

## **ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE**

### **Założenia obliczeniowe**

Umowna głębokość przemarzania – 1,00m

Obciążenie wiatrem – I strefa

Obciążenie śniegiem – I strefa

### **Warunki geotechniczne**

Warunki gruntowo-wodne określono na podstawie Dokumentacji geotechnicznej opracowanej przez mgr inż. J. Miłosza ( upr. geolog MOŚSZNiL nr 07-1134).

Na podstawie przeprowadzonych w czerwcu 20005r. badań stwierdzono, że budowa geologiczna rozpatrywanego terenu jest sklasyfikowana jako proste warunki gruntowe.

Do głębokości wykonanych wierceń występują plejstocenyjskie piaski polodowcowe – przykryte współczesnymi nasypami.

Wierzchnią warstwę stanowią nasypy piaszczyste zmieszane z glebą próchniczą, niebudowlane o miąższości od 0,6 do 0,8 m ppt. Pod tą warstwą nienadającą się do bezpośredniego posadowienia zalegają piaski średnie, sięgające przynajmniej do 6,0m poniżej poziomu terenu, w stanie średniozagęszczonym stanowiące dobre podłoże budowlane o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$  Piaski te są miejscami przewarstwione piaskiem próchnicznym o miąższości 0,1 do 0,2 m.

W podłożu gruntowym do głębokości wykonanych wierceń wody gruntowej nie stwierdzono.

W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na humus lub nasypy próchnicze należy je wybrać i zastąpić warstwą kontrolowanego nasypu lub chudym betonem.

### **Fundamenty**

Fundamenty zaprojektowano dla parametrów piasków średnich o  $I_D=0,50$  Projektuje się bezpośrednie posadowienie budynku na ławach i stopach żelbetowych wylewanych z betonu B20, zbrojonych stalą A-III i A-O. Wysokość ław i stóp przyjęto  $h=40$  cm. Ławy i stopy należy posadowić na warstwie betonu podkładowego B7,5 o grubości min. 10 cm. Poziom posadowienia zaprojektowano na rzędnej -1,46 = 93,70 m npm (rzędna posadowienia istniejącej szkoły wg dokumentacji archiwalnej).

W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia gruntów niebudowlanych lub słabonośnych należy je wybrać do warstwy nośnej a powstałe w ten sposób nisze wypełnić pospółką zagęszczoną mechanicznie do  $I_D=0,7$  lub chudym betonem. Grunty w wykopie powinny być odebrane przez gruntoznawcę.



Poziom posadowienia przy istniejącej szkole należy wykonać bardzo ostrożnie, aby nie naruszyć poziomu jej posadowienia, odcinkami nie dłuższymi niż 1,5 m, po uprzednim zabezpieczeniu istniejącej ściany.

### **Ściany fundamentowe**

Projektuje się ściany fundamentowe wylewane do rzędnej -0,09 z betonu B20 o grubości 24 cm. Ściany zewnętrzne należy docieplić zgodnie z projektem architektonicznym.

Przejścia poziomów instalacyjnych zlokalizowane wg odpowiednich projektów branżowych należy wykonać w trakcie wylewania ścian.

### **Ściany nadziemia**

Ściany zewnętrzne zaprojektowano jako trójwarstwowe (24+8+12) murowane z gazobetonu odmiany 600 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 3.0 MPa ocieplone styropianem (fragmenty oblicówki klinkierowej wg projektu architektonicznego) lub dwuwarstwowe (24+12) murowane z gazobetonu odmiany 600 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 3.0 MPa ocieplone styropianem.

Ściany wewnętrzne nośne zaprojektowano jako murowane z gazobetonu odmiany 600 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 3.0 MPa o grubości 24 cm.

Filarki międzyokienne o szerokości do 50 cm należy wymurować z cegły ceramicznej pełnej kl.15 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 5 Mpa.

W miejscu oparcia podciągów żelbetowych należy wykonać poduszki z cegły pełnej kl.15 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 3 MPa o grubości min. 3 warstwy.

### **Nadproża w ścianach**

Zaprojektowano nadproża okienne i drzwiowe w ścianach murowanych z prefabrykowanych żelbetowych belek typu L-19 z wypełnieniem betonem drobnoziarnistym B25 lub jako żelbetowe, wylewane na budowie z betonu B25 zbrojonego stalą A-III i A-0.

Otwory o szerokości w świetle do 60 cm należy przesklepić nadprożem murarskim. Nadproża okienne w ścianach zewnętrznych ocieplone styropianem.

### **Słupy i podciągi**

Zaprojektowano podciągi oraz słupy nośne i usztywniające ściany zaplecza o konstrukcji żelbetowej, wylewane na budowie z betonu B 25 zbrojonego stalą A-III i A-0



## **Klatki schodowe**

Zaprojektowano klatki schodowe o konstrukcji żelbetowej, wylewane na budowie z betonu B 25 zbrojonego stalą A-III i A-O

## **Stropy**

Zaprojektowano stropy gęstożebrowe Teriva I-bis dla stropów obciążonych stropodachem o grubości 26,5 cm i osiowym rozstawie belek 45cm, o dopuszczalnym obciążeniu zewnętrznym  $3,5 \text{ kN/m}^2$  i Teriva II dla stropów obciążonych użytkowo o grubości 34 cm i osiowym rozstawie belek 45cm, o dopuszczalnym obciążeniu zewnętrznym  $5,5 \text{ kN/m}^2$ . Elementy uzupełniające stropów - wieńce i wylewki stropowe - projektuje się jako wylewane na budowie z betonu B25 zbrojonego stalą AIII i AO. Przed przystąpieniem do montażu belek na ścianach należy ustawić przy nich odpowiednio usztywnione i spoziomowane rygi oraz podpory montażowe. Po ułożeniu belek w rozstawie przewidzianym dla danej rozpiętości wypełnić strop pustakami, otwory przy wieńcach należy zamknąć zaślepkami a następnie ułożyć zbrojenie wieńców stropowych, wylewek stropowych, żeber i podciągów kotwionych w wieńca i połączyć je z prętami podłużnymi wieńców. Pręty zbrojenia podłużnego powinny leżeć w linii prostej bez wybrzuszeń. Ostatnią czynnością jest zabetonowanie po uprzednim oczyszczeniu obfitym polaniu wodą belek i pustaków. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe zagęszczenie masy betonowej i należytą pielęgnację szczególnie w okresie podwyższonych lub obniżonych temperatur. Całość robót należy wykonać zgodnie z wymaganiami świadectwa dopuszczenia wyrobu do stosowania.

