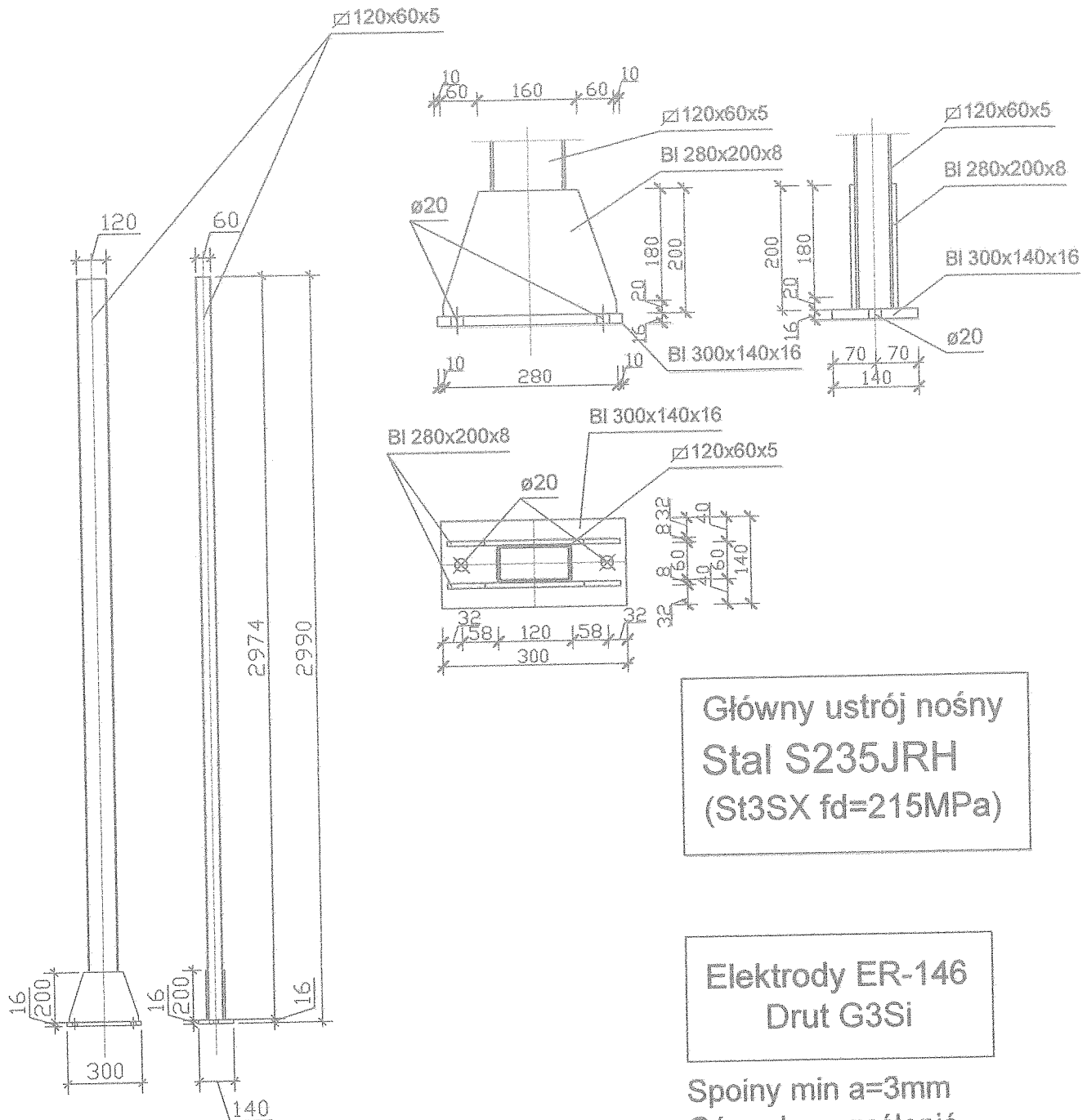


SŁUP STALOWY

Stalownia Powiatowa
w Olsztynie
Plac Bema 5
10-516 OLSZTYN
-19-

Stopa słupa skala 1:10



Objekt:	Element informacyjny - reklamowy - "WITACZ"			
Adres:	Biskupiec wjazd do miasta			
Inwest.	Gmina Biskupiec 11-300 Biskupiec ul. Niepodległości 2			
Przedm. rys.:	SŁUP STALOWY			Nr rys. K - 4
Branża:	Proje-	mgr inż. Andrzej	upr. bud. 213/87/O	Podpis
Kons.	ktował	KRAJEWSKI		
Data:	Dpra-	mgr inż. Andrzej	upr. bud. 213/87/O	Podpis
11'10	cował	Krajewski		
Skala:	Sprawdził			Podpis
1:25				

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW STALOWYCH

ELEMENT	SŁUPY	RYGLE	RYGLE GIĘTE	RYGLE	WSPORNIKI	STOPA	STOPA
SYMBOL	S	R	R	R	W	Bi 8mm	Bi 10mm
RYSUNEK							
RODZAJ	120x80x6	50x50x3	50x50x3	50x50x3	50x50x3	280x200x8	300x140x16
GATUNEK	S235JRH	S235JRH	S235JRH	S235JRH	S235JRH	S235JR	S235JR
IŁOŚĆ	6sztx2874	8sztx4430	4sztx4466	2sztx4020	4sztx4041	10szt	6szt
MASA SZT	38,95kg	18,27kg	19,43kg	17,48kg	17,55kg	3,53kg	5,28kg
MASA RAZEM	194,80kg	154,16kg	77,72 kg	34,59kg	47,79kg	35,30kg	26,40kg
		SUMA POZYCJI	641,16kg				
		Dodatek na spiny 1,5%	9,62kg				
		RAZEM	651,05 kg				

ZESTAWIENIE ŁACZNIKÓW

kołow M20	kołow M16	kołow M10
kl 5.8	kl 5.8 L=80cm	kl 5.8 L=14cm
0szt	10szt	10szt
