



## ● CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA OPISU TECHNICZNEGO

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1. TEMAT I ADRES

Projekt budowlany hali warsztatowej na sprzęt rolniczy przy Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Nakle Śląskim.  
Nakło Śląskie, gmina Świerklaniec, ul. Powstańców.

#### 1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są elementy konstrukcyjne, które należy wykonać w ramach projektowanej budowy.

#### 1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ

Pracownia Projektowa "PIK" Sp. z o.o.  
41 200 Sosnowiec, ul. Staropogońska 51/243

#### 1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Rozporządzenia:
  - Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku - w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dziennik Ustaw poz. 690. ),
  - Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku - w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego ( Dziennik Ustaw poz. 462. ),
  - Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, ( Dziennik Ustaw, poz. 463. ),
- Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne dla projektowanej budowy hali warsztatowej na sprzęt rolniczy w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Nakle Śląskim -opracowana przez firmę Geoprogress sp. z o.o. we wrześniu 2018 roku.
- Część architektoniczna projektu.
- Uzgodnienia.

#### 1.5. LITERATURA

- Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową. Instrukcja ITB - 409 / 2005. Warszawa 2005.
- Nadproża - projektowanie i obliczanie. Biblioteka Rzeczoznawcy Budowlanego. Wacetob, Warszawa 2001.
- Kształtowniki, Huta Katowice, Katowice 2003.
- Nida - systemy suchej zabudowy. Katalog rozwiązań. Siniat Sp. z o. o. 2014.
- Projektowanie konstrukcyjno-budowlane ścian w systemie Porotherm - Wienerberger, Warszawa 2000 r.
- Paneltech. Katalog techniczny.
- Podręcznik projektanta. Stalprodukt S. A. Bochnia 2006 r.
- Hilti. Katalog produktów 2009 /2010.
- Tablice do projektowania konstrukcji metalowych. W. Bogucki, M. Żybertowicz, wyd. VI. Warszawa. Arkady 1996 rok.



## 1.6. PROGRAMY KOMPUTEROWE

- Newkonst,
- Robot,
- Autocad LT 2007.

## 1.7. POLSKIE NORMY

- 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-82 / B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- PN-80 / B-02010 zmiana Az1 z 2009 roku. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-77 / B-02011 zmiana Az1 z 2006 roku. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-90 / B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. projektowanie o obliczanie.
- PN-81 / B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

## 2. USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

Zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 04. 2012 r. ( Dziennik Ustaw, Poz. 463. ),
- Opinią geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne dla projektowanej budowy hali warsztatowej na sprzęt rolniczy w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Nakle Śląskim -opracowana przez firmę Geoprogres sp. z o.o. we wrześniu 2018 roku,

ustala się dla projektowanego obiektu:

- warunki gruntowe proste,
- kategorię geotechniczną pierwszą,
- przydatność gruntu dla budowli ziemnych: nie dotyczy,
- bariery i ekrany uszczelniające: nie dotyczy,
- nośność podłoża: jednostkowy opór obliczeniowy podłoża w poziomie posadowienia:  $m \times q_f = 247 \text{ KPa}$ ,
- przemieszczenia i stateczność podłoża: nie dotyczy,
- wzajemne oddziaływania obiektu i podłoża w różnych fazach budowy i w czasie eksploatacji: nie przewiduje się zmian właściwości gruntu,
- stateczność zboczy: nie dotyczy,
- wzmacnianie podłoża i stabilizacja zboczy: nie dotyczy,
- wzajemne oddziaływanie budynku i wody: nie przewiduje się oddziaływania wody gruntowej na elementy konstrukcyjne,
- zanieczyszczenie podłoża: nie dotyczy.



### 3. SPRAWOZDANIE Z OBLICZEŃ KONSTRUKCYJNYCH

#### 3.1. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA

Przed przystąpieniem do projektowania przyjęto następujące założenia:

- obiekt będzie posadowiony:
  - poniżej poziomu przemarzania, który dla Nakła wynosi  $h_{prz} = 1,0$  m,
  - powyżej poziomu wody gruntowej,
- budynek będzie obiektem wolnostojącym, nie powiązany konstrukcyjnie z innymi budowlami,
- budowa będzie realizowana przez firmę z odpowiednim doświadczeniem w zakresie prac remontowo-budowlanych i nadzorowana przez uprawnione osoby,
- zostaną zaprojektowane następujące elementy konstrukcyjne:
  - ławy i stopy fundamentowe, strop, wieńce, nadproża, słupy, kanał technologiczny z betonu wylewanego na budowie,
  - ściany nośne z cegły Porotherm o grubości 30 cm,
  - ściany działowe z cegły dziurawki o grubości 12 cm,
  - dach w konstrukcji stalowej kryty płytami Paneltech o grubości 16 cm,
  - sufit parterowych pomieszczeń gospodarczych w hali z blachy trapezowej opartej na belkach stalowych - element nie zaprojektowany na obciążenia użytkowe,
- ściana działowa "zewnętrzna" pomieszczeń gospodarczych powyżej sufitu z płyt gk na ruszcie metalowym, mocowana w sposób przesuwny do konstrukcji dachu.

#### 3.2. PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE

##### 3.2.1. OBCIĄŻENIA STAŁE

Do obliczeń przyjęto następujące obciążenia charakterystyczne:

- dach nad częścią parterową:
  - płyty warstwowe Paneltech PW PUR-D o grub. 16 cm 0,15 kN/m<sup>2</sup>
- dach nad częścią piętrową:
  - płyty warstwowe Paneltech PW PUR-D o grub. 16 cm 0,15 kN/m<sup>2</sup>
  - sufit podwieszony 0,30 kN/m<sup>2</sup>
- strop:
  - płytki podłogowe, gresowe 0,56 kN/m<sup>2</sup>
  - wylewka cementowa o grubości 4 cm 0,84 kN/m<sup>2</sup>
  - folia 0,01 kN/m<sup>2</sup>
  - styropian 0,02 kN/m<sup>2</sup>
  - płyta żelbetowa o grubości 20 cm 5,00 kN/m<sup>2</sup>
  - sufit podwieszony lub tynk 0,30 kN/m<sup>2</sup>
- ściana zewnętrzna:
  - cegła Porotherm o grubości 30 cm 2,80 kN/m<sup>2</sup>
  - ocieplenie, wełna mineralna 0,08 kN/m<sup>2</sup>
  - tynk obustronny 0,57 kN/m<sup>2</sup>
- ściana wewnętrzna:
  - cegła Porotherm o grubości 30 cm 2,80 kN/m<sup>2</sup>
  - tynk obustronny 0,57 kN/m<sup>2</sup>
- ściana betonowa
  - beton lub bloczki betonowe o grubości 30 cm 7,50 kN/m<sup>2</sup>
  - tynk obustronny 0,57 kN/m<sup>2</sup>
- sufit parterowych pomieszczeń gospodarczych
  - blacha i płyty gk 0,30 kN/m<sup>2</sup>



### 3.2.2. OBCIĄŻENIA ZMIENNE

Do obliczeń przyjęto następujące obciążenia charakterystyczne:

- dach:
  - obciążenie śniegiem miarodajne dla 2 strefy  
 $q_k = 0,90$ ; dla  $\alpha < 15^\circ$   $C = 0,8$  0,72 kN/m<sup>2</sup>
  - obciążenie wiatrem miarodajne dla 1 strefy  
teren A,  $z = 9,0$  m,  $q_k = 0,30$ ; dla  $\alpha < 15^\circ$ 
    - ssanie  $C_1 = -0,9$  0,46 kN/m<sup>2</sup>
    - ssanie  $C_2 = -0,4$  0,21 kN/m<sup>2</sup>
  - obciążenie instalacjami 0,05 kN/m<sup>2</sup>
- strop
  - obciążenie użytkowe 3,00 kN/m<sup>2</sup>
- schody
  - obciążenie użytkowe 4,00 kN/m<sup>2</sup>
- ściany
  - obciążenie wiatrem miarodajne dla 1 strefy  
teren A,  $z = 9,0$  m,  $q_k = 0,30$ ; dla  $\alpha < 15^\circ$ 
    - parcie  $C_1 = 0,7$  0,36 kN/m<sup>2</sup>
    - ssanie  $C_2 = -0,5$  0,26 kN/m<sup>2</sup>
    - ssanie  $C_2 = -0,4$  0,21 kN/m<sup>2</sup>
    - ssanie  $C_2 = -0,3$  0,15 kN/m<sup>2</sup>
  - obciążenie bramami 0,50 kN/m<sup>2</sup>
- sufit parterowych pomieszczeń gospodarczych
  - obciążenie montażowe 1,00 kN
- posadzka w hali na poz. 0,00 ( kanał technologiczny )
  - obciążenie użytkowe i obciążenie naziomu miarodajne dla samochodów terenowych bez ładunku powodujące parcie ziemi na kanał technologiczne 7,50 kN/m<sup>2</sup>

### 3.2.3. OBCIĄŻENIA WYJĄTKOWE

- słupy przy bramach
  - przyjęto obciążenie poziome przyłożone na słupy usytuowane po obu stronach bram, na wysokości 1,2 m od podłogi, spowodowane uderzeniem maszyną rolniczą lub samochodem specjalnym 1000 kN

### 3.3. WSPÓŁCZYNNIKI

- Współczynnik obciążenia  
Dla otrzymania wartości obliczeniowych obciążenia charakterystyczne przemnożono przez odpowiednie współczynniki  $\gamma_f$ 
  - dla obciążeń stałych  $\gamma_f = 0,90 - 1,30$
  - dla obciążenia użytkowego  $\gamma_f = 1,30$
  - dla obciążenia śniegiem i wiatrem  $\gamma_f = 1,50$
  - dla obciążenia instalacjami i bramami  $\gamma_f = 1,20$
- Współczynnik  $\psi_d$   
Ugięcia elementów żelbetowych wyznaczono od obciążeń długotrwałych przyjmując współczynnik określający część długotrwałą obciążenia zmiennego, w części długotrwałego
  - dla  $p = 4,00$  kN/m<sup>2</sup>  $\psi_d = 0,35$
  - dla  $p = 3,00$  kN/m<sup>2</sup>  $\psi_d = 0,50$



- Współczynnik konsekwencji zniszczenia  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa przyjmowany w celu dodatkowego zwiększenia ( lub zmniejszenia ) bezpieczeństwa konstrukcji w zależności od stopnia zagrożenia życia ludzkiego i wielkości strat gospodarczych;  
 przyjęto:

$$\gamma_v = 1,00$$

### 3.4. KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

Do obliczeń przyjęto następujące kombinacje obciążeń wg PN-82/B-02000

- w stanach granicznych nośności ( s.g.n. ):
  - podstawową - wg pkt. 4.2.2.
  - wyjątkową - wg pkt. 4.2.3.
- w stanach granicznych użytkowania ( s.g.u. ):
  - podstawową - wg pkt. 4.3.2.
  - obciążeń długotrwałych - wg pkt. 4.3.3.

### 3.5. SCHEMATY STATYCZNE, WYNIKI OBLICZEŃ

#### 3.5.1. PARAMETRY

Parametry czyli wymiary i materiał elementów konstrukcyjnych zostały przyjęte na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Obliczenia w archiwum biura.

Do obliczeń przyjęto:

- stal konstrukcyjną gat. St3s ( S 235 )  $f_d = 215,0$  MPa,
- stal zbrojeniową kl. A IIII  $f_{yd} = 3\,500$  MPa,
- beton C 16/20  $f_{cd} = 10,60$  MPa.

#### 3.5.2. ELEMENTY

Elementy dachu zaprojektowano:

- płatwie P1 - jako belki jednoprzęsłowe, swobodnie oparte, zginane dwukierunkowo o rozpiętości  $L = 5,00$  m, rozstawione co  $3,20$  m na obciążenia równomiernie rozłożone na całej belce:  $g_{xk} = 3,38$  i  $g_{xo} = 4,77$  kN/m;  $g_{yk} = 0,60$  i  $g_{yo} = 0,84$  kN/m, na momenty  $M_x = 14,91$  i  $M_y = 2,63$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto kształtowniki zamknięte kwadratowe  $120 \times 120 \times 6$ ,  
S.G.N:  $M : M_R = 0,795 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,972 < 1$ ;
- płatwie P2 - jako belki jednoprzęsłowe, swobodnie oparte, zginane dwukierunkowo o rozpiętości  $L = 6,20$  m, rozstawione co  $3,20$  m na obciążenia równomiernie rozłożone na całej belce:  $g_{xk} = 3,43$  i  $g_{xo} = 4,82$  kN/m;  $g_{yk} = 0,61$  i  $g_{yo} = 0,85$  kN/m, na momenty  $M_x = 23,16$  i  $M_y = 4,08$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto kształtowniki zamknięte prostokątne  $180 \times 120 \times 5$ ,  
S.G.N:  $M : M_R = 0,926 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,858 < 1$ ;
- płatwie P3 - jako belki jednoprzęsłowe, swobodnie oparte, zginane dwukierunkowo o rozpiętości  $L = 8,35$  m, rozstawione co  $3,20$  m na obciążenia równomiernie rozłożone na całej belce:  $g_{xk} = 3,48$  i  $g_{xo} = 4,88$  kN/m;  $g_{yk} = 0,61$  i  $g_{yo} = 0,86$  kN/m, na momenty  $M_x = 42,53$  i  $M_y = 7,50$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto kształtowniki zamknięte prostokątne  $220 \times 120 \times 7,1$ ,  
S.G.N:  $M : M_R = 0,984 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,992 < 1$ ;



- płatwie P4 - jako belki dwuprzęsłowe, swobodnie oparte, zginane dwukierunkowo o rozpiętości  $L = 3,30 + 6,55$  m, rozstawione co 3,20 m na obciążenia równomiernie rozłożone na całej belce:  $g_{xk} = 4,60$  i  $g_{xo} = 5,94$ ;  $g_{yk} = 0,77$  i  $g_{yo} = 1,05$  kN/m, na momenty  $M_x = 17,82$  i  $M_y = 4,16$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto kształtowniki zamknięte prostokątne 120 x 120 x 6 i 220 x 120 x 7,1,  
S.G.N:  $M : M_R = 0,996 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,908 < 1$ ;
- więzary kratowe z pasem górnym dopasowanym do spadku dachu jako belki jedno-przęsłowe, swobodnie oparte, o rozpiętości  $L_o = 19,40$  m, rozstawione maksymalnie co 8,350 m, przenoszące obciążenie z szerokości 6,675 m, na obciążenia reakcjami z płatwi środkowych  $P_1 = 35,50$  kN i skrajnych  $P = 18,90$  kN oraz na obciążenia od podwieszenia bram  $P = 9,6$  kN i dodatkowe w środku rozpiętości  $P = 3,0$  kN na siły: w pasie górnym  $N = 251,394$ , w pasie dolnym  $N = 255,149$  i w krzyżulcach 51,77 kN  
▷ przyjęto:  
pas górny: kształtowniki zamknięte kwadratowe 140 x 140 x 4,  
S.G.N:  $N : N_R = 0,874 < 1$ ,  
pas dolny: kształtowniki zamknięte prostokątne 140 x 80 x 4,  
S.G.N:  $N : N_R = 0,805 < 1$ ,  
krzyżulce: kształtowniki zamknięte kwadratowe 70 x 70 x 4,  
S.G.N:  $N : N_R = 0,666 < 1$ ,  
ugięcie więzara:  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,554 < 1$ ;
- belki dachowe w osi 6 - jako belki jednoprzęsłowe, swobodnie oparte o rozpiętości  $L = 5,42$  m, na obciążenie reakcją z płatwi P4, na moment  $M = 51,2$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 250$ :  
▷ przyjęto kształtowniki zamknięte kwadratowe 220 x 120 x 7,1,  
S.G.N:  $M : M_R = 0,950 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,799 < 1$ ;

#### Elementy stropu zaprojektowano:

- płyty, jako elementy ciągle krzyżowo zbrojone, na obciążenia równomiernie rozłożone charakterystyczne, długotrwałe  $g_{kd} = 6,80 + 1,50$  kN/m<sup>2</sup> i obliczeniowe  $q_o = 7,80 + 3,90$  kN/m<sup>2</sup>, na momenty przęsłowe  $M_x$  i  $M_y$  i podporowe  $M_{px}$  i  $M_{py}$ :
  - płyta  $l_x = 10,07$ ,  $l_y = 6,55$  m:  
 $M_x = 14,98$  kNm ( # 10 co 20 cm ),  
 $M_y = 29,93$  kNm ( # 12 co 15 cm ),  
 $M_{px} = -41,14$  kNm ( # 12 co 15 cm ),  $M_{py} = -37,65$  kNm ( # 12 co 15 cm )
  - płyta  $l_x = 5,43$ ,  $l_y = 9,85$  m:  
 $M_x = 23,92$  kNm ( # 10 co 15 cm ),  
 $M_y = 8,92$  kNm ( # 10 co 20 cm ),
  - płyta  $l_x = 13,97$ ,  $l_y = 3,30$  m:  
 $M_y = 15,92$  kNm ( # 10 co 20 cm ),▷ przyjęto płytę o grubości 20 cm, zbrojenie j.w.
- nadproże w osi 9 o rozpiętości w świetle ścian  $L = 4,0$  m, jako belkę jednoprzęsłową swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 4,30$  m, na obciążenie obliczeniowe  $q = 50,23$  kN/m, na moment  $M = 116,10$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 40$  cm, zbrojenie dołem 4 # 20:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,880 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,665 < 1$ ;



- nadproże w osi A o rozpiętości w świetle ścian  $L = 2 \times 4,525$  m, jako belkę dwuprzęsłową, swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 2 \times 4,92$  m, na obciążenia obliczeniowe  $q = 32,83 + p = 10,59$  kN/m, na momenty  $M = + 80,15$  i  $- 112,09$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 40$  cm, zbrojenie dołem 4 # 16, górą nad podporą 2 # 20 + 2 # 16:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,971 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,528 < 1$ ;
- nadproże w osi D o rozpiętości w świetle ścian  $L = 1,90$  m, jako belkę jednoprzęsłową, swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 2,250$  m, na obciążenia obliczeniowe  $q = 16,42$  kN/m, na moment  $M = 10,39$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :  
▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 25$  cm, zbrojenie dołem 3 # 12:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,484 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,305 < 1$ ;

Słupy i rdzenie zaprojektowano:

- słupy w ścianach podłużnych S -1 - jako elementy na dole utwierdzone w stopie fundamentowej a u góry oparte na siły poziome na sztywnej tarczy dachu o wysokości  $H = 6,90$  m, na siłę osiową  $N_{max} = 255,14$  i  $N_{min} = 119,30$  kN, na moment odpowiadający  $M = 116,4$  kNm:  
▷ przyjęto słup o przekroju  $b \times h = 100 \times 30$  cm, zbrojenie 2 x 7 # 16 do poziomu nadproża nad bramą wyżej 30 x 30 cm  
S.G.N:  $M : M_R = 0,893 < 1$ ,
- słupy S -2 w ścianach podłużnych w osiach 4/D - jako elementy na dole utwierdzone w stopie fundamentowej a u góry oparte na siły poziome na sztywnej tarczy dachu o wysokości  $H = 6,90$  m, na siłę osiową  $N_{max} = 126,70$  i  $N_{min} = 27,80$  kN, na moment odpowiadający  $M = 26,96$  kNm:  
▷ przyjęto słup o przekroju  $b \times h = 30 \times 30$  cm, zbrojenie 2 x 3 # 16:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,896 < 1$ ,
- rdzenie R -1 w ścianach szczytowych - jako elementy na dole utwierdzone w stopie fundamentowej a u góry oparte ( tylko ) na siły poziome na sztywnej tarczy dachu o wysokości  $H = 7,98$  m, na moment  $M = 28,15$  kNm:  
▷ przyjęto rdzenie o przekroju  $b \times h = 30 \times 30$  cm, zbrojenie 2 x 2 # 16:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,801 < 1$ ,

Schody zaprojektowano:

- płyty biegów - jako belki jednoprzęsłowe, swobodnie oparte o rozpiętości liczonej w rzucie  $L_o = 3,12$  m, na moment  $M = 13,29$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o/200$ :  
▷ przyjęto płytę o grub. 14 cm, zbrojenie # 10 co 16,5 cm;  
S.G.N:  $M : M_R = 0,764 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,801 < 1$ ;
- spocznik schodów - jako płytę jednoprzęsłową, opartą na dwóch krawędziach o rozpiętości  $L_o = 3,90$  m, na moment  $M = 42,65$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o/200$ :  
▷ przyjęto płytę o grub. 18 cm,  
zbrojenie # 12 co 7,5 cm ( # 12 co 15 cm ),  
S.G.N:  $M : M_R = 0,587 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,8081 < 1$ ;



Nadproża zaprojektowano:

- nadproże w osi A nad oknami piętra o rozpiętości w świetle ścian  $L_{ne} = 2 \times 4,525$  m, jako belkę dwuprzęsłową, swobodnie opartą o rozpiętości obliczeń.  $L_o = 2 \times 4,92$  m, na obciążenia obliczeniowe ciągłe  $q = 15,15$  kN/m i skupione reakcją z belki dachu, na momenty  $M = + 35,59$  kNm i  $- 53,64$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :
  - ▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 35$  cm, zbrojenie dołem 2 # 16, górą nad podporą 2 # 16 + 2 # 12:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,873 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,480 < 1$ ;
- nadproże w osi 9 nad oknem piętra o rozpiętości w świetle ścian  $L = 4,0$  m, jako belkę jednoprzęsłową swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 4,3$  m, na obciążenia obliczeniowe ciągłe  $q = 11,62$  kN/m i skupione reakcją z płatwi, na moment  $M = 41,81$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :
  - ▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 35$  cm, zbrojenie dołem 3 # 16:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,761 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,641 < 1$ ;
- nadproża nad bramą o rozpiętości w świetle ścian  $L = 6,0$  m, jako belkę jednoprzęsłową swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 6,35$  m, na obciążenia przyjęte zgodnie z zasadami obliczania belek nadprożowych i wyznaczania obciążenia działającego na belkę, przyjmuje się, że powierzchnia ściany, która obciąża nadproże znajduje się między prostymi wyprowadzonymi z teoretycznych podpór belki pod kątem  $60^\circ$  do poziomu, na moment  $85,89$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :
  - ▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 45$  cm, zbrojenie dołem 4 # 16:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,842 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,857 < 1$ ;
- nadproża nad bramami o rozpiętości w świetle ścian  $4,00$  m, jako belki jednoprzęsłową swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 4,35$  m, na obciążenia przyjęte zgodnie z zasadami obliczania belek nadprożowych i wyznaczania obciążenia działającego na belkę, przyjmuje się, że powierzchnia ściany, która obciąża nadproże znajduje się między prostymi wyprowadzonymi z teoretycznych podpór belki pod kątem  $60^\circ$  do poziomu, na moment  $42,69$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :
  - ▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 35$  cm, zbrojenie dołem 3 # 16:  
S.G.N:  $M : M_R = 0,784 < 1$ ,  
S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,641 < 1$ ;
- nadproże w osi 9 nad oknem klatki schodowej o rozpiętości w świetle ścian  $L = 3,6$  jako belkę jednoprzęsłową swobodnie opartą o rozpiętości obliczeniowej  $L_o = 3,9$  m, na obciążenia ciągłe na całej długości belki  $q = 5,37$  kN/m i na obciążenia trójkątne  $q =$  od  $0,00$  do  $6,37$  kN/m, na moment  $M = 25,36$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 200$ :
  - ▷ przyjęto belkę o przekroju  $b \times h = 30 \times 59 - 129$  cm, zbrojenie dołem 2 # 16:

Elementy sufitu zaprojektowano:

- blachę trapezową przyjęto na podstawie tablic producenta:  
w przyjęto blachę T 55 x 188 grub. 0,88 mm





- belki BS 1- jako jednoprzęsłowe, swobodnie oparte o rozpiętości  $L = 5,07$  m, na obciążenie równomiernie rozłożone na całej długości belki  $g_k = 1,080$  i  $g_o = 1,28$  kN/m i siłą skupioną w środku rozpiętości ( tylko dla S.G.N. )  $P_o = 1,2$  kN, na moment  $M = 5,63$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 250$ :
  - ▷ przyjęto kształtowniki zamknięte kwadratowe  $120 \times 80 \times 3$ :
  - S.G.N:  $M : M_R = 0,683 < 1$ ,
  - S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,971 < 1$ ;
- belki BS 2- jako jednoprzęsłowe, swobodnie oparte o rozpiętości  $L = 5,46$  m, na obciążenie równomiernie rozłożone na całej długości belki  $g_k = 0,540$  i  $g_o = 0,65$  kN/m i siłą skupioną w środku rozpiętości ( tylko dla S.G.N. )  $P_o = 1,2$  kN, na moment  $M = 4,06$  kNm i dla ugięcia dopuszczalnego  $f_{dop} = L_o / 250$ :
  - ▷ przyjęto kształtowniki zamknięte kwadratowe  $120 \times 80 \times 3$ :
  - S.G.N:  $M : M_R = 0,491 < 1$ ,
  - S.G.U:  $f : f_{dop} = 0,606 < 1$ ;

Fundamenty zaprojektowano:

- z warunku dopuszczalnej nośności ( jednostkowego oporu obliczeniowego podłoża ) w poziomie warstwy I na poziomie  $D = 1,00$  m czyli  $m \times q_f = 247$  kPa.
- łąwę w osi A / 6-9 - na obciążenie  $Q = 80,81$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,40$  m
- łąwę w osi B / 6-9 - na obciążenie  $Q = 99,40$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,50$  m
- łąwę w osi C / 6-9 - na obciążenie  $Q = 96,87$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,50$  m
- łąwę w osi D / 6-9 - na obciążenie  $Q = 70,64$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,40$  m
- łąwę w osi 6 - na obciążenie  $Q = 74,24$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,40$  m
- łąwę w osi 7 - na obciążenie  $Q = 122,14$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,60$  m
- łąwę w osi 9 - na obciążenie  $Q = 82,34$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,40$  m
- łąwę w osi 1 - na obciążenie  $Q = 41,87$  kN/m:
  - ▷ przyjęto łąwę o szerokości  $0,35$  m
- stopy fundamentowe słupów 2A, 2D 3A i 4A na siłę  $N 119,3$  kN i momenty odpowiadające  $M_x = 4,09$  kNm i  $M_y = 116,44$  kNm:
  - ▷ przyjęto stopy o wymiarach  $1,60 \times 2,40 \times 0,70$  m - z warunku w punkcie 2.3.c) normy: " przy uwzględnieniu wszystkich obciążeń obliczeniowych dopuszcza się powstanie szczeliny między podłożem i podstawą stopy fundamentowej, której zasięg C nie może być większy niż do połowy odległości C' między prostą przechodzącą równoległe do osi obojętnej przez środek ciężkości całej podstawy a skrajnym punktem podstawy przeciwnym do punktu w którym występują  $q_{max}$  - dla fundamentów o podstawie prostokątnej  $C < B/4$ ",
- stopy fundamentowe słupów 4D i 5D na siłę  $N 152,21$  kN i moment odpowiadający  $M = 26,96$  kNm
  - ▷ przyjęto stopy o wymiarach  $1,20 \times 1,50 \times 0,70$  m - z warunku w punkcie 2.3.c)
- stopy fundamentowe rdzeni R1 na siłę osiową  $N 56,27$  kN i moment odpowiadający  $M = 28,15$  kNm
  - ▷ przyjęto stopy o wymiarach  $1,20 \times 1,50 \times 0,70$  m - z warunku w punkcie 2.3.c)