## **Stropodach nad zaplecza**

Nad pomieszczeniami zaplecza zaprojektowano więźbę drewnianą na stropie. Elementy drewniane zaprojektowano z drewna sosnowego klasy K33. Elementy drewniane należy zabezpieczyć w sposób kompleksowy przed działaniem ognia, grzybów, pleśni i owadów. Końce belek drewnianych osadzonych w murze należy zabezpieczyć papą asfaltową.

## **Stropodach nad salami sportowymi, główną i uzupełniającymi**

Nad salami sportowymi zaprojektowano stropodach na dźwigarach stalowych, spawanych, zaprojektowanych z kształtowników giętych na zimno ze stali St3S. Płytę nośną pokrycia zaprojektowano z blachy fałdowej, akustycznej 85/325 gr. 0,75 mm z perforacją typu P 15%.

Stężenie dachowe stanowi sztywna tarcza blachy fałdowej połączona do ściskanych górnych gałęzi dźwigarów. Dodatkowo zaprojektowano w skrajnych polach stężenia z rur



kwadratowych 100x100x4 i prętów  $\phi 20$ , które stanowią podporę słupów ścian szczytowych.

Wszystkie spawy muszą być wykonane przez uprawnionego spawacza.

Połączenia spawane wykonywać spoinami pachwinowymi ciągłymi wg rys. konstrukcyjnych. Stosować elektrody EA 146 (EB 150. lub w osłonie  $\text{CO}_2$ )

Przed montażem stężeń sprawdzać prawidłowe ustawienie każdego dźwigara w stosunku do podłużnej i poprzecznej osi projektowanej sali.

Konstrukcja stalowa hali sportowej jest zgodnie z normą PN-B-06200 w 2 klasie konstrukcji spawanej.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne i ogniochronne konstrukcji stalowej**

**(klasa odporności ogniowej R15)**

Stopień oczyszczenia powierzchni stalowych 2

Zabezpieczenie wykonać systemem FLAME CONTROL No 173

➤warstwa podkładowa: farba TEKNOPLAST PRIMER 3 gr. 60  $\mu\text{m}$

Farbę nanosić na oczyszczone podłoże metodą natrysku hydrodynamicznego, krzyżującymi się pasami.

➤warstwa zasadnicza (pęczniejąca): farba FLAME CONTROL No 173 gr. 160  $\mu\text{m}$

Farbę nanosić na zagruntowane podłoże za pomocą pędzla, wałka lub metodą natrysku hydrodynamicznego, krzyżującymi się pasami.

➤warstwa nawierzchniowa: farba TEKNODUR gr. 80  $\mu\text{m}$

Farbę nanosić na suche podłoże za pomocą pędzla, wałka lub metodą natrysku konwencjonalnego lub hydrodynamicznego, krzyżującymi się pasami.

Łączna grubość powłok 300  $\mu\text{m}$ .

Symbol koloru wg projektu kolorystyki.

Wszystkie ostre krawędzie należy zaokrąglić promieniem  $R=2$  mm aby umożliwić na nich wykonanie wymaganej grubości powłoki malarskiej.

### **Ściany szczytowe**

Ściany szczytowe hali zaprojektowano jako szkieletowe, żelbetowe z wypełnieniem ścianą dwuwarstwową lub trójwarstwową murowaną z gazobetonu odmiany 600 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 3.0 MPa ocieploną styropianem. Elementy usztywniające zaprojektowano jako żelbetowe, wylwane na budowie z betonu B25 zbrojone stalą A-III i A-0. Słupy należy betonować warstwami o wysokości nie większej niż 1,5 m w trakcie wznoszenia muru. Mur należy zabezpieczyć rozporami do momentu wykonania stężeń.

### **Schody zewnętrzne przy budynku i pochylnie na gruncie**

Schody i pochylnie dla niepełnosprawnych zaprojektowano jako betonowe, o grubości płyty ok. 15 cm wylewane z betonu B20 na gruncie, zbrojone przeciwskurczowo siatką z prętów  $\Phi 6$  o oczkach 15x15 cm ze stali A-0.

*mgr inż. Janusz Zawadzki*  
upr. bud. do projektowania i kierowania rob. budowl.  
bez ograniczeń w specjalności konstr.-bud.,  
w ograniczonym zakresie w specjalności architekt.  
nr ewid. 25/85; 127/88



**Poz.1****q1=40,7 kN/m l=2+1,3 m**

R[0]= 32.840 Qp[0]= 32.840

R[1]= 87.108 Ql[1]= -48.560 Qp[1]= 38.548 M[1]= -15.720

R[2]= 14.362 Ql[2]= -14.362

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] max M[0-1]= 13.249 x= 0.808 m max M[1-2]= 2.534 x= 2.949 m

UGIECIA PRZESEL	przęsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-3.847	0.900	11.041
	1-2	brak ekstremum przęsła		

X = 0.600 m max Mpkt = 12.378 kNm max Qpkt = 8.420 kN

Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %

b=0,24 m h= 0,20 m a = 0.030 m bt= 0 m t=0.0 m

M= 15,8 kNm Fa 2,987 cm<sup>2</sup> μa 0,732 % 3Φ 12 (3,39 cm<sup>2</sup>)M=13,3 Nm Mkc=11 kNm Mkd=10 kNm f=0,708 cm<1,00 Fa=2,460 3Φ 12 (3,39 cm<sup>2</sup>)M=2,6 Nm Mkc=2,2 kNm Mkd=1,7 kNm f=0,147 cm<0,65 Fa=0,444 2Φ 12 (2,26 cm<sup>2</sup>)**Poz.2****q1=69,2 kN/m l=3,3m**

R[0]= R[1]= 114.180

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 94.198 x= 1.654 m

UGIECIA PRZESEL	przęsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-89.047	1.654	78.498

X = 0.600 m max Mpkt = 56.052 kNm max Qpkt = 72.660 kN

Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %

b=0,24 m h= 0,40 m a = 0.030 m bt= 0 m t=0.0 m

M=94,2 Nm Mkc=78,5 kNm Mkd=62,8 kNm

f=1,017 cm<1,650 Fa=8,511 μa 0,958 % 5Φ 16 (10,05 cm<sup>2</sup>)

af=0,185 Φ6co9 lub Φ16+Φ6co16

**Poz.3****q1=90,0 kN/m q2=9,8 kN/m [0-1,77] l=3,3m**

R[0]= 161.194 R[1]= 153.152

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 130.178 x= 1.619 m

UGIECIA PRZESEL	przęsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-123.493	1.645	109.065

