecie 4
w Wierzborku.

A. CZĘŚĆ ISTNIEJĄCA

Poz. 1. Belki - wymiany pod dźwigarz strpodachowe.

Sala gimnastyczna jest pokryta płytami
dachowymi żelbetowymi prefabrykowanymi o
wym. $587 \times 149 \times 30$ cm.

Wg tabl. 3.8.25 "Poradnika inżyniera i technika
budowlanego" tom 2 - cz. I, wyd. Arkady W-wa
1968 r. obciążenie całkowite (razem z ciężarem
własnym) wynosi $Q_k = 332 \text{ kg/m}^2$.

Do obliczeń przyjęto obciążenie zwiększone o 20%.

Płyty dachowe oparte na dźwigarach żelbeto-
wych strunobetonowych o rozpiętości 15 m

o statym przekroju dwuteowym $b \times h = 32 \times 80$ cm.

Wg tabl. 3.8.30 "Poradnika inżyniera i technika
budowlanego" tom 2 - cz. II, wyd. Arkady W-wa 1968 r.
jest to dźwigarz typu SB-I-80 o ciężarze:

- bez nadbetonu $G_1 = 5000 \text{ kg}$

- z nadbetonem $G_2 = 6200 \text{ kg}$

Nośność dźwigara - momenty dopuszczalne
eksploatacyjne:

- bez nadbetonu $M_{e1} = 64\,300 \text{ kgm}$

- z nadbetonem $M_{e2} = 46\,000 \text{ kgm}$

Obciążenie na m dźwigara:		"K"	"L"	"O"
- z płyt dachowych $3,32 \times 1,2 \times 6,0$	-	23,90 kN/m	1,2	28,68 kN/m
- ciężar własny dźwigara (z nadbetonem) $62,0 : 15,0$	-	4,13 m	1,1	4,55 m
Obciążenie całkowite		- 28,03 kN/m		33,23 kN/m

Poz.1.1. Belli poprzeczne pod ścianą nad oknami w osi "3"

Przyjęto rozstaw belek $a \hat{=} 1,0 \text{ m}$

Obciążenie na m nadprozia:	"K"	"	"O"
- nadprocie żelbetowe (przyjęto) - $0,50 \times 0,25 \times 25,0$ - 3,13 kN/m	1,1		3,44 kN/m
- ściana murowana z cegły pełnej ceram. gr. 77 cm - $0,77 \times 0,80 \times 18,0$ - 11,09 "	1,1		12,20 "
- wieńiec żelbetowy - $0,50 \times 0,30 \times 25,0$ - 3,75 "	1,1		4,13 "
- tynk cem. - wap. - $0,015 \times (1,05 + 0,80 + 1,60) 19,0$ - 0,98 "	1,3		1,28 "
- warstwy dachowe (przyjęto) - $\sim 1,50 \times 0,80$ - 1,20 "	1,2		1,44 "
Obciążenie całkowite	- 20,15 kN/m		22,49 kN/m

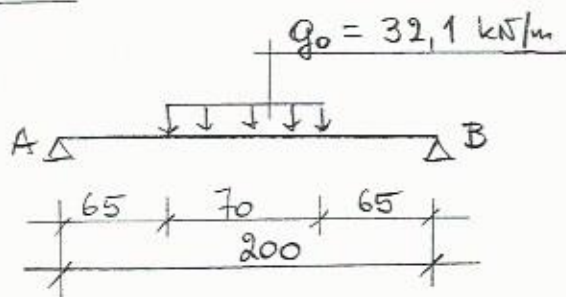
Przyjęto belki poprzeczne oparte na podporach słupowych.

Obciążenie na m belki poprzecznej:

$$g_k = 20,15 \times 1,0 \times \frac{1}{\sim 0,70} = 28,8 \text{ kN/m}$$

$$g_o = 22,49 \times 1,0 \times \frac{1}{\sim 0,70} = 32,1 \text{ kN/m}$$

Schemat:



$$R_A = R_B = 0,5 \times 32,1 \times 2,00 = 11,24 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 11,24 \times 1,0 - 32,1 \times 0,35^2 \times 0,5 = 9,27 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie

Stal gat. S235 - $f_d = 215 \text{ MPa}$

$$W_x = \frac{9,27}{215 \times 10^3} 10^6 = 43,1 \text{ cm}^3$$

Przyjęto I 120 - $W_x = 54,7 \text{ cm}^3$; $Y_x = 328 \text{ cm}^4$
 $b_s = 58 \text{ mm}$; $t_f = 7,7 \text{ mm}$

Klasa przekroju - słownik $\frac{b}{t} = \frac{120 - 2(7,7 + 5,1)}{5,1} = 18,5 <$

- półka $\frac{b}{t} = \frac{58 - (2 \times 5,1 + 5,1)}{7,7} = 2,8 < 9$

Przekrój klasy 1.

$$M_R = 54,7 \times 10^{-6} \times 215 \times 10^3 = 11,76 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{M_R} = \frac{9,27}{11,76} = 0,79 < 1$$

Ugięcie

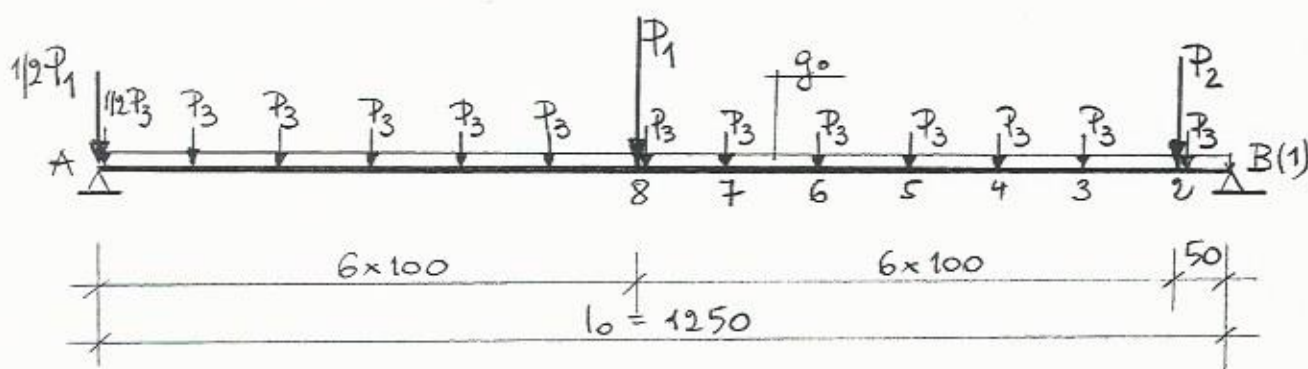
$$f = \frac{1}{384} \times \frac{28,8 \times 0,70 \times (8 \times 2,0^3 - 4 \times 2,0 \times 0,7^2 + 0,7^3)}{20,5 \times 10^7 \times 328 \times 10^{-8}} \times 10^2 =$$

$$= 0,47 \text{ cm} < f_d = \frac{200}{350} = 0,57 \text{ cm}.$$

Poz. 1.2. Belki podłużne o rozp. 12,5 m.

Przyjeto belki stalowe podwójne.

Schemat:



a) Obciążenia skupione na 1 belkę

Obciążenie P_1 z dźwigara dachowego:

- charakterystyczne $P_1^k = 0,5 \times 28,03 \times 15,0 \times 0,5 = 105,1 \text{ kN}$

- obliczeniowe $P_1 = 0,5 \times 33,23 \times 15,0 \times 0,5 = 124,6 \text{ kN}$

Obciążenie P_2 :

- z dachu

$$3,32 \times 1,2 \times 0,5 (6,0 + 1,3) \times 15,0 \times 0,5 \times \frac{1}{2}$$

- ciężar własny dźwigara
(z nadbetonem)

$$62,0 \times 0,5 \times 0,5$$

Obciążenie całkowite - $P_2 = 40,0 \text{ kN}$

54,53 kN	1,2	65,44 kN
15,50	1,1	17,05
40,0 kN		82,5 kN

Obciążenie P_3 :

- charakterystyczne $P_3^k = 20,15 \times 1,0 \times 0,5 = 10,01 \text{ kN}$
- obliczeniowe $P_3 = 22,49 \times 1,0 \times 0,5 = 11,2 \text{ kN}$

b) Obciążenie ciągłe

Przyjęto obciążenie jak dla belki oświatowej podwójzonej z HEB 360 - $H = 700 \text{ mm}$

$$g_k = 1,6 \text{ kN/m}; \quad g_o = 1,6 \times 1,1 = 1,8 \text{ kN/m}$$

$$R_A = \frac{1}{12,5} \left[0,5 (124,6 + 11,2) \times 12,5 + (124,6 + 11,2) \times 6,5 + (82,5 + 11,2) \times 0,50 + 11,2 (11,5 + 10,5 + 9,5 + 8,5 + 7,5 + 5,5 + 4,5 + 3,5 + 2,5 + 1,5) \right] + 0,5 \times 1,8 \times 12,5 = 211,8 \text{ kN}$$

$$R_B = \frac{1}{12,5} \left[(124,6 + 11,2) \times 6,0 + (82,5 + 11,2) \times 12,0 + 11,2 (1,0 + 2,0 + 3,0 + 4,0 + 5,0 + 7,0 + 8,0 + 9,0 + 10,0 + 11,0) \right] + 0,5 \times 1,8 \times 12,5 = 220,2 \text{ kN}$$

$$x_1 = 0 - Q_1 = V_B = 220,2 \text{ kN}; \quad M_B = 0$$

$$x_2 = 0,5 \text{ m} - Q_2^P = 220,2 - 1,8 \times 0,5 = 219,3 \text{ kN}$$

$$Q_2^L = 219,3 - (82,5 + 11,2) = 125,5 \text{ kN}$$

$$M_2 = 220,2 \times 0,50 - 1,8 \times 0,50^2 \times 0,5 = 109,9 \text{ kNm}$$

$$x_3 = 1,5 \text{ m} - Q_3^P = 125,5 - 1,8 \times 1,0 = 123,7 \text{ kN}$$

$$Q_3^L = 123,7 - 11,2 = 112,5 \text{ kN}$$

$$M_3 = 220,2 \times 1,50 - 1,8 \times 1,5^2 \times 0,5 - (82,5 + 11,2) \times 1,0 = 234,6 \text{ kNm}$$

$$x_4 = 2,5 \text{ m} - Q_4^P = 112,5 - 1,8 \times 1,0 = 110,7 \text{ kN}$$

$$Q_4^L = 110,7 - 11,2 = 99,5 \text{ kN}$$

$$M_4 = 220,2 \times 2,5 - 1,8 \times 2,5^2 \times 0,5 - (82,5 + 11,2) \times 2,0 - 11,2 \times 1,0 = 346,3 \text{ kNm}$$

$$x_5 = 3,5 \text{ m} - Q_5^P = 99,5 - 1,8 \times 1,0 = 97,7 \text{ kN}$$

$$Q_5^L = 97,7 - 11,2 = 86,5 \text{ kN}$$

$$M_5 = 220,2 \times 3,5 - 1,8 \times 3,5^2 \times 0,5 - (82,5 + 11,2) \times 3,0 - 11,2 \times (1,0 + 2,0) = 445,0 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 x_6 = 4,5 \text{ m} - Q_6^P &= 86,5 - 1,8 \times 1,0 = 84,7 \text{ kN} \\
 Q_6^L &= 84,7 - 11,2 = 73,5 \text{ kN} \\
 M_6 &= 220,2 \times 4,5 - 1,8 \times 4,5^2 \times 0,5 - (82,5 + 11,2) 4,1 \\
 &\quad - 11,2 \times (1,0 + 2,0 + 3,0) = 530,7 \text{ kNm} \\
 x_7 = 5,5 \text{ m} - Q_7^P &= 73,5 - 1,8 \times 1,0 = 71,7 \text{ kN} \\
 Q_7^L &= 71,7 - 11,2 = 60,5 \text{ kN} \\
 M_7 &= 220,2 \times 5,5 - 1,8 \times 5,5^2 \times 0,5 - (82,5 + 11,2) 5,1 \\
 &\quad - 11,2 \times (1,0 + 2,0 + 3,0 + 4,0) = 603,4 \text{ kNm} \\
 x_8 = 6,5 - Q_8^P &= 60,5 - 1,8 \times 1,0 = 58,7 \text{ kN} \\
 Q_8^L &= 58,7 - 11,2 = 47,5 \text{ kN} \\
 M_8 &= 220,2 \times 6,5 - 1,8 \times 6,5^2 \times 0,5 - (82,5 + 11,2) 6,1 \\
 &\quad - 11,2 \times (1,0 + 2,0 + 3,0 + 4,0 + 5,0) = 663,1 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Wymiarowanie

Przyjęto stal gat. S355 - $f_d = 295 \text{ MPa}$

Przyjęto belkę ośrową podwójną powstałą z rozciągnięcia HEB 360 i dodania $\phi 168 \times 180 \times 14 \text{ mm}$

Parametry przekroju wg tabl. 1.5., 3.8 i 3.11.

"Tablice do projektowania konstrukcji metal."

W. Boqucki, M. Żyburowski - wyd. Arkady 2005 r.

$$H = 700 \text{ mm}; a = 504 \text{ mm}; d = \frac{504}{3} = 168 \text{ mm};$$

$$C = 160 \text{ mm}; h = 180 \text{ mm}; t = 14 \text{ mm}; e = 33,2 \text{ cm}$$

$$I_c = 293,2 \text{ cm}^4; W_c = 35,74 \text{ cm}^3; A_c = 80,32 \text{ cm}^2$$

$$I_{x_1} = 190710 \text{ cm}^4; I_{x_2} = 177690 \text{ cm}^4$$

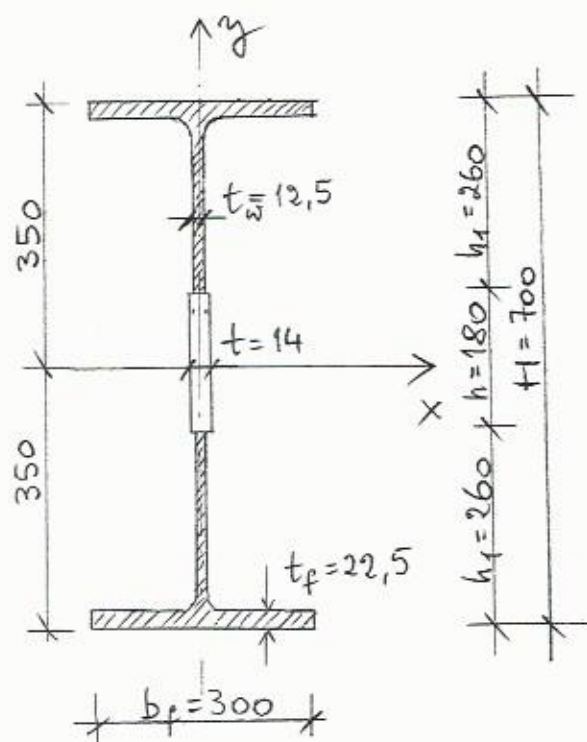
$$W_{x_1} = 5449 \text{ cm}^3; W_{x_2} = 5077 \text{ cm}^3$$

$$2e = 2 \times 332 = 664 \text{ mm}$$

$$b_f = 300 \text{ mm}; t_f = 22,5 \text{ mm}$$

$$t_w = 12,5 \text{ mm}; h_1 = 0,5 \times (700 - 180) = 260 \text{ mm}$$

$$S = 628,8 \text{ cm}$$



$$x_2 = 0,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 109,9 + 219,3 \times 6,288 = 1488,8 \text{ kNm}$$

$$x_3 = 1,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 234,6 + 123,7 \times 6,288 = 1012,4 \text{ kNm}$$

$$x_4 = 2,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 346,3 + 110,7 \times 6,288 = 1043,0 \text{ kNm}$$

$$x_5 = 3,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 445,0 + 97,7 \times 6,288 = 1060,0 \text{ kNm}$$

$$x_6 = 4,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 530,7 + 84,7 \times 6,288 = 1063,9 \text{ kNm}$$

$$x_7 = 5,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 603,4 + 71,7 \times 6,288 = 1054,9 \text{ kNm}$$

$$x_8 = 6,5 \text{ m} - M_x + V_x \cdot g = 663,1 + 58,7 \times 6,288 = 1147,3 \text{ kNm}$$

Belka jest zabezpieczona przed zwichnięciem za pomocą poprzecznych belek I 120 co $\sim 1,0 \text{ m}$.

$$M_R = 2e \cdot A_c \cdot f_d = 0,664 \times 80,3 \times 10^{-4} \times 295 \times 10^3 = 1572,9 \text{ kNm}$$

$$> (M_x + V_x \cdot g)_{\max} = 1488,8 \text{ kNm}$$

Spoiny czotowe łączące wiatadki z belką

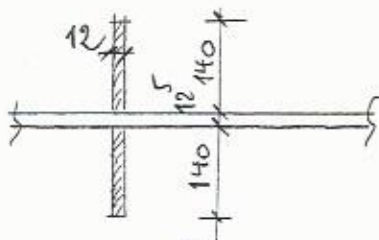
Wg. „Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych”

Z. Borecki, W. Bożucki, wyd. Arkady 1997 r.
 napięcie w spoinie:

$$\begin{aligned} \sigma_z &= \frac{3V}{2e \cdot t_w \cdot a} \sqrt{\left(\frac{g h}{0,85}\right)^2 + \left(\frac{a}{0,6}\right)^2} = \frac{3 \times 125,5}{0,664 \times 0,0125 \times 0,504} \times \\ &\times \sqrt{\left(\frac{9 \times 0,18}{0,85}\right)^2 + \left(\frac{0,504}{0,6}\right)^2} = 127,5 \text{ MPa} < f_d = 295 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Żebro pionowe

Przyjęto na podporach \bar{z} w miejscu przyłożenia obciążenia z dźwigarów dachowych żebro pionowe Φ_w 12 mm \bar{z} szer. 140 mm

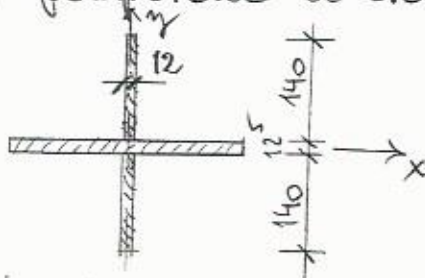


$$J_y = \frac{1,2 \times 14^3}{12} + 1,2 \times 14 \times [0,5 \times (14 + 1,25)]^2 = 274 + 977 = 1251 \text{ cm}^4$$

$$> 0,75 \times (70 - 2 \times 2,25) \times 1,25^2 = 77 \text{ cm}^3$$

Wysokość wyboczeniowa żebra $l_e = 0,8 \times (70 - 2 \times 2,25) = 54 \text{ cm}$

Żebro podporowe ze środkiem:



Przyjęto $a = 300 \text{ mm} < 30 t_{ws} = 30 \times 12,5 = 375 \text{ mm}$

$$J_x = \frac{30 \times 1,25^3}{12} + 2 \left(\frac{1,2 \times 14^3}{12} + 1,2 \times 14 \times 4,6^2 \right) = 2494 \text{ cm}^4$$

$$A = 1,25 \times 30 + 2 \times 14 \times 1,2 = 71,1 \text{ cm}^2$$

$$\bar{i} = \sqrt{\frac{2494}{71,1}} = 5,9 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{54}{5,9} = 9,2; \quad \frac{\lambda}{\lambda_p} = \frac{9,2}{84} = 0,114 \rightarrow \varphi = 1$$

$$N_R = 71,1 \times 10^{-4} \times 295 \times 10^3 = 2097 \text{ kN}$$

$$\frac{N}{N_R} = \frac{220,2}{2097} = 0,11 < 1$$

Por. 2. Stupy pod podciąg stalowe

Por. 2.1. Stup środkowy o śr. $D = 50$ cm

Pustyśto stup żelbetowy monolityczny o śr. 50 cm

Obciążenie obliczeniowe stupa:

- reakcja z belek Por. 1.2. - 848,0 kN
 $212,0 \times 4$
- ciężar własny stupa - 38,3 kN
 $\pi \times 0,25^2 \times 25,0 \times 25,0 \times 1,1$

