

Nazwa elementu projektu budowlanego	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>
Nazwa zamierzenia budowlanego	BUDOWA POSTERUNKU POLICJI W GRĘBOCICACH - w systemie modułów 3D -
Nazwa obiektów budowlanych	budynek posterunku policji
Adres	realizacja w trybie zaprojektuj i wybuduj, uL. Wspólna 17B, GRĘBOCICE - DZ. NR 219/8

Zakres opracowania	projekt techniczny branży konstrukcyjnej
--------------------	--

Opracowanie branżowe		podpis
<b>Konstrukcja</b>		
projektant konstrukcji	mgr inż. Zbigniew Piekarski GP-KZ-7342/315/94-sp.konstr	
sprawdzający projektant konstrukcji	mgr inż. Maciej Burglin POM/0131/POOK/09	

22.12 2022 r.

<i>a-00 strTyt</i>	<i>1</i>
<i>a-01 spisTreści</i>	<i>2</i>
<i>a-02 częśćOpisowa</i>	<i>3 - 5</i>
<i>a-03 bazaProjektu</i>	<i>6 - 10</i>
<i>a-04 kotwyWkręcane</i>	<i>11</i>
<i>a-05 pylonInformacyjny</i>	<i>12 - 16</i>
<i>a-06 fotoVoltaika</i>	<i>17</i>
<i>geol-01 projektGeotechniczny</i>	<i>18 - 24</i>
<i>geol-02 wpływyGórnice</i>	<i>25</i>
<i>o-00 częśćObliczeniowa</i>	<i>26</i>
<i>o-01 obciążenia</i>	<i>27 - 30</i>
<i>o-02 belkiStropowe</i>	<i>31 - 32</i>
<i>o-03 belkiStropodachu.i1</i>	<i>33 - 34</i>
<i>o-04 belkiStropodachu.i2</i>	<i>35 - 36</i>
<i>o-05 podpory_optymalizacja</i>	<i>37 - 42</i>
<i>o-06 belkaObwodowa</i>	<i>43 - 44</i>
<i>o-07 posadowienie</i>	<i>45 - 48</i>
<i>o-08 statecznośćPrzestrzenna</i>	<i>49 - 51</i>
<i>o-09 statykaKratownicy</i>	<i>52 - 66</i>
<i>o-10 łączy</i>	<i>67</i>
<i>z-01 uprawnienia</i>	<i>68 - 71</i>

## Opis techniczny

### 1. Podstawa opracowania

- a) zlecenie inwestora
- b) uzgodnienia materiałowe z inwestorem
- c) obowiązujące normy i przepisy budowlane
  - PN-EN 1990 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji,
  - PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje,
  - PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu,
  - PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych,
  - PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych,
  - śnieg: III strefa wg PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem,
  - wiatr: I strefa wg PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatru.

### 2. Zakres opracowania

- projekt techniczny w zakresie konstrukcji

### 3. Konstrukcja, zastosowane schematy statyczne

#### 3.1. Dane ogólne

- konstrukcja modułów  
Została zaprojektowana w układzie przestrzennych ram o sztywnych łączach spawanych. Każda z ram tworzy oddzielny moduł konstrukcyjny. Łączenie ich na placu budowy odbywa się poprzez "uszy" z C100 spawane wzdłuż słupków stykowych, ta by po zestawieniu modułów ceowniki stykały się środkami. Głowelementy konstrukcyjne (takie jak słupy oraz belki obwodowe) należy wykonać z profili zamkniętych Rk100x100x4 i stali S235.  
Belki podłogowe oraz stropodachowe (zaprojektowane również z rury Rk100x100x4) spawane są bezpośrednio do belek obwodowych spoinami pachwinowymi gr. 3 mm. Rozstaw profili dla poziomu dolnego to ok. 42 cm zaś dla stropodachu ok. 62 cm. Do profili zamocowana jest warstwa nośna podłogi za pomocą kołków samowiercących.
- posadowienie modułów  
Zrealizowane zostanie poprzez palowanie w technologii kotew wkręcanych. Kotwy, po wkręceniu w grunt na wymaganą głębokość przenoszą całkowite siły pionowe (wciskające) oraz częściowo uczestniczą przy działaniu krótkotrwałych sił wyciągających. Dodatkowym zabiegiem konstrukcyjnym jest wykonanie stabilizacji istniejącego podłoża gruntowego przy min. penetracji na głębokość ok. 30 cm. Stabilizacji należy dokonać poprzez wymianę gruntu rodzimego chudym betonem (C8/10) lub piasko - gruzo betonem. Ciężka stabilizacja podłoża ma na celu stworzyć konstrukcyjną płytę, stabilizującą budynek na kierunkach poziomych.
- schematy statyczne  
Cała konstrukcja budynku po zestawieniu i zmontowaniu wszystkich modułów na budowie została zaprojektowana jako "powłokowa". Przestrzenne ramy utworzone poprzez spawane wzajemnie słupki oraz belki stalowe o sztywnych łączach nie zabezpieczają konstrukcji przed nadmiernymi przemieszczeniami poziomymi od parcia i ssania wiatru. Zabezpieczenie to stanowią sztywne tarcze ścian zewnętrznych, których tworzywem są płyty konstrukcyjne G-K Nida oraz stężenia z płaskowników stalowych.

- *pylon informacyjny*  
*Wykonany z profili stalowych mocowanych do fundamentu poprzez śruby fundamentowe.*
  - *posadowienie pylonu*  
*Zaprojektowane zostało w formie bezpośredniej, w warstwie nośnej gruntu. Fundament pylonu przenosi działające siły, stanowiąc dla nich sztywne podpory na kierunkach pionowych oraz poziomych.*  
*Otulinie zbrojenia głównego minimum 5 cm. Pod fundamentem wykonać podkład z chudego betonu klasy C8/10 (B10) o grubości minimum 10 cm. Wymiary fundamentów wg części obliczeniowej.*  
*Przed przystąpieniem do betonowania należy w przygotowanych szalunkach wyprowadzić z nich wytyki, tj. pręty startowe jako zbrojenie pionowe starterów żelbetowych.*
- *schemat statyczny*  
*Elementy konstrukcji nośnej, tj. słupki stalowe zaprojektowano jako wspornikowe, zamocowane sztywno w fundamencie żelbetowym.*

***Dach :***

*zaprojektowano w konstrukcji drewnianej składającej się z wiązarów kratowych drewnianych.*

### **3.2. Stan podłoża gruntowego, ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu.**

***Projekt opracowano przy założeniu następujących warunków terenowych i gruntowo-wodnych:***

- *poziom wody gruntowej poniżej posadowienia,*
- *woda i grunt są nieagresywne w stosunku do terenu,*
- *posadowienie fundamentów na warstwie gruntu rodzimego poprzez pale wkręcane.*

***Przygotowanie podłoża gruntowego:***

- *usunięcie wierzchniej warstwy nasypu niekontrolowanego do głębokości min. 30 cm,*
- *wkręcenie kotew fundamentowych,*
- *wykonanie podsypki z piasku drobnego ( $I_s > 0,97$ )*
- *wykonanie stabilizacji chudym betonem C8/10, gr. min 30 cm,*

***Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu***

*W podłożu poniżej warstwy gleby zalegają grunty nośne.*

*Na podstawie analizy dostępnej dokumentacji geologicznej nie stwierdzono występowania wody gruntowej w poziomie posadowienia fundamentów. Posadowienie zostanie zrealizowane powyżej zwierciadła wody gruntowej. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych przyjęto proste warunki.*

***Ostatecznie przyjęto I kategorię geotechniczną obiektu.***



### 3.3. Założenie przyjęte do obliczeń.

#### ○ Parametry gruntu

- stopień zagęszczenia -  $ID = -$
- kąt tarcia wewnętrznego (charakterystyczny) -  $\varphi_u = 18^\circ$
- kohezja (charakterystyczna) -  $C_u = 27 \text{ kPa}$
- gęstość objętościowa (charakterystyczna) -  $\rho = 1,85 \text{ t/m}^3$

Na poziomie posadowienia budynku nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

#### ○ Obciążenia:

- śnieg (1 strefa)
- wiatr (I strefa)

#### ○ Materiały:

- beton monolityczny kl. C8/10, C25/30 (B30)
- stal zbrojeniowa:
  - główna: A-IIIN (B500SP)
  - pomocnicza: A-0 (St0S-b)
- stal profilowa gat. S235

### 3.4. Podstawowe wyniki obliczeń konstrukcyjnych.

#### 3.4.1. Posadowienie:

Kotwy wkręcane, stabilizacja gr. 30 cm.

#### 3.5.2. Słupy szkieletu nośnego:

Rk 100x100x4.

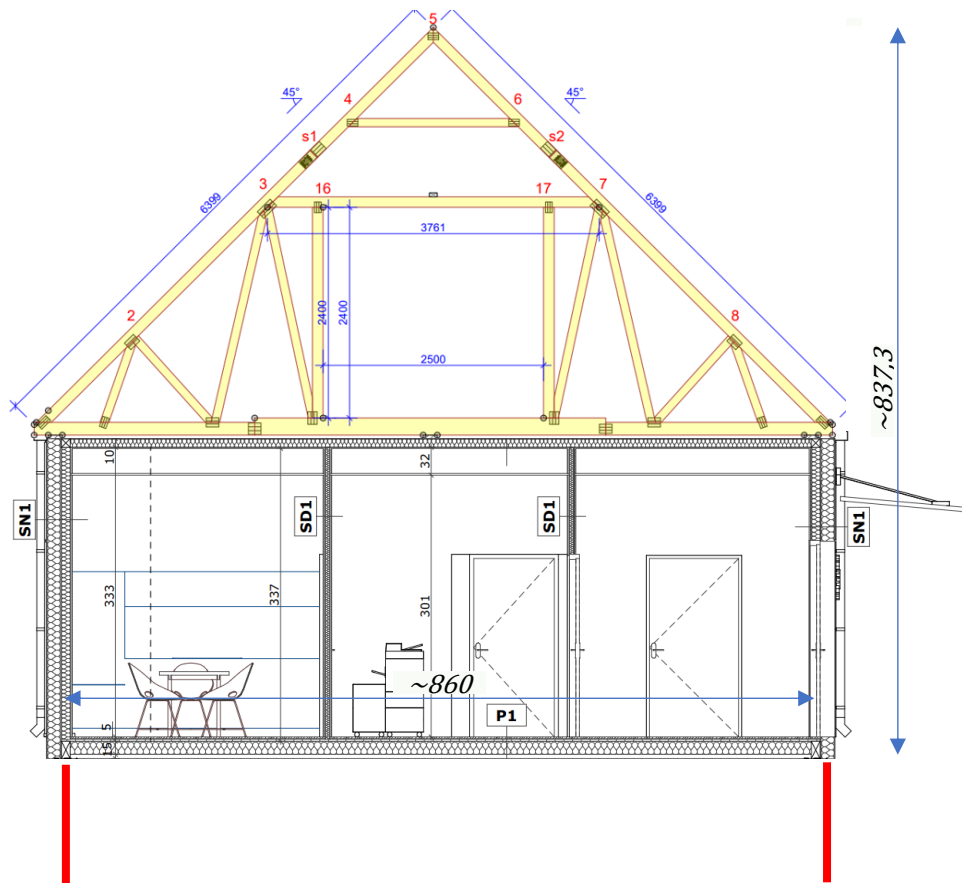
#### 3.5.3. Warstwa nośna podłogi - Duripanel

#### 3.5.3. Belki obwodowe i podłogowe:

Rk 100x100x4.

#### 3.5.4. Dach drewniany, dwuspadowy:

#### 3.5.5. Stężenia podłogowe oraz ścian podłużnych i poprzecznych $\neq 8$



### P1

2 cm WYKOŃCZENIE (panele)
0,8 cm PŁYTA CEMENTOWA Siniat Cementex
2,2 cm PŁYTA WIÓROWO-CEMENTOWA Siniat Duripanel
15 cm WEŁNA MINERALNA (między konstrukcją)
5 cm PUSTKA POWIETRZNA
0,5 cm BLACHA

### SN1

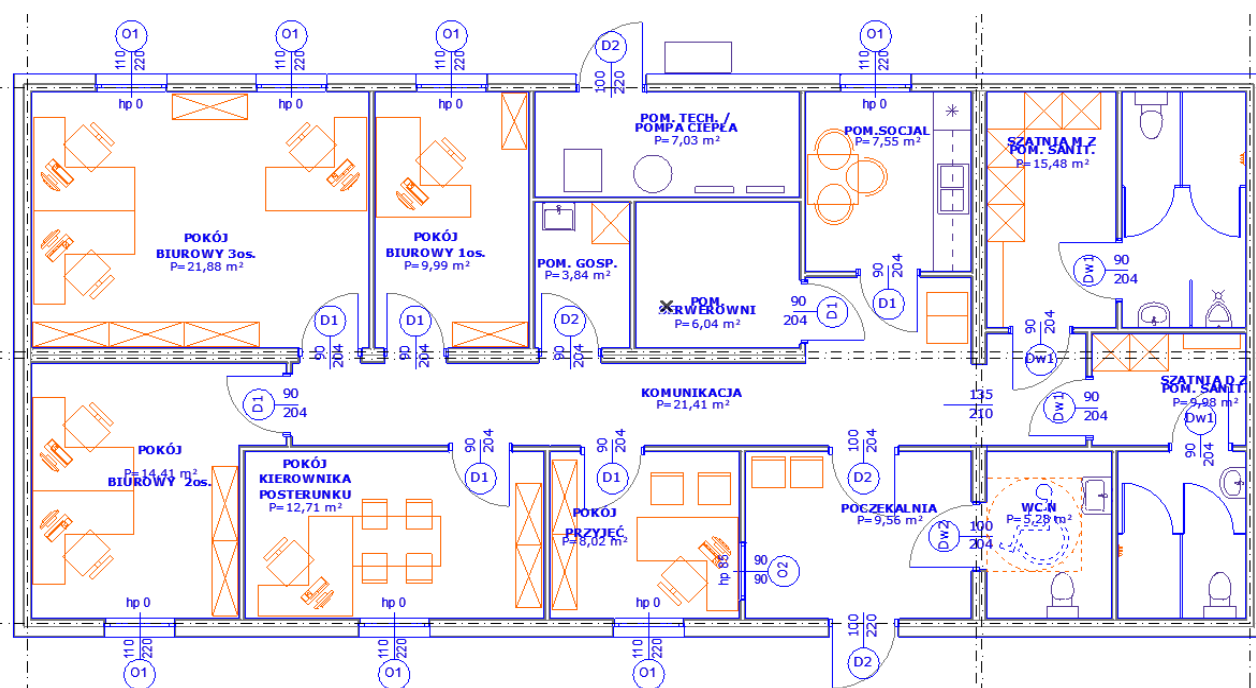
1 cm TYNK MINERALNY
15 cm STYROPIAN EPS 70-040
1,25 cm PŁYTA G-K Nida
10 cm WEŁNA MINERALNA (między konstrukcją)
1,25 cm PŁYTA G-K Nida
1,25 cm PŁYTA G-K Nida

### P2

0,07 cm FOLIA PAROIZOLACYJNA
10 cm WEŁNA MINERALNA
10 cm WEŁNA MINERALNA (między konstrukcją)
0,07 cm FOLIA PAROIZOLACYJNA
1,25 cm PŁYTA G-K Nida

### SD1

1,25 cm PŁYTA G-K Nida
1,25 cm PŁYTA G-K Nida
5 cm WEŁNA MINERALNA (między profilami konstrukcyjnymi)
1,25 cm PŁYTA G-K Nida
1,25 cm PŁYTA G-K Nida



**maksymalne rozstawy belek stropowych dla wymaganych obciążeń użytkowych (5 [kN/m<sup>2</sup>])**

**Tabela 37**

Typ 3	Hydropanel 9 mm + Duripanel B1												
Grubość mm	9+18	9+20	9+22	9+24	9+28	9+32	9+36	9+40	9+44	9+50	9+64	9+72	9+80
Budowa:													
Hydropanel:	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9
Duripanel:	1x18	1x20	1x22	1x24	1x28	1x32	1x36	1x40	1x20 1x22	1x22 1x28	2x32	1x40 1x32	2x40
Rozpiętość le, mm	Dopuszczalne obciążenie skupione F [daN/m]												
200	630	850	942	1063	1366	1428	1780	1806	1696	2184	2926	3149	3417
250	504	680	753	850	1093	1142	1424	1444	1356	1747	2340	2520	2733
300	420	567	628	708	911	952	1187	1204	1130	1456	1950	2100	2278
350	360	486	538	607	781	816	1017	1032	969	1248	1672	1800	1952
400	315	425	471	531	683	714	890	903	848	1092	1463	1575	1708
450	280	378	418	472	607	635	791	802	754	971	1300	1400	1519
500	252	340	377	425	546	571	712	722	678	874	1170	1260	1367
550	229	309	342	386	497	519	647	657	617	794	1064	1145	1242
600	210	283	314	354	455	476	593	602	565	728	975	1050	1139
650	194	262	290	327	420	439	548	556	522	672	900	969	1051
700	180	243	269	304	390	408	509	516	484	624	836	900	976
750	168	227	251	283	364	381	475	481	452	582	780	840	911
800	158	212	235	266	342	357	445	451	424	546	731	787	854
850	148	200	222	250	321	336	419	425	399	514	688	741	804
900	140	189	209	236	304	317	396	401	377	485	650	700	759
950	133	179	198	224	288	301	375	380	357	460	616	663	719

**Tabela 41**

Typ 4	Hydropanel 9mm + Duripanel A2									
Grubość mm	9+19	9+22	9+25	9+28	9+32	9+36	9+38	9+44	9+48	9+50
Budowa:										
Hydropanel	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9
Duripanel	1x19	1x22	1x25	1x28	1x32	1x10 1x16	1x10 1x18	2x22	1x20 1x28	2x25
Rozpiętość le, mm	Dopuszczalne obciążenie skupione F [daN/m]									
200	547	663	752	780	780	994	1029	1207	1313	1568
250	437	530	601	624	624	795	824	965	1051	1254
300	364	442	501	520	520	662	686	804	875	1045
350	312	379	430	446	446	568	588	690	750	896
400	273	331	376	390	390	497	515	603	657	784
450	243	295	334	347	347	442	458	536	584	697
500	219	265	301	312	312	397	412	483	525	627
550	199	241	273	284	284	361	374	439	478	570
600	182	221	251	260	260	331	343	402	438	523
650	168	204	231	240	240	306	317	371	404	482
700	156	189	215	223	223	284	294	345	375	448
750	146	177	200	208	208	265	275	322	350	418
800	137	166	188	195	195	248	257	302	328	392
850	129	156	177	184	184	234	242	284	309	369
900	121	147	167	173	173	221	229	268	292	348
950	115	140	158	164	164	209	217	254	276	330
1000	109	133	150	156	156	199	206	241	263	314



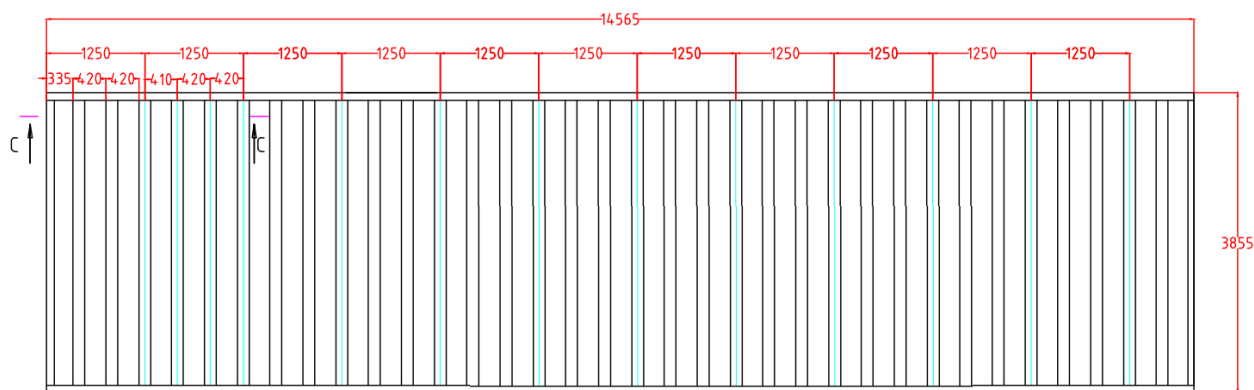
Tabela 29

Typ 3	Hydropanel 9 mm + Duripanel B1												
Grubość mm	9+18	9+20	9+22	9+24	9+28	9+32	9+36	9+40	9+44	9+50	9+64	9+72	9+80
Budowa:													
Hydropanel:	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9
Duripanel:	1x18	1x20	1x22	1x24	1x28	1x32	1x36	1x40	1x20 1x22	1x22 1x28	2x32	1x40 1x32	2x40
Rozpiętość le, mm	Dopuszczalne obciążenie q [daN/m <sup>2</sup> ]												
200	3783	5100	5649	6375	8196	8568	1068 2	1083 3	1017 3	1310 3	1755 4	1889 7	2050 1
250	2421	3264	3616	4080	5245	5483	6837	6933	6511	8386	1123 4	1209 4	1312 1
300	1681	2267	2511	2833	3643	3808	4748	4815	4521	5824	7802	8399	9111
350	1235	1665	1845	2082	2676	2798	3488	3537	3322	4279	5732	6170	6694
400	946	1275	1412	1594	2049	2142	2671	2708	2543	3276	4388	4724	5125
450	747	1007	1116	1259	1619	1692	2110	2140	2009	2588	3467	3733	4050
500	605	816	904	1020	1311	1371	1709	1733	1628	2097	2809	3024	3280
550	500	674	747	843	1084	1133	1413	1433	1345	1733	2321	2499	2711
600	420	567	628	708	911	952	1187	1204	1130	1456	1950	2100	2278
650	358	483	535	604	776	811	1011	1026	963	1241	1662	1789	1941
700	309	416	461	520	669	699	872	884	830	1070	1433	1543	1674
750	269	363	402	453	583	609	760	770	723	932	1248	1344	1458
800	236	319	353	398	512	535	668	677	636	819	1097	1181	1281
850	209	282	313	353	454	474	591	600	563	725	972	1046	1135
900	187	252	279	315	405	423	528	535	502	647	867	933	1012
950	168	226	250	282	362	380	472	480	451	581	778	828	880

Tabela 33

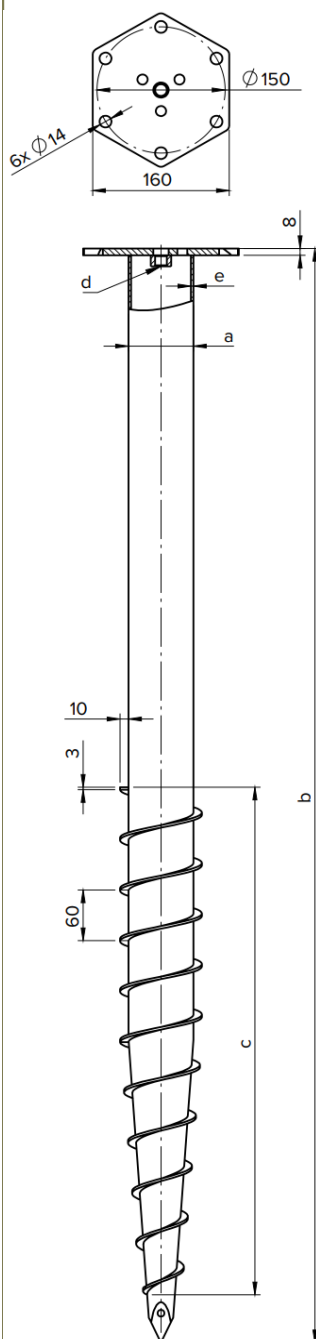
Typ 4	Hydropanel 9mm + Duripanel A2											
Grubość mm	9+19	9+22	9+25	9+28	9+32	9+36	9+38	9+44	9+48	9+50	9+56	9+64
Budowa:												
Hydropanel	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9	1x9
Duripanel	1x19	1x22	1x25	1x28	1x32	1x10 1x16	1x10 1x18	2x22	1x20 1x28	2x25	2x28	4x1
Rozpiętość le, mm	Dopuszczalne obciążenie q [daN/m <sup>2</sup> ]											
200	3279	3976	4511	4682	4681	5961	6176	7240	7879	9408	9484	973
250	2099	2545	2887	2997	2996	3815	3953	4633	5043	6021	6070	623
300	1457	1767	2005	2081	2081	2649	2745	3218	3502	4181	4215	432
350	1071	1298	1473	1529	1529	1946	2017	2364	2573	3072	3097	318
400	820	994	1128	1171	1170	1490	1544	1810	1970	2352	2371	243
450	648	785	891	925	925	1178	1220	1430	1556	1858	1873	192
500	525	636	722	749	749	954	988	1158	1261	1505	1517	155
550	434	526	596	619	619	788	817	957	1042	1244	1254	128
600	364	442	501	520	520	662	686	804	875	1045	1054	108
650	310	376	427	443	443	564	585	685	746	891	898	922
700	268	325	368	382	382	487	504	591	643	768	774	795
750	233	283	321	333	333	424	439	515	560	669	674	693
800	205	249	282	293	293	373	386	452	492	588	593	609
850	182	220	250	259	259	330	342	401	436	521	525	539
900	162	196	223	231	231	294	305	358	389	465	468	481
950	145	176	200	208	207	264	274	321	349	417	420	432
1000	131	159	180	187	187	238	247	290	315	376	379	390
1050	119	144	164	170	170	216	224	263	286	341	344	353
1100	108	131	149	155	155	197	204	239	260	311	314	322
1150	99	120	136	142	142	180	187	219	238	285	287	295

*wstępne założenia ostatecznego rozstawu belek stropowych*



*dla tak przyjętego rozstawu belek stropowych  
 max dopuszczalna obciążalność paneli podłogowych wynosi*

$$q = 10 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$



### Ciężka podstawa wkręcana z płytą sześciokątną

Podstawa słupa stworzona z myślą o dużych obciążeniach. Duże rozmiary oraz możliwość stosowania przedłużeń podstawy umożliwiają montaż konstrukcji na pochyłym terenie, a nawet w wodzie. Podstawa PWM doskonale sprawdzi się przy budowie pomostu, tarasu, wiaty garażowej, a dzięki dużej wytrzymałości również całych domków drewnianych.