X = 0.600 m max Mpkt = 78.752 kNm max Qpkt = 101.314 kN

Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %

b=0,24 m h= 0,64 m a = 0.030 m bt= 0 m t=0.0 m

M=130,2 Nm Mkc=109,1 kNm Mkd=87,3 kNm

f=0,478 cm<1,65 Fa=6,542 μa 0,447 % 4Φ 16 (8,04 cm<sup>2</sup>)

af=0,245 Φ6co10 lub Φ16+Φ6co24

Qmin\_bet= 99.000

**Poz.3/1****q1=60,0 kN/m l=3,3m**

R[0]= R[1]= 99

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 81,675 x= 1.619 m

UGIECIA PRZESEL	przęsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-123.493	1.645	109.065

X = 0.600 m max Mpkt = 78.752 kNm max Qpkt = 101.314 kN

Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %

b=0,24 m h= 0,64 m a = 0.030 m bt= 0 m t=0.0 m

M=130,2 Nm Mkc=109,1 kNm Mkd=87,3 kNm

f=0,478 cm<1,65 Fa=6,542 μa 0,447 % 4Φ 16 (8,04 cm<sup>2</sup>)

af=0,245 Φ6co10 lub Φ16+Φ6co24

Qmin\_bet= 99.000

**Poz.4**

q1=96,2 kN/m l=3,6m

R[0]= R[1]= 173.160

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 155.844 x= 1.805 m

UGIECIA PRZESEL	przęsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-175.324	1.800	129.869

X = 0.600 m max Mpkt = 86,58 kNm max Qpkt = 115,44 kN

Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %

b=0,24 m h=0,64 m a=0.030 m bt=0 m t=0.0 m

M=155,9 Nm Mkc=129,9 kNm Mkd=104,0 kNm

f=0,612 cm<1,80 Fa=7,958 µa 0,544 % 4Φ 16 (8,04 cm<sup>2</sup>)

af=0,253 Φ6co9 lub Φ16+Φ6co19

Qmin\_bet= 99.000

### Poz.5

q1=49,5 kN/m l=6x3,3m

R[0]= 64.398

Qp[0]= 64.398

R[1]= 185.339 Ql[1]= -98.952 Qp[1]= 86.387 M[1]= -57.015

R[2]= 157.067 Ql[2]= -76.963 Qp[2]= 80.104 M[2]= -41.466

R[3]= 166.491 Ql[3]= -83.246 Qp[3]= 83.246 M[3]= -46.649

R[4]= 157.067 Ql[4]= -80.104 Qp[4]= 76.963 M[4]= -41.466

R[5]= 185.339 Ql[5]= -86.387 Qp[5]= 98.952 M[5]= -57.015

R[6]= 64.398 Ql[6]= -64.398

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]

M[0-1]= 41.889 x= 1.304 m

M[1-2]= 18.366 x= 5.049 m

M[2-3]= 23.349 x= 8.222 m

M[3-4]= 23.349 x= 11.584 m

M[4-5]= 18.365 x= 14.759 m

M[5-6]= 41.889 x= 18.502 m

UGIECIA PRZESEL	przęsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-32.001	1.458	34.908
	1-2	-7.944	5.070	15.304
	2-3	-13.726	8.204	19.458
	3-4	-13.728	11.584	19.458
	4-5	-7.944	14.735	15.304
	5-6	-32.001	18.347	34.908

X = 0.600 m max Mpkt = 29.729 kNm max Qpkt = 34.698 kN

X = 2.700 m Mpkt = -6.554 kNm Qpkt = -69.252 kN

X = 3.900 m Mpkt = -14.093 kNm Qpkt = 56.687 kN

X = 6.000 m Mpkt = -4.198 kNm Qpkt = -47.263 kN

X = 7.200 m Mpkt = -2.313 kNm Qpkt = 50.404 kN

X = 9.300 m Mpkt = -5.612 kNm Qpkt = -53.546 kN

Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %

b=0,24 m h=0,50 m a=0.030 m bt=0 m t=0.0 m

M=41,9 Nm Mkc=34,9 kNm Mkd=28 kNm

f=0,392 cm<1,65 Fa=2,641 µa 0,234 % 3Φ 12 (3,39 cm<sup>2</sup>)

M=57,1 Nm Fa=3,650 µa 0,324 % 4Φ 12 (4,52 cm<sup>2</sup>)

M=18,4 Nm Mkc=15,3 kNm Mkd=12,3 kNm

f=0,342 cm<1,65 Fa=1,136 µa 0,101 % 2Φ 12 (2,26 cm<sup>2</sup>)

M=41,5 Nm Fa=2,615 µa 0,232 % 3Φ 12 (3,39 cm<sup>2</sup>)

M=23,4 Nm Mkc=19,5 kNm Mkd=15,6 kNm

f=0,353 cm<1,65 Fa=1,451 µa 0,129 % 2Φ 12 (2,26 cm<sup>2</sup>)

M=46,7 Nm Fa=2,956 µa 0,262 % 3Φ 12 (3,39 cm<sup>2</sup>)

af=0,009 Φ6co13

Qmin\_bet= 76.000

### Poz.6

q1=9,0 kN/m l=2,2m



$$R[0] = R[1] = 9.900$$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]  $M[0-1] = 5.445$   $x = 1.089$  m

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-2.287	1.089	4.537

$$X = 0.600 \text{ m max Mpkt} = 4.320 \text{ kNm max Qpkt} = 4.50 \text{ kN}$$

Beton B 25 MP  $R_a = 350 \text{ MPa}$   $R_{as} = 190 \text{ MPa}$   $Wl_g = 55 \%$

$$b = 0.24 \text{ m } h = 0.30 \text{ m } a = 0.030 \text{ m } bt = 0 \text{ m } t = 0.0 \text{ m}$$

$$f = 0.612 \text{ cm} < 1.10 \text{ Fa} = 0.648 \mu\text{a } 0.1 \%$$

$$2\Phi 12 (2.26 \text{ cm}^2)$$

#### Poz.9

$$q_1 = 29.5 \text{ kN/m } l = 1.3 \text{ m}$$

$$R[0] = R[1] = 19.175$$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]  $M[0-1] = 6.231$   $x = 0.644$  m

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-0.914	0.644	5.193

$$X = 0.300 \text{ m max Mpkt} = 4.425 \text{ kNm max Qpkt} = 10.325 \text{ kN}$$

Beton B 25 MP  $R_a = 350 \text{ MPa}$   $R_{as} = 190 \text{ MPa}$   $Wl_g = 55 \%$

$$b = 0.24 \text{ m } h = 0.30 \text{ m } a = 0.030 \text{ m } bt = 0 \text{ m } t = 0.0 \text{ m}$$

$$f = 0.612 \text{ cm} < 1.10 \text{ Fa} = 0.648 \mu\text{a } 0.1 \%$$

$$2\Phi 12 (2.26 \text{ cm}^2)$$

Beton B 25 MP  $R_a = 350 \text{ MPa}$   $R_{as} = 190 \text{ MPa}$   $Wl_g = 55 \%$

$$b = 0.24 \text{ m } h = 0.16 \text{ m } a = 0.003 \text{ m } bt = 0 \text{ m } t = 0.0 \text{ m}$$

$$f = 0.336 \text{ cm} < 0.65 \text{ Fa} = 1.493 \mu\text{a } 0.479 \%$$

$$2\Phi 12 (2.26 \text{ cm}^2)$$

#### Poz.P5

$$q_1 = 20 \text{ kN/m}^2 \quad l = 1.3 + 6.0 \text{ m}$$

$$R[0] = -44.481 \quad Qp[0] = -44.481$$

$$R[1] = 142.935 \quad Ql[1] = -70.481 \quad Qp[1] = 72.454 \quad M[1] = -74.725$$

$$R[2] = 47.546 \quad Ql[2] = -47.546$$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] brak ekstremum przęsła 0-1 max  $M[1-2] = 56.515$   $x = 4.929$

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1			brak ekstremum przęsła

$$1-2 \quad -132.775 \quad 4.648 \quad 43.473$$

$$X = 0.650 \text{ m Mpkt} = -33.138 \text{ kNm Qpkt} = -57.481 \text{ kN}$$

$$X = 1.80 \text{ m max Mpkt} = -40.998 \text{ kNm max Qpkt} = 62.454 \text{ kN}$$

Beton B 25 MP  $R_a = 350 \text{ MPa}$   $R_{as} = 190 \text{ MPa}$   $Wl_g = 55 \%$

$$b = 1.0 \text{ m } h = 0.18 \text{ m } a = 0.003 \text{ m } bt = 2.0 \text{ m } t = 0.18 \text{ m}$$

$$M[1-2] = 56.515 \quad f = 2.985 \text{ cm} < 3.00 \text{ Fa} = 17.712 \mu\text{a } 1.107 \%$$

$$\Phi 16 \text{ co } 11 \text{ cm } (18.28 \text{ cm}^2)$$

$$M[1] = -74.725 \quad Fa = 14.330 \mu\text{a } 0.896 \%$$

$$\Phi 16 \text{ co } 14 \text{ cm } (14.38 \text{ cm}^2)$$

#### Poz.10

$$q_1 = 45 \text{ kN/m } P = 19.2 \text{ kN } [1.8] \quad l = 2.15 + 9 \times 4.0 \text{ m}$$

$$R[0] = 28.726 \quad Qp[0] = 28.726$$

$$R[1] = 173.732 \quad Ql[1] = -87.224 \quad Qp[1] = 86.508 \quad M[1] = -48.966$$

$$R[2] = 184.404 \quad Ql[2] = -93.492 \quad Qp[2] = 90.911 \quad M[2] = -62.936$$

$$R[3] = 178.935 \quad Ql[3] = -89.089 \quad Qp[3] = 89.847 \quad M[3] = -59.290$$

$$R[4] = 179.855 \quad Ql[4] = -90.153 \quad Qp[4] = 89.701 \quad M[4] = -59.903$$

$$R[5] = 181.646 \quad Ql[5] = -90.299 \quad Qp[5] = 91.348 \quad M[5] = -61.097$$

$$R[6] = 173.561 \quad Ql[6] = -88.652 \quad Qp[6] = 84.909 \quad M[6] = -55.707$$

$$R[7] = 204.110 \quad Ql[7] = -95.091 \quad Qp[7] = 109.018 \quad M[7] = -76.073$$

$$R[8] = 70.982 \quad Ql[8] = -70.982$$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] Momenty przęsłowe minimalne [kNm]

$$\text{max } M[0-1] = 9.168 \quad x = 0.640 \text{ m } \quad \text{min } M[0-1] = 9.168 \quad x = 0.640 \text{ m}$$

$$\text{max } M[1-2] = 34.184 \quad x = 4.076 \text{ m } \quad \text{min } M[1-2] = 34.184 \quad x = 4.076 \text{ m}$$

$$\text{max } M[2-3] = 28.896 \quad x = 8.173 \text{ m } \quad \text{min } M[2-3] = 28.896 \quad x = 8.173 \text{ m}$$

$$\text{max } M[3-4] = 30.404 \quad x = 12.152 \text{ m } \quad \text{min } M[3-4] = 30.404 \quad x = 12.152 \text{ m}$$

$$\text{max } M[4-5] = 29.501 \quad x = 16.148 \text{ m } \quad \text{min } M[4-5] = 29.501 \quad x = 16.148 \text{ m}$$



$\max M[5-6] = 31.618 \text{ x} = 20.184 \text{ m}$        $\min M[5-6] = 31.618 \text{ x} = 20.184 \text{ m}$   
 $\max M[6-7] = 24.398 \text{ x} = 24.040 \text{ m}$        $\min M[6-7] = 24.398 \text{ x} = 24.040 \text{ m}$   
 $\max M[7-8] = 55.982 \text{ x} = 28.576 \text{ m}$        $\min M[7-8] = 55.982 \text{ x} = 28.576 \text{ m}$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-1.058	0.588	7.640
	1-2	-31.814	4.087	28.487
	2-3	-23.150	8.173	24.080
	3-4	-25.672	12.152	25.336
	4-5	-24.167	16.148	24.584
	5-6	-27.673	20.180	26.348
	6-7	-15.381	24.015	20.331
	7-8	-62.863	28.389	46.652

$X = 1.800 \text{ m}$      $M_{pkt} = -21.194 \text{ kNm}$      $Q_{pkt} = -71.474 \text{ kN}$   
 Beton B 25 MPa     $R_a = 350 \text{ MPa}$      $R_{as} = 190 \text{ MPa}$      $W_{lg} = 55 \%$   
 $b = 0.24 \text{ m}$      $h = 0.28 \text{ m}$      $a = 0.030 \text{ m}$      $bt = 0 \text{ m}$      $t = 0.0 \text{ m}$   
 $M = 76.1 \text{ Nm}$      $F_a = 9.882 \mu a$      $1.647 \%$      $5\Phi 16 (10.05 \text{ cm}^2)$   
 $M = 56.0 \text{ Nm}$      $M_{kc} = 46.7 \text{ kNm}$      $M_{kd} = 38.0 \text{ kNm}$   
 $f = 1.985 \text{ cm} < 2.00$      $F_a = 11.242 \mu a$      $1.874 \%$      $6\Phi 16 (12.06 \text{ cm}^2)$

$M = 9.2 \text{ kNm}$      $F_a = 1.081$      $2\Phi 16 (4.02 \text{ cm}^2)$   
 $M = 49.0 \text{ kNm}$      $F_a = 6.753$      $4\Phi 16 (8.04 \text{ cm}^2)$   
 $M = 34.2 \text{ kNm}$      $F_a = 4.397$      $3\Phi 16 (6.03 \text{ cm}^2)$   
 $M = 63.0 \text{ kNm}$      $F_a = 9.464$      $5\Phi 16 (10.05 \text{ cm}^2)$   
 $M = 28.9 \text{ kNm}$      $F_a = 3.637$      $2\Phi 16 (4.02 \text{ cm}^2)$   
 $M = 59.3 \text{ Nm}$      $F_a = 8.683$      $5\Phi 16 (10.05 \text{ cm}^2)$

#### Poz.7.1

$q_1 = 20 \text{ kN/m}$      $l = 3.9 \text{ m}$

$R[0] = R[1] = 39.000$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]     $M[0-1] = 38.025 \text{ x} = 1.955 \text{ m}$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-50.205	1.955	31.687

$X = 0.600 \text{ m}$      $\max M_{pkt} = 19.800 \text{ kNm}$      $\max Q_{pkt} = 27.0 \text{ kN}$   
 Beton B 25 MPa     $R_a = 350 \text{ MPa}$      $R_{as} = 190 \text{ MPa}$      $W_{lg} = 55 \%$   
 $b = 1.0 \text{ m}$      $h = 0.18 \text{ m}$      $a = 0.020 \text{ m}$      $bt = 1.40 \text{ m}$      $t = 0.18 \text{ m}$   
 $f = 1.943 \text{ cm} < 1.95$      $F_a = 10.343 \mu a$      $0.69 \%$      $\Phi 12 \text{ co } 10 \text{ cm} (11.31 \text{ cm}^2)$

#### Poz.7.2

$q_1 = 20 \text{ kN/m}$      $l = 6.06 \text{ m}$

$R[0] = R[1] = 60.600$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]     $M[0-1] = 91.809 \text{ x} = 3.038 \text{ m}$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-292.670	3.030	76.507

$X = 0.600 \text{ m}$      $\max M_{pkt} = 32.760 \text{ kNm}$      $\max Q_{pkt} = 48.60 \text{ kN}$   
 Beton B 25 MPa     $R_a = 350 \text{ MPa}$      $R_{as} = 190 \text{ MPa}$      $W_{lg} = 55 \%$   
 $b = 1.0 \text{ m}$      $h = 0.24 \text{ m}$      $a = 0.020 \text{ m}$      $bt = 1.40 \text{ m}$      $t = 0.24 \text{ m}$   
 $f = 2.923 \text{ cm} < 3.03$      $F_a = 24.719 \mu a$      $1.177 \%$      $\Phi 18 \text{ co } 10 \text{ cm} (25.50 \text{ cm}^2)$

#### Poz.7.3

$q_1 = 20 \text{ kN/m}$      $l = 1.5 \text{ m}$

$R[0] = R[1] = 15.0$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]     $M[0-1] = 5.625$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
	0-1	-1.099	0.743	4.687

$X = 0.500 \text{ m}$      $\max M_{pkt} = 5 \text{ kNm}$      $\max Q_{pkt} = 5 \text{ kN}$   
 Beton B 25 MPa     $R_a = 350 \text{ MPa}$      $R_{as} = 190 \text{ MPa}$      $W_{lg} = 55 \%$   
 $b = 1.0 \text{ m}$      $h = 0.24 \text{ m}$      $a = 0.020 \text{ m}$      $bt = 0 \text{ m}$      $t = 0 \text{ m}$   
 $f = 0.052 \text{ cm} < 0.75$      $F_a = 2.20 \mu a$      $0.1 \%$      $\Phi 8 \text{ co } 20 \text{ cm} (2.51 \text{ cm}^2)$

**Poz 7.4****q1=15 kN/m l=1.8 m****R[0]= R[1]= 13,50****Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 6,075**

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1	-1.708	0.891	5.062	

**X = 0.500 m max Mpkt = 4,875 kNm max Qpkt = 6 kN****Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %****b=0.24 m h=0,24 m a=0.030 m bt=0 m t=0 m****f=0,247 cm<0,90 Fa=0,852 µa 0,169 % 3Φ 12 (3,39 cm<sup>2</sup>)****Poz 7.5****q1=20 kN/m l=6.06 m P=13.5 x=1.5m****R[0]= 70.758 R[1]= 63.942****Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] max M[0-1]= 102.213 x= 2.869 m**

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1	-328.299	2.992	85.177	

**X = 0.600 m max Mpkt = 32.879 kNm max Qpkt = 60.758 kN****Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %****b=1,0 m h=0,24 m a=0.020 m bt=1,40 m t=0.24 m****f=3,085 cm<3,03 Fa=27,804 µa 1,324 % Φ 18 co 9 cm (28,30 cm<sup>2</sup>) 18/20 co 10 cm (28,45 cm<sup>2</sup>)****Poz.8.1****q1=20 kN/m l=2.1 m****R[0]= R[1]= 21.000****Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 11.024 x= 1.040 m**

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1	-4.220	1.040	9.187	

**X = 0.600 m max Mpkt = 9.0 kNm max Qpkt = 9.00 kN****Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %****b=1,0 m h=0,12 m a=0.020 m bt=0 m t=0. m****f=0.852 cm<1,05 Fa=3,258 µa 0,326 % Φ 8 co 10 cm (5,03 cm<sup>2</sup>)****Poz.8.2****q1=20 kN/m l=1,8 m****Poz.8.3****q1=20 kN/m l=1,8 m****R[0]= R[1]= 18.000****Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] M[0-1]= 8.099 x= 0.891 m**

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1	-2.278	0.891	6.749	

**X = 0.600 m max Mpkt = 7,2 kNm max Qpkt = 6.00 kN****Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %****b=1,0 m h=0,12 m a=0.020 m bt=0 m t=0 m****f=0.589 cm<0,90 Fa=2,402 µa 0,24 % Φ 6 co 10 cm (2,83 cm<sup>2</sup>)****Poz.P2****q1=20 kN/m l=2,10+1,80m****R[0]= 16.393****Qp[0]= 16.393****R[1]= 48.982 Ql[1]= -25.607****Qp[1]= 23.375****M[1]= -9.675****R[2]= 12.625 Ql[2]= -12.625****Momenty przęsłowe maksymalne [kNm] max M[0-1]= 6.718 x= 0.822 m  
max M[1-2]= 3.985 x= 3.270 m**