0kg	13,91kg	1,10kg
RAZEM		15,01kg

Starostwo Powiatowe
w Olsztynie
ul. Bema 5
10-510 OLSZTYN
-19-

Objekt:	Element informacyjny - reklamowy - WITACZKA			Nr rys.	K - 5
Adres:	Biskupiec wjazd do miasta			Podpis	
Inwest.	Gmina Biskupiec 11-300 Biskupiec ul.Niepodległości 2			upr.bud.	
Przedm.	ZESTAWIENIE STALI			213/87/OJ	
Rys.	Projek-	mgr inż. Andrzej	upr.bud.	Podpis	
Branża:	ktowati	KRAJEWSKI	213/87/OJ	Podpis	
Kons.				Podpis	
Data:	Prac-	mgr inż. Andrzej	upr.bud.	Podpis	
11/10	cowati	Krajewski	213/87/OJ	Podpis	
Skala:	Sprawdził				
1:100					

85

OBLICZENIA STATYCZNE DO PROJEKTU KONSTRUKCJI „WITACZA”

1. Przedmiot obliczeń.

Przedmiotem niniejszego opracowania są obliczenia statyczne konstrukcji stalowej „Witacza” pod lekką obudową z blachy aluminiowej, która stanowić będzie tło dla elementów reklamowych oraz jego fundamentów. Opracowanie swoim zakresem obejmuje rozwiązania techniczne branży konstrukcyjnej, w którego skład wchodzi następujące części:

- wykonanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych dla fazy projektu konstrukcji stalowych i fundamentów żelbetowych;
- wykonanie rysunków konstrukcji stalowej i fundamentów.

2. Charakterystyka budowli.**2.1. Nazwa budowli:**

Element informacyjny – reklamowy – „Witacz”.