Ochrona antykorozyjna: Cynk ogniowy

### Dane techniczne

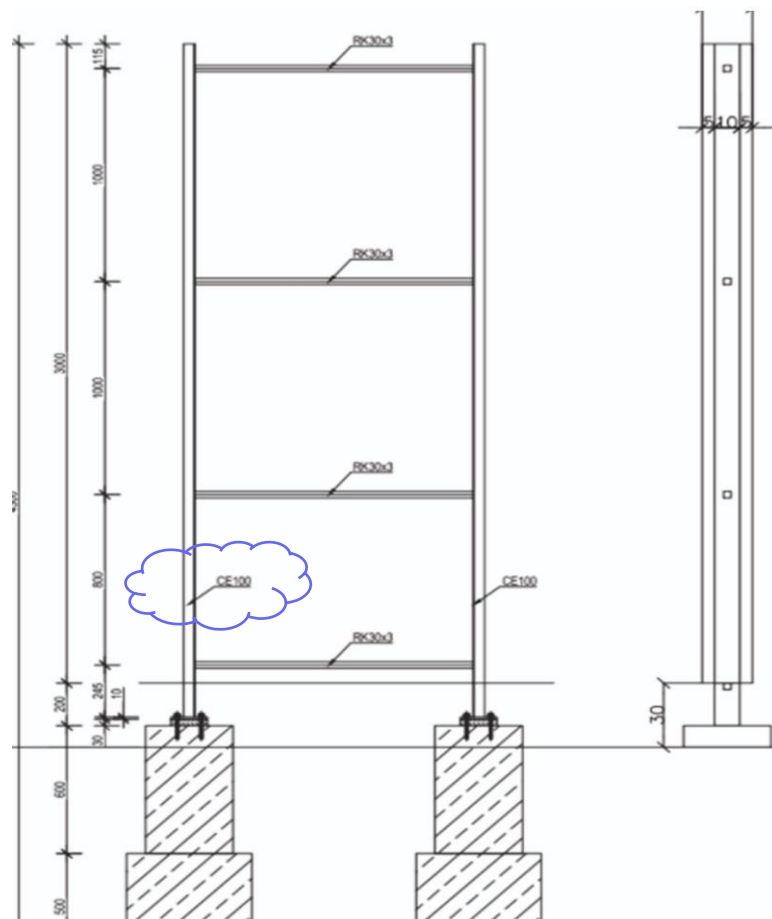
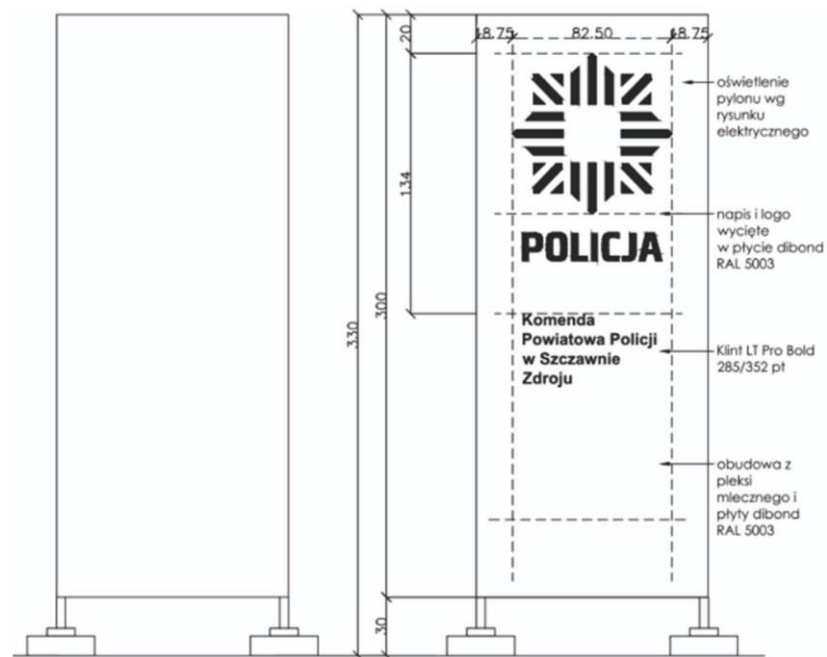
	indeks	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d	e [mm]
PWM 76/1300	482840	ø76	1300	600	M16	3,0
PWM 76/1600	482841	ø76	1600	900	M16	3,0
PWM 114/1600	482842	ø114	1600	900	M24	3,5



### Dane obciążeniowe\*

	GLINA			ZWIR			PIASEK		
	↓kN	↑kN	↔kN	↓kN	↑kN	↔kN	↓kN	↑kN	↔kN
PWM 76/1300	21,4	11,8	6,1	24,2	14,4	4,9	26,2	14,4	5,2
PWM 76/1600	30,8	19,6	8,4	30,3	20,8	6,4	32,9	20,2	5,9
PWM 114/1600	40,0	25,5	10,9	39,4	27,0	8,4	42,7	26,2	7,7

\* Podane wartości są wartościami orientacyjnymi. Przed mocowaniem konstrukcji zaleca się przeprowadzić próby w warunkach lokalnych lub stosowne obliczenia wytrzymałościowe.



Pylon informacyjny o wymiarach 120x300x20cm. Rama z profili ocynkowanych, obudowa z pleksi mlecznego (napisy/logo), obudowa główna z płyty dibond RAL 5003.



powierzchnia czynna  
parcia i ssania wiatru

$[b/h] \cdot 120 / 300$

porowatość [%]  $\cdot 100$

### ZAŁOŻENIA

wiatr -  $[kN/m^2]$   $q = 3,5$

$\gamma_f = 1,3$

rodzaj betonu C20/25

$f_{cd} = 1,33$

stal zbrojeniowa A-IIIIN

$f_d = 40$

### STARTER

szerokość przekroju [cm] 40

wysokość przekroju [cm] 40

otulina (kotwa)  $a_1 = 8$

otulina (zbrojenie)  $a_2 = 5$

max siła pozioma  $\cdot H_{max} = 16,4 [kN]$

**a1** 32,8 [kNm] 2,6 [cm<sup>2</sup>]

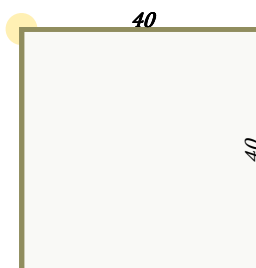
**a2** 45,9 [kNm] 3,4 [cm<sup>2</sup>]

**a3**

### STARTER - WYNIKI

zbrojenie startera [cm<sup>2</sup>] 3,4 [cm<sup>2</sup>]

przekrój kotew [cm<sup>2</sup>] 2,6 [cm<sup>2</sup>]

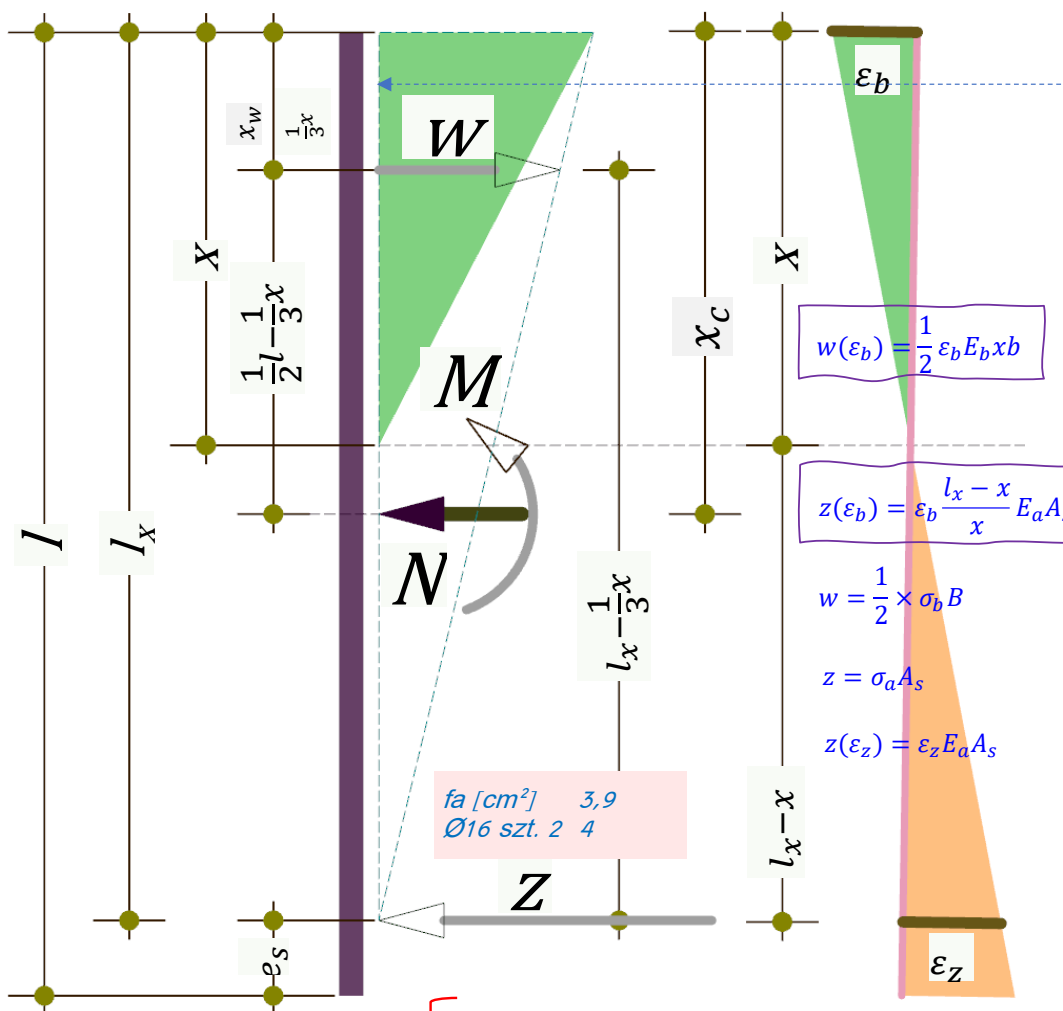


$$f = \alpha_g \frac{M_{max}}{EJ} l^2 = 20,15 [cm]$$

pręt 1-: obciążenie równomiernie  
rozłożone  
 $\alpha_f G = 0,25$   
 $M = 32,81 = 300$   
zginanie względem osi - x  
ugięcie  $f = 20,15 [cm]$

stal S 235  
 $b = 5 [cm]$   
 $A = 10,7 [cm^2]$   
 $x_c = 1,6 [cm]$   
 $J_x = 167,7 [cm^3]$   
 $i_x = 4 [cm]$   
 $i_{1.45} = 3 [cm]$   
 $W_x = 33,9 [cm^3]$   
 $M_x = 6,9 [kNm]$

rozciąganie:  $20,4 [kN/cm^2]$   
 $h = 10 [cm]$   
 $m = 8,4 [kg]$   
 $y_c = 5 [cm]$   
 $J_y = 22,7 [cm^3]$   
 $i_y = 1,5 [cm]$   
 $i_{2.45} = 3 [cm]$   
 $W_y = 14,5 [cm^3]$   
 $M_y = 3 [kNm]$



Równanie proporcji odkształceń:

$$\frac{\epsilon_b}{x} = \frac{\epsilon_z}{l_x - x} \quad \epsilon_z = \epsilon_b \frac{l_x - x}{x}$$

$$1. \sum X = 0 \Rightarrow z - w + N = 0$$

$$2. \sum M_w = 0 \Rightarrow z \left( l_x - \frac{1}{3}x \right) + N \left( \frac{1}{2}l - \frac{1}{3}x \right) - M = 0$$

Ad.1

$$\epsilon_b \frac{l_x - x}{x} E_a A_s - \frac{1}{2} \epsilon_b E_b x b + N = 0$$

$$\epsilon_b = \frac{N}{\frac{1}{2} E_b x b - \frac{l_x - x}{x} E_a A_s}$$

Ad.2

$$\epsilon_b \frac{l_x - x}{x} E_a A_s \left( l_x - \frac{1}{3}x \right) + N \left( \frac{1}{2}l - \frac{1}{3}x \right) - M = 0$$

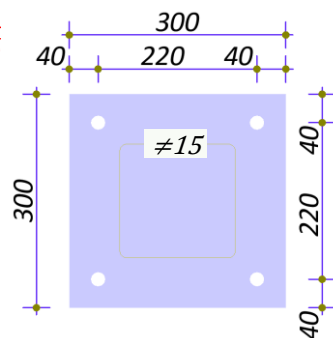
$$\frac{N \frac{l_x - x}{x} E_a A_s \left( l_x - \frac{1}{3}x \right)}{\frac{1}{2} E_b x b - \frac{l_x - x}{x} E_a A_s} + N \left( \frac{1}{2}l - \frac{1}{3}x \right) - M = 0$$

$$z = \frac{-N \left( \frac{1}{2}l - \frac{1}{3}x \right) + M}{l_x - \frac{1}{3}x}$$

$$\sigma_b = \frac{2(N + M)}{x b}$$

opis	podstawa.v1
dimL	30
dimLx	22
dimB	25
momentM	32
siłaN	2
areaAs	3
fi	16
Eb	2900
Ea	20500

xDocisk	5,3
siłaZ	157
σDocisk	2,38 [kN/cm <sup>2</sup> ] 23777 [kN/m <sup>2</sup> ]



Ø20/M16 kl. 8.8

stal: A-IIIIN B500SP  $f_d[kN/cm^2] = 40$  beton: C20/25  $f_{cd}/f_{ctd}[kN/cm^2] = 1,33$  0,103  $naziom-\sigma_n[kN/m^2] = 10$

STOPA[cm]  
 $a = 5$   $\emptyset 12$

STARTER[cm]  $e = 0$   
 $a = 2$   $\emptyset 16$

$L = 120$

$l = 40$

☐ ścianaVe

☒ gruntNaStopie

$B = 160$

$b = 120$

☒ stopaCiężar

$H = 40$

$h = 100$

☒ starterCiężar



$B = 1,2$   
 $B/L = 1$   
 $D_{min} = 0,8$   
 $\emptyset = 18$   
 $Cu = 27$   
 $\rho D = 1,75$   
 $\rho B = 2$   
woda True  
 $\gamma/M = 0,9$

moment [kNm]:  $M = 33$

na grunt 33

przesunięcie:  $Q_{tr} \leq m_t Q_{tf}$   $Q_{tf} = \mu \sum G_{ri}$

pozioma [kN]:  $P_H = 0$

na grunt 0

< 36,7 [kN], dla  $\mu = 0,47$   $m_t = 0,9$

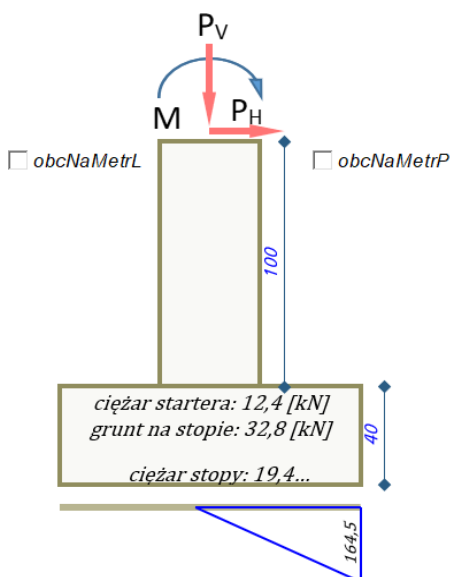
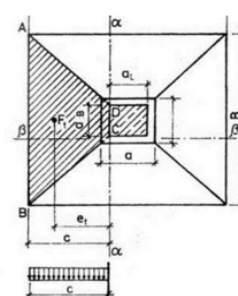
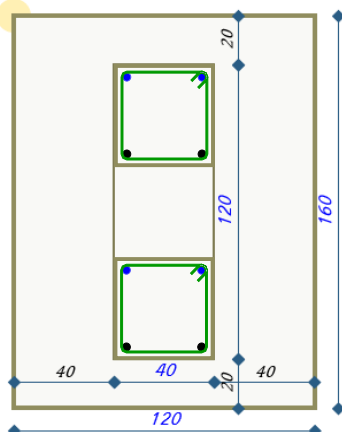
pionowa [kN]:  $P_V = 5$

na grunt 86,8

$$v = \frac{\frac{1}{2}Nh - M}{\frac{1}{3}N} = 66 [cm] \quad \delta = \frac{2P_v}{Bv} = \frac{114,6 [kN/m^2]}{164,5 [kN/m^2]} \quad \delta = \frac{N}{LB} \pm \frac{M}{W} = \frac{102,5 [kN/m^2]}{-40,7 [kN/m^2]}$$

wykreś naprężeń:  
Typ[B]

$$k = \frac{f_{ctd}}{q_{rośr}} = 9 \quad h_0 \geq 0,5a_{sb} \left( \sqrt{1 + \frac{4[2B(L - a_{sl}) - (B - a_{sb})^2]}{(3k + 4)a_{sb}^2}} - 1 \right) = 6,1 [cm] \quad q_{rośr} = 114,6 [kN/m^2]$$



zginStartera = 33  
 $f_a [cm^2] = 2,2$   
 $\emptyset 16$  szt. 2 4

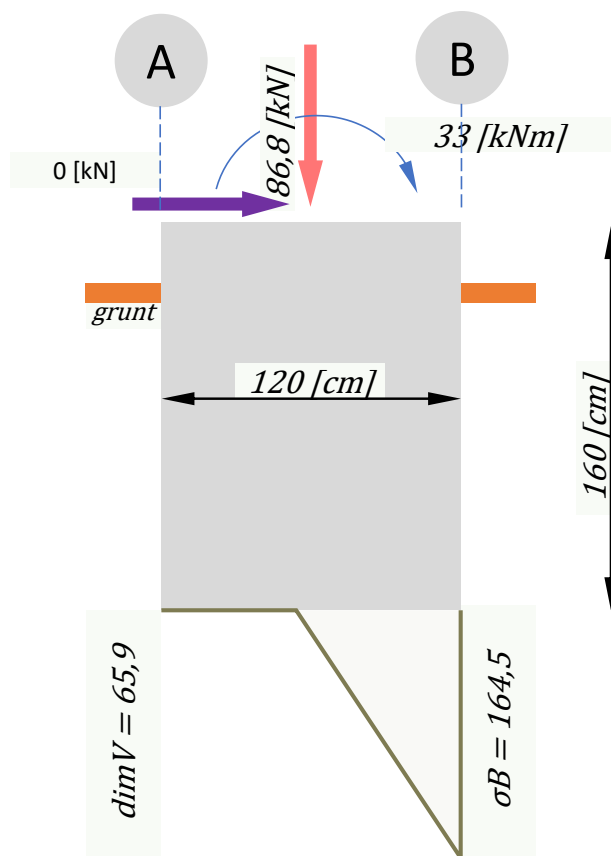
zginStopy  $M_f = 13,5$   
 $f_a [cm^2] = 1,1$   
 $\emptyset 12$  szt. 1 1,1

zbrojenie: klasa: A-IIIIN  
pomoc: A-0  
główna: B500SP

beton: C20/25  
konstr.: B25

średnie obc. zginające stopę [kN/m<sup>2</sup>]: 114,6  
powierzchnia docisku (m<sup>2</sup>): 2,24  
odległość do środka ciężkości docisku (m): 5,2  
moment siły na krawędzi słupa [kNm]: 13,5

$Q_{fNB} = 345,8 [kN/m^2]$



$\dim L \text{ [cm]}$	120
$\dim B \text{ [cm]}$	160
$\dim Z \text{ [cm]}$	50
$\text{siła } N \text{ [kN]}$	86,8
$\text{siła } H \text{ [kN]}$	0
$\text{moment } M \text{ [kNm]}$	33
$cW_{\text{łasny\_gf}}$	0

duży mimośród  
 $\dim V = 65,9$   
 $\sigma_B = 164,5$

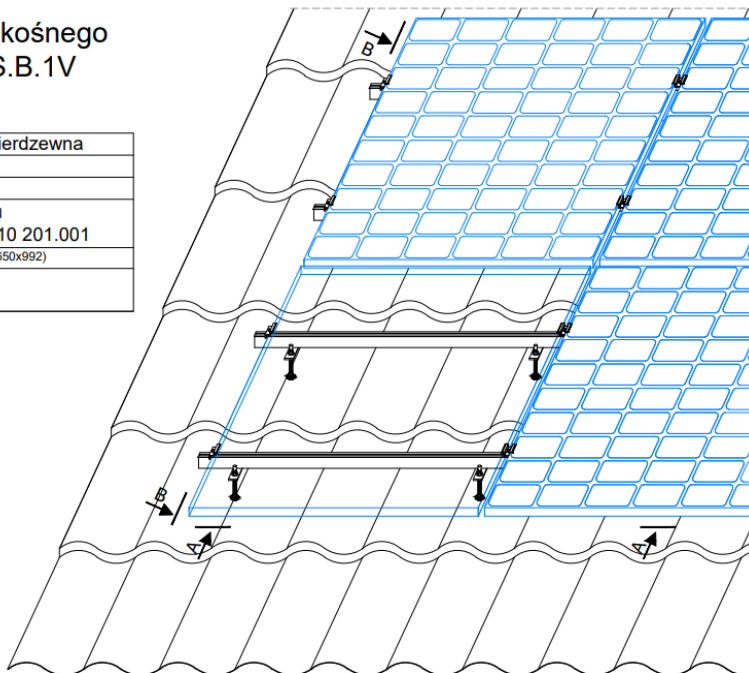
## DACH SKOSNY

### POKRYCIE BLACHODACHÓWKĄ - MONTAŻ PIONOWY

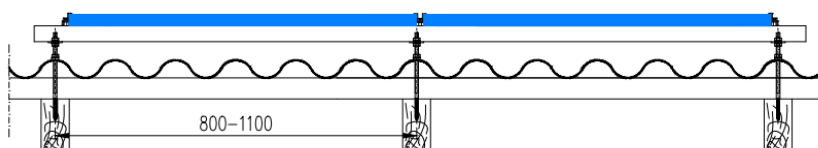
Mocowanie pionowe do dachu skośnego  
za pomocą dwugwintu M10 - DS.B.1V

#### Specyfikacja techniczna

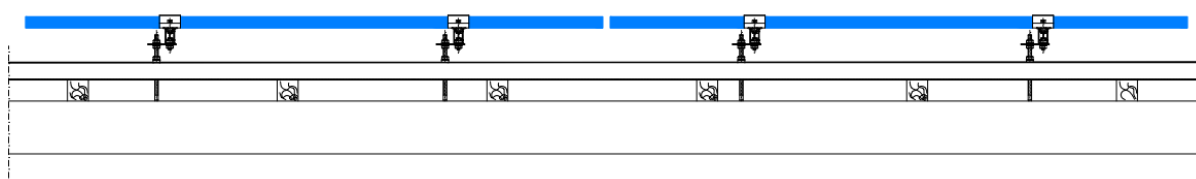
Materiał systemu	aluminium i stal nierdzewna
Rodzaj dachu	dach skośny
Orientacja modułu	pionowa
System montażu	po dłuższym boku na dwugwincie M10 201.001
Powierzchnia dachu dla 1 kW	6,65 m <sup>2</sup> (dla modułu 1650x992)
Obciążenie dachu (konstrukcja bez modułów)	13,8 kg/m <sup>2</sup> 2,08 kg/m <sup>2</sup>



PRZEKRÓJ A-A



PRZEKRÓJ B-B



klema końcowa 102.003  
śruba imbusowa 202.003  
nakrętka młotczkowa 203.001



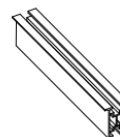
klema środkowa 102.001  
śruba imbusowa 202.003  
nakrętka młotczkowa 203.001



dwugwint M10 201.001  
płaskownik montażowy 501.010



szyna montażowa  
38x45 101.001



*konstrukcja dachu zapewnia możliwość instalacji ogniów fotowoltaicznych*

*na podstawie:*

**OPINIA GEOTECHNICZNA  
WRAZ Z  
DOKUMENTACJĄ  
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
DLA PROJEKTOWANEJ  
BUDOWY POSTERUNKU POLICJI  
W GRĘBOCICACH  
NA TERENIE DZIAŁKI 219/8  
GM. GRĘBOCICE**

Inwestor: **Komenda Wojewódzka Policji we Wrocławiu  
ul. Podwale 31-33  
50-040 Wrocław**

Generalny  
Wykonawca: **Solstar Homes Sp. z o.o.  
ul. Heweliusza 11/1414  
80-890 Gdańsk**

Wykonawca: **maGeo – Usługi Geologiczne  
Andrzej Keczmerski  
ul. Spacerowa 42  
63-714 Kobierno**

Opracował :

**mgr Andrzej Keczmerski  
upr. geol. nr VII-1410**

## 5.1 Warunki gruntowe

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie od powierzchni następujących utworów:

- 1) Holocenijska warstwa osadów antropogenicznych znacznej miąższości.
  - warstwa **I** – gleba pylasta, parametrów geotechnicznych nie określono ze względu na zawartość humusu i słabonośny charakter ww. utworów.
- 2) Plejstocenijska warstwa osadów eolicznych (lessów) wykształconych jako pyły, znajdujących się pod glebą, zalega na piaskach wodnolodowcowych.
  - warstwa **II** – pyły, półzwięzłe, o stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,00$ , wskaźniku konsystencji  $I_C \sim 1,00$ , wilgotne, (symbol geologicznej konsolidacji „C”).
- 3) Plejstocenijska warstwa osadów wodnolodowcowych wykształconych jako piaski ze żwirami, znajdujących się pod lessami. Zalega na mulkach zastoiskowymi lub nie została przewiercona do głębokości rozpoznania.
  - warstwa **III** – piaski średnie ze żwirami, średniozagęszczone, o stopniu zagęszczenia  $I_D \sim 0,60$ , wilgotne.
- 4) Plejstocenijska warstwa osadów zastoiskowych (glacilimnicznych)

wykształconych jako mulki. Zalega na piaskach zastoiskowymi lub nie została przewiercona do głębokości rozpoznania

- warstwa **IVa** – gliny pylaste i piaski gliniaste, plastyczne, o stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,46$ , wskaźniku konsystencji  $I_C \sim 0,54$ , wilgotne, (symbol geologicznej konsolidacji „B”),
- warstwa **IVb** – piaski gliniaste, plastyczne, o stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,32$ , wskaźniku konsystencji  $I_C \sim 0,68$ , wilgotne, (symbol geologicznej konsolidacji „B”).

