

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 2
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

Spis treści:

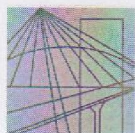
O Ś W I A D C Z E N I E	6
1. Dane ogólne.....	7
1.1. Przedmiot opracowania	7
1.2. Przeznaczenie obiektu	7
1.3. Podstawa opracowania.....	7
1.4. Spis norm i przepisów prawnych.....	7
2. Opis techniczny	9
2.1. Warunki posadowienia	9
1.2.1 Lokalizacja działki i opis terenu	9
1.2.2 Warunki gruntowe.....	9
1.2.3 Podsumowanie i wnioski	10
1.2.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej	10
1.2.5 Wnioski i założenia.....	10
2.2. Opis konstrukcji budynku.....	11
2.3. Fundamenty	12
2.4. Elementy pionowe	13
2.5. Strop.....	13
2.6. Belki.....	13
2.7. Więźba dachowa.....	14
2.8. Uwagi dodatkowe i zalecenia	14
2.9. Materiały konstrukcyjne	15
2.10. Klasy odporności ogniowej.....	16
2.11. Informacje uzupełniające	16
2.12. Spis rysunków konstrukcyjnych.....	17
3. Obliczenia statyczne.....	18
3.1. Zestawienie obciążeń stałych	18
3.1.1. Obciążenia dachu.....	18
3.1.2. Obciążenia płyty stropowej	18
3.1.3. Ściana zewnętrzna nośna	18
3.2. Zestawienie obciążeń zmiennych klimatycznych.....	19
3.2.1. Obciążenie zmienne śniegiem wg PN-80/B-02010	19
3.2.2. Obciążenie wiatrem wg. PN-B-02011/Az1	19
3.3. Wymiarowanie płyty żelbetowej	20
3.4. Obliczenia więźby dachowej	23
3.5. Obliczenia słupa.....	34
3.6. Obliczenie stopy fundamentowej	35
3.7. Obliczenie ławy fundamentowej	38

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 3
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK.7131-26/2010/10

Wrocław, dnia 01 czerwca 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) i § 11 ust 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIIB n a d a j e

Panu

Michał Fąfara

magister inżynier z kierunku budownictwo
urodzony dnia 4 listopada 1981 r. w Świdnicy

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny 2/DOŚ/10

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
do projektowania bez ograniczeń

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pan Michał Fąfara posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Michał Fąfara
Os. Różane 10j/6
58-200 Dzierżoniów
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. inż. Elżbieta Suppan
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-
Janiaczyk

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 4
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

Pan Michał Fąfara jest uprawniony:

W specjalności **konstrukcyjno-budowlanej** - na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
 - sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń w zakresie w/w specjalności.**

Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawnniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński

2. inż. Elżbieta Suppan

3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-
Janiaczyk



PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 5
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-LNR-BI8-ER5 *

Pan MICHAŁ FAJARA o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0423/12
adres zamieszkania ul. KORKOWA 39 D m. 298, 04-502 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-08-01 do 2016-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-07-14 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej 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.)

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

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY
WARSZTATÓW SZKOLNYCH**

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 6
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

O Ś W I A D C Z E N I E

Oświadczam, że projekt budowlany przebudowy i rozbudowy warsztatów szkolnych Zespołu Szkół Nr. 1 w Piasecznie, ul. Szpitalna 10, nr. ewidencyjny działki 18, obręb 53, wykonany w grudniu 2015 r. opracowano zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów prawnych oraz zasadami wiedzy techniczno-budowlanej.

Projektant konstrukcji:

mgr inż. Michał Fąfara

nr upr. 2/DOŚ/10

specjalność konstrukcyjno-budowlana

.....

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 7
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest część konstrukcyjna projektu budowlanego budynku warsztatów szkolnych, którą opracowano w zakresie wymaganym przepisami Prawa Budowlanego do uzyskania pozwolenia na budowę.

Część konstrukcyjna projektu została uszczegółowiona w stopniu umożliwiającym przystąpienie do realizacji budynku po uzyskaniu pozwolenia na budowę.

1.2. Przeznaczenie obiektu

Główną funkcją użytkową projektowanego obiektu jest funkcja dydaktyczna oraz wszystkie z nią związane.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu budowlanego są:

- zlecenie na opracowanie projektu budowlanego budynku warsztatów szkolnych,
- projekt budowlany branży architektonicznej opracowany przez **pracownię White-HouseGroup**,
- dokumentacja geologiczna dla projektu budynku warsztatów szkolnych, opracowaną przez **Geowiercenia inż. Józef Dmowski** 02-791 Warszawa, ul. Na uboczu 26/33,
- uzgodnienia i wytyczne projektowe,
- spis norm i przepisów prawnych.

1.4. Spis norm i przepisów prawnych

- *PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,*
- *PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,*
- *PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,*
- *PN-80/B-02010: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem,*
- *PN-77/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem,*
- *PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,*
- *PN-B-03264: 2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,*

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 8
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- PN-B-03150: 2000: Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Dz. U. z 2003 r. Nr 33 poz. 270: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lutego 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Dz. U. z 2004 r. Nr 109 poz. 1156: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury I Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Dz. U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414: Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami),
- Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Wytyczne oceny odporności ogniowej elementów konstrukcji budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2005.

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 9
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

2. Opis techniczny

2.1. Warunki posadowienia

1.2.1 Lokalizacja działki i opis terenu

Teren, na którym przewiduje się lokalizację projektowanej inwestycji, położony jest na działce nr 18 obr. 53 w Piasecznie przy ulicy Szpitalnej 10

1.2.2 Warunki gruntowe

Badania terenowe zostały przeprowadzone przez firmę Geowiercenia Józef Dmowski w grudniu 2003r. Punkty odwiertów zlokalizowano poza projektowanym budynkiem, jednakże w obszarze kompleksu szkolnego, na którym będzie on zlokalizowany.

Na podstawie przeprowadzonych badań do przyjęto założenia do posadowienia projektowanego budynku.

Przyjęte założenia należy sprawdzić przed etapem realizacji obiektu i potwierdzić uprawnionego geologa.

W ramach badań polowych w rejonie projektowanej lokalizacji budynku wykonano następujące czynności badawcze:

- zlokalizowano punkty badawcze,
- odwiercono 3 otwory penetracyjne do głębokości 5m,
- wykonano badania makroskopowe przewierczanych gruntów,
- stany gruntów sprawdzono z oporu sondy rowkowej wbijanej w dna drążonych otworów,
- dokonano pomiarów sytuacyjno-wysokościowych,

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wierzchnią warstwę podoła gruntowego budują piaski humusowe lub nasypy piaszczyste o miąższościach od 0,2 do 1m. Pod wierzchnią warstwą do głębokości 2,4 – 3,0m ppt zalegają piaski drobne z niewielkimi przewarstwieniami piasków pylastych lub pyłu piaszczystego. Piaski są w stanie średnio zagęszczonym o wartościach stopnia zagęszczenia $I_d=0,4-0,5$. Głębiej nawiercono piaski gliniaste na pograniczu gliny piaszczystej i gliny piaszczyste w stanie twaroplastycznym o wartościach stopnia plastyczności $I_L=0,2$

Wody gruntowej nie stwierdzono w żadnym z wykonanych otworów.

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH Zespół Szkół Nr 1 Piaseczno, ul. Szpitalna 10 NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53	strona: 10 grudzień 2015
Projekt Budowlany - Konstrukcja	

1.2.3 Podsumowanie i wnioski

Przyjęte założenia należy sprawdzić przed etapem realizacji obiektu i potwierdzić uprawnionego geologa.

Na podstawie przeprowadzonych badań geologicznych na analizowanym terenie stwierdzono proste warunki gruntowe.

Rodzime podłoże gruntowe nadaje się do bezpośredniego posadowienia projektowanego budynku.

Należy pamiętać, że możliwa strefa przemarzania w rejonie badanych działek wynosi około 1.0 m poniżej powierzchni terenu. Prace ziemne należy przeprowadzić w okresie suchym, tak aby nie dopuścić do zwiększonego nawodnienia wykopów przez opady atmosferyczne.

Obiekt należy posadzić na gruncie jednorodnym litologicznie o zbliżonych parametrach geotechnicznych, a jeżeli nie będzie to możliwe, wówczas podłoże należy przygotować z odpowiednio zagęszczonej zasyпки cementowo-piaskowej (żwirowej).

1.2.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z zapisami Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych projektowany obiekt został zaliczony do pierwszej kategorii geotechnicznej.