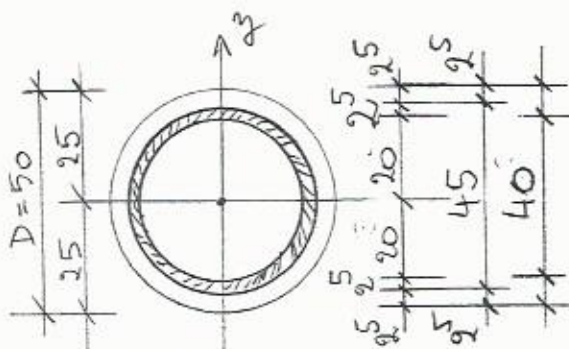
RAZEM $N_r = 886,3$ kN

Wysokość stupa $l_{col} = 410$ cm; $i = 12,5$ cm

Wg Załącznika „C” - PN-B-03264/2002 tabl. C.1

określenie obliczeniowa stupa:

$$l_0 = 1,6 \times 410 = 11,4 \text{ m} \Rightarrow \frac{l_0}{i} = \frac{1140}{12,5} = 91 < 104$$



Pustyśto zbrojenie z prętów
#22 (A-III N) - $A_{s1} = 3,80$ cm²

Pustyśto otulinę gr. $C = 2,5$ cm

Dla pełnego pierścienia:

$$I_x = \frac{\pi}{64} (45^4 - 40^4) = 75625 \text{ cm}^4$$

$$A = \frac{\pi}{4} (45^2 - 40^2) = 334 \text{ cm}^2$$

$$\text{Pustyśto } 10 \#22 - A_s = 10 \times 3,8 = 38,0 \text{ cm}^2$$

Moment bezwładności zbrojenia względem
środkowej ciężkości stupa:

$$I_s = 75625 \times \frac{38,0}{334} = 8604 \text{ cm}^4$$

Moment bezwładności przekroju betonu względem
środkowej ciężkości:

$$I_c = \frac{\pi \times 50^4}{64} = 306796 \text{ cm}^4$$

Mimośród niezamierzony:

$$e_a = \begin{cases} \frac{410}{600} = 1,18 \text{ cm} \\ \frac{50}{30} = 1,67 \text{ cm} \end{cases}$$

$$e_s = 0 \Rightarrow e_o = e_a = 1,7 \text{ cm}; \text{ przyjęto } k_{lt} = 2,0$$

Beton kl. B25 - $E_{cm} = 30 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$

$$N_{crit} = \frac{9}{11,4^2} \left[\frac{30 \times 10^6 \times 306796 \times 10^{-8}}{2 \times 2,0} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{1,7}{50}} \right) + 20,5 \times 10^7 \times 8604 \times 10^{-8} \right] = 2529 \text{ kN}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{886}{2529}} = 1,54 \Rightarrow e_{tot} = 1,54 \times 1,67 = 2,6 \text{ cm}$$

Zbrojenie obliczono wg pkt. 4.8. „Projektowanie przekrojów w konstrukcjach z betonu” K. Grabiec Arkady, W-wa 1982r.

$$k = \frac{886,3}{13,3 \times 10^3 \times \pi \times 0,25^2} = 0,339$$

$$\frac{e_o \cdot \eta}{D} = \frac{2,6}{50} = 0,052; \quad \frac{a}{D} = \frac{3,6}{50} = 0,07 \approx 0,08$$

$$\text{Wg tabl. 4.6.} - \xi = 0,08$$

$$A_s = \frac{0,08 \times 13,3 \times 10^3 \times \pi \times 0,25^2}{420 \times 10^3} 10^4 = 5,0 \text{ cm}^2$$

$$\text{Przyjęto } 10 \text{ \# } 22 - A_s = 38,0 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{38,0}{n \times 25^2} 100 \% = 1,94 \% > 0,5 \% < 3 \%$$

$$\text{Przyjęto słupniowe } \phi 6 \text{ co } s = 30 \text{ cm} < 15 \times 2,2 = 33 \text{ cm}$$

Poz. 2.2. Stupy słupowe.

Przebieg słup żelbetowy o wym. $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$

Obciążenie obliczeniowe słupa:

- reakcja z belek Poz. 1.2. $2 \times 220,2$ — 440,4 kN

- ciężar słupa $0,30 \times 0,50 \times 7,1 \times 25,0 \times 1,1 = 29,3 \text{ kN}$

RAZEM — 469,7 kN

Stupy słupowe skonstruowane przy użyciu łatek Hilti z przylegającymi słupem żelbet. z jednej strony i ścianą murewaną z drugiej strony.

Przebieg zbrojenie z prętów #22 kl. A-III N.

Wyboczenie słupa pominięto.

Przebieg zbrojenie słupa $2 \times 4 \#22 - A_s = 30,4 \text{ cm}^2$

$$N_R = \frac{1}{1,15} \times 13,3 \times 10^3 \times 0,30 \times 0,50 + 30,4 \times 10^{-4} \times 420 \times 10^3 =$$

$$= 1734 + 1277 = 3011 \text{ kN} > N_{sd} = 469,7 \text{ kN}$$



B. CZEŚĆ NOWO PROJEKTOWANA

Poz. 3. Stropodach nad widownią

STAROSTA SEPOLŃSKI

ul. Kosciuszki 1
84-400 Sepolno Wielkopolskie

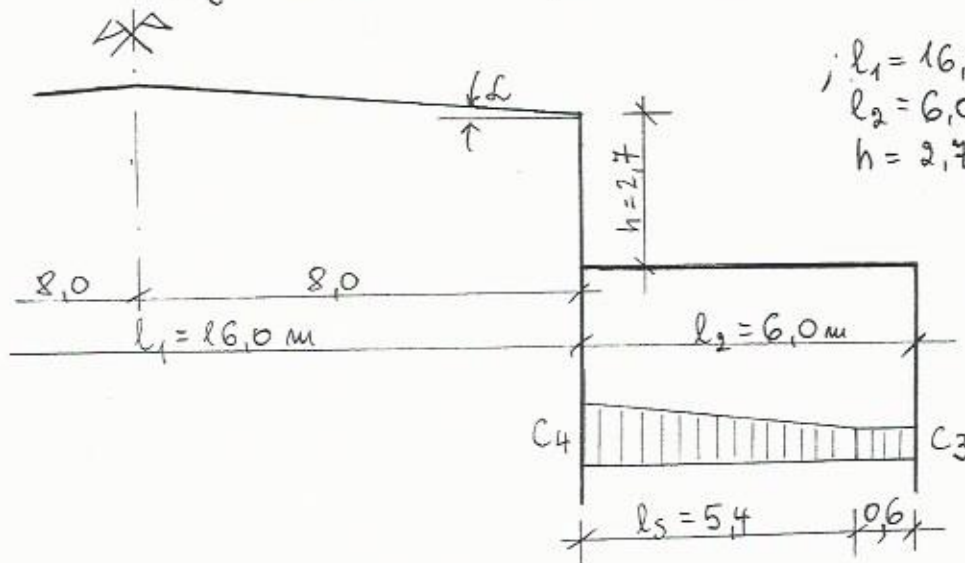
Obciążenie stałe na m^2 :

- 2x papa zquewalna -	0,10 kn/m^2	1,2	0,12 kn/m^2
- wełna mineralna gr. 30cm - 0,30 x 1,20	0,36 -	1,2	0,43 -
- paroizolacja - folia -	0,01 -	1,2	0,01 -
- blacha trapezowa niska pod paroizolacją (pujisto) -	0,07 -	1,1	0,08 -
- ciężar własny blachy trapez. (pujisto) -	0,12 -	1,1	0,20 -
Obciążenie całkowite -	0,42 kn/m^2		0,84 kn/m^2

Obciążenie śniegiem - strefa 3

$Q_k = 1,20 \text{ } kn/m^2$ - wg PN-80/B-02010 | Az1 | 2006.

Wg Z1-4 - PN-80/B-02010 :



$$\begin{aligned} l_1 &= 16,0 \text{ m} \\ l_2 &= 6,0 \text{ m} \\ h &= 2,7 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_s &= 2 \times 2,7 = 5,4 \text{ m} > 5,0 \text{ m} \\ &< 15,0 \text{ m} \end{aligned}$$

$$C_5 = \frac{16,0 + 6,0}{5,4} = 4,07 < \frac{2h}{Q_k} = \frac{5,4}{1,20} = 4,5 > 2,5$$

Pujisto $C_5 = 2,5$

Dla $\alpha = 3^\circ < 15^\circ$ - $C_6 = 0 \Rightarrow C_4 = 2,5 + 0 = 2,5$

$C_3 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne :

$$S_{k1} = 1,20 \times 2,5 = 3,00 \text{ } kn/m^2$$

$$S_{k2} = 1,20 \times 0,8 = 0,96 \text{ } kn/m^2$$

Współczynnik obciążenia - $\gamma_f = 1,5$

Przyjęto schemat statyczny - belka 2-przęsłowa
o rozp. przęsł $l = 5,50 \text{ m}$.

Przyjęto blachę trapezową "Pruszyński" typ T-150 o
gr. $1,25 \text{ mm}$ - pozytyw.

Wg Karty produktu dla belki 2-przęsłowej o rozp.
przęsła $l = 5,50 \text{ m}$ dopuszczalne obciążenie wynosi:

- ze względu na ugięcie (I stan graniczny):

$$q_{\text{do}}^{\text{dop}} = 5,62 \text{ kN/m}^2 > q_{\text{do}}^{\text{neu.}} = 0,84 + 3,0 \times 1,5 = 5,34 \text{ kN/m}^2$$

- ze względu na ugięcie ($L/300$)

$$q_{\text{vk}}^{\text{dop}} = 4,82 \text{ kN/m}^2 > q_{\text{vk}}^{\text{neu.}} = 0,72 + 3,0 = 3,72 \text{ kN/m}^2$$

Poz. 4. Stropodach i strop żelbetonowy

Poz. 4.1. Stropodach nad łącznikiem i schodami w stropie

a. i b. Stropodach nad łącznikiem o rozp. $3,3 \div 5,1 \text{ m}$.

Przyjęto strop żelbetonowy zespolony typu "Filiplan".

Obciążenie stałe na m^2 :

	"K"	"W"	"O"
- 2x papa znowalona -	0,10 kN/m^2	1,2	0,12 kN/m^2
- styropian gr. $30 \div 54 \text{ cm}$ - $0,5(0,30 + 0,54) 0,45$	0,19 -"	1,2	0,23 -"
- paroizolacja - folia -	0,01 -"	1,2	0,01 -"
- ciężar własny (przyjęto) $0,18 \times 25,0$	4,50 -"	1,1	4,95 -"
- ratarcie tylniem $0,005 \times 19,0$	0,10 -"	1,3	0,13 -"

Obciążenie stałe - 4,90 kN/m^2 1,11 5,44 kN/m^2

Obciążenie śniegiem - strefa 3

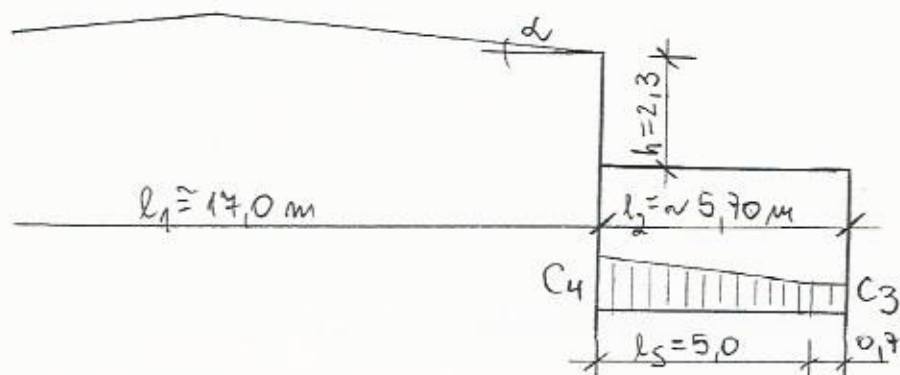
Wg 21-4 - PN:

$$l_1 = 17,0 \text{ m}$$

$$l_2 = 5,7 \text{ m}$$

$$h = 2,3 \text{ m}$$

$$l_s = 2 \times 2,3 = 4,6 \text{ m} < 5,0 \text{ m}$$

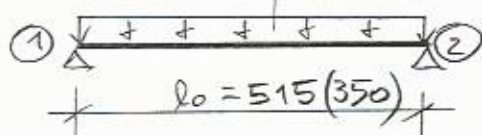


Puntaje $C_5 = 2,5$

Obciążenie charakterystyczne:

$$S_{K_2} = 1,20 \times 0,8 = 0,96 \text{ kW/m}^2 - S_K = 0,5 (3,00 + 0,96) = 1,98 \text{ kW/m}^2$$

$$q_{re} = 4,90 \text{ W/m}^2 - \gamma_f = 1,11$$

$$S_k = 1,98 \text{ kW/m}^2 - \gamma_f = 1,5$$


$$L_0 = 1.05 \times \frac{490}{(330)} = 515 \text{ cm} \quad (350)$$

Do obliczeń przyjęto:

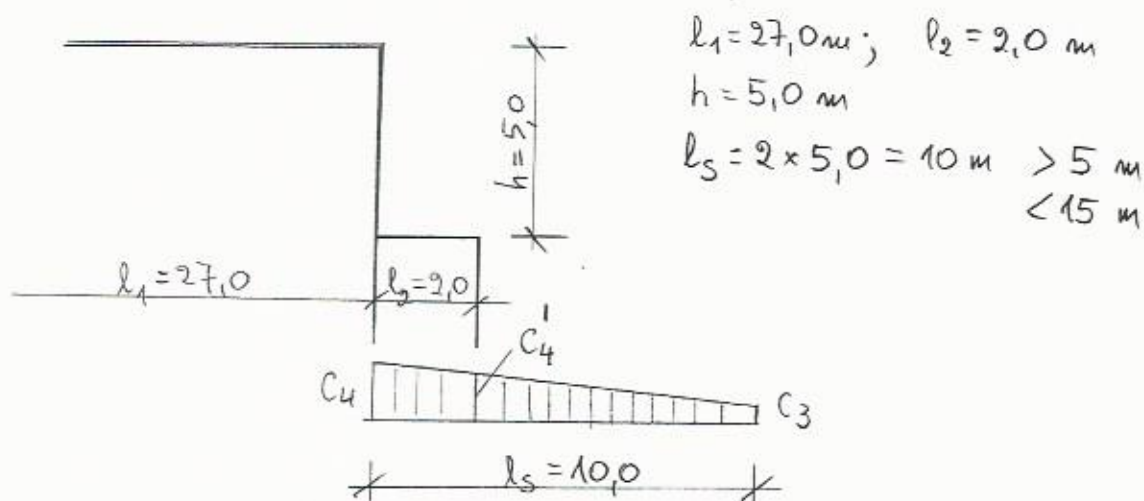
- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III
- przekrój $b \times h = 100 \times 18 \text{ cm}$

Plēbe obdarīta puy nēycin programu PROKON 1.

C. Stropodech nad schodem przy ścianie A" o rozp. 3,4 m.

Obciążenie statyczne - wg Por. 4.1.

Obciążenie śmieciem - wg 21-4 - PN:



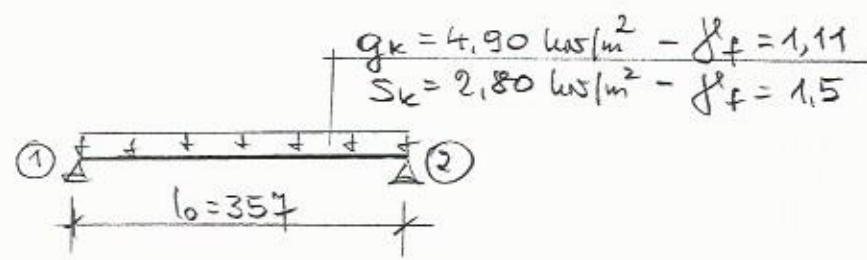
$$C_5 = \frac{27,0 + 2,0}{10,0} = 2,9 < \frac{2h}{Q_k} = \frac{10,0}{1,2} = 8,3$$

$C_5 = 2,5$; $C_6 = 0 \Rightarrow C_4 = C_5 = 2,5$
 $C_3 = 0,8 - C_4' = 0,8 + (2,5 - 0,8) \times \frac{10,0 - 2,0}{10,0} = 2,16$
 $C_{sr} = 0,5(2,5 + 2,16) = 2,33$

Obciążenie charakterystyczne:

$S_k = 1,20 \times 2,33 = 2,80 \text{ kN/m}^2$ — $\gamma_f = 1,5$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 100 \times 16 \text{ cm}$

Płyta obliczona przy użyciu programu PROKON 1.

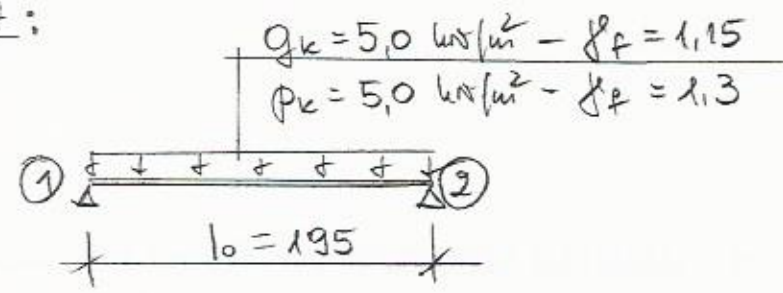
Poz. 4.2. Strop kompozytowy nad szatnią

Przyjęto strop żelbetonowy zespolony typu Filigran.

Obciążenie na m^2 :

	"K"	w	"O"
— płyta "ares"	0,30 kN/m^2	1,2	0,36 kN/m^2
— gródz cem. gr. 5 cm 0,05 \times 21,0	1,05 —	1,3	1,36 —
— styropian gr. 4 cm 0,04 \times 0,45	0,02 —	1,2	0,03 —
— pape	0,05 —	1,2	0,06 —
— cegła płyty strop. 0,14 \times 25,0	3,50 —	1,1	3,85 —
— strop podwieszony (przyjęto)	0,10 —	1,2	0,12 —
Obciążenie stałe	5,02 kN/m^2	1,15	5,78 kN/m^2
Obciążenie użytkowe	5,00 —	1,3	6,50 —
Obciążenie całkowite	10,02 kN/m^2		12,28 kN/m^2

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. B25
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 100 \times 14 \text{ cm}$

STAROSTA SĘPOLANSKI
ul. Karczmarzy 10
89-400 Sępólno Krajeńskie

Poz. 4.3. Stropodach nad szatnią.

Przyjęto strop żelbetonowy zespolony typu „Filigran”.