2.2. Zakres stosowania projektu.

Projekt przewidziany do realizacji w I strefie wiatrowej i IV śniegowej.

2.3. Dane ogólne.

Powierzchnia zabudowy – $0,4 \times 4,5 \text{ m} = 1,80 \text{ m}^2$

Wymiary fundamentu – $1,5 \times 5,92 = 6,63 \text{ m}^2$

Wysokość elementu reklamowego – 3,0m

Całkowita wysokość od poziomu terenu 3,30m

2.3. Warunki geotechniczne.

Obliczenie wielkości fundamentów dokonano dla glinu piaszczystej o niżej podanych parametrach

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	$[\text{t/m}^3]$	wilgotn.	$[\text{kPa}]$	$[\text{°}]$	$[\text{kPa}]$	$[\text{kPa}]$
Gł		0,45	2,00	m.wilg.	31,30	18,1	28843	32048

2.4 Konstrukcja.

- rozpiętość w osiach słupów 0,99m
- wysokość słupów 3,0m
- ilość słupów : n = 5 szt.
- długość konstrukcji w osiach : L = 3,96m.

2.4.1. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe elementów konstrukcyjnych.**GŁÓWNE ELEMENTY NOŚNE**

Układ nośny stanowią słupy stalowe z profili zamkniętych walcowanych na gorąco 120x60x5mm, do słupów przyspawana zostanie konstrukcja wsporcza pod obudowę z profili zamkniętych 50x50x3mm mocowanie do fundamentu za pomocą kotew ze stali 5.8. Stal główny ustrój nośny S235JRH, blachy podstawy słupa S3SX o $f_d = 215 \text{ MPa}$.

POSZYCIE ŚCIAN:

Do obliczeń statycznych przyjęto panele z blachy aluminiowej o grubości 2,0mm malowane proszkowo.

2.4.2. Obciążenia i normy.

- obciążenie śniegiem IV strefa wg PN-80/B-02010/ Az1:2006
- obciążenie wiatrem I strefa wg PN-77/B-02011
- obciążenia technologiczne wg PN-82/B-02003
- konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie wg PN-90/B-03200

Założenia do obliczeń statycznych

Siły prostopadle do powierzchni „witacza” przenoszone są z obudowy aluminiowej na konstrukcję wsporczą (rygle) a następnie na słupy (z części rygli za pośrednictwem wsporników).

Słupy obciążone są osiowo siłami skupionymi przekazywanymi przez rygle i wsporniki od płyt poszycia, śniegu oraz obciążeniem równomiernie rozłożonym od parcia i ssania wiatru.

Wyniki od zadanych obciążeń zawarto w części obliczeniowej. Obliczenia wykonano za pomocą programu RM-win. W obliczeniach wzięto pod uwagę kombinację najbardziej niekorzystnych obciążeń. Wymiarowanie

wykonano dla najbardziej wyężonych prętów.

2.5. Klasa konstrukcji i wymogi spawalnicze.

Zgodnie z punktem A załącznika A2 PN-B-06200 - konstrukcja jest zaliczana do III klasy, nie przewiduje się więc instrukcji spawania.

Odbiór połączeń spawanych.

Każde połączenie spawane powinno podlegać 100% kontroli wizualnej.

Ustalono mniejszy zakres badań niż w tablicy 19 normy PN-B-06200:2000.

Ze względu na statyczny charakter pracy konstrukcji i stosunkowo małe wykorzystanie nośności spin nie ma konieczności przeprowadzania badań spoin.