1.2.5 Wnioski i założenia

W przypadku napotkania gruntów innych niż rozpoznane czy słabonośnych nienadających się do bezpośredniego posadowienia, należy je bezwzględnie wymienić i zastąpić piaskiem średnim lub drobnym, ewentualnie piaskiem stabilizowany cementem.

Nowy grunt nośny należy układać warstwami około $20 \div 30$ cm i zagęszczać do stopnia $I_s \geq 0.98$.

1. Dno wykopów należy chronić przed działaniem czynników atmosferycznych (przemarzanie, opady deszczu lub śniegu). W trakcie wykonywania wykopów nie wolno dopuścić do rozluźnie-

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 11
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

nia lub naruszenia rodzimego dna wykopu, w tym celu zaleca się ostatnie 20 cm wykopu wykonać ręcznie. Fundamenty obiektu i ściany nośne należy zabezpieczyć przed podmakaniem i przemarzaniem z uwagi na wysadzinowe własności podłoża gruntowego,

2. Zasyпки piaskowe ścian podziemia należy układać warstwami około $20 \div 30$ cm i zagęszczać do stopnia $IS \geq 0.98$.

3. Roboty ziemne należy prowadzić tak, aby nie nastąpiło rozluźnienie lub pogorszenie stanu gruntu zalegającego w dnie wykopów. Podczas prowadzenia robót ziemnych należy stosować się do wymagań normy PN-B-06050.

4. Nie należy pozostawiać otwartego wykopu fundamentowego na okres jesienno-zimowy. Głębokość przemarzania gruntu należy przyjąć jako $h_z = 1,0$ m. Przy płytszym zafundamentowniu należy zastosować obsypkę fundamentów tak, aby spełnić warunek mrozoodporności.

5. Odbiór wykopów i stan zagęszczenia nasypów budowlanych przed wykonaniem fundamentów powinien zostać odebrany przez uprawnionego geologa lub geotechnika i w przypadku stwierdzenia innych warunków niż rozpoznane w trakcie badań lub wątpliwości stwierdzonych przez kierownika budowy, zostaną wykonane ponowne badania podłoża oraz stosowne prze-projektowanie fundamentów,

6. Prace i roboty ziemne należy wykonać według PN-B-06050: 1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,

2.2. Opis konstrukcji budynku

Budynek został zaprojektowany w technologii tradycyjnej murowanej i monolitycznej, w układzie ścian podłużnym i słupów żelbetowych, posiada jedną kondygnację naziemną bez podpiwniczenia. Wysokość obiektu od poziomu terenu do kalenicy wynosi około +5.40 m. Budynek w palnie posiada wymiary ok. 17,5 m x 11,00 m. Budynek znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego budynku, jednakże tworzy niezależną konstrukcję nośną i jest od niego oddylatowany.

Budynek posadowiono w sposób bezpośredni na ławach i stopach fundamentowych. Fundamenty należy wykonać z betonu z betonu klasy C25/30 zbrojonego stalą żebrowaną A-IIIN (RB 500W).

Płytę stropową zaprojektowano grubości 20cm, należy wykonać z betonu C25/30 zbrojonego stalą żebrowaną A-IIIN (RB 500W). Płyta żelbetowa została zbrojona dwukierunkowo prętami żebrowanymi ze stali klasy A-IIIN (RB 500W). Płyta oparta jest na słupach żelbetowych 30x50cm za pośrednictwem trzech belk żelbetowych 30x90cm, zbrojonych podłużnie stalą żebrowaną klasy A-IIIN (RB 500W) i poprzecznie strzemionami stalą gładką klasy A-I. W miej-

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 12
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

scach wymaganych konstrukcyjnie zaprojektowano nadproża w postaci belek żelbetowych zbrojonych podłużnie stałą żebrowaną klasy A-IIIN (RB 500W) i poprzecznie strzemionami stałą gładką klasy A-I. Słupy i trzpienie żelbetowe należy wykonać z betonu klasy C25/30 zbrojonych stałą klasy A-IIIN (RB 500W).

Ściany fundamentowe/podwaliny należy wykonać, jako żelbetowe grubości 24cm betonu klasy C25/30 zbrojonego stałą żebrowaną A-IIIN (RB 500W).

Ściany nośne konstrukcyjne o grubości 24cm, należy wykonać z Pustaków klasy minimum 15MPa na zaprawie cementowo – wapiennej klasy M5

Obliczenia statyczne płyty stropowej wykonano przy użyciu metody elementów skończonych programem Plato 4.0. firmy Intersoft.

2.3. Fundamenty

Posadowienie budynku wykonano na ławach i stopach fundamentowych grubości 30cm. Zastosowano beton klasy C25/30 zbrojony stałą żebrowaną klasy A-IIIN (RB 500W) przy zachowaniu otuliny prętów 50mm.

W bezpośrednim styku projektowanego budynku znajduje się budynek istniejący. Posadowienie budynku zaprojektowano się na poziomie równym posadowieniu fundamentu budynku istniejącego. Na podstawie dostępnej dokumentacji stwierdzono poziom posadowienia na głębokości strefy przemarzania gruntu, tj. 1metr poniżej poziomu terenu. W przypadku, kiedy podczas przygotowywania wykopu okaże się, iż istniejący budynek posiada fundament posadowiony na innym poziomie niż założono, należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem konstrukcji. Fundament projektowany stanowi niezależną konstrukcję i nie oddziałuje na istniejący budynek.

Niedopuszczalnym jest podkopywanie istniejących fundamentów, ani rozluźnianie gruntu w bezpośrednim sąsiedztwie.

Fundamenty należy wykonywać w porze suchej. Jeżeli grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich nieprzydatność, należy zastąpić je gruntami przydatnymi.

Budynek należy posadowić na gruntach nośnych. W przypadku stwierdzenia w trakcie robót ziemnych występowania gruntów nienośnych należy je wymienić na podsypkę piaszczysto-żwirową zagęszczoną do wartości wskaźnika $I_s > 0,98$. Grunt wymieniać do poziomu gruntów nośnych, zagęszczając warstwami, co 30cm. Fundament posadowić na chudym betonie klasy C8/10 grubości 10cm.

Wymiarowanie fundamentów wykonano programem EXPERT v.20.1 firmy Robobat. Wprowadzanie geometrii elementów skończonych oraz różnych typów obciążeń (obciążenia

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 13
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

powierzchniowe, krawędziowe, liniowe oraz siły skupione) odbywa się metodą graficzną przy pomocy programu ZWCad. Dla całej płyty otrzymujemy warstwicę odkształceń, dla elementów płytowych warstwicę zbrojenia w kierunku osi X i Y dołem i górą.

2.4. Elementy pionowe

Ściany podziemia/podwaliny grubości 24cm, zaprojektowano z betonu C25/30, zbrojonego prętami ze stali A-IIIN (RB 500W) z otuliną 5cm.

Ściany nadziemia zewnętrzne nośne murowane z pustaków grubości 24cm klasy minimum 15MPa.

Słupy żelbetowe o przekroju 30x50cm zaprojektowano z betonu C25/30, zbrojone prętami ze stali A-IIIN (RB 500W) z otuliną 3cm.

Styki pionowe ścian murowanych ze słupami należy zbroić poziomo. Zaleca się wykorzystanie typowych listew lub prętów 6 mm wklejanych w żelbet i układanych w każdej spoinie.

Miejscowo, jako podparcie części budynku przewidziano żelbetowe słupki - rdzenie o wymiarze 24x24 cm pełniące rolę konstrukcji nośnej wraz ze ścianami murowanym. Słupki z betonu C20/25 zbrojone prętami ze stali A-IIIN (RB 500W).

2.5. Strop

Strop budynku zaprojektowano, jako monolityczny, dwukierunkowo zbrojony, grubości 20cm oparty na belkach żelbetowych.

Strop wykonany z betonu klasy C25/30, zbrojone prętami ze stali A-IIIN (RB 500W) z otuliną 3cm.

Płyta stropowa oparta jest na ścianach murowanych nośnych grubości 24cm, lokalnie oparcie stanowią słupy i trzpień żelbetowe.

Wymiarowanie płyt stropowych wykonano przy użyciu metody elementów skończonych programem Plato 4.0.

2.6. Belki

Zaprojektowano belki żelbetowe z betonu C25/30, zbrojonych podłużnie stałą żebrowaną klasy A-IIIN (RB 500W) i poprzecznie strzemionami stałą gładką klasy A-I. Część belek odpowiada za ograniczenie ugięć stropu, część pełni rolę nadproży nad oknami i bramami wjazdowymi.

