

STAROSTWO POWIATOWE  
w Gorlicach  
38-300 Gorlice, ul. Biecka 3  
skr. poczt. 88

## PROJEKT KONSTRUKCYJNY

## PROJEKT KONSTRUKCYJNY - SZYB WINDOWY

### A. Część opisowa

1.	Dane ogólne.....	3
2.	Podstawa opracowania.....	3
3.	Przedmiot opracowania.....	3
4.	Charakterystyka techniczna dźwigu.....	4
5.	Wytyczne projektowania dla dźwigów elektrycznych i hydraulicznych.....	5
6.	Układ konstrukcyjny - szczegółowy opis przyjętych rozwiązań.....	6
6.1.	Wykopy fundamentowe.....	6
6.2.	Płyta fundamentowa szybu windy.....	8
6.3.	Podszybie windy.....	8
6.4.	Szyb windowy.....	8
6.5.	Strop szybu windowego.....	9
6.6.	Belki żelbetowe nadprożowe.....	9
6.7.	Wieńce.....	9
6.8.	Nadproża.....	9
	Wytyczne montażu nadproży z belek stalowych.....	9
6.9.	Konstrukcja dachu nad szymbem windy.....	11
6.10.	Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.....	11
6.11.	Przerwy robocze w betonowaniu.....	12
6.12.	Przyjęte obciążenia oraz wyniki obliczeń.....	13
7.	Wytyczne i uwagi dotyczące realizacji szybu windowego.....	13
8.	Kategoria geotechniczna.....	16
9.	Agresywność środowiska.....	17
10.	Dane materiałowe.....	17
11.	Uwagi końcowe.....	17
12.	Wykaz norm i literatury technicznej.....	18

### B. Zestawienie obciążeń. Wyniki obliczeń statycznych.

### C. Część rysunkowa

Rys. nr 1K.	Rzut fundamentów - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 2K.	Rzut parteru - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 3K.	Rzut piętra I - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 4K.	Rzut piętra II i poddasza - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 5K.	Rzut więźby dachowej - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 6K.	Rzut połaci dachu - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 7K.	Przekrój poprzeczny - schemat konstrukcyjny	1 : 50
Rys. nr 8K.	Konstrukcja szybu windy – przekrój e-e	1 : 25
Rys. nr 9K.	Przekroje poziome a-a, b-b szybu windy – zbrojenie	1 : 25
Rys. nr10K.	Przekroje poziome c-c, d-d szybu windy – zbrojenie	1 : 25
Rys. nr11K.	Szczegóły konstrukcyjne – Poz.1 i Poz.2	1 : 25

## A. Część opisowa

### 1. Dane ogólne.

Inwestor :	<b>POWIAT GORLICE</b> ul. Biecka 3, 38-300 Gorlice woj. małopolskie.
Obiekt :	<b>BUDYNEK INTERNATU ZESPOŁU SZKÓŁ ZAWODOWYCH W BOBOWEJ</b> Bobowa dz. nr 1275/5 gmina Bobowa, woj. małopolskie.
Temat :	<b>Dostosowanie obiektu internatu do potrzeb osób niepełnosprawnych poprzez budowę wewnętrznego szybu windowego w ramach projektu "Sami-Dzielni! Nowe standardy mieszkalnictwa wspomaganego dla osób z niepełnosprawnościami sprzężonymi."</b>
Kategoria obiektu :	<b>Kat. IX.</b>
Zakres opracowania :	<b>Projekt budowlany konstrukcyjny.</b>
Faza opracowania :	<b>P. B.</b>

### 2. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- wizja lokalna z inwentaryzacją budowlaną i fotograficzną,
- uzgodnienia i wytyczne podane przez Inwestora,
- mapa sytuacyjna w skali 1: 500,
- wypis i wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Bobowa,
- inwentaryzacja budowlana z ekspertyzą techniczną budynku Internatu Zespołu Szkół Zawodowych w Bobowej w zakresie projektowanej budowy szybu windowego,
- opinia geotechniczna,
- projekt architektoniczny rozbudowy i przebudowy budynku Internatu Szkół Zawodowych w Bobowej,
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. „Prawo Budowlane (Dz. U. z 2017r. poz. 1332 z dnia 06.07.2017r. z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki mieszkalne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.),
- obowiązujące normy i przepisy budowlane oraz literatura techniczna
- wytyczne dotyczące dźwigu i DTR urzędzenia.

### 3. Przedmiot opracowania.

Opracowanie obejmuje projekt budowlany konstrukcyjny rozbudowy i przebudowy budynku Internatu Zespołu Szkół Zawodowych w Bobowej w zakresie budowy szybu windowego na działce nr 1275/5, położonej w bliskim sąsiedztwie centrum miasta i przy powiatowej drodze asfaltowej. Działka zabudowana jest obecnie budynkiem internatu i budynkami warsztatowymi. Na przedmiotowej działce znajduje się istniejące uzbrojenie terenu.

Główna konstrukcja istniejącego budynku internatu tradycyjna murowana z cegły pełnej i bloczków ceramicznych. Rozbudowa w formie niezależnej (odciętej dylatacją od budynku głównego), żelbetowej konstrukcji ścianowo-skrzyniowej wylewanej na budowie i monolitycznie połączonej z fundamentem. Projektuje się częściową przebudowę istniejącego budynku internatu w zakresie wykonania projektowanego szybu windowego oraz połączenia go z poszczególnymi kondygnacjami budynku. Szyb windy zostanie zlokalizowany w obrębie pomieszczenia Izby Regionalnej na kondygnacji parteru, w obrębie świetlicy na I piętrze i częściowo ponad dachem na poziomie kondygnacji II piętra.

Fundament szybu windy w formie żelbetowej płyty fundamentowej wylewanej na budowie o wymiarach w rzucie 2,70m x 2,85m i wysokości 40cm, posadowionej na głębokości około 1,6m poniżej 0,00 budynku (poziom posadzki parteru). Podszybie szybu windowego żelbetowe

o głębokości 1,2m i wymiarach wewnętrznych w świetle ścian wynoszących 1,7m x 1,85m. Wymiary zewnętrzne żelbetowej konstrukcji szybu windy wynoszą 2,10m x 2,25m. Wysokość całkowita szybu windowego wraz z fundamentem wynosi około 12,4m, w tym około 10,8m nad poziomem parteru i około 3,3m nad istniejącym dachem. Cała konstrukcja nośna szybu windowego żelbetowa wylewana na budowie w formie płyty fundamentowej i ścian żelbetowych zbrojonych dwustronne siatkami z prętów stalowych. W ramach realizacji szybu windowego przewiduje się także rozkucie fragmentów stropów żelbetowych gęstożebrowych nad parterem i nad I piętrzem w miejscu lokalizacji szybu windy, z wykonaniem uzupełnień w formie belek i płyt żelbetowych wylewanych na budowie. Nad szybem windowym projektuje się wykonanie fragmentu konstrukcji dachu w formie lukarny oraz zabudowy ścian bocznych z połączeniem z główną konstrukcją dachu budynku.

Zakres przewidywanych do realizacji prac obejmuje :

- rozebranie warstw posadzkowych i wykopy przestrzenne na poziomie parteru w obrębie projektowanej płyty fundamentowej i podszybia windy - pomieszczenie izby regionalnej,
- w razie konieczności (niedostatecznie głęboki poziom posadowienia ściany nośnej budynku internatu, stwierdzony po wykonaniu wstępnych odkrywek w trakcie prac ziemnych) wykonanie podbicia ściany fundamentowej budynku do projektowanego poziomu posadowienia płyty fundamentowej szybu windowego,
- wykonanie żelbetowej płyty fundamentowej wraz z podbudową,
- wykonanie żelbetowego podszybia windy,
- rozbiórkę części stropu nad parterem i stropodachu nad I piętrzem w zakresie projektowanego szybu windy,
- etapową realizację żelbetowego szybu windowego z wykonaniem otworów na drzwi i płyty stropowej oraz niezbędnych izolacji i dylatacji,
- wykonanie warstw dociepleniowych i elewacyjnych zewnętrznej części szybu windy,
- przebudowę konstrukcji dachu wraz z wykonaniem fragmentu dachu (lukarny) nad szybem windowym,
- uzupełnienie fragmentów stropu nad parterem i stropodachu nad I piętrzem żelbetowymi elementami nośnymi wylewanymi na budowie,
- wykucie ścianach nośnych budynku otworów w celu umożliwienia dostępu do projektowanej windy,
- montaż dźwigu osobowego z napędem elektrycznym bezreduktorowym o udźwigu 630 kg,
- wykonanie obudowy (EI 60) zewnętrznej i wewnętrznej z płyt gipsowo-kartonowych na ścianach bocznych lukarny oraz na dościach do windy i na sufitach,
- wykonanie wentylacji szybu windy – kominiek wentylacyjny,
- wykonanie nowego pokrycia dachu nad windą blachą płaską powlekaną, panelową na rąbek stojący z naprawą i uzupełnieniem istniejącego pokrycia wraz z obróbkami blacharskimi i orynnowaniem,
- częściową przebudowę instalacji elektrycznych i wykonanie nowych instalacji wewnętrznych zasilających i sterujących związanych z pracą dźwigu,
- roboty remontowe i naprawcze oraz wykończeniowe związane z realizacją planowanej inwestycji.

#### 4. Charakterystyka techniczna dźwigu.

Projektuje się dźwig osobowy z napędem elektrycznym bezreduktorowym, o udźwigu  $Q = 630$  kg,  $V=1$ m/s, kabina nieprzelotowa przystosowana dla osób niepełnosprawnych na wózkach inwalidzkich. Dźwig powinien spełniać wymogi normy EN 81-20/50.

#### **CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA DŹWIGU OSOBOWEGO.**

udźwig	630 kg
ilość przystanków	3
ilość dojsć	3 – rozmieszczone jednostronnie
prędkość	1,0 m/s - regulowana w całym zakresie
wysokość podnoszenia	7,02 m – wg projektu
drzwi kabinowe	automatyczne teleskopowe 2 AT, o wymiarach: 900 x 2000 mm

	wykonanie: ze stali nierdzewnej satyna, wyposażone w kurtynę świetlną,
drzwi szybowe	automatyczne teleskopowe 2 AT, o wymiarach: 900 x 2000 mm
odporność EI	wykonanie: stal nierdzewna – satyna, BRAK ODPORNOŚCI OGNIOWEJ
wymiary kabiny	1100 x 1400 mm
kabina dźwigu	nieprzelotowa
wyposażenie kabiny	przystosowana dla osób niepełnosprawnych : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ panel dyspozycji na ścianie bocznej (wykonany ze stali nierdzewnej o wysokiej odporności na uszkodzenia na pełną wysokość kabiny - wyposażony w :<ul style="list-style-type: none"><li>- elektroniczny cyfrowy wyświetlacz pięter i strzałki kierunku jazdy,</li><li>- podświetlane przyciski z grafiką Braille'a,</li><li>- świetlną i dźwiękową sygnalizację przeciążenia kabiny.</li></ul></li><li>▪ oświetlenie – umieszczone w suficie, energooszczędne,</li><li>▪ sufit – podwieszany – [REDACTED]</li><li>▪ oświetlenie awaryjne akumulatorowe - min. 2 godz.,</li><li>▪ poręcz – na trzech ścianach ze stali nierdzewnej P2.3</li><li>▪ lustro – na całą wysokość tylnej ścianie kabiny,</li><li>▪ wentylator – cichobieżny uruchamiany automatycznie,</li><li>▪ listwy przypodłogowe - odboje ze stali nierdzewnej,</li><li>▪ VOX – system informacji głosowej w kabinie,</li><li>▪ podłoga – wykładzina trudnościocalna – [REDACTED]</li></ul> >wykończenie kabiny do wyboru: laminat, stal plastyfikowana, stal nierdzewna – satyna,
kasety wezwań	wykonane ze stali nierdzewnej – satyna (antywandal), piętrowskazywacze na wszystkich przystankach, kasety wyposażone w stacyjki blokady wezwań
napęd	elektryczny bezreduktorowy, umieszczony w szybie, regulowany falownikowo enkoderem, z płynną regulacją prędkości
zjazd awaryjny	na najbliższy przystanek w przypadku braku zasilania
sterowanie	mikroprocesorowe LS2020, zbiorczość w górę/dół, z możliwością programowania funkcji i funkcji specjalnych. Zjazd pożarowy. System komunikacji głosowej ze służbami ratowniczymi za pomocą modułu GSM – karta SIM użytkownika lub telefonii analogowej
szyb. wymiary wew.:	1700 x 1850 mm - wg projektu
podszybie	1200 mm - wg projektu
nadszybie	3600 mm - wg projektu
maszynownia	bez maszynowni, napęd w szybie, szafa na poziomie górnego przystanku
wentylacja	grawitacyjna nawiewno – wywiewna szybu.