UGIECIA PRZESEL	pręsło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1	-2.045	0.907	5.598	
1-2	-0.707	3.200	3.321	

**X = 1.800 m max Mpkt = -2.893 kNm max Qpkt = -19.607 kN****Beton B 25 MP Ra = 350 MPa Ras = 190MPa Wlg = 55 %****b=1,0 m h=0,16 m a=0.030 m bt=0 m t=0 m**



$f=0,511 \text{ cm} < 1,050$   $F_a=1,503 \mu\text{a}$   $0,116 \%$   $\Phi 10$  co  $16 \text{ cm}$  ( $4,91 \text{ cm}^2$ )  
 $F_a=22,188 \mu\text{a}$   $0,168 \%$   $\Phi 10$  co  $16 \text{ cm}$  ( $4,91 \text{ cm}^2$ )

#### Poz.11.1

$q_1=20 \text{ kN/m}$   $l=3,0+2,1 \text{ m}$

$R[0]=24.075$   $Q_p[0]=24.075$   
 $R[1]=65.389$   $Q_l[1]=-35.925$   $Q_p[1]=29.464$   $M[1]=-17.775$   
 $R[2]=12.536$   $Q_l[2]=-12.536$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]  $M[0-1]=14.490$   $x=1.207 \text{ m}$   
 $M[1-2]=3.929$   $x=4.474 \text{ m}$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1		-9.394	1.345	12.075
1-2	brak ekstremum przesła			

$X=2,40 \text{ m}$   $\max M_{pkt}=0,18 \text{ kNm}$   $\max Q_{pkt}=-23,925 \text{ kN}$   
 Beton B 25 MPa  $R_a=350 \text{ MPa}$   $R_{as}=190 \text{ MPa}$   $W_{lg}=55 \%$   
 $b=1,0 \text{ m}$   $h=0,16 \text{ m}$   $a=0,030 \text{ m}$   $bt=1,40 \text{ m}$   $t=0,16 \text{ m}$   
 $f=1,195 \text{ cm} < 1,50$   $F_a=3,315 \mu\text{a}$   $0,255 \%$   $\Phi 10$  co  $15 \text{ cm}$  ( $5,25 \text{ cm}^2$ )  
 $F_a=4,109 \mu\text{a}$   $0,316 \%$   $\Phi 10$  co  $12 \text{ cm}$  ( $6,54 \text{ cm}^2$ )

#### Poz.11.2

$q_1=6,1$  (0-1,65)  $65,5$  (1,65-3,3)  $\text{kN/m}$   $l=3,3 \text{ m}$

$R[0]=34.567$   $R[1]=83.572$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]  $M[0-1]=53.316$   $x=2.029 \text{ m}$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1		-46.327	1.764	44.429

$X=2,400 \text{ m}$   $\max M_{pkt}=48.688 \text{ kNm}$   $\max Q_{pkt}=-24.623 \text{ kN}$   
 Beton B 25 MPa  $R_a=350 \text{ MPa}$   $R_{as}=190 \text{ MPa}$   $W_{lg}=55 \%$   
 $b=0,24 \text{ m}$   $h=0,32 \text{ m}$   $a=0,030 \text{ m}$   $bt=0 \text{ m}$   $t=0 \text{ m}$   
 $f=1,252 \text{ cm} < 1,65$   $F_a=6,062 \mu\text{a}$   $0,871 \%$   $4\Phi 16 \text{ cm}$  ( $8,04 \text{ cm}^2$ )  
 $x=2,4$   $F_a=5,444 \mu\text{a}$   $0,782 \%$   $4\Phi 16 \text{ cm}$  ( $8,04 \text{ cm}^2$ )

#### S1

beton B 20 MPa  $R_a=350 \text{ MPa}$

$b=0,300 \text{ m}$   $h=0,350 \text{ m}$   $l=9,350 \text{ m}$   $l_0=9,350 \text{ m}$   $\parallel$   
 $a=0,030 \text{ m}$   $N=210.000 \text{ kN}$   $N_d=160.000 \text{ kN}$   $M=70.000 \text{ kNm}$   
 $F_{ac}=2.400 \text{ cm}^2$   $F_a=5.462 \text{ cm}^2$   $\text{mia}=0,819 \%$

#### F1

Obl.sila pionowa  $N=210.000 \text{ kN}$   $\text{Max.obl.obc.podl. } q_{0\max}=326.020 \text{ kPa}$   
 Obl.moment zgin.  $M_l=70.000 \text{ kNm}$   $\text{Max.obliczeniowy opor podłoża } 1,2 \cdot m \cdot q_0=385.492 \text{ kPa}$   
 Szerokosc podstawy  $B=0,800 \text{ m}$   $\text{Sred.obl.obc.podl. } q_{0sr}=163.983 \text{ kPa}$   
 Długosc podstawy  $L=1,800 \text{ m}$   $\text{Jednostkowy opor obliczeniowy podłoża } m \cdot g_0=321.243 \text{ kPa}$   
 Głęb.posadowienia  $D=1,000 \text{ m}$   $\text{Min.obl.obc.podl. } q_{0\min}=1.946 \text{ kPa}$   
 Głęb.posad.od najniższego poziomu terenu  $D_{\min}=1,000 \text{ m}$   $\text{Całk.osiad.fundam. } s=0,159 \text{ cm}$   
 Charkt. gestosc obj.gruntu powyżej poz.posadow.  $R_{nd}=1,650 \text{ t/m}^3$   $\text{Głęb.oddzial.fundam. } z=2,400 \text{ m}$   
 Współ.odpręż.  $\lambda=0,000$   $\text{Szer. podstawy fund. } B=0,800 \text{ m}$   
 Ilość warstw  $X=1$   $\text{Dług. podstawy fund. } L=1,800 \text{ m}$   
 Rodzaj gruntu:  $P_d$  Char. obj.gruntu  $R_n=1,750 \text{ t/m}^3$  Gr. warstwy gruntu  $h=4,000 \text{ m}$   $\text{Stopień zgęszcz. } I=0,500$   
 Dopuszcz.całk.osiadanie fundamentu  $S_{dop}=7,000 \text{ cm}$   
 Beton B 20 MPa  $R_a=350 \text{ MPa}$   $R_{as}=190.000 \text{ MPa}$   $m_b=1,000$   $m_a=1,000$   $l_0=0,900 \text{ m}$   
 $M=81.600 \text{ kNm}$   $Q_{\max}=255.000 \text{ kN}$   $M_{kc}=68.000 \text{ kNm}$   $M_{kd}=68.000 \text{ kNm}$   
 $W_{lg}=75.000 \%$   $a=0,050 \text{ m}$   
 $b=0,800 \text{ m}$   $h=0,400 \text{ m}$   $bt=0,000 \text{ m}$   $t=0,000 \text{ m}$   $f=0,044 \text{ cm}$   
 $F_a=7,014 \text{ cm}^2$   $\text{mia}=0,252 \%$   $F 12$  co  $14 \text{ cm}$  ( $8,07$ )