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 14
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

2.7. Więźba dachowa

Więźba dachowa zaprojektowana została, jako dwuspadowa płatwiowo-krokwiowa. Elementy konstrukcyjne więźby należy wykonać z drewna iglastego suszonego termicznie, odpowiadającego klasie wytrzymałościowej C30. Elementy dachu należy łączyć stosując typowe połączenia ciesielskie z wykorzystaniem, jako łączników gwoździ oraz śrub. Dopuszcza się również zastosowanie połączeń z zastosowaniem płytek kolczastych firmy. Konstrukcję zaprojektowano z drewna suszonego termicznie do wilgotności $12 \div 16 \%$ w temperaturze $65 \div 110^{\circ}$, struganego czterostronnie, zaimpregnowanego trójfunkcyjnym środkiem zabezpieczającym konstrukcję przed działaniem: grzybów, owadów i ognia.

Konstrukcję zaprojektowano na możliwość ewentualnej zmiany systemu pokrycia z blachy na dachówkę.

Przekroje elementów więźby:

Płatwie: belka 14x18cm

Krokwie: deska 8x16cm

Słupki: belka 14x14cm

Murlata: 14x14cm

Deska kalenicowa: 10x25cm

2.8. Uwagi dodatkowe i zalecenia

- Roboty budowlane będą prowadzone zgodnie z normami i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie całej Polski, a w szczególności z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury według Dziennika Ustaw nr 47 poz. 401 z dnia 6 lutego 2003 r. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Zastosowane materiały konstrukcyjne oraz inne wyroby budowlane będą posiadały atesty, świadectwa jakości i certyfikaty o zgodności z polskimi przepisami pod względem technicznym, p.poż. i trwałości budowli,
- Ewentualnie zmiany zastosowań rozwiązań należy bezwzględnie, na bieżąco, w ramach nadzoru autorskiego konsultować i uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi przez nią projektantami.
- Należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury i projektami branżowymi.
- Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania.
- Elementy konstrukcyjne obiektu, zawarte w niniejszym projekcie, powinny być

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 15
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

sprawdzone projekcie wykonawczym.

- Nie należy obciążać konstrukcji /podciągi ,stropy/ przed osiągnięciem 0.7Rb wytrzymałości betonu. Płyty stropowe powinny być podtrzymywane stęplami aż do uzyskania pełnej wytrzymałości.
- Podłoże gruntowe podlega odbiorowi geotechnicznemu przed fundamentowaniem. Roboty ziemne należy prowadzić wg ustaleń i nakazów aktualnych normy.
- Do betonowania ław fundamentowych stosować betony na bazie cementów niskokalorycznych o jak najmniejszym cieple hydratacji cementu, powodujące minimalny skurcz początkowy. Odpowiednia recepta na wykonanie ww. mieszanki betonowej oraz wytyczne układania mieszanki betonowej musi być opracowana przez specjalistyczne laboratorium betonów. Musi ono określić sposób betonowania, kontroli temperatury wiązania mieszanki betonowej i pielęgnacji betonu w porozumieniu z autorami konstrukcji.
- Wszystkie materiały budowlane konstrukcyjne i wykończeniowe użyte przez wykonawcę muszą posiadać obowiązujące w Polsce aktualne świadczenia dopuszczenia, aprobaty techniczne i certyfikaty.
- Roboty budowlane prowadzone będą zgodnie z normami i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie Polski a w szczególności z przepisami Rozporządzenia MBiPMB z 28.03.1992 Dz. Ustaw nr 13 z dnia 10.04.1972 w sprawie bezpieczeństwa pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
- O wszelkich niejasnościach i wątpliwościach dotyczących rozwiązań przyjętych w projekcie należy poinformować projektanta w celu uniknięcia błędów.
- Obliczenia stropów wykonano Metodą Elementów Skończonych programem komputerowym „Plato 4.0” firmy Intersoft.
- Wymiarowanie fundamentów wykonano przy pomocy programu Kalkulator Żelbetu v. 20.1. firmy RoboBat, a także oprogramowanie własne.
- Wymiarowanie słupów, belek wykonano przy pomocy programu RM-WIN

2.9. Materiały konstrukcyjne

Beton zwykły:

- Stopy i ławy fundamentowe: C25/30,
- Podwaliny: C25/30,
- Płyta stropowa: C25/30,
- słupy i trzpienie: C25/30,

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 16
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- belki i nadproża: C25/30.

Stal zbrojeniowa:

- zbrojenie główne A-IIIN (RB 500W),
- zbrojenie montażowe

2.10. Klasy odporności ogniowej

Elementy konstrukcji spełniają następujące warunki co do minimalnej klasy odporności ogniowej:

główna konstrukcja nośna / ściany, słupy, podciągi / - R 60

stropy - co najmniej REI 60,

ściany - REI (EI) 30,

konstrukcja dachu - RE 15

Odporność ogniowa będzie zapewniona przez odpowiednie otuliny prętów zbrojenia głównego.

2.11. Informacje uzupełniające

Analizy rozkładu sił wewnętrznych, a w konsekwencji ilości zbrojenia w elementach płytowych dokonano w programie „Plato 4.0” przeprowadzając obliczenia w oparciu o metodę elementów skończonych. Dla stropu otrzymano w ten sposób reakcje podporowe na ściany - rdzenie żelbetowe. Geometrię elementów konstrukcyjnych różnych typów (elementy płytowe, belkowe, podporowe) wprowadzono bezpośrednio w poszczególnych programach obliczeniowych. Precyzyjnie wprowadzona geometria przy użyciu interfejsu programu komputerowego wspomagania projektowania (CAD) oraz układ różnych typów obciążeń (powierzchniowe, krańcowe, liniowe oraz siły skupione) dla elementów płytowych zostały następnie zaimportowane do programu „Plato 4.0”, gdzie dla zadanej w programie kombinacji obciążeń otrzymano warstwicę odkształceń, naprężeń, wartości reakcji w podporach oraz wartości sił wewnętrznych dla poszczególnych elementów modelu. Należy zwrócić uwagę, że jeśli chodzi o obciążenia stałe, do programu wprowadza się ich wartości charakterystyczne bez uwzględnienia obciążenia od ciężaru własnego konstrukcji, które program przyjmuje automatycznie w zależności grubości konstrukcyjnej elementu. Współczynniki obliczeniowe dla poszczególnych grup obciążeń wprowadza się przez interfejs programu „Plato 4.0” Załączone wyniki dla płyt należy interpretować następująco:

Ugięcia zostały podane w mm, dla obciążeń charakterystycznych w pierwszej fazie pracy żelbetu dla sprężysto-liniowych zależności przemieszczeń od naprężeń. Aby otrzymać ugięcia

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 17
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

dla płyt w 3-ciej fazie pracy żelbetu, dla uproszczenia przyjmuje się, że w stanie zarysowanym ugięcia są 2,5-krotnie większe od podanych dla pracy w stanie liniowo-sprężystym. Siły przekazywane na podpory pokazano dla kombinacji obciążeń obliczeniowych. Warstwice zbrojenia pokazują łączny przekrój stali zbrojeniowej. Pole to należy dołożyć do założonej w toku obliczeń dla płyty siatki zbrojenia podstawowego.

2.12. Spis rysunków konstrukcyjnych

- SZ-01: Rzut fundamentów. Skala 1:50/1:25
- SZ-02: Rzut stropu żelbetowego. Skala 1:50/1:25
- SZ-03: Rzut więźby dachowej. Skala 1:50/1:25
- SZ-04: Kłady ścian. Skala 1:50
- ZB-01: Zbrojenie fundamentów. Skala 1:50/1:25
- ZB-02: Zbrojenie słupów i belek. Skala 1:50/1:25
- ZB-03: Zbrojenie stropu. Skala 1:50/1:25

Projektant konstrukcji:

mgr inż. Michał Fąfara

nr upr. 2/DOS/10

specjalność konstrukcyjno-budowlana

.....

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY
WARSZTATÓW SZKOLNYCH**

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 18
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

3. Obliczenia statyczne

3.1. Zestawienie obciążeń stałych

3.1.1. Obciążenia dachu

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- papa na deskowaniu	0.35	1.2	0.42
- folia wiatroizolacyjna	0.01	1.2	0.012
- wełna mineralna 20cm	0.20	1.2	0.24
- paroizolacja	0.01	1.2	0.012
- płyta OSB 2cm $6kN \cdot 0.02m$	0.12	1.2	0.144
Razem:	$q_{k1} = 0.69$		$q_{o1} = 0.83$

3.1.2. Obciążenia płyty stropowej

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny 1,5cm	0.28	1.3	0.36
Razem:	$q_{k1} = 0.28$		$q_{o1} = 0.36$

3.1.3. Ściana zewnętrzna nośna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny 1,5cm	0.28	1.3	0.36
- pustak ceramiczny 24cm	4.50	1.1	4.95
- izolacja termiczna 12cm	0.20	1.2	0.72

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 19
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- tynk na siatce 2cm	0.38	1.3	0.49
Razem:	$q_{k1} = 5.76$		$q_{o1} = 6.52$

Uwaga:

Obciążenia elementów konstrukcyjnych ciężarem własnym zostały uwzględnione podczas wykonywania obliczeń statycznych, gdzie ciężar własny jest generowany automatycznie.

3.2. Zestawienie obciążeń zmiennych klimatycznych

3.2.1. Obciążenie zmienne śniegiem wg PN-80/B-02010

wartość obciążenia charakterystycznego dla II strefy: $Q_k = 0.9 \frac{kN}{m^2}$,

współczynnik kształtu dachu: $\alpha = 8^\circ \Rightarrow C_1 = 0.80, C_2 = 0.8$,

obciążenie charakterystyczne pierwszej połaci: $S_{k1} = Q_k \cdot C_1 = 0.9 \cdot 0.80 = 0.72 \frac{kN}{m^2}$,

obciążenie charakterystyczne drugiej połaci: $S_{k2} = Q_k \cdot C_2 = 0.9 \cdot 0.8 = 0.72 \frac{kN}{m^2}$,

obciążenie obliczeniowe pierwszej połaci: $S_{o1} = S_{k1} \cdot \gamma_f = 0.72 \cdot 1.5 = 1.08 \frac{kN}{m^2}$,

obciążenie obliczeniowe drugiej połaci: $S_{o2} = S_{k2} \cdot \gamma_f = 0.72 \cdot 1.5 = 1.08 \frac{kN}{m^2}$.

3.2.2. Obciążenie wiatrem wg. PN-B-02011/Az1

- wartość obciążenia charakterystycznego dla I strefy: $q_k = 0.30 \frac{kN}{m^2}$,
- współczynnik ekspozycji: teren B, $z = 5.50m$,
 $h \leq 2m \div 10m \Rightarrow C_e = 0.55 + 0.02 \cdot z = 0.55 + 0.02 \cdot 5.50 = 0.66$
- współczynnik działania porywów wiatru: $\beta = 1.8$,
- dach dwuspadowy wg Z1-3: $\frac{h}{L} = \frac{5.50}{10.8} = 0.51 \leq 2$; $\alpha = 8^\circ$
- współczynnik aerodynamiczny wg Z1-3 dla połaci zewnętrznej dachu dla $\alpha = 8^\circ$:
 $C_1 = -0.9$

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 20
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- współczynnik aerodynamiczny wg Z1-3 dla połaci zewnętrznej dachu dla $\alpha = 8^\circ$:

$$C_2 = -0.4$$

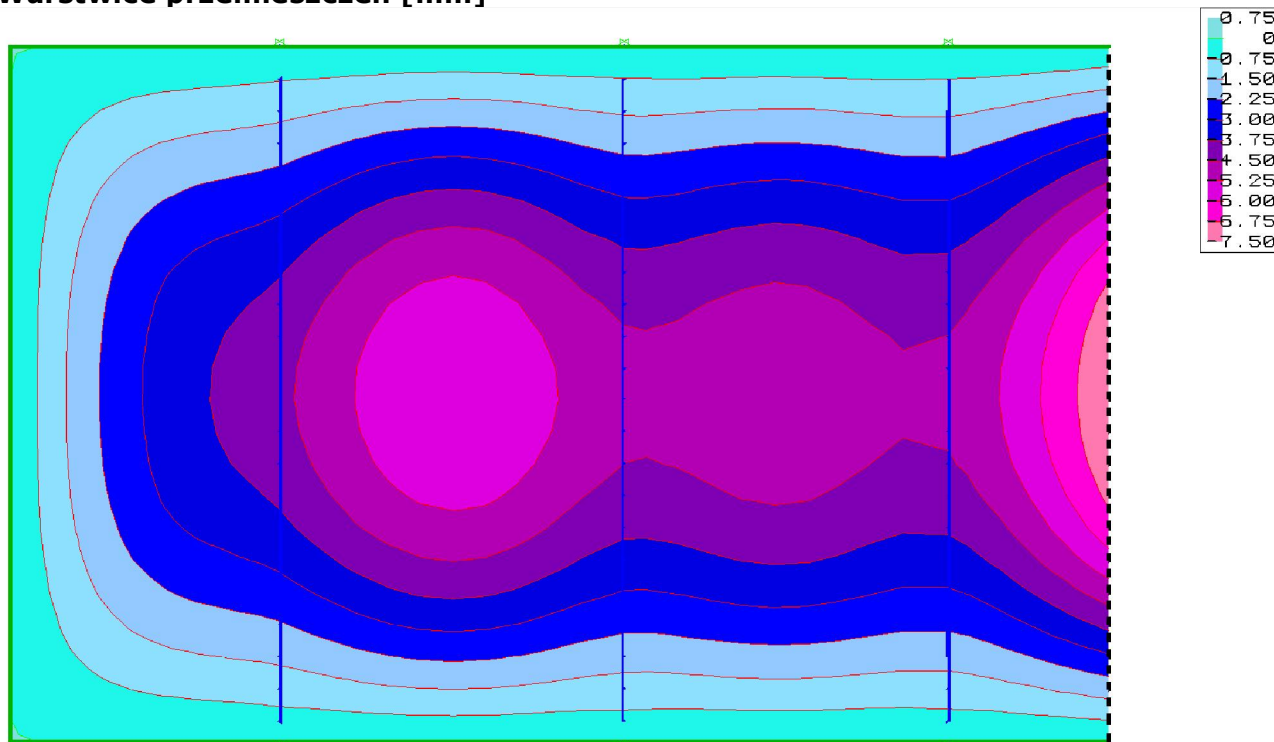
Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- dach połać nawietrzna (ssanie): $q_{k1} = q_k \cdot C_e \cdot C_1 \cdot \beta = -0.30 \cdot 0.66 \cdot 0.9 \cdot 1.8$	$q_{k1} = -0.32$	1.5	$q_{o1} = -0.48$
- dach połać zawietrzna: $q_{k3} = q_k \cdot C_e \cdot C_2 \cdot \beta = -0.30 \cdot 0.66 \cdot 0.4 \cdot 1.8$	$q_{k3} = -0.14$	1.5	$q_{o3} = -0.17$

Rozstaw krokiew przyjęto co 80cm.

3.3. Wymiarowanie płyty żelbetowej

Strop żelbetowy

Warstwy przemieszczeń [mm]



Maksymalne ugięcie wynosi $l_{eff}/200$ dla $l_{eff} \leq 6$ m; 30 mm dla $6\text{ m} < l_{eff} < 7.5$ m
 $l_{eff}/250$ dla $l_{eff} \geq 7.5$ m

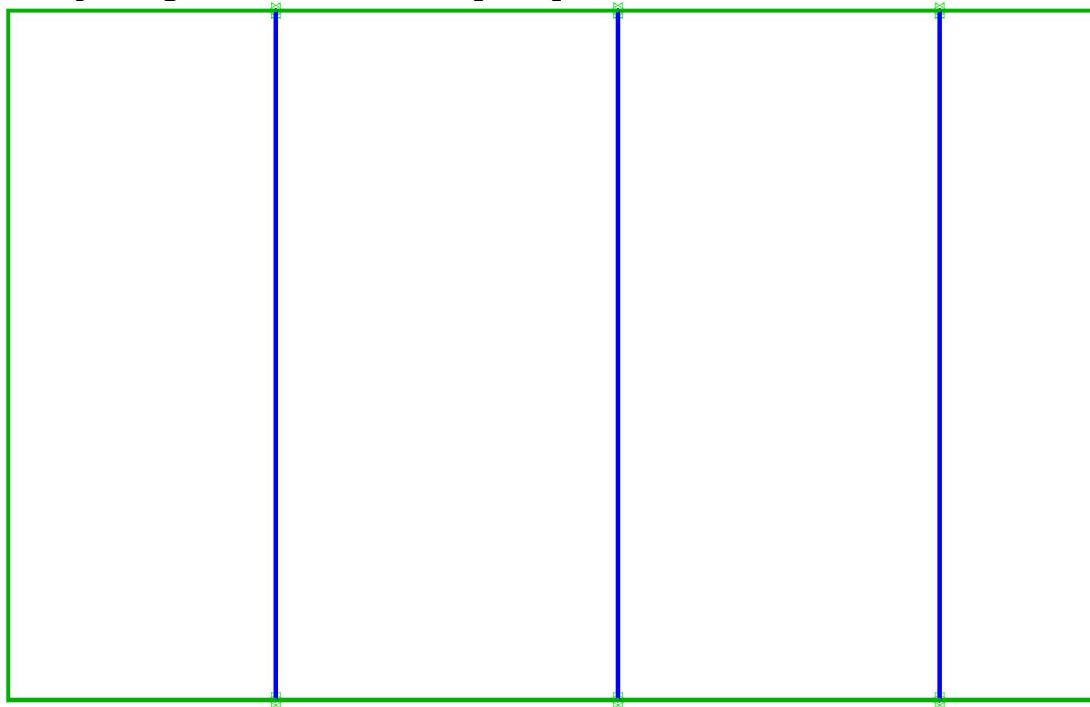
PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 21
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