## 5. Wytyczne projektowania dla dźwigów elektrycznych i hydraulicznych

### OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY I NORMY PROJEKTOWANIA I WYKONANIA SZYBÓW ORAZ MASZYNOWNI DŹWIGÓW:

1. Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów: PN-EN 81-20/50, PN-EN 81-28, PN-IEC 60364.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie: Dz.U. Nr75 poz.690 z 2002.06.15 z późniejszymi zmianami (Dz.U. Nr33 poz.270 z 2003.02.13 i Dz.U. Nr109 poz.1156 z 2004.04.07).
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 20 kwietnia 2016 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa (Dz.U. 2016,poz. 211) - wdrożenie dyrektywy 2014/33/UE.
4. Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Badania i próby – Część 58: Próba odporności ogniowej drzwi przystankowych – PN-EN 81-58.
5. Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych – Część 72: Dźwigi pożarowe – PN-EN 81-72.

## 6. Układ konstrukcyjny - szczegółowy opis przyjętych rozwiązań

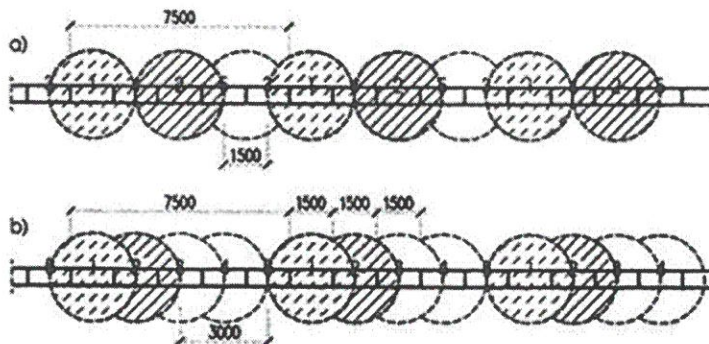
### 6.1. Wykopy fundamentowe.

Rozkucia posadzki i wykopy wykonać ręcznie lub przy użyciu elektronarzędzi do głębokości ok. 1,6-1,8m poniżej istniejącego poziomu posadzki parteru. Wiąże się to z odslonięciem, na pewnym odcinku, ścian i ław fundamentowych istniejącego budynku. Wykopy te zaleca się wykonywać etapami z wykorzystaniem lżejszego sprzętu do robót ziemnych lub częściowo ręcznie z zabezpieczeniem ścian wykopu. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na to, aby wykopy prowadzone przy ścianach konstrukcyjnych, nośnych budynku nie sięgały poniżej istniejącego poziomu posadowienia, co mogłoby doprowadzić do obsunięcia się gruntu spod fundamentów i w rezultacie do naruszenia równowagi statycznej całego budynku (uszkodzenia konstrukcji obiektu). Jeżeli wystąpi konieczność wykonania wykopów poniżej poziomu posadowienia istniejących fundamentów budynku (płytsze posadowienie ścian budynku), **należy w pierwszej kolejności przeprowadzić prace związane z ich podbiciem i zabezpieczeniem.**

W miejscach gdzie wystąpi konieczność podbicia lub wzmocnienia ściany fundamentowej, pod istniejącą ścianą konstrukcyjną budynku, wykopy należy wykonywać odcinkami od strony zewnętrznej i wewnętrznej do głębokości posadowienia projektowanego szybu windowego. Prace te należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i starannością oraz zachowując wymaganą technologicznie długość i kolejność pdbijanych odcinków, aby nie doprowadzić do miejscowego naruszenia równowagi statycznej i uszkodzenia konstrukcji nośnej budynku.

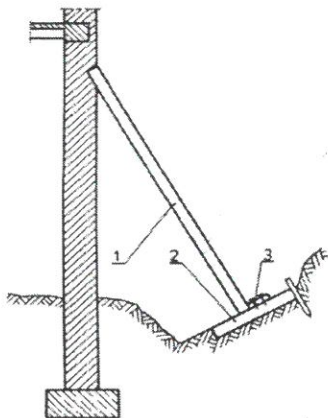
W trakcie wykonywania prac fundamentowych należy na bieżąco kontrolować poziom posadowienia istniejących fundamentów i bezwzględnie dopasować ich poziom posadowienia do poziomu posadowienia projektowanej płyty fundamentowej szybu windy. Należy postępować zgodnie z zaistniałą sytuacją i w razie konieczności wykonać podbicia betonowe pod istniejącym fundamentem budynku. Prace związane z podbiciem fundamentów należy wykonywać ręcznie lub z użyciem lekkiego sprzętu. Roboty należy prowadzić odcinkowo, odcinkami o długości około 1,0-1,2m przestrzegając wymaganego przesunięcia frontu robót (jednocześnie można prowadzić prace nie bliżej jak na co czwartym (dla obecnej sytuacji projektowej na co drugim rys. 1K) odcinku robót

- Rys. nr 1). Przesunięcie frontu robót możliwe jest dopiero po całkowitym zakończeniu prac na danym odcinku.



Rys. 1. Kolejność wykonywania podbić fundamentów wg zaleceń a) polskich b) rosyjskich.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa prac zaleca się wykonać stemplowanie podpierające i zabezpieczające ścianę budynku na odcinku prowadzonych robót. Na rys. nr 2 podano przykład zabezpieczenia ściany obiektu.



Rys. 2. Przykład zabezpieczenia ściany obiektu.

Głębokość wykopów uzależniona jest również od zasięgu warstw gruntów niebudowlanych występujących na terenie działki (nasypy), które należy bezwzględnie wymienić na zagęszczoną podsypkę zwirową ( $I_s = 0.8+1.0$ ) lub podkład z betonu C12/15 (B15). W przypadku wystąpienia w wykopach innych plastycznych gruntów o małej nośności należy również dokonać ich całkowitej wymiany.

#### Uwagi :

**Z dużą ostrożnością należy prowadzić prace ziemne i betonowe przy wykonywaniu nowych fundamentów w sąsiedztwie istniejących ścian budynku, aby nie naruszyć równowagi statycznej konstrukcji obiektu.**

**Wykopy należy prowadzić w okresie możliwie suchym z zastosowaniem zabezpieczenia ścian wykopu przed osunięciem się ziemi. Zabrania się pozostawiania otwartych i niezabezpieczonych wykopów na działanie czynników atmosferycznych (deszcz, mróz).**

**Podczas prac ziemnych zapewnić stałą możliwość odwodnienia wykopów przez użycie pomp do wypompowania gromadzącej się wody.**

## 6.2. Płyta fundamentowa szybu windy.

Poziom posadowienia płyty fundamentowej dopasować do istniejącego poziomu posadowienia fundamentów przyległych ścian budynku, w razie konieczności wykonując odpowiednie podbicia istniejących ścian fundamentowych i prowadząc prace z dużą ostrożnością, aby nie naruszyć równowagi statycznej istniejącego obiektu. Poziom posadowienia płyty około 1,6m poniżej poziomu posadzki parteru budynku.

Płyta fundamentowa żelbetowa wylewana na budowie z betonu C20/25 (B25) wykonana na podkładzie z warstwy zagęszczonego żwiru ( $I_s=0,9$ ) o grubości 25-30cm i podkładzie z betonu C12/15 (B15) o gr. 10cm. Wymiary płyty w rzucie 3.70x2.85m, a wysokość 0.4m. Usytuowanie płyty fundamentowej wg rys. nr 1K. Zbrojenie płyty krzyżowo, dwoma siatkami z prętów  $\phi$  12mm (RB500W-AIIIN) rozmieszczonymi w rozstawie co  $\sim$ 15cm i usytuowanych w dolnej i górnej części płyty - wg rys. konstrukcyjnych szczegółowych. Powierzchnie boczne płyty fundamentowej stykające się z gruntem zabezpieczyć przeciwwilgociową izolacją powłokową lub papą termozgrzewalną.

## 6.3. Podoszycie windy.

W formie skrzyni żelbetowej wylewanej na budowie z betonu C20/25 (B25), odcinkami odpowiadającymi realizacji poszczególnych części szybu zgodnie z przyjętą technologią realizacji inwestycji. Grubość ścian żelbetowych podszycia 20cm. Zbrojenie ścian żelbetowych dwoma siatkami z prętów  $\phi$  12mm ze stali RB500W w rozstawie co około 20cm kotwionych w płycie fundamentowej (w układzie pionowym i poziomym, rozmieszczonych po obu stronach ścian). Dodatkowe elementy usztywniające w postaci wieńców żelbetowych połączonych monolitycznie ze ścianami szybu windy. Zbrojenie wieńców prętami  $\phi$  12mm ze stali RB500W oraz strzemionami  $\phi$  6mm ze stali St0S co ok. 10-20cm. Kształt podszycia i szczegóły rozmieszczenia zbrojenia według rys. nr 1K i rys. szczegółowych.

Po wylaniu podszycia powierzchnie boczne ścian przeznaczone do obsypania gruntem zabezpieczyć przeciwwilgociową izolacją powłokową lub papą termozgrzewalną oraz wykonać uzupełnienia przestrzeni pomiędzy ścianą szybu i ścianą budynku z bloczków betonowych oddzielonych warstwą dylatacji ze styropianu ekstrudowanego o grubości 5cm osłoniętego folią kubełkową.

W miejscach przerw technologicznych w betonowaniu należy zastosować taśmy dylatacyjne uszczelniające, mocowane podczas montażu zbrojenia podszycia (np. Taśma "Sika" typ V-24 szer.24cm lub inna o tych samych parametrach).

## 6.4. Szyb windowy.

Szyb windowy żelbetowy wylewany na budowie z betonu C20/25 (B25) odcinkami odpowiadającymi realizacji poszczególnych kondygnacji, zgodnie z przyjętą technologią realizacji inwestycji. Ściany szybu grubości 20cm zbrojone siatką z prętów  $\phi$  12mm ze stali RB500W w rozstawie co 20cm (w układzie pionowym i poziomym, po obu stronach ściany szybu). Dodatkowe elementy usztywniające w postaci trzpieni i belek żelbetowych połączonych



monolitycznie ze ścianami szybu windy. Zbrojenie trzpieni i belek prętami  $\phi$  12mm ze stali RB500W oraz strzemionami  $\phi$ 6mm ze stali St0S co ok. 10-20cm według rys. szczegółowych.

W jednej ze ścian nadszybia, pod dachem lub w płycie stropowej szybu należy wykonać otwór wentylacyjny 25x25cm zabezpieczony kratką lub kominek wentylacyjny.

#### **6.5. Strop szybu windowego.**

Płyta żelbetowa jednoprzęsłowa wylewana z betonu C20/25 (B25) o grubości 18cm. Płyta zbrojona dwukierunkowo wkładkami  $\phi$  12mm w rozstawie co 12 – 20cm ze stali RB500W-AIIIN (układ prętów w dwóch siatkach, dołem i góraj płyty). Zbrojenie stropu kotwić w żelbetowych wieńcach.

Układ płyty stropowej oraz szczegóły wykonania i zbrojenia wg schematów konstrukcyjnych i rys. wykonawczych szybu windy.

#### **6.6. Belki żelbetowe nadprożowe.**

Wylewane z betonu C20/25 (B25) o szerokości przekrojów 20cm oraz wysokości około 30cm dopasowanej do wymiarów szybu windy. Belki kotwione w ścianach szybu o rozpiętości w świetle 1,2m do 1,55m. Zbrojenie belek 6 prętami  $\phi$ 12mm (po 3 dołem i góraj) ze stali RB500W-AIIIN oraz strzemionami  $\phi$ 6mm, 2-cięte co ok. 15cm (St0S).

Szczegóły usytuowania i zbrojenia elementów wg schematów konstrukcyjnych i rys. wykonawczych elementów konstrukcyjnych.

#### **6.7. Wieńce.**

Żelbetowe wylewane z betonu C20/25 (B25) o wymiarach 20x30cm wykonać wg rysunków konstrukcyjnych w celu powiązania ścian żelbetowych szybu.

Minimalne zbrojenie wieńca 4 prętami  $\phi$  12mm ze stali RB500W (po 2 dołem i góraj) oraz strzemionami  $\phi$  6mm ze stali St0S co ok. 25cm.

#### **6.8. Nadproża.**

Nie przewiduje się wykonania nowych nadproży w istniejących ścianach budynku. Przewiduje się wykorzystanie istniejących nadproży okiennych.

W razie konieczności wymiany nadproży, nowe nadproża należy wykonać jako żelbetowe wylewane na budowie z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami  $\phi$  16mm ze stali RB500W oraz strzemionami  $\phi$  6mm ze stali St0S w rozstawie co 12-20cm (dostosowane do szerokości otworu) lub jako stalowe z gotowych dwuteowników walcowanych łączonych śrubami.

##### **Wytczne montażu nadproży z belek stalowych.**

**Roboty budowlane związane z wykonaniem nadproży z belek stalowych należy prowadzić etapowo zachowując bezwzględnie przewidzianą projektem technologię i kolejność wykonywanych prac !**

**Przed przystąpieniem do właściwych prac budowlanych należy wykonać konstrukcje**

**wsporcze zabezpieczające istniejące stropy budynku, w formie belek (drewnianych lub stalowych) ułożonych poprzecznie do płyt stropowych i usytuowanych w pobliżu stref podporowych (przy ścianach nośnych) oraz podpartych stęplowaniem !**

**Warunki wykonania nadproża należy przeanalizować bezpośrednio na budowie i każdorazowo dokładnie sprawdzać stan ściany nośnej w strefach podporowych dokonując w razie konieczności (wystąpienie rys, pęknięć lub uszkodzeń zaprawy wiążącej) przemurowania fragmentów cegłą pełną na zaprawie cementowej.**

#### **Sposób wykonania nadproża z belek stalowych.**

1. Nadproża należy wykonywać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi oraz sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami BHP, pod nadzorem osoby uprawnionej.
2. W pierwszej kolejności należy wykuć bruzdę z jednej strony ściany do osadzenia belki stalowej. Bruzdę wykuwać o jak najmniejszych wymiarach umożliwiających osadzenie belki i późniejsze uzupełnienie pustych miejsc cegłą pełną i betonem. UWAGA – nie wykuwać bruzdy na wylot – wykonać ją o jak najmniejszej głębokości.
3. W strefach podporowych belek stalowych wykonać podlewki z betonu C 20/25 o grubości min. 10cm.
4. Po uzyskaniu przez podlewki odpowiedniej wytrzymałości osadzić pierwszą belkę stalową.
5. Zaklinować belkę do istniejącej ściany, stropu od górnej krawędzi i w miejscu oparcia na murze za pomocą klinów stalowych (np. wykonanych z płaskownika) oraz wypełnić puste miejsca pomiędzy belką a ścianą betonem i zaprawą cementową 1:3.
6. Po związaniu zaprawy i betonu wykuć gniazda po drugiej stronie ściany i osadzić drugą belkę stalową postępując j.w.
7. Przewiercić otwory w murze i belce (w jednej belce otwory można wywiercić przed montażem) do przełożenia śrub M16, następnie zamontować śruby i dokładnie skrócić belki .
8. **Do dalszych prac przystąpić dopiero po osiągnięciu przez zaprawę i beton odpowiedniej wytrzymałości !**

Po stwardnieniu betonu najpierw wyburzyć fragment ściany o szerokości około 1.0m w obrębie projektowanego słupa ceglanego rozpoczynając rozbiórkę od strony nadproża (od góry), następnie wymurować nowy słup z cegły pełnej na zaprawie cementowej stanowiący podporę pośrednią belki nadprożowej, w części szczytowej wykonując podlewkę betonową z betonu C20/25 gr. 10cm.

Po wykonaniu słupa ceglanego i stwardnieniu betonu podlewki wyburzyć pozostałe fragmenty ściany rozpoczynając rozbiórkę od góry, a belki stalowe obłożyć siatką stalową (np. Rabitza) i otynkować.

9. **Podczas cięcia i kucia ściany należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie przekroczyć obrysu projektowanego otworu i nie uszkodzić ściany poza jego krawędzią !**
10. Wszystkie wymiary otworów i elementów sprawdzać na bieżąco, na budowie i w razie konieczności dokonać niezbędnej korekty.
11. **W razie wystąpienia podczas prac budowlanych jakichkolwiek wątpliwości należy bezwzględnie zasięgnąć opinii projektanta !**

Wszelkie prace wyburzeniowe powinny być wykonywane ręcznie lub przy użyciu lekkich elektronarzędzi.

**Wszystkie wymiary elementów sprawdzić i dopasować na budowie !**

Całą konstrukcję stalową zabezpieczyć odpowiednimi powłokami antykorozyjnymi.

## 6.9. Konstrukcja dachu nad szybem windy.

Drewniana płatwiowo-krokwiowa o nachyleniu połaci 45° / drewno świerkowe lub jodłowe klasy C-24, suszone i impregnowane /

Wykaz elementów :

- płatwie	16x16cm
- płatw kalenicowa	14x14cm
- krokwie	8x16cm
- krokwie narożne	8x16cm
- słupki	16x16 cm
- łącznik kalenicowy	8x16 cm
- łąty	6x6cm
- deska okapowa	3,2x25-30cm

Pokrycie dachu z blachy płaskiej powlekanej panelowej na rąbek stojący układanej na łątach drewnianych. Obróbki blacharskie – blacha płaska powlekana gr.0,55mm w kolorze pokrycia.

Płatwie należy kotwić za pomocą śrub  $\phi$  16mm (St3S) w żelbetowym szybie windowym oraz w wieńcach ścian w rozstawie co ok.1,5 m, a także do istniejącej drewnianej konstrukcji dachu budynku.

## 6.10. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.

Wszystkie stalowe elementy konstrukcyjne należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

**Przykładowe zabezpieczenie antykorozyjne :**

Oczyszczenie elementów konstrukcji stalowej do stopnia czystości S.A. 2.5 wg normy PN ISO 8501-1:1996.

### ZESTAW MALARSKI

1. Warstwy wchodzące w skład zestawu malarskiego.

- 2 x farba poliwinylowa do gruntowania ogólnego stosowania

symbol wg SWA 7721-000-250; wg KTM 1317-721-01x

- 3 x emalia poliwinylowa ogólnego stosowania

symbol wg SWA 7761-000-xxx; wg KTM 1317-761-01x

2. Dane technologiczne wykonania powłoki.

Przygotowanie podłoża.

Podłoże suche, wolne od zanieczyszczeń mechanicznych, tłuszczu, kurzu oczyszczone do stopnia czystości S.A. 2.5 wg normy PN ISO 8501-1:1996.

Metody nakładania.

Farba do gruntowania - pędzel, natrysk pneumatyczny

Emalia- pędzel, natrysk pneumatyczny, wałek, zanurzenie.

Rozcieńczalniki

Rozcieńczalniki do wyrobów poliwinylowych

symbol wg SWA 8191-000-000, wg KTM 1318-157-0101

Wymagana całkowita grubość powłoki : 140 $\mu$ m do 160 $\mu$ m.

STAROSTWO POWIATOWE  
w Gorlicach  
38-300 Gorlice, ul. Biecka 3  
skr. poczt. 88

## 6.11. Przerwy robocze w betonowaniu.

Technologia wykonania robót żelbetowych przy wznoszeniu konstrukcji żelbetowych wymaga stosowania przerw roboczych (technologicznych).

Wykonanie przerw roboczych w szczelnych konstrukcjach żelbetowych wymaga szczególnej staranności, gdyż miejsca te będą w dużej mierze decydować o szczelności konstrukcji. Przerwy robocze zwykle projektuje się wzdłuż linii najmniejszego momentu zginającego. Powinny one być przewidziane w projekcie technicznym konstrukcji. Jeżeli w projekcie nie są przewidziane, to miejsca te, jak również sposób wykonania szwów roboczych powinny być uzgodnione z konstruktorem.

Z doświadczeń budownictwa hydrotechnicznego wynika, że najczęściej występujące przypadki nieszczelności konstrukcji szczelnych występują w przerwach technologicznych (roboczych), a zwłaszcza poziomych. Zasadą powinno być, że przerwa robocza między płytą denną a ścianą zbiornika lub niecki powinna być powyżej górnej płyty (lub skosu - o ile występuje). Można to uzyskać poprzez sztywne zamocowanie od strony zbiornika (lub niecki) kantówki. Mieszanka betonowa w tej odsadźce powinna być zagęszczona tak samo jak w betonowanym elemencie, aż do uzyskania równej i gładkiej powierzchni. Nie wolno dopuścić do niedogęszczenia mieszanki, dla uzyskania chropowatej powierzchni lub "kreskować" ją jak w technikach tynkarskich.

Taśma dylatacyjna powinna być zamontowana w ten sposób, aby w czasie betonowania nie uległa deformacji, a wysokość jej zabetonowania wynosiła tyle, ile zakłada projekt techniczny. Najlepszym - sprawdzonym sposobem mocowania taśmy dylatacyjnej jest jej mocowanie za pomocą metalowych zapinek do prętów montażowych, specjalnie zamontowanych w zbrojeniu elementów. **Nie dopuszcza się mocowania taśmy dylatacyjnej za pomocą drutów przebijanych przez taśmę, jej wycinania, nacinania i łączenia na zakład.**

Po zabetonowaniu, część wystająca taśmy ponad powierzchnię betonu należy starannie oczyścić z resztek betonu (nie dopuszcza się używania ostrych skrobaków lub szczotek druczianych).

Ze względu na odpowiednią wydłużalność, zaleca się stosowanie taśmy "SIKA". Taśmy te należy łączyć ze sobą metodą zgrzewania za pomocą specjalnej zgrzewarki lub kleju "Sikaflex 11"

**Przygotowanie górnej powierzchni szwu roboczego w szwach poziomych można wykonać przez zeszkobanie zaprawy stalową szczotką i splukanie wodą, w okresie kiedy beton jeszcze nie stwardnieje lub poprzez skrobanie i skuwanie stwardniałego betonu.**

Na płaszczyznach pionowych wykonuje się skuwanie betonu młotkiem po jego rozdeskowaniu. Po takim przygotowaniu i oczyszczeniu powierzchni szwu roboczego mają być widoczne czyste powierzchnie kruszywa grubego, a powierzchnia ma być podobna do faktury płukanej.

Przy skuwaniu nie należy stosować sprzętu ciężkiego mechanicznego, gdyż może to doprowadzić do powstania rys w betonie i rozdrobnienia ziaren kruszywa.

## 6.12. Przyjęte obciążenia oraz wyniki obliczeń.

STAROSTWO POWIATOWE  
w Gorlicach  
38-300 Gorlice, ul. Biecka 3  
skr. poczt. 88

- obciążenia stałe wg PN-82/B-02001
- obciążenie zmienne wg PN-82/B-02003, PN-82/B-02004  
obciążenia komunikacyjne : 3,0-5,0 kN/m<sup>2</sup>
  
- obciążenia śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1:2006 III strefa  
dach windy (45°) : 0,72 - 1,08 kN/m<sup>2</sup> (wsp. 1.5)
  
- obciążenie wiatrem wg PN 77/B-02011 III strefa  
dach windy (45°) : ssanie -0,3 do - 0,52 kN/ m<sup>2</sup> (wsp. 1.5)

### Wyniki :

- zbrojenie płyty fundamentowej podszybia dwukierunkowe dołem i górą wkładkami  $\phi$  12mm ze stali RB500W w rozstawie  $c_o \sim 15$ cm,
- zbrojenie ścian podszybia i szybu windy dwoma siatkami z prętów  $\phi$  12mm ze stali RB500W w rozstawie  $c_o \sim 20$ cm, po obu stronach ścian,
- zbrojenie nadproży żelbetowych 6 prętami  $\phi$  12mm ze stali RB500W i strzemionami  $\phi$  6mm ze stali St3S.
- wieńce żelbetowe z betonu C20/25 (B25) zbrojone min. 4 prętami  $\phi$ 12mm stal RB500W, strzemiona  $\phi$  6mm  $c_o \sim 25$ cm St0S.

## 7. Wytyczne i uwagi dotyczące realizacji szybu windowego.

1. Poniższe wytyczne odnoszą się do dźwigów standardowych najczęściej instalowanych, dla dźwigów o niestandardowym wykonaniu lub przeznaczeniu należy dodatkowo przeanalizować obowiązujące przepisy oraz konsultować warunki z dostawcą dźwigu.
2. Szyb i maszynownia służą wyłącznie do pracy dźwigu. Inne urządzenia, takie jak przewody elektryczne, rurociągi itp. nie należące do dźwigu nie mogą być instalowane w szybie lub maszynowni. Dopuszcza się instalowanie urządzeń do ogrzewania szybu lub maszynowni za wyjątkiem ogrzewania za pomocą gorącej wody lub pary. Urządzenia do obsługi i regulacji ogrzewania muszą znajdować się poza szybem.
3. Szyb winien być całkowicie obudowany pełnymi ścianami, podłogą i stropem za wyjątkiem otworów technologicznych wskazanych na rysunku montażowym lub wytycznych budowlanych (patrz PN-EN 81-20 pkt. 5.7.5).
4. W szczególnych warunkach dopuszczalne jest wykonywanie szybów częściowo obudowanych zgodnie z warunkami normy PN-EN 81-20 punkt 5.2.5.2.3 oraz indywidualnymi ustaleniami z dostawcą dźwigu.
5. Wymiary szybu i maszynowni winny odpowiadać wytycznym zawartych na rysunkach.
6. Szyb i maszynownia winny przenieść co najmniej obciążenia od pracy dźwigu. Wielkości obciążeń oraz punkty przyłożenia podaje producent dźwigu na rysunku montażowym dźwigu lub rysunku wytycznych budowlanych.
7. Ściany szybu winny umożliwiać pewne kotwienie (stosuje się kotwy rozporowe, wklejane lub spawanie do konstrukcji metalowej) wsporników prowadnic i drzwi. W przypadku zastosowania materiałów na konstrukcję ścian o klasie mniejszej niż C20/25 (B25) projektant szybu winien

- indywidualnie uzgodnić szczegółowe warunki wykonania ścian szybu z dostawcą dźwigu.
8. Ściany szybu winny mieć taką wytrzymałość mechaniczną, że siłę 1000N, równomiernie rozłożoną na powierzchni 0,30 m x 0,30 m o przekroju koła lub kwadratu, przyłożoną prostopadle do ściany w jakimkolwiek punkcie z jednej lub z drugiej strony, powinny wytrzymać bez :
    - a) odkształcenia trwałego większego niż 1 mm;
    - b) odkształcenia sprężystego większego niż 15 mm.
  9. W przypadku zastosowania szkła na obudowę szybu płyty szklane i ich zamocowania powinny wytrzymywać pozioma siłę statyczną 1000N przyłożoną w dowolnym miejscu zarówno wewnątrz, jak i zewnątrz szybu, na powierzchni 0,30m x 0,30 m, bez odkształcenia trwałego. Szkło użyte na obudowę szybu winno być bezpieczne dopuszczone do stosowania w budownictwie i oznakowane.
  10. Ściana szybu poniżej progu drzwi przystankowych winna być ciągła i utworzona z gładkich twardych elementów, takich jak blachy.
  11. Ściany szybu i maszynowni winny być wykonane z materiałów nie pyłących lub zabezpieczone powłoką nie pyłącą.
  12. Zaleca się pomalowanie szybu i maszynowni na kolor biały lub inny nie pochłaniający światła.
  13. Zaleca się nie umieszczanie szybów dźwigowych ponad przestrzeniami, które są dostępne dla ludzi. W przypadku gdy pod trasa jazdy kabiny lub masy równoważącej są dostępne przestrzenie, to założone przy projektowaniu podstawy podszybia obciążenie powinno być nie mniejsze niż 5000 N/m<sup>2</sup> a masa równoważąca powinna być wyposażona w chwytacze.
  14. Podszybie szybu winno być gładkie, poziome oraz nie powinno przepuszczać wody i oleju. W przypadku dźwigów hydraulicznych podszybie oraz maszynownia powinny być zaprojektowane jako nieprzepuszczalne, po to aby wszystkie płyny, które mogą się wydostać z urządzeń znajdujących się w tych obszarach były zatrzymane, jeśli dojdzie do ich wypływu lub przecieku.
  15. Do podszybia należy zapewnić bezpieczny dostęp (PN-EN 81-20 punkt 5.2.2.4 poprzez jeden z poniższych sposobów :
    - a) drabinkę z najniższego przystanku;
    - b) drzwi do podszybia wymagane, gdy głębokość podszybia przekracza 2,5m;
    - c) stopnie w przedniej ścianie podszybia (wnęki) stosowane w przypadku braku miejsca na drabinkę standardową;
    - d) drabinkę składaną z kontaktem elektrycznym - stosowaną w przypadku braku miejsca na drabinkę standardową.Wyboru sposobu dostępu oraz szczegóły wykonawcze należy uzgodnić z dostawcą dźwigu.
  16. Szyb winien być wentylowany. Nie może on być wykorzystywany do zapewnienia wentylacji innych pomieszczeń nie należących do dźwigu. Otwór wentylacyjny usytuowany w nadszybiu winien odpowiadać min 1% przekroju poprzecznego szybu.

Dopuszcza się inne rozwiązanie wentylacji szybu jeżeli zostanie ona opracowana przez uprawnionego inżyniera z uwzględnieniem wskazówek zawartych w zał. E3 normy PN-EN 81-20.
  17. Jeżeli kolejne drzwi przystankowe są oddalone od siebie o więcej niż 11 m to w szybie należy przewidzieć drzwi awaryjne tak, aby odległość między ich progami była nie większa niż 11 m. Drzwi awaryjne powinny być dostępne dla ekip ratowniczych oraz odpowiadać warunkom określonym warunkom (patrz PN-EN 81-20 punkt 5.2.3).
  18. Odległość pomiędzy zamkniętymi drzwiami przystankowymi dźwigu a przeciwległą ścianą lub inną

- przegrodą winny wynosić (wg Rozporządzenie Ministra Infrastruktury) :
- a) dla dźwigów osobowych – 1,6 m;
  - b) dla dźwigów towarowych małych - 1,8 m;
  - c) dla dźwigów szpitalnych i towarowych - 3 m.
19. Jeżeli winda ma bezpośrednie wejścia z zewnątrz budynku to przed drzwiami przystankowymi należy zaprojektować przedsionek o wymiarach minimalnych podanych w punkcie 18.
20. Jeżeli wykonanie przedsionka z przyczyn technicznych jest niemożliwe to należy :
- a) wykonać daszek nad wejściem i osłony pionowe;
  - b) zapewnić aby wody opadowe nie zalewały szybu;
  - c) uwzględnić straty ciepła w szybie poprzez drzwi sztywne oraz zapewnić wymaganą temperaturę w szybie w każdych warunkach atmosferycznych;
  - d) poinformować dostawcę dźwigu o takim rozwiązaniu celem przedsięwzięcia dodatkowych środków technicznych zapewniających bezpieczeństwo użytkownika dźwigu.
21. Ściany szybu winny być proste, dopuszcza się maksymalne odchyłki pionowości ścian +20 mm, a na ścianie z drzwiami  $\pm 5$  mm.
22. W szybie i maszynowni należy zagwarantować temperaturę pracy od +5°C do +40°C niezależnie od warunków zewnętrznych i pory roku. W zależności od warunków pracy dźwigu należy zaprojektować skuteczną wentylację lub system grzewczo-chłodzący.
- Producent dźwigu poda moc cieplną urządzeń dźwigowych w szybie i maszynowni. Ilość wydzielanego ciepła zależy od mocy dźwigu i ilości jego załączeń na godzinę.
23. Maszynownia powinna być odpowiednio wentylowana. Jeżeli szyb jest wentylowany przez maszynownię, należy to uwzględnić. Wyziewy z pozostałych części budynku nie powinny być kierowane bezpośrednio do maszynowni. Maszynownia powinna być tak wykonana, aby silniki, wyposażenie, jak również przewody elektryczne, były chronione przed kurzem, szkodliwymi wyziewami i wilgocią.
24. Powierzchnia podłogi maszynowni powinna być wykonana z szorstkiego materiału, np. betonu zatartego na gładko, blachy żeberkowej.
25. Maszynownia powinna być wykonana z trwałych materiałów budowlanych, nie sprzyjających emitowaniu i osiadaniu kurzu.
26. Zaleca się aby maszynownia była wyposażona w odpowiednio oznakowane gaśnice do gaszenia pożaru urządzeń elektrycznych.
27. W celu usunięcia niebezpieczeństwa wpadania przedmiotów przez otwory znajdujące się nad szybem, włącznie z przepustami przewodów elektrycznych, powinny być zastosowane krawężniki o wysokości nie mniejszej niż 50 mm, nad poziomem płyty stropowej lub wykończenia podłogi.
28. Drzwi do maszynowni muszą otwierać się na zewnątrz pomieszczenia i powinny być zamykane i otwierane od wewnątrz bez użycia klucza. Drzwi do maszynowni powinny mieć minimalne wymiary 0,60 m x 2,0 m, lecz nie mogą być mniejsze od zalecanych przez dostawcę dźwigu na rysunku montażowym.
- Wymaganie co odporności ogniowej drzwi lub jego brak uwarunkowane są klasą odporności ogniowej całego budynku - drzwi do maszynowni powinny odpowiadać wymaganiom jak dla drzwi do pomieszczeń technicznych.
29. Wysokość maszynowni w świetle przestrzeni roboczych winna wynosić minimalnie 2,1m.

- Dopuszcza się zmniejszenie wysokości maszynowni do 1,8 m w strefach poruszania się. Strefy te projektant maszynowni powinien uzgodnić z projektantem dźwigu.
30. Generalny wykonawca szybu wykonuje i instaluje pomosty montażowe. Pomosty montażowe powinny przenieść obciążenie minimum 2,5 kN. Wymiary i rozmieszczenie pomostów zawarte są na rysunkach montażowych. Szczegóły wykonawcze lub zmianę wymagań należy konsultować z dostawcą dźwigu.
  31. W maszynowni należy przewidzieć haki lub belki montażowe do przemieszczania ciężkich elementów. Dostawca dźwigu może odstąpić od tego wymogu po pełnym rozpoznaniu warunków budowlano-montażowych, zwłaszcza przy dźwigach o udźwigach  $Q < 1700\text{kg}$  i małej wysokości podnoszenia.
  32. Dojścia do maszynowni powinny (wg PN-EN 81-20 pkt 5.2.2) :
    - a) mieć możliwość właściwego oświetlenia elektrycznego za pośrednictwem stałych punktów świetlnych;
    - b) zapewnić łatwe i w pełni bezpieczne użytkowanie w każdej sytuacji oraz nie powinny prowadzić przez pomieszczenia prywatne.
  33. Należy zapewnić bezpieczny dostęp osób do maszynowni. Zaleca się przede wszystkim, aby dojścia w całości prowadziły schodami. Jeżeli zainstalowanie schodów jest niemożliwe, to należy zastosować drabiny spełniające określone warunki (patrz PN-EN 81-20 punkt 5.2.2.5).
  34. Jeżeli w maszynowni zastosowano klapy podłogowe służące jako wejście lub wykorzystywane do transportu towaru, to powinny one spełniać określone warunki (patrz PN-EN 81-20 punkt 5.2.3).
    - a) w celu dostępu do maszynowni powinny mieć w świetle co najmniej  $0,80\text{m} \times 0,80\text{m}$  i być równe,
    - b) klapy zapewniające dostęp, gdy są zamknięte, powinny być w stanie przenieść siłę 2000N przyłożoną na powierzchni  $0,20\text{m} \times 0,20\text{m}$  w dowolnym miejscu,
    - c) nie powinny otwierać się do dołu. Zawiasy, jeśli są, powinny uniemożliwiać zdjęcie klapy.
  35. Projektant szybu oraz projektant instalacji zasilającej i oświetleniowej powinni skonsultować swoje projekty z dostawcą urządzenia celem upewnienia się czy wszystkie wymagania budowlane i elektryczne są spełnione.
  36. Wytyczne elektryczne zawarte są w oddzielnym opracowaniu.

## 8. Kategoria geotechniczna.

Na podstawie opinii geotechnicznej, występujące na przedmiotowym terenie **warunki gruntowe należy zakwalifikować jako proste**. W poziomie posadowienia brak występowania lustra wody gruntowej. Analiza warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych miejsca posadowienia szybu windy oraz jego wielkość pozwalają na zaliczenie projektowanego obiektu do **II kategorii geotechnicznej** w prostych warunkach gruntowych (wg rozporządzenia MSWIA z dnia 24.09.1998, Dz.U.Nr 126/98, poz.839). Ze względu na występowanie w podłożu gruntów spoistych i podłoża żwirowego nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie. Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050.

Z uwagi jednak na charakter projektowanych robót budowlanych (niewielka przebudowa wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania) realizowanych w głównym budynku internatu oraz w związku z realizacją wydzielonego szybu windowego o prostej statycznie wyznaczalnej konstrukcji, zlokalizowanego w dwukondygnacyjnej przybudówce, a także ze względu na występowanie w poziomie posadowienia płyty fundamentowej szybu windowego prostych warunków gruntowych nie wymaga się opracowania pełnej dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym.



## 9. Agresywność środowiska.

Generalnie można przyjąć, że wszystkie elementy konstrukcyjne obiektu znajdują się w środowisku nieagresywnym i nie wymagają dodatkowych szczególnych zabezpieczeń poza podstawowymi wynikającymi z wiedzy i przepisów budowlanych.

## 10. Dane materiałowe.

### Beton

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| - beton podkładowy       | C12/15 (B15) |
| - elementy konstrukcyjne | C20/25 (B25) |

### Stal zbrojeniowa

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| - strzemiona        | St0S (A0),       |
| - pręty zbrojeniowe | RB 500W (AIIIIN) |

### Stal konstrukcyjna

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| - wszystkie elementy | S235JR (Elektrody : EA 1.46) |
|----------------------|------------------------------|

## 11. Uwagi końcowe.

- **Podczas wykonywania poszczególnych elementów konstrukcji należy bezwzględnie stosować się zaleceń podanych w projekcie budowlanym oraz do zasad technologii budownictwa żelbetowego !**
- **Wszystkie wymiary elementów konstrukcyjnych sprawdzać na bieżąco podczas wykonywania i w razie konieczności dokonać ich korekty na budowie !**
- **Wszelkie prace budowlane należy koordynować z robotami instalacyjnymi oraz wytycznymi zawartymi w DTR dźwigu i uzgodnionymi z dostawcą urządzenia, zapewniając odpowiednie przejścia i przebicia wg dokumentacji branżowych.**
- Zagospodarowanie ziemi pochodzącej z wykopów :  
projekt przewiduje wykorzystanie części ziemi pochodzącej z wykopów do zasypania ścian fundamentowych, a jej nadmiar należy wywieźć poza teren budowy.
- Przerwy dylatacyjne należy zabezpieczyć taśmą dylatacyjną i odpowiednią listwą lub kitem.
- Wszystkie stosowane materiały budowlane, izolacyjne, malarskie, materiały okładzinowe i materiały instalacyjne muszą posiadać atest dopuszczający je do stosowania w budownictwie przeznaczonym na pobyt ludzi oraz inne świadectwa i decyzje wymagane prawem.
- Wszystkie stosowane i montowane urządzenia należy obsługiwać i instalować zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producentów przestrzegając warunków gwarancyjnych.
- Materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane winny odpowiadać atestom technicznym oraz ustaleniom odnośnych norm.
- Roboty budowlane i rzemieślnicze powinny być wykonane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi przepisami i normami, a także pod nadzorem osoby uprawnionej.

## 12. Wykaz norm i literatury technicznej.

- 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/Az1:2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-77/B-02011/Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.  
Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia i projektowanie.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- W. Starosolski – Konstrukcje żelbetowe t. I, II i III, Wyd. Naukowe PWN, 2009.
- M. Abramowicz - Roboty betonowe na placu budowy, Arkady, Warszawa 1992

Opracowali :

mgr inż. Roman Serafin

mgr inż. Paweł Wojtanek

# ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

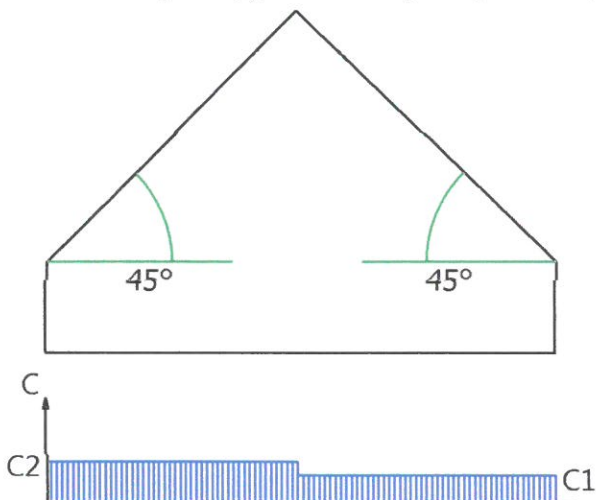
- Inwestor :** Powiat Gorlice  
ul. Biecka 3, 38-300 Gorlice
- Obiekt :** Budynek internatu Zespołu Szkół w Bobowej.  
Gmina Bobowa, woj. małopolskie.  
- dz. ewid. nr 1275/5.
- Temat :** Dostosowanie obiektu internatu do potrzeb osób niepełnosprawnych poprzez budowę wewnętrznego szybu windowego w ramach projektu „Sami-Dzielni! Nowe standardy mieszkalnictwa wspomaganego dla osób z niepełnosprawnościami sprzężonymi.”
- Kategoria obiektu :** Kat. IX.

## A. Zestawienie obciążeń zmiennych środowiskowych.

### DACH dwuspadowy – kąt 45°

#### 1. Obciążenia zmienne – ŚNIEG /dach dwuspadowy – kąt 45°.

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy III ( $H = 293,4 \text{ m n.p.m}$ ).



##### 1.1. Śnieg C1.

Współczynnik kształtu  $C = 0,8 \cdot (60-45)/30 = 0,40$  jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 45) / 30 = 0,48 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,72 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

##### 1.2. Śnieg C2.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 45) / 30 = 0,72 \text{ kN/m}^2.$$

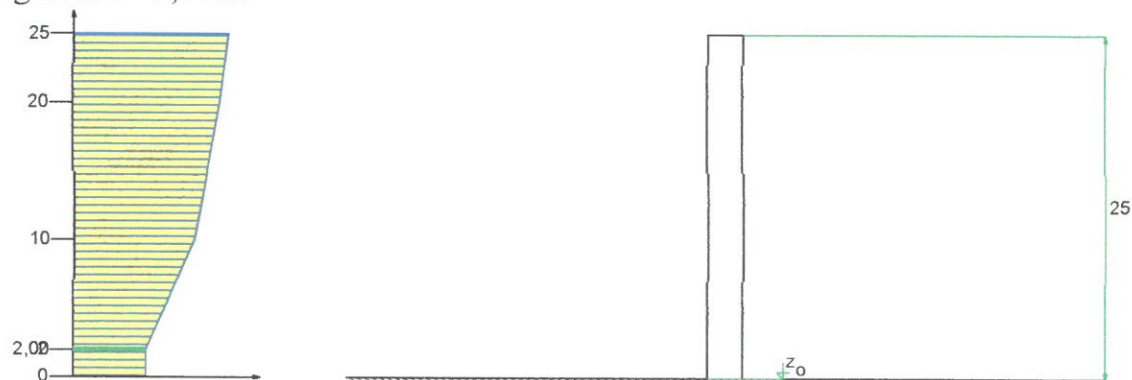
Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

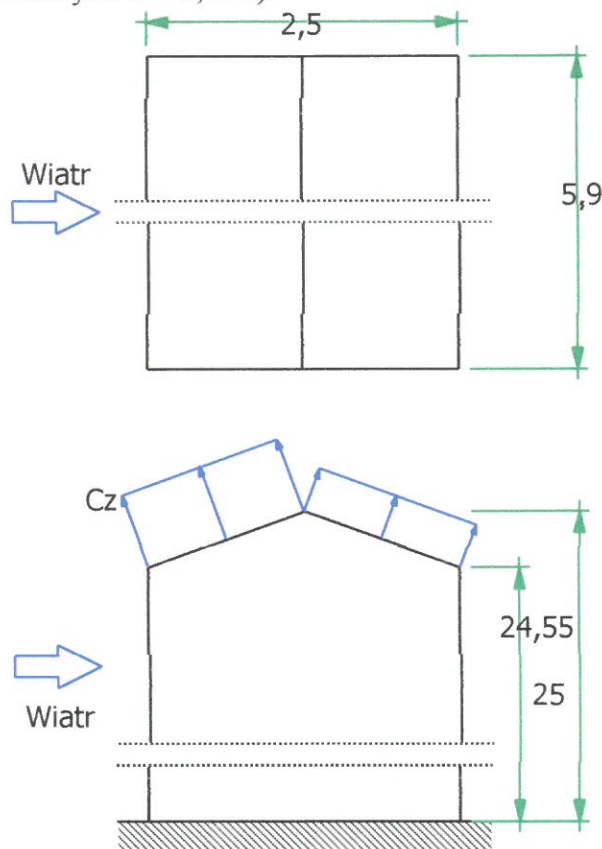
#### 2. Obciążenia zmienne – WIATR /dach dwuspadowy – kąt 45°

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy III ( $H = 293,4 \text{ m n.p.m}$ ).

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,60$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 2,00 \text{ m}$ .



Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,20$ ; okres drgań własnych  $T = 0,20$  s).



### 2.1. Wariant I - połać nawietrzna.

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 45^\circ$ ) wg wariantu I równy jest  $C = C_z - C_w = -1,07$ , gdzie:

$C_z = -1,07$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \cdot (-1,07 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,35 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,52 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

### 2.2. Wariant I - połać zawietrzna.

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 20^\circ$ ) wg wariantu I równy jest  $C = C_z - C_w = -0,62$ , gdzie:

$C_z = -0,62$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \cdot (-0,62 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,20 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

## Zestawienie obciążeń na elementy konstrukcji.

### 1. Dach - blacha płaska panelowa na łątach.

Opis obciążenia		Obciążenie charakterystyczne kN/m <sup>2</sup>	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obciążenie obliczeniowe kN/m <sup>2</sup>
<b>Lp.</b>	<b>Stale</b>			
1	Blacha płaska panelowa	0,08	1,20	0,10
2	Łaty 4x5cm co~30cm	0,05	1,10	0,05
3	Kontrłaty 4x4cm	0,01	1,10	0,01
4	Folia wiatrochronna	0,002	1,30	0,002
<b>Suma Stale <math>\Sigma</math></b>		<b>0,14</b>	<b>1,15</b>	<b>0,16</b>
	<b>Zmienne</b>			
5	Śnieg	0,72	1,50	1,08
<b>Suma Zmienne <math>\Sigma</math></b>		<b>0,72</b>	<b>1,50</b>	<b>1,08</b>
<b>Suma <math>\Sigma</math></b>		<b>0,86</b>	<b>1,44</b>	<b>1,24</b>

### 2. Krokiew 8x16cm co ~80cm - blacha płaska panelowa na łątach.

Opis obciążenia		Obciążenie charakterystyczne kN/m	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obciążenie obliczeniowe kN/m
<b>Lp.</b>	<b>Stale</b>			
1	Blacha płaska panelowa	0,06	1,20	0,08
2	Łaty 4x5cm co~30cm	0,04	1,10	0,04
3	Kontrłaty 4x4cm	0,01	1,10	0,01
4	Folia wiatrochronna	0,002	1,30	0,002
5	Krokiew 8x16cm	0,08	1,10	0,084
<b>Suma Stale <math>\Sigma</math></b>		<b>0,19</b>	<b>1,13</b>	<b>0,22</b>
	<b>Zmienne</b>			
6	Śnieg	0,58	1,50	0,86
<b>Suma Zmienne <math>\Sigma</math></b>		<b>0,58</b>	<b>1,50</b>	<b>0,86</b>
<b>Suma <math>\Sigma</math></b>		<b>0,77</b>	<b>1,41</b>	<b>1,08</b>

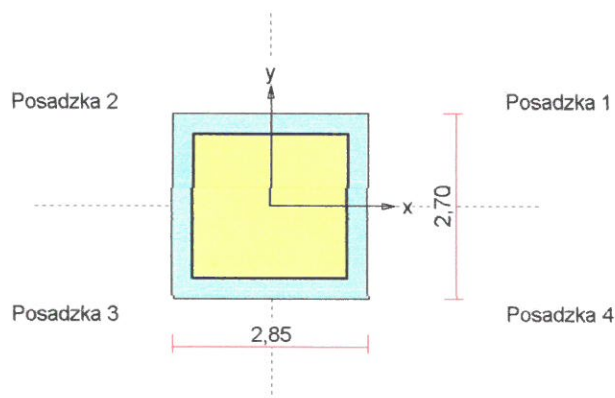
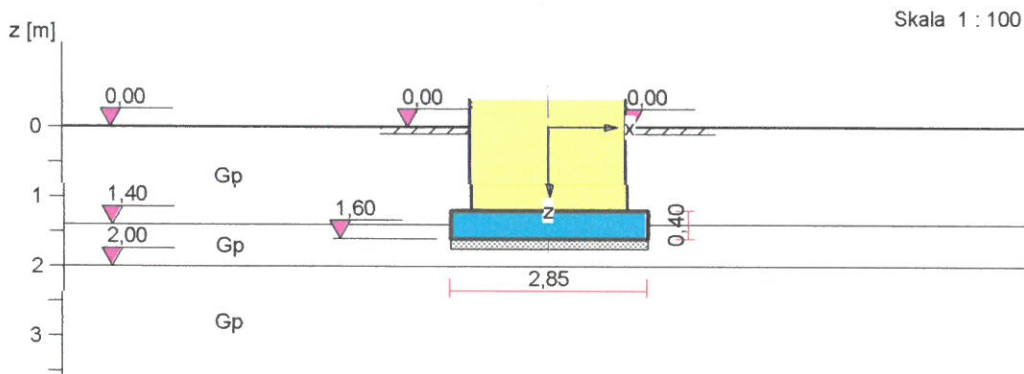
### 3. Zestawienie na płytę fundamentową h=40cm.

Opis obciążenia		Obciążenie charakterystyczne kN	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Obciążenie obliczeniowe kN
<b>Lp.</b>	<b>Stale</b>			
1	Konstrukcja dachu	2,20	1,14	2,51
2	Strop żelbetowy gr.15cm	21,26	1,10	23,39
3	Szyb żelbetowy windy	465,71	1,10	512,28
4	Grunt	71,280	1,10	78,41
5	Płyta fundamentowa gr.40cm	76,950	1,10	84,65
<b>Suma Stale <math>\Sigma</math></b>		<b>637,40</b>	<b>1,10</b>	<b>701,23</b>
	<b>Zmienne</b>			
6	Śnieg	7,20	1,50	10,80
<b>Suma Zmienne <math>\Sigma</math></b>		<b>7,20</b>	<b>1,50</b>	<b>10,80</b>
<b>Suma <math>\Sigma</math></b>		<b>644,60</b>	<b>1,10</b>	<b>712,03</b>

## B. Schematy statyczne i wymiarowanie elementów.

### Fundament pod szyb windy.

#### FUNDAMENT. STOPA PROSTOKĄTNA DANE OGÓLNE PROJEKTU



## 1. Podłoże gruntowe

### 1.1. Teren

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

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

### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	1,40	Glina piaszczysta	brak wody
2	1,40	0,60	Glina piaszczysta	brak wody
3	2,00	nieokreśl.	Glina piaszczysta	brak wody

### 1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	$I_D$ [-]	$I_L$ [-]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	stopień wilgotn.	$c_u$ [kPa]	$\Phi_u$ [°]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
Gp		0,17	2,20		18,30	15,3	31483	52472
Gp		0,35	2,10		11,90	12,4	21284	35473
Gp		0,45	2,10		9,50	10,8	17350	28916

## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa:  $b = 2,25 \text{ m}$ ,  $l = 2,10 \text{ m}$ ,

Współrzędne osi słupa:  $x_0 = 0,00 \text{ m}$ ,  $y_0 = 0,00 \text{ m}$ ,

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

## 3. Posadzki

### 3.1. Posadzka 1

Względny poziom posadzki:  $p_{p1} = 0,00 \text{ m}$ , grubość:  $h = 0,10 \text{ m}$ ,

Charakterystyczny ciężar objętościowy:  $\gamma_{p1 \text{ char}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$ ,

Obciążenie posadzki:  $q_{p1} = 0,00 \text{ kN/m}^2$ , współcz. obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,20$ ,

Wymiary posadzki:  $d_x = 2,00 \text{ m}$ ,  $d_y = 2,00 \text{ m}$ .

### 3.2. Posadzka 2

Względny poziom posadzki:  $p_{p2} = 0,00 \text{ m}$ , grubość:  $h = 0,10 \text{ m}$ ,

Charakterystyczny ciężar objętościowy:  $\gamma_{p2 \text{ char}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$ ,

Obciążenie posadzki:  $q_{p2} = 0,00 \text{ kN/m}^2$ , współcz. obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,20$ ,

Wymiary posadzki:  $d_x = 2,00 \text{ m}$ ,  $d_y = 2,00 \text{ m}$ .

### 3.3. Posadzka 3

Względny poziom posadzki:  $p_{p3} = 0,00 \text{ m}$ , grubość:  $h = 0,10 \text{ m}$ ,

Charakterystyczny ciężar objętościowy:  $\gamma_{p3 \text{ char}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$ ,

Obciążenie posadzki:  $q_{p3} = 0,00 \text{ kN/m}^2$ , współcz. obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,20$ ,

Wymiary posadzki:  $d_x = 2,00 \text{ m}$ ,  $d_y = 2,00 \text{ m}$ .

### 3.4. Posadzka 4

Względny poziom posadzki:  $p_{p4} = 0,00 \text{ m}$ , grubość:  $h = 0,10 \text{ m}$ ,

Charakterystyczny ciężar objętościowy:  $\gamma_{p4 \text{ char}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$ ,

Obciążenie posadzki:  $q_{p4} = 0,00 \text{ kN/m}^2$ , współcz. obciążenia:  $\gamma_{qf} = 1,20$ ,

Wymiary posadzki:  $d_x = 2,00 \text{ m}$ ,  $d_y = 2,00 \text{ m}$ .

## 4. Warstwa wyrównawcza pod fundamentem

Grubość:  $h = 0,15 \text{ m}$ ,

Charakterystyczny ciężar objętościowy:  $\gamma_{ww \text{ char}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$ ,

## 5. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 1,20 \text{ m}$ .

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H <sub>x</sub>	H <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	$\gamma$
	obciążenia *	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	675,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20
2	D	661,0	0,0	0,0	31,20	0,00	1,20

\* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

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

## 6. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x:  $d_x = 14,0 \text{ mm}$ , na kierunku y:  $d_y = 14,0 \text{ mm}$ ,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.



## 7. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia:  $z_f = 1,60$  m

Kształt fundamentu: prosty

Wymiary podstawy:  $B_x = 2,85$  m,  $B_y = 2,70$  m,

Wysokość:  $H = 0,40$  m,

Mimośrod:  $E_x = 0,00$  m,  $E_y = 0,00$  m.

## 8. Stan graniczny I

### 8.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
1	D	1,60	0,28	0,00
	D	2,00	0,36	0,00
2	D	1,60	0,29	0,09
*	D	2,00	0,37	0,08

### 8.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B_x = 2,85$  m,  $B_y = 2,70$  m.

Względny poziom posadowienia:  $H = 1,60$  m. Rodzaj obciążenia: D.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	$E_x$	$E_y$	$\gamma$	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	$M_{Gx}$ [kNm]	$M_{Gy}$ [kNm]
Fundament	75,49	0,00	0,00	1,1(0,9)	83,04	0,00	0,00
Grunt - pole 1	16,83	0,95	-0,91	1,2(0,8)	20,19	-18,45	19,20
Grunt - pole 2	16,83	-0,95	-0,91	1,2(0,8)	20,19	-18,45	-19,20
Grunt - pole 3	16,83	-0,95	0,91	1,2(0,8)	20,19	18,45	-19,20
Grunt - pole 4	16,83	0,95	0,91	1,2(0,8)	20,19	18,45	19,20
C.wł. posadzki 1	1,63	0,95	-0,91	1,3(0,8)	2,12	-1,94	2,02
C.wł. posadzki 2	1,63	-0,95	-0,91	1,3(0,8)	2,12	-1,94	-2,02
C.wł. posadzki 3	1,63	-0,95	0,91	1,3(0,8)	2,12	1,94	-2,02
C.wł. posadzki 4	1,63	0,95	0,91	1,3(0,8)	2,12	1,94	2,02

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

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 675,00$  kN, mimośrody wzgl. podst. fund.  $E_x = 0,00$  m,  $E_y = 0,00$  m,

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

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

moment:  $M_x = 0,00$  kNm, moment:  $M_y = 0,00$  kNm.

### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_f = N + G = 675,00 + 172,30 \mid 127,01 = 847,30 \mid 802,01 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 675,00 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + (0,00) \mid 0,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -675,00 \cdot 0,00 + 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + 0,00 \mid 0,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośrody sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_f| = 0,00/802,01 = 0,00 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_f| = 0,00/802,01 = 0,00 \text{ m.}$$

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

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

### Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,85 - 2 \cdot 0,00 = 2,85 \text{ m}, \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,70 - 2 \cdot 0,00 = 2,70 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,90 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,60 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,90 \cdot 9,81 \cdot 1,60 = 29,75 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,30 \cdot 0,90 = 13,77^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 16,47 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,46 \quad N_C = 10,24, \quad N_D = 3,51.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/847,30 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2451 = 0,000,$$

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

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/847,30 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2451 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,11 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,67 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_y/B'_x = 0,76, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_y/B'_x = 1,28, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_y/B'_x = 2,42$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 3754,81 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 3747,22 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 847,30 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 3747,22 = 3035,25 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

**Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego**

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego:  $B_x = 2,95 \text{ m}$ ,  $B_y = 2,80 \text{ m}$ .

Względny poziom posadowienia:  $H = 2,00 \text{ m}$ .

Ciężar fundamentu zastępczego:  $G_z = 78,44 \text{ kN}$ .

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 675,00 + 172,30 + 78,44 = 925,73 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 675,00 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -675,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/925,73 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/925,73 = 0,00 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,95 - 2 \cdot 0,00 = 2,95 \text{ m}, \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,80 - 2 \cdot 0,00 = 2,80 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,91 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 2,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,91 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 37,52 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 12,40 \cdot 0,90 = 11,16^\circ,$$

spójność:  $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 10,71 \text{ kPa}$ ,

$N_B = 0,26 \quad N_C = 8,87, \quad N_D = 2,75$ .

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/925,73 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1973 = 0,000,$

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

$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/925,73 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1973 = 0,000,$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3$ .

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,76, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,28, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,42$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3163,76 \text{ kN}.$

$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 3159,22 \text{ kN}.$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 925,73 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 3159,22 = 2558,97 \text{ kN}.$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

### 8.3. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 2

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B_x = 2,85 \text{ m}, \quad B_y = 2,70 \text{ m}.$

Względny poziom posadowienia:  $H = 1,60 \text{ m}.$  Rodzaj obciążenia: D.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char. [kN]	$E_x$ [m]	$E_y$ [m]	$\gamma$ [-]	Obc. obl. G [kN]	Mom. obl. $M_{Gx}$ [kNm]	Mom. obl. $M_{Gy}$ [kNm]
Fundament	75,49	0,00	0,00	1,1(0,9)	83,04	0,00	0,00
Grunt - pole 1	16,83	0,95	-0,91	1,2(0,8)	20,19	-18,45	19,20
Grunt - pole 2	16,83	-0,95	-0,91	1,2(0,8)	20,19	-18,45	-19,20
Grunt - pole 3	16,83	-0,95	0,91	1,2(0,8)	20,19	18,45	-19,20
Grunt - pole 4	16,83	0,95	0,91	1,2(0,8)	20,19	18,45	19,20
C.wł. posadzki 1	1,63	0,95	-0,91	1,3(0,8)	2,12	-1,94	2,02
C.wł. posadzki 2	1,63	-0,95	-0,91	1,3(0,8)	2,12	-1,94	-2,02
C.wł. posadzki 3	1,63	-0,95	0,91	1,3(0,8)	2,12	1,94	-2,02
C.wł. posadzki 4	1,63	0,95	0,91	1,3(0,8)	2,12	1,94	2,02

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

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 661,00 \text{ kN}$ , mimośrod względ. podst. fund.  $E_x = 0,00 \text{ m}, \quad E_y = 0,00 \text{ m}$ ,

siła pozioma:  $H_x = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,40 \text{ m}$ ,

siła pozioma:  $H_y = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,40 \text{ m}$ ,

moment:  $M_x = 31,20 \text{ kNm}$ , moment:  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ .

**Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu**

Obciążenie pionowe:

$N_r = N + G = 661,00 + 172,30 | 127,01 = 833,30 | 788,01 \text{ kN}.$

Momenty względem środka podstawy:

$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 661,00 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,40 + 31,20 + (0,00) | 0,00 = 31,20 | 31,20 \text{ kNm}.$

$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -661,00 \cdot 0,00 + 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + 0,00 | 0,00 = 0,00 | 0,00 \text{ kNm}.$

Mimośrodny sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/788,01 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 31,20/788,01 = 0,04 \text{ m}.$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,000 + 0,015 = 0,015 \text{ m} < 0,167.$$

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

**Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego**

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,85 - 2 \cdot 0,00 = 2,85 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,70 - 2 \cdot 0,04 = 2,63 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,90 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,60 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,90 \cdot 9,81 \cdot 1,60 = 29,75 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,30 \cdot 0,90 = 13,77^{\circ},$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 16,47 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,46 \quad N_C = 10,24, \quad N_D = 3,51.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/833,30 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2451 = 0,000,$$

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

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/833,30 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2451 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,11 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,67 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,77, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,28, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,38$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INBx} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3611,15 \text{ kN}.$$

$$Q_{INBy} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 3600,00 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 833,30 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{INBx}, Q_{INBy}) = 0,81 \cdot 3600,00 = 2916,00 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

**Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego**

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego:  $B_x = 2,95 \text{ m}, \quad B_y = 2,80 \text{ m}.$

Względny poziom posadowienia:  $H = 2,00 \text{ m}.$

Ciężar fundamentu zastępczego:  $G_z = 78,44 \text{ kN}.$

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 661,00 + 172,30 + 78,44 = 911,73 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 661,00 \cdot 0,00 + 31,20 + (0,00) = 31,20 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -661,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrodny sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/911,73 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 31,20/911,73 = 0,03 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,95 - 2 \cdot 0,00 = 2,95 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,80 - 2 \cdot 0,03 = 2,73 \text{ m}.$$

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

średnia gęstość obliczeniowa:  $\rho_{D(r)} = 1,91 \text{ t/m}^3$ ,  
minimalna wysokość:  $D_{\min} = 2,00 \text{ m}$ ,  
obciążenie:  $\rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,91 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 37,52 \text{ kPa}$ .

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego:  $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 12,40 \cdot 0,90 = 11,16^0$ ,  
spójność:  $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 10,71 \text{ kPa}$ ,  
 $N_B = 0,26$   $N_C = 8,87$ ,  $N_D = 2,75$ .

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/911,73 = 0,00$ ,  $\text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1973 = 0,000$ ,  
 $i_{Bx} = 1,00$ ,  $i_{Cx} = 1,00$ ,  $i_{Dx} = 1,00$ .  
 $\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/911,73 = 0,00$ ,  $\text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1973 = 0,000$ ,  
 $i_{By} = 1,00$ ,  $i_{Cy} = 1,00$ ,  $i_{Dy} = 1,00$ .

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3$ .

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,77$ ,  $m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,28$ ,  $m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,39$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3052,82 \text{ kN}$ .

$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 3046,32 \text{ kN}$ .

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 911,73 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 3046,32 = 2467,52 \text{ kN}$ .

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## 9. Stan graniczny II

### 9.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne:  $s' = 0,44 \text{ cm}$ .

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

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

Osiadanie:  $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,44 + 0 \cdot 0,00 = 0,44 \text{ cm}$ .

### 9.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Napr. pierwotne [kPa]	Napr. wtórne [kPa]	Napr. dodatk. [kPa]	Osiadanie pierwotne [cm]	Osiadanie wtórne [cm]	Osiadanie sumaryczne [cm]
1	0,0	0,10	1	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,1	0,43	7	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,5	0,43	15	0	0	0,00	0,00	0,00
4	1,0	0,43	24	0	0	0,00	0,00	0,00
5	1,4	0,20	31	0	0	0,00	0,00	0,00
6	1,6	0,40	37	0	67	0,09	0,00	0,09
7	2,0	0,43	46	0	55	0,11	0,00	0,11
8	2,4	0,43	55	0	45	0,09	0,00	0,09
9	2,9	0,43	64	0	36	0,07	0,00	0,07
10	3,3	0,50	74	0	29	0,05	0,00	0,05
11	3,8	0,50	85	0	23	0,04	0,00	0,04
					Suma	0,44	0,00	0,44

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

## 10. Wymiarowanie fundamentu

### 10.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	$V_r$ [kN]	$V_s$ [kN]
* 1	1	0	838	–
2	1	0	838	–

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

#### Zestawienie obciążeń:

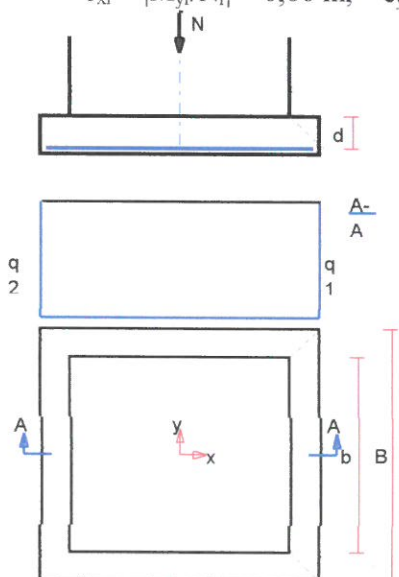
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 675$  kN,

momenty:  $M_{x_r} = 0,00$  kNm,  $M_{y_r} = 0,00$  kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{x_r} = |M_{y_r}/N_r| = 0,00$  m,  $e_{y_r} = |M_{x_r}/N_r| = 0,00$  m.



#### Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 88$  kPa,  $q_2 = 88$  kPa.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $c = -0,04$  m,  $q_c = 88$  kPa.

#### Przebicie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 0$  kN.

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (2,10+0,34) \cdot 0,34 \cdot 1000 = 838$  kN.

$V_{Sd} = 0$  kN <  $V_{Rd} = 838$  kN.

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

### 10.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	$M_r$ [kNm]
* 1	x	1	48	200
	y	1	47	211
* 2	x	1	47	200
	y	1	50	211

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

#### 10.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

##### Zestawienie obciążeń:

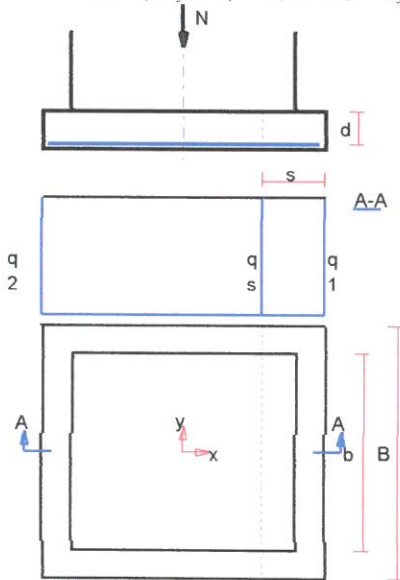
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 675 \text{ kN}$ ,

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

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

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



##### Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 88 \text{ kPa}$ ,  $q_2 = 88 \text{ kPa}$ .

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $s = 0,64 \text{ m}$ ,  $q_s = 88 \text{ kPa}$ .

##### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 88 + 88) \cdot 2,70 \cdot 0,41^2 / 6 = 48 \text{ kNm}$ .

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 3,7 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 15,4 \text{ cm}^2$ .

$A_s = 3,7 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 15,4 \text{ cm}^2$ .

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

#### 10.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

##### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 675 \text{ kN}$ ,

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

Mimośrodki siły względem środka podstawy:

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

##### Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 88 \text{ kPa}$ ,  $q_2 = 88 \text{ kPa}$ .

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $s = 0,62 \text{ m}$ ,  $q_s = 88 \text{ kPa}$ .

##### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 88 + 88) \cdot 2,85 \cdot 0,38^2 / 6 = 47 \text{ kNm}$ .

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 3,8 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 16,9 \text{ cm}^2$ .

$$A_s = 3,8 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 16,9 \text{ cm}^2.$$

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

### 10.6. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 2 na kierunku x

**Zestawienie obciążeń:**

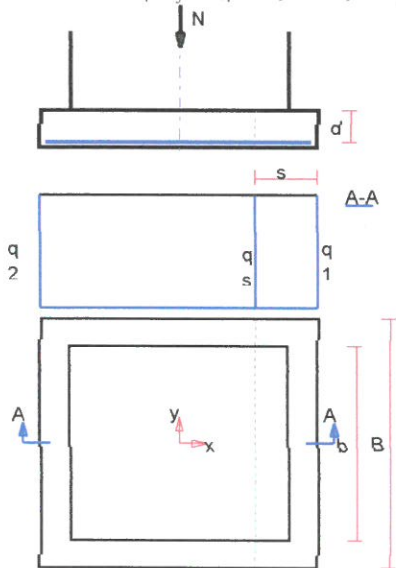
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 661 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 31,20 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,05 \text{ m}.$$



**Oddziaływanie podłoża na fundament:**

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 86 \text{ kPa}, \quad q_2 = 86 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $s = 0,64 \text{ m}$ ,  $q_s = 86 \text{ kPa}$ .

**Zginanie stopy w przekroju 1:**

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_t + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 86 + 86) \cdot 2,70 \cdot 0,41^2 / 6 = 47 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 3,6 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 15,4 \text{ cm}^2$ .

$$A_s = 3,6 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 15,4 \text{ cm}^2.$$

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

### 10.7. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 2 na kierunku y

**Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

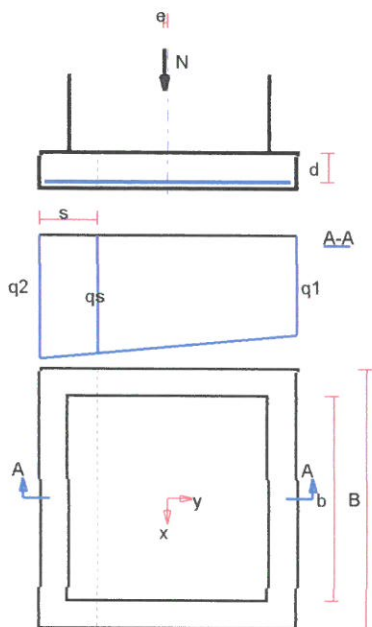
siła pionowa:  $N_r = 661 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 31,20 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,05 \text{ m}.$$





### Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 77 \text{ kPa}, \quad q_2 = 95 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1:  $s = 0,62 \text{ m}$ ,  $q_s = 91 \text{ kPa}$ .

### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_2 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 95 + 91) \cdot 2,85 \cdot 0,38^2 / 6 = 50 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 4,1 \text{ cm}^2$ .

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_{Rs} = 16,9 \text{ cm}^2$ .

$$A_s = 4,1 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 16,9 \text{ cm}^2.$$

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

## 11. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

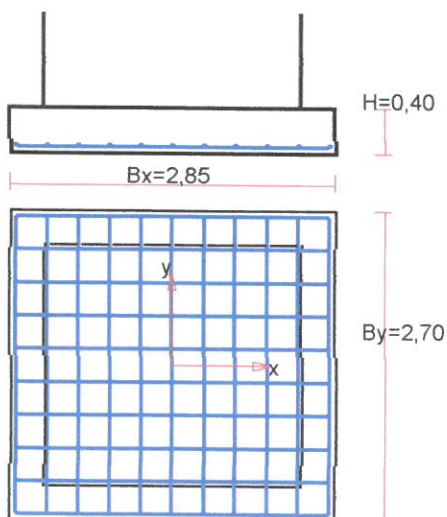
Średnica prętów:  $\phi = 14 \text{ mm}$ .

Konieczna liczba prętów:  $L_{xs} = 10$  co 28,9 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów:  $\phi = 14 \text{ mm}$ .

Konieczna liczba prętów:  $L_{ys} = 11$  co 27,5 cm.



Ilość stali: 70 kg. Ilość betonu: 3,08 m<sup>3</sup>.

Ilość stali na 1 m<sup>3</sup> betonu: 22,7 kg/m<sup>3</sup>.

## OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1. Dane ogólne.

- Inwestor :** POWIAT GORLICE  
ul. Biecka 3, 38-300 Gorlice  
woj. małopolskie.
- Obiekt :** BUDYNEK INTERNATU ZESPOŁU SZKÓŁ ZAWODOWYCH  
W BOBOWEJ  
Bobowa dz. nr 1275/5  
gmina Bobowa, woj. małopolskie.
- Temat :** Dostosowanie obiektu internatu do potrzeb osób  
niepełnosprawnych poprzez budowę wewnętrznego szybu  
windowego w ramach projektu "Sami-Dzielni! Nowe standardy  
mieszkalnictwa wspomaganego dla osób z niepełnosprawnościami  
sprzężonymi."
- Kategoria obiektu :** Kat. IX.
- Zakres opracowania :** opinia geotechniczna.
- Faza opracowania :** P.B.

### 2. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- wizja lokalna z analizą wykonanych odkrywek,
- mapa sytuacyjna w skali 1 : 500,
- archiwalne dane geotechniczne,
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. "Prawo Budowlane" (Dz. U. z 2017r. poz. 1332 z dnia 06.07.2017r. z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych /Dz. U. 2012, poz. 463/,
- Dostępne krajowe i zagraniczne normy i wytyczne dotyczące gruntów budowlanych, geotechniki i posadowienia budowli.

### 3. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna dotycząca geotechnicznych warunków posadowienia projektowanych obiektów budowlanych.

Projektuje się budowę wewnętrznego szybu windowego w budynku Internatu Zespołu Szkół Zawodowych w Bobowej zlokalizowanego w obrębie pomieszczenia Izby Regionalnej na

parterze, świetlicy na I piętrze i częściowo ponad dachem na poziomie kondygnacji II piętra. Podszycie szybu windowego żelbetowe z płytą fundamentową, posadowione na głębokości około 1,6m poniżej poziomu 0,00 budynku (poziom posadzki parteru). Wymiary płyty fundamentowej w rzucie wynoszą 2,70m x 2,85m, a wysokość 40cm. Wymiary zewnętrzne żelbetowej konstrukcji szybu windy wynoszą 2,10m x 2,25m. Wysokość całkowita szybu windowego wraz z fundamentem wynosi około 12,4m, w tym około 10,8m nad poziomem parteru. Cała konstrukcja nośna szybu windowego żelbetowa wylewana na budowie w formie płyty fundamentowej i ścian żelbetowych zbrojonych dwustronne siatkami z prętów stalowych. Badany obszar stanowi działka o numerze ewidencyjnym 1275/5 położona w miejscowości Bobowa (woj. małopolskie), w bliskim sąsiedztwie centrum miasta, przy powiatowej drodze asfaltowej. Działka zabudowana jest budynkiem internatu i budynkami warsztatowymi.

Na przedmiotowej działce znajduje się istniejące uzbrojenie terenu.

Pod względem ukształtowania terenu przedmiotowa działka jest w większości wyrównana i płaska z niewielkimi lokalnymi różnicami poziomów do około 1,0m oraz położona jest w sąsiedztwie stromej skarpy opadającej w kierunku południowo-wschodnim. Na danym obszarze i w jego pobliżu cieki wodne nie występują.

#### 4. Warunki gruntowo-wodne.

W otoczeniu projektowanego szybu windowego teren jest wyrównany i płaski.

Podstawę wykonania opinii geotechnicznej stanowiły :

- wizja terenowa,
- odkrywki,
- polowe makroskopowe badania prób gruntów pobranych z odkrywek,
- analiza materiałów archiwalnych,
- analiza warunków geotechnicznych.

W podłożu przedmiotowego terenu zalegają utwory czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Utwory trzeciorzędowe są reprezentowane przez warstwy fliszowe wykształcone postaci piaskowców przewarstwionych łupkami. Czwartorzęd reprezentują gliny i zwiertzeliny gliniaste o różnej miąższości do kilku metrów. Całość pokryta jest warstwą ziemi urodzajnej i lokalnie gruntami nasypowymi z powierzchnią utwardzoną o miąższości do około 0,6-1,0m. W obrębie glin mogą występować lokalnie sączenia wody.

Na podstawie analizy makroskopowej gruntów zalegających w wykopach odkrywkowych wykonanych na terenie działki i materiałów archiwalnych, w miejscu projektowanych obiektów stwierdzono występowanie warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie oraz zalegających równoległe do powierzchni terenu. Pod względem morfologicznym badany teren

budując utwory czwartorzędowe. Brak występowania w poziomie posadowienia gruntów słabonośnych, organicznych i nasypów niekontrolowanych oraz występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych /w pobliżu nie stwierdzono istnienia terenów predysponowanych do osuwisk/.

Na poziomie posadowienia (ok. 1,2-1,6m poniżej istniejącego poz. posadzki parteru), pod warstwą humusu i nasypów, grunty wykazują przeciętne parametry geotechniczne. Zwierciadło wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia. W związku z powyższym przyjęto występowanie na przedmiotowym terenie **prostych warunków gruntowych**.

**Warunki gruntowo-wodne wymagają dokładnego sprawdzenia na etapie wykonywania wykopów fundamentowych !**

## 5. Kategoria geotechniczna.

Przedmiotowa inwestycja dotyczy budowy szybu windowego o konstrukcji żelbetowej monolitycznej w dwu kondygnacyjnej części budynku. Konstrukcja obiektu typowa o prostym statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, posadowienie na głębokości około 1,6m poniżej poziomu posadzki parteru (około 1,2m poniżej pierwotnego poziomu terenu).

Grunty występujące na poziomie posadowienia obiektu stanowią wystarczająco nośne i małościśliwe podłoże i nie są podatne na zmiany swych właściwości w czasie. Na badanym obszarze nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe. Obszar ten znajduje się poza terenem zaliczanym do "obszarów zagrożonych podtopieniami" (geoportala e-PSH).

W poziomie posadowienia płyty fundamentowej szybu windowego panują **proste warunki gruntowe** z uwagi na występowanie gruntów jednolitych genetycznie, o układzie równoległym do powierzchni terenu oraz brak niekorzystnych zjawisk i procesów. Lustro wód gruntowych występuje poniżej projektowanego poziomu posadowienia.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012r. – Dz. U. z dnia 27.04.2012 - poz. 463., projektowaną przebudowę z częściową zmianą sposobu użytkowania budynku internatu wraz z budową szybu windowego z uwagi na rozmiary i głębokości posadowienia oraz rodzaj konstrukcji należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.

Z uwagi jednak na charakter projektowanych robót budowlanych (niewielka przebudowa wraz z częściową zmianą sposobu użytkowania) realizowanych w głównym budynku internatu oraz w związku z realizacją wydzielonego szybu windowego o **prostej statycznie wyznaczalnej konstrukcji**, zlokalizowanego w dwukondygnacyjnej przybudówce, a także ze względu na występowanie w poziomie posadowienia płyty fundamentowej szybu windowego **prostych warunków gruntowych** nie wymaga się opracowania pełnej dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym.

## 6. Zalecenia i uwagi.

Zalecenia odnośnie posadowienia obiektów :

- wykopy fundamentowe należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych, a podczas prac ziemnych nie dopuścić do przemarzania gruntów na dnie wykopu i na skarpach.

- utrzymać założoną głębokość posadowienia obiektu wynoszącą około 1,2-1,6m poniżej poziomu posadzki parteru (głębokość przemarzania gruntów dla danego obszaru),
- dno wykopu pod płytę fundamentową stabilizować warstwą podkładową z zagęszczonego żwiru gr. około 20cm i w razie konieczności 10cm warstwą podkładu betonowego,
- płytę fundamentową wykonać jako żelbetową z betonu min. C20/25,
- wykonać izolację przeciwwilgociową płyty i ścian fundamentowych poniżej poziomu terenu, a rodzaj izolacji dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.
- roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-06050.

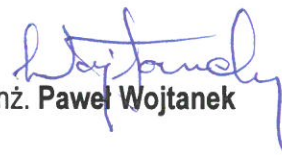
Po wykonaniu całości wykopów, w przypadku stwierdzenia niekorzystnych parametrów geotechnicznych odkrytych gruntów (grunty organiczne, nasypy), należy w porozumieniu z projektantem i kierownikiem budowy oraz po konsultacji z geologiem przyjąć i ustalić zmianę posadowienia i konstrukcji fundamentów lub dokonać wymiany tych gruntów na zagęszczoną podsypkę żwirową lub chudy beton.

**W razie konieczności zaleca się przeprowadzenie odbioru całości wykopów fundamentowych przez uprawnionego geologa !**

Opracowali :



mgr inż. **Roman Serafin**



mgr inż. **Paweł Wojtanek**