2.6. Dokładność wykonawstwa.

Przewiduje się następujące odchyłki wykonawstwa według PN-B-06200/2005. :

Odchyłki wykonania:

- niezamierzony mimośród między częściami żebra dwustronnego $t/2$;
- odchyłka osi otworu w grupie otworów $\pm 1\text{mm}$;
- odchyłka grupy otworów od krawędzi przekroju $b-300\text{mm}$ odchyłka $\pm 1\text{mm}$;
- okrągłość otworów do M16 $\pm 0,5\text{mm}$, pow M16 $\pm 1\text{mm}$;
- odchyłka od średnicy nominalnej otworu $\pm 0,5\text{mm}$;
- położenie blachy doczołowej $\pm 5\text{mm}$;
- odchyłka prostokątności cięcia blachy $\pm 0,1t$;
- odchyłki położenia blachy doczołowej na długości elementu $\pm 5\text{mm}$;
- różnica w długości przekątnych $(d1+d2)/40- 5\text{mm}$
- dopuszczalne szczeliny w połączeniach doczołowych kat D niesprężanych 2mm punkt 6.3.1 w/w normy w przypadku wystąpienia większych szczelin można zastosować podkładki wyrównawcze z miękkiej stali ale liczba podkładek nie może być większa od 3.

2.7. Materiały.

Konstrukcję hali zaprojektowano ze stali:

- ŚLUPY, RYGLE WSPORNIKI S235JRH o $f_d=235\text{MPa}$. Dłut G3Si.
- BLACHY STOPY ŚLUPA S14SX

2.8. Kategoria korozyjności, trwałość powłoki malarskiej, zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych.

Kategoria korozyjna środowiska C2 -mała według normy według PN-EN ISO 12944-2

Oczekiwany okres trwałości do pierwszej renowacji M - średni do 15 lat według PN-EN ISO 12944.

Wszystkie elementy stalowe (elementy konstrukcji, śruby, nakrętki, podkładki) jeśli nie są ocynkowane

należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez oczyszczenie do II stopnia czystości i

pomalowanie farbą antykorozyjną według zaleceń producenta. farba epoksydowa jednowarstwowa np. EPOKSYKOR w kolorze popielatym.

2.9. Warunki ochrony przeciwpożarowej.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dnia 12 KWIEŹNIA 2002 roku (Dz. U.nr 75 poz 690) „WITACZ” nie podlega wymaganiom odporności ogniowej

-główna konstrukcja nośna BEZ WYMOGÓW

2.10. Charakterystyka ekologiczna obiektu.

Projektowany element informacyjno reklamowy „WITACZ”, nie wpłynie ujemnie na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane.

2.11 Wytyczne montażu konstrukcji.

Montaż konstrukcji stalowych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami normy PN-B-06200.

Montaż konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych.

Do montażu można przystąpić po wykonaniu i odbiorze fundamentów, potwierdzonym wpisem do dziennika budowy.

Montaż należy przeprowadzić tak aby w każdej fazie montażu zachowana była stateczność układu konstrukcyjnego

Montaż konstrukcji należy wykonać w następującej kolejności:

- montaż kolejnych słupów;
- montaż kolejnych elementów konstrukcji wsporczej obudowy;
- montaż obudowy;

Dopuszczalne odchyłki montażowe konstrukcji :

- odchyłka od wymaganego poziomu fundamentu +25mm(poniżej), -5mm(powyżej)
- osadzenie kotwi bez regulacji $x=\pm 5\text{mm}$ $y=\pm 5\text{mm}$;
- usytuowanie w planie osi słupa $\pm 10\text{mm}$;
- odległość pomiędzy sąsiednimi słupami $\pm 10\text{mm}$;
- pochylenie słupa $e=\pm h/300$;
- różnica poziomów na końcach belki $\pm L/500$, 10mm;
- poziomy sąsiednich belek $\pm 10\text{mm}$;
- średnie pochylenie konstrukcji $(e_1+e_2)/2=\pm h/500$;

Elementy konstrukcji winny być oznakowane w sposób trwały i widoczny zgodnie z oznaczeniami przyjętymi na rysunkach montażowych. Łączniki i elementy łączne powinny być odpowiednio opakowane, oznakowane i przechowywane w warunkach suchych.