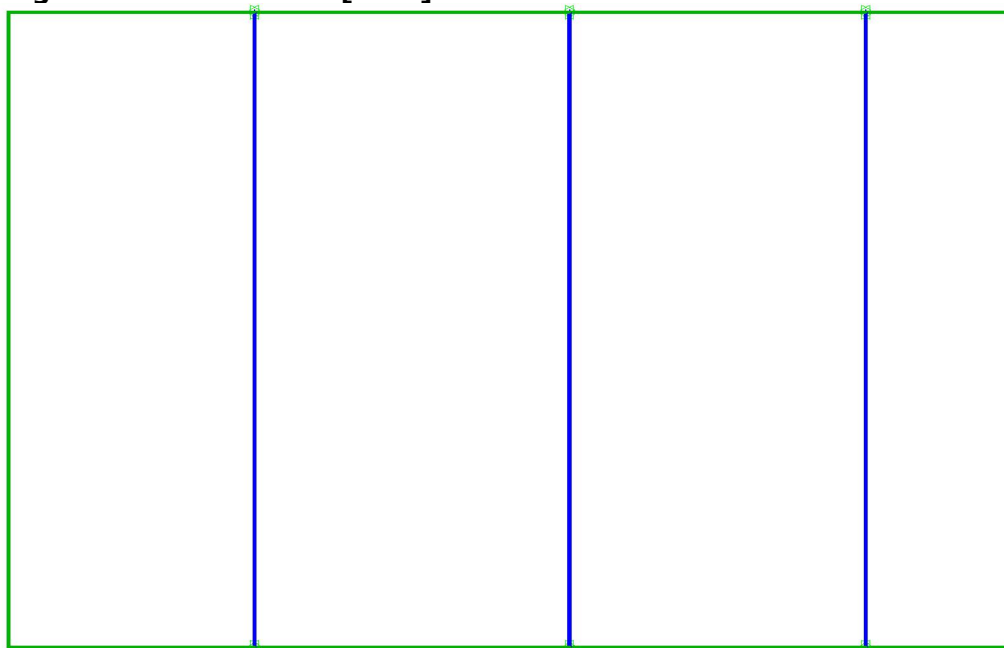
Zbrojenie górne w kierunku X [cm²]:



Siatka podstawowa #10/20

Beton C25/30 $f_{cd}=16,70$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd}=420$ MPa; Otulina $a=3,0$ cm.

Zbrojenie górne w kierunku Y [cm²]:



Siatka podstawowa #10/20

Beton C25/30 $f_{cd}=16,70$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd}=420$ MPa; Otulina $a=3,0$ cm.

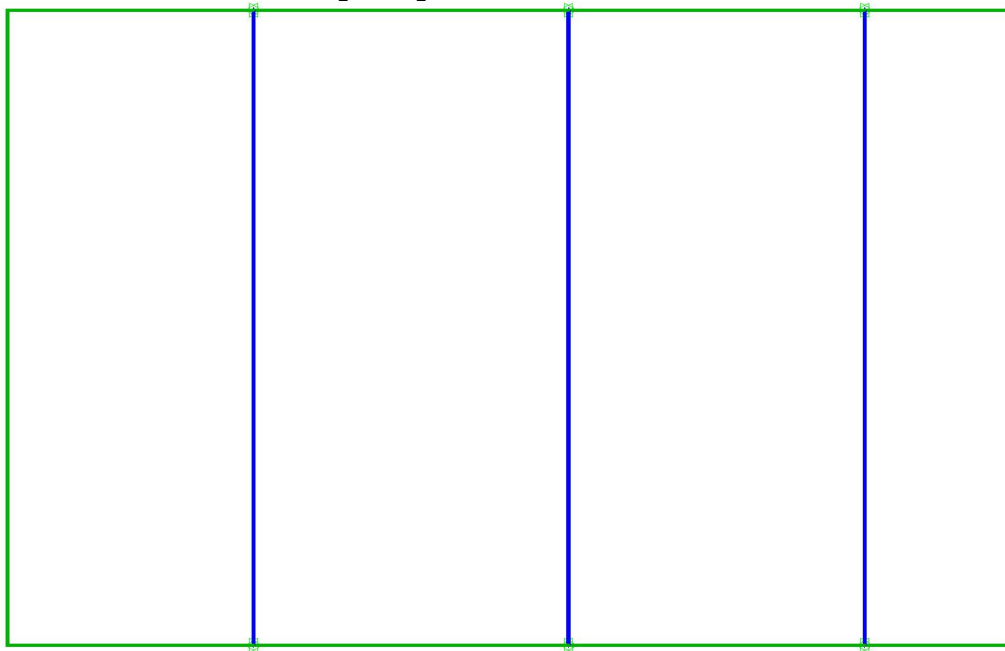
PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 22
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

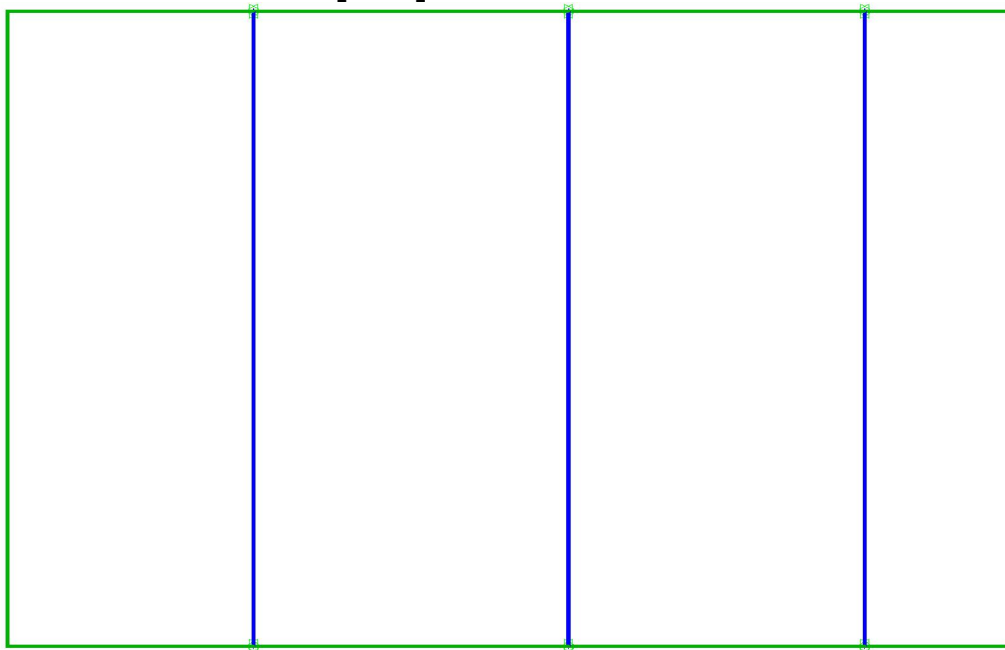
Zbrojenie dolne w kierunku X [cm²]:



Siatka podstawowa #10/20

Beton C25/30 $f_{cd}=16,70$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd}=420$ MPa; Otulina $a=3,0$ cm.

Zbrojenie dolne w kierunku Y [cm²]:



Siatka podstawowa #10/20

Beton C25/30 $f_{cd}=16,70$ MPa; Stal A-IIIN $f_{yd}=420$ MPa; Otulina $a=3,0$ cm.

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

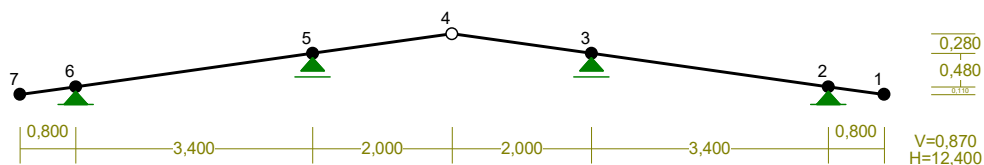
Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 23
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

3.4. Obliczenia więźby dachowej

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	12,400	0,000	5	4,200	0,590
2	11,600	0,110	6	0,800	0,110
3	8,200	0,590	7	0,000	0,000
4	6,200	0,870			

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
5	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
6	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy[m]:	Fio[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

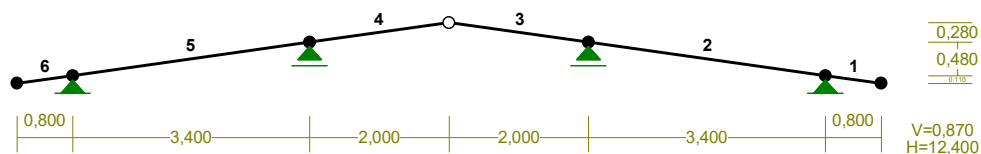
PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

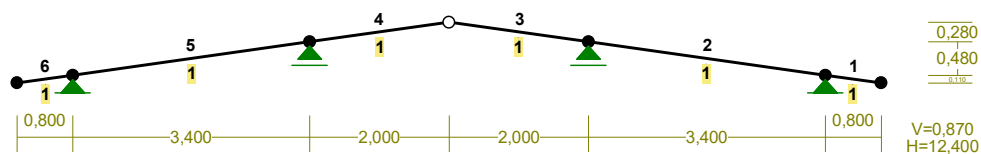
strona: 24
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	-0,800	0,110	0,808	1,000	1 B 16,0x8,0
2	00	2	3	-3,400	0,480	3,434	1,000	1 B 16,0x8,0
3	01	3	4	-2,000	0,280	2,020	1,000	1 B 16,0x8,0
4	10	4	5	-2,000	-0,280	2,020	1,000	1 B 16,0x8,0
5	00	5	6	-3,400	-0,480	3,434	1,000	1 B 16,0x8,0
6	00	6	7	-0,800	-0,110	0,808	1,000	1 B 16,0x8,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	128,0	2731	683	341	341	16,0	95 Drewno C27

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

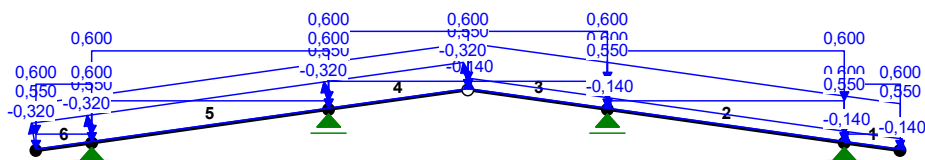
strona: 25
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
95 Drewno C27	12	27,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "Warstwy dachowe"						
				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,550	0,550	0,00	0,81
2	Liniowe	0,0	0,550	0,550	0,00	3,43
3	Liniowe	0,0	0,550	0,550	0,00	2,02
4	Liniowe	0,0	0,550	0,550	0,00	2,02
5	Liniowe	0,0	0,550	0,550	0,00	3,43
6	Liniowe	0,0	0,550	0,550	0,00	0,81
Grupa: B "Śnieg"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,600	0,600	0,00	0,81
2	Liniowe-Y	0,0	0,600	0,600	0,00	3,43
3	Liniowe-Y	0,0	0,600	0,600	0,00	2,02
4	Liniowe-Y	0,0	0,600	0,600	0,00	2,02
5	Liniowe-Y	0,0	0,600	0,600	0,00	3,43
6	Liniowe-Y	0,0	0,600	0,600	0,00	0,81
Grupa: C "Wiatr"						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	-9,8	-0,140	-0,140	0,00	0,81
2	Liniowe	-9,8	-0,140	-0,140	0,00	3,43
3	Liniowe	-9,8	-0,140	-0,140	0,00	2,02
4	Liniowe	9,8	-0,320	-0,320	0,00	2,02

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY
WARSZTATÓW SZKOLNYCH**

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 26
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

5	Linowe	9,8	-0,320	-0,320	0,00	3,43
6	Linowe	9,8	-0,320	-0,320	0,00	0,81

=====

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

**Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń**

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Warstwy dachowe"	Stałe		1,20
B - "Śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
C - "Wiatr"	Zmienne	1 1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - "Warstwy dachowe"	ZAWSZE
B - "Śnieg"	EWENTUALNIE Występ. tylko z: C
C - "Wiatr"	EWENTUALNIE Występ. tylko z: B

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B+C
2	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B/C

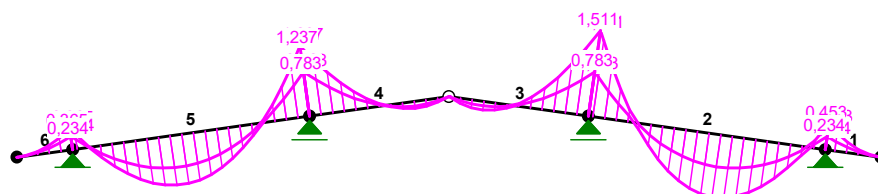
PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

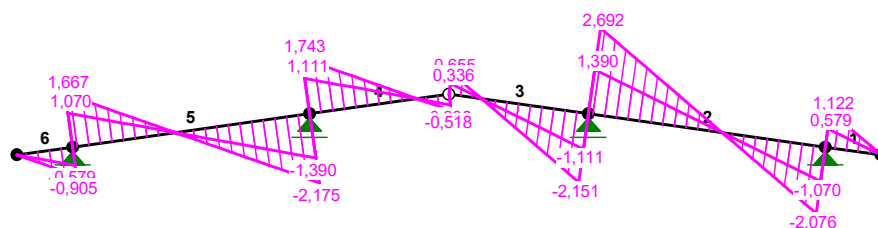
strona: 27
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

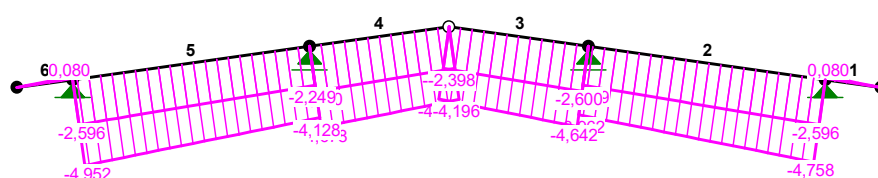
MOMENTY-OBWIEDNIE :



TNĄCE-OBWIEDNIE :



NORMALNE-OBWIEDNIE :



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

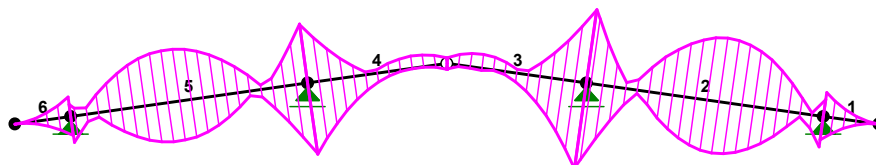
strona: 28
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,808	0,453*	1,122	0,183	ABC
	0,000	-0,000*	0,000	0,000	ABC
	0,808	0,453	1,122*	0,183	ABC
	0,808	0,453	1,122	0,183*	ABC
	0,000	0,000	0,000	0,000*	A
2	3,434	1,511*	2,692	-3,962	ABC
	1,502	-1,099*	0,010	-4,410	ABC
	3,434	1,511	2,692*	-3,962	ABC
	3,434	0,783	1,390	-2,249*	A
	0,000	0,453	-2,076	-4,758*	ABC
3	0,000	1,511*	-2,151	-4,642	ABC
	1,515	-0,153*	-0,047	-4,293	ABC
	0,000	1,511	-2,151*	-4,642	ABC
	2,020	0,000	0,336	-2,398*	A
	0,000	1,511	-2,151	-4,642*	ABC
4	2,020	1,237*	1,743	-4,678	ABC
	0,505	-0,119*	0,048	-4,317	ABC
	2,020	1,237	1,743*	-4,678	ABC
	0,000	0,000	-0,336	-2,398*	A
	2,020	1,237	1,743	-4,678*	ABC
5	0,000	1,237*	-2,175	-4,128	ABC
	1,931	-0,877*	-0,014	-4,592	ABC
	0,000	1,237	-2,175*	-4,128	ABC
	0,000	0,783	-1,390	-2,249*	A
	3,434	0,365	1,667	-4,952*	ABC
6	0,000	0,365*	-0,905	0,191	ABC
	0,808	-0,000*	0,000	0,000	ABC
	0,000	0,365	-0,905*	0,191	ABC
	0,000	0,365	-0,905	0,191*	ABC
	0,808	-0,000	0,000	0,000*	ABC

NAPEŹENIA-OBWIEDNIE:



PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBREB: 53

strona: 29
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt: x[m]: SigmaG: SigmaD: Sigma: Kombinacja obciążeń:

[MPa]

Ro

1	0,000	0,000*		0,000	ABC
	0,808	-0,049*		-1,313	ABC
	0,808		0,050*	1,342	ABC
	0,000		0,000*	0,000	ABC
2	1,502	0,106*		2,875	ABC
	3,434	-0,175*		-4,736	ABC
	3,434		0,152*	4,117	ABC
	1,502		-0,132*	-3,564	ABC
3	1,515	0,004*		0,114	ABC
	0,000	-0,177*		-4,789	ABC
	0,000		0,151*	4,064	ABC
	1,515		-0,029*	-0,785	ABC
4	0,505	0,001*		0,038	A
	2,020	-0,148*		-3,990	ABC
	2,020		0,121*	3,259	ABC
	0,505		-0,025*	-0,685	ABC
5	1,931	0,082*		2,209	ABC
	0,000	-0,146*		-3,947	ABC
	0,000		0,122*	3,302	ABC
	1,931		-0,108*	-2,927	ABC
6	0,808	0,000*		0,000	ABC
	0,000	-0,039*		-1,055	ABC
	0,000		0,040*	1,085	ABC
	0,808		-0,000*	-0,000	ABC

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

2	-2,421*	2,006	3,144		A
	-4,450*	3,858	5,890		ABC
	-4,450	3,858*	5,890		ABC
	-2,421	2,006*	3,144		A
	-4,450	3,858	5,890*		ABC
3	-0,000*	4,886	4,886		ABC
	-0,000*	2,522	2,522		A
	-0,000	4,886*	4,886		ABC
	-0,000	2,522*	2,522		A

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBREB: 53

strona: 30
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

	-0,000	4,886	4,886*	ABC
5	0,000*	3,951	3,951	ABC
	0,000*	2,522	2,522	A
	0,000	3,951*	3,951	ABC
	0,000	2,522*	2,522	A
	0,000	3,951	3,951*	ABC
6	4,736*	3,265	5,753	ABC
	2,421*	2,006	3,144	A
	4,736	3,265*	5,753	ABC
	2,421	2,006*	3,144	A
	4,736	3,265	5,753*	ABC

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00030	0,00221	0,00223	ABC ABC ABC
2	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC ABC
3	0,00010	0,00000	0,00010	ABC ABC ABC
4	0,00000	0,00119	0,00119	ABC ABC ABC
5	0,00011	0,00000	0,00011	ABC ABC ABC
6	0,00000	0,00000	0,00000	ABC ABC ABC
7	0,00024	0,00175	0,00176	ABC ABC ABC

DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

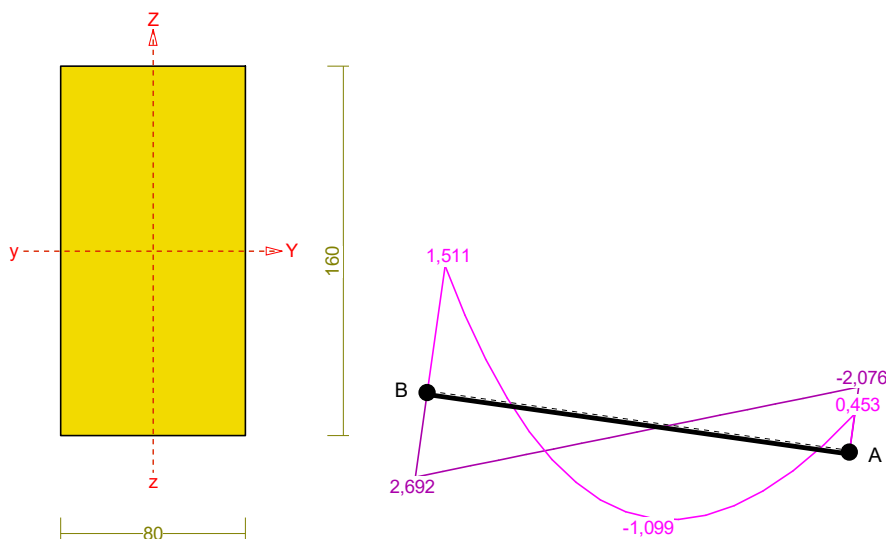
Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 31
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	21795,1	ABC
2	1004,0	ABC
3	5172,4	ABC
4	6144,4	ABC
5	1266,5	ABC
6	27045,5	ABC

Obliczenia krokwi (pręt nr 2)



Przekrój: 1 „B 16,0x8,0”

Wymiary przekroju:

$h=160,0$ mm $b=80,0$ mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_y=2730,7$; $J_z=682,7$ cm⁴; $A=128,00$ cm²; $i_y=4,6$; $i_z=2,3$ cm; $W_y=341,3$; $W_z=170,7$ cm³.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$$f_{m,k} = 30,00$$

$$f_{m,d} = 12,46$$
 MPa

$$f_{t,0,k} = 16,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,38$$
 MPa

$$f_{t,90,k} = 0,60$$

$$f_{t,90,d} = 0,28$$
 MPa

$$f_{c,0,k} = 22,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,15$$
 MPa

$$f_{c,90,k} = 2,60$$

$$f_{c,90,d} = 1,20$$
 MPa

$$f_{v,k} = 2,80$$

$$f_{v,d} = 1,29$$
 MPa

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 32
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

$$E_{0,\text{mean}} = 11500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,\text{mean}} = 380 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7700 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{mean}} = 720 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,807 \times 3,434 = 2,771 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,434 = 3,434 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,771 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 3,434 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,771 / 0,0462 = 59,99$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,434 / 0,0231 = 148,68$$

$$\sigma_{c,\text{crit},y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7700 / (59,99)^2 = 21,11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,\text{crit},z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7700 / (148,68)^2 = 3,44 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel},y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},y}} = \sqrt{22/21,11} = 1,021$$

$$\lambda_{\text{rel},z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},z}} = \sqrt{22/3,44} = 2,530$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},y} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,021 - 0,5) + (1,021)^2] = 1,073$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},z} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,530 - 0,5) + (2,530)^2] = 3,903$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}) = 1 / (1,073 + \sqrt{1,073^2 - 1,021^2}) = 0,712$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{\text{rel},z}^2}) = 1 / (3,903 + \sqrt{3,903^2 - 2,530^2}) = 0,145$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 128,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,360 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,34} < \mathbf{1,48} = 0,145 \times 10,15 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,34}{0,712 \times 10,15} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,46} + \frac{3,12}{12,46} = \mathbf{0,297} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,34}{0,145 \times 10,15} + \frac{0,00}{12,46} + 0,7 \times \frac{3,12}{12,46} = \mathbf{0,406} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”.

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBREB: 53

strona: 33
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni *górnej*, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3434 + 160 + 160 = 3754 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3754 \times 160 \times 12,46}{3,142 \times 80^2 \times 7700}} \times \sqrt{\frac{11500}{720}} = 0,440$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,065 / 341,33 \times 10^3 = \mathbf{3,12} < \mathbf{12,46} = 1,000 \times 12,46 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,12}{12,46} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,250} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,12}{12,46} + \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,175} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,34^2}{10,15^2} + \frac{3,12}{12,46} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,251} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,34^2}{10,15^2} + 0,7 \times \frac{3,12}{12,46} + \frac{0,00}{12,46} = \mathbf{0,176} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,308 / 128,00 \times 10 = 0,04 \text{ MPa}$$

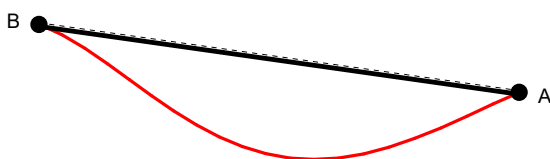
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 128,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,04^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,04} < \mathbf{1,29} = 1,000 \times 1,29 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,72 \text{ m}$; $x_b=1,72 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABC”.