Szczegółowo uzyskane wyniki przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał. 4.), kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 5.1. - 5.3.) oraz zestawiono w tabeli „Legenda do przekrojów oraz parametry geotechniczne gruntów” (zał. 3.). Wartości parametrów  $I_D$ ,  $I_L$ ,  $I_C$ ,  $\tau_{fu}$  wyznaczono in situ **metodą A** w terenie, zaś wartości parametrów normowych zawartych w tabeli, określono **metodą B** (korelacyjną) w odniesieniu do cechy wiodącej:

- stopień plastyczności  $I_L$  – w oparciu o wyniki sondowania SLVT (ściananie), wyniki badań penetrometrem i badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie (w gruntach spoistych),
- stopień zagęszczenia  $I_D$  – w oparciu o wyniki sondowań dynamicznych DPL i SLVT (w gruntach sypkich).



## 5.2 Warunki wodne

Obserwacje i pomiary wykonane w trakcie realizacji wierceń pozwalają stwierdzić, że w podłożu badanej działki do głębokości **4,00 m p.p.t.**, wody gruntowe **nie** występują.

Obserwacje wód gruntowych przeprowadzano w grudniu 2022 r. po okresie kilkumiesięcznej suszy. Należy dopuścić możliwość infiltracji opadów do wykopów, co może nastąpić po długotrwałych i intensywnych opadach lub w mokrych okresach roku.

## 6 Wnioski














W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że:

- 1) W podłożu badanej działki występują osady czwartorzędowe – holoceniskie i plejstoceniskie, których charakterystykę przedstawiono w tabeli (zał. 3.) oraz

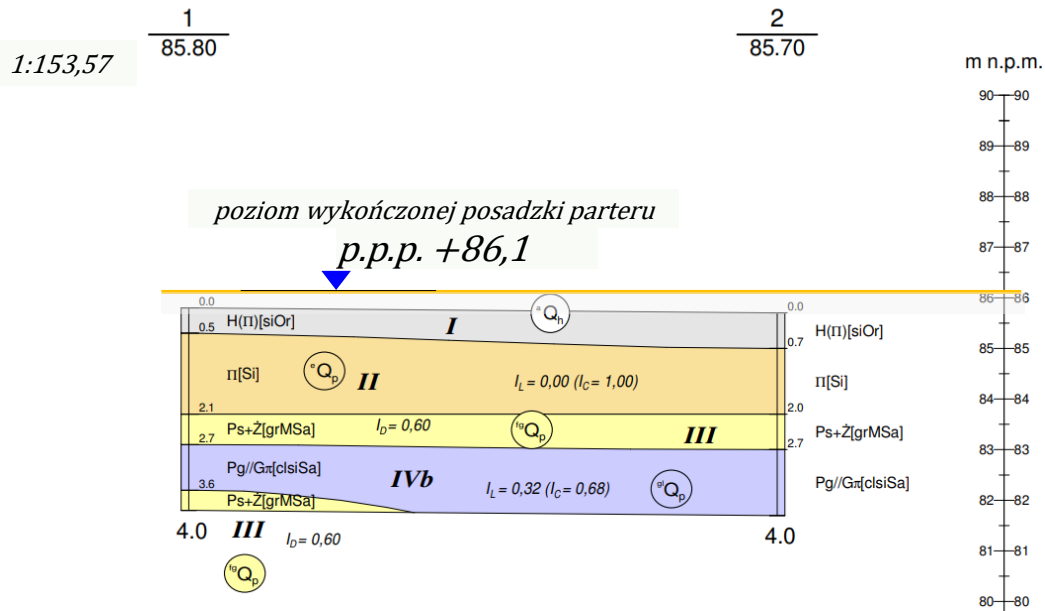
rozdziale 5.1. Podłoże należy uznać za uwarstwione.

- 2) Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. projektowany obiekt proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**, a warunki gruntowe zaliczono do **złożonych warunków gruntowych** ze względu na grunty pochodzenia eolicznego (lessy) - konsolidację typu C. Projektowany fundament (typ i głębokość posadowienia) powinien być dobrany do charakterystyki osadów w podłożu.
- 3) Glebę (warstwa **I**) uznano za niekorzystną do posadowienia bezpośredniego. W trakcie prac fundamentowych należy ją usunąć.
- 4) Grunty rodzime warstwy **III** posiadają korzystne parametry mechaniczne.
- 5) Grunty rodzime warstwy **II** posiadają korzystne parametry mechaniczne. Mogą jednak ulec łatwemu uplastycznieniu wskutek napływu wody do wykopu, co może znacznie pogorszyć ich wytrzymałość.
- 6) Zwraca się uwagę, że grunty warstwy **II** są łatwo rozmywalne przez wodę i wrażliwe na zmiany zawilgocenia, należy zabezpieczyć je przed wpływem wody.
- 7) Grunty rodzime warstwy **IVa, IVb** posiadają nieco obniżone parametry mechaniczne ze względu na stopień plastyczności.
- 8) Grunty rodzime warstwy **III** mogą być wykorzystane jako zasypka, grunty pozostałych warstw nie nadają się do tego celu.
- 9) Grunty rodzime warstw **II, IVa, IVb** mogą być wątpliwe pod względem wysadzinowości. Znalazłszy się w poziomie przemarzania i kontakcie z wodą mogą mieć charakter wysadzinowy.
- 10) Obliczenia statyczne bezpośredniego posadowienia wykonać należy zgodnie z zaleceniami Normy **PN-EN 1997-1:2008**, oraz **PN - 81 / B - 03020** przyjmując parametry geotechniczne gruntów podane w tabeli na zał. 3.
- 11) Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z **PN - 81 / B - 03020** wynosi  **$H_z = 0,80$  m p.p.t.**
- 12) Woda gruntowa **nie występuje** w proponowanym poziomie posadowienia, dlatego **nie powinna utrudniać wykonania robót fundamentowych**. Istnieje jednak ryzyko infiltracji opadów w okresach mokrych.

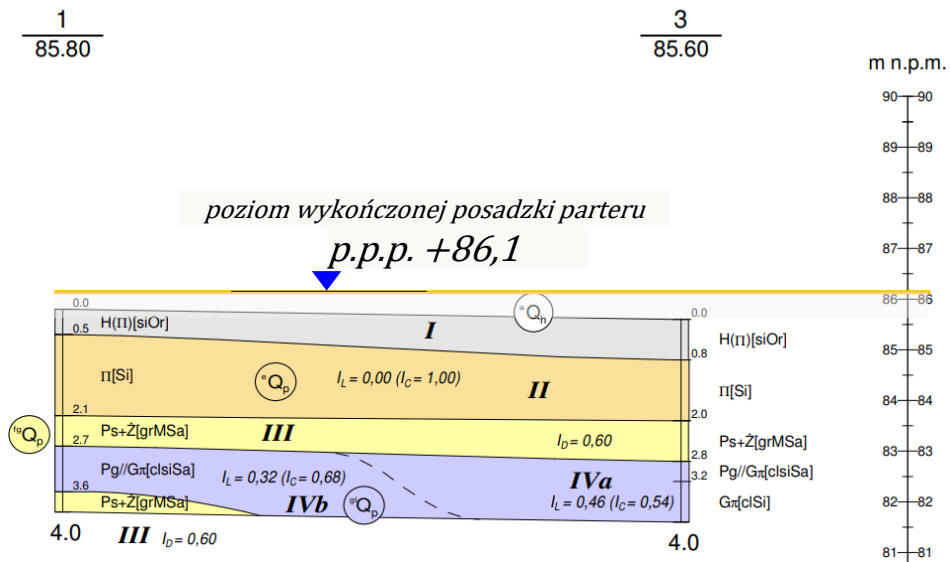


<div><div>ul. Saperowa 46 63-714 Kosielnia tel.: +48 506 586 166 e-mail: magedo@mageo.com.pl www.mageo.com.pl</div></div>				LEGENDA DO PRZEKROJÓW ORAZ PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTÓW																																																																																																													
Obiekt:		Budowa Posterunku Policji w Grębocicach w systemie modułów 3D Grębocice, gm. Grębocice, dz. nr 219/8												Nr arch.: 2264		Opracował: mgr Andrzej Keczmerski upr. geol. VII - 1410																																																																																																	
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				Parametry geotechniczne - wg. PN-81/B-03020, PN-EN 1997-1:2008														Data: grudzień 2022 r.																																																																																															
				wartość charakterystyczna $X^{(k)}$ współczynnik materiałowy $\gamma_m$ wartość obliczeniowa $X^{(d)}$				* Wartość określona na podstawie badań laboratoryjnych i pólowych																																																																																																									
Profil stratygraficzno-litologiczno-genetyczny		Opis litologiczno-genetyczny		Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg. PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg. PN-EN-ISO 14688-2:2006	Symbol geol. konsolidacji gruntu	Stan gruntu			Wyrzynalność gruntu na ścinanie	Włótność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł ogólnego odkształcenia																																																																																															
								Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji						pierwotnej	wtórnej	pierwotnego	wtórnego																																																																																														
																				$I_0$	$I_L$	$I_c$	$\tau_{0.01}$ (MPa)	$W_L$ (%)	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$C_u$ (kPa)	$\phi_u$ (°)	$M_0$ (kPa)	$M$ (kPa)	$E_0$ (kPa)	$E$ (kPa)																																																																																		
Gleba pylasta - parametrów geotechnicznych nie określono																																																																																																																	
<table><tr><td rowspan="4">CZWARTORZĘD</td><td rowspan="4">Pieczęć</td><td></td><td>Gleba</td><td>utwory antropogeniczne</td><td>I</td><td>HI(II)</td><td>siOr</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Lessy</td><td>osady eoliczne</td><td>II</td><td>II</td><td>Si</td><td>C</td><td>-</td><td>*0,00 1,10 -</td><td>*1,00</td><td>*0,180</td><td>22,0 1,10 -</td><td>2,05 0,90 1,85</td><td>30,0 0,90 27,0</td><td>18,0 0,90 16,2</td><td>48 400</td><td>80 600</td><td>33 800</td><td>56 300</td></tr><tr><td></td><td>Piaski</td><td>osady wodno-lodowcowe</td><td>III</td><td>Ps+Ż</td><td>grMSa</td><td>-</td><td>*0,60 0,90 -</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>14,0 1,10 -</td><td>1,85 0,90 1,67</td><td>-</td><td>33,6 0,90 30,2</td><td>112 300</td><td>124 800</td><td>94 600</td><td>105 100</td></tr><tr><td></td><td>Mułki</td><td rowspan="2">utwory glacie - limniczne (lodowcowo - zastoiskowe)</td><td>IVa</td><td>G<sub>π</sub>/ Pg<sub>π</sub>/G<sub>π</sub></td><td>clSi, clSiSa</td><td>B</td><td>-</td><td>*0,46 1,10 -</td><td>*0,54</td><td>-</td><td>25,0 1,10 -</td><td>2,00 0,90 1,80</td><td>22,9 0,90 20,6</td><td>13,4 0,90 12,1</td><td>20 900</td><td>27 900</td><td>15 900</td><td>21 200</td></tr><tr><td>Mułki</td><td>IVb</td><td>Pg<sub>π</sub>/G<sub>π</sub></td><td>clSiSa</td><td>B</td><td>-</td><td>*0,32 1,10 -</td><td>*0,68</td><td>*0,071</td><td>25,0 1,10 -</td><td>2,00 0,90 1,80</td><td>27,3 0,90 24,6</td><td>16,0 0,90 14,4</td><td>28 000</td><td>37 300</td><td>21 300</td><td>28 400</td></tr></table>																				CZWARTORZĘD	Pieczęć		Gleba	utwory antropogeniczne	I	HI(II)	siOr														Lessy	osady eoliczne	II	II	Si	C	-	*0,00 1,10 -	*1,00	*0,180	22,0 1,10 -	2,05 0,90 1,85	30,0 0,90 27,0	18,0 0,90 16,2	48 400	80 600	33 800	56 300		Piaski	osady wodno-lodowcowe	III	Ps+Ż	grMSa	-	*0,60 0,90 -	-	-	-	14,0 1,10 -	1,85 0,90 1,67	-	33,6 0,90 30,2	112 300	124 800	94 600	105 100		Mułki	utwory glacie - limniczne (lodowcowo - zastoiskowe)	IVa	G <sub>π</sub> / Pg <sub>π</sub> /G <sub>π</sub>	clSi, clSiSa	B	-	*0,46 1,10 -	*0,54	-	25,0 1,10 -	2,00 0,90 1,80	22,9 0,90 20,6	13,4 0,90 12,1	20 900	27 900	15 900	21 200	Mułki	IVb	Pg <sub>π</sub> /G <sub>π</sub>	clSiSa	B	-	*0,32 1,10 -	*0,68	*0,071	25,0 1,10 -	2,00 0,90 1,80	27,3 0,90 24,6	16,0 0,90 14,4	28 000	37 300	21 300	28 400
CZWARTORZĘD	Pieczęć		Gleba	utwory antropogeniczne	I	HI(II)	siOr																																																																																																										
			Lessy	osady eoliczne	II	II	Si	C	-	*0,00 1,10 -	*1,00	*0,180	22,0 1,10 -	2,05 0,90 1,85	30,0 0,90 27,0	18,0 0,90 16,2	48 400	80 600	33 800			56 300																																																																																											
			Piaski	osady wodno-lodowcowe	III	Ps+Ż	grMSa	-	*0,60 0,90 -	-	-	-	14,0 1,10 -	1,85 0,90 1,67	-	33,6 0,90 30,2	112 300	124 800	94 600			105 100																																																																																											
			Mułki	utwory glacie - limniczne (lodowcowo - zastoiskowe)	IVa	G <sub>π</sub> / Pg <sub>π</sub> /G <sub>π</sub>	clSi, clSiSa	B	-	*0,46 1,10 -	*0,54	-	25,0 1,10 -	2,00 0,90 1,80	22,9 0,90 20,6	13,4 0,90 12,1	20 900	27 900	15 900	21 200																																																																																													
Mułki	IVb	Pg <sub>π</sub> /G <sub>π</sub>	clSiSa		B	-	*0,32 1,10 -	*0,68	*0,071	25,0 1,10 -	2,00 0,90 1,80	27,3 0,90 24,6	16,0 0,90 14,4	28 000	37 300	21 300	28 400																																																																																																

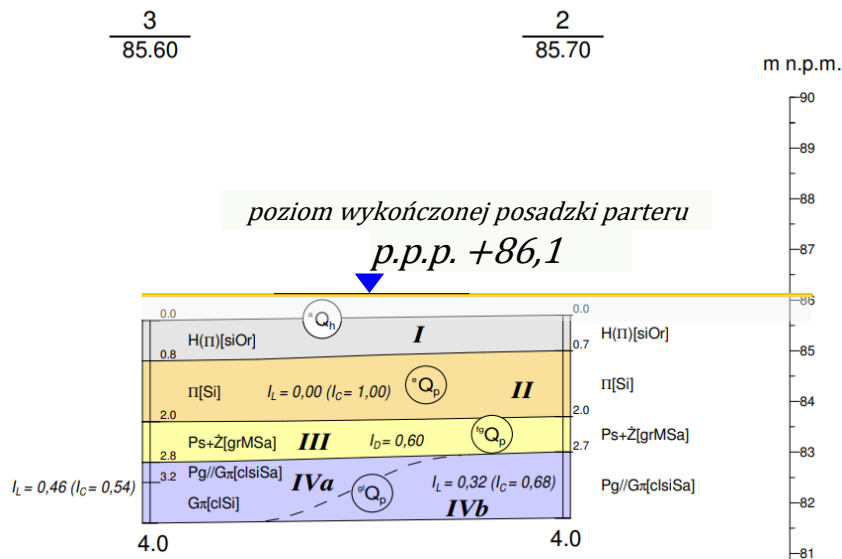
### Przekrój geotechniczny I - I



### Przekrój geotechniczny II - II



### Przekrój geotechniczny III - III



## II

<i>szerFundamentu - B</i>	0,6
<i>stosunek - B/L</i>	0
<i>zagłębienie - Dmin</i>	1
<i>kąt tarcia [deg] - fi</i>	18
<i>spójność [kN/m2] - Cu</i>	27
<i>gęstość powyżej posadowienia - roD</i>	1,75
<i>gęstość poniżej posadowienia - roB</i>	1,85
<i>czy jest woda - False/True</i>	FALSE
<i>mnożnik charakterystycznych parametrów gruntu - gamaM</i>	0,85
<i>ic</i>	1
<i>id</i>	1
<i>ib</i>	1
<i>porowatość - n</i>	0

$$q_{fnb} = 260,2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

## III

<i>szerFundamentu - B</i>	0,6
<i>stosunek - B/L</i>	0
<i>zagłębienie - Dmin</i>	1
<i>kąt tarcia [deg] - fi</i>	30,2
<i>spójność [kN/m2] - Cu</i>	0
<i>gęstość powyżej posadowienia - roD</i>	1,75
<i>gęstość poniżej posadowienia - roB</i>	1,67
<i>czy jest woda - False/True</i>	FALSE
<i>mnożnik charakterystycznych parametrów gruntu - gamaM</i>	0,85
<i>ic</i>	1
<i>id</i>	1
<i>ib</i>	1
<i>porowatość - n</i>	0

$$q_{fnb} = 160,8 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

### IVa

szerFundamentu - B	0,6
stosunek - B/L	0
zagłębienie - Dmin	1
kąt tarcia [deg] - fi	12,1
spójność [kN/m <sup>2</sup> ] - Cu	20,6
gęstość powyżej posadowienia - roD	1,75
gęstość poniżej posadowienia - roB	1,8
czy jest woda - False/True	FALSE
mnożnik charakterystycznych parametrów gruntu - gamaM	0,85
ic	1
id	1
ib	1
porowatość - n	0

$$q_{fnb} = 151,7 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

### IVb

szerFundamentu - B	0,6
stosunek - B/L	0
zagłębienie - Dmin	1
kąt tarcia [deg] - fi	14,4
spójność [kN/m <sup>2</sup> ] - Cu	24,6
gęstość powyżej posadowienia - roD	1,75
gęstość poniżej posadowienia - roB	1,8
czy jest woda - False/True	FALSE
mnożnik charakterystycznych parametrów gruntu - gamaM	0,85
ic	1
id	1
ib	1
porowatość - n	0

$$q_{fnb} = 197,7 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

## INFORMACJA O WPŁYWACH EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NR 026/2022

Odpowiadając na Pana pismo z dnia 24 marca 2022r. (data wpływu 24.03.2022r.) **L.dz. C-II-220-5/2022** udzielam informacji na temat wpływów eksploatacji górniczej dla zamierzenia inwestycyjnego pn.: „**Budowa Posterunku Policji w Grębolicach przy ulicy Wspólnej**” zlokalizowanego na działce nr **219/8** w miejscowości **Grębolicie**, położonego w granicach terenu górniczego **Głogów Głęboki Przemysłowy**.

### 1. Wpływy deformacji ciągłych od eksploatacji górniczej:

#### a) aktualne wpływy eksploatacji górniczej:

- obniżenie w wyniku odwodnienia terenu

$$W_d = 0.1 \text{ [m]}$$

#### b) prognozowane wpływy eksploatacji górniczej wg.

- obniżenie w wyniku eksploatacji projektowanej

$$W_p = \text{od } 0.6 \text{ do } 0.8 \text{ [m]}$$

- obniżenie całkowite

$$W_{\max} = \text{od } 0.7 \text{ do } 0.9 \text{ [m]}$$

- kategoria terenu górniczego

$$\text{kat. I (T, \epsilon)}$$

- odkształcenia poziome

$$\epsilon_{\max} = (-0.8) \div (+0.6) \text{ [mm/m]}$$

- nachylenie

$$T_{\max} \leq 1.7 \text{ [mm/m]}$$

- promień krzywizny

$$R_{\min} \geq 20 \text{ [km]}$$

### 2. Wpływy dynamiczne:

Planowana inwestycja znajdzie się w zasięgu wpływów dynamicznych I strefy sejsmicznej LGOM gdzie:

#### a) Prognozowane wielkości parametrów drgań podłoża gruntowego wyniosą:

- maksymalne wypadkowe przyspieszenie drgań poziomych w paśmie częstotliwości do 10 Hz,  $PGA_{H10} = 250 \text{ mm/s}^2$

- maksymalna wypadkowa amplituda prędkości drgań poziomych,  $PGV_{H\max} = 10 \text{ mm/s}$

Wielkości te opisują zjawiska parasejsmiczne wywołane wstrząsami górnictwem zgodnie z „Górnictwem skalą intensywności sejsmicznej GSI-2004/18 dla wstrząsów górnictwem w LGOM”.

Niniejszy projekt konstrukcyjno - budowlany uwzględnia wpływ eksploatacji górniczej przy projektowaniu posadowienia oraz stateczności przestrzennej obiektów.