#### Poz.P6

$q_1=20 \text{ kN/m}$   $l=4,25 \text{ m}$

$R[0]=R[1]=42.500$

Momenty przęsłowe maksymalne [kNm]  $\max M[0-1]=45.156$   $x=2.131 \text{ m}$

UGIECIA PRZESEL	przesło	EJy [kNm <sup>3</sup> ]	x [m]	Mk [kNm]
0-1		-70.802	2.131	37.630





$$\max M[2-3] = 0.945 x = 6.357 \text{ m}$$

**l=3,30m**

$$R[0] = R[1] = 16.500$$

UGIECIA PRZESEL

$$\max M[0-1] = 13.612 x = 1.634 \text{ m}$$

przeslo

$$EJy \text{ [kNm}^3]$$

$$x \text{ [m]}$$

$$Mk \text{ [kNm]}$$

0-1

$$-12.867$$

$$1.634$$

$$11.343$$

$$X = 1.250 \text{ m}$$

$$\max Mpkt = 12.813 \text{ kNm}$$

$$\max Qpkt = 4.000 \text{ kN}$$

$$b=1,0\text{m } h=0,16\text{m}$$

$$f=1,097 \text{ cm} < 1,165 \quad Fa=3,741 \mu a 0,267 \% \quad \Phi 10 \text{ co } 14 \text{ cm } (5,61 \text{ cm}^2)$$

$$l=4,40\text{m } M=24,2\text{kNm}$$

$$f=2,062 \quad Fa=9,645$$

$$l=4,80\text{m } M=28,8\text{kNm}$$

$$f=2,719 \quad Fa=11,621$$

$$l=5,20\text{m } M=33,8\text{kNm}$$

$$f=3,489 \quad Fa=13,832$$

$$l=5,60\text{m } M=39,2\text{kNm}$$

$$f=3,641 \quad Fa=16,299$$

$$f=5,52 \quad Fa=8,848$$

$$l=6,00\text{m } M=45,0\text{kNm}$$

$$f=5,389 \quad Fa=19,052$$

$$f=8,100 \quad Fa=10,342$$

$$l=6,40\text{m } M=51,2\text{kNm}$$

$$f=6,537 \quad Fa=22,128$$

$$f=9,692 \quad Fa=12,012$$

**l=6,80m**

$$R[0] = R[1] = 34.000$$

UGIECIA PRZESEL

$$\text{Momenty przeslowe maksymalne [kNm]} \quad M[0-1] = 57.800 x = 3.409 \text{ m}$$

przeslo

$$EJy \text{ [kNm}^3]$$

$$x \text{ [m]}$$

$$Mk \text{ [kNm]}$$

0-1

$$-232.003$$

$$3.400$$

$$48.166$$

$$X = 1.250 \text{ m}$$

$$\max Mpkt = 34.688 \text{ kNm}$$

$$\max Qpkt = 21.500 \text{ kN}$$

$$b=1,0\text{m } h=0,16\text{m}$$

$$f=12,134 \text{ cm } f_{dop}=3,400 \quad Fa=13,884 \mu a 0,992 \% \quad \Phi 16 \text{ co } 14 \text{ cm } (14,38 \text{ cm}^2)$$

**belka skrajna l=2.33+2.63m**

$$R[0] = 30.773$$

$$Qp[0] = 30.773$$

$$R[1] = 63.413$$

$$Ql[1] = -37.529$$

$$Qp[1] = 25.884$$

$$M[1] = -15.096$$

$$R[2] = 6.502$$

$$Ql[2] = -6.502$$

Momenty przeslowe maksymalne [kNm]

$$M[0-1] = 13.422 x = 0.902 \text{ m}$$

$$M[1-2] = 3.712 x = 3.985 \text{ m}$$

UGIECIA PRZESEL

przeslo

$$EJy \text{ [kNm}^3]$$

$$x \text{ [m]}$$

$$Mk \text{ [kNm]}$$

0-1

$$-5.203$$

$$1.034$$

$$11.185$$

1-2

brak ekstremum przesla

$$X = 1.250$$

$$\max Mpkt = 11.557 \text{ kNm}$$

$$\max Qpkt = -10.497$$

$$b = 0.240 \text{ m}$$

$$h = 0.160 \text{ m}$$

$$bt = 0.000 \text{ m}$$

$$t = 0.000 \text{ m}$$

$$Fa = 3,912 \text{ cm}^2 \mu a 1,207 \% \quad 2 \Phi 16 (4,02 \text{ cm}^2)$$

$$f=1,019 \text{ cm} < 1,165 \quad Fa=6.258 \mu a 1,932 \% \quad 4 \Phi 16 (8,04 \text{ cm}^2)$$

$$f=0,992 \text{ cm} < 1,315 \quad Fa=0.837 \mu a 0,258 \% \quad 2 \Phi 16 (4,02 \text{ cm}^2)$$

**belka środkowa q=35kN/m**

$$l=1,65$$

$$R[0]=R[1] = 28.875$$

$$\max M[0-1] = 11.910 x = 0.817 \text{ m}$$

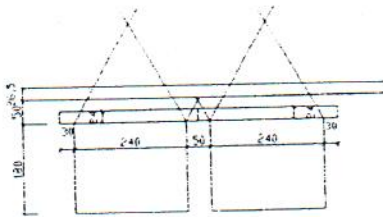
$$b = 0.240 \text{ m}$$

$$h = 0.160 \text{ m}$$

$$f=0,676 \text{ cm} < 0,825 \quad Fa=2,946 \mu a 0,909 \% \quad 3 \Phi 12 (3,39 \text{ cm}^2)$$

### Filarki międzyokienne

$$C=0,5 \times 3,675 \times 1,2 = 2,205 \text{ kN}$$



$$N=41,0 \text{ kN} \times 2 + 2,21 = 84,21 \text{ kN}$$

Gazobeton odm. 600 na zaprawie cem. wap. 3,0 MPa

$$\text{Przekrój filarka } 50 \times 24 \text{ cm } l_0 = 1,8 \text{ m} \quad F_m = 0,12 \text{ m}^2 < 0,3 \quad \gamma_{m1} = 1,43 \quad \gamma_m = 1,7 \quad R_{mk} = 1,9 \text{ MPa}$$

$$R_m = 0,782 \text{ MPa} \quad N_d/N_c > 0,75 \quad l_0/h = 7,5 \quad e_0/h = 0,0416 \quad \varphi = 0,81$$

$$N = 84,1 > 782 \times 0,12 \times 0,81 = 76,0 \text{ kN}$$

Cegła pełna kl. 15 na zaprawie cem. wap. 5,0 MPa

$$\text{Przekrój filarka } 50 \times 24 \text{ cm } l_0 = 1,8 \text{ m} \quad F_m = 0,12 \text{ m}^2 < 0,3 \quad \gamma_{m1} = 1,43 \quad \gamma_m = 1,5 \quad R_{mk} = 2,7 \text{ MPa}$$

$$R_m = 1,258 \text{ MPa} \quad N_d/N_c > 0,75 \quad \alpha_m = 1000 \quad l_0/h = 7,5 \quad e_0/h = 0,0416 \quad \varphi = 0,85$$

$$N_{\max} = 1258 \times 0,12 \times 0,85 = 128,32 \text{ kN}$$

$$\text{Docisk } F_d = F_r = 0,120 \text{ m}^2 \quad \omega_d = 1 \quad m_d = 1,0 \quad N_{d\max} = 1,0 \times 1258 \times 0,12 = 150,96 \text{ kN}$$

$$\text{Docisk na gazobeton } R_m = 1,9/1,7 = 1,12 \text{ MPa}$$

$$F_d = 0,12 \text{ m}^2 \quad F_r = (0,24 \times 2 + 0,5) \times 0,24 = 0,2352 \text{ m}^2$$

$$\omega_d = \sqrt[3]{F_r/F_d} = 1,251465 \quad \omega_{d\max} = 1,208 \quad \sigma_{mr} = 357,6 \text{ kPa} \quad m_d = \omega_d - \sigma_{mr}/R_m(\omega_d - 1) = 1,1416$$

$$N_{d\max} = 1,1416 \times 120 \times 0,12 = 153,4 \text{ kN}$$



## OBLICZENIA WYLEWEK – MARKI

NR	pasmo obciążenia zbro	pasmo stropu	$g_{ak}$ [kN/m]	$g_{ew}$ [kN/m]	$g$ [kN/m]	$g_o$ [kN/m]	ścianka kolankowa	$p$ [kN/m]	$p_o$ [kN/m]	$q$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]	$l_o$ [m]	$M_x$ [kNm]	$M_o$ [kNm]	$M_e$ [kNm]	$b$	$h$	$h_o$	$S_b$	$\xi$	$F_s$	$\phi$	$n$	$n_u$	$Q_{min}$	$Q$
E51.1	0,36	0,00	0,00	0,00	4,44	5,28	nie	0,44	0,62	4,88	5,90	5,10	15,87	14,44	19,17	0,30	0,27	0,23	0,11	0,12	2,92	12	2,58	2	29,36	15,04
E51.2	0,24	0,21	2,03	2,46	4,99	5,98	Tak	0,55	0,77	5,54	6,75	5,10	18,00	16,22	21,94	0,24	0,27	0,23	0,16	0,18	3,45	12	3,05	3	23,49	17,21
E51.3	0,44	0,00	0,00	0,00	5,43	6,45	nie	0,54	0,75	5,97	7,21	5,10	19,40	17,65	23,43	0,24	0,27	0,23	0,17	0,19	3,71	16	1,84	2	23,49	18,38
E51.3	0,37	0,00	0,00	0,00	4,57	5,43	nie	0,45	0,63	5,02	6,08	5,10	16,31	14,84	19,70	0,17	0,27	0,23	0,20	0,23	3,19	16	1,59	2	16,64	15,45
E54.1	0,53	0,00	0,00	0,00	6,54	7,78	nie	0,65	0,91	7,19	8,68	5,40	26,20	23,84	31,84	0,15	0,27	0,23	0,37	0,49	6,00	20	1,91	2	14,68	23,44
E60.1	0,65	0,00	0,00	0,00	8,02	9,54	nie	0,79	1,11	8,81	10,65	6,00	39,66	36,09	47,91	0,59	0,27	0,23	0,14	0,15	7,44	20	2,37	4	57,75	31,94
E66.1	1,05	0,00	0,15	0,00	13,11	15,40	nie	1,28	1,80	14,39	17,20	6,60	78,34	71,37	93,65	1,05	0,27	0,23	0,16	0,17	14,68	20	4,67	8	102,77	56,76
E66.2	0,59	0,00	0,00	0,00	7,28	8,66	nie	0,72	1,01	8,00	9,66	6,60	43,56	39,64	52,62	0,33	0,27	0,23	0,28	0,33	9,06	20	2,88	4	32,3	31,89
E66.2	0,35	0,00	0,15	0,00	4,47	5,13	nie	0,43	0,60	4,90	5,73	6,60	26,66	24,33	31,22	0,21	0,27	0,23	0,26	0,31	5,29	20	1,68	4	20,55	18,92
E66.3	0,38	0,00	0,15	0,00	4,84	5,57	nie	0,46	0,65	5,30	6,22	6,60	28,87	26,35	33,89	0,18	0,27	0,23	0,33	0,42	6,13	20	1,95	4	17,62	20,54
E66.3	0,52	0,00	0,15	0,00	6,57	7,63	nie	0,63	0,89	7,20	8,52	6,60	39,21	35,76	46,38	0,30	0,27	0,23	0,27	0,32	7,92	20	2,52	4	29,36	28,11
E69.1	0,44	0,00	0,00	0,00	5,43	6,45	Tak	0,54	0,75	5,97	7,21	6,90	35,51	32,31	42,89	0,24	0,27	0,23	0,31	0,39	7,63	20	2,43	3	23,49	24,86
E69.2	0,34	0,00	0,00	0,00	4,20	4,99	nie	0,41	0,58	4,61	5,57	6,90	27,44	24,97	33,14	0,24	0,27	0,23	0,24	0,28	5,53	20	1,76	3	23,49	19,21
E69.2	0,53	0,00	0,00	0,00	6,54	7,78	nie	0,65	0,91	7,19	8,68	6,90	42,77	38,92	51,67	0,40	0,27	0,23	0,23	0,26	8,51	20	2,71	4	39,15	29,95