## 4. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

### 4.1. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Wytyczne posadowienia:

- poziom porównawczy  $\pm 0,00 = 305,92$  m n.p.m.
- poziom posadowienia - 1,05 = 304,87 m n.p.m,
- w przypadku stwierdzenia wykopie fragmentów starych fundamentów lub nasypów niebudowlanych, należy je z podłoża usunąć i zastąpić podsypką piaskową wykonywaną warstwami o stopniu zagęszczenia 0,94 i o grub.każdej warstwy do 0,25 m,
- w przypadku stwierdzenia w wykopie warstwy IIa czyli pyłów w stanie półzwałym ( otwór N2 ) należy je z podłoża usunąć do głębokości min. 0,5 m liczonej od spodu chudego betonu i zastąpić podsypką piaskową wykonywaną warstwami o stopniu zagęszczenia  $I_s = 0,94$  i o grubości każdej warstwy do 0,25 m,
- poziom posadowienia, czyli górna płaszczyzna chudego betonu powinna się znajdować na głębokości min. 1,05 m, liczonej od poziomu terenu przyległego do budynku,
- podłoże pod fundamenty zagęścić do  $J_D = 0,65$ , stopień zagęszczenia zbadać płytą dynamiczną
- na dnie wykopu wykonać chudy beton o grubości minimum 10 cm, a na nim izolację poziomą przeciwwodną.
- prace ziemne prowadzić w okresie suchym, bez opadów atmosferycznych ale nie w okresie zimowym.
- podczas prac ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę aby zrealizowany wykop fundamentowy nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe, nie należy również pozostawiać wykopu fundamentowego na dłuższy okres przed wykonaniem prac posadowieniowych.

### 4.2. FUNDAMENTY

Fundamenty zaprojektowano w postaci:

- stóp fundamentowych - pod słupami,
- ław fundamentowych - pod ścianami,
- elementów rusztowych - w miejscu bram.

Stopy fundamentowe zaprojektowano o wysokości 0,70 m.

W stopach zakotwić pręty pionowe słupów i rdzeni. Na materiał zasypowy zastosować grunt mineralny rodzimy niespoisty.

Ławy fundamentowe zaprojektowano o wysokości 0,35 m.

Na górnej powierzchni elementów rusztowych osadzić stalowe ceowniki zabezpieczające beton przed uszkodzeniem.

Szczegóły na rysunku.

### 4.3. ŚCIANY I NADPROŻA

Ściany zaprojektowano:

- fundamentowe: z bloczków betonowych kl C 16/20 o grubości 30 cm,
- zewnętrzne: z cegły Porotherm klasy 10 MPa na zaprawie zwykłej 5 MPa o grubości 30 cm - ocieplone,
- wewnętrzne; z cegły Porotherm klasy 10 MPa na zaprawie zwykłej 5 MPa o grubości 30 cm,
- działowe: z cegły dziurawki o grubości 12 cm, " zewnętrzne" pomieszczeń gospodarczych powyżej sufitu z płyt gk na ruszcie metalowym, zgodnie z przyjętym systemem, ściany mocowane do konstrukcji dachu w sposób zapewniający przesuw pio-



nowy.

Wszystkie ściany należy murować tak, aby posiadały odpowiednią nośność i stanowiły jeden element konstrukcyjny czyli należy:

- stosować elementy, w kategorii produkcji - 1,
- w czasie murowania zapewnić właściwe przewiązania murarskie,
- roboty murarskie wykonać w kategorii A - czyli przez wyszkolony zespół pod nadzorem mistrza który stosuje zaprawy produkowane fabrycznie,
- nie przekraczać dopuszczalnych wymiarów bruzd i różnego typu wnęk poziomych i pionowych w ścianach z cegły, które można wykonać bez uzgodnienia z projektantem według normy PN - B 03002:2007 tablica 20 i 21 i według wytycznych systemu Porotherm,
- bruzdy wycinać za pomocą pił tarczowych.

Na ścianach o grubości 30 cm wykonać wieńce, które połączą je na poziomie stropu i oparcia dachu, wyrównają różnicę odkształceń, przejmą siły powstałe w wyniku nierównomiernego osiadania, odkształceń termicznych i deformacji podłoża.

Pręty zbrojenia wieńca ( 4#12 ) powinny być ciągłe i zakotwione w wieńcu ściany prostopadłej. W wieńcu w poziomie oparcia dachu osadzić śruby do mocowania wiązarów i płatwi.

Nad otworami zaprojektowano nadproża:

- żelbetowe, wylewane na budowie,
- z typowych elementów prefabrykowanych typu L19.

Nadproża wylewane na budowie wykonać wg rysunków.

Nadproża z typowych prefabrykowanych belek typu L19 wykonać stosując następujące zasady:

- nad każdym otworem osadzić minimum 3 belki,
- minimalna długość oparcia belek L19 na ścianie powinna wynosić 8 cm,
- belki układać na podporach na zaprawie cementowej,
- przestrzeń między belkami nadprożowymi wypełnić betonem.

#### 4.4. SŁUPY I RDZENIE

W ścianach zaprojektowano żelbetowe słupy o przekrojach 30x100, 30x65 i 30x30 cm i żelbetowe rdzenie o przekroju 30x30 cm.

W słupach zakotwić poziome pręty wpuszczone w pogrubiony beton posadzki ( zabezpiecznie przed uderzeniem wózkami widłowym w słup ).

W czasie murowania ścian należy zostawić w miejscach rdzeni szczelinę ze strzępiami. Po założeniu zbrojenia szczelinę ( ze strzępiami ) zabetonować. Nie dopuszcza się wykonanie betonowych rdzeni w pierwszej kolejności i potem domurowywanie ścian. Szczegóły na rysunku.

#### 4.5. STROP

Strop zaprojektowano w postaci żelbetowej płyty krzyżowo-zbrojonej wylewanej na budowie o grubości 20 cm.

Do wykonywania stropu na budowie można przystąpić po dokładnym sprawdzeniu wykonania wszystkich podpór stropu z dokumentacją techniczną.

Do betonowania stropu można przystąpić po zmontowaniu zbrojenia belek, nadproży i wieńców. Należy usunąć wszystkie zanieczyszczenia a wszystkie elementy polać obficie wodą. W stropie osadzić zbrojenie rdzeni piętra i przebicia instalacyjne.



Szczegóły na rysunku.