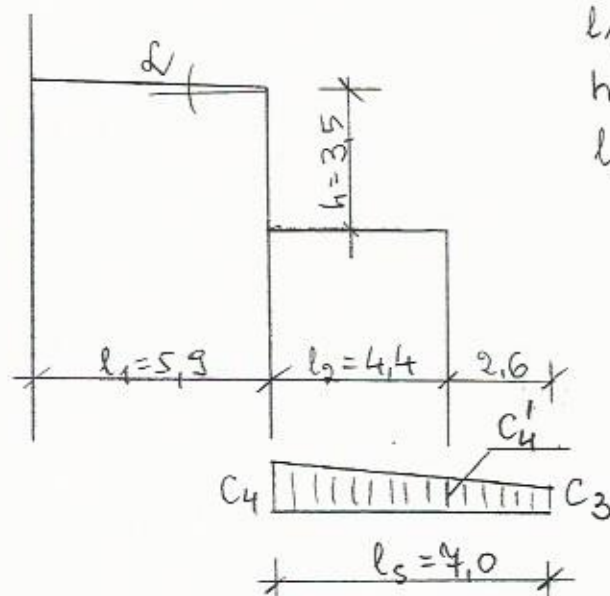
Obciążenie stałe na m^2 :	„K”	w	„O”
- 2 x papa znowalnia	0,10 kN/m^2	1,2	0,12 kN/m^2
- styropian gr. 30-60 cm 0,5 (0,30 + 0,60) 0,45	0,20 „	1,2	0,24 „
- paroizolacja - folie	0,01 „	1,2	0,01 „
- ciężar własny płyty 0,16 x 25,0	4,00 „	1,1	4,40 „
- strop podwieszony	0,10 „	1,2	0,12 „
Obciążenie stałe	4,41 kN/m^2	1,11	4,89 kN/m^2

Obciążenie ruchome od centrali wentylacyjnej typu 141/GG/16 - NW2:

$$Q_k = 8,52 / (2,4 \times 3,5) = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem:

Wg 21-4 - PN:



$$l_1 = 5,9 \text{ m}; l_2 = 4,4 \text{ m}$$

$$h = 3,5 \text{ m}$$

$$l_5 = 2 \times 3,5 = 7,0 \text{ m} > 5,0 \text{ m} < 15,0 \text{ m}$$

$$C_5 = \frac{5,9 + 4,4}{7,0} = 1,47 < \frac{2h}{Q_k} = \frac{7,0}{1,2} = 5,83$$

$$< 2,5$$

$$> 0,8$$

Dla $\alpha \approx 3^\circ < 15^\circ$ — $C_6 = 0 \Rightarrow C_4 = C_5 = 1,47$

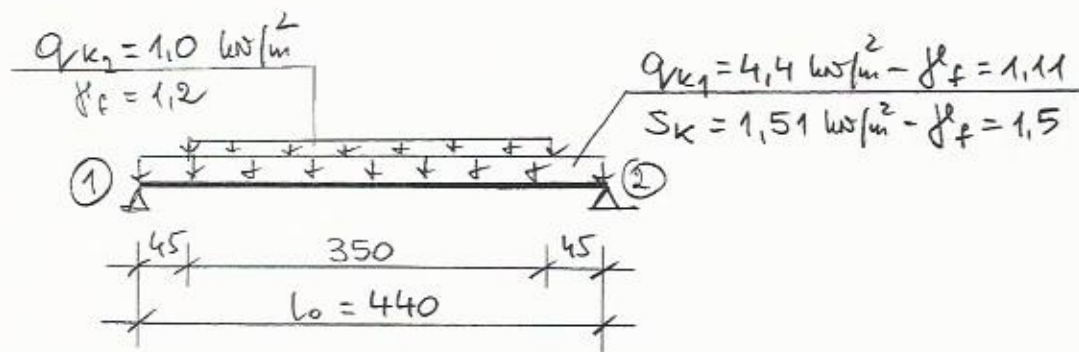
$C_3 = 0,8 \Rightarrow C_4' = 0,8 + (1,47 - 0,8) \frac{2,6}{7,0} = 1,05$

$C_{sr} = 0,5 (1,47 + 1,05) = 1,26$

Obciążenie charakterystyczne:

$S_k = 1,20 \times 1,26 = 1,51 \text{ kN/m}^2$ — $\gamma_f = 1,5$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C 20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 100 \times 16 \text{ cm}$



Poz. 4.4. Strop nad siłownią

Tworzywo strop zespolony „Filiгран” gr. 20 cm.

Obciążenie na m ² :	„K”	W	„O”
- pokrycie stropu wg Poz. 4.3. 0,10 + 0,20 + 0,01 0,12 + 0,24 + 0,01	- 0,31 kN/m ²		0,37 kN/m ²
- ciężar własny 0,20 × 25,0	- 5,00	1,1	5,50
- zatarcie stropu 0,005 × 19,0	- 0,10	1,3	0,13
Obciążenie stałe	- 5,41 kN/m ²	1,11	6,00 kN/m ²

Obciążenie śniegiem - wg Poz. 4.3.:

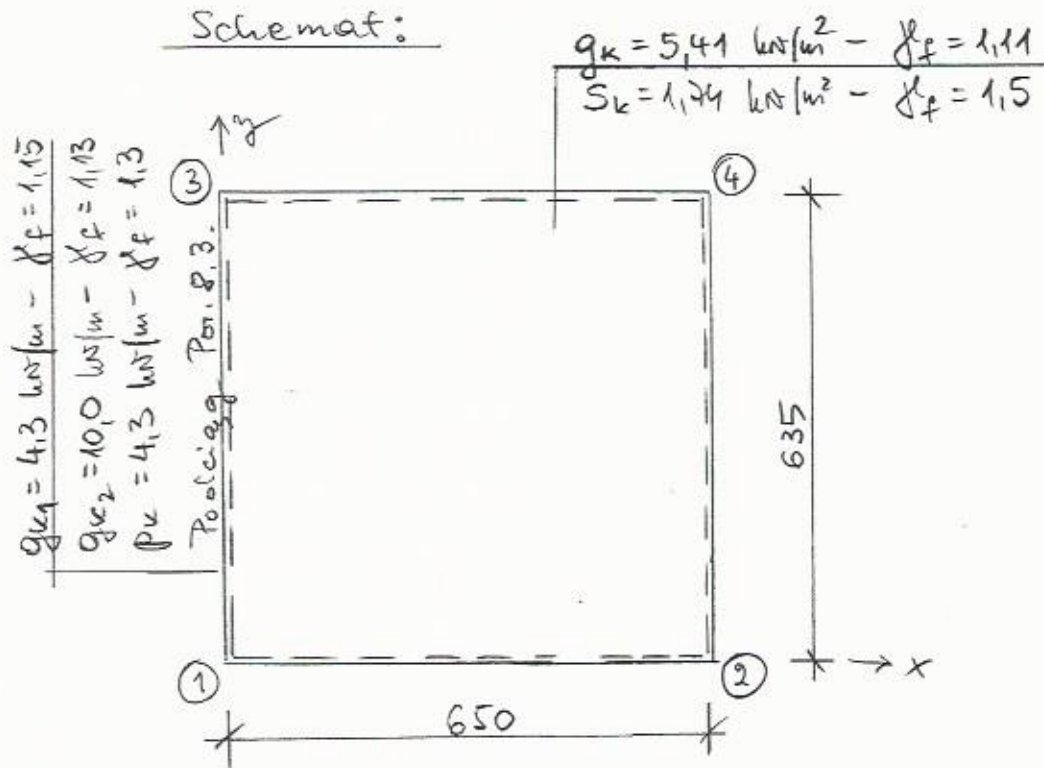
$$Q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

$$C_4 = 0,8 + (1,47 - 0,8) \frac{6,5}{4,0} = 1,42$$

$$C_{sr} = 0,5 (1,47 + 1,42) = 1,45$$

$$S_k = 1,20 \times 1,45 = 1,74 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,5$$

Schemat:



Obciążenie podciąg z Poz. 4.2.:

$$- \text{stałe } g_{k1} = 5,02 \times 0,5 \times 1,70 = 4,27 \text{ kN/m} - \gamma_f = 1,15$$

$$- \text{węzłowe } p_k = 5,0 \times 0,5 \times 1,70 = 4,25 \text{ kN/m} - \gamma_f = 1,3$$

Przysięstwo podciąg żelbetonowy o wym. $b \times h = 24 \times 50 \text{ cm}$

Obciążenie podciągu:

	"K"	"S"	"D"
- wieńiec - nadprocie $0,24 \times 0,55 \times 25,0$	3,30 kN/m	1,1	3,63 kN/m
- okno (przysięstwo)	0,30	1,2	0,36
- wieńiec $0,24 \times 0,20 \times 25,0$	1,20	1,1	1,32
- ściana podłogienna gr. 24 cm z gazob. $0,24 \times 0,80 \times 8,0$	1,54	1,2	1,85
- ciężar własny $0,24 \times 0,50 \times 25,0$	3,00	1,1	3,30
- tytuł cem. - wap. gr. 1,5 cm $0,015 \times (1,25 + 0,25 + 0,80) 19,0$	0,66	1,3	0,86
Obciążenie całkowite	10,00 kN/m	1,13	11,32 kN/m

Do obliczeń przysięstwo:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój - grubość płyty $h = 20 \text{ cm}$

Płyta obliczona przy pomocy programu PROKON 2.

Por. 4.5. Strop nad przysięstwem o rozp. 1,45 m.

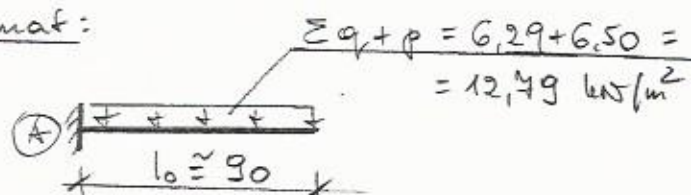
Przysięstwo strop żelbetonowy zesp. "Filiгран" gr. 16 cm.

Obciążenie na m^2 - wg Por. 4.3.

- stałe $q_k = 5,49 \text{ kN/m}^2$
 $q_d = 6,29 \text{ kN/m}^2$
- użytkowe $p_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$
 $p_d = 6,50 \text{ kN/m}^2$

a. Część wspólna

Schemat:



$$M_{\max} = -0,5 \times 12,79 \times 0,90^2 = -5,18 \text{ kNm}$$

Beton kl. B25, stal kl. A-III N

$b = 100 \text{ cm}$, $h = 14 \text{ cm}$, $d = 14 - 3 = 11 \text{ cm}$

$$A = \frac{5,18}{1,0 \times 0,11^2} = 428 - \rho = \rho_{\min} = 0,13\%$$

$$A_s = 0,0013 \times 100 \times 11 = 1,43 \text{ cm}^2$$

Prętko #6 (A-III N) co 15 cm - $A_s = 1,86 \text{ cm}^2$

Prętki rozdzielne #6 co 30 cm.

STAROSTA SEPOL ENSKI

ul. Kościelna

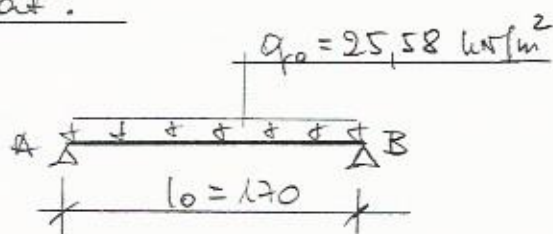
89-400 Sepolno Krajeńskie

b. Płyta oparta na ścianach

Obciążenie na m^2 :

	"K"	w	"O"
- stałe $5,49 \times 2,0$ -	$10,98 \text{ kN/m}^2$		
$6,29 \times 2,0$ -			$12,58 \text{ kN/m}^2$
- użytkowe $5,0 \times 2,0$ -	$10,00$ -	1,3	$13,00$ -
Obciążenie całkowite -	$20,98 \text{ kN/m}^2$		$25,58 \text{ kN/m}^2$

Schemat:



$$l_0 = 1,45 + 25 = 1,70 \text{ m}$$

$$R_A = R_B = 0,5 \times 25,58 \times 1,70 = 21,7 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 25,58 \times 1,70^2 = 9,24 \text{ kNm}$$

Beton kl. B25, stal kl. A-III N

$$b = 100 \text{ cm}, h = 14 \text{ cm}, d = 11 \text{ cm}$$

$$A = \frac{9,24}{1,0 \times 0,11^2} = 764 - \rho = 0,19\%$$

$$A_s = 0,0019 \times 100 \times 11 = 2,09 \text{ cm}^2$$

Prętko #8 co 15 cm - $A_s = 3,33 \text{ cm}^2$

Poz. 4.6. Strop nad korytarzem przyziemia

Prętko strop żelbetowy zespolony "Filiqran" gr. 14 cm.

Obciążenie na m^2 :

	"K"	w	"O"
a. obciążenie g_1 :			
- warstwa poliuretanowa + warstwa cement. gr. 1 cm -	$0,21 \text{ kN/m}^2$	1,3	$0,27 \text{ kN/m}^2$
$0,01 \times 21,0$			
- płyta żelbetowa gr. 14 cm -	$3,50$ -	1,1	$3,85$ -
$0,14 \times 25,0$			
- zatarcie płyty $0,005 \times 19,0$ -	$0,10$ -	1,3	$0,13$ -
Obc. stałe -	$3,81 \text{ kN/m}^2$	1,12	$4,25 \text{ kN/m}^2$
Obc. użytkowe -	$4,00$ -	1,3	$5,20$ -
Obc. całkowite -	$7,81 \text{ kN/m}^2$		$9,45 \text{ kN/m}^2$

b. obciążenie g_2 :

- warstwa poliuretanowa
+ cement. gr. 1cm
 $0,01 \times 21,0$

- płyta posadzkowa
 $0,10 \times 25,0$

- keramzyt $0,35 \times 8,0$

- płyta żelbetowa gr. 12cm
 $0,14 \times 2,50$

- zatarcie płyty $0,005 \times 19,0$

Obciążenie stałe

Obciążenie wiatrowe

Obciążenie całkowite

STAR "K"	W	"O"
89-400 Sekcje kolumnowe		
- $0,21 \text{ kN/m}^2$	1,3	$0,27 \text{ kN/m}^2$
- 2,50 -	1,1	2,75 -
- 2,80 -	1,2	3,36 -
- 3,50 -	1,1	3,85 -
- 0,10 -	1,3	0,13 -
- 9,11 kN/m^2	1,14	$10,36 \text{ kN/m}^2$
- 4,00 -	1,3	5,20 -
- 13,11 kN/m^2		$15,56 \text{ kN/m}^2$

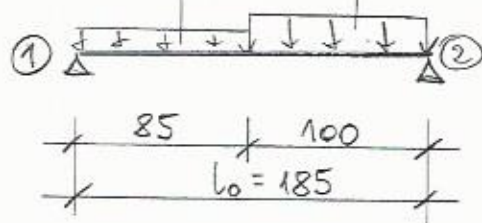
Schemat:

$$g_1^k = 3,81 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,12$$

$$p_k = 4,0 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,3$$

$$g_2^k = 9,11 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,14$$

$$p_k = 4,0 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,3$$



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)

- stal kl. A-III N

- przekrój $b \times h = 100 \times 14 \text{ cm}$

Płyty obliczono przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 4.7. Strop trybun

Przyjęto strop żelbetowy zespolony "Filiгран"

gr. 14 cm.

Nachylenie $\tan \alpha = \frac{45}{88} = 0,511 - \alpha = 27,1^\circ - \cos \alpha = 0,890$

Obciążenie na m^2 :

- warstwa poliuref. + cem. gr. 1cm
 $0,01 \times 21,0 \times (1 + \frac{0,45}{0,88}) \times 0,890$

- płyta posadzkowa
 $0,10 \times 25,0 \times 0,890$

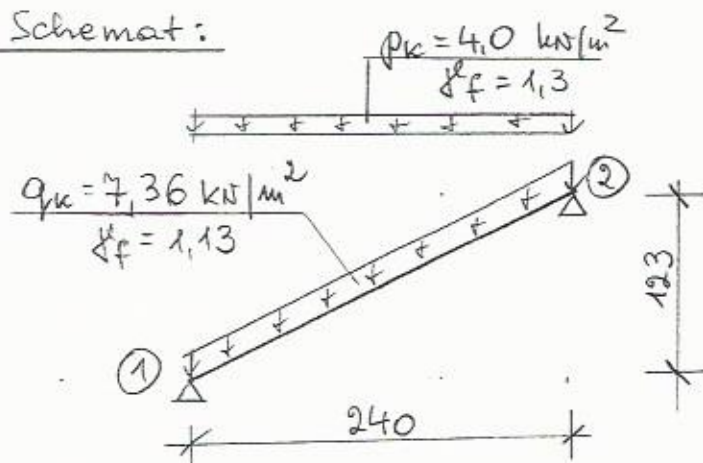
- keramzyt $0,35 \times 8,0 \times 0,5 \times 0,890$

"K"	W	"O"
- $0,28 \text{ kN/m}^2$	1,3	$0,37 \text{ kN/m}^2$
- 2,23 -	1,1	2,45 -
- 1,25 -	1,2	1,50 -

- płyta żelbet. gr. 14 cm -	3,50 kn/m^2	1,1	3,85 kn/m^2
0,14 \times 25,0			
- zatarcie płyty 0,005 \times 19,0 -	0,10	1,3	0,13
<hr/>			
Obciążenie stałe	7,36 kn/m^2	1,13	8,30 kn/m^2

Obciążenie użytkowe $p_k = 4,0 \text{ kn/m}^2$ - $\gamma_f = 1,3$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 100 \times 14 \text{ cm}$

Płyty obliczono przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 4.8. Strop nad wejściem głównym - wg str. 52

Poz. 5. Schody w Łazienku.

Nachylenie biegu $\tan L = \frac{17,5}{27} = 0,648$ - $L = 32,9^\circ$
 $\cos L = 0,839$

Poz. 5.1. Bieg schodowy o alt. 3,5 m z płytą spocznikową.

Przyjęto płytę żelbetową gr. 14 cm.

a. Bieg schodowy

Obciążenie na m^2 :

	"K"	w	"O"
- płytki ceram.	0,28 kn/m^2	1,2	0,34 kn/m^2
0,20 \times $(1 + \frac{17,5}{27}) \times 0,839$			
- stopnie betonowe	1,69	1,1	1,86
0,5 \times 0,175 \times 23,0 \times 0,839			
- płyta żelbetowa gr. 14 cm -	3,50	1,1	3,85
0,14 \times 25,0			
- tytuł cem. - wap. 0,015 \times 19,0 -	0,29	1,3	0,37
<hr/>			
Obciążenie stałe q_1	5,76 kn/m^2	1,11	6,42 kn/m^2

Obciążenie użytkowe $p_k = 5,0 \text{ kn/m}^2$ - $\gamma_f = 1,3$ c.d. str. 54

Poz. 4.8.

Strop nad wejściem głównym.

STAROSTA SEPOLENSKI

ul. Kosciuszki 2

89-400 Nakło nad Odrą

Płyta stropiebetonowa zespolona typu "Filiгран"

gr. 16 cm.

Obciążenie na m ² :	"K"	w	"O"
- 2 x papa zquewalsza -	0,10 kW/m ²	1,2	0,12 kW/m ²
- styropian gr. 30-10 cm -	0,09 -"	1,2	0,11 -"
0,5 (0,30 + 0,10) 0,45			
- paroizolacja - folia -	0,01 -"	1,2	0,01 -"
- ciężar własny płyty	4,00 -"	1,1	4,40 -"
0,16 x 25,0			
- załarcie płyty	0,10 -"	1,3	0,13 -"
0,005 x 19,0			
Obciążenie state -	4,30 kW/m ²	1,11	4,77 kW/m ²

Obciążenie śniegiem

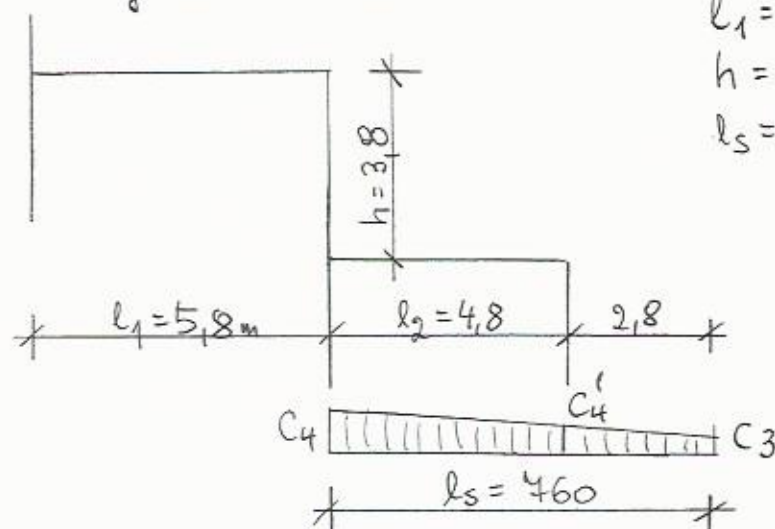
wg 21-4 - PN:

$$l_1 = 5,8 \text{ m}; \quad l_2 = 4,8 \text{ m}$$

$$h = 3,8 \text{ m}$$

$$l_s = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ m} > 5,0 \text{ m}$$

$$< 15,0 \text{ m}$$



$$C_5 = \frac{5,8 + 4,8}{7,6} = 1,40 < \frac{2h}{Q_k} = \frac{7,6}{1,2} = 6,3$$

$$< 2,5$$

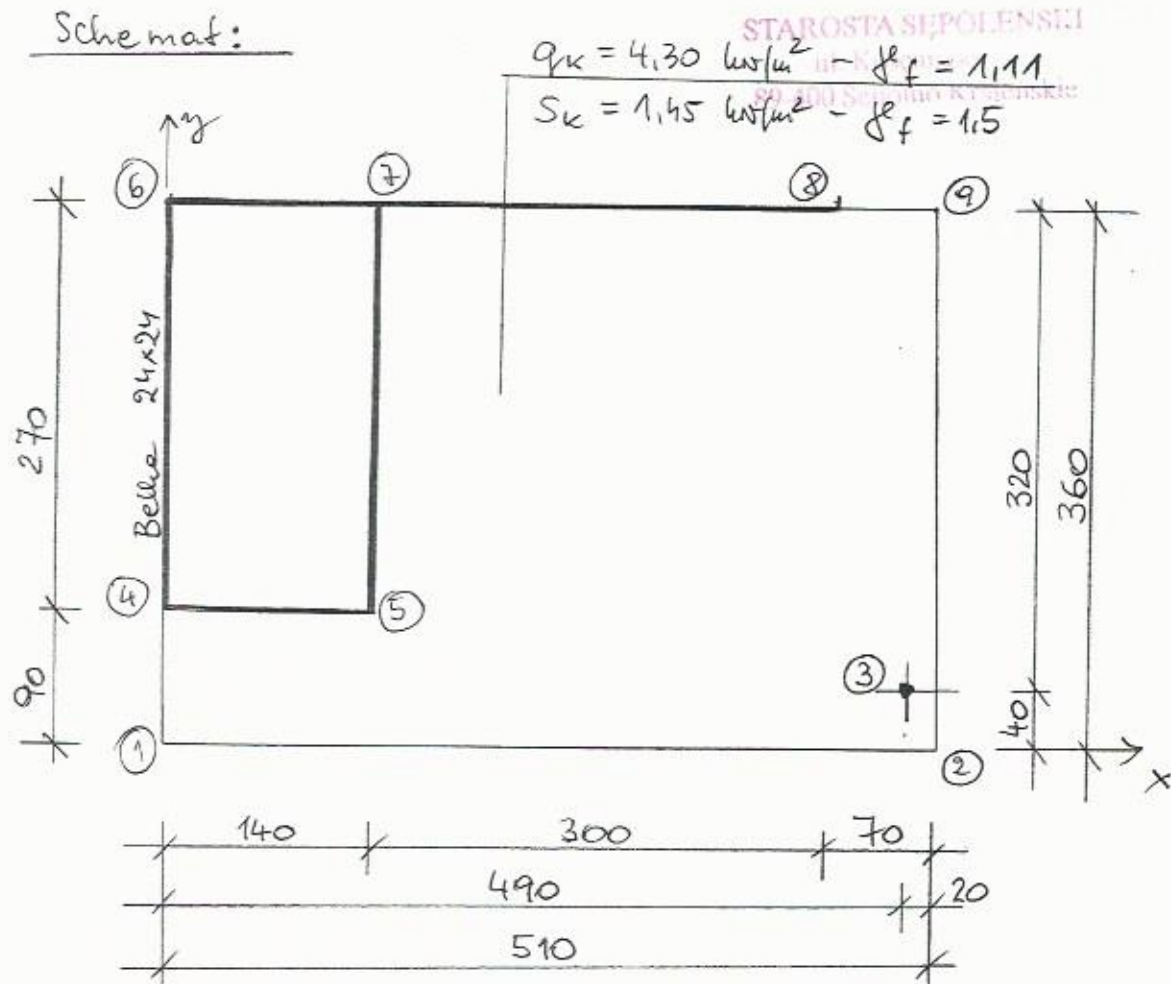
$$> 0,8$$

$$C_4' = 0,8 + (1,4 - 0,8) \frac{2,8}{7,6} = 1,02$$

$$C_{sr} = 0,5 (1,4 + 1,02) = 1,21$$

$$S_k = 1,20 \times 1,21 = 1,45 \text{ kW/m}^2 - \gamma_f = 1,5$$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- płyta gr. 16 cm

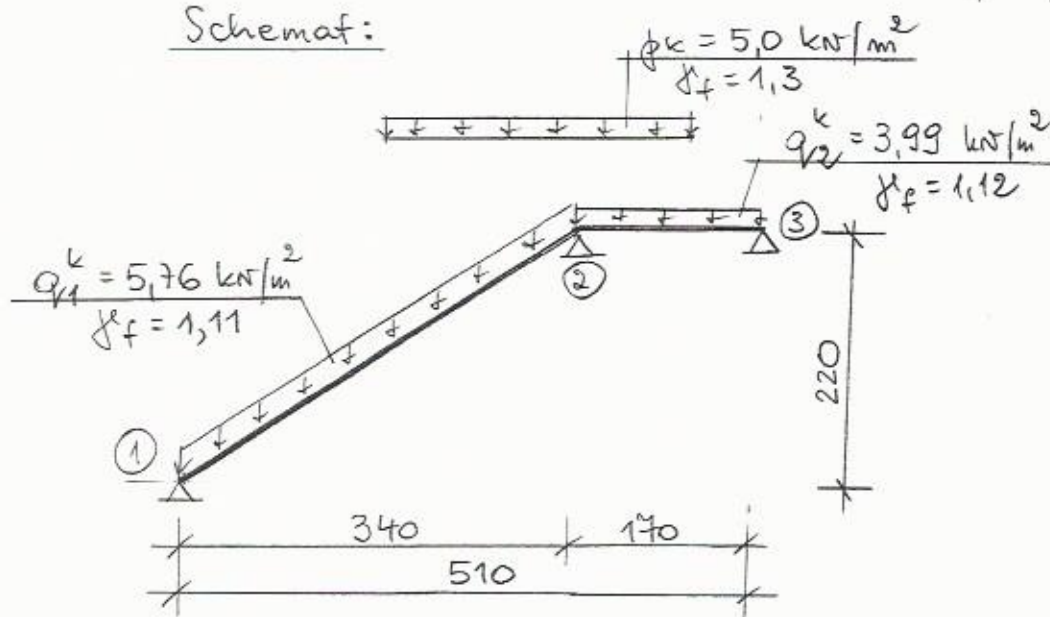
Płyta obliczona przy użyciu programu PROKON 2.

b. Spocznik.

Obciążenie na m^2 :

		STAROSTA SEJMU OLSZTYŃ ul. Kościuszki 89, 16-100 Sejny		ul. Kościuszki 10	
— płytki ceramiczne	—	0,20 kN/m^2	1,2	0,24 kN/m^2	
— płyta żelbet. gr. 14 cm 0,14 x 25,0	—	3,50 —	1,1	3,85 —	
— tynk cem. - wap. 0,015 x 19,0	—	0,29 —	1,3	0,37 —	
Obciążenie stałe q_2	—	3,99 kN/m^2	1,12	4,46 kN/m^2	
Obciążenie użytkowe	—	5,00 —	1,3	6,50 —	
Obciążenie całkowite	—	8,99 kN/m^2		10,96 kN/m^2	

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

— beton kl. C20/25 (B25)

— stal kl. A-III N

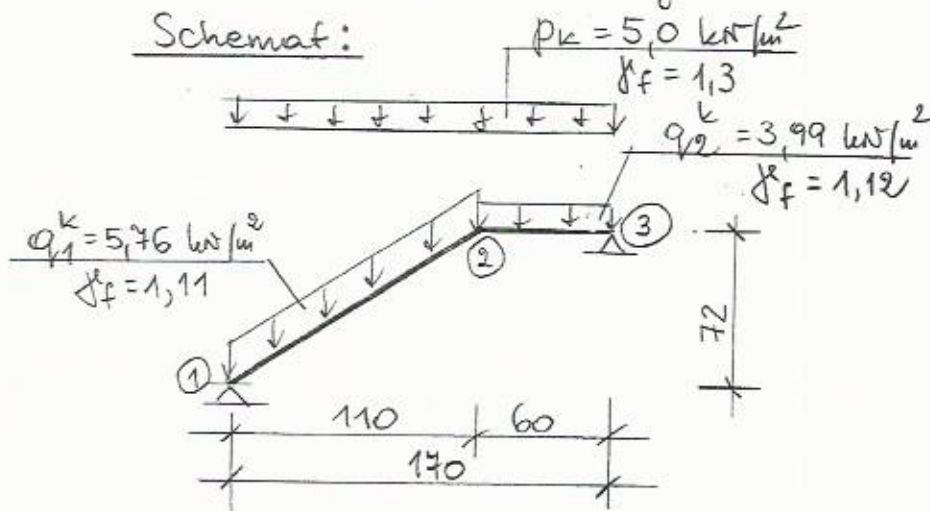
— prętki $b \times h = 100 \times 14$ cm

Płytki obliczono przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 5.2. Bieg schodowy o dt. 1,10 m i podest.

Obciążenie na m^2 — wg Poz. 5.1.

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

— beton kl. C20/25 (B25)

— stal kl. A-III N

— przekrój $b \times h = 100 \times 14 \text{ cm}$

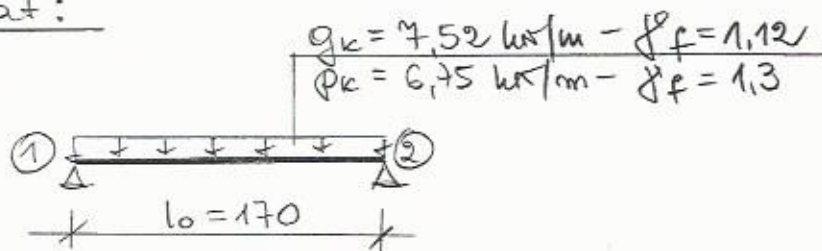
Wszystkie obliczenia przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 5.3. Żebro pod płytą wg Poz. 5.2.

Przyjęto żebro ukryte $b \times h = 50 \times 14 \text{ cm}$

Obciążenie na m:	"K"	w	"O"
— state z Poz. 5.2. — $5,76 \times 1,10 \times \frac{1}{0,839} \times \frac{1,15}{1,70} +$ $+ 3,99 \times 0,60 \times \frac{0,30}{1,70}$	5,53 kN/m	1,12	6,19 kN/m
— płyta na żebrowie $0,20 \times 0,50$	0,10 —	1,2	0,12 —
— ciężar własny $0,50 \times 0,14 \times 25,0$	1,75 —	1,1	1,93 —
— tytuł cem. — nap. $0,015 \times 0,50 \times 19,0$	0,14 —	1,3	0,19 —
Obciążenie state —	7,52 kN/m	1,12	8,43 kN/m
Obciążenie węłowe — $5,0 \times (0,5 \times 1,70 + 0,50)$	6,75 —	1,3	8,78 —
Obciążenie całkowite —	14,27 kN/m		17,21 kN/m

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

— beton kl. C20/25 (B25)

— stal kl. A-III N

— przekrój $b \times h = 50 \times 14 \text{ cm}$

Wszystkie obliczenia przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 5.4. Płyta spocznikowa

Przyjęto płytę gr. 14 cm.

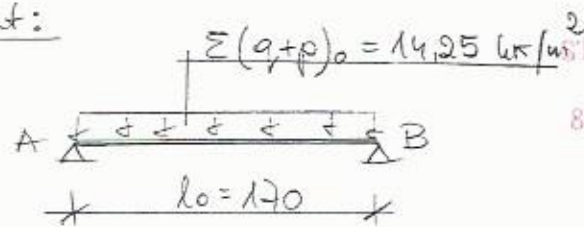
Obciążenie na m^2 — wg Poz. 5.1.:

— state $q_k = 3,99 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,12$

— węłowe $p_k = 5,00 \text{ kN/m}^2 - \gamma_f = 1,3$

Obciążenie zwiększone o $\sim 30\%$ ze względu na współnik — $\Sigma(q_0 + p_0) = 10,96 \times 1,3 = 14,25 \text{ kN/m}^2$

Schemat:



STAROSTA SEPOLŃSKI
ul. Kuratowa 1
89-400 Sępólno Krajeńskie

$$R_A = R_B = 0.5 \times 14.25 \times 1.70 = 12.1 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0.125 \times 14.25 \times 1.70^2 = 5.15 \text{ kNm}$$

Beton kl. C20/25 (B25), stal kl. A-III N

Prostokąt $b \times h = 100 \times 14 \text{ cm}$; $d = 14 - 3 = 11 \text{ cm}$

$$A = \frac{5.15}{1.0 \times 0.11^2} = 426 \Rightarrow \rho = \rho_{\min} = 0.13\%$$

$$A_s = 0.0013 \times 100 \times 11 = 1.43 \text{ cm}^2$$

Pręty #8 co 18 cm - $A_s = 2.78 \text{ cm}^2$

Poz. 6.

Schody na widownię

$$\text{Nachylenie biegu } \tan \alpha = \frac{15}{30} = 0.500 \Rightarrow \alpha = 26.6^\circ - \cos \alpha = 0.894$$

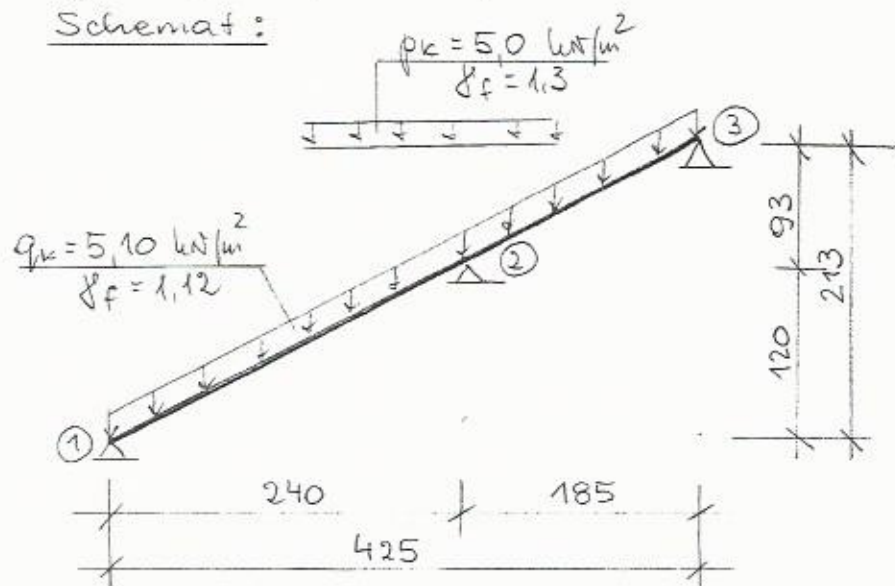
Obciążenie na m^2 :

	"K"	"L"	"O"
- płytki ceramiczne - $0.20 \times (1 + \frac{15}{30}) \times 0.894$	0.27 kN/m^2	1.2	0.32 kN/m^2
- stopnie betonowe - $0.5 \times 0.15 \times 23.0 \times 0.894$	1.54	1.1	1.70
- płyta żelbetowa gr. 12 cm - 0.12×25.0	3.00	1.1	3.30
- tynk cem. - wop. 0.015×19.0	0.29	1.3	0.37
Obciążenie stałe -	5.10 kN/m^2	1.12	5.69 kN/m^2

Obciążenie wyjątkowe:

$$p_k = 5.0 \text{ kN/m}^2 - \rho_f = 1.3$$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 100 \times 12 \text{ cm}$.

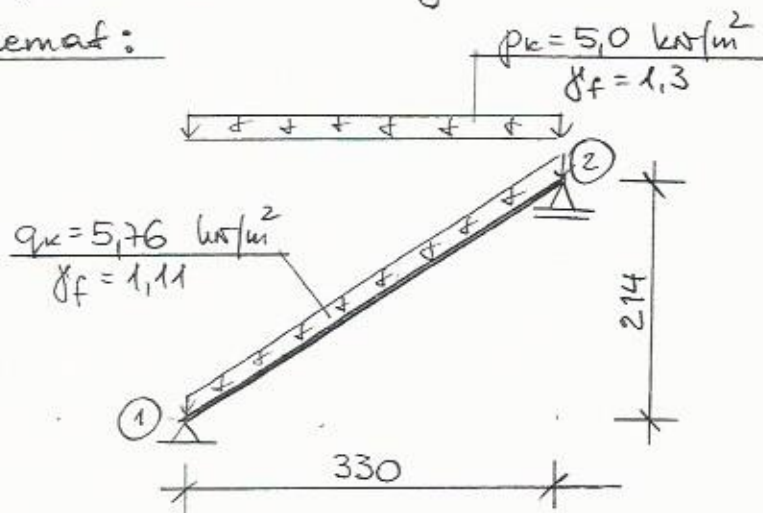
Płyta obliczona przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 7. Schody przy ścianie szczytowej sali gimn.

Nachylenie biegu $\tan \alpha = \frac{17,5}{27} = 0,648 - \alpha = 32,9^\circ$
 $\cos \alpha = 0,839$

Obciążenie na m^2 - wg Poz. 5.1.

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 100 \times 14 \text{ cm}$.

Płyta obliczona przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 8. Podciąg

Poz. 8.1. Podciąg nad łącznikiem o rozp. 5,50 m.

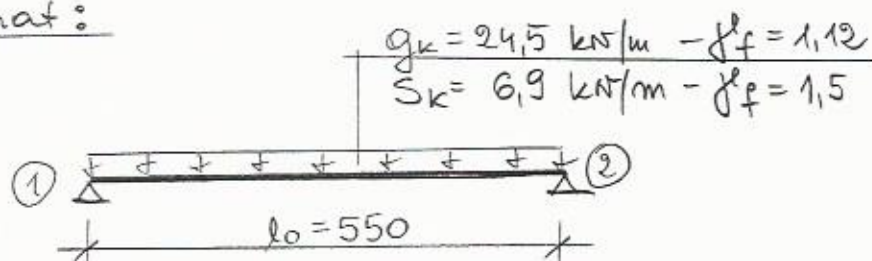
Przyjęto podciąg o wym. $b \times h = 24 \times 50 \text{ cm}$.

Obciążenie na m:

	"K"	"W"	"O"
- stłpe z dachu Poz. 3.			
$0,42 \times 5,0 \times 0,5$	1,80 kN/m		
$0,84 \times 5,0 \times 0,5$			2,10 kN/m
- stłpe ze stropu Poz. 4.1.			
$4,90 \times \sim 1,0$	4,90 -		
$5,44 \times \sim 1,0$			5,44 -
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0$	1,44 -	1,1	1,58 -
- ściana gr. 24 cm z cegły war. - piask.	11,66 -	1,1	12,83 -
$0,24 \times 2,70 \times 18,0$			
- ciężar własny $0,24 \times 0,50 \times 25,0$	3,00 -	1,1	3,30 -

- typy cem. - war. gr. 1,5 cm $2 \times 0,015 \times \sim 3,0 \times 19,0$	1,41 kN/m	1,3	2,22 kN/m
Obciążenie state	24,51 kN/m	1,12	27,47 kN/m
Obciążenie śniegiem $0,5 \times (3,00 + 0,96) \times (5,0 \times 0,5 + 1,0)$	6,93 kN/m	1,5	10,40 kN/m
Obciążenie całkowite	31,44 kN/m		37,87 kN/m

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C 20/25 (B25)

- stal kl. A-III N

- przekrój $b \times h = 24 \times 50 \text{ cm}$.

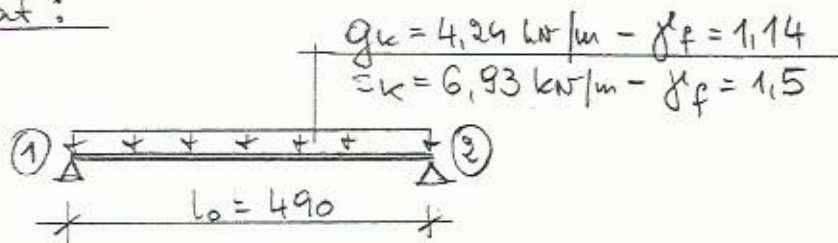
Bieżące obliczenia przy użyciu programu PROKON 1.

Por. 8.2. Podcigg nad widownią o rozp. 4,9 m.

Przyjęto podcigg żelbet. o wym. $b \times h = 24 \times 30 \text{ cm}$.

Obciążenie na m:	"K"	"	"O"
- state z dachu Por. 3. $0,72 \times 0,5 (4,5 + 1,6)$	2,20 kN/m		
$0,84 \times 0,5 (4,5 + 1,6)$			2,56 kN/m
- ciężar własny podcigg	1,80 kN/m	1,1	1,98 kN/m
$0,24 \times 0,30 \times 25,0$			
- typy cem. - war. gr. 1,5 cm $0,015 \times (0,30 \times 2 + 0,24) 19,0$	0,24 kN/m	1,3	0,31 kN/m
Obciążenie state	4,24 kN/m	1,14	4,85 kN/m
Obciążenie śniegiem $0,5 \times (3,00 + 0,96) \times (5,0 \times 0,5 + 1,0)$	6,93 kN/m	1,5	10,40 kN/m
Obciążenie całkowite	11,17 kN/m		15,25 kN/m

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekrój $b \times h = 24 \times 30$ cm

STAROSTA SIEPOŁEŃSKI
ul. Rynek 1
89-400 Siepólka Krapieskie

Por. 8.3. Podciąg 6-pręstowy nr 6"

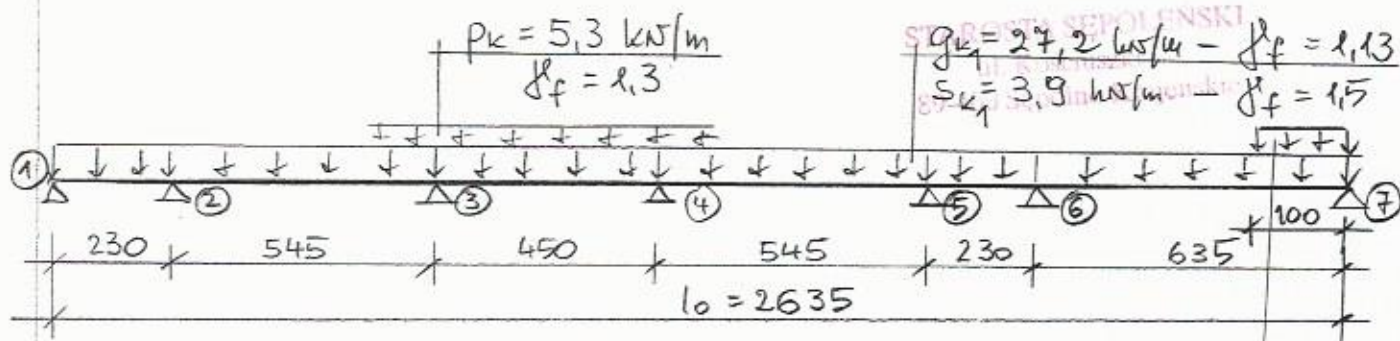
Przyjęto podciąg żelbetonowy o wym. $b \times h = 24 \times 50$ cm.

Obciążenie na m:	"K"	"L"	"O"
a. Obciążenie w pr. "1-6"			
- ze ściany wg Por. 4.4.	10,00 kN/m		11,32 kN/m
- stałe ze stropu Por. 4.2. i 4.3. $(5,49 \times 1,70 + 4,38 \times 4,15) \times 0,5 \times 1,25 = 17,19$ —			
$(6,29 \times 1,70 + 4,85 \times 4,15) \times 0,5 \times 1,25 =$			19,26 —
Obciążenie stałe —	27,19 kN/m	1,12	30,58 kN/m
Obciążenie śniegiem — $1,51 \times 4,15 \times 0,5 \times 1,25$	3,92 —	1,5	5,87 —
Obciążenie wiatrowe — $5,0 \times 1,70 \times 0,5 \times 1,25$	5,31 —	1,3	6,91 —
Obciążenie całkowite —	36,42 kN/m		43,36 kN/m
b. Obciążenie w przel. "6-7"			
- ze ściany Por. 4.4.	10,00 kN/m		11,32 kN/m
- stałe ze stropu Por. 4.2. i 4.4. $(5,49 \times 1,70 + 4,38 \times 6,25 \times \frac{2}{3}) \times 0,5 \times 1,25 = 17,23$ —			
$(6,29 \times 1,70 + 4,85 \times 6,25 \times \frac{2}{3}) \times 0,5 \times 1,25 =$			19,31 —
Obciążenie stałe —	27,23 kN/m	1,12	30,63 kN/m
Obciążenie śniegiem — $1,51 \times 6,25 \times 0,5 \times \frac{2}{3} \times 1,25$	3,93 —	1,5	5,90 —
Obciążenie wiatrowe — $5,0 \times 1,70 \times 0,5 \times 1,25$	5,31 —	1,3	6,91 —
Obciążenie całkowite —	36,47 kN/m		43,55 kN/m
c. Obciążenie z filara w pr. "6-7"			
- ze ściany gr. 24 cm $0,24 \times 3,0 \times 10,0$	7,20 kN/m	1,2	8,64 kN/m
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0$	1,44 —	1,1	1,58 —
- stałe z dachu Por. 3. $0,72 \times 0,5 (4,6 + 1,6) \times 1,25 \times \frac{1}{2} \times 4,9 \times \frac{4,65}{5,5} = 5,78$ —			
$0,84 \times 0,5 (4,6 + 1,6) \times 1,25 \times \frac{1}{2} \times 4,9 \times \frac{4,65}{5,5} =$			6,74 —
- typy ściany $2 \times 0,015 \times 3,20 \times 19,0 = 1,82$ —		1,3	2,37 —
Obciążenie stałe —	16,24 kN/m	1,92	19,33 kN/m
Obciążenie śniegiem $0,5 \times (3,0 + 0,96) \times \frac{1}{2} (4,6 + 1,6) \times 1,25 \times \frac{1}{2} \times 4,9 \times \frac{4,65}{5,5} = 15,89$		1,5	23,84 —

43,17 kN/m

32,13 kN/m

Obciążenie całkowite —

Schemat:

- Do obliczeń przyjęto:
- beton kl. C20/25 (B25)
 - stal kl. A-III N
 - przekrój $b \times h = 24 \times 50 \text{ cm}$

$g_{k2} = 16.2 \text{ kN/m} - \gamma_f = 1.2$
 $S_{k2} = 15.9 \text{ kN/m} - \gamma_f = 1.5$

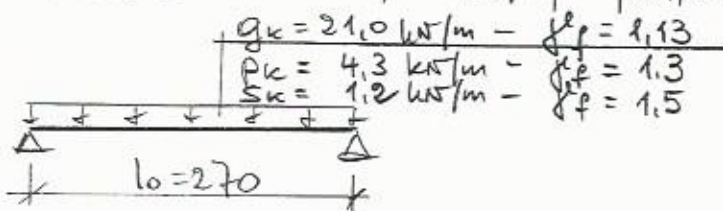
Poz. 8.4. Podcigg nad wiatrołapem o rozp. 2,70 m.

Przyjęto podcigg żelbet. o rozp. $b \times h = 24 \times 24 \text{ cm}$.

Obciążenie na m:

	"K"	"w"	"O"
- ze ścian wiat. Por. 4.4.	10.00 kN/m	1.1	11.32 kN/m
- stacje z Por. 4.2.			
$5.02 \times 1.70 \times 0.5$	4.27	1.1	4.91
$5.78 \times 1.70 \times 0.5$			
- stacje z Por. 4.8.			
$4.30 \times 1.60 \times 0.5$	3.44	1.1	3.82
$4.77 \times 1.60 \times 0.5$			
- wieńiec 0.24×25.0	1.44	1.1	1.58
- ściana z gąsiorbet.			
$0.24 \times 0.15 \times 8.0$	0.27	1.2	0.32
- cigiast wiatowy 0.24×25.0	1.44	1.1	1.58
- dylat. cenn. - wiat.			
$0.015 \times (0.40 + 0.24) 19.0$	0.18	1.3	0.24
Obciążenie statyczne	21.04 kN/m	1.13	23.77 kN/m
Obciążenie wiatowe	4.25	1.3	5.53
$5.0 \times 1.70 \times 0.5$			
Obciążenie śniegiem	1.16	1.5	1.74
$1.45 \times 0.5 \times 1.6$			
Obciążenie całkowite	26.45 kN/m		31.04 kN/m

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25); stal kl. A-III N; $b \times h = 24 \times 24 \text{ cm}$
- Żelbet obliczony i z pomocą programu PROKON.1

Poz. 8.5. Podciąg pod śrop wg Poz. 4.5. o rozp. $\sim 1,7$ m.

Prujeto podciąg o wym. $b \times h = 24 \times 16$ cm.

Obciążenie na m:

— stałe z Poz. 4.5.

$$5,49 \times 1,70 \times 0,5$$

$$6,29 \times 1,70 \times 0,5$$

— pozostała i ciężar wł.

$$5,49 \times 0,24$$

$$6,29 \times 0,24$$

Obciążenie stałe

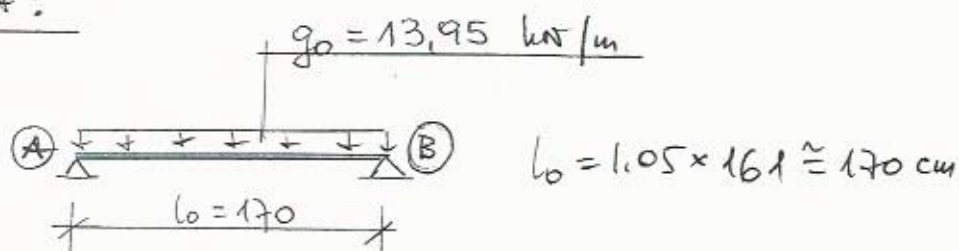
Obciążenie użytkowe

$$5,0 \times (1,70 \times 0,5 + 0,24)$$

Obciążenie całkowite

"K"	w	"O"
4,67 kN/m		5,35 kN/m
1,32 —		1,51 —
5,99 kN/m	1,15	6,86 kN/m
5,45 —	1,3	7,09 —
11,44 kN/m		13,95 kN/m

Schemat:



$$R_A = R_B = 0,5 \times 13,95 \times 1,70 = 11,86 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 13,95 \times 1,70^2 = 5,04 \text{ kNm}$$

Do obliczeń prujeto:

— beton kl. C20/25 (B25)

— prętki $b \times h = 24 \times 16$ cm

$$d = 16 - 3 = 13 \text{ cm}$$

$$A = \frac{5,04}{0,24 \times 0,11^2} = 1436 \quad - \rho = 0,57\%$$

$$A_s = 0,0057 \times 24 \times 11 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Prujeto 2 #12 — $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{2,26}{24 \times 11} = 0,0085 < 0,01 ; k = 1,6 - 0,11 = 1,49$$

$$V_{rd1} = 0,35 \times 1,49 \times 1,0 \times 10^3 \times (1,2 + 40 \times 0,0085) \times 0,24 \times 0,11 = 21,2 \text{ kN} > V_{sd} = 11,9 \text{ kN}$$

Prujeto #6 co 8 cm $< 0,75 d = 8,3 \text{ cm}$

Por. 8.6. Podciąg w osi "H".

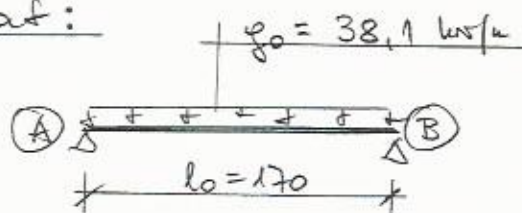
Przejście podciąg o wym. $b \times h = 24 \times 25 \text{ cm}$

Obciążenie na m:

	"K"	"W"	"O"
- wieńce $0,24 \times 25,0$ -	1,44 m^2/m	1,1	1,58 m^2/m
- ściana pstra gr. 24 cm - $0,24 \times 4,0 \times 10,0$	9,60 -	1,2	11,52 -
- tyły ściany - $2 \times 0,015 \times 4,20 \times 19,0$	2,39 -	1,3	3,11 -
- stęże ze słupach Por. 3. $0,42 \times 0,5 (2,0 + 3,3)$ - $0,84 \times 0,5 (2,0 + 3,3)$ -	1,91 -		2,23 -
- cieżar własny $0,24 \times 25,0$ -	1,44 -	1,1	1,58 -
- ze słup Por. 4.2. $5,02 \times \sim 0,50$ - $5,78 \times \sim 0,50$ -	2,51 -		2,89 -

Obciążenie stęże - 19,29 m^2/m 22,91 m^2/m Obciążenie ścianami - 7,95 - 1,5 11,93 -
 $3,0 \times 0,5 (2,0 + 3,3)$ Obc. własne $5,0 \times \sim 0,5$ - 2,50 - 1,3 3,25 -Obciążenie całkowite - 29,74 m^2/m 38,09 m^2/m

Schemat:



$$l_0 = 1,05 \times 161 \approx 170 \text{ cm}$$

$$R_A = R_B = 0,5 \times 38,1 \times 1,70 = 32,4 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 38,1 \times 1,70 = 13,8 \text{ kNm}$$

Do obliczeń przyjęto: beton kl. B25, stal kl. A-III
 $b = 24 \text{ cm}$, $h = 24 \text{ cm}$, $d = 24 - 3 = 21 \text{ cm}$

$$A = \frac{13,8}{0,24 \times 0,21} = 1304 - \rho = 0,33\%$$

$$A_s = 0,0033 \times 24 \times 21 = 1,66 \text{ cm}^2$$

$$\text{Przyjęto } 2\#12 (3463) - A_s = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{2,26}{24 \times 21} = 0,0045 < 0,01; \quad k = 1,6 - 0,21 = 1,39$$

$$V_{Rd1} = 0,35 \times 1,39 \times 1,0 \times 10^3 \times (1,2 + 40 \times 0,0045) \times 0,24 \times 0,21 = 33,8 \text{ kN} > V_{sd} = 32,4 \text{ kN}$$

$$\text{Przyjęto } \#6 \text{ co } s = 15 \text{ cm} < 0,45d$$

Poz. 9. Ramy.Poz. 9.1. Rama nad widowisk

STAROSTA SEPOLEŃSKI

ul. Kościuszki 1

89-401 Sępólno Krajeńskie

a. Rama między traktami 5,0 (2,3) + 5,45 m

Obciążenie na m rygle:	"K"	w	"O"
- stałe z Poz. 3.			
$0,42 \times 0,5 (5,0 + 5,45) \times 1,15$	4,33 kN/m	1,17	5,05 kN/m
$0,84 \times 0,5 (5,0 + 5,45) \times 1,15$			
- śnieg	11,90 -"	1,5	17,85 -"
$0,5 (3,00 + 0,96) \times 0,5 (5,0 + 5,45) \times 1,15$			
Obciążenie całkowite	16,23 kN/m		22,90 kN

Obciążenie skupione z

podciggu nad Poz. 8.3.:

	"K"	w	"O"
- stałe ze stropu Poz. 4.3.	121,21 kN	1,13	136,97 k
$24,20 \times 0,5 (2,30 + 5,45) \times 1,15$			
- śnieg $3,9 \times 0,5 (2,30 + 5,45) \times 1,15$	17,38 -"	1,5	26,07 -"
- użytkowe	23,62 -"	1,3	30,70 -"
$5,30 \times 0,5 (2,30 + 5,45) \times 1,15$			
Obciążenie całkowite	162,21 kN		193,74 k

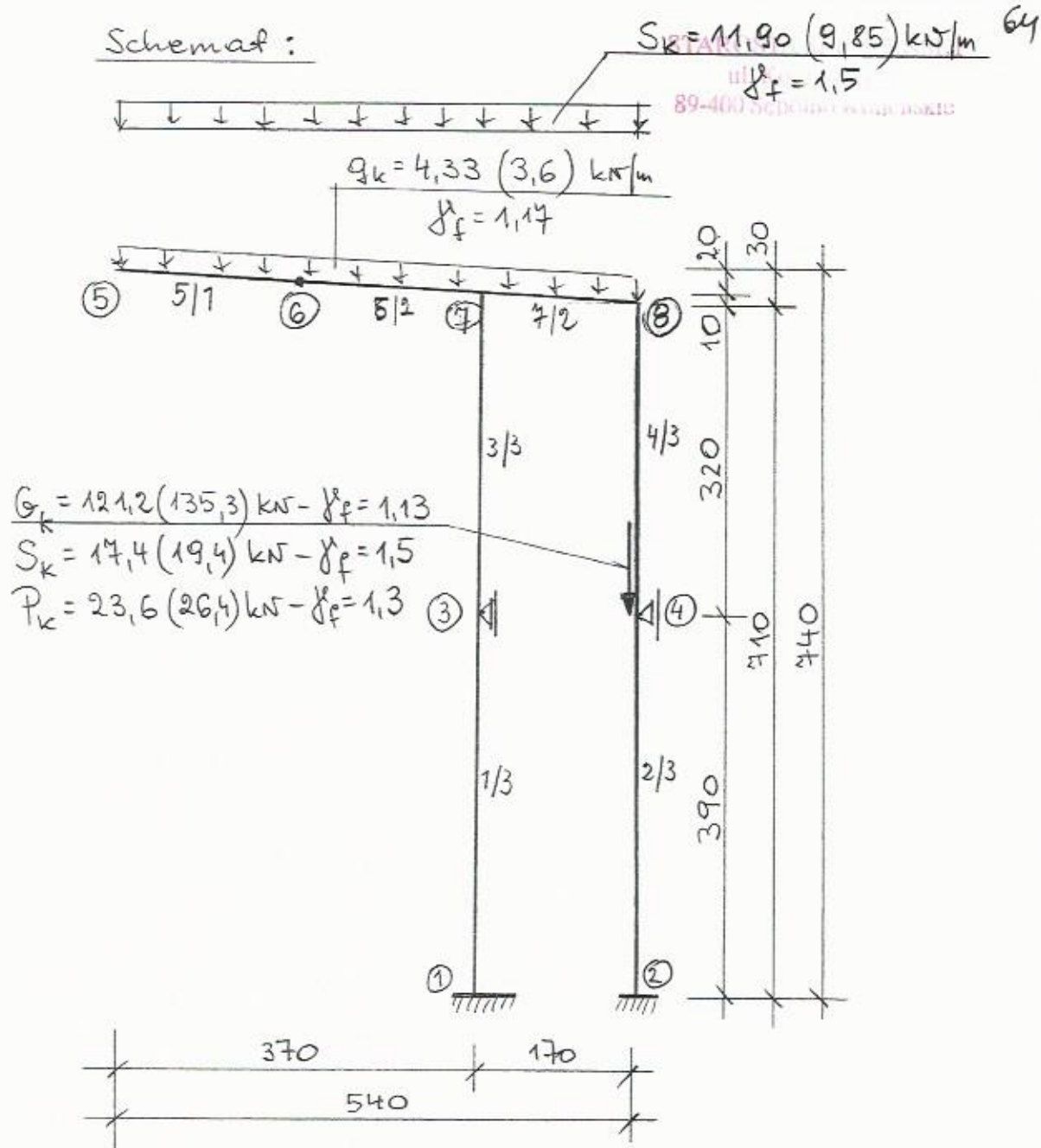
b. Rama między traktami 4,5 + 5,45 m.

Obciążenie na m rygle:	"K"	w	"O"
- stałe z Poz. 3.			
$0,42 \times 0,5 (4,5 + 5,45)$	3,58 kN/m	1,17	4,18 kN
$0,84 \times 0,5 (4,5 + 5,45)$			
- śnieg	9,85 -"	1,5	14,78 -"
$0,5 (3,00 + 0,96) \times 0,5 (4,5 + 5,45)$			
Obciążenie całkowite	13,43 kN/m		18,96 kN

Obciążenie skupione:

	"K"	w	"O"
- stałe ze stropu Poz. 4.3.	135,32 kN	1,13	152,91 k
$24,20 \times 0,5 (4,5 + 5,45)$			
- śnieg $3,9 \times 0,5 (4,5 + 5,45)$	19,40 -"	1,5	29,10 -"
- użytkowe	26,37 -"	1,3	34,28 -"
$5,30 \times 0,5 (4,5 + 5,45)$			
Obciążenie całkowite	181,09 kN		216,29 k

Schemat :



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- przekroje:
 - rygiel $b \times h = 24 \times (20 \div 50)$
 - słupy $b \times h = 24 \times 24 \text{ cm}$

Uwaga: Ciepła własny program oblicz.

Ramę obliczono przy użyciu programu PROKON

Poz. 9.2. Rama w łączniku

STAROSTA SEPOLSKI

Obciążenie na m rąbka:

a. ze stropu o rozp. 3,3m

- stałe z Poz. 4.2.

$$4,90 \times 0,5 \times 3,30$$

$$5,44 \times 0,5 \times 3,30$$

- tytuł na rąbku

$$0,015 (0,24 + 0,30) 19,0$$

Obciążenie stałe

Obciążenie śniegiem

$$1,20 \times \frac{1}{2} \left[2,5 + (2,5 - 0,8) \frac{2,0}{5,0} + 0,8 \right] 0,5 + 2,5 \times 0,5 \times 3,30$$

Obciążenie całkowite

b. ze stropu o rozp. 5,1m

- stałe z Poz. 4.1.

$$4,90 \times 0,5 \times 5,1$$

$$5,44 \times 0,5 \times 5,1$$

- tytuł na rąbku 1,5.

Obciążenie stałe

Obciążenie śniegiem

$$1,20 \times 0,5 \left[(2,5 + 0,8) \times 0,5 + 2,5 \right] \times 0,5 \times 5,1$$

Obciążenie całkowite

Reakcje z Poz. 8.1.

$$\text{- stałe } G_k = 0,5 \times 24,51 \times 5,50 = 67,4 \text{ kN} - \gamma_f = 1,12$$

$$\text{- śnieg } S_k = 0,5 \times 6,9 \times 5,50 = 19,0 \text{ kN} - \gamma_f = 1,5$$

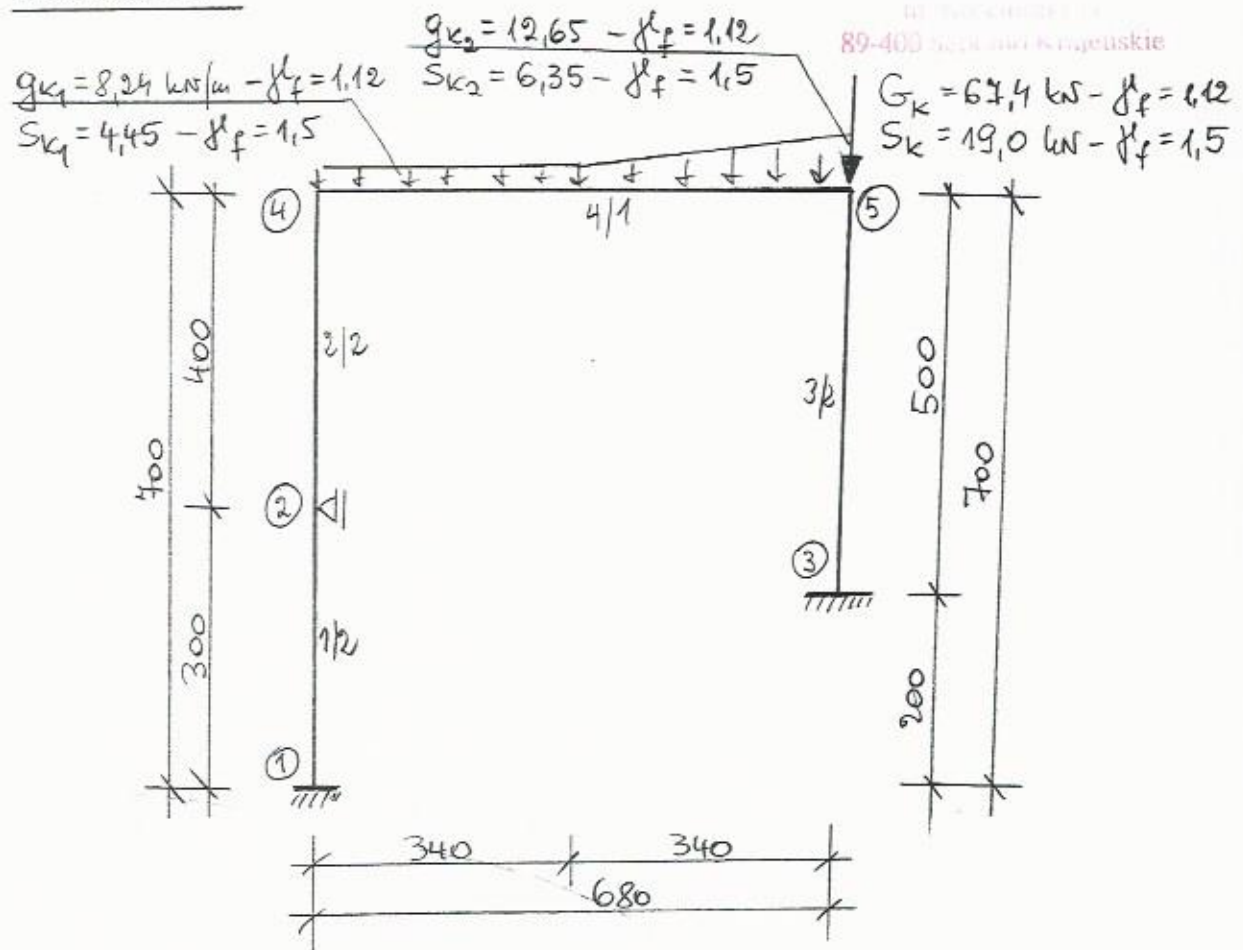
Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)

- stal kl. A-III N

- przekroje: - rąbkiel $b_1 \times h_1 = 30 \times 45 \text{ cm}$ - słupy $b_2 \times h_2 = 30 \times 30 \text{ cm}$

Schemat:



Ramę obliczono przy użyciu programu
PROKON 1.

Por. 9.3. Rama nad wejściem od strony p.n.

Obciążenie na m wgł: -

	"K"	w	"O"
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0$ -	1,44 kN/m	1,1	1,58 kN/m
- atylus $0,25 \times 0,50 \times 18,0$ -	2,25 -	1,1	2,48 -
- ściana z garzobesem gr. 25 cm $0,24 \times 2,0 \times 10,0$ -	4,80 -	1,2	5,76 -
- stłże ze stropu Por. 4.2. $4,90 \times 0,5 \times 3,40$ -	8,33 -		
$5,44 \times 0,5 \times 3,40$ -			9,25 -
- tytuł ściany $2 \times 0,015 \times (9,30 + 0,24 + 2,50) 19,0$	2,87 -	1,3	3,73 -

Obciążenie stłże - 19,69 kN/m 1,16 22,80 kN/m

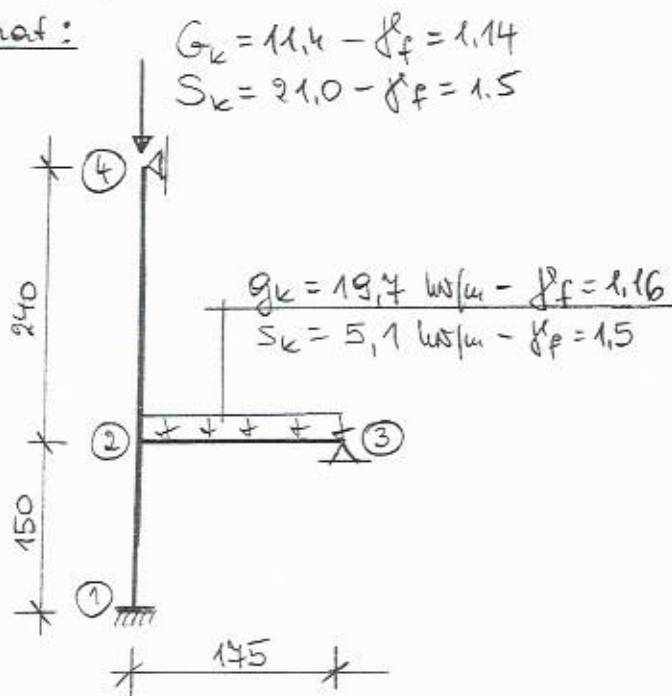
Obciążenie śniegiem - 5,10 - 1,5 7,65 -
 $1,20 \times 2,5 \times 0,5 \times 3,40$

Obciążenie całkowite - 24,79 kN/m 30,45 kN/m

Reakcja z Poz. 8.2.:

- state $G_k = 4,24 \times 0,5 \times 4,90 + 0,42 \times 1,0 \times 0,6 \times 0,5 \times 4,5 = 11,36 \text{ kN}$
 $\gamma_f = 1,14$
- śnieg $S_k = 6,93 \times 0,5 \times 4,90 + 3,0 \times 1,0 \times 0,6 \times 0,5 \times 4,5 = 21,03 \text{ kN}$
 $\gamma_f = 1,5$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C 20/25 (B25)
- stal kl. A-III N
- dwukrotny słup i rygle $b \times h = 24 \times 24 \text{ cm}$

Poz. 10. Nadproża

Poz. 10.1. Nadproże nad oknem szer. 5,2 m obciążone podciąganiem wg Poz. 8.2.

Obciążenie na m:

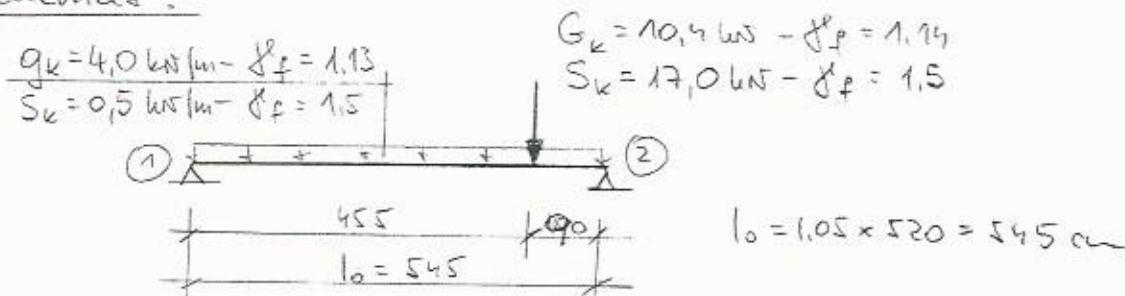
	"K"	w	"O"
- z dachu Poz. 3. $0,72 \times 1,0 \times 0,50 -$ $0,84 \times 1,0 \times 0,50 -$	0,36 kN/m		0,42 kN/m
- ciężar własny $0,24 \times 0,55 \times 25,0 -$	3,30 -	1,1	3,63 -
- tynk belki $0,015 (2 \times 0,55 + 0,24) 19,0$	0,38 -	1,3	0,50 -
Obciążenie state	4,04 kN/m		4,55 kN/m
Obciążenie śniegiem $1,20 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,50$	0,48 -	1,5	0,72 -
Obciążenie całkowite	4,52 kN/m		5,27 kN/m

Realizacja z Poz. 8.2.

- stała $G_k = 4,24 \times 0,5 \times 4,90 = 10,39 \text{ kN}$ - $\gamma_f = 1,14$

- śnieg $S_k = 6,93 \times 0,5 \times 4,90 = 16,98 \text{ kN}$ - $\gamma_f = 1,5$

Schemat:



Do obliczeń przyjęto:

- beton kl. C20/25 (B25)

- stal kl. A-III N

- przekrój $b \times h = 24 \times 55 \text{ cm}$

Belkę obliczono przy użyciu programu PROKON 1.

Poz. 10.2. Nadprocie nad oknami widowni w sali „8”

Przyjęto nadprocie żelbetowe monolityczne o wym. $b \times h = 24 \times 55 \text{ cm}$. Beton kl. C20/25 (B25), zbrojenie dolne 2 #12, ściennione #6 co 30 cm - stal A-III N.

Poz. 10.3. Nadprocie nad otworami brzo. 160 cm w sali „5”

Obciążenie na m:

- state z Poz. 4.6.

$$3,81 \times 0,85 \times \frac{1,42}{1,85} + 9,11 \times 1,0 \times \frac{0,50}{1,85} = 4,95 \text{ kN/m}$$

$$4,25 \times 0,85 \times \frac{1,42}{1,85} + 10,36 \times 1,0 \times \frac{0,50}{1,85} = 5,57 \text{ kN/m}$$

- state z Poz. 4.7.

$$4,36 \times 0,5 \times 2,40 \times \frac{1}{0,890} = 9,92 \text{ --}$$

$$8,30 \times 0,5 \times 2,40 \times \frac{1}{0,890} = 11,19 \text{ --}$$

$$\text{- cegła wstawy } 0,15 \times 0,65 \times 25,0 = 2,44 \text{ --} \quad 1,1 \quad 2,68 \text{ --}$$

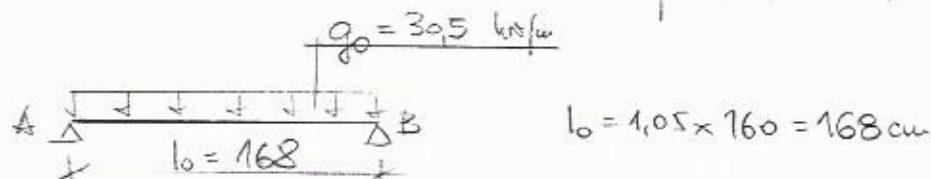
$$\text{Obciążenie state} = 17,31 \text{ kN/m} \quad 19,44 \text{ kN/m}$$

$$\text{Obciążenie wylotowe} = 8,50 \text{ --} \quad 1,3 \quad 11,05 \text{ --}$$

$$4,0 \times (1,85 + 2,40) \times 0,5$$

$$\text{Obciążenie całkowite} = 25,81 \text{ kN/m} \quad 30,49 \text{ kN/m}$$

Schemat:



$$M_{max} = 0,125 \times 30,5 \times 1,68^2 = 10,76 \text{ kNm}$$

$$R_A = R_B = 0,5 \times 30,5 \times 1,68 = 25,6 \text{ kN}$$

Beton kl. B25, stal kl. A-III N

$$b \times h = 15 \times 65 \text{ cm}, \quad d = 65 - 3 = 62 \text{ cm}$$

$$A = \frac{10,76}{0,15 \times 0,62^2} = 187 \Rightarrow \rho = \rho_{lim} = 0,13\%$$

$$A_s = 0,0013 \times 15 \times 62 = 1,21 \text{ cm}^2$$

$$\text{Wyjście } 2 \# 12 - A_s = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$\rho_L = \frac{2,26}{15 \times 62} = 0,0024 < 0,01; \quad k = 1,6 - 0,62 = 0,98 < 1$$

$$V_{Rd1} = 0,35 \times 1,0 \times 1,0 \times 10^3 (1,2 + 40 \times 0,0024) 0,15 \times 0,62 = 42,2 \text{ kN} > V_{sd} = 25,6 \text{ kN}$$

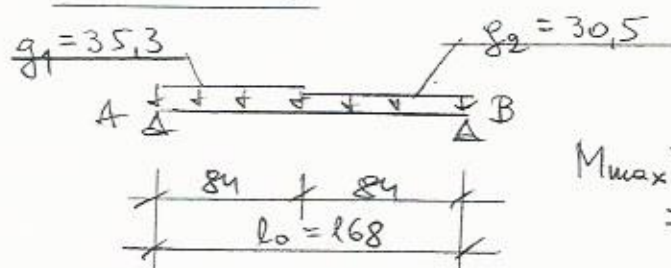
Wyjście stężeniowe #6 co 30 cm.

Por. 10.3a. Nadproża nad otworami szer. 160 cm pod schodami

Obciążenie q_1 :	"K"	"w"	"D"
- stół z Por. 6.			
$5,10 \times 0,5 (2,40 + 1,85) \times \frac{1}{0,894} \times 1,25 = 15,15 \text{ kN/m}$			
$5,69 \times 0,5 (2,4 + 1,85) \times \frac{1}{0,894} \times 1,25 =$			16,91 kN/m
- ciężar własny $0,24 \times 0,20 \times 25,0 = 1,00$		1,1	1,10
Obciążenie stół	- 16,15 kN/m		18,01 kN/m
Obciążenie wykładane	- 13,28	1,3	17,27
$5,0 \times 0,5 (2,4 + 1,85) \times 1,25$			
Obciążenie całkowite	- 29,43 kN/m		35,28 kN/m

Obciążenie q_2 - wg Por. 10.3.

Schemat:



$$M_{max} = 0,125 \times 0,5 (35,3 + 30,5) 1,68 = 11,62 \text{ kNm}$$

Przekrój $b_1 \times h_1 = 24 \times 50 \text{ cm}$ i $b_2 \times h_2 = 15 \times 65 \text{ cm}$

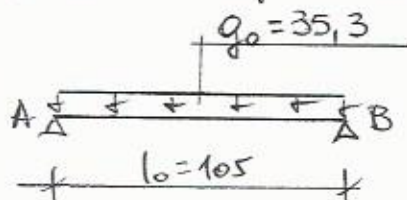
Wyjście stół 2 # 12, stężeniowe # 6

$$\text{co } s = 25 \text{ cm} < 0,75d = 0,75 \times 47 = 35 \text{ cm}$$

Por.10.3.b. Nadprosie nad otworem szer. 100 cm w osi 1/5

Obciążenie na m - wg Por.10.3.a.

Schemat:



$$l_0 = 1,05 \times 100 = 105 \text{ cm}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 35,3 \times 1,05^2 = 4,86 \text{ kNm}$$

$$R_A = R_B = 0,5 \times 35,3 \times 1,05 = 18,53 \text{ kN}$$

$$\text{Przysięto } b \times h = 24 \times 20 \text{ cm}, \quad d = 20 - 3 = 17 \text{ cm}$$

$$A = \frac{4,86}{0,24 \times 0,17^2} = 700 \Rightarrow \rho = 0,175\%$$

$$A_s = 0,00175 \times 24 \times 17 = 0,71 \text{ cm}^2 - \text{przyjęto } 2\#12$$

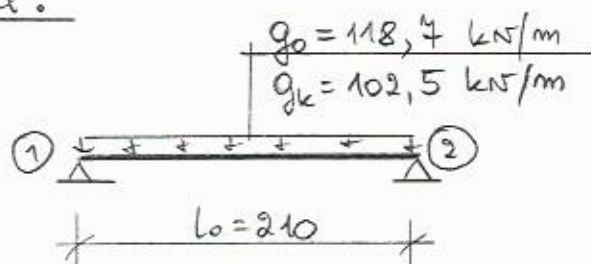
$$A_s = 2,26 \text{ cm}^2$$

Por.10.4. Nadprosie w ścianie istn. gr. 38 cm nad otworem szer. 2,0 m.

Obciążenie na m:

	"K"	"w"	"O"
- ściana murwana gr. 38 cm			
2 cegły pełnej cer. - 0,38 x ~ 8,0 x 18,0	54,42 kN/m	1,1	60,19 kN/m
- tynk cem. - wap. ściany - 2 x 0,015 x ~ 8,0 x 19,0	4,56 -	1,3	5,93 -
- stłpe ze stropodachem (przyjęto)			
- pokrycie dachu - ~ 1,50 x 0,5 x 5,60	4,20 -	1,2	5,04 -
- płyty strop. kanał. - 3,60 x 0,5 x 5,60	10,08 -	1,1	11,09 -
- tynk cem. - wap. - 0,015 x 19,0 x 0,5 x 5,60	0,80 -	1,3	1,04 -
- stłpe ze stropu			
- posadzka (przyjęto) - ~ 1,20 x 0,5 x 5,60	3,36 -	1,2	4,03 -
- płyty stropowe kanał. - 3,60 x 0,5 x 5,60	10,08 -	1,1	11,09 -
- tynk cem. - wap. - 0,015 x 19,0 x 0,5 x 5,60	0,80 -	1,3	1,04 -
Obciążenie stłpe -	88,60 kN/m		99,45 kN/m
Obciążenie śniegiem - 1,20 x 0,5 (2,5 + 0,8) x 0,5 x 5,60	5,54 -	1,5	8,31 -
Obciąż. wiatrowe 3,0 x 0,5 x 5,60 -	8,40 -	1,3	10,92 -
Obciążenie całkowite -	102,54 kN/m		118,68 kN/m

Schemat:



STAROSTA SEPULCHNI
ul. Kosciuszki 11
89-400 Sepulno Kujawskie

$$l_0 = 1,05 \times 200 = 210 \text{ cm}$$

$$R_A = R_B = 0,5 \times 118,7 \times 2,10 = 124,6 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 118,7 \times 2,10^2 = 65,4 \text{ kNm}$$

Stal gat. S235 - $f_d = 215 \text{ MPa}$

$$W_x = \frac{65,4}{215 \times 10^3} 10^6 = 304 \text{ cm}^3$$

$$\text{Wyjeto } 2 \text{ I 200} - W_x = 2 \times 191 = 382 \text{ cm}^3$$

$$J_x = 2 \times 1910 = 3820 \text{ cm}^4$$

$$M_R = 0,85 \times 382 \times 10^{-6} \times 215 \times 10^3 = 69,8 \text{ kNm}$$

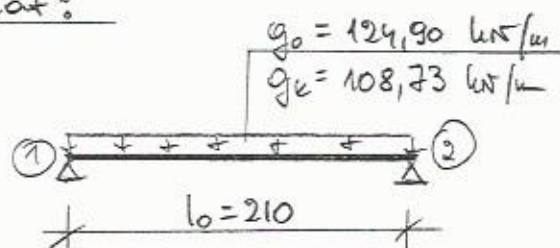
$$\frac{M}{M_R} = \frac{65,4}{69,8} = 0,94 < 1$$

Ugięcie

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{102,5 \times 2,10^4}{20,5 \times 10^7 \times 3820 \times 10^{-8}} 10^2 = 0,33 \text{ cm} < f_d = \frac{210}{500} = 0,42 \text{ cm}$$

Poz. 10.5. Nadprocie w ścianie i str. gr. 64 cm nad otworem szer. 2,0 m

Obciążenie na m:	"K"	h	"O"
- stałe z dachu drewn. (wyjeto) $\sim 1,0 \times 10,0 \times 0,5$ -	5,00 kN/m	1,2	6,00 kN/m
- stałe ze stropów nad II, I p. i parterem (wyjeto) - $\sim 2,0 \times 2,60 \times 0,5 \times 3$	7,80 -	1,2	9,36 -
- ściana gr. 64 cm z cegły pełnej ceram. $0,64 \times \sim 7,0 \times 18,0$	80,64 -	1,1	88,70 -
- tytuł cem. - wrap. ściany - $2 \times 0,015 \times \sim 7,0 \times 19,0$	3,99 -	1,3	5,19 -
Obciążenie stałe -	97,43 kN/m		109,25 kN/m
Obciążenie śniegów $1,20 \times 0,8 \times 10,0 \times 0,5$	4,80 -	1,5	7,20 -
Obciążenie wiatrowe $2,5 \times 2,60 \times 0,5 \times 2$	6,50 -	1,3	8,45 -
Obciążenie całkowite -	108,73 kN/m		124,90 kN/m

Schemat:

STAROSTA SEPOL ENSIJI
ul. K. K. K. K.
89-400 Sepol Krajenskie

$$R_A = R_B = 0,5 \times 124,90 \times 2,10 = 131,1 \text{ kN}$$

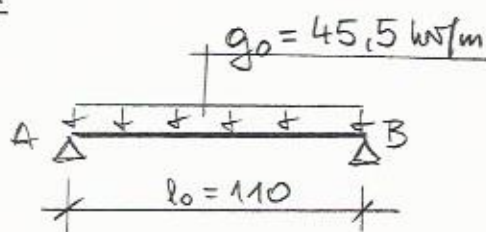
$$M_{\max} = 0,125 \times 124,90 \times 2,10^2 = 68,9 \text{ kNm}$$

Przyjęto 2L200 - wg Poz. 10.4.:

$$M_R = 69,8 \text{ kNm} \quad - \quad \frac{M}{M_R} = \frac{68,9}{69,8} = 0,99 < 1$$

Poz. 10.6. Nadprocie w ścianie istniejącej w osi "3"

Obciążenie na m:	"K"	W	"O"
- mur gr. 38 cm z cegły pełnej ceram. $0,38 \times 5,5 \times 18,0$	- 37,62 kN/m	1,1	41,38 kN/m
- styki cem. - wap. gr. 1,5 cm $2 \times 0,015 \times 5,50 \times 19,0$	- 3,14 - "	1,3	4,08 - "
Obciążenie całkowite	- 40,76 kN/m		45,46 kN/m

Schemat:

$$R_A = R_B = 0,5 \times 45,5 \times 1,10 = 25,03 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 45,5 \times 1,10^2 = 6,88 \text{ kNm}$$

Przyjęto belki ze stali gat. S235 - $f_d = 215 \text{ MPa}$

$$W_x = \frac{6,88}{215 \times 10^3} 10^6 = 32,0 \text{ cm}^3$$

Przyjęto 2L80 - $W_x = 2 \times 26,5 = 53,0 \text{ cm}^3$

$$M_R = 0,85 \times 53,0 \times 10^{-6} \times 215 \times 10^3 = 9,69 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{M_R} = \frac{6,88}{9,69} = 0,71 < 1$$

Przyjęto zamocowanie do słupa przy użyciu kotew Hilti - HIT HY 15 M12 x 110 - str. 4

$$V_{\text{dop}} = 13,1 \times 4 = 52,4 \text{ kN} > R = 25,0 \text{ kN}$$

Poz. 11. Stupy i rdzenie

Poz. 11.1. Stup pod strop nad wejściem

Przyjęto stup o wym. 51×51 cm murowany z cegły pełnej ceramicznej kl. "20" na zaprawie cem. - wap. M5.

Poz. 11.2. Stupy międzyosiowe w osi "9"

Przyjęto stupy o wym. 25×25 cm murowane z cegły pełnej ceram. kl. "20" na zapr. cem. - wap.

M5 i dodatkowo zbrojone poprzecznie siatkami z prętów #6 co $10/10$ cm co 3-cia spoina.

Poz. 11.3. Rdzenie żelbetowe w ścianach szczyt. antresoli.

Przyjęto rdzenie o wym. 24×24 cm żelbetowe monolityczne z betonu kl. B25, zbrojenie pionowe 4 #12, sturamiowe #6 co 18 cm - stal kl. A-III N.

Poz. 12. Wieniec.

W poziomie stropów przyjęto wieńce żelbetowe monolityczne o wym. 24×24 cm z betonu kl. B25 zbrojone podłużnie 4 #12, sturamiowe #6 co 30 cm - stal kl. A-III N.

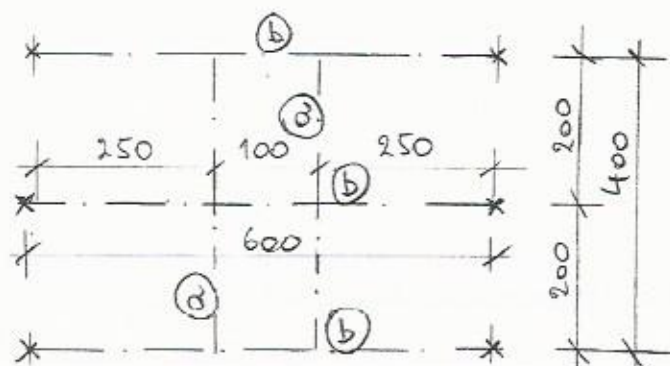
Poz. 13. Belki pod centrale wentylacyjne.

Poz. 13.1. Belki pod centralę went. NW1

Parametry centrali NW1:

- ciężar $G_k = 428 + 536 = 1264 \text{ kg} = 12,64 \text{ kN}$

- wymiary - szer. \times dł. \times wys. = $101,5 \times 440 \times 105,5 \text{ cm}$



$$M_R = 161 \times 10^{-6} \times 215 \times 10^3 = 34,6 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{\varphi_L \cdot M_R} = \frac{11,88}{0,735 \times 34,6} = 0,47 < 1$$

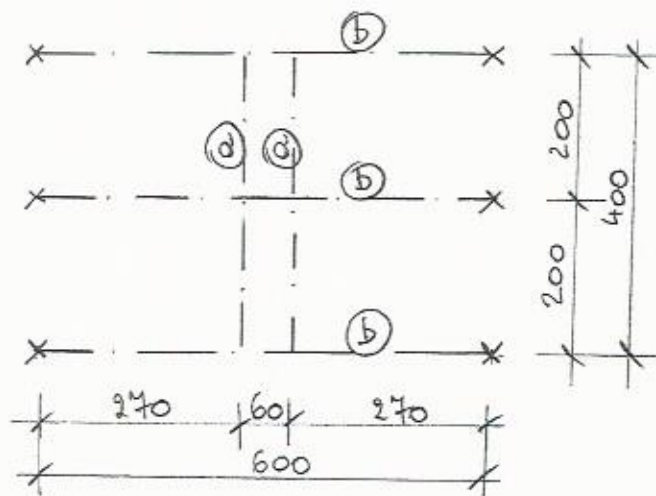
Ugięcie

$$f = \frac{(2 \times 3,95) \times 6,0^3}{48 \times 20,5 \times 10^7 \times 1450 \times 10^{-8}} \quad 10^2 = 1,2 \text{ cm} < f_d = \frac{600}{350} = 1,7 \text{ cm}$$

Poz. 13.2. Belki pod centralną went. NW3

Parametry centrali went. NW3:

- ciężar $G_k = 394 + 415 = 809 \text{ kg}$
- wymiary - szer. x dr. x wys. $60 \times 396 \times 48 \text{ cm}$



Przejęto:

- belki a) $[80$
- belki b) $I180$ - stal gat. S235

Poz. 14. Fundamenty.

A. Do obliczeń fundamentów przyjęto parametry gruntu wg palietu IIa - piasek gliniasty piaszczysty o średnim i drobnym, plastyczny.

$$\Phi_m^{(n)} = 13,6^\circ - \Phi_m^{(r)} = 13,6 \times 0,9 = 12,2^\circ - N_c = 9,38$$

$$N_D = 3,03$$

$$N_B = 0,33$$

$$C_u^{(n)} = 23,2 \text{ kPa} - C_u^{(r)} = 23,2 \times 0,9 = 20,9 \text{ kPa}$$

$$s_n = 2,10 \text{ t/m}^3 - \text{przyjęto } s_D^{(n)} = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$s_D^{(r)} = 1,8 \times 0,9 = 1,62 \text{ t/m}^3$$

Przyjęto skucie wody na poziomie powierzchni posadowienia:

$$s_B^{(r)} = (2,10 - 1,0) 0,9 = 0,99 \text{ t/m}^3$$

Obliczenie jednostkowego oporu oblicz. podłoża

a. Kawy fund.

$$\text{Przyjęto } D_{\min} = 1,0 \text{ m}; B = 40 \text{ cm}, \frac{B}{L} = 0$$

$$q_{rf} = 9,38 \times 20,9 + 3,03 \times 1,0 \times 1,62 \times 10 + 0,33 \times 0,40 \times 0,99 \times 10 = 196,0 + 49,1 + 1,3 = 246,4 \text{ kPa}$$

$$mq_{rf} = 0,9 \times 0,9 \times 246,4 = 199,6 \text{ kPa}$$

$$\text{Przyjęto } mq_{rf} = 200 \text{ kPa}$$

b. Stopy fund.

$$\text{Przyjęto } D_{\min} = 1,0 \text{ m}$$

$$B = 0,7 \text{ m}; L = 1,1 \text{ m} - \frac{B}{L} = \frac{0,7}{1,1} \approx 0,6$$

$$q_{rf} = (1 + 0,3 \times 0,6) 9,38 \times 20,9 + (1 + 1,5 \times 0,6) 3,03 \times 1,0 \times 1,62 \times 10 + (1 - 0,25 \times 0,6) 0,33 \times 0,7 \times 0,99 \times 10 = 231,3 + 93,3 + 1,9 = 326,5 \text{ kPa}$$

$$mq_{rf} = 0,9 \times 0,9 \times 326,5 = 264,5 \text{ kPa}$$

B. W miejscach, gdzie występuje grunt miękki (masypry) lub słabosilny przyjęto podsypkę piaszczystą średnio zagęszczoną o $J_D = 0,5$

Przyjęto parametry:

$$\Phi_m^{(n)} = 33^\circ; s_n = 1,85 \text{ t/m}^3$$

Dla $\Phi_n^{(n)} = 33^\circ - N_D = 26,09$; $N_B = 12,22$
 Przyjeto j.w. $S_D^{(n)} = 1,80 \text{ t/m}^3$
 $S_B^{(n)} = 1,85 - 1,0 = 0,85 \text{ t/m}^3$

Dla $\Phi_n^{(\pi)} = 33^\circ \times 0,9 = 29,7^\circ - N_D = 17,81$; $N_B = 4,20$
 $S_D^{(\pi)} = 1,80 \times 0,9 = 1,62 \text{ t/m}^3$
 $S_B^{(\pi)} = (1,85 - 1,0) \times 0,9 = 0,77 \text{ t/m}^3$

a. Ławy fund.

Przyjeto $D_{\text{min}} = 1,0 \text{ m}$; $B = 40 \text{ cm}$, $\frac{B}{L} = 0$

$q_{fn} = 26,09 \times 1,0 \times 1,62 \times 10 + 12,22 \times 0,40 \times 0,85 \times 10 =$
 $= 422,7 + 41,5 = 464,2 \text{ kPa}$

$q_{rf} = 0,75 \times 464,2 = 348,2 \text{ kPa}$

$m q_{rf} = 0,9 \times 0,9 \times 348,2 = 282,0 \text{ kPa}$

b. Stopy fund.

Przyjeto $D_{\text{min}} = 1,0 \text{ m}$; $B = 0,7 \text{ m}$, $\frac{B}{L} \approx 0,6$

$q_{f\pi} = (1 + 1,5 \times 0,6) \times 17,81 \times 1,0 \times 1,62 \times 10 + (1 - 0,25 \times 0,6) \times$
 $\times 4,20 \times 0,77 \times 10 = 548,2 + 47,1 = 595,3 \text{ kPa}$

$m q_{f\pi} = 0,9 \times 0,9 \times 595,3 = 482,2 \text{ kPa}$

Poz. 14.1. Ława Ł-1.

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stopy Poz. 4.1.	-	21,03 kN/m
$(5,44 + 1,98 \times 1,5) \times 5,0 \times 0,5$		
- wieciec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1 \times 2$	-	3,17 kN
- ściana nadziemia gr. 24 cm		
z gazobetonu $0,24 \times 4,0 \times 10,0 \times 1,2$		11,52 kN
- ściana fund. gr. 24 cm z		
blokami bet. $0,24 \times 1,5 \times 23,0 \times 1,1$	-	9,11 kN
- tytuły ścian $2 \times 0,015 \times 4,0 \times 19,0 \times 1,3$	-	2,96 kN
- Ława i grunt (przyjeto)	-	7,00 kN
Obciążenie całkowite	-	54,79 kN/m

Przejście ławę o wym. $B \times H = 40 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{ms} = \frac{54,79}{0,40} = 140,0 \text{ kPa} < m q_{pf} = 200 \text{ kPa}$$

Przejście prosty podłużnie 4#12, słupki #6 co 40cm ze stali kl. A-III N.

Poz. 14.2. Ława L-2.

Obciążenie obliczeniowe na m:

- reakcje z Poz. 8.1.	—	40,12 kN/m
104,3 : (2 × 1,3)		
- reakcje z Poz. 8.4.	—	19,31 —
50,2 : (2 × 1,3)		
- ze stropu Poz. 4.1.	—	21,03 —
(5,44 + 1,98 × 1,5) × 5,0 × 0,5		
- wieńce 0,24² × 25,0 × 1,1 × 2	—	3,17 —
- ściana nadziemna gr. 24 cm		
z qarobet. 0,24 × 4,0 × 10,0 × 1,2	—	11,52 —
- ściana fund. gr. 24 cm z bloków		
beton. 0,24 × 0,40 × 23,0 × 1,1	—	4,25 —
- tyły ściany 2 × 0,015 × 4,0 × 19,0 × 1,3	—	
- Ława + grunt (przejście)	—	15,00 —
Obciążenie całkowite	—	114,40 kN/m

Przejście ławę o wym. $B \times H = 40 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{ms} = \frac{114,40}{0,70} = 163,4 \text{ kPa} < m q_{pf} = 200 \text{ kPa}$$

Przejście prosty podłużnie 4#12, słupki #6 co 40cm ze stali kl. A-III N.

Poz. 14.3. Ława L-3.

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze schodów Poz. 5.1. 45,40 × 0,7	—	31,78 kN/m
- z żebrak ulmyt. Poz. 5.3.	—	7,40 —
14,7 : (2 × 0)		
- wieńce 0,24² × 25,0	—	1,44 —
- ściana gr. 24 cm 0,24 × 2,20 × 6,0 × 1,2	—	6,34 —
- tyły ściany 2 × 0,015 × 2,20 × 19,0 × 1,3	—	1,63 —
- ściana fund. gr. 24 cm z bloków		
bet. 0,24 × 1,10 × 23,0 × 1,1	—	6,68 —
- Ława + grunt (przejście)	—	8,00 —
Obciążenie całkowite	—	63,27 kN/m

Przyjęto ławę o wym. $B \times H = 40 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{ms} = \frac{63,27}{0,40} = 158,2 \text{ kPa} < m_{q,f} = 200 \text{ kPa}$$

STAROSTA ANDRZEJ
89-400 Sępólno Krajeńskie

Poz. 14.4. Ława Ł-4

Obciążenie obliczeniowe na m:

- reakcje z Poz. 8.3.	-	5,70 kN/m
14,1 : ~ 3,0		
- reakcje z Poz. 8.4. 50,2 : ~ 2,0	-	25,10 "
- obc. z płyty Poz. 4.8.	-	11,81 "
$(4,77 + 1,45 \times 1,5) \times 3,4 \times 0,5$		
- obc. z płyty Poz. 4.3.	-	3,57 "
$(4,89 + 1,51 \times 1,5) \times \sim 0,50$		
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1$	-	1,58 "
- ściana gr. 24 cm z gazobet.	-	8,64 "
$0,24 \times 3,0 \times 10,0 \times 1,2$		
- attyka $0,25 \times 0,70 \times 18,0 \times 1,1$	-	3,57 "
- tytuł ściany $2 \times 0,015 \times 3,50 \times 19,0 \times 1,3$	-	2,59 "
- ściana fund. gr. 24 cm z		
bloków bet. $0,24 \times 1,10 \times 23,0 \times 1,1$	-	6,68 "
- Ława + grunt (przyjęto)	-	8,00 "
Obciążenie całkowite	-	77,14 kN/m

Przyjęto ławę o wym. $B \times H = 50 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{ms} = \frac{77,14}{0,50} = 154,3 \text{ kPa} < m_{q,f} = 200 \text{ kPa}$$

Poz. 14.5. Ława Ł-5

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Poz. 5.4.	-	9,21 kN/m
$10,96 \times 1,4 \times 0,5 \times \sim 1,2$		
- ze stropod. Poz. 3. $(0,84 + 3,0 \times 1,5) \times \sim 2,7 \times 1,2$	-	17,30 "
- ściana gr. 24 cm z gazobetonu	-	22,12 "
$0,24 \times (4,20 + 2,20) 10,0 \times 1,2 \times \sim 1,2$		
- wieńce $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1 \times 2 \times \sim 1,2$	-	3,80 "
- ściana fund. gr. 24 cm z bloków.	-	6,68 "
$0,24 \times 1,10 \times 23,0 \times 1,1$		
- tytuł ściany	-	5,69 "
$2 \times 0,015 (4,20 + 2,20) 19,0 \times 1,3 \times \sim 1,2$		
- Ława + grunt (przyjęto)	-	8,00 "
Obciążenie całkowite	-	72,80 kN/m

Przyjmijmy $\tau_{\text{awę}} = 0$ wzm. $B \times H = 50 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{\text{res}} = \frac{29,80}{0,50} = 145,6 \text{ kPa} < m_{\text{orf}} = 200 \text{ kPa}$$

STAR 1514 SUPER SENSITIVE

89-4111-01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837,

Pol. 14.6. Lawa K-6.

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Per. 4.3.	-	14,88 kN/m
(4,29 + 1,51 x 1,5) x 0,5 x 4,16		
- attyke 0,24 x 0,70 x 18,0 x 1,1	-	3,33 -
- wieciec 0,24 ² x 25,0 x 1,1	-	1,58 -
- ściana gr. 24 cm z gazonbet.	-	9,50 -
0,24 x 3,30 x 10,0 x 1,2		
- tylny ściany 2 x 0,015 x 3,30 x 19,0 x 1,3	-	2,45 -
- ściana fund. gr. 24 cm z		
bloków bet. 0,24 x 0,90 x 23,0 x 1,1	-	5,46 -
- Tawa + grunt (pujeto)	-	8,00 -

Obciążenie catenarite — 45,20 kN/m

Przyjeto ławę o wym. $B \times H = 40 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{ms} = \frac{45,20}{0,40} = 112,5 \text{ kPa} < w_{q,f} = 200 \text{ kPa}$$

Poz. 14.7. Lava k-7

a) Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Poz. 4.2.	-	10,44	kn/m
12,28 x 0,5 x 1,70	-	12,45	m
- ze stropu Poz. 4.6.	-		
15,56 x 0,5 x 1,60	-	3,17	m
- wieciec 0,24 ² x 25,0 x 1,1 x 2	-		
- ściana gr. 24 cm 2 bloczków	-	8,64	m
grubość. 0,24 x 3,0 x 10,0 x 1,2	-	2,22	m
- typy cem.-wap. ściany	-		
2 x 0,015 x 3,0 x 19,0 x 1,3	-	5,46	m
- ściana fund. gr. 24 cm 2	-		
bloczków bet. 0,24 x 0,90 x 23,0 x 1,1	-	8,00	m
- tawa + grunt (płyty)	-		

Obciążenie catwalka	-	50,38 kN/m
---------------------	---	------------

Прийшло замовлення на дерев. $B \times H = 40 \times 30 \text{ см}$

$$q_{v12} = \frac{50,38}{0,40} = 126,0 \text{ kPa} < m q_{rf} = 200 \text{ kPa}$$

b) Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Poz. 4.2. - j.w.	-	10,44 kN/m
- ze schodów Poz. 7.	-	23,30 -
$5,76 \times 1,1 \times 0,5 \times 3,30 \times \frac{1}{0,839} + 5,0 \times 1,3 \times 0,5 \times 3,30$		
- wieńiec - j.w.	-	3,17 -
- ściana nadziemna - j.w.	-	8,64 -
- tyłk cew. - wap. - j.w.	-	2,22 -
- ściana fund. - j.w.	-	5,46 -
- Ława + grunt. - j.w.	-	8,00 -

Obciążenie całkowite - 61,23 kN/m

$$q_k = \frac{61,23}{0,40} = 153,1 \text{ kPa} < m q_{kf}$$

Poz. 14.8. Ława Ł-8

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Poz. 4.6.	-	8,96 kN/m
$9,45 \times 0,70 \times \frac{1,35}{1,70} + 15,56 \times 0,90 \times \frac{0,45}{1,70}$		
- ze stropu Poz. 4.7.	-	17,43 -
$8,30 \times 0,5 \times \frac{2,40}{0,890} + 4,0 \times 1,3 \times 0,5 \times 2,40$		
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1$	-	1,58 -
- ściana gr. 24 cm z grzebni.	-	5,47 -
$0,24 \times 1,90 \times 10,0 \times 1,2$		
- tyłk ściany $2 \times 0,015 \times 1,90 \times 19,0 \times 1,3$	-	1,91 -
- ściana fund. z bloków bet.	-	6,68 -
$0,24 \times 1,1 \times 23,0 \times 1,1$		
- Ława + grunt (pułysto)	-	8,00 -

Obciążenie całkowite - 49,53 kN/m

Pułysto ławy o wym. $B \times H = 40 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{ks} = \frac{49,53}{0,40} = 123,8 \text{ kPa} < m q_{kf} = 200 \text{ kPa}$$

Poz. 14.9. Ława Ł-9.

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Poz. 4.4.	-	12,92 kN/m
$(6,0 + 1,74 \times 1,5) \times 3,0 \times 0,5$		
- ze stropu Poz. 4.3.	-	3,58 -
$(4,89 + 1,51 \times 1,5) \times 0,50$		

- attyła $0,25 \times 0,70 \times 18,0 \times 1,1$	STAROSTA SEPULCHRALIS ul. Kościelna 1 89-400 Sepulchralis	3,47 kN/m
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1$		1,58 "
- ściana gr. 24 cm z grzebieni		8,64 "
$0,24 \times 3,0 \times 10,0 \times 1,2$		
- tył ściany $2 \times 0,015 \times 3,0 \times 19,0 \times 1,3$		9,22 "
- ściana fund. z bloków bet.		6,68 "
$0,24 \times 1,1 \times 23,0 \times 1,1$		
- Ława + grunt (przyjęto)		8,00 "
<hr/> Obciążenie całkowite		47,09 kN/m

Przyjęto ławę o wym. $B \times H = 40 \times 30$ cm

$$q_{rs} = \frac{47,09}{0,40} = 117,7 \text{ kPa} < m_{qf}$$

Poz. 14.10. Ława Ł-10

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropodachu Poz. 3.	1,82 kN/m
$(0,84 + 0,96 \times 1,5) \times 0,5 \times 1,60$	
- realka z Poz. 8.3. $150,0 : \sim 4,0$	37,50 "
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1 \times 2$	3,17 "
- ściana nadziemna gr. 24 cm	18,43 "
$0,24 \times (3,40 + 3,0) 10,0 \times 1,2$	
- attyła $0,24 \times 0,60 \times 18,0 \times 1,1$	2,85 "
- tył ściany $2 \times 0,015 \times 7,0 \times 19,0 \times 1,3$	5,19 "
- ściana fundamentowa	6,07 "
$0,24 \times 1,0 \times 23,0 \times 1,1$	
- Ława + grunt (przyjęto)	10,00 "

Obciążenie całkowite - 85,03 kN/m

Przyjęto ławę o wym. $B \times H = 60 \times 40$ cm

$$q_{rs} = \frac{85,03}{0,60} = 141,7 \text{ kPa} < m_{qf} = 200 \text{ kPa}$$

Poz. 14.11. Ława Ł-11

Obciążenie obliczeniowe na m:

- ze stropu Poz. 4.5.	17,91 kN/m
$(6,29 + 6,50) \times 0,5 \times 1,4 \times \sim 2,0$	
- z ramy Poz. 9.3.	41,80 "
$83,6 : \sim 2,0$	
- wieńiec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1$	1,58 "

$(11,36 \times 1,14 + 21,0 \times 1,5) : \sim 2,0$	—	22,23 kN/m
— wieciec $0,24^2 \times 25,0 \times 1,1$	—	1,58 —
— ściana nadziemna gr. 24 cm $0,24 \times 3,0 \times 10,0 \times 1,2$	—	8,64 —
— ściana ściana $2 \times 0,015 \times 3,0 \times 19,0 \times 1,3$	—	2,22 —
— ściana fund. $0,24 \times 1,0 \times 23,0 \times 1,1$	—	6,07 —
— Ława + grunt (przyjęto)	—	10,00 —
<hr/>		
Obciążenie całkowite	—	81,97 kN/m

Przyjęto ławę o wym. $B \times H = 50 \times 40$ cm

$$q_{H3} = \frac{81,97}{0,50} = 163,9 \text{ kPa} < m_{qf}$$

Poz.14.12. Stopa S-1 pod słup wg Poz.2.1.

Obciążenie pionowe obliczeniowe:

— ze słupa Poz.2.1.	—	886,3 kN
— stopa fundament. $2,0 \times 2,0 \times 1,20 \times 25,0 \times 1,1$	—	132,0 —

Razem — $N = 1018,3 \text{ kN}$

Przyjęto stopę o wym. $B \times L \times H = 200 \times 200 \times 70$ cm

$$q_{H3} = \frac{1018,3}{2,0 \times 2,0} = 254,5 \text{ kPa} < m_{qf}$$

Przyjęto zbrojenie krzyżowe datem i q_{otg}
14 co 20 cm — A-III N.

Poz.14.13. Stopa S-2 pod słup wg Poz.2.2. przy słupie istn.

Obciążenie pionowe obliczeniowe:

— ze słupa Poz.2.2.	—	440,0 kN
— stopa fund. $1,20 \times 2,0 \times 1,20 \times 25,0 \times 1,1$	—	79,0 —

Razem $N = 549,0 \text{ kN}$

Przyjęto stopę o wym. $B \times L \times H = 120 \times 200 \times 70$ cm

$$q_{H3} = \frac{549,0}{1,2 \times 2,0} = 228,8 \text{ kPa} < m_{qf}$$

Przyjęto zbrojenie krzyżowe datem i q_{otg}
14 co 20 cm — A-III N.

Poz. 14.15. Stopa fund. S-4

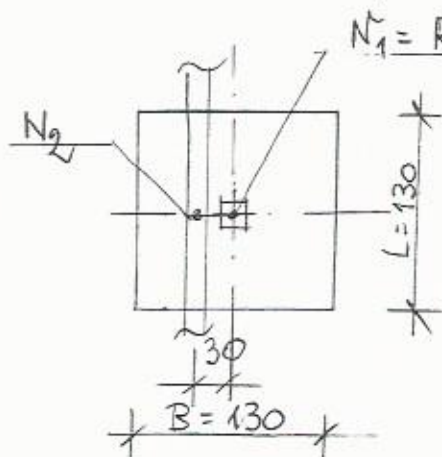
STAROSTA SPOŁ. TOW. S-4

Wg. Per. 9.1. reakcje na podp. "1" ul. ...

a) $R_z = 229,1 \text{ kN}$; $M = R_x \approx 0$

b) $R_z = 40,3 \text{ kN}$; $M = R_x \approx 0$

Przyjęto stopę fund. o wym. $B \times L \times H = 130 \times 130 \times 50 \text{ cm}$



Ciążar stopy fund. :

$$G_s = 1,3^2 \times 0,50 \times 25,0 \times 1,1 = 21,1 \text{ kN}$$

Ciążar gruntu :

$$G_{gr} = (1,3^2 - 0,24 \times 1,3 - 0,24^2) \times 0,70 \times \sim 20,0 \times 1,2 = 21,9 \text{ kN}$$

Wg. Per. 14.7. : $N_2 = (50,4 - 8,0) \times 1,30 = 55,1 \text{ kN}$

$$M = 55,1 \times 0,30 = 16,5 \text{ kNm}$$

a) $\sum N_r = 229,1 + 21,1 + 21,9 + 55,1 = 327,2 \text{ kN}$

$$e_B = \frac{16,5}{327,2} = 0,05 \text{ m} < \frac{B}{6} = \frac{1,30}{6} = 0,21 \text{ m}$$

$$q_{max} = \frac{327,2}{1,3 \times 1,3} \times \left(1 + \frac{6 \times 0,05}{1,30}\right) = 238,3 \text{ kPa}$$

$$\bar{B} = 1,30 - 2 \times 0,05 = 1,20 \text{ m}; \quad \bar{L} = 1,30 \text{ m}$$

$$\frac{\bar{B}}{\bar{L}} = \frac{1,20}{1,30} = 0,92; \quad \bar{i}_c = \bar{i}_D = \bar{i}_B = 1$$

$$Q_{fNB} = 1,20 \times 1,30 \left[(1 + 0,3 \times 0,92) 9,38 \times 20,9 + (1 + 1,5 \times 0,92) \times 3,03 \times 1,62 \times 10 \times 1,0 + (1 - 0,25 \times 0,92) 0,33 \times 0,99 \times 10 \times 1,20 \right] = 1,20 \times 1,30 [250,1 + 116,8 + 3,0] = 577,0 \text{ kN}$$

Czyli :

$$N_r = 327,2 \text{ kN} < \eta Q_{fNB} = 0,9 \times 0,9 \times 577,0 = 467,4 \text{ kN}$$

b) $\sum N_r = 40,3 + 21,1 + 21,9 + 55,1 = 168,4 \text{ kN}$

$$e_B = \frac{16,5}{168,4} = 0,10 \text{ m} < \frac{B}{6} = 0,21 \text{ m}$$

$$Q_{max} = \frac{168,4}{1,3 \times 1,3} \times \left(1 + \frac{6 \times 0,10}{1,30}\right) = 145,6 \text{ kPa}$$

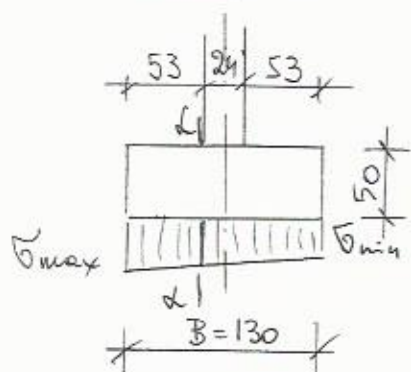
$$\bar{B} = 1,30 - 2 \times 0,10 = 1,10 \text{ m}; \quad \bar{L} = 1,30 \text{ m} \quad - \quad \frac{\bar{B}}{\bar{L}} = \frac{1,10}{1,30} = 0,84$$

$$Q_{fNB} = 1,10 \times 1,30 \left[(1 + 0,3 \times 0,84) 9,38 \times 20,9 + (1 + 1,5 \times 0,84) \times 3,03 \times \right. \\ \left. \times 1,62 \times 10 \times 1,0 + (1 - 0,25 \times 0,84) 0,33 \times 0,99 \times 10 \times 1,10 \right] = \\ = 1,10 \times 1,30 (245,4 + 110,9 + 2,8) = 513,5 \text{ kN}$$

Cyfl:

$$N_H = 168,4 \text{ kN} < u Q_{fNB} = 0,9 \times 0,9 \times 513,5 = 415,9 \text{ kN}$$

Ibrojenie



$$\sigma_{max} = \frac{327,2 - 21,1}{1,3 \times 1,3} \left(1 + \frac{6 \times 0,05}{1,30}\right) = 222,8 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{min} = \frac{327,2 - 21,1}{1,3 \times 1,3} \left(1 - \frac{6 \times 0,05}{1,30}\right) = 139,3 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{d-d} = 139,3 + (222,8 - 139,3) \frac{0,17}{1,30} = 188,8 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{sr} = 0,5 (222,8 + 188,8) = 205,8 \text{ kPa}$$

$$M_{d-d} = -205,8 \times 0,5^2 \times 0,5 = -28,9 \text{ kNm}$$

Wyjeto betonu kl. B25, stal kl. A-III N

$$b = 100 \text{ cm}; \quad h = 50 \text{ cm}, \quad d = 50 - 5 - 1 = 44 \text{ cm}$$

$$A = \frac{28,9}{1,0 \times 0,44^2} = 149 \quad - \quad \rho = \rho_{min} = 0,15\%$$

$$A_s = 0,0015 \times 100 \times 44 = 6,60 \text{ cm}^2$$

$$\text{Wyjeto } \# 14 \text{ co } 20 \text{ cm (uszczewo)} - A_s = 4,40 \text{ cm}^2$$

Por. 14.16. Stope S-5

Wg Por. 9.1. reakcja na pod. „2”:

$$a) R_z = 177,5 \text{ kN}; \quad M = R_x \approx 0$$

Wyjeto stopy fund. o wym. $B \times L \times H = 110 \times 110 \times 50 \text{ cm}$

Ciezar stopy fundament.:

$$G_s = 1,10^2 \times 0,50 \times 25,0 \times 1,1 = 16,6 \text{ kN}$$

Ciezar gruntu:

$$G_{gr} = (1,1^2 - 0,24 \times 1,10) \times 0,70 \times 120,0 \times 1,2 = 15,9 \text{ kN}$$

$$\text{Wg Por. 14.9.} - N_g = (47,1 - 3,5 - 8,0) \times (1,10 - 0,24) = 30,6 \text{ kN}$$

$$\Sigma N_r = 172,5 + 16,6 + 15,9 + 30,6 = 240,6 \text{ kN}$$

$$\bar{B} = \bar{L} = 1,10 \text{ m} - \frac{\bar{B}}{\bar{L}} = 1; \quad \bar{i}_C = \bar{i}_D = \bar{i}_B = 1$$

$$Q_{fNB} = 1,10 \times 1,10 [(1 + 0,3 \times 1) 9,38 \times 20,9 + (1 + 1,5 \times 1) 3,03 \times 1,62 \times 10 \times 1,0 + (1 - 0,25 \times 1) 0,33 \times 0,99 \times 10 \times 1,1] =$$

$$= 1,10 \times 1,10 [254,9 + 122,7 + 2,5] = 460,0 \text{ kN}$$

$$\text{Sprawdzenie: } N_r = 240,6 \text{ kN} < m Q_{fNB} = 0,9 \times 0,9 \times 460,0 = 372,6 \text{ kN}$$

$$q_{rs} = \frac{240,6}{1,10 \times 1,10} = 198,8 \text{ kPa}$$

Ponijeto zbrojenie jak w Por. 14.15.

Por. 14.17. Stopa fund. S-6

Reakcje z Por. 9.2.:

$$a) R_z = 194,1 \text{ kN}; M = -20,2 \text{ kNm}; R_x = -11,7 \text{ kN}$$

$$b) R_z = 138,5 \text{ kN}; M = -13,2 \text{ kNm}; R_x = -7,6 \text{ kN}$$

Obciążenie pionowe obliczenia:

$$- \text{reakcje ze stopy Por. 9.2.2.a.} - 194,1 \text{ kN}$$

$$- \text{stopa fund. } 1,20 \times 1,20 \times 0,7 \times 25,0 \times 1,1 - 27,7 \text{ kN}$$

$$- \text{grunt na stopie (ponijeto)} - 20,0 \text{ kN}$$

$$\text{Razem} - 241,8 \text{ kN}$$

Wpływ momentu zginającego pominięto, gdyż stopa fund. projektuje się skotwić z przylegającym ławą fundamentową.

Ponijeto stopa o wym. $B \times L \times H = 120 \times 120 \times 70 \text{ cm}$

$$q_{rs} = \frac{241,8}{1,20 \times 1,20} = 168,0 \text{ kPa} < m q_f$$

Por. 14.18. Stopa fund. S-7.

Obciążenie pionowe oblicz.:

$$- \text{reakcje ze stopy Por. 9.2.2.b.} - 85,5 \text{ kN}$$

$$- \text{stopa fund. } 1,0^2 \times 0,50 \times 25,0 \times 1,1 - 13,8 \text{ kN}$$

$$- \text{grunt na stopie (ponijeto)} - 40,0 \text{ kN}$$

$$\text{Razem} - 139,3 \text{ kN}$$

Ponijeto stopa o wym. $B \times L \times H = 100 \times 100 \times 50 \text{ cm}$

$$q_{rs} = \frac{139,3}{1,0 \times 1,0} = 139,3 \text{ kPa} < m q_f$$

Poz. 14.14. Stopa fund. S-3 pod stęp wg Poz. 2.2. przy ścianie

Przyjęto stopę jak w Poz. 14.13., tj. o wym.

$B \times L \times H = 120 \times 200 \times 70 \text{ cm}$ powiększoną o stopę
wykonaną w I etapie pod podporą symetryczną
o wym. $B_1 \times L_1 \times H_1 = 120 \times 100 \times 110 \text{ cm}$.

Ibrojenie stopy krzyżowo górą i dołem
#14 co 20 cm - górą i dołem

Poz. 14.19. Stopa S-8 pod filar wg Poz. 11.1.

Obciążenie obliczeniowe:

- reakcje wg Poz. 4.8.	-	26,4 kN
- stęp $0,38^2 \times 3,5 \times 18,0 \times 1,1$	-	10,0 kN
- stopa + grunt (przyjęto)	-	5,0 kN
Razem	-	41,4 kN

Przyjęto stopę o wym. $B \times L \times H = 60 \times 60 \times 30 \text{ cm}$

$$q_{rs} = \frac{41,4}{0,60 \times 0,60} = 116,0 \text{ kPa} < u_{qf}$$

Ibrojenie krzyżowe #14 co 20 cm - A-III N.

Poz. 14.20. Stopa S-9 pod podporą symetryczną.

Obciążenie obliczeniowe:

- I dźwignie dachowe sali główn. - wg Poz. 1. $33,23 \times 15,0 \times 0,5$	-	249,2 kN
- podpora (przyjęto)	-	5,0 kN
- stopa fund. $1,0 \times 1,5 \times 1,1 \times 25,0 \times 1,1$	-	45,3 kN
Razem	-	299,5 kN

Przyjęto stopę o wym. $B \times L \times H = 100 \times 150 \times 110 \text{ cm}$

$$q_{rs} = \frac{299,5}{1,0 \times 1,5} = 199,7 \text{ kPa} < u_{qf}$$

Ibrojenie krzyżowe #14 co 20 cm - A-III N

Obliczenia