Ugięcie graniczne

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 34
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 17,2 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „A”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 1,5 \times (1 + 0,60) = 2,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („BC”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 1,1 \times (1 + 0,60) = 1,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 2,3 + 1,8 = 4,1 < 17,2 = u_{\text{net,fin}}$$

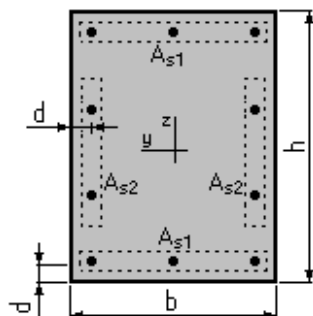
3.5. Obliczenia słupa

Analiza nośności przekroju dla dwukierunkowego ściskania mimośrodowego

1. Założenia:

- Beton klasy **B25**, $\alpha_{\text{cc}} = 1,00$
- Stal klasy **A-III** $f_{yk} = 410,0 \text{ (MPa)}$
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 5,0 \text{ (m)}$
- Długość obliczeniowa $l_0 = 5,0 \text{ (m)}$
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,91$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Nośność przekroju **sprawdzana w sposób ścisły** (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$$b = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$d = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Powierzchnia zbrojenia:

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 35
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

$A_{s1} = 4,0 \text{ (cm}^2\text{)}$

$2 \phi 16 = 4,0 \text{ (cm}^2\text{)}$

$A_{s2} = 4,0 \text{ (cm}^2\text{)}$

$2 \phi 16 = 4,0 \text{ (cm}^2\text{)}$

4. Założenia obliczeniowe:

	Względem Y:	Względem Z:
Smukłość słupa	$\lambda_y = 34,6 > 25$	$\lambda_z = 57,7 > 25$
Mimośród statyczny siły podłużnej	$e_s = 10,0 \text{ (cm)}$	$e_s = -1,0 \text{ (cm)}$
Mimośród niezamierzony	$e_n = 1,7 \text{ (cm)}$	$e_n = 1,0 \text{ (cm)}$
Mimośród początkowy	$e_0 = 11,7 \text{ (cm)}$	$e_0 = 2,0 \text{ (cm)}$
Siła krytyczna	$N_{kr} = 5561,90 \text{ (kN)}$	$N_{kr} = 2544,51 \text{ (kN)}$
Mimośród obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$	$e = 14,7 \text{ (cm)}$	$e = 3,6 \text{ (cm)}$

5. Nośność elementu: $N_n = 1134,38 \text{ (kN)}$

3.6. Obliczenie stopy fundamentowej

1. Założenia:

MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00 \text{ (MPa)}$

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
- obliczeniowy opór podłoża $q_f = 200 \text{ (kPa)}$
Osiadanie
- $S_{dop} = 7,00 \text{ (cm)}$
- czas realizacji budynku: $t_b < 12 \text{ miesięcy}$
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
Obrót
Poślizg
Przebiecie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

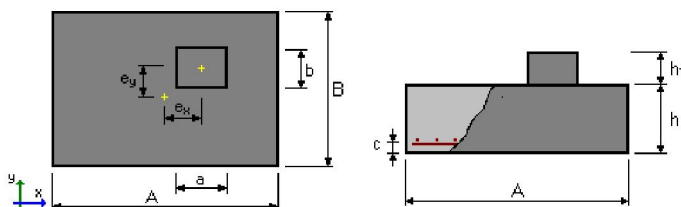
PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 36
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

2. Geometria



A = 2,50 (m)

a = 0,50 (m)

B = 1,50 (m)

b = 0,30 (m)

h = 0,30 (m)

h1 = 0,30 (m)

ex = 0,00 (m)

ey = 0,00 (m)

objętość betonu fundamentu: V = 1,170 (m³)

otulina zbrojenia:

c = 0,05 (m)

poziom posadowienia:

D = 1,0 (m)

minimalny poziom posadowienia:

Dmin = 1,0 (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek średni	1,0	0,40	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek średni	---	0,0	32,4	17,0	80307,1	89230,1

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	L1	450,00	10,00	60,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 37
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 78,01$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 528,01\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obliczeniowy opór podłoża: $q_f = 194$ (kPa)
- Maksymalne naprężenie pod stopą: $q_0 = 190$ (kPa)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $1.2 \cdot q_f \cdot m / q_0 = 1,02$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1
 $N=375,00\text{kN}$ $M_x=8,33\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=50,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 70,92 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 119$ (kPa)
- Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 3,0$ (m)
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 18$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 68$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,16$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,00$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,16$ (cm) < $S_{dop} = 7,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 63,83$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 513,83\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_x(\text{stab}) = 385,37$ (kN·m)
 - $M_y(\text{stab}) = 642,28$ (kN·m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 7,71$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 63,83$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 513,83\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 60,00\text{kN}\cdot\text{m}$

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 38
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 2,27$ (m) $B_ = 1,46$ (m)
- Współczynnik tarcia:
- fundament grunt: $\mu = 0,45$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00$ (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 232,96$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 513,83\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 1,39$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 528,01\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 60,00\text{kN}\cdot\text{m}$

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 528,01\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 60,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	$A_x = 3,79$	$A_y = 3,79$
- wyliczona:	$A_x = 6,78$	$A_y = 3,79$
- przyjęta:	$A_x = 10,05 \phi 16 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$	$A_y = 10,05 \phi 16 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$

3.7. Obliczenie ławy fundamentowej

1. Założenia:

MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

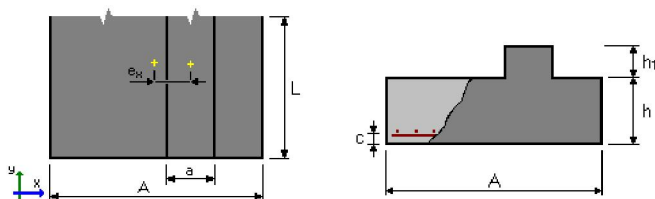
Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 39
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 - Nośność
 - obliczeniowy opór podłoża $q_f = 200$ (kPa)
 - Osiadanie
 - $S_{dop} = 7,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
 - Obrót
 - Poślizg
 - Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 0,60$ (m)

$a = 0,25$ (m)

$L = 4,20$ (m)

$h = 0,30$ (m)

$h_1 = 0,70$ (m)

$e_x = 0,00$ (m)

objętość betonu fundamentu: $V = 0,355$ (m³/m)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)

poziom posadowienia: $D = 1,0$ (m)

minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,0$ (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID [m]	Symbol	Typ wilgotności konsolidacji
1	Piasek średni	1,0	0,40	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [kPa]	Spójność [m]	Kąt tarcia [kPa]	Ciężar obj. [deg]	Mo [kN/m ³]	M [kPa]
1	Piasek średni	---	0,0	32,4	17,0	80307,1	89230,1

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 40
**grudzień
2015**

Projekt Budowlany - Konstrukcja

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	50,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=50,00\text{ kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 13,95 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 63,95\text{ kN/m}$ $M_y = 0,00\text{ kN*m/m}$
- Obliczeniowy opór podłoża: $q_f = 162 \text{ (kPa)}$
- Średnie naprężenie w gruncie pod ławą: $q_0 = 107 \text{ (kPa)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $q_f * m / q_0 = 1,52$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1
 $N=41,67\text{ kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $12,69 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 91 \text{ (kPa)}$
- Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,5 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 9 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{\gamma} = 43 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,05 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,00 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,05 \text{ (cm)} < S_{dop} = 7,00 \text{ (cm)}$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=50,00\text{ kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 11,42 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 61,42\text{ kN/m}$ $M_y = 0,00\text{ kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_y(\text{stab}) = 18,42 \text{ (kN*m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

POŚLIZG

PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WARSZTATÓW SZKOLNYCH

Zespół Szkół Nr 1
Piaseczno, ul. Szpitalna 10
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18, OBRĘB: 53

strona: 41
grudzień
2015

Projekt Budowlany - Konstrukcja

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=50,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 11,42\text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 61,42\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\text{z}} = 0,60\text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $\mu = 0,45$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu $= 0,20$
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00\text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 27,85\text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=50,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 63,95\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:
 - wzdłuż boku A**
 - minimalna: $A_x = 3,79$
 - wyliczona: $A_x = 3,79$
 - przyjęta: $A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20\text{ (cm)}$

Koniec Obliczeń