Wpływ ten został zminimalizowany poprzez zastosowanie:

- posadowienia na palach wkręcanych stalowych, zagłębionych w gruncie nośnym na głębokość ok. 160 cm,
- zastosowanie sztywnej konstrukcji przestrzennej obiektów poprzez zastosowanie stężeń w płaszczyznach poziomych (stropy) i poziomych (ściany),
- stabilizacja gruntu do głębokości ok. 30 cm

mgr inż. Zbigniew Piekarski  
GP-KZ-7342/315/94-sp.konstr

mgr inż. Maciej Burglin  
POM/0131/POOK/09



## Oddziaływanie wiatru

wiatr

 Paweł Wrochna z dnia 25 stycznia 2022

 0



**Oddziaływanie wiatru**, podobnie jak obciążenie śniegiem, należy do podstawowych obciążeń zmiennych, jakie należy uwzględnić podczas projektowania konstrukcji. Sposób oddziaływania wiatru zależy od rodzaju obiektu budowlanego, najczęściej jednak występuje w postaci obciążenia poziomego.

### Czynniki wpływające na oddziaływanie wiatru

Wielkość oddziaływania wiatru zależy od wielu czynników, do których zalicza się: region klimatyczny, rozmiar budynku i jego kształt, ukształtowanie terenu, prędkość i poryw wiatru, ekspozycja budynku, a także właściwości dynamiczne. W wyniku oddziaływania wiatru powstaje ciśnienie oddziałujące zarówno na zewnętrzną, jak i wewnętrzną powierzchnię ścian tworząc siły prostopadłe do powierzchni budowli. Procedurę postępowania związaną z określeniem oddziaływania wiatru na konstrukcję przedstawia norma *PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru*.

W załączniku krajowym normy można odnaleźć mapę naszego kraju z podziałem na tzw. strefy obciążenia wiatrem, zgodnie z którą wyróżnia się trzy strefy obciążenia wiatrem:

Obciążenie charakterystyczne wiatrem określa się na podstawie bazowych prędkości  $v_{b,0}$  lub ciśnienia wiatru  $q_{b,0}$ . W poniższej tabeli przedstawiono wartości bazowej prędkości i ciśnienia wiatru w zależności od strefy wiatrowej:

**Tabela 1.** Wartości bazowej prędkości i ciśnienia wiatru według normy [1]:

Strefa	$v_{b,0}$ (m/s)	$v_{b,0}$ (m/s)	$q_{b,0}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{b,0}$ (kN/m <sup>2</sup> )
	$A \leq 300$ m	$A > 300$ m	$A \leq 300$ m	$A > 300$ m
1	22	$22 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]$	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]^2$
2	26	26	0,42	0,42
3	22	$22 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]$	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]^2 \cdot \frac{20000 - A}{20000 + A}$

UWAGA:  $A$  – wysokość nad poziomem morza (m)

Bazową prędkość wiatru oblicza się z następującego wzoru:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$$

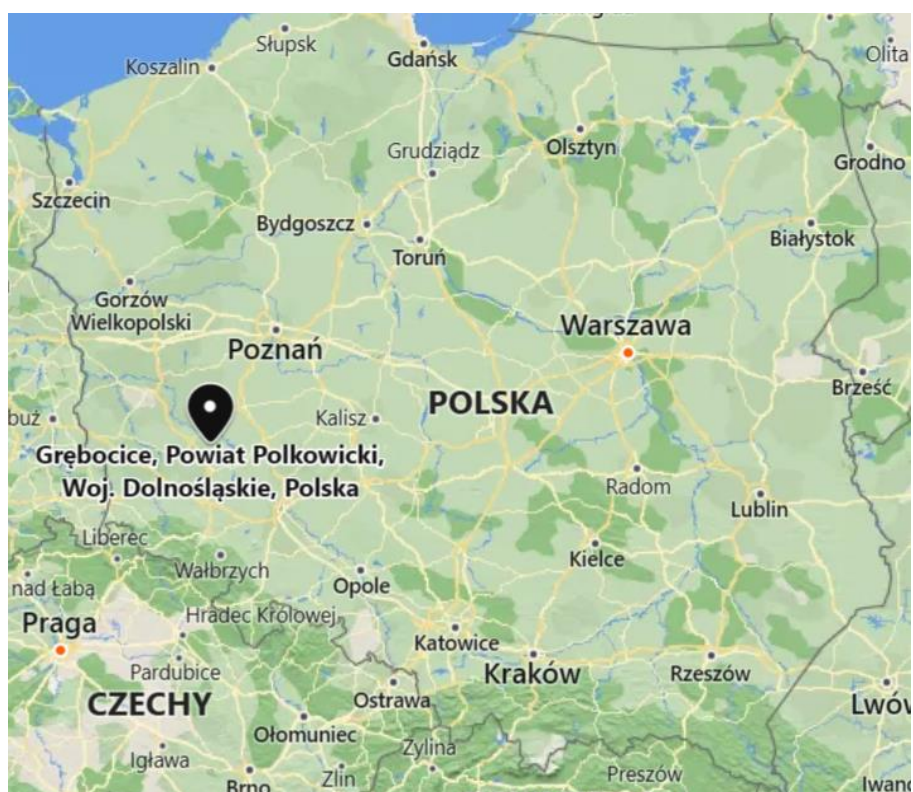
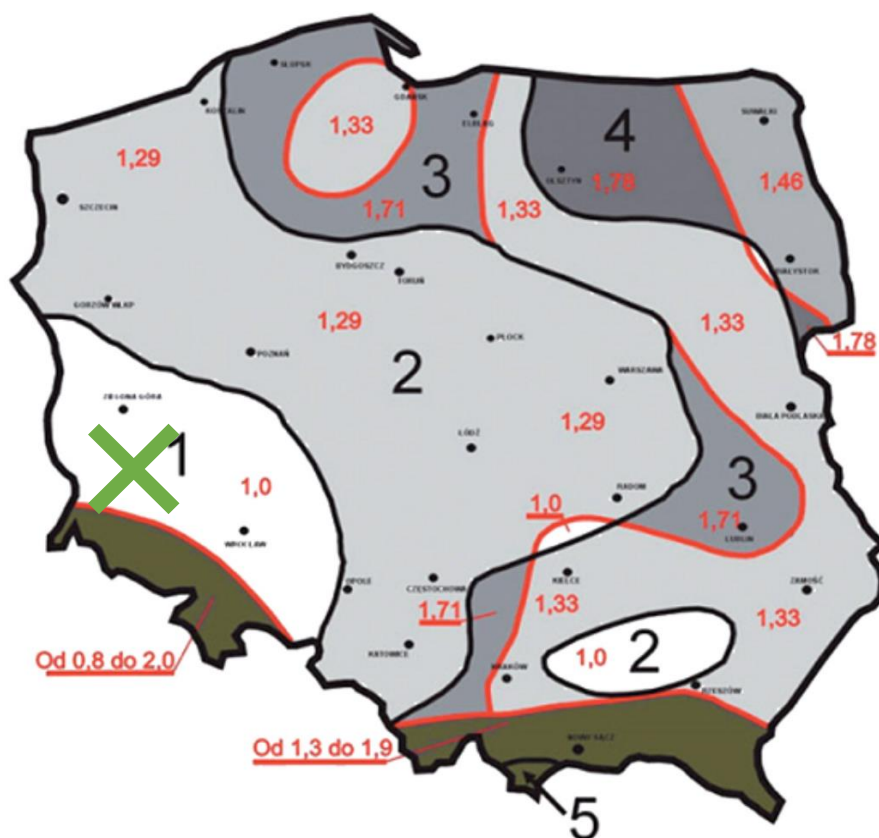
gdzie:

- $C_{dir}$  – współczynnik kierunkowy – zalecana wartość  $C_{dir} = 1,0$ ,
- $C_{season}$  – współczynnik sezonowy – zalecana wartość  $C_{season} = 1,0$ ,
- $v_{b,0}$  – wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru.

Poza strefami wiatrowymi zależność prędkości wiatru od rodzaju terenu oraz wysokości nad nim uzależniona jest od kategorii terenu, na którym usytuowany jest budynek [1]:



śnieg





## obciążenie stropodachu

Budowa typowa - bez współczynnika poprawkowego do wartości charakterystycznego ciśnienia wiatru

Nachylenie :  $\alpha = 45,0$   $0,79$   $H/L = 0,20$   $B/L = 0,50$

Strefa obciążenia śniegiem 3

Strefa obciążenia wiatrem I

A Obciążenie krokwi						"k"	"w"	"o"	
-	blacha dachówkopodobna		gr. = 0,15	x 1	78,5	0,12	1,20	0,14	
-	łaty poziome	s = 33	b = 5,0	h = 5	x 1	6,0	0,05	1,20	0,05
-	łaty pionowe	s = 100	b = 5,0	h = 3	x 1	6,0	0,01	1,20	0,01
-	folia o wysokiej paroprzepuszczalności SD < 0,007 m		gr. = 0,5	x 1	12,0	0,06	1,20	0,07	
-	wełna mineralna - twarda		gr. = 2,0	x 1	1,2	0,02	1,20	0,03	
-	deskowanie gr. 2,5 cm		gr. = 2,5	x 1	6,0	0,15	1,20	0,18	
-	inne		gr. = 2,0	x 1	10,0	0,20	1,20	0,24	
-	ciężar własny (domyślnie)	s = 100	b = 8,0	h = 16	x 1	6,0	0,08	1,10	0,08
Suma							0,68	1,19	0,81
						/cosa	0,97	1,19	1,15
B Podwieszenie						1	"k"	"w"	"o"
-	cementex		gr. = 8,0	x 1	15,0	1,20	1,20	1,44	
-	wełna mineralna		gr. = 20,0	x 1	1,0	0,20	1,20	0,24	
-	łaty rusztu	s = 100	b = 4,5	h = 6	x 1	6,0	0,02	1,20	0,02
-	łaty rusztu	s = 100	b = 4,5	h = 6	x 1	6,0	0,02	1,20	0,02
-	plyta GKF		g = 2,50	x 1	12,0	0,30	1,20	0,36	
Suma							1,73	1,20	2,08
						/cosa	2,45	1,20	2,94

1	Całkowite obciążenie długotrwałe A+B (podwieszenie w poziomie)	A:cosα+B	"k"	"w"	"o"
		2,70	1,20	3,23	
2	Całkowite obciążenie długotrwałe A+B (podwieszenie śladem krokwi)	A:cosα+B:cosα	"k"	"w"	"o"
		3,42	1,20	4,09	

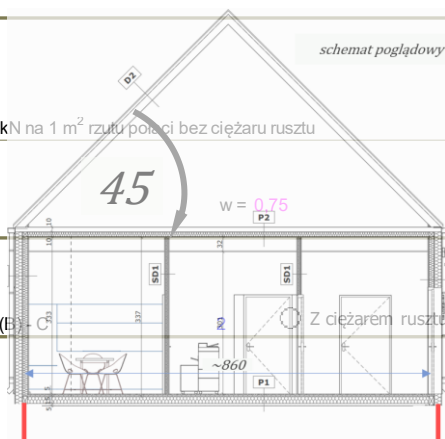
B	Obciążenie śniegiem	Dach 2 Dwuspadowy	Stropodach 1 Ocieplony	1	"k"	"w"	"o <sub>max</sub> "
-	strefa 3	c = 0,60	worki śnieżne = 1,0	1,20	0,72	1,50	1,08
C	Obciążenie wiatrem - parcie			1	"k"	"w"	"o"
-	strefa I	$\beta = 2,5$ $C_z = 0,48$ $C_e = 1,0$		0,25	0,30	1,30	0,39
C	Obciążenie wiatrem - ssanie			1	"k"	"w"	"o"
-	strefa I	$\beta = 2,5$ $C_z = 0,00$ $C_e = 1,0$		0,25	0,00	1,30	0,00
C	Obciążenie wiatrem - ssanie zawietrzna			1	"k"	"w"	"o"
-	strefa I	$\beta = 2,5$ $C_z = -0,4$ $C_e = 1,0$		0,25	-0,25	1,30	-0,33

		NAWIETRZNA			ZAWIETRZNA		
Obciążenie łączne pionowe ( $q_x$ ) w kN na 1 m <sup>2</sup> rzutu połaci		"k"	"w"	"o"	"k"	"w"	"o"
-	stałe 1	2,70	1,20	3,23	2,70	1,20	3,23
-	śnieg	0,72	1,50	1,08	0,72	1,50	1,08
-	w tym długotrwałe	0,54	1,50	0,81	0,00	1,50	0,00
-	wiatr	0,30	1,30	0,39	-0,25	1,30	-0,33
Obciążenie całkowite		3,72	1,26	4,69	3,17	1,26	3,98
W tym długotrwałe		3,24	1,25	4,04	2,70	1,20	3,23

		"k"	"w"	"o"	"k"	"w"	"o"
Obciążenie łączne pionowe ( $q_x$ ) w kN na 1 m <sup>2</sup> rzutu połaci							
-	stałe 2	3,42	1,20	4,09	3,42	1,20	4,09
-	śnieg	0,72	1,50	1,08	0,72	1,50	1,08
-	w tym długotrwałe	0,54	1,50	0,81	0,00	1,50	0,00
-	wiatr	0,30	1,30	0,39	-0,25	1,30	-0,33
Obciążenie całkowite		4,43	1,25	5,55	3,89	1,25	4,84
W tym długotrwałe		3,96	1,24	4,90	3,42	1,20	4,09

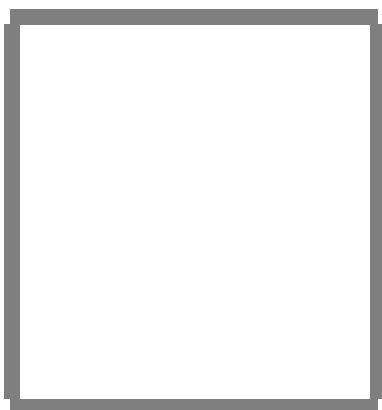
		"k"	"w"	"o"	"k"	"w"	"o"
Obciążenie łączne pionowe ( $q_x$ ) w kN na 1 m <sup>2</sup> rzutu połaci bez ciężaru rusztu							
-	stałe A	0,97	1,19	1,15	0,97	1,19	1,15
-	śnieg	0,72	1,50	1,08	0,72	1,50	1,08
-	w tym długotrwałe	0,54	1,50	0,81	0,00	1,50	0,00
-	wiatr parcie	0,30	1,30	0,39	-0,25	1,30	-0,33
Obciążenie całkowite		1,98	1,32	2,61	1,44	1,33	1,90
W tym długotrwałe		1,69	1,16	1,96	1,69	0,98	1,65

Obciążenie minimalne ( $q_x$ ) od A + (B)		Bez ciężaru rusztu			"k"	"w"	"o"
					0,72	0,64	0,46



### obciążenie stropu

A Obciążenie stałe w kN na 1 m2 stropu							Y / N	"k"	"w"	"o"
-	wykończenie posadzki	3 cm	h = 3	Y	x 1	25		0,75	1,20	0,90
-	cementex	1 cm	h = 1	Y	x 1	15		0,15	1,20	0,18
-	duripanel	2,2 cm	h = 2,2	Y	x 1	15		0,33	1,20	0,40
-	wełna mineralna	15 cm	h = 15,00	N	x 1	1		0,15	1,20	0,18
-	blacha	0,5 cm	h = 0,5	N	x 1	78		0,39	1,20	0,47
-	----			N	x 1	4		0,00	1,20	0,00
-	----			N	x 0			0,00	1,20	0,00
Suma								1,77	1,20	2,12
							obciążenie podłogi: sumuj jeżeli (Y/N) = "Y" >>>	1,23	1,20	1,48
B ścianki działowe								"k"	"w"	"o"
-	o gr. nie większej od 12 cm				x 1	0,25		0,25	1,2	0,30
C Belki								"k"	"w"	"o"
-	belki stalowe	A = 15	co 50		x 1	78,5		0,24	1,10	0,26
								0,24	1,10	0,26
D Obciążenie zmienne								"k"	"w"	"o"
-	użytkowe	a = 0,5			x 1	5,00		5,00	1,30	6,50
Całkowite obciążenie								"k"	"w"	"o"
A + B + C + D								7,26	1,27	9,18
W tym długotrwałe A + B + C + α D								4,52		
Obciążenie minimalne								"k"	"w"	"o"
A+B+C								2,01	0,81	1,63
Obciążenie na strop bez ciężaru stropu								"k"	"w"	"o"
A+B+D								7,02	1,27	8,92
Obciążenie na strop bez -- ścianki działowe [B]								"k"	"w"	"o"
A+C+D								7,01	1,27	8,88
W tym długotrwałe A + C + α D								4,27		
Obciążenie warstwy nośnej								"k"	"w"	"o"
A+B+D								6,48	1,28	8,28
W tym długotrwałe A + B + α D								4,52		



*Rk100x100x4*

stal S 235

$b = 10[cm]$

$A = 15,2[cm^2]$

$x_c = 4,9[cm]$

$J_x = 249,1[cm^3]$

$i_x = 4,1[cm]$

$i_{1\_45} = 4[cm]$

$W_x = 47,8[cm^3]$

$M_x = 9,8[kNm]$

rozciąganie:  $20,4[kN/cm^2]$

$h = 10[cm]$

$m = 11,9[kg]$

$y_c = 5,2[cm]$

$J_y = 227,4[cm^3]$

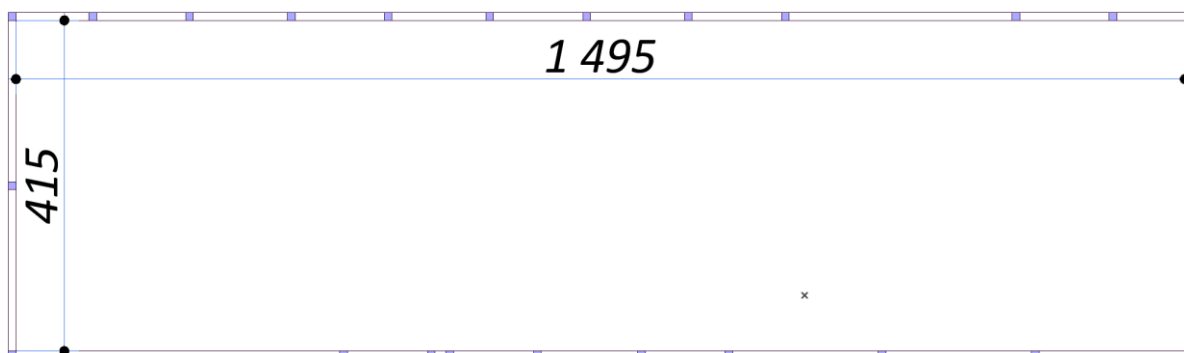
$i_y = 3,9[cm]$

$i_{2\_45} = 4[cm]$

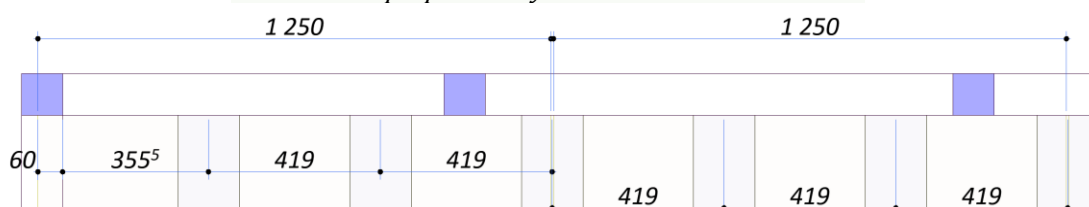
$W_y = 46,2[cm^3]$

$M_y = 9,4[kNm]$

$$f = \alpha_g \frac{M_{max}}{EJ} l^2 = 2,16[cm]$$

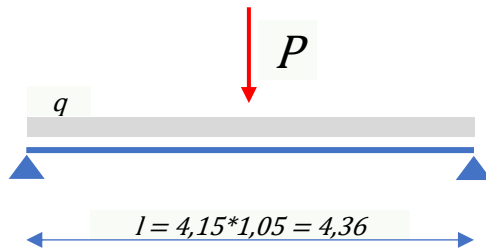


proponowany rozstaw belek



"k"	"w"	"o"
7,26	1,27	9,18
4,52		

dla rozstawu belek co ok. 420 [mm]



$$M_{max} = \frac{q * l^2}{8} + \frac{P * l}{4}$$

na pasmo szerokości 1 m

$$M_{max} = \frac{9,18 * 4,36^2}{8} = 21 [kNm/m]$$

na 1 belkę stropową (obc. obliczeniowe)

$$M_{max}^1 = 21 \left[ \frac{kNm}{m} \right] * 0,42 [m] = 8,8 [kNm]$$

na 1 belkę stropową (obc. charakterystyczne)

$$M_{max(char)}^1 = \frac{8,8 [kNm]}{1,27} = 6,9 [kNm]$$

pręt 00: obciążenie równomiernie rozłożone

$\alpha G = 0,10417$

$M = 6,9 l = 392$

zginanie względem osi - x

ugięcie  $f = 2,16 [cm]$

$$f_{dop} = 436/200 = 2,2 [cm]$$

stopień wykorzystania przekroju

$$\eta = \frac{X_{istn}}{X_{dop}}$$

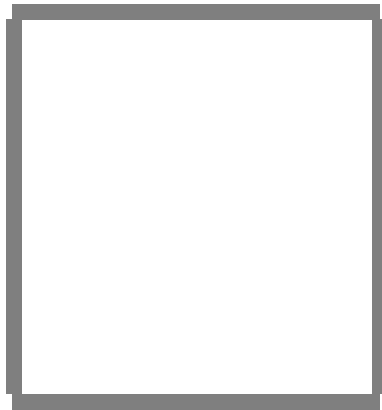
stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **nośności:**

$$\eta = \frac{8,8}{9,8} = 90\%$$

stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **ugięcia:**

$$\eta = \frac{2,16}{2,2} = 95\%$$

dla rozstawu belek co ok. 625 [mm]



***Rk100x100x4***

stal S 235

$b = 10[\text{cm}]$

$A = 15,2[\text{cm}^2]$

$x_c = 4,9[\text{cm}]$

$J_x = 249,1[\text{cm}^3]$

$i_x = 4,1[\text{cm}]$

$i1_{45} = 4[\text{cm}]$

$W_x = 47,8[\text{cm}^3]$

$M_x = 9,8[\text{kNm}]$

rozciąganie:  $20,4[\text{kN}/\text{cm}^2]$

$h = 10[\text{cm}]$

$m = 11,9[\text{kg}]$

$y_c = 5,2[\text{cm}]$

$J_y = 227,4[\text{cm}^3]$

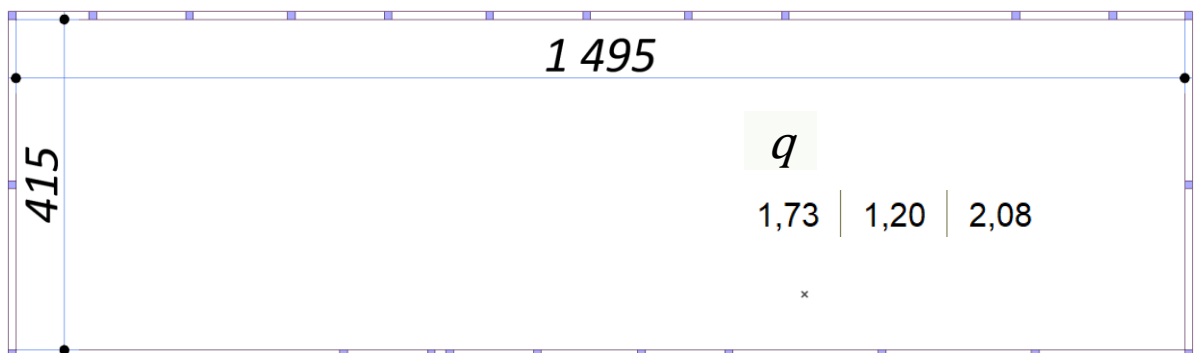
$i_y = 3,9[\text{cm}]$

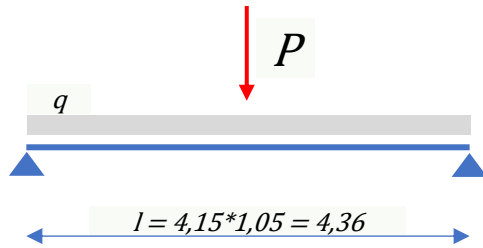
$i2_{45} = 4[\text{cm}]$

$W_y = 46,2[\text{cm}^3]$

$M_y = 9,4[\text{kNm}]$

$$f = \alpha_g \frac{M_{\max}}{EJ} l^2 = 0,86[\text{cm}]$$





$$M_{max} = \frac{q * l^2}{8} + \frac{P * l}{4}$$

$$M_{max} = \frac{2,08 * 4,36^2}{8} = 4,9 [\text{kNm/m}]$$

$$M_{max}^1 = 4,9 \left[ \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \right] * 0,625 [\text{m}] = 3,1 [\text{kNm}]$$

$$M_{max(cha)}^1 = \frac{3,1 [\text{kNm}]}{1,2} = 2,55 [\text{kNm}]$$

pręt 00: obciążenie równomiernie rozłożone  
 $\alpha G = 0,10417$   
 $M = 2,55 l = 415$   
 zginanie względem osi - x  
 ugięcie  $f = 0,86 [\text{cm}]$

$$f_{dop} = 436/250 = 2,2 [\text{cm}]$$

stopień wykorzystania przekroju

$$\eta = \frac{X_{istn}}{X_{dop}}$$

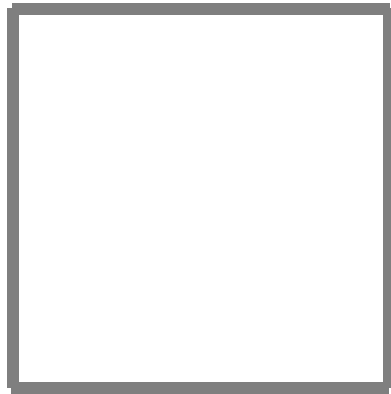
stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **nośności:**

$$\eta = \frac{3,1}{9,8} = 32\%$$

stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **ugięcia:**

$$\eta = \frac{0,86}{2,2} = 39\%$$

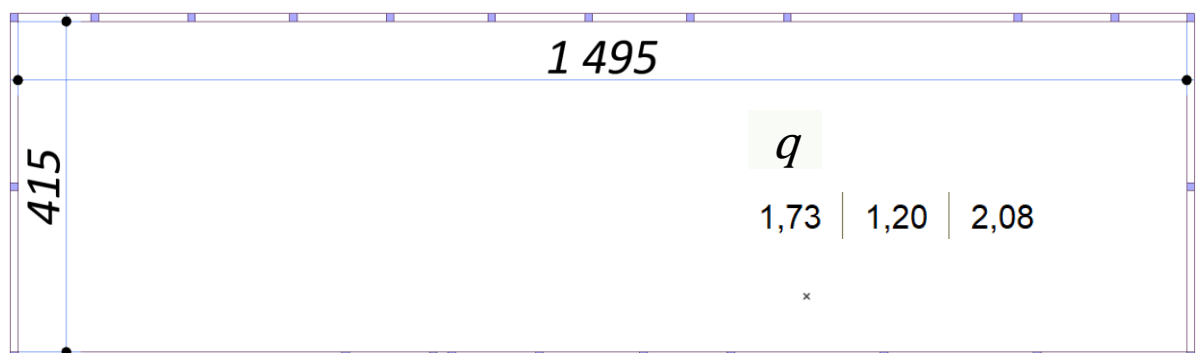
dla rozstawu belek co ok. 625 [mm]

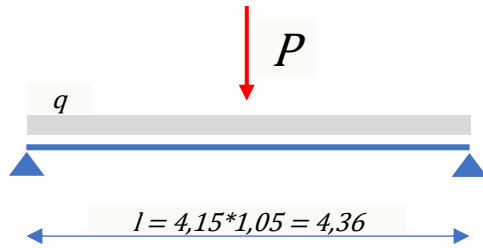


***Rk100x100x3***

<i>stal S 235</i>	<i>rozciąganie: 20,4[kN/cm<sup>2</sup>]</i>
<i>b = 10[cm]</i>	<i>h = 10[cm]</i>
<i>A = 11,9[cm<sup>2</sup>]</i>	<i>m = 9,4[kg]</i>
<i>xc = 5,1[cm]</i>	<i>yc = 5[cm]</i>
<i>Jx = 187,4[cm<sup>3</sup>]</i>	<i>Jy = 189,7[cm<sup>3</sup>]</i>
<i>ix = 4[cm]</i>	<i>iy = 4[cm]</i>
<i>i1_45 = 4[cm]</i>	<i>i2_45 = 4[cm]</i>
<i>Wx = 37,3[cm<sup>3</sup>]</i>	<i>Wy = 38,5[cm<sup>3</sup>]</i>
<i>Mx = 7,6[kNm]</i>	<i>My = 7,9[kNm]</i>

$$f = \alpha_g \frac{M_{max}}{EJ} l^2 = 1,15[cm]$$





$$M_{max} = \frac{q * l^2}{8} + \frac{P * l}{4}$$

$$M_{max} = \frac{2,08 * 4,36^2}{8} = 4,9 [kNm/m]$$

$$M_{max}^1 = 4,9 \left[ \frac{kNm}{m} \right] * 0,625 [m] = 3,1 [kNm]$$

$$M_{max(char)}^1 = \frac{3,1 [kNm]}{1,2} = 2,55 [kNm]$$

pręt\_00: obciążenie równomiernie rozłożone  
 $\alpha G = 0,10417$   
 $M = 2,55 l = 415$   
 zginanie względem osi - x  
 ugięcie  $f = 1,15 [cm]$

$$f_{dop} = 436/250 = 2,2 [cm]$$

stopień wykorzystania przekroju

$$\eta = \frac{X_{istn}}{X_{dop}}$$

stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **nośności:**

$$\eta = \frac{3,1}{7,6} = 40\%$$

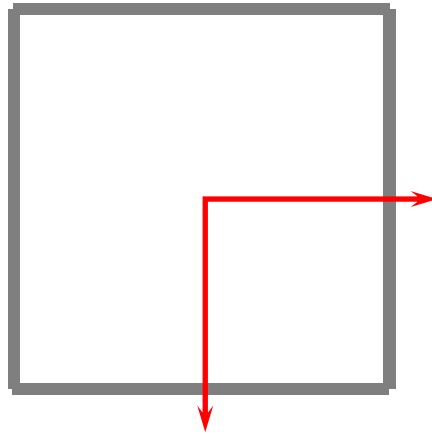
stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **ugięcia:**

$$\eta = \frac{1,15}{2,2} = 52\%$$



belka stropodachu

*Rk100x100x3*



stal S 235

$b = 10[\text{cm}]$

$A = 11,9[\text{cm}^2]$

$x_c = 5,1[\text{cm}]$

$J_x = 187,4[\text{cm}^3]$

$i_x = 4[\text{cm}]$

$i_{1\_45} = 4[\text{cm}]$

$W_x = 37,3[\text{cm}^3]$

$M_x = 7,6[\text{kNm}]$

rozciąganie:  $20,4[\text{kN/cm}^2]$

$h = 10[\text{cm}]$

$m = 9,4[\text{kg}]$

$y_c = 5[\text{cm}]$

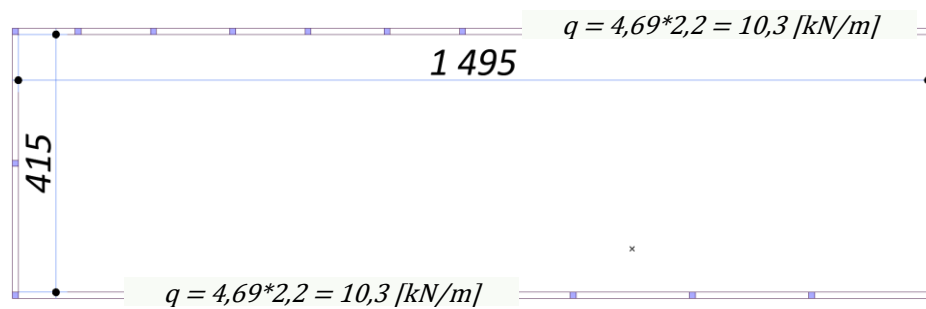
$J_y = 189,7[\text{cm}^3]$

$i_y = 4[\text{cm}]$

$i_{2\_45} = 4[\text{cm}]$

$W_y = 38,5[\text{cm}^3]$

$M_y = 7,9[\text{kNm}]$



"k"	"w"	"o"
7,26	1,27	9,18
4,52		
3,72	1,26	4,69
3,24	1,25	4,04

$$l = \sqrt{\frac{8 * M_{max}}{q}} = 243 [\text{cm}]$$

dla

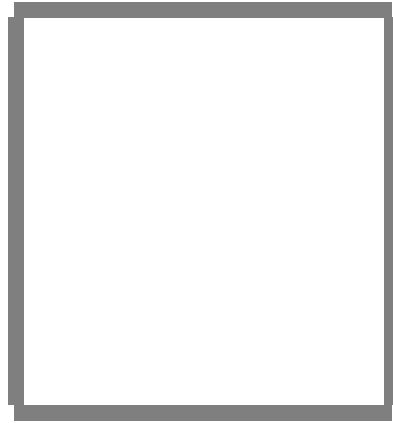
$M_{max} = 7,6$

$q = 10,3$

maksymalny rozstaw podpór  $l = 243 [\text{cm}]$

belka stropodachu

*Rk100x100x4*



stal S 235

$b = 10[\text{cm}]$

$A = 15,5[\text{cm}^2]$

$xc = 5[\text{cm}]$

$Jx = 257,9[\text{cm}^3]$

$ix = 4,1[\text{cm}]$

$i1_{45} = 4[\text{cm}]$

$Wx = 49,1[\text{cm}^3]$

$Mx = 10[\text{kNm}]$

rozciąganie:  $20,4[\text{kN}/\text{cm}^2]$

$h = 11[\text{cm}]$

$m = 12,2[\text{kg}]$

$yc = 5,3[\text{cm}]$

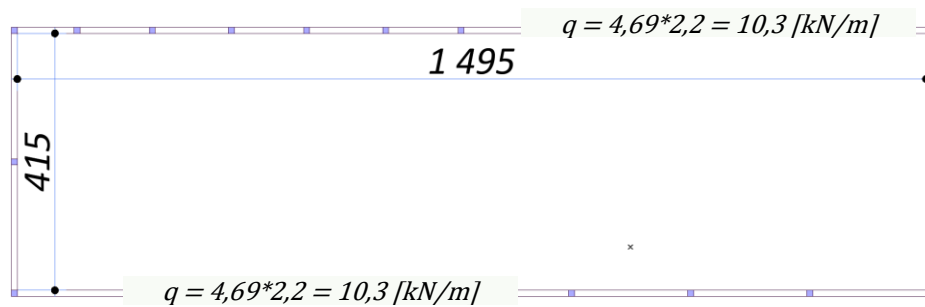
$Jy = 239,3[\text{cm}^3]$

$iy = 3,9[\text{cm}]$

$i2_{45} = 4[\text{cm}]$

$Wy = 47,9[\text{cm}^3]$

$My = 9,8[\text{kNm}]$



"k"	"w"	"o"
7,26	1,27	9,18
4,52		

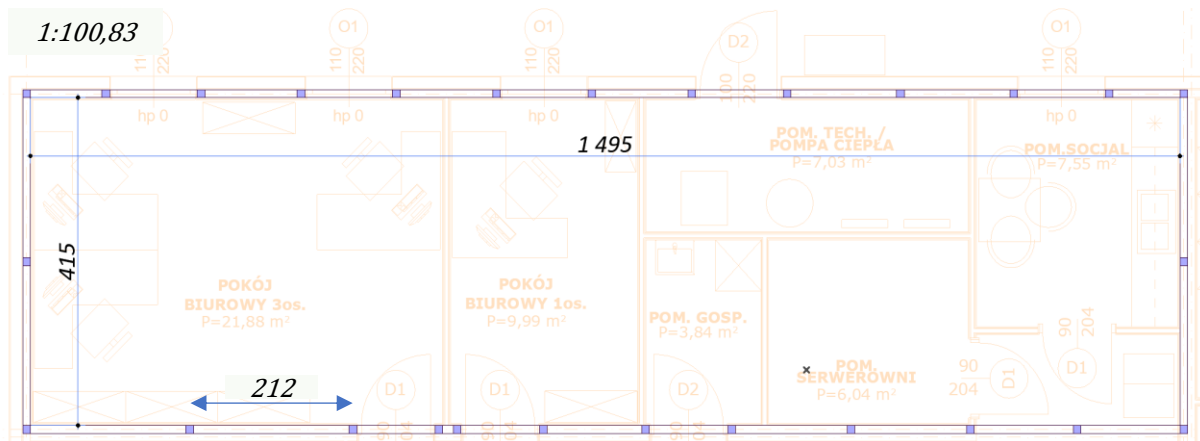
3,72 1,26 4,69

3,24 1,25 4,04

$$l = \sqrt{\frac{8 * M_{max}}{q}} = 278,7[\text{cm}]$$

maksymalny rozstaw podpór  $l = 278,7[\text{cm}]$

### *optimalizacja usytuowania słupów*



*maksymalny rozstaw słupów nie jest większy od 220 cm*

***przyjąć Rk100x100x3***

belka stropu

*Rk200x100x3*

stal S 235

$b = 10[\text{cm}]$

$A = 17,6[\text{cm}^2]$

$xc = 5[\text{cm}]$

$J_x = 953,7[\text{cm}^3]$

$ix = 7,4[\text{cm}]$

$i1_{45} = 6[\text{cm}]$

$W_x = 94,4[\text{cm}^3]$

$M_x = 19,3[\text{kNm}]$

rozciąganie:  $20,4[\text{kN}/\text{cm}^2]$

$h = 20[\text{cm}]$

$m = 13,8[\text{kg}]$

$yc = 10,1[\text{cm}]$

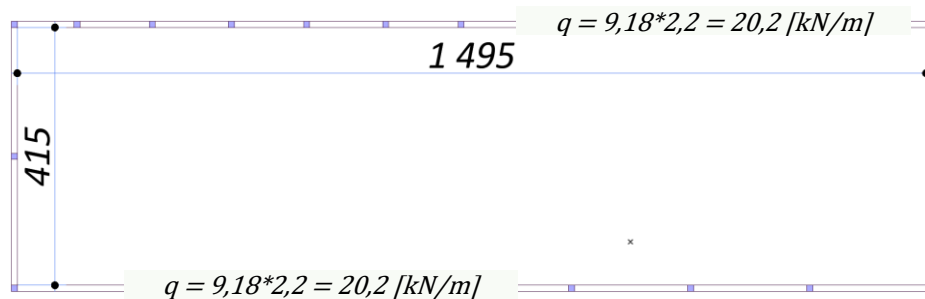
$J_y = 322,4[\text{cm}^3]$

$iy = 4,3[\text{cm}]$

$i2_{45} = 6[\text{cm}]$

$W_y = 64,5[\text{cm}^3]$

$M_y = 13,2[\text{kNm}]$



"k"	"w"	"o"
7,26	1,27	9,18
4,52		

$$l = \sqrt{\frac{8 * M_{\max}}{q}} = 276,5 [\text{cm}]$$

maksymalny rozstaw podpór  $l = 276,5 [\text{cm}]$



*Rk200x100x4*

stal S 235

$b = 10[cm]$

$A = 23,3[cm^2]$

$x_c = 5[cm]$

$J_x = 1255,9[cm^3]$

$i_x = 7,3[cm]$

$i_{1\_45} = 6[cm]$

$W_x = 123,7[cm^3]$

$M_x = 25,3[kNm]$

rozciąganie:  $20,4[kN/cm^2]$

$h = 20[cm]$

$m = 18,3[kg]$

$y_c = 10,2[cm]$

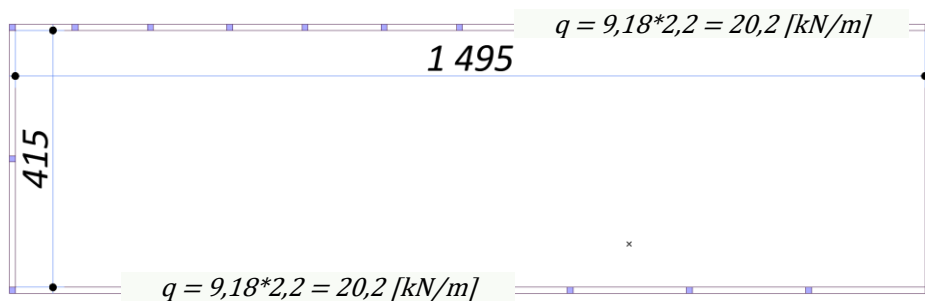
$J_y = 416,6[cm^3]$

$i_y = 4,2[cm]$

$i_{2\_45} = 6[cm]$

$W_y = 83,6[cm^3]$

$M_y = 17,1[kNm]$



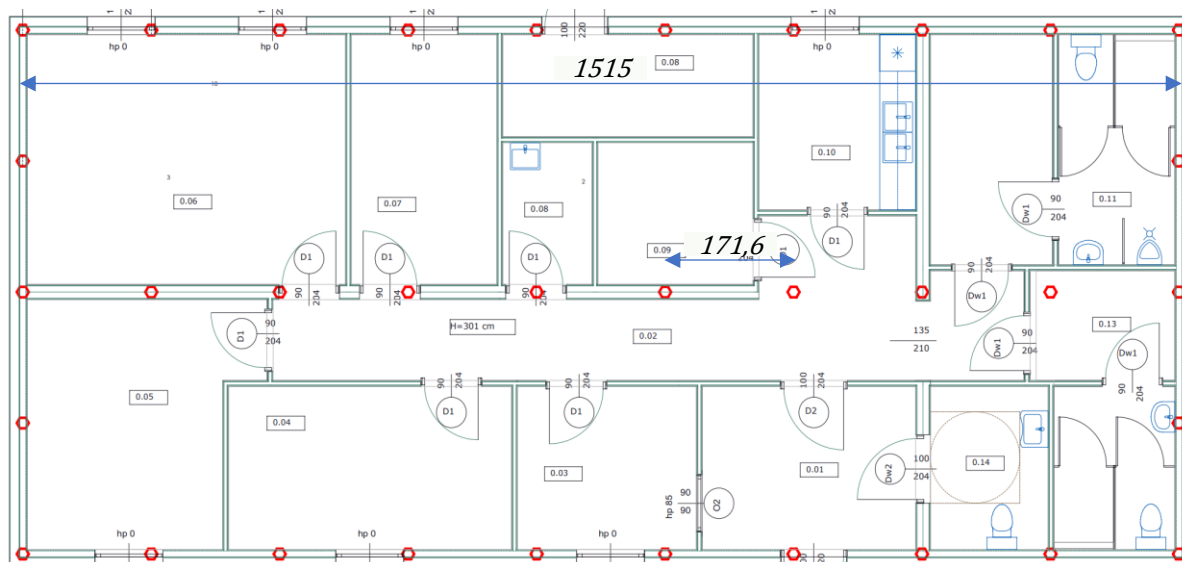
"k"	"w"	"o"
7,26	1,27	9,18
4,52		

$$l = \sqrt{\frac{8 * M_{max}}{q}} = 316,5 [cm]$$

maksymalny rozstaw podpór  $l = 316,5 [cm]$

### *optimalizacja usytuowania kotew wkręcanych*

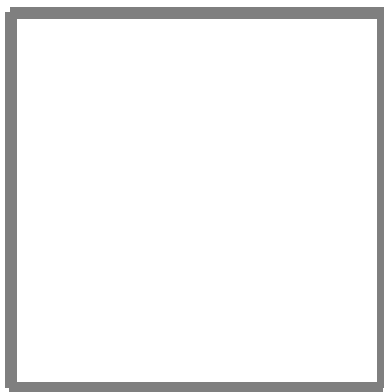
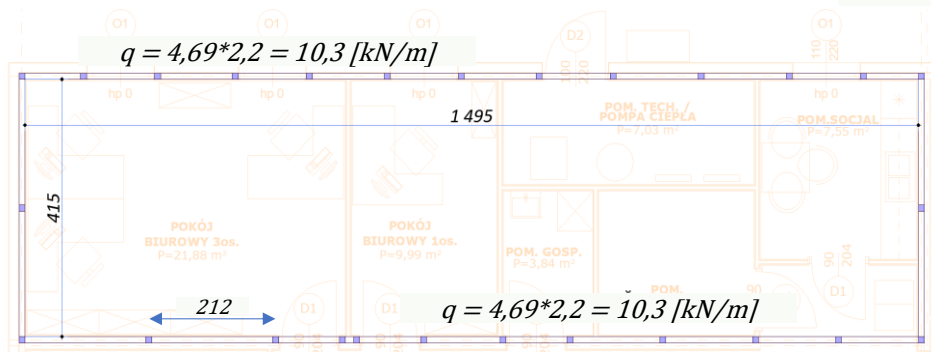
1:100,83



*maksymalny rozstaw kotew wkręcanych nie jest większy od 200 cm*

***przyjąć Rk100x200x3***

belka ramy parteru



**Rk100x100x3**

stal S 235

$b = 10[\text{cm}]$

$A = 11,9[\text{cm}^2]$

$x_c = 5,1[\text{cm}]$

$J_x = 187,4[\text{cm}^3]$

$i_x = 4[\text{cm}]$

$i_{1\_45} = 4[\text{cm}]$

$W_x = 37,3[\text{cm}^3]$

$M_x = 7,6[\text{kNm}]$

rozciąganie:  $20,4[\text{kN}/\text{cm}^2]$

$h = 10[\text{cm}]$

$m = 9,4[\text{kg}]$

$y_c = 5[\text{cm}]$

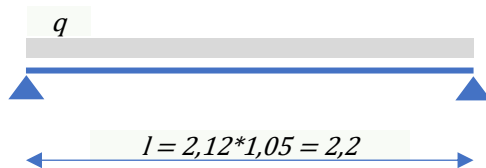
$J_y = 189,7[\text{cm}^3]$

$i_y = 4[\text{cm}]$

$i_{2\_45} = 4[\text{cm}]$

$W_y = 38,5[\text{cm}^3]$

$M_y = 7,9[\text{kNm}]$



$$M_{\max} = \frac{q * l^2}{8} = \frac{10,3 * 2,2^2}{8} = 6,2$$

$$f = \alpha_g \frac{M_{\max}}{EJ} l^2 = 0,87[\text{cm}]$$

pręt\_00: obciążenie równomiernie rozłożone

$\alpha_f G = 0,10417$

$M = 6,2 \text{ l} = 220$

zginanie względem osi - x

ugięcie  $f = 0,87[\text{cm}]$

$$f_{\text{dop}} = 1,1[\text{cm}]$$

stopień wykorzystania przekroju

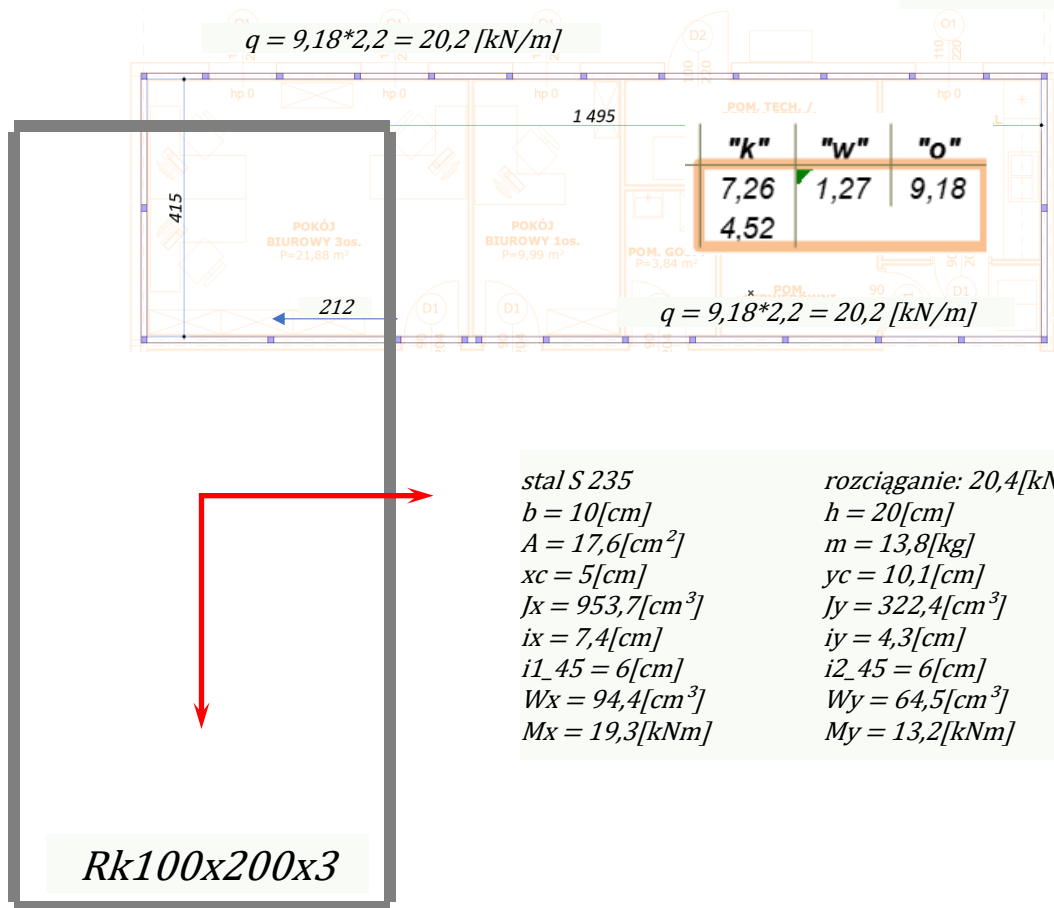
$$\eta = \frac{X_{\text{istn}}}{X_{\text{dop}}}$$

stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **nośności:**

$$\eta = \frac{6,2}{7,6} = 81,6\%$$

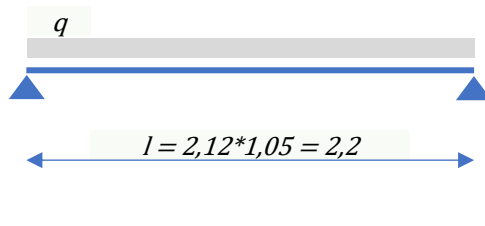


belka ramy fundamentowej



stal S 235  
 $b = 10 \text{ [cm]}$   
 $A = 17,6 \text{ [cm}^2\text{]}$   
 $xc = 5 \text{ [cm]}$   
 $J_x = 953,7 \text{ [cm}^3\text{]}$   
 $ix = 7,4 \text{ [cm]}$   
 $i1\_45 = 6 \text{ [cm]}$   
 $W_x = 94,4 \text{ [cm}^3\text{]}$   
 $M_x = 19,3 \text{ [kNm]}$

rozciąganie:  $20,4 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$   
 $h = 20 \text{ [cm]}$   
 $m = 13,8 \text{ [kg]}$   
 $yc = 10,1 \text{ [cm]}$   
 $J_y = 322,4 \text{ [cm}^3\text{]}$   
 $iy = 4,3 \text{ [cm]}$   
 $i2\_45 = 6 \text{ [cm]}$   
 $W_y = 64,5 \text{ [cm}^3\text{]}$   
 $M_y = 13,2 \text{ [kNm]}$



$$M_{\max} = \frac{q * l^2}{8} = \frac{20,2 * 2,2^2}{8} = 12,2$$

$$f = \alpha_g \frac{M_{\max}}{EJ} l^2 = 0,31 \text{ [cm]}$$

pręt\_00: obciążenie równomiernie rozłożone  
 $\alpha_f G = 0,10417$   
 $M = 12,2 \text{ l} = 220$   
 zginanie względem osi - x  
 ugięcie  $f = 0,31 \text{ [cm]}$

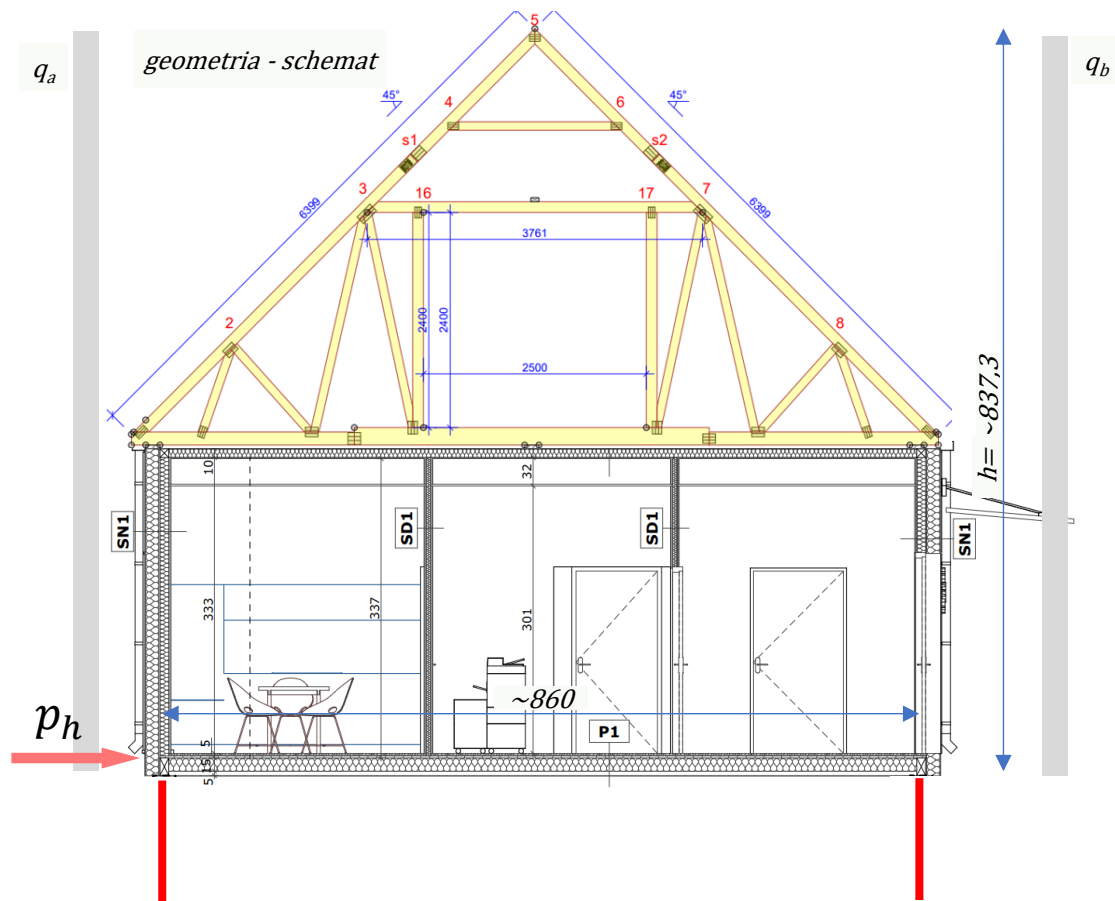
$$f_{\text{dop}} = 1,1 \text{ [cm]}$$

stopień wykorzystania przekroju

$$\eta = \frac{X_{\text{istn}}}{X_{\text{dop}}}$$

stopień wykorzystania przekroju: stan graniczny **nośności**:

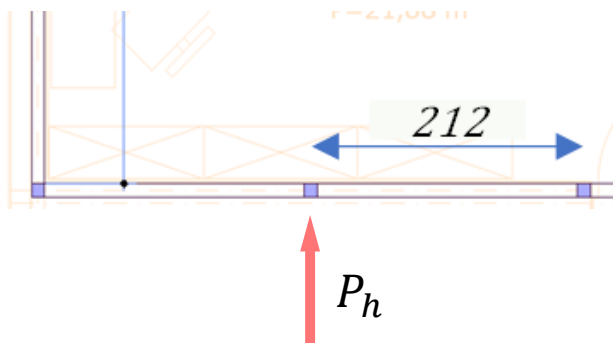
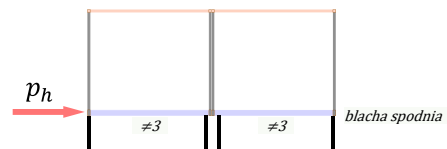
$$\eta = \frac{12,2}{19,3} = 63\%$$



$$p_h = q_w * h$$

$$p_h = 2,7 * 8,5 = 23[kN/m]$$

całkowite obciążenie pasmowe od wiatru  
działające na podstawę pali



całkowite obciążenie skupione poziome od wiatru  
działające na podstawę pali

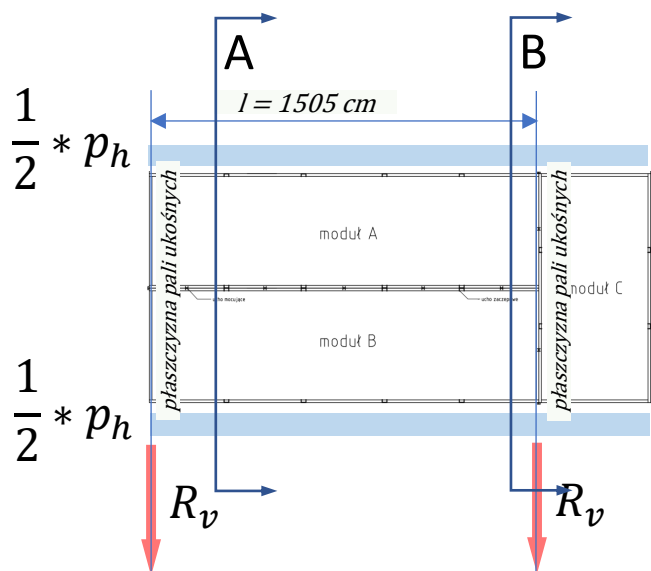
$$P_h = (q_w * r * h) / n$$

$$P_h = 2,7 * 2,12 * 8,5 / 4 = 12,2[kN]$$

- $q_w$  - obc. na  $1 m^2$
- $r$  - rozstaw pali w płaszczyźnie parcia
- $h$  - wysokość parcia wiatru
- $n$  - ilość pali na kierunku działania parcia

z uwagi na dużą wartość obciążenia poziomego należy zabezpieczyć  
stateczność poziomą posadowienia budynku

zabezpieczenie stateczności przestrzennej budynku

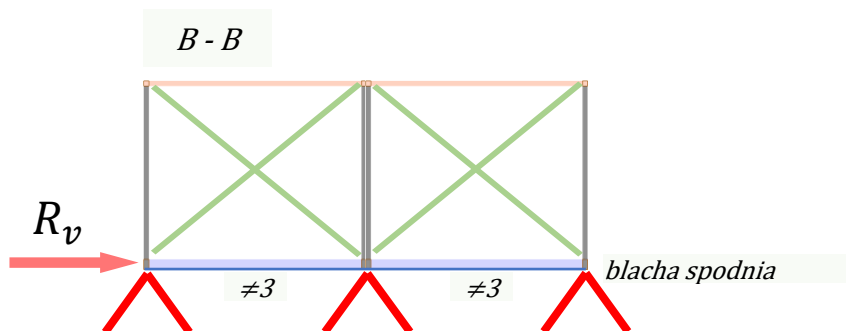


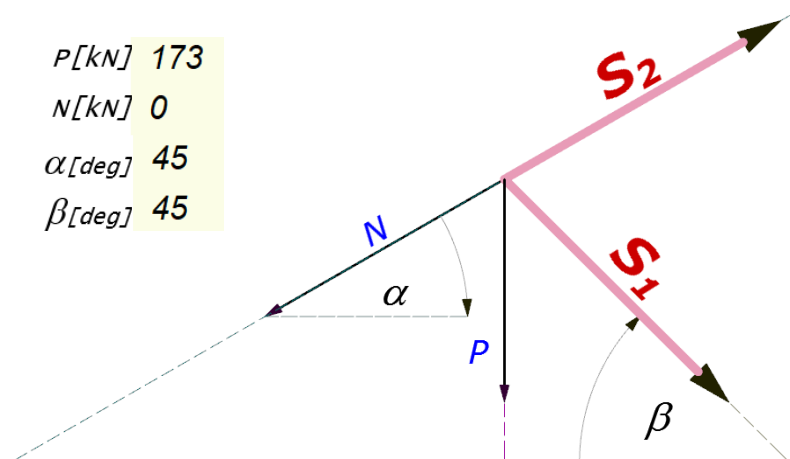
$$p_h = 23 [\text{kN/m}]$$

reakcja pozioma

$$R_v = 0,5 * p_h * l = \mathbf{173 [\text{kN}]}$$

$R_v$  - poziome obciążenie skupione (od parcia wiatru) działające na ścianę poprzeczną (płaszczyznę pali ukośnych)





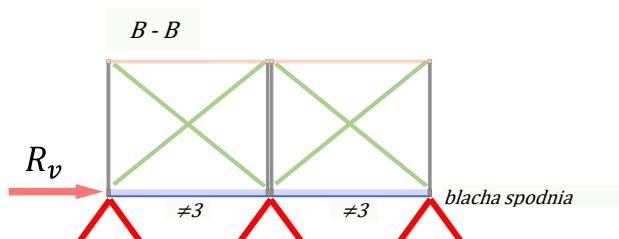
$$\Sigma Y = P + N \sin \alpha + S_1 \sin \beta - S_2 \sin \alpha$$

$$\Sigma X = -N \cos \alpha + S_1 \cos \beta + S_2 \cos \alpha$$

$$S_1 = \frac{N \cos \alpha - S_2 \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$S_1 = -122,3 [kN]$$

$$S_2 = 122,3 [kN]$$



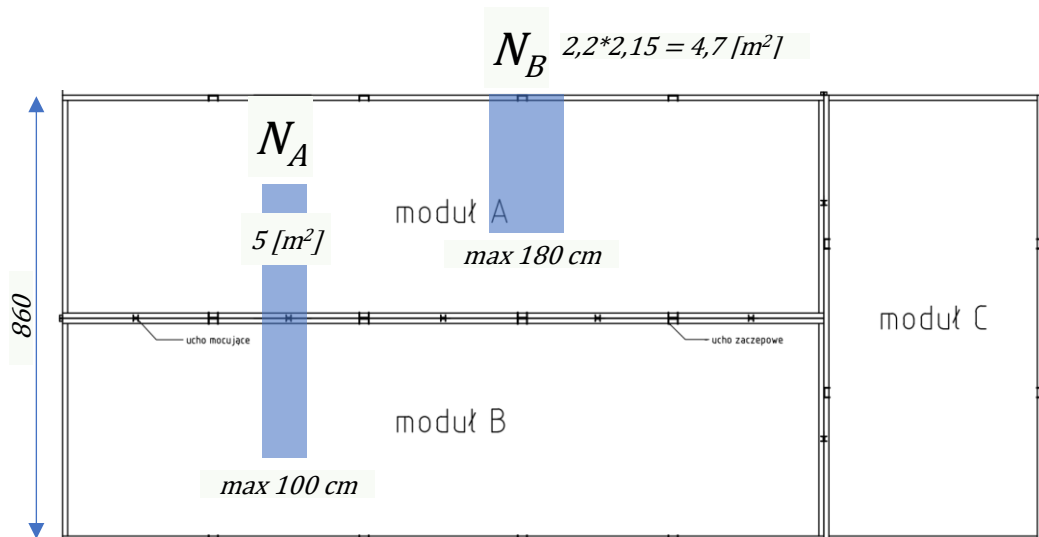
siły osiowe w palach

wyciąganie, ściskanie  $N = 122,3[kN]/3[szt.] = 40 [kN]$

uwaga: siła wyciągająca zostanie zredukowana obciążeniem pionowym od ciężaru modułu

	GLINA			ZWIR			PIASEK		
	↓kN	↑kN	↔kN	↓kN	↑kN	↔kN	↓kN	↑kN	↔kN
PWM 76/1300	21,4	11,8	6,1	24,2	14,4	4,9	26,2	14,4	5,2
PWM 76/1600	30,8	19,6	8,4	30,3	20,8	6,4	32,9	20,2	5,9
PWM 114/1600	40,0	25,5	10,9	39,4	27,0	8,4	42,7	26,2	7,7

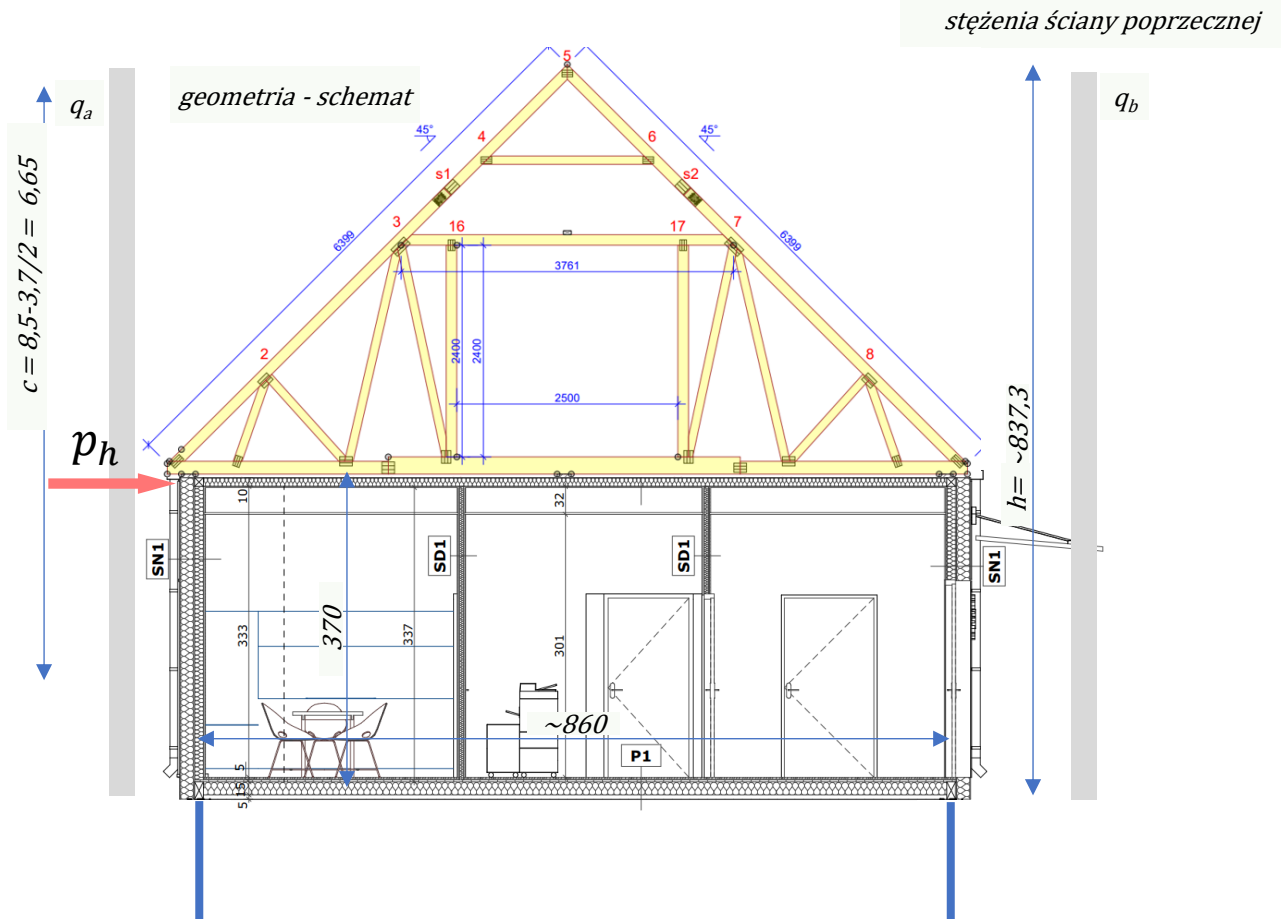
uwaga: siła wyciągająca zostanie zredukowana obciążeniem pionowym od ciężaru modułu



NAWIETRZNA			ZAWIETRZNA					
"k"	"w"	"o"	"k"	"w"	"o"	"k"	"w"	"o"
2,70	1,20	3,23	2,70	1,20	3,23	3,70	1,28	4,72
0,72	1,50	1,08	0,72	1,50	1,08	2,95		
0,54	1,50	0,81	0,00	1,50	0,00			
0,30	1,30	0,39	-0,25	1,30	-0,33			
3,72	1,26	4,69	3,17	1,26	3,98			
3,24	1,25	4,04	2,70	1,20	3,23			

$$N_A = 9,41[kN/m^2] * 5 [m^2] = 47[kN] \quad \text{zagęścić rozstaw do max odl. co 100 cm}$$

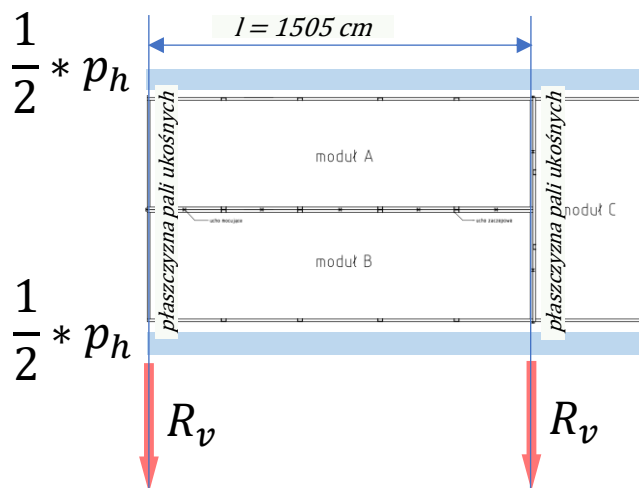
$$N_B = 9,41[kN/m^2] * 4,7 [m^2] = 44[kN] \quad \text{zagęścić rozstaw do max odl. co 180 cm}$$



$$p_h = q_w * c \quad \text{całkowite obciążenie pasmowe od wiatru działające na podstawę pali}$$

$$p_h = 2,7 * 6,65 = 18[kN/m]$$

schemat obciążeń ścian poprzecznych

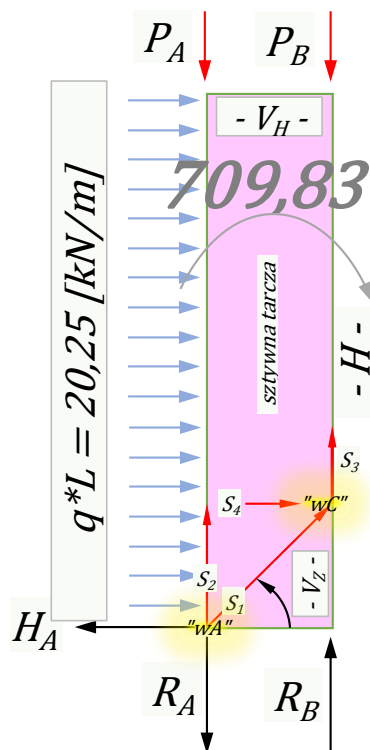
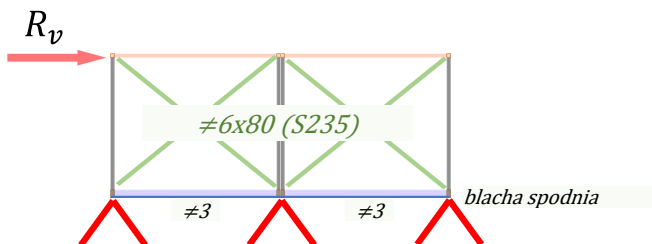


$$p_h = 18[kN/m]$$

reakcja pozioma

$$R_v = 0,5 * p_h * l = \mathbf{135 [kN]}$$

stężenia ściany poprzecznej, c.d.



$$\alpha[\text{geom}] = 40,2^\circ$$

$$\text{szerokość} - V_h[\text{cm}] \quad 435$$

$$\text{wysokość} - V_z[\text{cm}] \quad 368$$

$$\alpha \equiv 40,2$$

$$q[\text{kN/m}^2] \quad 2,7$$

$$L[\text{cm}] \quad 750$$

$$H[\text{cm}] \quad 837,3$$

$$\text{skupione } P_A[\text{kN}] \quad 0$$

$$\text{skupione } P_B[\text{kN}] \quad 0$$

$$\Sigma M_B = q * L * \frac{H^2}{2} - P_A * V_h - R_A * V_h$$

$$\Sigma M_A = q * L * \frac{H^2}{2} + P_B * V_h - R_B * V_h$$

$$\Sigma X = q * L * H - H_A$$

$V_h$	0	0	$R_A$	$q * L * \frac{H^2}{2} - P_A * V_h$
0	$V_h$	0	$R_B$	$q * L * \frac{H^2}{2} + P_B * V_h$
0	0	1	$H_A$	$q * L * H$

$$R_A = 163,2 [\text{kN}]$$

$$R_B = 163,2 [\text{kN}]$$

$$H_A = 169,6 [\text{kN}]$$

$$\Sigma X = \cos \alpha * S_1 + 0 * S_2 - H_A + T_A$$

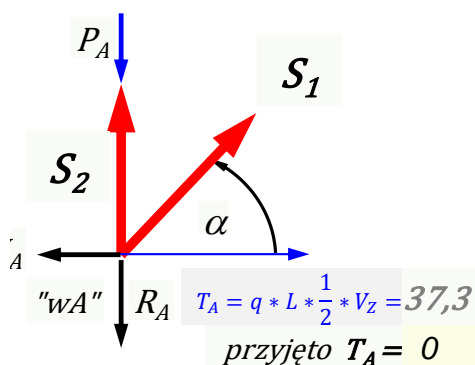
$$\Sigma Y = -\sin \alpha * S_1 - 1 * S_2 + P_A + R_A$$

$\cos \alpha$	0	$S_1$	$H_A - T_A$
$\sin \alpha$	1	$S_2$	$P_A + R_A$

0,76	0	$S_1$	169,6
0,65	1	$S_2$	163,2

"wA"	$S_1 =$	222
	$S_2 =$	19,9

"wC"	$S_3 =$	19,9
	$S_4 =$	169,6



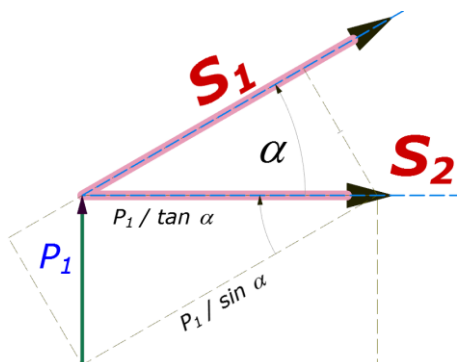
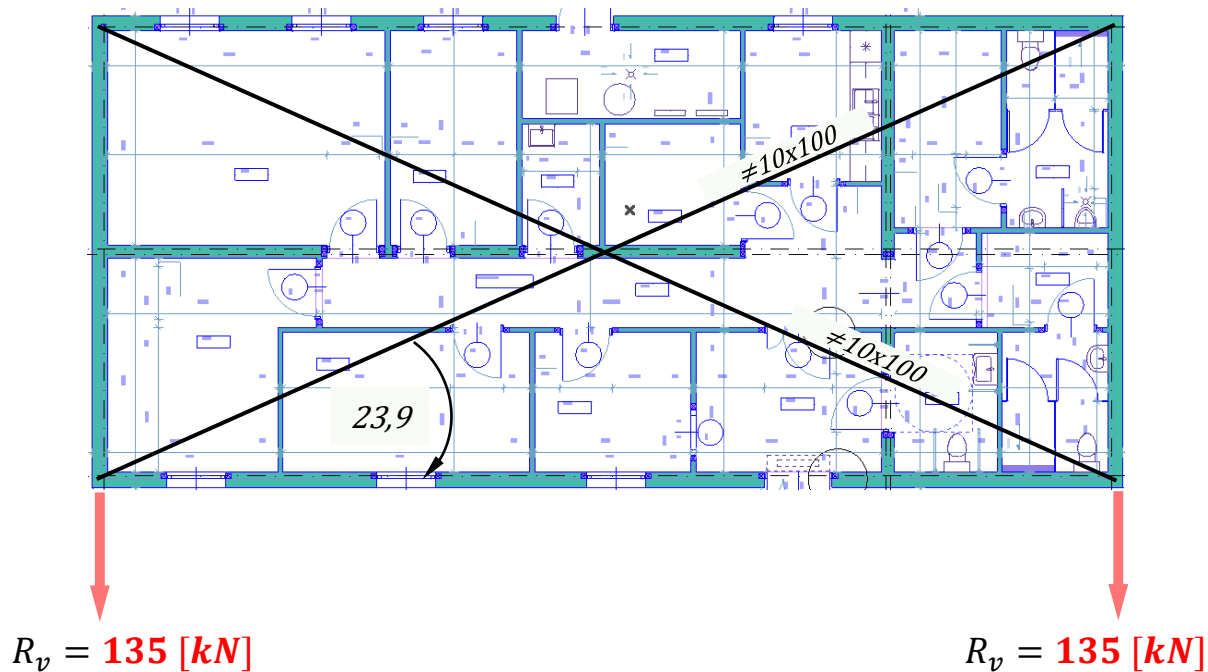
$$\text{przyjęto } T_A = 0$$

siła = 222/2 = 111 [kN]  
 fd [kN/cm<sup>2</sup>] 21  
 area [cm<sup>2</sup>] 5,3 [cm<sup>2</sup>], tj. #6x80

ostatecznie stężenia ściany poprzecznej wykonać z #6x80 (S235)



stężenia stropodachu



$$P_1 [\text{kN}] -135$$

$$\alpha [\text{deg}] 23,9$$

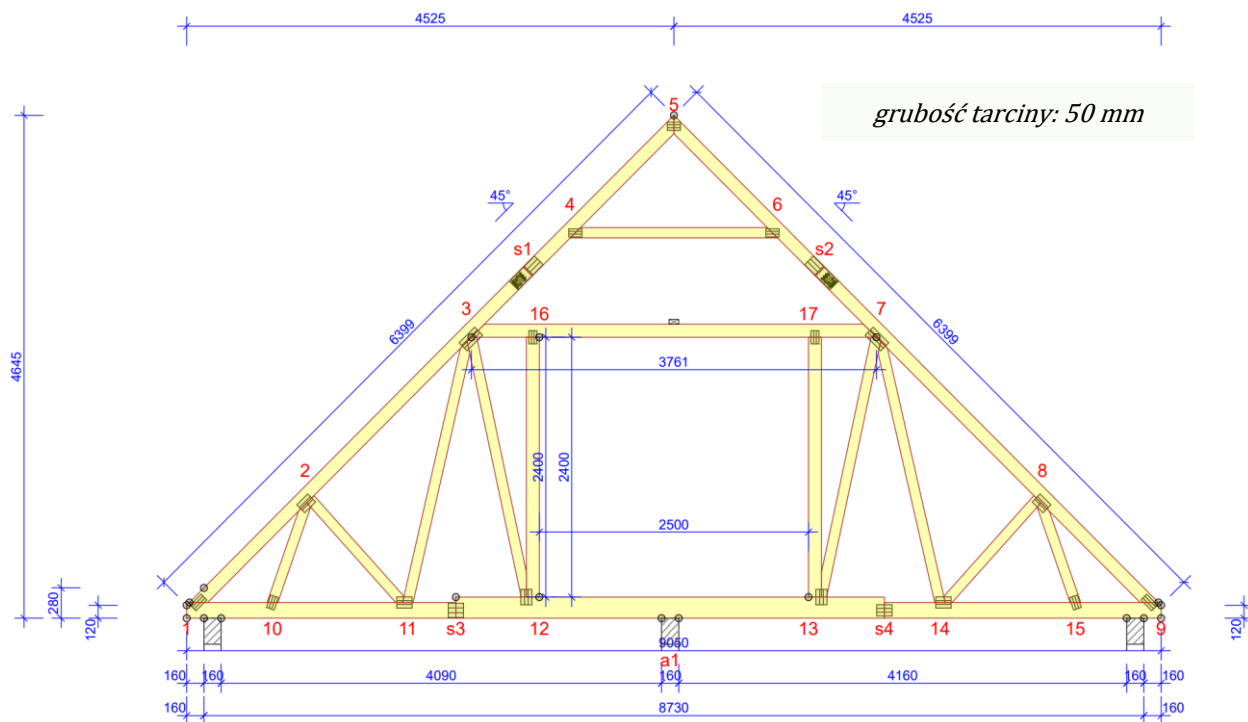
$$S_1 = -\frac{P_1}{\sin \alpha}$$

$$S_2 = \frac{P_1}{\tan \alpha}$$

$$S_1 = 333,2 \text{ [kN]}$$

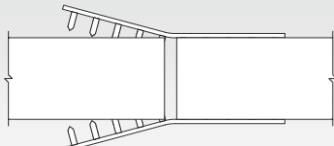

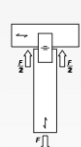




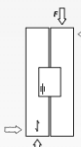
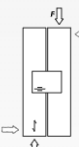
$$S_2 = -304,6 \text{ [kN]}$$

siła = 333,2  
 $f_d \text{ [kN/cm}^2\text{]} 30 \text{ (S355)}$   
 $\text{area [cm}^2\text{]} 11,1 \text{ [cm}^2\text{], tj. } \#10 \times 100$



## PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE PŁYTEK

### Nośności

PŁYTKA						$\frac{N}{mm} = 0,01 * \frac{kN}{cm}$							
													
	$f_{a,0,0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{a,90,90}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_1$	$k_2$	$\alpha_0$ [°]	$f_{t,0}$ [N/mm]	$f_{t,90}$ [N/mm]	$f_{c,0}$ [N/mm]	$f_{c,90}$ [N/mm]	$f_{v,0}$ [N/mm]	$f_{v,90}$ [N/mm]	$\gamma_0$ [°]	$k_v$
PK10 1,0 mm	2,61	2,16	-0,0054	0	90	148,2	182,4	128,7	72,6	84,8	72,6	1	0
PK15 1,5 mm	2,60	1,49	-0,0018	-0,0027	34,9	241	140	165	102	81	73	7	0,5

$\rho_k = 350 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

$$148,2 * 0,01 * \frac{kN}{cm} * 10cm = 14,82 \text{ kN}$$

### Poślizg

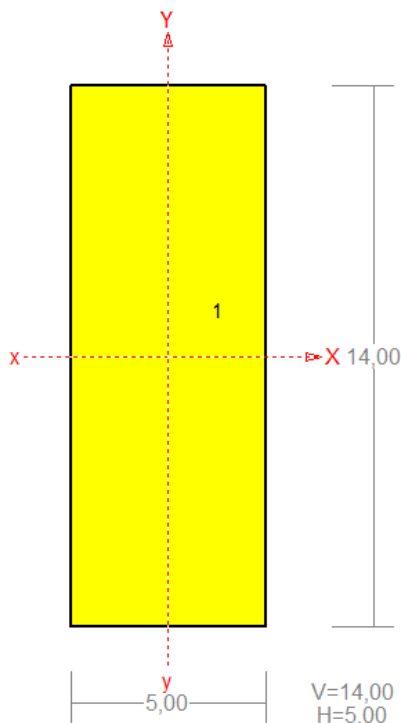
PŁYTKA	$k_{ser}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1,0 mm	11,1	504
1,5 mm	5,8	460

Poszczególne nośności zamieszczone w powyższej tabeli, zostały wyznaczone zgodnie z normą PN-EN 14545, za pomocą badań według PN-EN 1075. Jest to jednocześnie zgodne z wytycznymi podanymi w Eurokodzie 5.

przyjęto płytki kolczaste typu PK10 1, 0 mm  
nośność max = 14,8 kN

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "B 14,0x5,0"



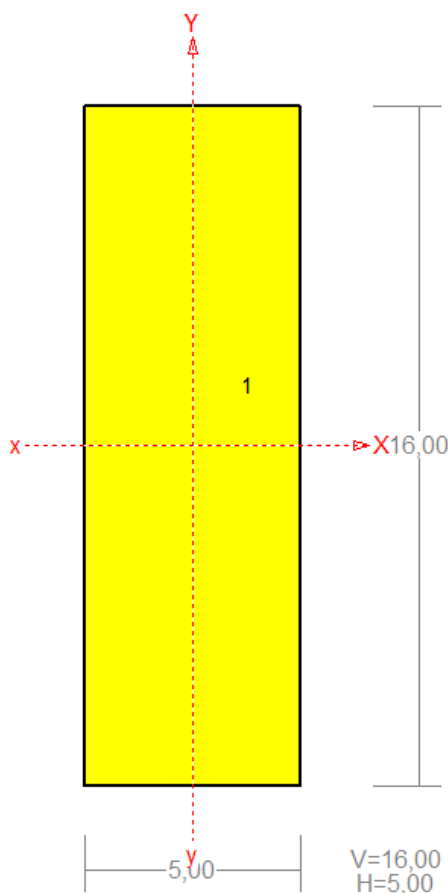
Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 23 Drewno K27

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	$X_c =$	2,5	$Y_c =$	7,0
			alfa =	0,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	$J_x =$	1143,3	$J_y =$	145,8
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			$D_{xy} =$	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	$I_x =$	1143,3	$I_y =$	145,8
Promienie bezwładności [cm]:	$i_x =$	4,0	$i_y =$	1,4
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	$W_x =$	163,3	$W_y =$	58,3
	$W_x =$	-163,3	$W_y =$	-58,3
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F =	70,0
Masa [kg/m]:			m =	3,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm <sup>4</sup> ]:			$J_{zg} =$	1143,3

Nr.	Oznaczenie	$F_i$ : [deg]	$X_s$ : [cm]	$Y_s$ : [cm]	$S_x$ : [cm <sup>3</sup> ]	$S_y$ : [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	B 14,0x5,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	70,0



Skala 1:2

#### CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

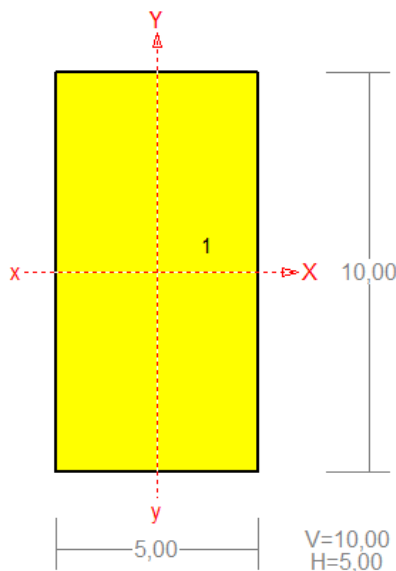
Materiał: 23 Drewno K27

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	$X_c =$	2,5	$Y_c =$	8,0
			$\alpha =$	0,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	$J_x =$	1706,7	$J_y =$	166,7
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			$D_{xy} =$	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	$I_x =$	1706,7	$I_y =$	166,7
Promienie bezwładności [cm]:	$i_x =$	4,6	$i_y =$	1,4
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	$W_x =$	213,3	$W_y =$	66,7
	$W_x =$	-213,3	$W_y =$	-66,7
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			$F =$	80,0
Masa [kg/m]:			$m =$	4,4
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm <sup>4</sup> ]:			$J_{zg} =$	1706,7

Nr.	Oznaczenie	$F_i$ : [deg]	$X_s$ : [cm]	$Y_s$ : [cm]	$S_x$ : [cm <sup>3</sup> ]	$S_y$ : [cm <sup>3</sup> ]	$F$ : [cm <sup>2</sup> ]
1	B 16,0x5,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	80,0

PRZEKRÓJ Nr: 3

Nazwa: "B 10,0x5,0"



Skala 1:2

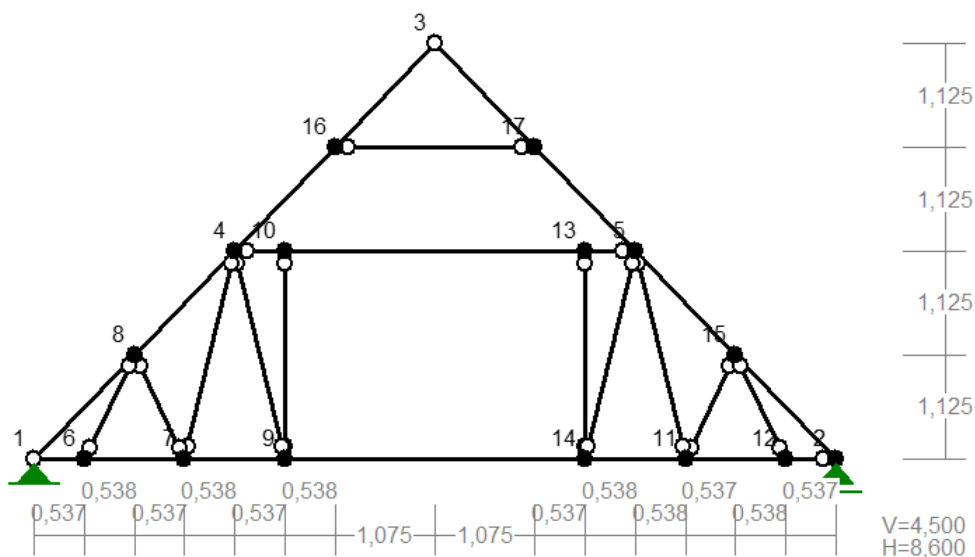
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 23 Drewno K27

Gł.cent.r.osie bezwładn. [cm]:	<u>Xc</u> =	2,5	<u>Yc</u> =	5,0
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	<u>Jx</u> =	416,7	<u>Jy</u> =	104,2
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			<u>Dxy</u> =	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	<u>Ix</u> =	416,7	<u>Iy</u> =	104,2
Promienie bezwładności [cm]:	<u>ix</u> =	2,9	<u>iy</u> =	1,4
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	<u>Wx</u> =	83,3	<u>Wy</u> =	41,7
	<u>Wx</u> =	-83,3	<u>Wy</u> =	-41,7
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F=	50,0
Masa [kg/m]:			m=	2,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:			<u>Jzg</u> =	416,7

Nr.	Oznaczenie	<u>Fi</u> : [deg]	<u>Xs</u> : [cm]	<u>Ys</u> : [cm]	<u>Sx</u> : [cm <sup>3</sup> ]	<u>Sy</u> : [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	B 10,0x5,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	50,0

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	10	2,687	2,250
2	8,600	0,000	11	6,988	0,000
3	4,300	4,500	12	8,063	0,000
4	2,150	2,250	13	5,912	2,250
5	6,450	2,250	14	5,913	0,000
6	0,537	0,000	15	7,525	1,125
7	1,612	0,000	16	3,225	3,375
8	1,075	1,125	17	5,375	3,375
9	2,687	0,000			

PODPORY:

Podatności

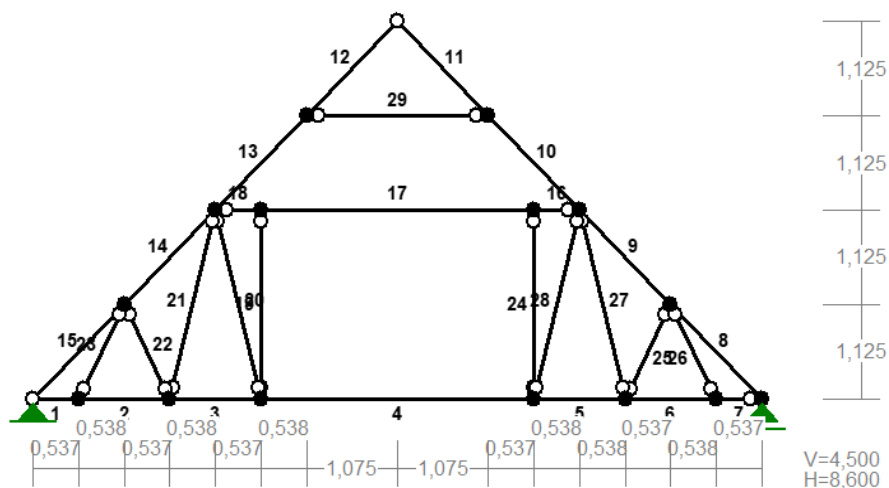
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	<u>Dx (Do*)</u> :	Dy:	<u>DFi</u> :
			[ m / k N ]		[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

OSIADANIA:

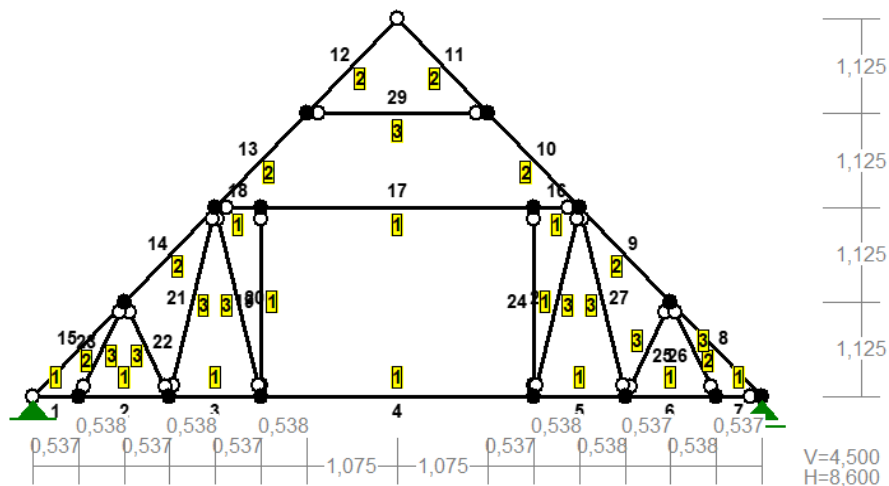
Węzeł:	Kąt:	<u>Wx (Wo*)</u> [m]:	Wy[m]:	<u>Fio</u> [grad]:

Brak Osiedań

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	L <sub>x</sub> [m]:	L <sub>y</sub> [m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	6	0,537	0,000	0,537	1,000	1 B 14,0x5,0
2	00	6	7	1,075	0,000	1,075	1,000	1 B 14,0x5,0
3	00	7	9	1,075	0,000	1,075	1,000	1 B 14,0x5,0



4	00	9	14	3,226	0,000	3,226	1,000	1 B 14,0x5,0
5	00	14	11	1,075	0,000	1,075	1,000	1 B 14,0x5,0
6	00	11	12	1,075	0,000	1,075	1,000	1 B 14,0x5,0
7	01	12	2	0,537	0,000	0,537	1,000	1 B 14,0x5,0
8	00	2	15	-1,075	1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
9	00	15	5	-1,075	1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
10	00	5	17	-1,075	1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
11	01	17	3	-1,075	1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
12	10	3	16	-1,075	-1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
13	00	16	4	-1,075	-1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
14	00	4	8	-1,075	-1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
15	01	8	1	-1,075	-1,125	1,556	1,000	2 B 16,0x5,0
16	10	5	13	-0,538	0,000	0,538	1,000	1 B 14,0x5,0
17	00	13	10	-3,225	0,000	3,225	1,000	1 B 14,0x5,0
18	01	10	4	-0,537	0,000	0,537	1,000	1 B 14,0x5,0
19	11	10	9	-0,000	-2,250	2,250	1,000	1 B 14,0x5,0
20	11	9	4	-0,537	2,250	2,313	1,000	3 B 10,0x5,0
21	11	4	7	-0,538	-2,250	2,313	1,000	3 B 10,0x5,0
22	11	7	8	-0,537	1,125	1,247	1,000	3 B 10,0x5,0
23	11	8	6	-0,538	-1,125	1,247	1,000	3 B 10,0x5,0
24	11	13	14	0,001	-2,250	2,250	1,000	1 B 14,0x5,0
25	11	11	15	0,537	1,125	1,247	1,000	3 B 10,0x5,0
26	11	15	12	0,538	-1,125	1,247	1,000	3 B 10,0x5,0
27	11	11	5	-0,538	2,250	2,313	1,000	3 B 10,0x5,0
28	11	5	14	-0,537	-2,250	2,313	1,000	3 B 10,0x5,0
29	11	17	16	-2,150	0,000	2,150	1,000	3 B 10,0x5,0

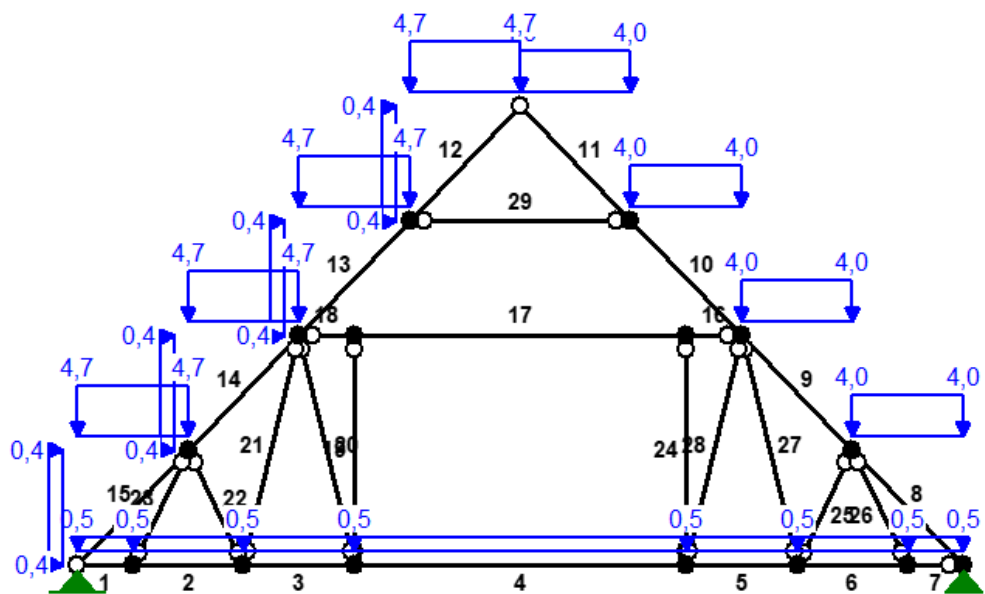
#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	70,0	1143	146	163	163	14,0	23 Drewno K27
2	80,0	1707	167	213	213	16,0	23 Drewno K27
3	50,0	417	104	83	83	10,0	23 Drewno K27

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
23 Drewno K27	8000	9,500	5,00E-06

# OBCIĄŻENIA:



# OBCIĄŻENIA:

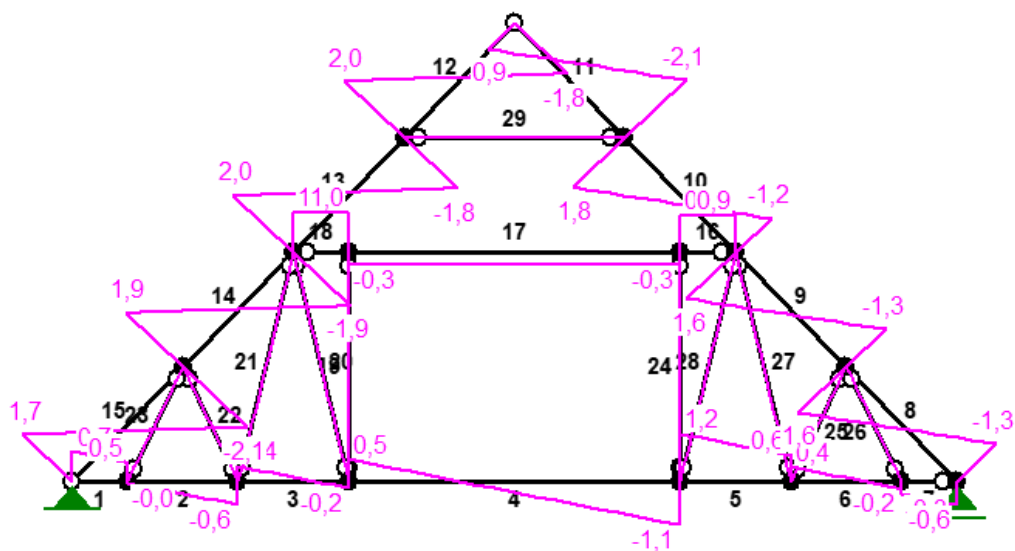
( [kN] , [kNm] , [kN/m] )

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg) : P2 (Td) : a [m] : b [m] :

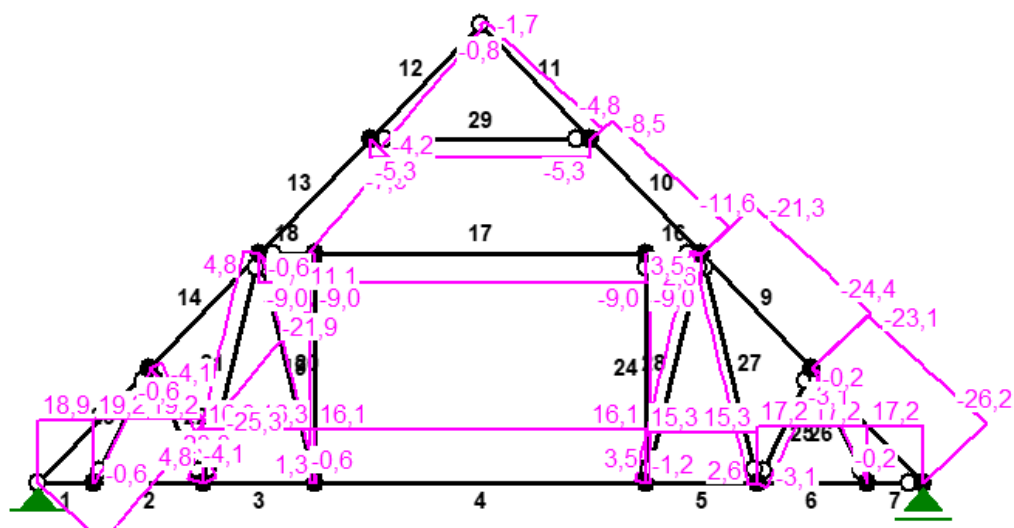
Grupa:	A	""		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	0,54
2	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	1,07
3	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	1,07
4	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	3,23
5	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	1,08
6	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	1,08
7	Liniowe-Y	0,0	0,50	0,50	0,00	0,54
8	Liniowe-Y	0,0	3,98	3,98	0,00	1,56
9	Liniowe-Y	0,0	3,98	3,98	0,00	1,56
10	Liniowe-Y	0,0	3,98	3,98	0,00	1,56
11	Liniowe-Y	0,0	3,98	3,98	0,00	1,56
12	Liniowe-Y	0,0	4,69	4,69	0,00	1,56
12	Liniowe-X	90,0	0,39	0,39	0,00	1,56
13	Liniowe-Y	0,0	4,69	4,69	0,00	1,56
13	Liniowe-X	90,0	0,39	0,39	0,00	1,56
14	Liniowe-Y	0,0	4,69	4,69	0,00	1,56
14	Liniowe-X	90,0	0,39	0,39	0,00	1,56
15	Liniowe-Y	0,0	4,69	4,69	0,00	1,56
15	Liniowe-X	90,0	0,39	0,39	0,00	1,56



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:**

T.I rzędu

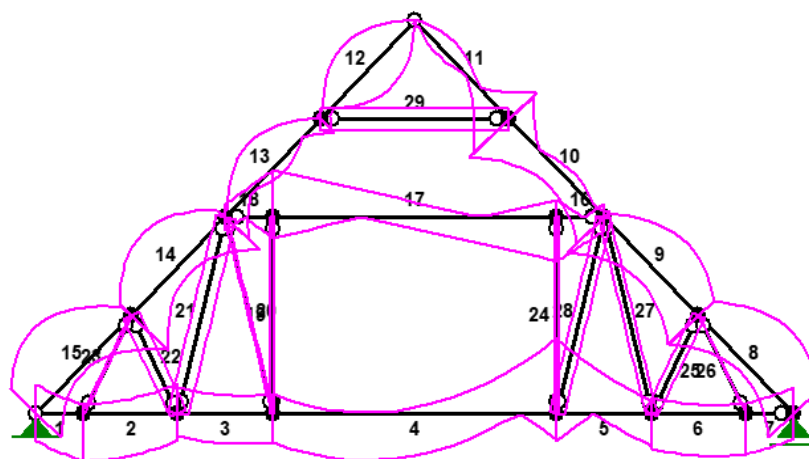
Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,0	0,7	18,9
	1,00	0,537	0,3	0,5	18,9
2	0,00	0,000	0,3	-0,0	19,2
	1,00	1,075	-0,0	-0,6	19,2
3	0,00	0,000	-0,0	0,4	16,3
	0,68	0,735	<b>0,1*</b>	-0,0	16,3
	0,67	0,722	<b>0,1*</b>	0,0	16,3
	1,00	1,075	0,1	-0,2	16,3
4	0,00	0,000	0,1	0,5	16,1
	0,33	1,059	<b>0,4*</b>	0,0	16,1
	1,00	3,226	-0,8	-1,1	16,1
5	0,00	0,000	-0,8	1,2	15,3
	1,00	1,075	0,2	0,6	15,3
6	0,00	0,000	0,2	0,4	17,2
	0,66	0,710	<b>0,3*</b>	-0,0	17,2
	0,65	0,701	<b>0,3*</b>	0,0	17,2
	1,00	1,075	0,2	-0,2	17,2
7	0,00	0,000	0,2	-0,3	17,2
	1,00	0,537	-0,0	-0,6	17,2
8	0,00	0,000	-0,0	-1,3	-26,2
	0,45	0,705	<b>-0,5*</b>	0,0	-24,8
	0,45	0,699	<b>-0,5*</b>	-0,0	-24,9
	1,00	1,556	0,2	1,6	-23,1
9	0,00	0,000	0,2	-1,3	-24,4
	0,45	0,693	<b>-0,2*</b>	-0,0	-23,0
	1,00	1,556	0,5	1,6	-21,3
10	0,00	0,000	0,5	-1,2	-11,6
	0,41	0,632	<b>0,1*</b>	-0,0	-10,3
	1,00	1,556	0,9	1,8	-8,5
11	0,00	0,000	0,9	-2,1	-4,8
	0,70	1,082	<b>-0,2*</b>	-0,0	-2,7
	1,00	1,556	-0,0	0,9	-1,7
12	0,00	0,000	0,0	-1,8	-0,8
	0,47	0,729	<b>-0,6*</b>	0,0	-2,4
	1,00	1,556	0,2	2,0	-4,2
13	0,00	0,000	0,2	-1,8	-7,8
	0,47	0,729	<b>-0,5*</b>	-0,0	-9,4
	1,00	1,556	0,4	2,0	-11,1
14	0,00	0,000	0,4	-1,9	-21,9
	0,50	0,772	<b>-0,4*</b>	-0,0	-23,6
	0,50	0,778	<b>-0,4*</b>	0,0	-23,6
	1,00	1,556	0,4	1,9	-25,3
15	0,00	0,000	0,4	-2,1	-23,3
	0,57	0,881	<b>-0,6*</b>	0,0	-25,1
	0,56	0,875	<b>-0,6*</b>	-0,0	-25,1

	1,00	1,556	-0,0	1,7	-26,6
16	0,00	0,000	0,0	0,9	-9,0
	1,00	0,538	0,5	0,9	-9,0
17	0,00	0,000	0,5	-0,3	-9,0
	1,00	3,225	-0,5	-0,3	-9,0
18	0,00	0,000	-0,5	1,0	-9,0
	1,00	0,537	0,0	1,0	-9,0
19	0,00	0,000	0,0	0,0	1,3
	1,00	2,250	0,0	0,0	1,3
20	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,6
	1,00	2,313	0,0	0,0	-0,6
21	0,00	0,000	0,0	0,0	4,8
	1,00	2,313	0,0	0,0	4,8
22	0,00	0,000	0,0	0,0	-4,1
	1,00	1,247	0,0	0,0	-4,1
23	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,6
	1,00	1,247	0,0	0,0	-0,6
24	0,00	0,000	0,0	0,0	-1,2
	1,00	2,250	0,0	0,0	-1,2
25	0,00	0,000	0,0	0,0	-3,1
	1,00	1,247	0,0	0,0	-3,1
26	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,2
	1,00	1,247	0,0	0,0	-0,2
27	0,00	0,000	0,0	0,0	2,6
	1,00	2,313	0,0	0,0	2,6
28	0,00	0,000	0,0	0,0	3,5
	1,00	2,313	0,0	0,0	3,5
29	0,00	0,000	0,0	0,0	-5,3
	1,00	2,150	0,0	0,0	-5,3

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

#### 23 Drewno K27

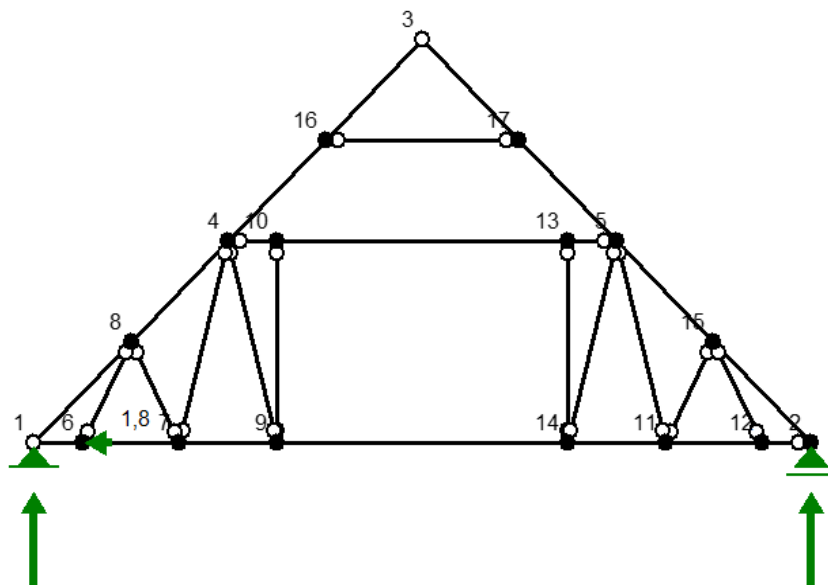
1	0,00	0,000	2,7	2,7	0,285
	1,00	0,537	0,8	4,6	<b>0,488*</b>
2	0,00	0,000	0,8	4,7	<b>0,491*</b>
	1,00	1,075	2,9	2,6	0,302
3	0,00	0,000	2,5	2,2	0,258
	0,68	0,731	1,6	3,0	<b>0,316*</b>
	1,00	1,075	1,8	2,8	0,297
4	0,00	0,000	1,8	2,8	0,295
	1,00	3,226	7,2	-2,6	<b>0,759*</b>
5	0,00	0,000	7,1	-2,7	<b>0,746*</b>
	1,00	1,075	1,2	3,1	0,331
6	0,00	0,000	1,5	3,4	0,360
	0,65	0,697	0,7	4,2	<b>0,440*</b>
	1,00	1,075	1,0	4,0	0,418
7	0,00	0,000	0,9	4,0	<b>0,417*</b>
	1,00	0,537	2,5	2,5	0,258
8	0,00	0,000	-3,3	-3,3	0,345
	0,43	0,675	-0,9	-5,3	<b>0,558*</b>
	1,00	1,556	-4,0	-1,8	0,417
9	0,00	0,000	-4,1	-2,0	0,433
	1,00	1,556	-4,9	-0,4	<b>0,513*</b>



10	0,00 1,00	0,000 1,556	-3,7 -5,3	0,8 3,2	0,385 <b>0,555*</b>
11	0,00 1,00	0,000 1,556	-4,8 -0,2	3,6 -0,2	<b>0,507*</b> 0,023
12	0,00 0,48 1,00	0,000 0,748 1,556	-0,1 2,7 -1,4	-0,1 -3,3 0,4	0,011 <b>0,351*</b> 0,149
13	0,00 0,48 1,00	0,000 0,754 1,556	-1,9 1,0 -3,1	-0,1 -3,3 0,3	0,197 <b>0,351*</b> 0,329
14	0,00 1,00	0,000 1,556	-4,5 -4,9	-1,0 -1,4	0,471 <b>0,520*</b>
15	0,00 0,57 1,00	0,000 0,894 1,556	-4,7 -0,5 -3,3	-1,1 -5,8 -3,3	0,493 <b>0,608*</b> 0,350
16	0,00 1,00	0,000 0,538	-1,3 -4,2	-1,3 1,7	0,135 <b>0,445*</b>
17	0,00 1,00	0,000 3,225	-4,2 2,0	1,7 -4,5	0,445 <b>0,479*</b>
18	0,00 1,00	0,000 0,537	2,0 -1,3	-4,5 -1,3	<b>0,479*</b> 0,135
19	0,00 1,00	0,000 2,250	0,2 0,2	0,2 0,2	<b>0,020*</b> <b>0,020*</b>
20	0,00 1,00	0,000 2,313	-0,1 -0,1	-0,1 -0,1	<b>0,013*</b> <b>0,013*</b>
21	0,00 1,00	0,000 2,313	1,0 1,0	1,0 1,0	<b>0,102*</b> <b>0,102*</b>
22	0,00 1,00	0,000 1,247	-0,8 -0,8	-0,8 -0,8	<b>0,087*</b> <b>0,087*</b>
23	0,00 1,00	0,000 1,247	-0,1 -0,1	-0,1 -0,1	<b>0,012*</b> <b>0,012*</b>
24	0,00 1,00	0,000 2,250	-0,2 -0,2	-0,2 -0,2	<b>0,018*</b> <b>0,018*</b>
25	0,00 1,00	0,000 1,247	-0,6 -0,6	-0,6 -0,6	<b>0,065*</b> <b>0,065*</b>
26	0,00 1,00	0,000 1,247	-0,0 -0,0	-0,0 -0,0	<b>0,003*</b> <b>0,003*</b>
27	0,00 1,00	0,000 2,313	0,5 0,5	0,5 0,5	<b>0,055*</b> <b>0,055*</b>
28	0,00 1,00	0,000 2,313	0,7 0,7	0,7 0,7	<b>0,075*</b> <b>0,075*</b>
29	0,00 1,00	0,000 2,150	-1,1 -1,1	-1,1 -1,1	<b>0,111*</b> <b>0,111*</b>

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	-1,8	21,1	21,2	
2	0,0	20,5	20,5	

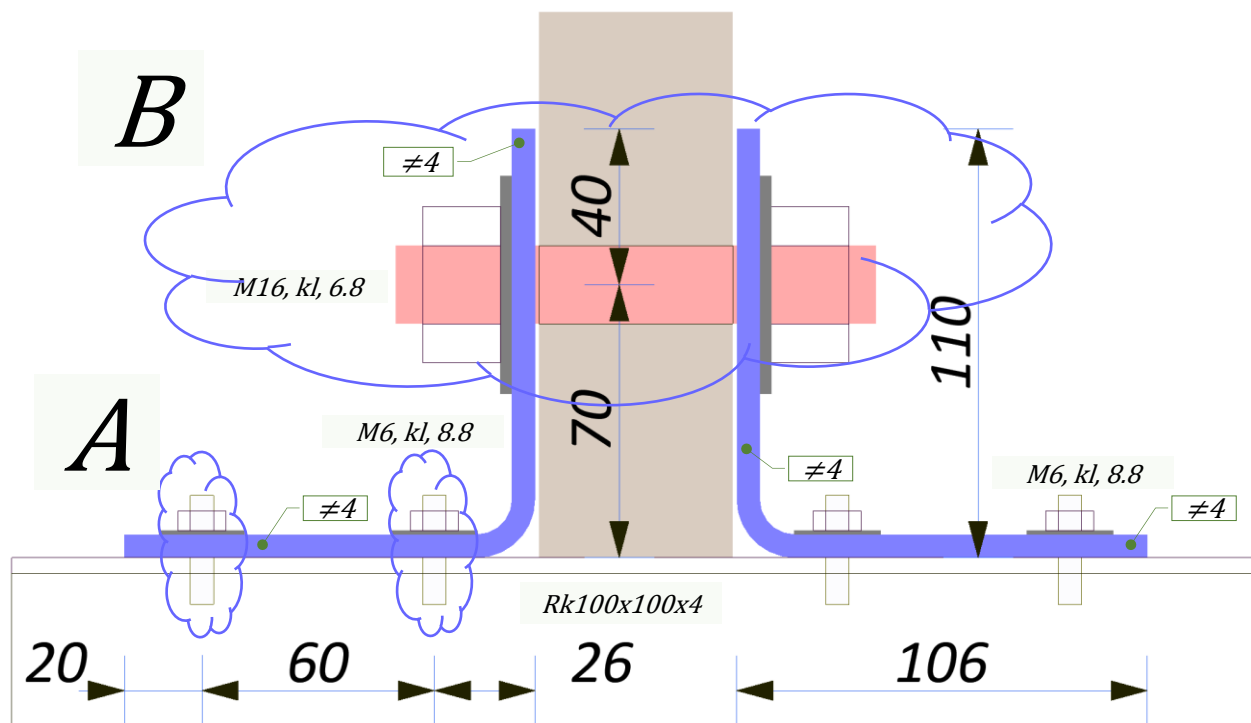
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	
2	0,00258	-0,00000	0,00258	0,00205 ( 0,118)
3	0,00130	-0,00327	0,00352	
4	0,00536	-0,00675	0,00862	-0,00105 ( -0,060)
5	0,00467	0,00040	0,00468	-0,00140 ( -0,080)
6	0,00018	-0,00272	0,00273	-0,00442 ( -0,253)
7	0,00055	-0,00589	0,00591	-0,00213 ( -0,122)
8	0,00381	-0,00448	0,00588	-0,00239 ( -0,137)
9	0,00086	-0,00779	0,00783	-0,00121 ( -0,069)
10	0,00527	-0,00773	0,00936	-0,00079 ( -0,045)
11	0,00208	-0,00038	0,00212	-0,00183 ( -0,105)
12	0,00241	-0,00087	0,00257	0,00110 ( 0,063)
13	0,00475	0,00082	0,00482	0,00014 ( 0,008)
14	0,00179	0,00087	0,00199	0,00139 ( 0,080)
15	0,00266	-0,00076	0,00276	-0,00102 ( -0,059)
16	0,00521	-0,00693	0,00867	0,00136 ( 0,078)
17	0,00493	0,00031	0,00494	0,00205 ( 0,117)

połączenie kratownicy drewnianej z rurą Rk 100x100x4



opis	łączyKratownicyA
Rm	80
Re	64
M	6
m	1
tmax	0,4
Sum_ti	0,4
a1OdLCm	2
aOdLCm	6
docisk do części gwintowanej	TRUE
alfaValue	załAlfa1
klasaŚruby	8,8

docisk śruba - blacha	fd= 20,4
częśćGwintowana	True
d - uwzgl. gwint	4,2
Σti	0,4
alfa	2,5
nośność na docisk	8,6

ścięcie - śruba	M6 Rm= 80 Re= 64
il. płaszczyzn ścinania	1
częśćGwintowana	True
Av	0,2
nośność na ścinanie	7,9

opis	łączyKratownicyB
Rm	60
Re	48
M	16
m	1
tmax	0,4
Sum_ti	0,4
a1OdLCm	2
aOdLCm	6
docisk do części gwintowanej	TRUE
alfaValue	załAlfa1
klasaŚruby	6,8

docisk śruba - blacha	fd= 20,4
częśćGwintowana	True
d - uwzgl. gwint	11,2
Σti	0,4
alfa	1,79
nośność na docisk	16,3

ścięcie - śruba	M16 Rm= 60 Re= 48
il. płaszczyzn ścinania	1
częśćGwintowana	True
Av	1,6
nośność na ścinanie	42,3

WOJEWODA BYDGOSKI

Bydgoszcz, 1994-12-29

GP-KZ-7342/315/94

### DECYZJA

#### O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 5 ust.1 pkt1, § 6 ust.1 i 2, § 7 i § 13 ust.1 pkt2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46 z późn. zm.) stwierdza się, że:

**Pan Zbigniew PIEKARSKI**

**magister inżynier budownictwa**

urodzony dnia 3 lutego 1968 r. w Chojnicach

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji **kierownika budowy i robót** w specjalności **konstrukcyjno-budowlanej** w zakresie **niżej podanym**

Pan Zbigniew PIEKARSKI jest upoważniony do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania technicznego budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg, nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych - w specjalności konstrukcyjno-budowlanej;
- 2/ sporządzania projektów w budownictwie jednorodzinym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m<sup>3</sup> w zakresie objętym specjalnością konstrukcyjno-budowlaną;
- 3/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków.

Od niniejszej decyzji służy stronie prawo wniesienia odwołania do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa za moim pośrednictwem w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

#### Otrzymują:

1. p. Zbigniew PIEKARSKI  
ul. Al. Brzozowa 24b/20  
89-600 CHOJNICE

2. - a/a



Z up. Wojewody

*mgr inż. Bronisław Baranowski*  
Dyrektor Wydziału  
Gospodarki Przestrzennej, Komunalnej i Górnictwa



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-1ZM-UTU-7RP \*

Pan Zbigniew Piekarski o numerze ewidencyjnym POM/BO/3786/01  
 adres zamieszkania ul. Armii Ludowej 31, 89-600 Chojnice  
 jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
 ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
 Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
 weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-17 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Podpisany elektronicznie przez  
 Krzysztofa Wildego, Przewodniczącą Rady  
 Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 4C, 44  
(3) Tel. (0-58) 324-89-77  
Fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk, dnia 28 maja 2009 r.

syg. Akt. 127/POM/OKK/09

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118/, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że:

**Pan MACIEJ BURGLIN**  
magister inżynier  
urodzony dnia 27.03.1978 r. w Chojnicach

uzyskał  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0131/POOK/09

**do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

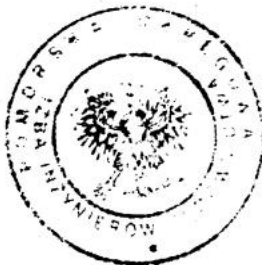
**Ryszard Kolasa**

**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

**Leszek Niedostatkiwicz**

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

**Ziemowit Suligowski**



### Otrzymują:

1. Pan Maciej Burglin  
89-600 Chojnice, al. Brzozowa 24 a/2
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-LF8-7S5-YG3 \*

Pan Maciej Marian Burglin o numerze ewidencyjnym POM/BO/0137/08  
adres zamieszkania ul. Al. Brzozowa 24 A/2, 89-600 Chojnice  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-27 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



Weryfikacja poprawności danych  
Data: 2023-03-27 14:05:14  
Numer weryfikacyjny: POM-LF8-7S5-YG3