#### 4.6. SUFIT

Na poziomie + 4,00 nad parterowymi pomieszczeniami gospodarczymi w hali zaprojektowano sufit z blachy trapezowej opartej na belkach stalowych. Sufit nie zaprojektowano na obciążenie użytkowe dlatego należy go w sposób skuteczny zabezpieczyć przed wejściem pracowników i składowaniem materiałów. Od spodu zamocować płyty gk.

Przyjęto:

- zakończenie wszystkich ścian z ceownika giętego na zimno 140 x 80 x 4 osadzonego na zaprawie cementowej.
- belki z kształtowników zamkniętych □ 120 x 80 x 3, belki spawać do specjalnych marek ( blach z wąsami ) osadzonych w zabetonowanych gniazdach, które należy zostawić w czasie murowania ścian.
- blachę trapezową T 55 x 188 o grubości 0,88 mm, ułożoną stroną B czyli dłuższymi fałdami na dole, opartą na ścianach z ceownikami i na belkach stalowych, arkusze blachy mocować wkrętami samowiercącymi:
  - S - MD 55 Z 5,5 x 38 - do belek stalowych w każdej fali ( co ok. 19 cm ),
  - S - MD 55 Z 5,5 x 38 - do ceowników w każdej fali lub co 20 cm,
  - S - MD 01 Z 4,2 x 19 - ze sobą co 15 cm.

Belki połączone z blachą powinny tworzyć sztywną poziomą tarczę usztywniającą ściany działowe.

#### 4.7. DACH

Elementy konstrukcji stalowej to:

- płatwie rozstawione co 3,20 m wykonane z kształtowników zamkniętych:
  - 120 x 120 x 6 - o długości 5,00 m,
  - 180 x 120 x 5 - o długości 6,20 m,
  - 220 x 120 x 7,1 - o długości 8,35 m,
  - 180 x 120 x 5 + 120 x 120 x 6 o długości 6,55 + 3,30 m,
- kratownice usytuowane w osiach 2,3 i 4 wykonane z kształtowników zamkniętych:
  - 140 x 140 x 4 - pas górny,
  - 140 x 80 x 4 - pas dolny,
  - 70 x 70 x 4 - słupki i krzyżulce.
- belki dachowe w osi 6 ( szt 2 ) wykonane z kształtowników zamkniętych 220 x 120 x 7,1 i oparte na ścianach podłużnych,
- stężenia połączeniowe poprzeczne i podłużne wykonane z prętów Ø 12 ze stali 18G2 ( S 335 ) z nagwintowanymi końcówkami i śrubami rzymskimi,
- belki do podwieszenia bram usytuowane w poziomie pasów dolnych kratownic wykonane z kształtowników zamkniętych 220 x 120 x 7,1

Płatwie oparto na pasie górnym kratownic i na wieńcach ścian poprzecznych. Kratownice oparto na żelbetowych słupach schowanych w grubości ścian.

Bardzo ważnym elementem mającym zasadniczy wpływ na stateczność układu są stężenia połączeniowe dachu, które przenoszą siły poziome od parcia i ssania wiatru i od obciążenia wyjątkowego, czyli uderzenia pojazdem w słup.

Wszystkie stalowe elementy dachu zabezpieczyć antykorozyjnie przez malowanie.

Uwaga:

- sufit podwieszony do dachu zaprojektowano tylko w części piętrowej,



- wszystkie instalacje i sufit podwieszony mocować tylko do konstrukcji stalowej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji stalowej:
- wszystkie elementy konstrukcji stalowej należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
  - wszystkie materiały użyte do wyrobu konstrukcji powinny mieć wymagane parametry potwierdzone atestem,
  - elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować wg norm przedmiotowych odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania,
  - śruby ocynkowane wg PN - 85 / M - 82101,
  - dokładność wykonania konstrukcji wg PN - B - 06200: 2002,
  - klasa konstrukcji 1.

#### 4.8. KANAŁ TECHNOLOGICZNY

W hali zaprojektowano kanał technologiczny, jako element w całości wylewany na budowie z betonu C 16/20. Na górnej powierzchni ścian osadzić kątowniki 80 x 65 x 10, które powinny ułatwić układanie desek o grubości 55 mm zakrywających kanał. Ściany podłużne o grubości 20 cm zbrojone prętami pionowymi # 12 co 25 cm. Ściany poprzeczne połączone ze schodami. Na dnie zabudować kratkę i wykształcić spadek w wylewce. W ścianie przewidzieć przebicie na wlot z kanału wentylacyjnego. Na materiał zasypowy zastosować grunt mineralny, rodzimy, niespoisty dobrze zagęszczony.

### 5. WYMAGANIA

#### 5.1. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

W projektowanym obiekcie mogą być zastosowane tylko materiały i wyroby, które zostały legalnie wprowadzone do obrotu na podstawie odpowiednich przepisów.

Zastosowane do wykonania konstrukcji materiały powinny być zgodne w wymaganiach projektowymi a w szczególności odpowiadać gatunkom przewidzianym w niniejszej dokumentacji, posiadać atesty potwierdzające parametry a odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać dopuszczalnych.

Podstawowe materiały dotyczące konstrukcji:

- stal konstrukcyjna: S 235 ( profile, blachy ),  
S 335 ( pręty stężenia ),  
blacha trapezowa T 55 x 188 o grub. 0,88 mm,
- łączniki: materiały do spawania, śruby, nakrętki, podkładki, wkręty samowierzące: S - MD 55 Z 5,5 x 38 i S - MD 01 Z 4,2 x 19,
- stal zbrojeniowa: kl. A III ( # )  
kl. A1 ( Ø ),
- beton: C 16/20, bloczki betonowe,  
typowe belki nadprożowe L 19,
- ściany: cegła Porotherm o grub. 30 cm, kl. 10 MPa,  
cegła dziurawka,
- inne: płyty warstwowe PW PUR-D 160/202 - firmy Paneltech o grubości 16 cm, płyty g-k ( ściana, sufit ),  
zaprawy murarskie,  
farby zabezpieczenia antykorozyjnego,  
izolacje.



Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w projekcie - służą tylko do określenia pożądanego "standardu wykonania" i do określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań.

## 5.2. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

### 5.2.1. BETON

W elementach betonowych pręty zbrojeniowe są zabezpieczone przed korozją jeśli zostaną otulone betonem odpowiedniej grubości i tak dla:

- elementów wewnątrz budynku przyjęto klasę środowiska XC1, dla której należy zastosować beton klasy C16 / 20 i zachować następujące jego parametry:
  - otulenie wszystkich prętów, w tym strzemion min. = 15,0 mm
  - maksymalny stosunek w / c dla betonu = 0.65
  - minimalna zawartość cementu = 260 kg / m<sup>3</sup>
- fundamentów przyjęto klasę środowiska XC 2, dla której należy zastosować beton klasy C16 / 20 i zachować następujące jego parametry:
  - otulenie wszystkich prętów, w tym strzemion min. = 50,0 mm
  - maksymalny stosunek w / c dla betonu = 0.65
  - minimalna zawartość cementu = 260 kg / m<sup>3</sup>

### 5.2.2. STAL

Przyjęto:

- kategorię korozyjności C3 - atmosfera miejska i przemysłowa,
- trwałość systemu malarskiego - średnią ( M ),
- przygotowanie powierzchni - Sa2<sup>1/2</sup>,
- grubość powłoki - 160 μm.

Elementy oczyścić dokładnie z rdzy, odpylić, odtłuścić odpowiednim detergentem następnie starannie umyć wodą i wysuszyć. Po wyczyszczeniu strumieniowo - ciernym do stopnia Sa2<sup>1/2</sup> zabezpieczyć farbami zapewniającymi ochronę przed korozją, dostępnymi w handlu. Stosować tylko farby dopuszczone do stosowania w budownictwie mieszkaniowym n.p. system spełniający te wymagania ( na przykład TP54 firmy Tikkurila ).

Przygotowanie powierzchni i warunki i malowanie ściśle wg instrukcji producenta.

## 5.3. PIELEGNACJA BETONU

Bardzo ważna jest prawidłowa pielęgnacja betonu, która jest niezbędnym a często zaniedbywanym procesem technologicznym gwarantującym uzyskanie projektowanej wytrzymałości oraz trwałości betonu a czynności związane z pielęgnacją mają na celu:

- zapewnienie optymalnych warunków cieplno - wilgotnościowych jego dojrzewania ( nie wystarczy polewać sporadycznie, należy zapewnić stałe nawilżanie ),
- redukcję odkształceń skurczowych powodowanych odparowaniem wody,
- ograniczenie ryzyka zarysowania elementu na skutek gradientu temperatur,
- przeciwdziałanie przegrzaniu konstrukcji w okresie letnim,
- zabezpieczenie młodego betonu przed szkodliwym wpływem drgań i wibracji.

Ważnym elementem jest również moment rozpoczęcia oraz czas trwania procesu pielęgnacji uzależniony od rodzaju zastosowanego cementu, typu i rodzaju dodatków mineralnych, kształtu i powierzchni elementu oraz od warunków atmosferycznych.



Szczegółowe wytyczne i minimalne czasy pielęgnacji znajdują się w PN EN3670:2011.

#### 5.4. UWAGI WYKONAWCZE

- Opis techniczny stanowi integralną część projektu.
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek zapoznać się z problemami do rozwiązania w czasie budowy.
- Wszelkie zmiany w stosunku do niniejszego projektu budowlanego, które wykonawca chce wprowadzić podczas realizacji muszą uzyskać aprobatę projektanta.
- Budowę realizować według projektu, roboty prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną z normami i instrukcjami producentów wyrobów.
- Prace budowlane powinny być prowadzone przez firmę z odpowiednim doświadczeniem w zakresie prac remontowo - budowlanych.
- Zastosowanie materiałów o większym ciężarze niż podano w punkcie 2.2.1. jest niedopuszczalne.
- We wszystkich fazach realizacji wykonywane roboty ( szczególnie roboty ulegające zakryciu w kolejnych etapach ) - powinny być odbierane przez nadzór i odpowiednio dokumentowane.
- O wszystkich niejasnościach lub zagadnieniach nie ujętych w niniejszym opracowaniu należy obligatoryjnie informować nadzór lub projektanta.
- Wszystkie urządzenia technologiczne i przewody wszystkich instalacji należy lokalizować i prowadzić w taki sposób, aby w żaden sposób nie kolidowały z elementami konstrukcji budynku.
- W czasie budowy należy zwrócić szczególną uwagę aby żadne materiały nie były składowane w nadmiernej ilości na stropach w jednym miejscu.
- Wszystkie roboty prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp.

#### 6. UWAGI EKSPLOATACYJNE

Dopuszczalna grubość śniegu i lodu na dachu budynku w zależności od jego rodzaju wg tabeli nr 1.

- ciężar śniegu wg PN-80/B-02010/Az1,
- już przed przewidywanym przekroczeniem dopuszczalnych wartości podanych w tabeli śnieg należy usunąć z dachu. Śnieg usuwać w miarę możliwości równomiernie z połaci całego dachu.

Tabela nr 1.

Rodzaj śniegu lub lodu	Ciężar w kN / m <sup>3</sup>	dopuszczalna grubość śniegu ( m )
- śnieg świeży	1,0	0,72
- osiadły - kilka godzin lub dni po opadach	2,0	0,36
- stary - kilka tygodni po opadach	2,5 - 3,5	0,20
- mokry	4,0	0,18
- zlodowaciały	6,0 - 7,0	0,10
- lód z zamrożniętej wody	9,0	0,08

Opracował: mgr inż. Lucjan Cylupa  
uprawnienia konstr.- budowl. nr 217 / 83