Jeżeli uszkodzone elementy są naprawiane przed montażem, sposób naprawy powinien być uzgodniony z osobą uprawnioną do kontroli jakości.

W każdym stadium montażu konstrukcja powinna mieć zdolność przenoszenia sił wywołanych wpływami atmosferycznymi oraz obciążeniami montażowymi, sprzętem i materiałami.

Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu. Stałe połączenia elementów konstrukcji powinny być wykonywane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji lub niezależnej jej części.

Przekładki stosowane do regulacji konstrukcji należy wykonywać ze stali o takich samych właściwościach plastycznych jak stal konstrukcji, a po osadzeniu zabezpieczyć przed wypadnięciem.

W połączeniach śrubowych doczołowych szczelina w styku nie sprężanym nie powinna przekraczać 1mm a w zakładkowych 2mm.

Otwory na śruby zaleca się dopasowywać za pomocą przebijaków a w razie konieczności rozwiercać. W przypadkach, w których zastosowanie przekładek nie pozwala na wyregulowanie konstrukcji, konieczna jest odpowiednia korekta elementów w warsztacie lub na budowie po uzgodnieniu z projektantem.

UWAGI SPECJALNE dot. wykonania fundamentów:

1. Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów.
2. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić w gruntach sypkich warstwę gruntu o gr. 0,2- 0,3m, w gruntach spoistych – o gr. 0,5m poniżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.
3. Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.
4. Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi i gruntowymi.
5. W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem, lub innym odpowiednim materiałem, jak np. zagęszczonym piaskiem gruboziarnistym, pospółką, żwirem.
6. Przy istnieniu na dnie wykopu w poziomie posadowienia gruntów spoistych, a szczególnie gruntów pylastych oraz gruntów łatwo rozmałających, należy bezpośrednio po wykonaniu wykopów pokryć dno wykopu warstwą chudego betonu o gr. 10cm.
7. Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych należy ochronić podłoże gruntowe od przemarzania.
8. Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości gruntem lub ochronione w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęcznienia gruntów pod fundamentami.

mgr inż. Budownictwa Lądowego
Andrzej Krajewski
upr. bud. nr 213/87/OL § 5 ust. 1
§ 6 ust. 1 i 3, § 7, § 13 ust. 1 pkt. 2
11-300 Biskupiec, Stryjowo 70
tel. 601 830 657

2.12 Wykaz stosowanych norm

- 1) PN-97/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
- 2) PN-87/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów.
- 3) PN-77/M-82002 Podkładki. Wymagania i badania.
- 4) PN-77/M-82003 Podkładki. Dopuszczalne odchyłki wymiarów oraz kształtu i położenia.
- 5) PN-77/M-82008 Podkładki sprężyste.
- 6) PN-79/M-82009 Podkładki klinowe do dwuteowników.
- 7) PN-79/M-82018 Podkładki klinowe do ceowników.
- 8) PN-78/M-82005 Podkładki okrągłe zgrubne.
- 9) PN-78/M-82006 Podkładki okrągłe dokładne.
- 10) PN-84/M-82054/01 Śruby, wkręty i nakrętki. Stan powierzchni.
- 11) PN-82/M-82054/02 Śruby, wkręty i nakrętki. Tolerancje.
- 12) PN-82/M-82054/03 Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów.
- 13) PN-82/M-82054/09 Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne nakrętek.
- 14) PN-85/M-82101 Śruby z łbem sześciokątnym.
- 15) PN-86/M-82144 Nakrętki sześciokątne.
- 16) PN-86/M-82153 Nakrętki sześciokątne niskie.
- 17) PN-83/M-82171 Nakrętki sześciokątne powiększone do połączeń sprężanych.
- 18) PN-61/M-82331 Śruby pasowane z łbem sześciokątnym.
- 19) PN-91/M-82341 Śruby pasowane z łbem sześciokątnym z gwintem krótkim.
- 20) PN-91/M-82342 Śruby pasowane ze łbem sześciokątnym z gwintem długim.
- 21) PN-90/H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
- 22) PN-88/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego stosowania. Gatunki.
- 23) PN-83/H-92120 Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej zwykłej jakości i niskostopowej
- 24) PN-94/H-92203 Blachy stalowe uniwersalne. Wymiary.
- 25) PN-84/H-93000 Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka, pręty i kształtowniki walcowane na gorąco
- 26) PN-79/H-04371 Metale. Próba uderzeniowa w obniżonych temperaturach
- 27) PN-89/M-01134 Rysunek techniczny maszynowy. Uproszczenia rysunkowe. Połączenia spawane i powierzchnie napawane
- 28) PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
- 29) PN-73/M-69015 Spawanie łukiem krytym stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
- 30) PN-90/M-69016 Spawanie w osłonie dwutlenkiem węgla stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
- 31) PN-73/M-69355 Topniki do spawania i napawanie łukiem krytym
- 32) PN-91/M-69430 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania

3.0 Obliczenia statyczne.

3.1. Obciążenia

3.1.1. Obciążenia stałe

Obciążenia działające na jeden słup

- poszycie konstrukcji blacha aluminiowa gr. 2mm $0,99 \times (0,50 + 2 \times 3,0) \times 1,10 \times 0,08 \text{ kN/m}^2$
 $P_{k1} = 0,57 \text{ kN}; \quad \gamma_1 = 1,2 \quad P_{o1} = 0,70 \text{ kN}$
- rygle, wsporniki $(0,99 \times 16 + 0,44 \times 5) \times 0,0435 \text{ kN/m}$
 $P_{k2} = 0,86 \text{ kN}; \quad \gamma_2 = 1,2 \quad P_{o2} = 1,03 \text{ kN}$

3.1.2. Obciążenia zmienne – śnieg (wg PN-80/B-02010/Az1)

IV strefa obciążenia śniegiem;

- Górna część „WITACZA” płaska

52

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

- strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$

- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_1 = 0,8$$

Obciążenie śniegiem:

$$S_k = Q_k \cdot C_1 = 1,6 \times 0,80 = 1,28 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_s = 1,5$$

$$S_o = 1,92 \text{ kN/m}^2$$

Siła skupiona działająca na słup:

$$P_{sk} = 0,5 \times 0,99 \times 1,28 = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{sk} = 0,95 \text{ kN/m}^2$$

3.1.3. Obciążenie zmienne - wiatr (wg PN-77/B-02011)

I strefa obciążenia wiatrem;

- wiatcz o wymiarach $B=0,50\text{m}$, $L=4,5\text{m}$, $H=3,0\text{m}$;

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I $\rightarrow q_k = 250 \text{ Pa}$

$$q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

$$\text{rodzaj terenu: A; } z = H = 3,0\text{m} \rightarrow C_e(z) = 1,0$$

- Współczynnik działania porywów wiatru:

$$\text{Okres drgań własnych } T = 0,163$$

$$\text{Logarytmiczny dekrement tłumienia } \Delta = 0,06 + 0,04 = 0,1 \rightarrow \text{na podstawie Pkt. 2.5 PN-77/B-02011}$$

budowla nie podatna na działanie porywów wiatru.

Współczynnik działania porywów wiatru wg Pkt. 5.3. PN-77/B-02011 $\beta = 2,2$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_p = 1,6 \text{ wg Z1-23 PN-77/B-02011}$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,250 \times 1,0 \times 1,6 \cdot 2,2 = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie działające na słup:

$$p_k = 0,99 \times 0,88 \text{ kN/m}^2 = 0,69 \text{ kN/m} \quad \gamma_w = 1,4$$

$$p_o = 0,97 \text{ kN/m}$$

SŁUP STALOWY

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,000	3,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
--------	------	---------------	---------	-------------

PRĘTY:

PRZEKROJE PRĘTÓW: