



Studio Architektury i Wizualizacji

SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki  
ul. Chełmińska 115/20; 86-300 Grudziądz

tel. kom. 661-454-159

NIP: 562-16-82-777

e-mail: studio@saiw.pl

REGON: 367863886

www.saiw.pl

PRZEBUDOWA Z ROZBUDOWĄ INFRASTRUKTURY TURYSTYCZNEJ GMINNEGO  
**OŚRODKA** SPORTÓW WODNYCH W BIAŁYM BORZE NAD JEZIOREM RUDNICKIM  
WIELKIM WRAZ Z WYPOSAŻENIEM

nazwa inwestycji	działka nr 3040/7; obręb geodezyjny 0001 Biały Bór; jedn. ewidencyjna gm. Grudziądz 040601_2; Biały Bór 180A; 86-302 gmina Grudziądz		
adres inwestycji	GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38 86-300 Grudziądz		
inwestor	PROJEKT BUDOWLANY		
faza	TOM II B PROJEKT BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ		
tom/branża	31 styczeń 2020 r.		
data	Stron 61	kategoria obiektu	III
zawartość		egzemplarz	VI

ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW SPORZĄDZAJĄCY DOKUMENTACJĘ

zespół projektowy   branża	imię i nazwisko   uprawnienia	podpis
KONSTRUKCJA projektant	mgr inż. ANNA MARKIEWICZ uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej nr uprawnień KUP/0005/POOK/12	
KONSTRUKCJA sprawdzający	mgr inż. PIOTR ŚWIRZYŃSKI uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej nr uprawnień KUP/0130/PWOK/09	
KONSTRUKCJA asystent projektanta	mgr inż. MARCIN WERYK	

<b>I. PROJEKT KONSTRUKCJI .....</b>	<b>4</b>
1. DANE OGÓLNE .....	4
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
1.2. NAZWA I ADRES OBIEKTU .....	4
1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA .....	4
1.4. INWESTOR .....	4
2. PRZEDMIOT INWESTYCJI .....	4
2.1. OPIS ZAŁOŻENIA .....	4
2.2. LOKALIZACJA TERENU INWESTYCJI .....	4
2.3. STRUKTURA WŁASNOŚCIOWA .....	4
3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU I OPINIA GEOTECHNICZNA .....	5
3.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE: .....	6
3.2. OKREŚLENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTU .....	6
3.3. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ POCHODZĄCYCH OD GRUNTU .....	6
3.4. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO LUB PRZĘKROJU GEOTECHNICZNEGO .....	7
3.5. OBLICZENIE NOŚNOŚCI ORAZ OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI .....	7
3.6. OKREŚLENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW .....	7
3.7. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBY PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM .....	8
4. OPIS OGÓLNY KONSTRUKCJI OBIEKTU .....	8
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ .....	8
6. BUDYNEK PRZEBIERALNI Z WĘZŁEM SANITARNYM .....	10
6.1. FUNDAMENTY .....	10
6.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE .....	10
6.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE .....	10
6.4. NADPROŻA .....	11
6.5. WIENCE ŚCIAN .....	11
6.6. WIĄZARY DACHOWE .....	11
6.7. DACH KROKWIOWY .....	11
6.8. STROPY .....	11
6.9. PERGOLA .....	11
6.10. OBLICZENIA .....	12
7. BUDYNEK PUNKTU SANITARNEGO POLA NAMIOTOWEGO (Z KUCHNIĄ POŁOWĄ) .....	16
7.1. FUNDAMENTY .....	16
7.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE .....	16
7.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE .....	16
7.4. NADPROŻA .....	16
7.5. WIENCE ŚCIAN .....	17
7.6. WIĄZARY DACHOWE .....	17
7.7. ZADASZENIE TARASU .....	17
7.8. OBLICZENIA .....	17
8. BUDYNEK HANGARU .....	25
8.1. FUNDAMENTY .....	25
8.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE .....	25
8.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE .....	25
8.4. NADPROŻA .....	25
8.5. WIENCE ŚCIAN .....	25
8.6. PODCIĄG .....	25
8.7. WIĄZARY DACHOWE .....	26
8.8. OBLICZENIA .....	26

9.	DOMEK LETNISKOWY .....	32
9.1.	FUNDAMENTY .....	32
9.2.	ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE .....	32
9.3.	NADPROŻA .....	32
9.4.	KONSTRUKCJA STROPU .....	32
9.5.	KONSTRUKCJA DACHU .....	32
9.6.	OBLICZENIA .....	32
10.	Założenia przyjęte do obliczeń: .....	41
11.	UWAGI KOŃCOWE .....	42

#### Przebiegarnia funkcją sanitarną

Rys. Nr K-01.01	Rzut fundamentów	skala 1:50
Rys. Nr K-01.02	Rzut przyziemia	skala 1:50
Rys. Nr K-01.03	Rzut konstrukcji dachu	skala 1:50
Rys. Nr K-01.04	Rzut pergoli	skala 1:50

#### Punkt sanitarny z kuchnią połową

Rys. Nr K-02.01	Rzut fundamentów	skala 1:50
Rys. Nr K-02.02	Rzut przyziemia	skala 1:50
Rys. Nr K-02.03	Rzut konstrukcji dachu	skala 1:50

#### Hangar

Rys. Nr K-03.01	Rzut fundamentów	skala 1:50
Rys. Nr K-03.02	Rzut przyziemia	skala 1:50
Rys. Nr K-03.03	Rzut konstrukcji dachu	skala 1:50

#### Domki letniskowe

Rys. Nr K-04.01	Rzut fundamentów_budynek TYP I, TYP II	skala 1:50
Rys. Nr K-04.02	Rzut drewnianego rusztu_budynek TYP I, TYP II	skala 1:50
Rys. Nr K-04.03	Rzut przyziemia_budynek TYP I	skala 1:50
Rys. Nr K-04.04	Rzut przyziemia_budynek TYP II	skala 1:50
Rys. Nr K-04.05	Rzut stropu_budynek TYP I	skala 1:50
Rys. Nr K-04.06	Rzut stropu_budynek TYP II	skala 1:50
Rys. Nr K-04.07	Rzut antresoli_budynek TYP I	skala 1:50
Rys. Nr K-04.08	Rzut antresoli_budynek TYP II	skala 1:50
Rys. Nr K-04.09	Rzut konstrukcji dachu_budynek TYP I, TYP II	skala 1:50

# *I. PROJEKT KONSTRUKCJI*

## *1. DANE OGÓLNE*

---

### *1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA*

- projekt architektoniczny, szkice, dokumentacja fotograficzna
- wytyczne branżowe,
- badania geologiczne,
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422, z późniejszymi zmianami Dz.U. 2017, poz. 2285),
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. 2013, poz. 762, z późniejszymi zmianami),
- ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity z dnia 7 czerwca 2018 r., Dz.U. z 2018 r. poz. 1202, z późniejszymi zmianami)

### *1.2. NAZWA I ADRES OBIEKTU*

Infrastruktura turystyczna gminnego ośrodka sportów wodnych w Białym Borze nad jeziorem Rudnickim Wielkim, działka nr ewidencyjny 3040/7 obręb geodezyjny 0001 Biały Bór, jednostka ewidencyjna: gm. Grudziądz 040601\_2,

### *1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA*

Pracownia projektowa  
SAIW – Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki  
ul. Chełmińska 115/20, 86-300 Grudziądz

### *1.4. INWESTOR*

GMINA GRUDZIĄDZ  
ul. Wybickiego 38  
86-300 Grudziądz

## *2. PRZEDMIOT INWESTYCJI*

---

### *2.1. OPIS ZAAŁOŻENIA*

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej gminnego ośrodka sportów wodnych w Białym Borze nad jeziorem Rudnickim Wielkim.

Zakres inwestycji obejmuję:

- projekt budowy:
  - budynku przebieralni z węzłem sanitarnym,
  - budynku punktu sanitarnego pola namiotowego (z kuchnią polową),
  - budynku hangaru,
  - kompleksu 15-stu domków letniskowych,
- zagospodarowanie terenu inwestycji (projektowane utwardzenia terenu, miejsce gromadzenia odpadów stałych, tereny zielone) wraz z infrastrukturą techniczną na terenie działki inwestycyjnej.

### *2.2. LOKALIZACJA TERENU INWESTYCJI*

Przedmiotowy teren inwestycji zlokalizowany jest w miejscowości Biały Bór na działce o numerze ewidencyjnym 3040/7; jednostka ewidencyjna: gm. Grudziądz 040601\_2, obręb geodezyjny 0001 Biały Bór.

### *2.3. STRUKTURA WŁASNOŚCIOWA*

Właścicielem przedmiotowej działki jest Gmina Grudziądz z siedzibą przy ul. Wybickiego 38 w Grudziądzu.

### 3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU I OPINIA GEOTECHNICZNA.

Kategorię geotechniczną przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012.463) oraz PN-B-02479 oraz z dokumentacji geotechnicznej podłoża gruntowego opracowanego przez mgr Edwarda Karczewskiego o numerze uprawnień 050774 oraz 070690.

#### **OPINIA GEOTECHNICZNA**

Po analizie wyników badań geotechnicznych oraz po uwzględnieniu parametrów i charakterystyki projektowanego obiektu zgodnie z ww. rozporządzeniem, projektowane obiekty zakwalifikowane zostały do I kategorii geotechnicznej o zróżnicowanych warunkach gruntowo-wodnych. Korzystne warunki gruntowe występują we wschodniej części parceli, położone na obszarze wyższego tarasu, gdzie w podłożu zalegają grunty niespoiste wykształcone w postaci średnio zagęszczonych piasków drobnych. Natomiast w zachodniej części parceli, przyległej do linii brzegowej jeziora panują trudne warunki gruntowe ze względu na zaleganie ciągłego kompleksu nienośnych osadów jeziorno-bagiennych o znacznej miąższości. Projektowane obiekty znajdują się w części gdzie występuje korzystne uwarstwienie podłoża, jedynie w lokalizacji budynku przebieralni z węzłem sanitarnym, w części występują grunty organiczne. Miąższość ich w danej lokalizacji określa się od 1,3m - 2,5m, w związku z czym należy przewidzieć miejscową wymianę grunty. Grunty nienośne pojawiają się również w części południowo - wschodniej hangaru, niewielkiej miąższości, ok. 0,5m, na głębokości 4,8m, w związku z powyższym projektuje się wieniec w poziomie ścian fundamentowych.

#### **Warstwa geotechniczna Ia**

Do tej warstwy zaliczono najłagodniejsze grunty kompleksu osadów jeziorno-bagiennych. Warstwa obejmuje gytie i namuty organiczne o zróżnicowanej miąższości wahającej się w szerokim przedziale  $0,5 \div 7,5$  [m]. Gytie organiczne i organiczno-mineralne (muły jeziorne) posiadają konsystencję miękkoplastyczną i zbudowane są z masy organicznej tj. szczątki roślin, obumarły plankton, część pylasto-ilasta z domieszką  $\text{CaCO}_3$  oraz muszelek skorupiaków. Namuty organiczne występują w tej warstwie podrzędnie i posiadają konsystencję plastyczną zbliżoną do miękkoplastycznej. Grunty występujące w warstwie oceniono jako nienośne i bardzo ściśliwe o stopniu plastyczności dla gytii  $I_L=0,50 \div 0,80$ , natomiast dla namutów organicznych  $I_L=0,45 \div 0,50$ .

#### **Warstwa geotechniczna Ib**

Obejmuje zalegające nad warstwą gytii lub poniżej jej spągu piaski drobne z domieszką humusu oraz detrytusu roślinnego. Są to grunty zawodnione o stosunkowo niewielkiej miąższości oscylującej w przedziale  $0,3 \div 1,0$  [m]. Wykonane sondowanie sondą DPL wykazały, że występują one w stanie luźnym lub średnio zagęszczonym zbliżonym do luźnego. Według oceny grunty te zaliczono do nośnych o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,37$ .

#### **Warstwa geotechniczna IIa**

Do warstwy tej zaliczono dominujące w budowie geologicznej stropowych partii podłoża piaski drobne, zalegające na wyżej położonym obszarze tarasu akumulacyjnego. Są to grunty wilgotne, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Grunty występujące w warstwie zaliczono do nośnych o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,49$ .

#### **Warstwa geotechniczna IIb**

Do warstwy tej włączono piaski drobne, zawierające lokalne wkłaski piasków średnich, występujące w głębszych partiach podłoża, a także poniżej spągu gytii jeziornych. Są to grunty zawodnione, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Grunty tej warstwy zaliczono do gruntów nośnych o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,60$ .

#### **Warstwa geotechniczna III**

Warstwa ta obejmuje występujące podrzędnie (jedynie w profilach otworów badawczych nr 13 i 17)

soczewki zastoiskowych glin pylastych o niewielkiej miąższości, oscylującej w przedziale 0,3÷0,5 [m]/ Grunty tej warstwy występują w stanie twaroplastycznym. Zaliczono je do gruntów nośnych o stopniu plastyczności  $I_L=0,23$ .

## PROJEKT GEOTECHNICZNY

Poziom porównawczy przyjęto równy poziomowi posadzki 0,00:

- dla budynku przebieralni z węzłem sanitarnym 24,90 m n.p.m.,
- dla budynku punktu sanitarnego pola namiotowego (z kuchnią polową) 28,00 m n.p.m.,
- dla budynku hangaru 26,90 m n.p.m.,
- dla domków letniskowych w przedziale 25,50÷28,00 [m n.p.m.]

### 3.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE:

Po przeanalizowaniu konstrukcji wznoszonych w danym obszarze obiektów, a także biorąc pod uwagę obecny stan podłoża gruntowego oraz porównywalne oddziaływania, nie przewiduje się zmian właściwości podłoża pod kątem parametrów geotechnicznych.

### 3.2. OKREŚLENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTU

Parametry geotechniczne gruntu przyjęto na podstawie dokumentacji geotechnicznej z dokumentacji geotechnicznej podłoża gruntowego opracowanego przez mgr Edwarda Karczewskiego o numerze uprawnień 050774 oraz 070690. Na podstawie przeprowadzonych badań polowych, a także w oparciu o wizję lokalną w terenie i analizie dostępnych materiałów dokonano oceny właściwości geotechnicznych podłoża poprzez wydzielenie warstw geotechnicznych.

Podziału dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020.

Warstwy geotechniczne – wydzielone:

PARAMETRY GEOTECHNICZNE wartość charakterystyczna $x^{n/}$ współczynnik materiałowy $\gamma_m$ wartość obliczeniowa $x^{n/}$								
Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Symbol konsolidacji gruntu	Stopień zagęszczenia $I_D$	Stopień plastyczności $I_L$	Gęstość objętościowa $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Kąt tarcia wewnętrzzn. $\Phi_u$ stopnie	Spójność $c_u$ kPa	Edometryczny moduł ścisłości $M_o$ kPa
<b>Ia</b>	Gy Nm HPd, HPg	-	-	0.45 – 0.80	Grunty nienośne i bardzo ściśliwe – nie mogą stanowić podłoża fundamentów bezpośrednich.			
<b>Ib</b>	Pd + H Pd + HP $\pi$	-	$\frac{0.37}{0.80}$ -	-	$\frac{1.72}{0.90}$ 1.55	$\frac{28.3}{0.90}$ 25.5	-	$\frac{50\ 000}{1 \pm 0.1}$
<b>IIa</b>	Pd	-	$\frac{0.49}{0.80}$ -	-	$\frac{1.75}{0.90}$ 1.58	$\frac{30.4}{0.90}$ 27.4	-	$\frac{62\ 000}{1 \pm 0.1}$
<b>IIb</b>	Pd Pd // P $\pi$ Pd + P $\pi$	-	$\frac{0.60}{0.80}$ -	-	$\frac{1.80}{0.90}$ 1.62	$\frac{31.0}{0.90}$ 27.9	-	$\frac{74\ 000}{1 \pm 0.1}$
<b>III</b>	G $\pi$ G $\pi$ + $\pi$ p	C	-	$\frac{0.23}{1.20}$ -	$\frac{2.06}{0.90}$ 1.85	$\frac{14.2}{0.90}$ 12.8	$\frac{14.0}{0.90}$ 12.6	$\frac{27\ 500}{1 \pm 0.1}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych

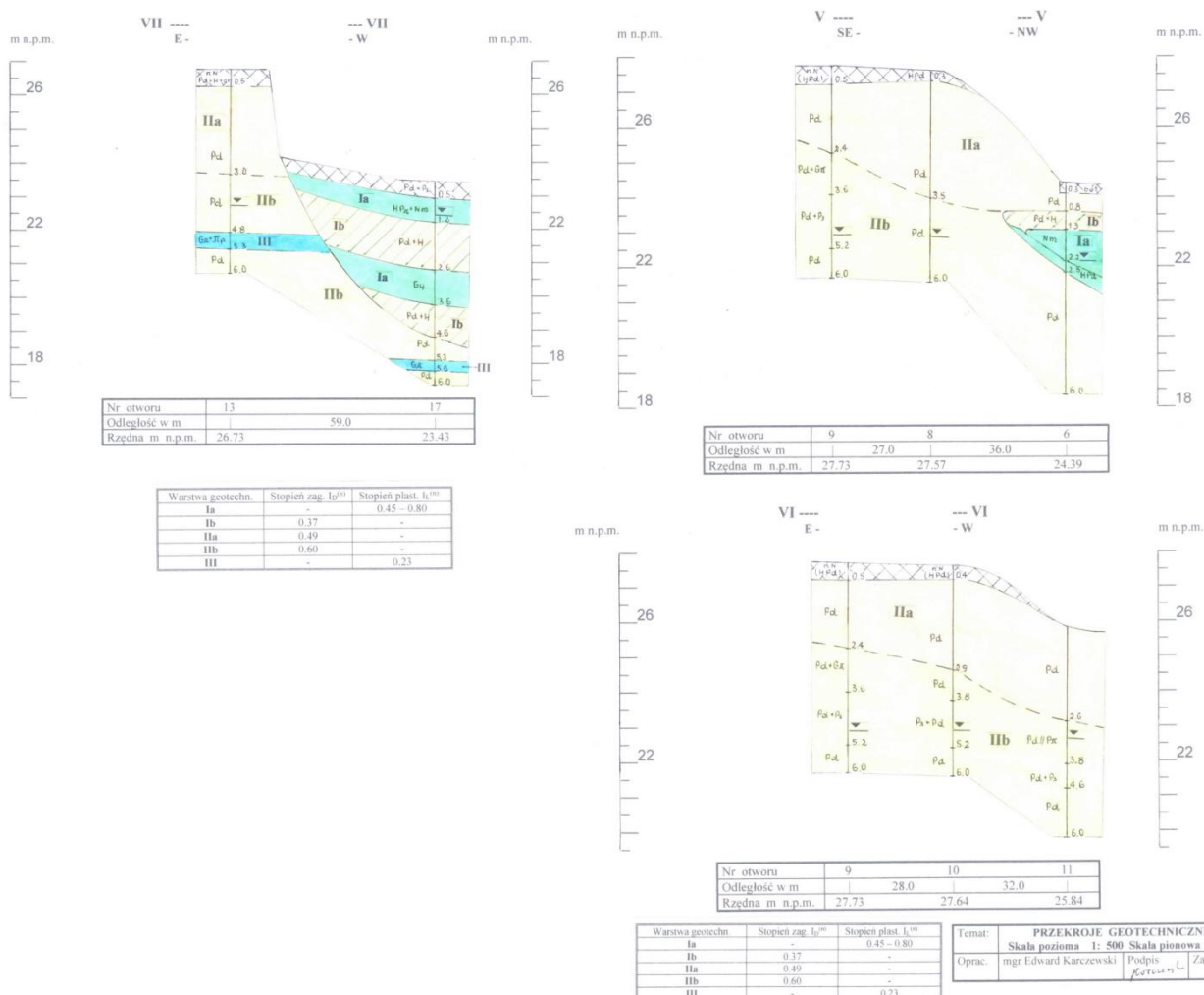
- współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych  $\gamma_m=0,9/1,1$
- współczynnik korekcyjny przy obliczaniu I stanu granicznego  $m=0,9*0,9=0,81$
- współczynnik korekcyjny przy obliczaniu I stanu granicznego fundamentów pasmowych  $m=0,75*0,81=0,61$

### 3.3. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ POCHODZĄCYCH OD GRUNTU

- ciężar gruntu

- naprężenia w gruncie
- parcie gruntu

### 3.4. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO LUB PRZĘKROJU GEOTECHNICZNEGO



### 3.5. OBLICZENIE NOŚNOŚCI ORAZ OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI

Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-81/B-03020 za pomocą oprogramowania komputerowego SPECBUD.

### 3.6. OKREŚLENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Głębokość fundamentowania budynku musi być zgodna z głębokością zalegania gruntów nośnych oraz z głębokością przemarzania gruntów na danym terenie, wynoszącą 1m od najniższej położonego terenu przy budynku. Ze względu na ukształtowanie terenu ze spadkiem, oraz inne poziomy parteru dla budynków projektuje się poziomy fundamentowania:

- dla budynku punktu sanitarnego pola namiotowego (z kuchnią polową) wynoszący 26,70 m n.p.m.
- dla budynku przebieralni z węzłem sanitarnym wynoszący 23,60 m n.p.m.
- dla budynku hangaru 25,10 m n.p.m.,
- dla domków letniskowych -1,20m od najniższej położonego poziomu terenu przy budynku

**SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.**

- w trakcie realizacji robót ziemnych, w szczególności prowadzonych w zachodniej części terenu, gdzie panują niekorzystne warunki gruntowo-wodne, wymagane jest pełnienie nadzoru geotechnicznego przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia geotechniczne,
- w trakcie realizacji robót ziemnych należy na bieżąco kontrolować stan oraz rodzaj podłoża gruntowego, zaś o wszelkich zauważonych odstępstwach w stosunku do dokumentacji geotechnicznej należy informować Projektanta opracowania oraz Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.
- geotechnik pełniący nadzór geotechniczny potwierdzi wpisem w dzienniku budowy posiadanie przez grunt wymaganych właściwości geotechnicznych.

### *3.7. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBY PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM*

Na badanym terenie stwierdzono płytkie występowanie wód gruntowych we wszystkich wykonanych otworach badawczych z wyjątkiem otworu nr 5. Zwierciadło wody ma charakter swobodny. W okresie prowadzonych badań zalegało w zależności od wyniesienia terenu na zróżnicowanej głębokości od 0,14 m p.p.t. do 4,76 m p.p.t., co dopowiada przedziałowi rzędnych 22,23÷22,95 m n.p.m.

W związku z powyższym dla danej części opracowania poziom fundamentowania występuje powyżej poziomu występowania wód gruntowych.

## *4. OPIS OGÓLNY KONSTRUKCJI OBIEKTU*

W ramach rozbudowy projektuje się budynki kubaturowe, jednokondygnacyjne, niepodpiwniczone o konstrukcji tradycyjnej, posadowione na fundamentach bezpośrednich.

Budynki hangaru, przebieralni z węzłem sanitarnym oraz punktu sanitarnego pola namiotowego murowane wykonane w technologii tradycyjnej, murowanej o układzie zewnętrznych ścian konstrukcyjnych, kryte dachem jedno i dwuspadowym z dźwigarów kratowych drewnianych oraz o konstrukcji krokwiowej. Posadowienie bezpośrednie przy pomocy żelbetowych stóp i ław fundamentowych. W poziomie kondygnacji nadziemnej układ konstrukcyjny tworzą ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne 18 cm z bloczków wapienno - piaskowych o wytrzymałości na ściskanie 20 MPa i gęstości objętościowej 1600 kg/m<sup>3</sup>. Układ ścian zewnętrznych i wewnętrznych tworzą sztywny układ budynku.

Domki letniskowe wykonane w technologii szkieletowej, drewnianej. Ściany zewnętrzne i przegrody wewnętrzne wykonane jako szkieletowe drewniane z drewna klasy C24 łączone ze sobą za pomocą systemowych łączników stalowych do konstrukcji drewnianych. Dach obiektu jednospadowy, krokwiowy, oparty na ścianach i płatwiach. Strop nad częścią wydzielającą antresole drewniany w postaci belek. Posadowienie obiektu za pośrednictwem drewnianego rusztu opartego na żelbetowych stopach fundamentowych.

## *5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ*

Budynki jako jednokondygnacyjne przeznaczone do celów turystyki i wypoczynku o kubaturze nieprzekraczającej 1500 m<sup>3</sup>, nie podlegają obowiązkowi określenia klasy odporności pożarowej, zgodnie z regulacjami § 213 rozporządzenia.

Jednakże występuje zbliżenie do granicy lasu budynku sanitarnego z kuchnią polową, domków letniskowych 2.6, 2.11, 2.12, 2.13, 2.15 oraz budynku hangaru na sprzęt pływający. Zgodnie z wymaganiami § 271. 8a budynki muszą być wykonanych z elementów nierozprzestrzeniających ognia, niezawierających pomieszczeń zagrożonych wybuchem oraz posiadających klasę odporności pożarowej wyższą niż wymagana zgodnie z § 212.

Zgodnie z § 212 niskie budynki ZL IV powinny mieć klasę odporności pożarowej „D”, dlatego w przypadku zlokalizowania budynku bliżej lasu budynek klasę odporności pożarowej dla tych budynków wynosi „C”.



Zgodnie z § 212 niskie budynki ZL III o 1 kondygnacji nadziemnej powinny mieć klasę odporności pożarowej „D”, dlatego w przypadku zlokalizowania budynku bliżej lasu budynek klasę odporności pożarowej dla tych budynków wynosi „C”.

Zgodnie z § 212 jednokondygnacyjne budynki PM powinny mieć klasę odporności pożarowej „E”, dlatego w przypadku zlokalizowania budynku bliżej lasu budynek klasę odporności pożarowej dla tych budynków wynosi „D”.

Podsumowując domki letniskowe nr 2.6, 2.11, 2.12, 2.13, 2.15 klasa odporności pożarowej „C”, pozostałe bezklasowe.

Budynek punktu sanitarnego z kuchnią połową klasa odporności pożarowej „C”.

Budynek przebieralni z węzłem sanitarnym bezklasowy.

Budynek hangaru na sprzęt pływający klasa odporności pożarowej „D”.

Klasy odporności ogniowej elementów budynków (§ 216.1. WT).

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	przekrycie dachu
1	2	3	4	5	6	7
„A”	R 240	R 30	REI 120	EI 120	EI 60	RE 30
„B”	R 120	R 30	REI 60	EI 60	EI 30	RE 30
„C”	R 60	R 15	REI 60	EI 30	EI 15	RE 15
„D”	R 30	(-)	REI 30	EI 30	(-)	(-)
„E”	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Dla budynku punktu sanitarnego z kuchnią połową oraz hangaru konstrukcję nośną stanowią ściany zewnętrzne i wewnętrzne z bloczków wapienno – piaskowych silikatowych grubości 18.0 cm. Klasa odporności pożarowej powyżej R 240. Konstrukcja dachu dźwigar kratowy drewniany z drewna klejonego.

Przekrycie dachu wszystkich budynków stanowi blacha tytanowo – cynkowa na rąbek stojący podwójny. Odporność ogniowa spełniona.

Dla budynków letniskowych zbliżonych do lasu w klasie „C” nr 2.6, 2.11, 2.12, 2.13 oraz 2.15 konstrukcję nośną ścian należy z każdej strony obić 1 warstwą płyty fermacell gr. 15 mm oraz spełnić nie gorsze parametry dla specyfikacji systemu 1hT22 dla uzyskania klasy REI 60. Dla dachu konstrukcję nośną należy od spodu obić płytą fermacell gr. 12,5 mm dla uzyskania klasy REI 15 (uzyska się aż REI 30) – system 2hD11. (las nie stanowi budynku dlatego nie ma potrzeby spełnienia zapisów § 218.1 aby uzyskać klasę REI 30)

Dla ścian wewnętrznych brak wymogu spełnienia klasy EI 15 zgodnie z § 217.3 W mieszkaniach oraz w samodzielnych pomieszczeniach mieszkalnych dopuszcza się wykonywanie ścian wewnętrznych nierozprzestrzeniających ognia, bez wymaganej w § 216 ust. 1 w kolumnie 6 tabeli klasy odporności ogniowej.

Antresola nie stanowi stropu ponieważ przeznaczona jest do przebywania mniej niż 10 osób zgodnie z §216.7 (Strop tworzący w pomieszczeniu dodatkowy poziom – antresolę, przeznaczoną do użytku dla więcej niż 10 osób, a także jej konstrukcja nośna, powinny odpowiadać wymaganiom wynikającym z klasy odporności pożarowej budynku, lecz nie mniejszym niż dla klasy „D”, z zastrzeżeniem § 214.)

Ponadto wszystkie elementy budynku z materiałów nierozprzestrzeniających ognia (drewniane zabezpieczone atestowanymi środkami ogniochronnymi do stanu przy którym stają się materiałem nierozprzestrzeniającym ognia).

Konstrukcję zadaszenia tarasu punktu sanitarnego z kuchnią połową wykonano z drewna klejonego dla zwiększenia klasy odporności pożarowej.

## 6. BUDYNEK PRZEBIERALNI Z WĘZŁEM SANITARNYM

---

### 6.1. FUNDAMENTY

#### *Ławy fundamentowe*

Projektuje się ławy fundamentowe monolityczne wylewane na mokro na budowie z betonu klasy C20/25. Pod ławą należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10 cm. W miejscach przecięć, załamań, naroży zastosować dodatkowe pręty wpuszczone i zakotwione w sąsiednie elementy. Poziom posadowienia ławy fundamentowej projektuje się na głębokości -1,30 m od poziomu 0,00 (rzędna terenu 23,60 n.p.m.). Ławy zbrojone prętami podłużnymi #12 ze stali A-III oraz strzemionami #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina zbrojenia wynosi 5cm. Poniżej projektuje się wymianę gruntów organicznych i nienośnych, warstwę gruntów należy usunąć i zastąpić ją podsypką piaszczysto-żwirową zagęszczoną do stopnia zagęszczenia  $I_s > 0,98$  lub warstwą chudego betonu. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie.

#### *Stopy fundamentowe*

Projektuje się stopy fundamentowe pod kominy. Stopy fundamentowe wylewane na mokro z betonu klasy C20/25. Pod stopami należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10cm. Poziom posadowienia stóp fundamentowych projektuje się na głębokości -1,30 m od poziomu 0,00 (rzędna terenu 23,60 n.p.m.)

Zbrojenie stóp fundamentowych w dwóch kierunkach w postaci siatek prętów #12 ze stali A-III. Otulina zbrojenia wynosi 5cm.

Poniżej projektuje się wymianę gruntów organicznych i nienośnych, warstwę gruntów należy usunąć i zastąpić ją podsypką piaszczysto-żwirową zagęszczoną do stopnia zagęszczenia  $I_s > 0,98$  lub warstwą chudego betonu. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie.

### 6.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych 25 MPa, o wymiarach 380x240x120.

### 6.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

#### *Ściana zewnętrzna*

Mur z bloczków silikatowych wapienno – piaskowych gr. 18 cm murowanych na zaprawie do cienkich spoin. Ścianki murowane połączone z prostopadłymi ścianami poprzez trzpienie z prętów stalowych Ø6 ze stali A – I w każdej spoinie poziomej lub zastosowanie przewiązań murarskich.

#### *Ściana wewnętrzna nośna*

Ściany wykonane jako murowane z bloczków silikatowych wapienno – piaskowych gr. 18 cm, klasy wytrzymałości 20 MPa na zaprawie do cienkich spoin

#### *Ściana wewnętrzna*

Ściany wewnętrzne zaprojektowano z bloczków z betonu komórkowego odmiany 600 gr. 12cm murowanych na zaprawie cementowej M10. Ścianki murowane połączone z prostopadłymi ścianami poprzez trzpienie z prętów stalowych Ø6 ze stali A – I w każdej spoinie poziomej. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych odchyłek wymiarowych, oraz sposób prowadzenia prac murarskich – zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 6.4. NADPROŻA

##### *Nadproża prefabrykowane*

W ścianach projektowanych 12 cm z bloczków z betonu komórkowego projektuje się wykonanie nadproży prefabrykowanych z betonu komórkowego – typu YTONG YF o wysokości 124 mm i szerokości 115mm. Nadproża należy ustawić na murze, na zaprawie do cienkich spoin symetrycznie nad przekrywanym otworem. Długość belek nadprożowych należy dobrać w taki sposób, aby długość oparcia na murze wynosiła 20 cm dla nadproży o długości do 150 cm i 25 cm dla nadproży dłuższych. Możliwe jest zastosowanie nadproży innych producentów, jeśli parametry techniczne nadproży będą lepsze lub równoważne do zastosowanych w projekcie.

##### *Nadproża typu L-19*

W ścianach gr. 18 cm z bloczków wapienno - piaskowych projektuje się wykonanie nadproży prefabrykowanych – typu L-19. Bezpośrednio pod miejscami oparc nadproży wykonać należy poduszki betonowe o gr. 12cm z zaprawy szybko twardniejącej. Długość belek nadprożowych należy dobrać w taki sposób, aby spełniony był minimalny warunek oparcia ich końców na murze, wynoszący 9 cm.

#### 6.5. WIEŃCE ŚCIAN

Wieńce ścian wylewane na mokro z betonu klasy C20/25 zbrojone 4 prętami #12 ze stali A-III oraz strzemionami #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina 2,5cm (do strzemion). Należy zwrócić uwagę na odpowiednie połączenie prętów wieńców w narożnikach i połączeniach ścian. Wieńce należy betonować łącznie z słupami. Projektuje się wieńce:

- Wieniec W1 18x25, spód +2,95,
- Wieniec W2 18x20, spód -0,40,
- Wieniec W3 18x20, spód +3,62 do +4,36.

#### 6.6. WIĄZARY DACHOWE

Konstrukcję nośną dachu nad częścią zachodnią stanowią kratowe wiązary dachowe wykonane z desek łączonych w węzłach łącznikami systemowymi w postaci wciskanych płytek kolczastych. Górne pasy wiązarów należy usztywnić poprzez pełne deskowanie. W płaszczyźnie połączy należy zastosować krzyżulce w postaci taśm stalowych 2x60mm. Dolne pasy wiązarów należy usztywnić poprzez zastosowanie podłużnych belek biegnących prostopadłe do wiązarów i łączących ich pasy dolne oraz krzyżulców w postaci blach stalowych, taśmy można mocować od spodu wiązarów, natomiast podłużne belki od góry pasów (z uwagi na sufit podwieszany mocowany od spodu do pasów dolnych wiązarów).

Projekt wykonawczy konstrukcji dachu powinien zostać opracowany przez firmę wykonawczą, uwzględniając mapy obciążeń przedstawione w części graficznej dokumentacji.

#### 6.7. DACH KROKWIOWY

Dach wschodni wykonany w konstrukcji drewnianej w układzie tradycyjnym, krokwiowym. Konstrukcja wsparta na wieńcach, połączona ze stropem drewnianym. Konstrukcja drewniana wykonana, jako krokwie o wymiarach 7,5x20 z drewna impregnowanego klasy C24, szlifowanego i malowanego.

#### 6.8. STROPY

Nad częścią wschodnią projektuje się strop drewniany, który połączony jest z krokwiami i tworzy z nimi spójną całość. Konstrukcja drewniana wykonana, jako krokwie o wymiarach 7,5x20 z drewna impregnowanego klasy C24, szlifowanego i malowanego.

#### 6.9. PERGOLA

Projektuje się słupy monolityczne żelbetowe o średnicy 25cm, wylewane na mokro na budowie z betonu klasy C20/25. Przyjęto zbrojenie w postaci prętów i strzemion ze stali A-III. Otulina zbrojenia wynosi 2.5cm. Należy zapewnić połączenie słupów z stopami poprzez zastosowanie prętów osadzonych w stopach podczas ich betonowania. Średnice oraz rozstaw zbrojenia podano w projekcie wykonawczym.

Projektuje się stopy fundamentowe pod słupy pergoli. Stopy fundamentowe wylewane na mokro z betonu klasy C20/25. Zbrojenie stóp fundamentowych w dwóch kierunkach w postaci siatek prętów #12 ze stali A-III. Otulina zbrojenia wynosi 5cm. Pod stopami należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10cm. Poziom posadowienia stóp fundamentowych projektuje się na głębokości - 1,30 m od poziomu 0,00 (rzędna terenu 23,60 n.p.m.) Poniżej projektuje się wymianę gruntów organicznych i nienośnych, warstwę gruntów należy usunąć i zastąpić ją podsypką piaszczysto-żwirową zagęszczoną do stopnia zagęszczenia  $I_s > 0,98$  lub warstwą chudego betonu. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie.

#### 6.10. OBLICZENIA

##### Zestawienie obciążeń\_dach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha stalowa o grubości 0,55 mm [0,350kN/m2]	0,35	1,30	--	0,45
2.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
3.	plyta MFP	0,18	1,30	--	0,23
4.	kontrłaty	0,01	1,30	--	0,01
5.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
6.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 26 cm [1,2kN/m3·0,26m]	0,31	1,30	--	0,40
7.	folia	0,02	1,30	--	0,03
8.	Płyta grub. 1,2 cm [2,0kN/m3·0,012m]	0,02	1,30	--	0,03
9.	sufit podwieszany [0,250kN/m2]	0,25	1,30	--	0,33
	$\Sigma$ :	<b>1,18</b>	1,30	--	<b>1,53</b>

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> $Q_k = 1,200 \text{ kN/m}^2$ , nachylenie połaci 8,0 st. -> $C_1=0,8$ ) [0,960kN/m2]	0,96	1,50	0,00	1,44
	$\Sigma$ :	<b>0,96</b>	1,50	--	<b>1,44</b>

##### Krokiew

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 20,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

#### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

#### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 3,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 4,58 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

#### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,580 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 3, A=300 m n.p.m., nachylenie połaci 3,0 st.):

$S_k = 0,960 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem  $p_k = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej

#### WYNIKI:

##### Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 4,74 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,48 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,642 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

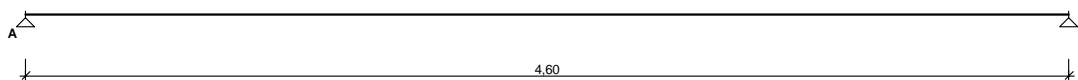
$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 19,52 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 22,93 \text{ mm} \quad (85,1\%)$$

*Belka stropowa*

#### SCHEMAT BELKI



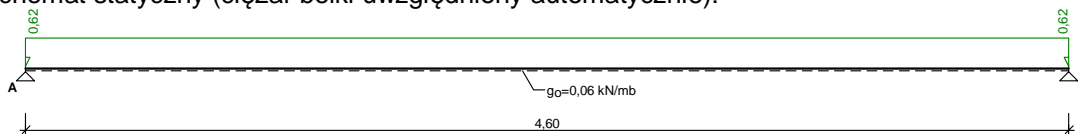
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
  - stosunek  $I_d/I = 1,00$
  - obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_0 / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

##### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **7,5 / 20 cm**

$$W_y = 500 \text{ cm}^3, \quad J_y = 5000 \text{ cm}^4, \quad m = 5,25 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

##### Zginanie

Przekrój  $x = 2,30 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 1,79 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,59 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,32 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,59 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (32,4\%)$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 0,00$  m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 1,56$  kN

$$\tau_d = 0,16 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (13,5\%)$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 1,56$  kN

$$a_p = 14,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,15 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (12,9\%)$$

### Stan graniczny użyteczności

Przekrój  $x = 2,30$  m

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = 10,84$  mm

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 15,33$  mm

$$u_{fin} = 10,84 \text{ mm} < u_{net,fin} = 15,33 \text{ mm} \quad (70,7\%)$$

### *Fundamenty*

## GEOMETRIA FUNDAMENTU

### Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60$  m       $H = 0,40$  m

$B_s = 0,18$  m       $e_B = 0,00$  m

### Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30$  m       $D_{\min} = 1,30$  m

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,80	nie	1,75	0,90	1,10	26,79	0,00	48415	60519
2	Piaski średnie	1,40	nie	1,85	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786
3	Piaski średnie	0,30	tak	1,00	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786
4	Piaski drobne	3,50	tak	0,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	41,99	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0$  kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,20$

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 206,2$  kN/mb

$N_r = 57,4$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 206,2$  kN/mb =  $167,0$  kN/mb (34,4%)

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 27,0$  kN/mb

$T_r = 0,0$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 27,0$  kN/mb =  $19,4$  kN/mb (0,0%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 16,19$  kNm/mb

$M_o = 0,00$  kNm/mb  $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 16,2$  kNm/mb =  $11,7$  kNm/mb (0,0%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,07$  cm, wtórne  $s'' = 0,03$  cm, całkowite  $s = 0,09$  cm

$s = 0,09$  cm  $< s_{dop} = 1,00$  cm (9,4%)

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

#### Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

#### Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_s = 0,28$  cm<sup>2</sup>/mb

Przyjęto konstrukcyjnie  $\phi 12$  mm co  $20,0$  cm o  $A_s = 5,65$  cm<sup>2</sup>/mb

## 7. BUDYNEK PUNKTU SANITARNEGO POLA NAMIOTOWEGO (Z KUCHNIĄ POLOWĄ)

---

### 7.1. FUNDAMENTY

#### *Ławy fundamentowe*

Projektuje się ławy fundamentowe monolityczne wylewane na mokro na budowie z betonu klasy C20/25. Pod ławą należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10 cm. W miejscach przecięć, załamania, naroży zastosować dodatkowe pręty wpuszczone i zakotwione w sąsiednie elementy. Poziom posadowienia ławy fundamentowej projektuje się na głębokości -1,30 m od poziomu 0,00 (rządna terenu 26,70 n.p.m.). Ławy zbrojone prętami podłużnymi #12 ze stali A-III oraz strzemionami #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina zbrojenia wynosi 5cm.

#### *Stopy fundamentowe*

Projektuje się stopy fundamentowe pod kominy. Stopy fundamentowe wylewane na mokro z betonu klasy C20/25. Pod stopami należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10cm. Poziom posadowienia stóp fundamentowych projektuje się na głębokości -1,30 m od poziomu 0,00 (rządna terenu 26,70 n.p.m.)

Zbrojenie stóp fundamentowych w dwóch kierunkach w postaci siatek prętów #12 ze stali A-III. Otulina zbrojenia wynosi 5cm.

### 7.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych 25 MPa, o wymiarach 380x240x120.

### 7.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

#### *Ściana zewnętrzna*

Mur z bloczków silikatowych wapienno – piaskowych gr. 18 cm murowanych na zaprawie do cienkich spoin. Ścianki murowane połączone z prostopadłymi ścianami poprzez trzpienie z prętów stalowych Ø6 ze stali A – I w każdej spoinie poziomej lub zastosowanie przewiązań murarskich.

#### *Ściana wewnętrzna nośna*

Ściany wykonane jako murowane z bloczków silikatowych wapienno – piaskowych gr. 18 cm, klasy wytrzymałości 20 MPa na zaprawie do cienkich spoin

#### *Ściana wewnętrzna*

Ściany wewnętrzne zaprojektowano z bloczków z betonu komórkowego odmiany 600 gr. 12cm murowanych na zaprawie cementowej M10. Ścianki murowane połączone z prostopadłymi ścianami poprzez trzpienie z prętów stalowych Ø6 ze stali A – I w każdej spoinie poziomej. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych odchyłek wymiarowych, oraz sposób prowadzenia prac murarskich – zgodnie z wytycznymi producenta.

### 7.4. NADPROŻA

#### *Nadproża prefabrykowane*

W ścianach projektowanych 12 cm z bloczków z betonu komórkowego projektuje się wykonanie nadproży prefabrykowanych z betonu komórkowego – typu YTONG YF o wysokości 124 mm i szerokości 115mm. Nadproża należy ustawić na murze, na zaprawie do cienkich spoin symetrycznie nad przekrywanym otworem. Długość belek nadprożowych należy dobrać w taki sposób, aby długość oparcia na murze wynosiła 20 cm dla nadproży o długości do 150 cm i 25 cm dla nadproży dłuższych. Możliwe jest zastosowanie nadproży innych producentów, jeśli parametry techniczne nadproży będą lepsze lub równoważne do zastosowanych w projekcie.



### Nadproża typu L-19

W ścianach gr. 18 cm z bloczków wapienno - piaskowych projektuje się wykonanie nadproży prefabrykowanych – typu L-19. Bezpośrednio pod miejscami oparc nadproży wykonać należy poduszki betonowe o gr. 12cm z zaprawy szybko twardniejącej. Długość belek nadprożowych należy dobrać w taki sposób, aby spełniony był minimalny warunek oparcia ich końców na murze, wynoszący 9 cm.

#### 7.5. WIEŃCE ŚCIAN

Wieńce ścian wylewane na mokro z betonu klasy C20/25 zbrojone 4 prętami #12 ze stali A-III oraz strzemionami #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina 2,5cm (do strzemion). Należy zwrócić uwagę na odpowiednie połączenie prętów wieńców w narożnikach i połączeniach ścian. Wieńce należy betonować łącznie z słupami. Projektuje się wieńce:

- Wieniec W1 18x25, spód +2,95,
- Wieniec W2 18x20, spód +3,62 do +4,36.

#### 7.6. WIĄZARY DACHOWE

Konstrukcję nośną dachu nad częścią zachodnią stanowią kratowe wiązary dachowe wykonane z desek łączonych w węzłach łącznikami systemowymi w postaci wciskanych płytek kolczastych. Górne pasy wiązarów należy usztywnić poprzez pełne deskowanie. W płaszczyźnie połączy należy zastosować krzyżulce w postaci taśm stalowych 2x60mm. Dolne pasy wiązarów należy usztywnić poprzez zastosowanie podłużnych belek biegnących prostopadle do wiązarów i łączących ich pasy dolne oraz krzyżulców w postaci blach stalowych, taśmy można mocować od spodu wiązarów, natomiast podłużne belki od góry pasów (z uwagi na sufit podwieszany mocowany od spodu do pasów dolnych wiązarów).

Projekt wykonawczy konstrukcji dachu powinien zostać opracowany przez firmę wykonawczą, uwzględniając mapy obciążeń przedstawione w części graficznej dokumentacji.

#### 7.7. ZADASZENIE TARASU

Taras wykonany w konstrukcji drewnianej w układzie tradycyjnym, krokwiowo - płatwiowym. Krokwie oparte na płatwach drewnianych oraz na słupach z mieczami. Konstrukcja drewniana wykonana, z drewna klejonego warstwowo impregnowanego klasy GL36c. Parametry elementów drewnianych:

- Krokiew 12x22 cm,
- Płatew 14x20 cm,
- Słup 14x14 cm,
- Miecze 12x12 cm.

#### 7.8. OBLICZENIA

##### Zestawienie obciążeń\_dach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha stalowa o grubości 0,55 mm [0,350kN/m2]	0,35	1,30	--	0,45
2.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
3.	plyta MFP	0,18	1,30	--	0,23
4.	kontrłaty	0,01	1,30	--	0,01
5.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
6.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 26 cm [1,2kN/m3-0,26m]	0,31	1,30	--	0,40
7.	folia	0,02	1,30	--	0,03
8.	Płyta grub. 1,2 cm [2,0kN/m3-0,012m]	0,02	1,30	--	0,03
9.	sufit podwieszany [0,250kN/m2]	0,25	1,30	--	0,33
	$\Sigma$ :	<b>1,18</b>	1,30	--	<b>1,53</b>

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> $Q_k = 1,200 \text{ kN/m}^2$ , nachylenie połaci 8,0 st. -> $C_1=0,8$ ) [0,960kN/m <sup>2</sup> ]	0,96	1,50	0,00	1,44
	$\Sigma$ :	<b>0,96</b>	1,50	--	<b>1,44</b>

#### Zestawienie obciążeń\_zadaszenie

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 mm [0,350kN/m <sup>2</sup> ]	0,35	1,30	--	0,45
2.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
3.	plyta MFP	0,18	1,30	--	0,23
4.	kontrłaty	0,01	1,30	--	0,01
	$\Sigma$ :	<b>0,56</b>	1,30	--	<b>0,73</b>

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> $Q_k = 1,200 \text{ kN/m}^2$ , h = 1,8 m -> $C_2=2,0$ ) [2,400kN/m <sup>2</sup> ]	2,40	1,50	0,00	3,60
	$\Sigma$ :	<b>2,40</b>	1,50	--	<b>3,60</b>

#### Krokiew

##### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 12,0 \text{ cm}$  Wysokość  $h = 22,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

##### Drewno:

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL36c**

→  $f_{m,k} = 36 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 22,5 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 29 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 14,7 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

##### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 8,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,75 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 5,69 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

##### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,560 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5: dach z przegrodą lub attyką, obc. maksymalne, strefa 3, A=300 m n.p.m., h = 1,6 m):  $S_k = 2,400 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

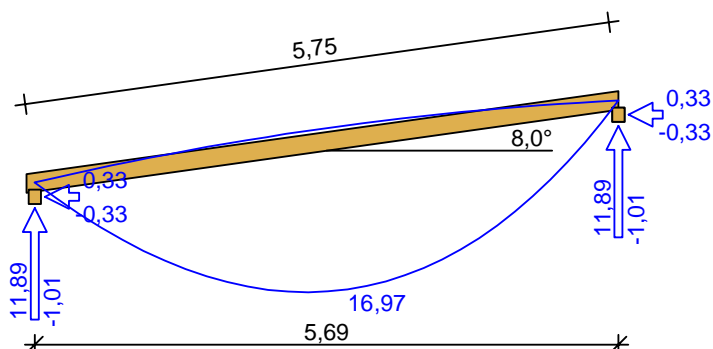
- obciążenie parciem wiatru  $p_k = 0,724 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 3,4 m):  $p_k = -0,724 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej

**WYNIKI:**

— M [kNm]  
— R [kN]

**Zginanie:**

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 16,97 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,01 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 17,54 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,792 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,02 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 < 1$$

**Ugięcie** (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 28,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 28,73 \text{ mm} \quad (98,1\%)$$

**Płatew****DANE:**

**Wymiary przekroju:** przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 14,0 \text{ cm}$  Wysokość  $h = 20,0 \text{ cm}$

**Drewno:**

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL36c**

$$\rightarrow f_{m,k} = 36 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 22,5 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 29 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 14,7 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

**Geometria:**

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów  $l = 4,13 \text{ m}$

**Obciążenia płatwi:**

- obciążenie stałe  $[0,560 \cdot (0,5 \cdot 2,00) / \cos 8,0^\circ]$   $G_k = 0,566 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem  $[2,400 \cdot (0,5 \cdot 2,00)]$   $S_k = 2,400 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe)  $[(0,724 \cdot (0,5 \cdot 2,00) / \cos 8,0^\circ) \cdot \cos 8,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 0,724 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome)  $[(0,724 \cdot (0,5 \cdot 2,00) / \cos 8,0^\circ) \cdot \sin 8,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,102 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe)  $[(-0,724 \cdot (0,5 \cdot 2,00) / \cos 8,0^\circ) \cdot \cos 8,0^\circ]$

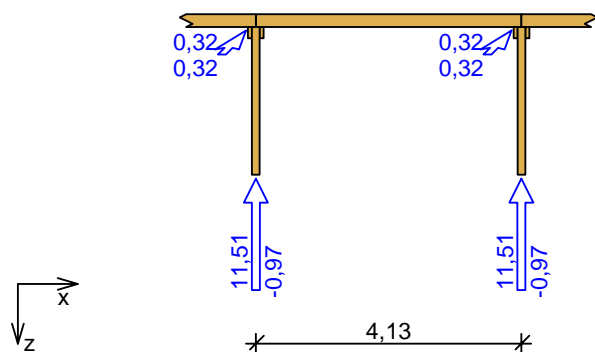
$$W_{k,z} = -0,724 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome)  $[(-0,724 \cdot (0,5 \cdot 2,00) / \cos 8,0^\circ) \cdot \sin 8,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,102 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

**WYNIKI:**

$R_z$  [kN]  
 $R_y$  [kN] } dla jednego odcinka (przęsła)



**Zginanie:** decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe  $M_{y,max} = 11,66$  kNm;  $M_{z,max} = 0,33$  kNm

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 12,49 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,50 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,417 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,579 < 1$$

**Ugięcie:** decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 11,68 \text{ mm}; u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 11,68 \text{ mm} < u_{net,fin} = 20,65 \text{ mm} \quad (56,6\%)$$

**Słup****DANE:**

**Wymiary przekroju:** przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 14,0$  cm

Wysokość  $h = 14,0$  cm

**Drewno:**

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL36c**

$$\rightarrow f_{m,k} = 36 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 22,5 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 29 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 14,7 \text{ GPa}, \rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

**Geometria:**

Wysokość słupa  $l_{col} = 3,17$  m

Współczynniki długości wybowoczeniowej:

- względem osi y  $\mu_y = 1,00$
- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

**Obciążenia:**

Siła ściskająca  $N_c = 11,51$  kN

Moment zginający  $M_y = 0,00$  kNm

Moment zginający  $M_z = 0,00$  kNm

Klasa trwania obciążenia: stałe

**WYNIKI:**

**Ściskanie równoległe:**

$$N_c = 11,51 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 78,44 < \lambda_c = 150 \quad (52,3\%)$$

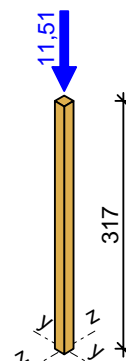
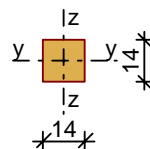
$$\lambda_z = 78,44 < \lambda_c = 150 \quad (52,3\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,589; k_{c,z} = 0,589$$

$$\sigma_{c,y,d} = 1,00 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 13,38 \text{ MPa} \quad (7,4\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 1,00 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 13,38 \text{ MPa} \quad (7,4\%)$$



## krokiew narożna

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 12,0$  cm

Wysokość  $h = 22,0$  cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0$  cm

### Drewno:

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL36c**

→  $f_{m,k} = 36$  MPa,  $f_{t,0,k} = 22,5$  MPa,  $f_{c,0,k} = 29$  MPa,  $f_{v,k} = 3,8$  MPa,  $E_{0,mean} = 14,7$  GPa,  $\rho_k = 430$  kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 8,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,38$  m

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,00$  m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 5,69$  m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 4,58$  m

### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,560$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5: dach z przegrodą lub attyką, obc. maksymalne, strefa 3,  $A=300$  m n.p.m.,  $h = 1,6$  m):

$S_k = 2,400$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru  $p_k = 0,724$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 3,4$  m):

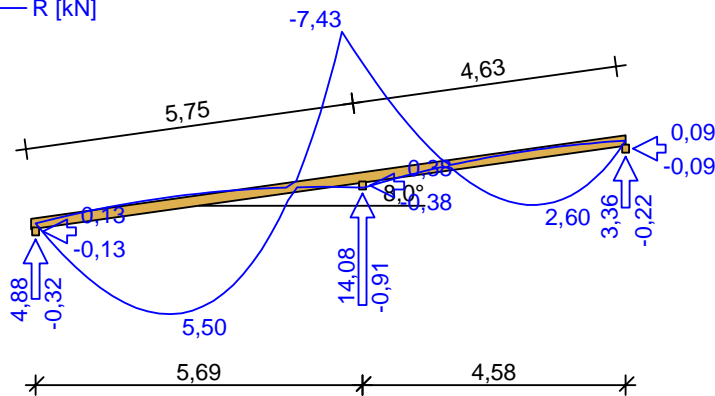
$p_k = -0,724$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej

### WYNIKI:

—  $M$  [kNm]

—  $R$  [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -7,43$  kNm

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 10,29$  MPa,  $f_{m,y,d} = 22,15$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,465 < 1$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 7,54$  mm  $< u_{net,fin} = l / 200 = 28,73$  mm (26,2%)

## Ława fundamentowa

### Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m      H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,18 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m

### Posadowienie fundamentu:

D = 1,30 m      D<sub>min</sub> = 1,30 m

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	1,87	nie	1,75	0,90	1,10	27,33	0,00	60762	75952
2	Piaski drobne	2,60	nie	1,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
3	Piaski drobne	1,00	tak	0,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	40,09	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 219,4 \text{ kN/mb}$

$N_r = 55,5 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 219,4 \text{ kN/mb} = 177,7 \text{ kN/mb} \quad (31,2\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 26,0 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 26,0 \text{ kN/mb} = 18,7 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 15,62 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 15,6 \text{ kNm/mb} = 11,2 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,06 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,02 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,08 \text{ cm}$

$s = 0,08 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (8,5\%)$

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_s = 0,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie  **$\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

*Stopa fundamentowa*

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,50 \text{ m} \quad L = 0,50 \text{ m} \quad H = 0,90 \text{ m} \quad w = 0,40 \text{ m}$

$B_g = 0,30 \text{ m} \quad L_g = 0,30 \text{ m} \quad B_t = 0,10 \text{ m} \quad L_t = 0,10 \text{ m}$

$B_s = 0,14 \text{ m} \quad L_s = 0,14 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m} \quad e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m} \quad D_{min} = 1,30 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

*Zestawienie warstw podłoża*

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_o$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski drobne	1,87	nie	1,75	0,90	1,10	27,33	0,00	60762	75952
2	Piaski drobne	2,60	nie	1,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
3	Piaski drobne	1,00	tak	0,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

*Kombinacje obciążeń obliczeniowych:*

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	11,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

#### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

#### Otulinie:

Nominalna grubość otulinie na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

### **ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

### **WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

#### **WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**

##### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fn} = 207,2 \text{ kN}$

$N_r = 19,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 207,2 \text{ kN} = 167,8 \text{ kN} \quad (11,6\%)$

##### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{ft} = 8,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 8,9 \text{ kN} = 6,4 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

##### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 4,44 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 4,4 \text{ kNm} = 3,2 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

##### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,02 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,03 \text{ cm}$

$s = 0,03 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (3,0\%)$

#### **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

##### Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

##### Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$



## 8. BUDYNEK HANGARU

---

### 8.1. FUNDAMENTY

#### *Ławy fundamentowe*

Projektuje się ławy fundamentowe monolityczne wylewane na mokro na budowie z betonu klasy C20/25. Pod ławą należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10 cm. W miejscach przecięć, załamania, naroży zastosować dodatkowe pręty wpuszczone i zakotwione w sąsiednie elementy. Poziom posadowienia ławy fundamentowej projektuje się na głębokości -1,80 m od poziomu 0,00 (rządna terenu 25,10m n.p.m.). Ławy zbrojone prętami podłużnymi #12 ze stali A-III oraz strzemionami #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina zbrojenia wynosi 5cm.

### 8.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych 25 MPa, o wymiarach 380x240x120.

### 8.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

#### *Ściana zewnętrzna*

Mur z bloczków silikatowych wapienno – piaskowych gr. 18 cm murowanych na zaprawie do cienkich spoin. Ścianki murowane połączone z prostopadłymi ścianami poprzez trzpienie z prętów stalowych Ø6 ze stali A – I w każdej spoinie poziomej lub zastosowanie przewiązań murarskich.

#### *Ściana wewnętrzna nośna*

Ściany wykonane jako murowane z bloczków silikatowych wapienno – piaskowych gr. 18 cm, klasy wytrzymałości 20 MPa na zaprawie do cienkich spoin

### 8.4. NADPROŻA

#### *Nadproża żelbetowe*

Projektuje się nadproża żelbetowe monolityczne wylewane na budowie. Należy je wykonać jako monolitycznie połączone z wieńcami ścian. Przyjęto beton C20/25, stal A-III, otulina 2,5 cm (do strzemion). Przyjęte ilości i średnice zbrojenia znajdują się w projekcie wykonawczym.

#### *Nadproża typu L-19*

W ścianach gr. 18 cm z bloczków wapienno - piaskowych projektuje się wykonanie nadproży prefabrykowanych – typu L-19. Bezpośrednio pod miejscami oparc nadproży wykonać należy poduszki betonowe o gr. 12cm z zaprawy szybko twardniejącej. Długość belek nadprożowych należy dobrać w taki sposób, aby spełniony był minimalny warunek oparcia ich końców na murze, wynoszący 9 cm.

### 8.5. WIEŃCE ŚCIAN

Wieńce ścian wylewane na mokro z betonu klasy C20/25 zbrojone 4 prętami #12 ze stali A-III oraz strzemionami #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina 2,5cm (do strzemion). Należy zwrócić uwagę na odpowiednie połączenie prętów wieńców w narożnikach i połączeniach ścian. Wieńce należy betonować łącznie z słupami. Projektuje się wieńce:

- Wieniec W1 18x30, spód +3,02,
- Wieniec W2 18x20, spód -0,40,

### 8.6. PODCIĄG

Projektuje się podciągi żelbetowe o wymiarach wskazanych w części graficznej wylewane na mokro na budowie z betonu klasy C20/25. Zbrojenie podciągu w postaci prętów oraz strzemion ze stali A-III. Otulina zbrojenia wynosi 2,5cm (do strzemion). Należy wykonać połączenie podciągów z wieńcami. Średnice i rozstaw zbrojenia zawarte w projekcie wykonawczym.

### 8.7. WIĄZARY DACHOWE

Konstrukcję nośną dachu nad częścią zachodnią stanowią kratowe wiązary dachowe wykonane z desek łączonych w węzłach łącznikami systemowymi w postaci wciskanych płytek kolczastych. Górne pasy wiązarów należy usztywnić poprzez pełne deskowanie. W płaszczyźnie połaci należy zastosować krzyżulce w postaci taśm stalowych 2x60mm. Dolne pasy wiązarów należy usztywnić poprzez zastosowanie podłużnych belek biegnących prostopadle do wiązarów i łączących ich pasy dolne oraz krzyżulców w postaci blach stalowych, taśmy można mocować od spodu wiązarów, natomiast podłużne belki od góry pasów (z uwagi na sufit podwieszany mocowany od spodu do pasów dolnych wiązarów).

Projekt wykonawczy konstrukcji dachu powinien zostać opracowany przez firmę wykonawczą, uwzględniając mapy obciążeń przedstawione w części graficznej dokumentacji.

### 8.8. OBLICZENIA

#### Zestawienie obciążeń\_dach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 mm [0,350kN/m <sup>2</sup> ]	0,35	1,30	--	0,45
2.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
3.	płyta MFP	0,18	1,30	--	0,23
4.	kontrłaty	0,01	1,30	--	0,01
5.	membrana	0,02	1,30	--	0,03
6.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 8 cm [1,2kN/m <sup>3</sup> ·0,08m]	0,10	1,30	--	0,13
7.	folia	0,02	1,30	--	0,03
8.	Sklejka grub. 12 cm [7,0kN/m <sup>3</sup> ·0,12m]	0,84	1,30	--	1,09
	$\Sigma$ :	<b>1,54</b>	1,30	--	<b>2,00</b>

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Q <sub>k</sub> = 1,200 kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 22,0 st. -> C <sub>2</sub> =0,987) [1,184kN/m <sup>2</sup> ]	1,18	1,50	0,00	1,77
	$\Sigma$ :	<b>1,18</b>	1,50	--	<b>1,77</b>

#### Podciąg P1

##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 18,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 30,0$  cm

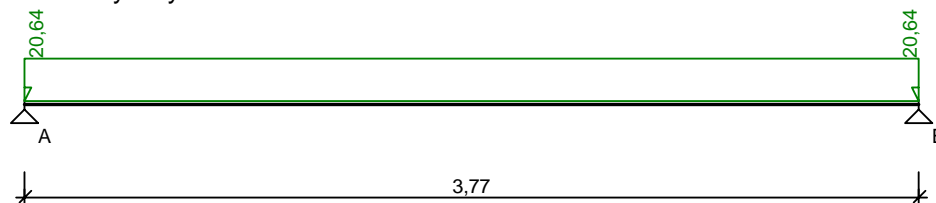
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. dach stałe [7,820kN/m]	7,82	1,30	--	10,17	cała belka
2.	Tablica 2. śnieg [5,990kN/m]	5,99	1,50	--	8,99	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,18m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,35	1,10	--	1,49	cała belka
	$\Sigma$ :	15,16	1,36		20,64	

### Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,20$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 14 \text{ mm}$

#### Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

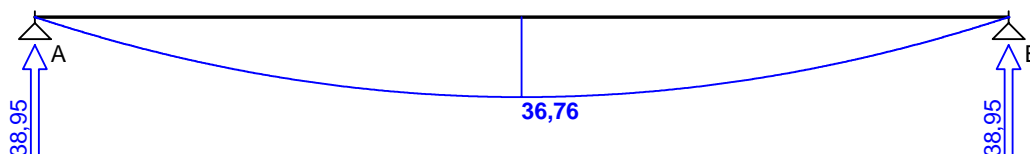
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

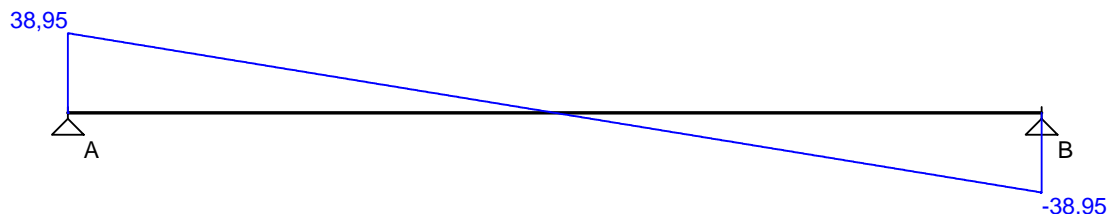
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

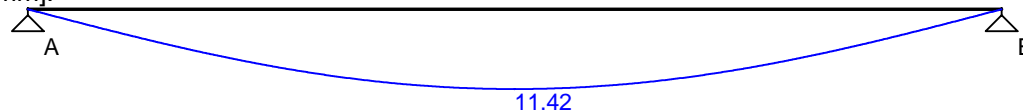
Momenty ginące [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 36,76 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 14$  o  $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,31\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 36,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 46,79 \text{ kNm}$  (78,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)36,37 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co **190 mm** na odcinku 57,0 cm przy podporach oraz co 190 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)36,37 \text{ kN} < V_{Rd3} = 53,34 \text{ kN}$  (68,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 27,00 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 27,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,121 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (40,3%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 11,42 \text{ mm} < a_{lim} = 3775/200 = 18,87 \text{ mm}$  (60,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 26,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,164 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (54,8%)

### Nadproże żelbetowe

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 18,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

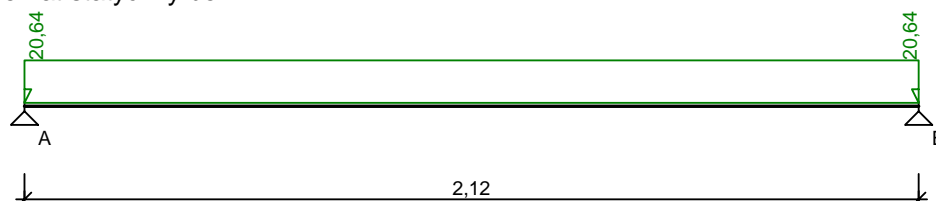
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. dach stałe [7,820kN/m]	7,82	1,30	--	10,17	cała belka
2.	Tablica 2. śnieg [5,990kN/m]	5,99	1,50	--	8,99	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,18m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,35	1,10	--	1,49	cała belka
	$\Sigma$ :	15,16	1,36		20,64	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,20$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (RB500W)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

### **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

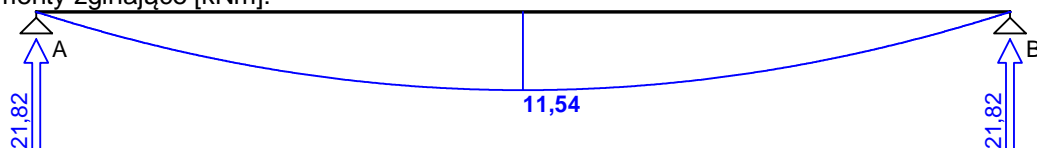
Graniczna szerokość rys  $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

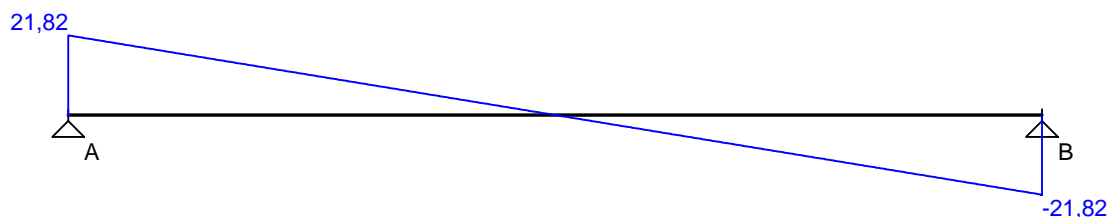
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

### **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

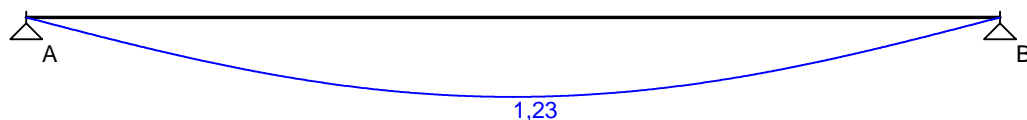
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



### **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

#### **Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 11,54 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,96\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd}} = 11,54 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 36,42 \text{ kNm}$  (31,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{\text{Sd}} = (-)19,24 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd}} = (-)19,24 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 35,05 \text{ kN}$  (54,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 8,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 8,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,042 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (14,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 1,23 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 2115/200 = 10,58 \text{ mm}$  (11,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{\text{Sk,lt}} = 14,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Ława fundamentowa

### Wymiary fundamentu:

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m      H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,18 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m

### Posadowienie fundamentu:

D = 1,80 m      D<sub>min</sub> = 1,80 m

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	1,87	nie	1,75	0,90	1,10	27,33	0,00	60762	75952
2	Piaski drobne	0,80	nie	1,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
3	Piaski drobne	1,00	tak	0,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
4	Iły pylaste	0,50	tak	0,90	0,90	1,10	12,89	14,17	27497	45838
5	Piaski drobne	1,00	tak	0,90	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	40,44	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N<sub>k</sub>  $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 293,3$  kN/mb

$N_r = 60,9$  kN/mb <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 293,3$  kN/mb = 237,6 kN/mb (25,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 28,1 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 28,1 \text{ kN/mb} = 20,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 16,86 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 16,9 \text{ kNm/mb} = 12,1 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,05 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,03 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,08 \text{ cm}$

$$s = 0,08 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (8,0\%)$$

## **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_s = 0,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie  $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

## 9. DOMEK LETNISKOWY

### 9.1. FUNDAMENTY

#### Stopy fundamentowe

Projektuje się stopy fundamentowe monolityczne wylewane na mokro na budowie z betonu klasy C20/25. Pod stopami należy ułożyć warstwę chudego betonu klasy C8/10 grubości 10 cm. Poziom posadowienia stóp fundamentowych projektuje się na głębokości -1,2m od poziomu najniższej rzędnej przy budynku. Stopy w kształcie walca, zbrojone siatką z prętów #12 w dolnej części oraz prętami pionowymi ze stali A-III oraz uzwojeniem #6 ze stali A-III w rozstawie co 20cm. Otulina zbrojenia wynosi 5cm.

### 9.2. ŚCIANY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku o szkieletowej konstrukcji drewnianej. Na dole ściany podwójna belka stopowa (podwalinowa) 2 x 14,5x4,5 cm, zwieńczenie ściany (oczep) - podwójna belka 2 x 14,5 x 4,5 cm. Pionowe słupki (filarki) 4,5 x 14,5 cm co 60 cm. Zewnętrzne wykończenie ścian - deski lub wąskie bale na pióro i wpust - poziomo, zabezpieczone antykorozyjnie.

Ściany działowe z płyt gipsowo-kartonowych na stelażu drewnianym.

### 9.3. NADPROŻA

W przestrzeni przyokiennej lub przydrzwiowej wykonać parapet - 2x 4,5 x 14,5 cm i nadproże 4 x 14,5 x 4,5 cm (3 pionowo i jedna poziomo).

### 9.4. KONSTRUKCJA STROPU

Strop drewniany belkowy, jednoraktowy. Belki 4,5x14,5 cm w rozstawie co ok. 60 cm. Strop stężony wierzchem deskami podłogowymi - podłogą poddasza. Belki stropowe opierają się na oczepie ścian parteru.

### 9.5. KONSTRUKCJA DACHU

Więźbę dachową zaprojektowano jako krokwiową - drewno klasy C24 - wilgotność max 15%. Więźba to układ identycznych wiązarów posadowionych na ścianach parteru (na podwójnym oczepie).

Uwaga:

Drewno zastosowane do konstrukcji budynku musi być klasy C24, mieć małą wilgotność (max 15%). Połączenia elementów konstrukcyjnych na śruby, wkręty do drewna i łączówki stalowe. Więźbę dachową oraz ściany stężyć taśmami ciesielskimi - Merit F. Wszystkie elementy drewniane zabezpieczyć antykorozyjnie i grzybobójczo. Podwalinę i oczep zabezpieczyć antykorozyjnie ciśnieniowo.

### 9.6. OBLICZENIA

#### Zestawienie obciążeń\_dach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 mm [0,350kN/m <sup>2</sup> ]	0,35	1,30	--	0,45
2.	membrana	0,02	1,20	--	0,02
3.	płyta MFP	0,18	1,30	--	0,23
4.	kontrłaty	0,01	1,00	--	0,01
5.	membrana	0,02	1,20	--	0,02
6.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 12 cm [1,2kN/m <sup>3</sup> ·0,12m]	0,14	1,30	--	0,18
7.	folia	0,02	1,20	--	0,02
8.	Sklejka grub. 12 cm [7,0kN/m <sup>3</sup> ·0,12m]	0,84	1,30	--	1,09
	$\Sigma$ :	<b>1,58</b>	1,29	--	<b>2,04</b>



## Krokiew

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 8,0$  cm

Wysokość  $h = 18,0$  cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0$  cm

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24$  MPa,  $f_{t,0,k} = 14$  MPa,  $f_{c,0,k} = 21$  MPa,  $f_{v,k} = 2,5$  MPa,  $E_{0,mean} = 11$  GPa,  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 16,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,60$  m

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,00$  m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 4,75$  m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00$  m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,430$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 3, A=30 m n.p.m., nachylenie połaci 16,0 st.):

$S_k = 0,960$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

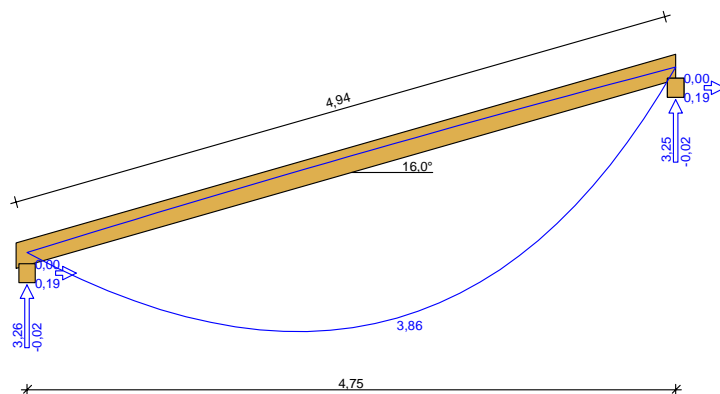
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, strefa I, H=30 m n.p.m., teren B, z=H=5,2 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=5,2 m, B=7,0 m, L=5,0 m, nachylenie połaci 16,0 st.,  $\beta = 1,80$ ):

$p_k = -0,318$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,140$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej na całej krokwi;  $\gamma_f = 1,20$

### WYNIKI:

— M [kNm]  
— R [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg)

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześł} = 3,86$  kNm;  $M_{podp} = 0,00$  kNm

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 8,95$  MPa,  $f_{m,y,d} = 14,77$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,606 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 0,01$  MPa,  $f_{m,y,d} = 14,77$  MPa

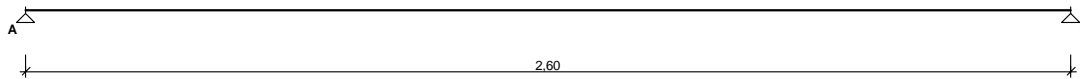
$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 < 1$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 24,04$  mm <  $u_{net,fin} = l / 200 = 24,71$  mm (97,3%)

## Belka stropowa

### SCHEMAT BELKI



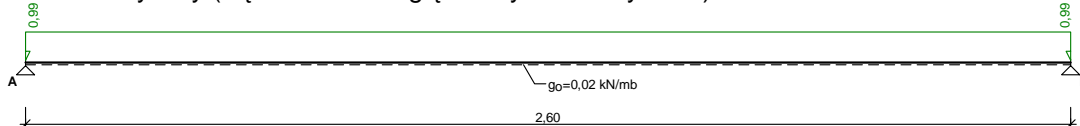
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

### OBciążENIA OBLICZENIOWE BELKI

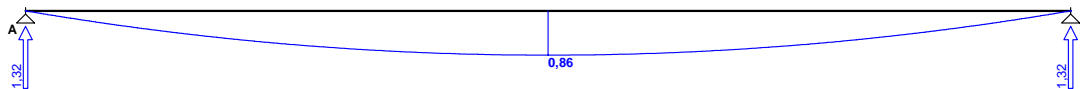
Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwłóczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
  - stosunek  $I_d/I = 1,00$
  - obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **4,5 / 14,5 cm**

$$W_y = 158 \text{ cm}^3, J_y = 1143 \text{ cm}^4, m = 2,28 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Zginanie

Przekrój  $x = 1,30 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 0,86 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,44 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:  $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,49 < 1$

Warunek stateczności:  $k_{crit} = 1,000$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,44 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (49,1\%)$$

#### Ścinanie

Przekrój  $x = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = 1,32 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,30 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (26,3\%)$$

#### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 1,32 \text{ kN}$

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,29 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (25,4\%)$$

#### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,30 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_T = 7,88 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 8,67 \text{ mm}$

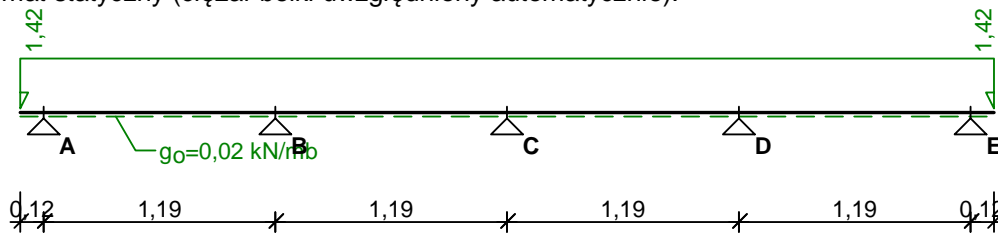
$$u_{fin} = 7,88 \text{ mm} < u_{net,fin} = 8,67 \text{ mm} \quad (91,0\%)$$

### Belka podłogowa

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

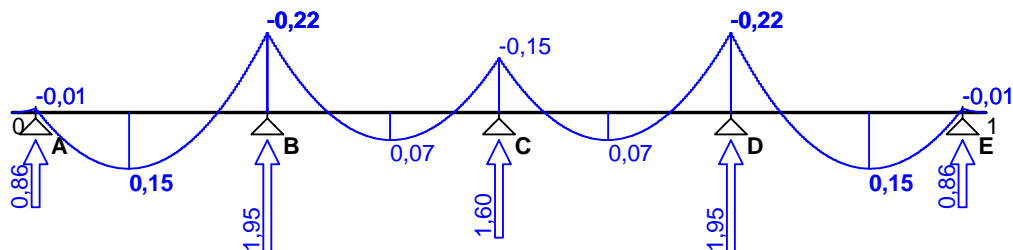
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $I_d/I = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

Ugięcie graniczne wspornika  $u_{net,fin} = 2 \cdot l_o / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

##### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny 4,5 / 14,5 cm

$$W_y = 158 \text{ cm}^3, J_y = 1143 \text{ cm}^4, m = 2,28 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

##### Zginanie

Przekrój  $x = 3,69 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -0,22 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,37 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:  $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,12 < 1$

Warunek stateczności:  $k_{crit} = 1,000$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,37 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (12,4\%)$$

##### Ścinanie

Przekrój  $x = 3,69 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = 1,03 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,24 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (20,6\%)$$

##### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_D = 1,95 \text{ kN}$   $a_p = 10,0 \text{ cm}$ ,  $k_{c,90} = 1,29$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,43 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,49 \text{ MPa} \quad (29,0\%)$$

##### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 5,00 \text{ m}$

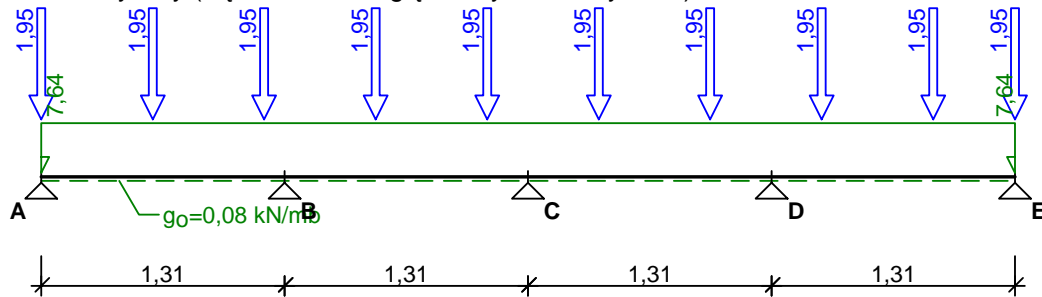
Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_V = -0,08 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_o / 300 = 2,0 \cdot 120 / 300 = 0,80 \text{ mm}$

$$u_{fin} = (-)0,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = 0,80 \text{ mm} \quad (10,1\%)$$

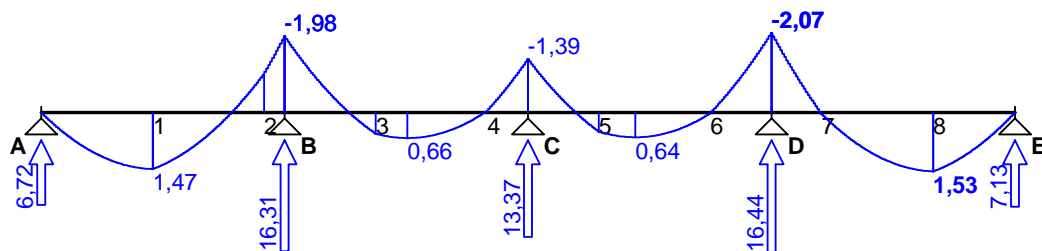
### Belka nośna podłogi

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwirzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $I_d/I = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_0 / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny 12 / 18 cm

$$W_y = 648 \text{ cm}^3, J_y = 5832 \text{ cm}^4, m = 7,56 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

##### Zginanie

Przekrój  $x = 3,93 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -2,07 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,19 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:  $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,29 < 1$

Warunek stateczności:  $k_{crit} = 1,000$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,19 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (28,8\%)$$

##### Ścinanie

Przekrój  $x = 1,31 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -9,25 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,64 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (55,7\%)$$

##### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_D = 16,44 \text{ kN}$

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,29$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1,37 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,49 \text{ MPa} \quad (91,7\%)$$

##### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 4,66 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_V = 0,70 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_0 / 300 = 1310 / 300 = 4,37 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 0,70 \text{ mm} < u_{net,fin} = 4,37 \text{ mm} \quad (16,0\%)$$

## *słupy wsporcze*

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Wysokość słupa  $l_{col} = 1,60 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y  $\mu_y = 1,00$

- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

Siła ściskająca  $N_c = 16,44 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający  $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

### WYNIKI:

Ściskanie równoległe:  $N_c = 16,44 \text{ kN}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 34,64 < \lambda_c = 150 \quad (23,1\%)$

$\lambda_z = 34,64 < \lambda_c = 150 \quad (23,1\%)$

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,974$ ;  $k_{c,z} = 0,974$

$\sigma_{c,y,d} = 0,66 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (6,8\%)$

$\sigma_{c,z,d} = 0,66 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (6,8\%)$

*fundament*

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa w kształcie walca**

$B = 0,50 \text{ m}$      $L = 0,50 \text{ m}$      $H = 1,40 \text{ m}$

$B_s = 0,16 \text{ m}$      $L_s = 0,16 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,80	nie	1,75	0,90	1,10	26,79	0,00	48415	60519
2	Piaski średnie	1,40	nie	1,85	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786
3	Piaski średnie	0,30	tak	1,00	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786
4	Piaski drobne	3,50	tak	0,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	16,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

**WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 180,7 \text{ kN}$

$N_r = 25,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 180,7 \text{ kN} = 146,4 \text{ kN} \quad (17,7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 12,1 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 12,1 \text{ kN} = 8,7 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 6,05 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 6,1 \text{ kNm} = 4,4 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,04 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,06 \text{ cm}$

$s = 0,06 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (5,9\%)$

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

## Krokiew tarasu

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 4,5$  cm

Wysokość  $h = 14,5$  cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0$  cm

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24$  MPa,  $f_{t,0,k} = 14$  MPa,  $f_{c,0,k} = 21$  MPa,  $f_{v,k} = 2,5$  MPa,  $E_{0,mean} = 11$  GPa,  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 16,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,60$  m

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,60$  m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 2,22$  m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00$  m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,430$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 3, A=30 m n.p.m., nachylenie połaci 16,0 st.):

$S_k = 0,960$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, H=30 m n.p.m., teren B, z=H=5,2 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=5,2 m, B=7,0 m, L=5,0 m, nachylenie połaci 16,0 st.,  $\beta = 1,80$ ):

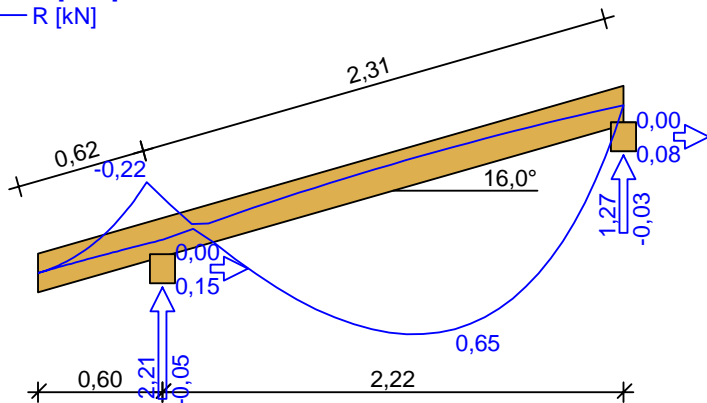
$p_k = -0,318$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej

### WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześl} = 0,65$  kNm;  $M_{podp} = -0,22$  kNm

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 4,15$  MPa,  $f_{m,y,d} = 14,77$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,281 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 2,24$  MPa,  $f_{m,y,d} = 14,77$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,152 < 1$

Ugięcie (wspornik):  $u_{fin} = (-) 1,77$  mm <  $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 6,24$  mm (28,4%)

Ugięcie (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 2,98$  mm <  $u_{net,fin} = l / 200 = 11,55$  mm (25,8%)

## *Płatew tarasu*

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 14,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta obustronnie mieczami

Rozstaw słupów  $l = 2,40 \text{ m}$

Odległość podparcia płatwi mieczem  $a_m = 0,55 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[0,430 \cdot (0,5 \cdot 2,22) / \cos 16,0^\circ]$

$G_k = 0,497 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,30$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem  $[0,960 \cdot (0,5 \cdot 2,22)]$

$S_k = 1,066 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem  $W_{k,z} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $W_{k,y} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- dodatkowe obciążenie płatwi:

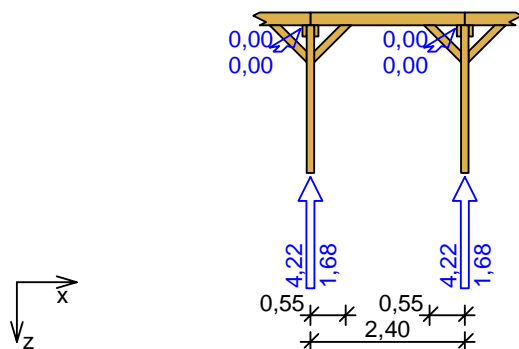
- obciążenie stałe  $G_{k,z} = 1,000 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,20$

- obciążenie zmienne  $G_{k,z} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,40$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: średniotrwała

### WYNIKI:

$R_z \text{ [kN]}$   
 $R_y \text{ [kN]}$  } dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie:

decyduje kombinacja C (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe

$M_{y,max} = 0,74 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,max} = 0,00 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 1,90 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,120 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,171 < 1$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 0,62 \text{ mm}$ ;  $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 0,62 \text{ mm} < u_{net,fin} = 6,50 \text{ mm} \quad (9,6\%)$



## *Słupy tarasu*

### **DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 12,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Wysokość słupa  $l_{col} = 2,50 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y  $\mu_y = 1,00$

- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

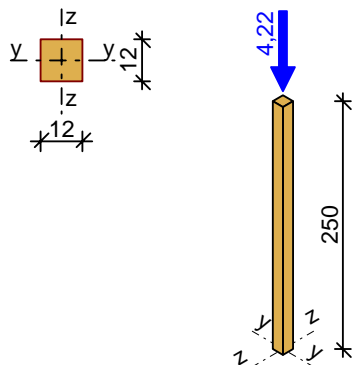
Siła ściskająca  $N_c = 4,22 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający  $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

### **WYNIKI:**



Ściskanie równoległe:

$N_c = 4,22 \text{ kN}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 72,17 < \lambda_c = 150 \quad (48,1\%)$

$\lambda_z = 72,17 < \lambda_c = 150 \quad (48,1\%)$

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,550$ ;  $k_{c,z} = 0,550$

$\sigma_{c,y,d} = 0,53 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (5,5\%)$

$\sigma_{c,z,d} = 0,53 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (5,5\%)$

### **10. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ:**

- okres eksploatacji budynku 100lat,
- klasa ekspozycji środowiska zgodnie z PN-B-03264:2002: XC3 (beton min. B25, maksymalny stosunek w/c=0,60, minimalna zawartość cementu 280kg/m<sup>3</sup>),
- inne elementy oraz dalsze wytyczne odnośnie ochrony ppoż. - zgodnie z opisem w części architektonicznej.

Przy obliczeniach statycznych uwzględniono następujące rodzaje obciążeń:

- ciężar własny konstrukcji,
  - obciążenia stałe,
  - obciążenie śniegiem dla III-iej strefy śniegowej,
  - obciążenie wiatrem dla I-iej strefy wiatrowej,
  - II strefa przemarzania gruntu.

## 11. UWAGI KOŃCOWE

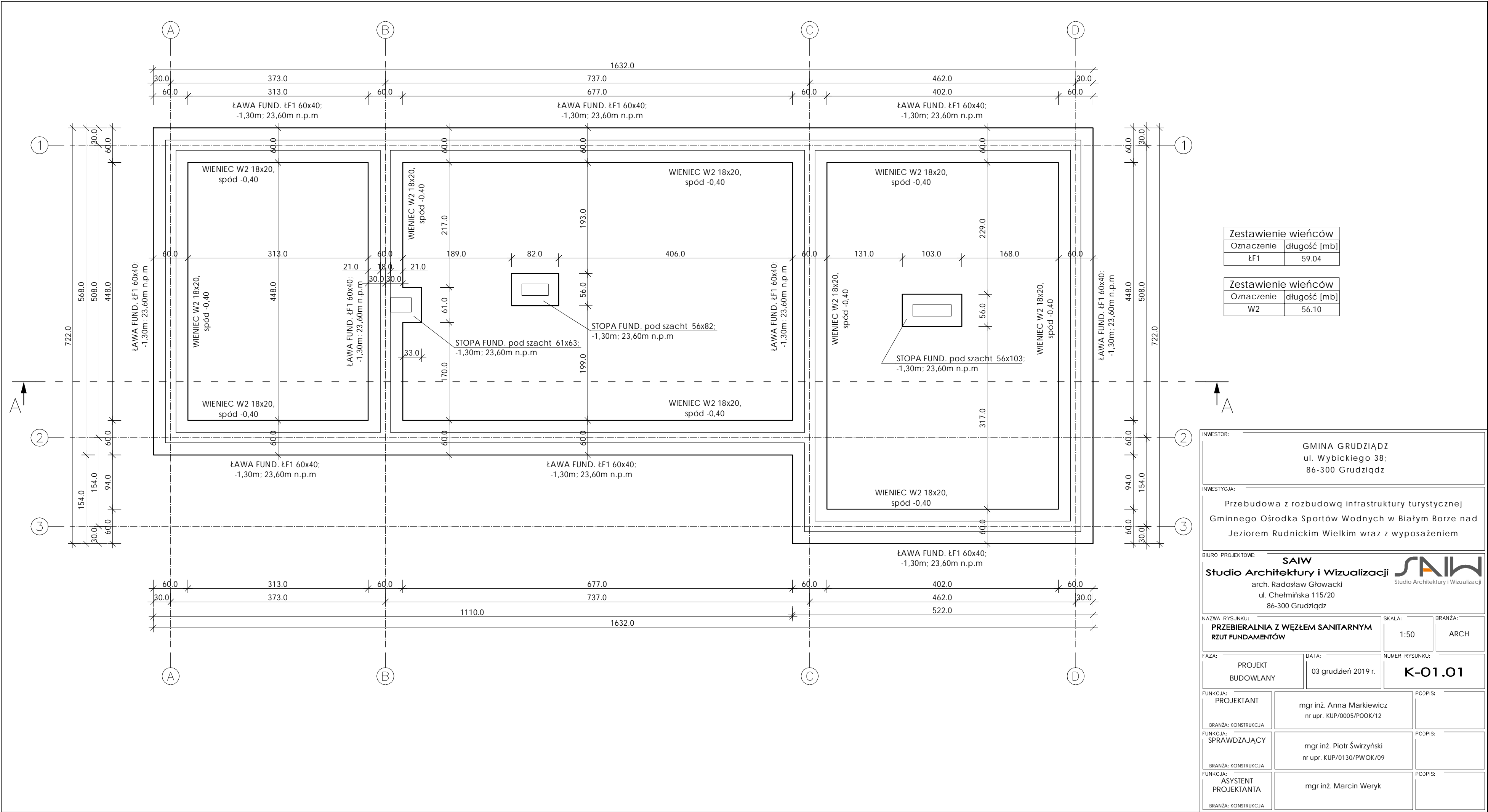
Elementy konstrukcyjne projektowanego budynku należy wykonać z właściwych materiałów posiadających certyfikaty oraz dopuszczonych do obrotu w budownictwie w świetle przepisów ustawy Prawo budowlane. Należy zapewnić fachowy uprawniony nadzór techniczny nad wykonywanymi robotami budowlanymi. Obliczenia konstrukcyjne z uwagi na ich obszerność znajdują się w projekcie wykonawczym.

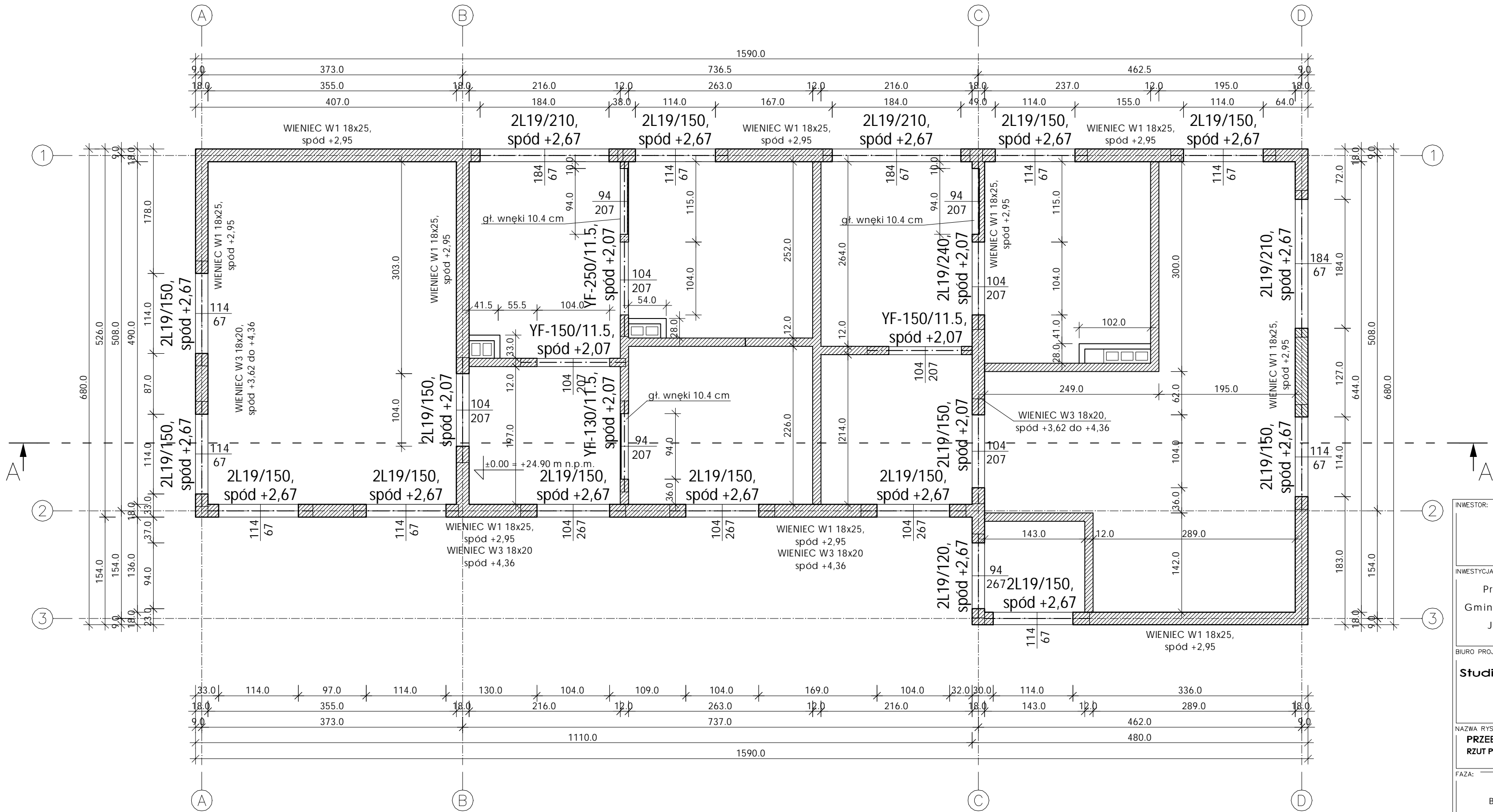
Opracowała:

*mgr inż.. Anna Markiewicz*

Sprawdzający:

*mgr inż. Piotr Świrzyński*





Zestawienie nadproży	
Oznaczenie	liczba [szt.]
2L19/120	1
2L19/150	14
2L19/210	3
2L19/240	1
YF-130/11,5	1
YF-150/11,5	2
YF-250/11,5	1

Zestawienie wieńców	
Oznaczenie	długość [mb]
W1	56.10
W3	22.28

INWESTOR:

GMINA GRUDZIĄDZ  
ul. Wybickiego 38;  
86-300 Grudziądz

INWESTYCJA:

Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej  
Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad  
Jezioro Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem

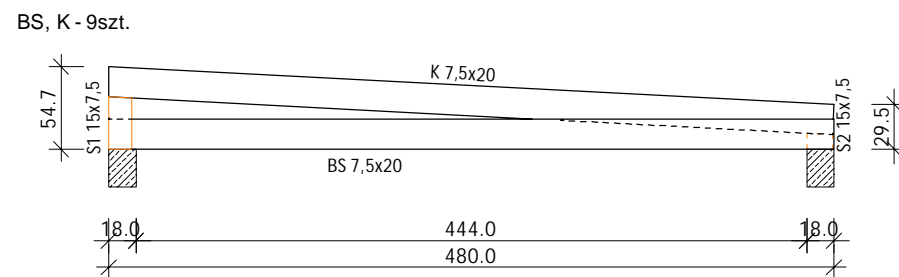
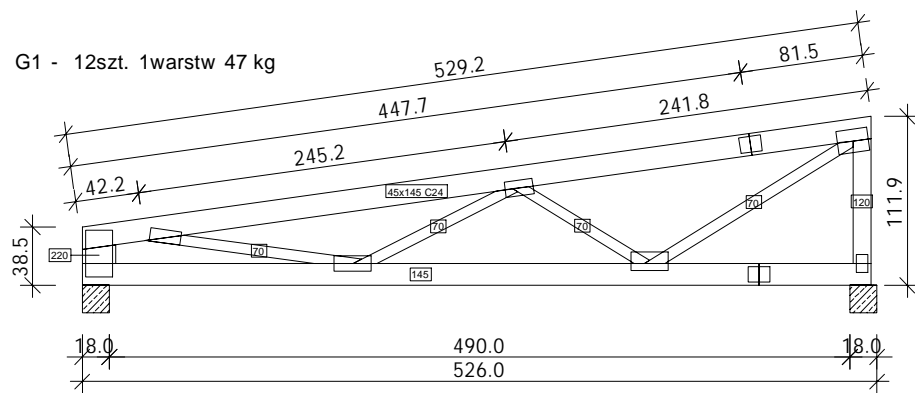
BIURO PROJEKTOWE:

SAIW

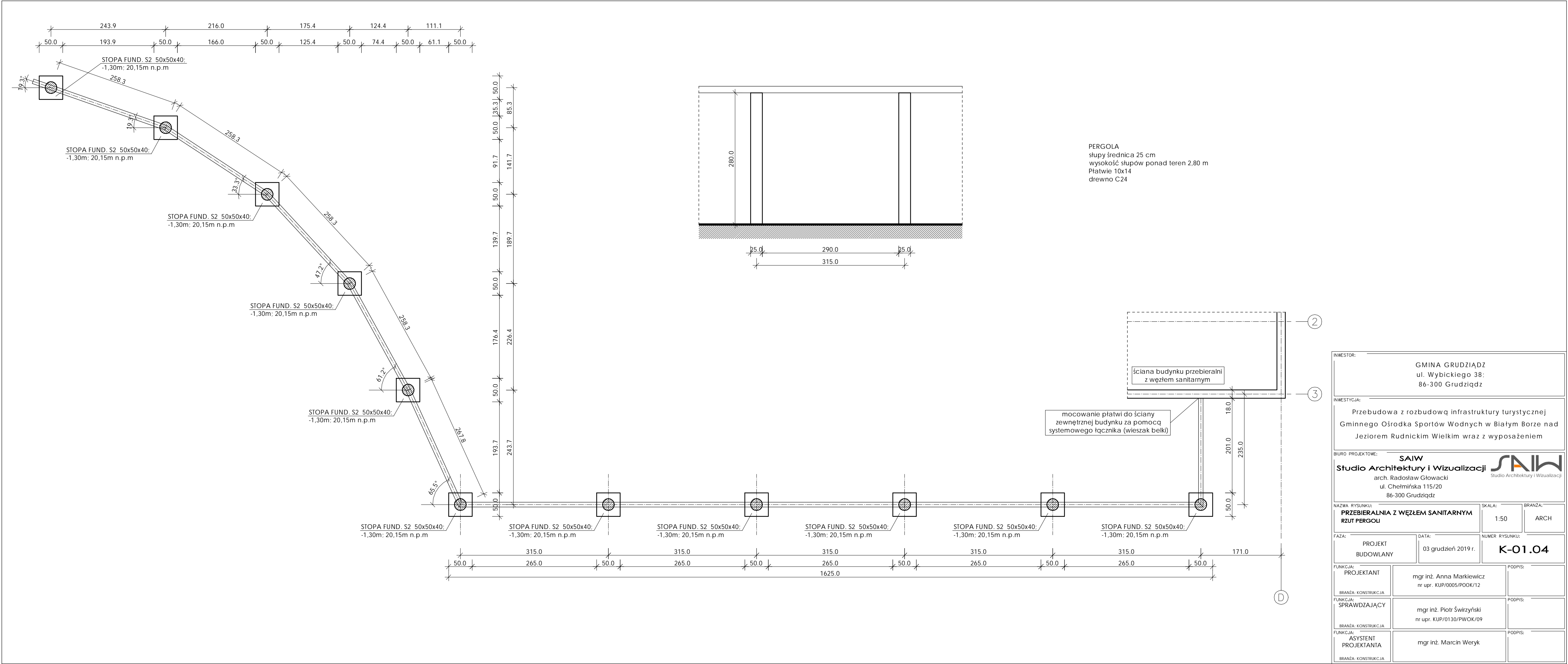
Studio Architektury i Wizualizacji

arch. Radosław Głowacki  
ul. Chełmińska 115/20  
86-300 Grudziądz

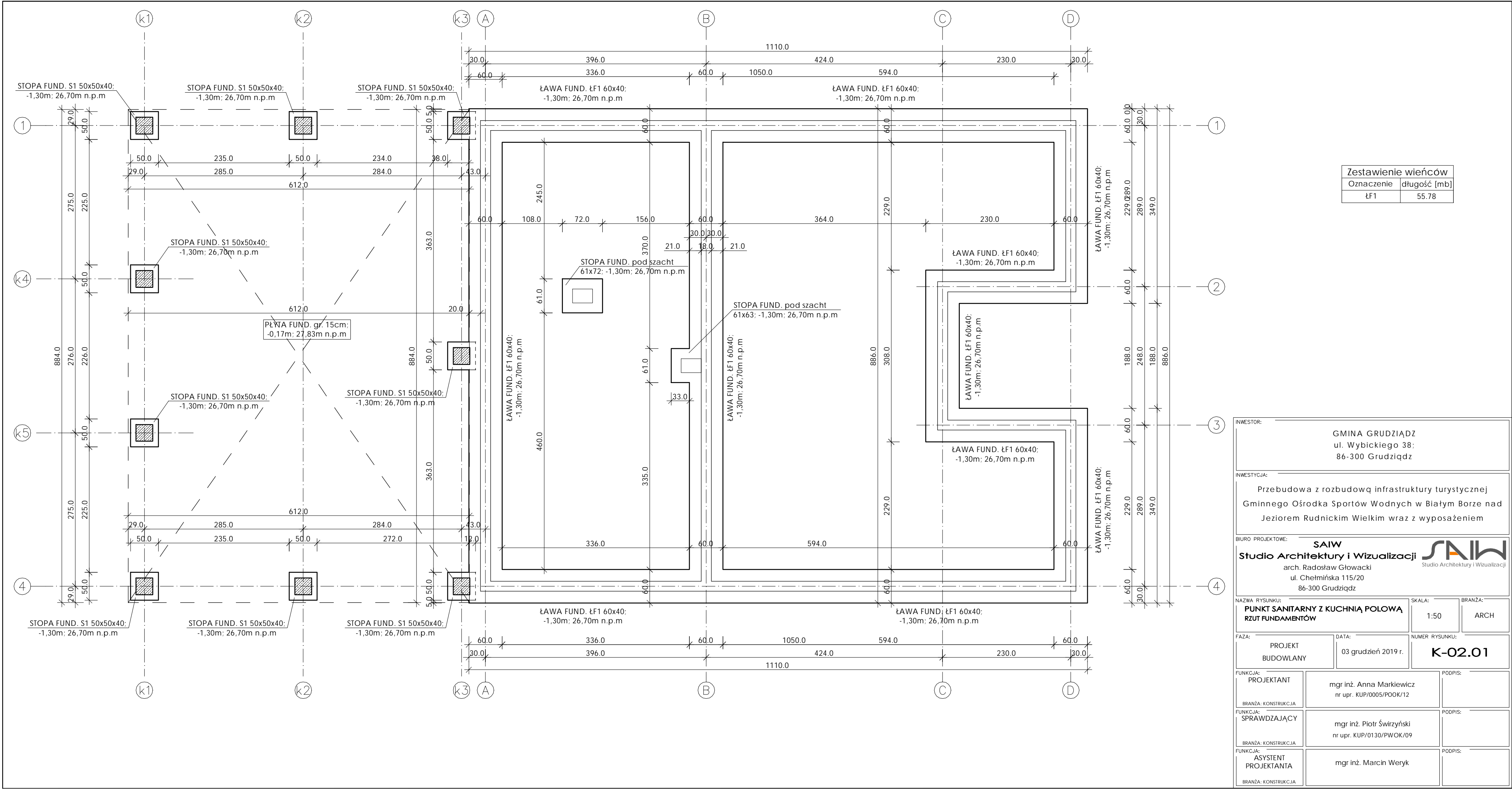
NAZWA RYSUNKU: <b>PRZEBIERALNIA Z WĘZŁEM SANITARNYM RZUT PRZYZIEMIA</b>		SKALA: 1:50	BRANŻA: ARCH
FAZA: PROJEKT BUDOWLANY	DATA: 03 grudzień 2019 r.	NUMER RYSUNKU: <b>K-01.02</b>	
FUNKCJA: PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA: SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA: ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk		PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA			



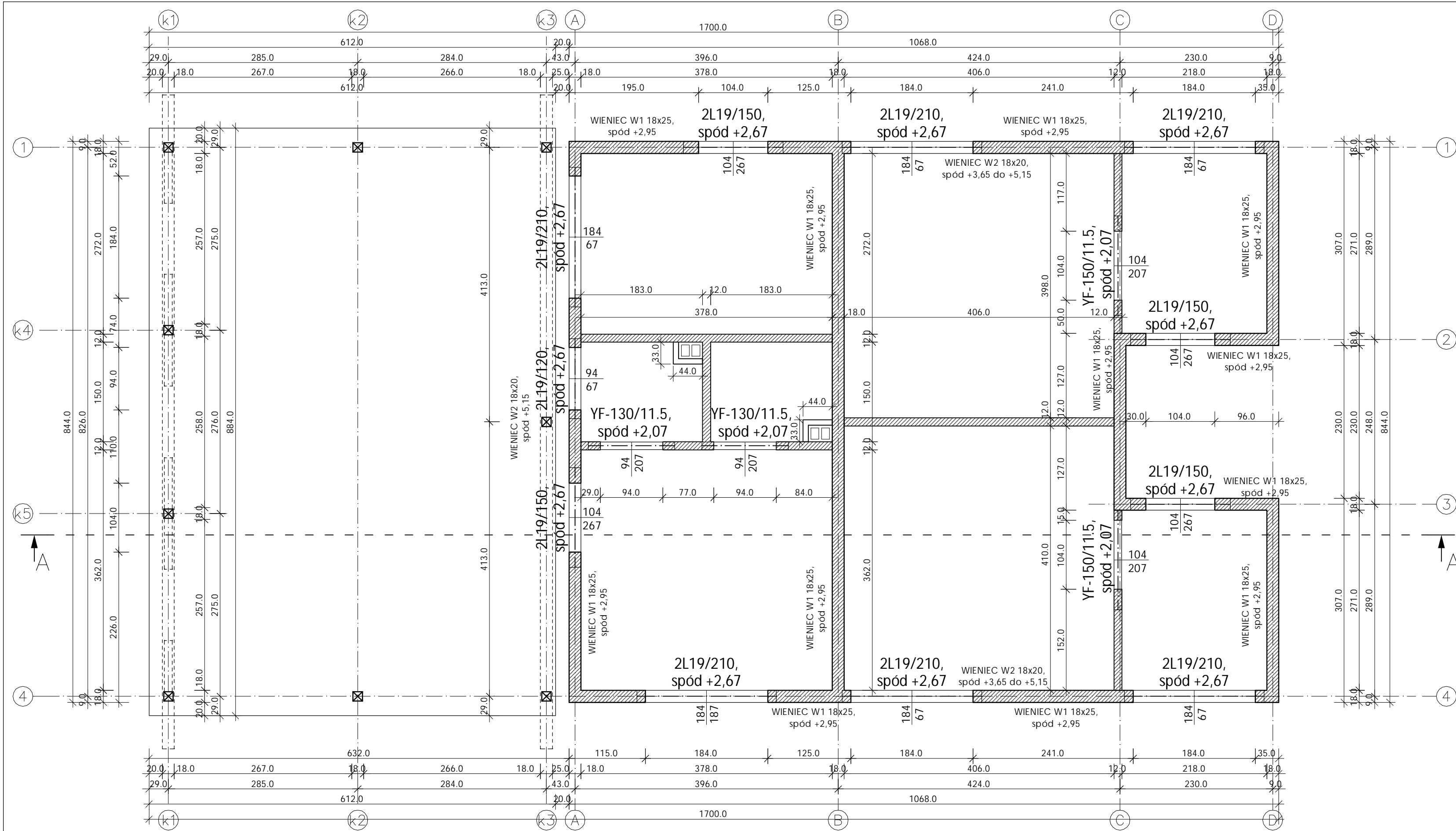
INWESTOR:		GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz	
INWESTYCJA:  Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorem Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem			
BIURO PROJEKTOWE:		<div>SAIW</div> <div>Studio Architektury i Wizualizacji</div> <div>arch. Radosław Głowacki</div> <div>ul. Chełmińska 115/20</div> <div>86-300 Grudziądz</div> <div><div>Studio Architektury i Wizualizacji</div></div>	
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:	BRANŻA:
PRZEBIERALNIA Z WĘZŁEM SANITARNYM RZUT KONSTRUKCJI DACHU		1:50	ARCH
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:	
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudnia 2019 r.	K-01.03	
FUNKCJA:	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/P0OK/12		PODPIS:
PROJEKTANT			
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY			
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	mgr inż. Marcin Weryk		PODPIS:
ASYSTENT PROJEKTANTA			
BRANŻA: KONSTRUKCJA			



INWESTOR: <div>GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz</div>		
INWESTYCJA: <div>Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jezioro Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem</div>		
BIURO PROJEKTOWE: <div>SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz</div>		
NAZWA RYSUNKU: PRZEBIERALNIA Z WĘZŁEM SANITARNYM RZUT PERGOLI	SKALA: 1:50	BRANŻA: ARCH
FAZA: PROJEKT BUDOWLANY	DATA: 03 grudzień 2019 r.	NUMER RYSUNKU: K-01.04
FUNKCJA: PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		
FUNKCJA: SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		
FUNKCJA: ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		





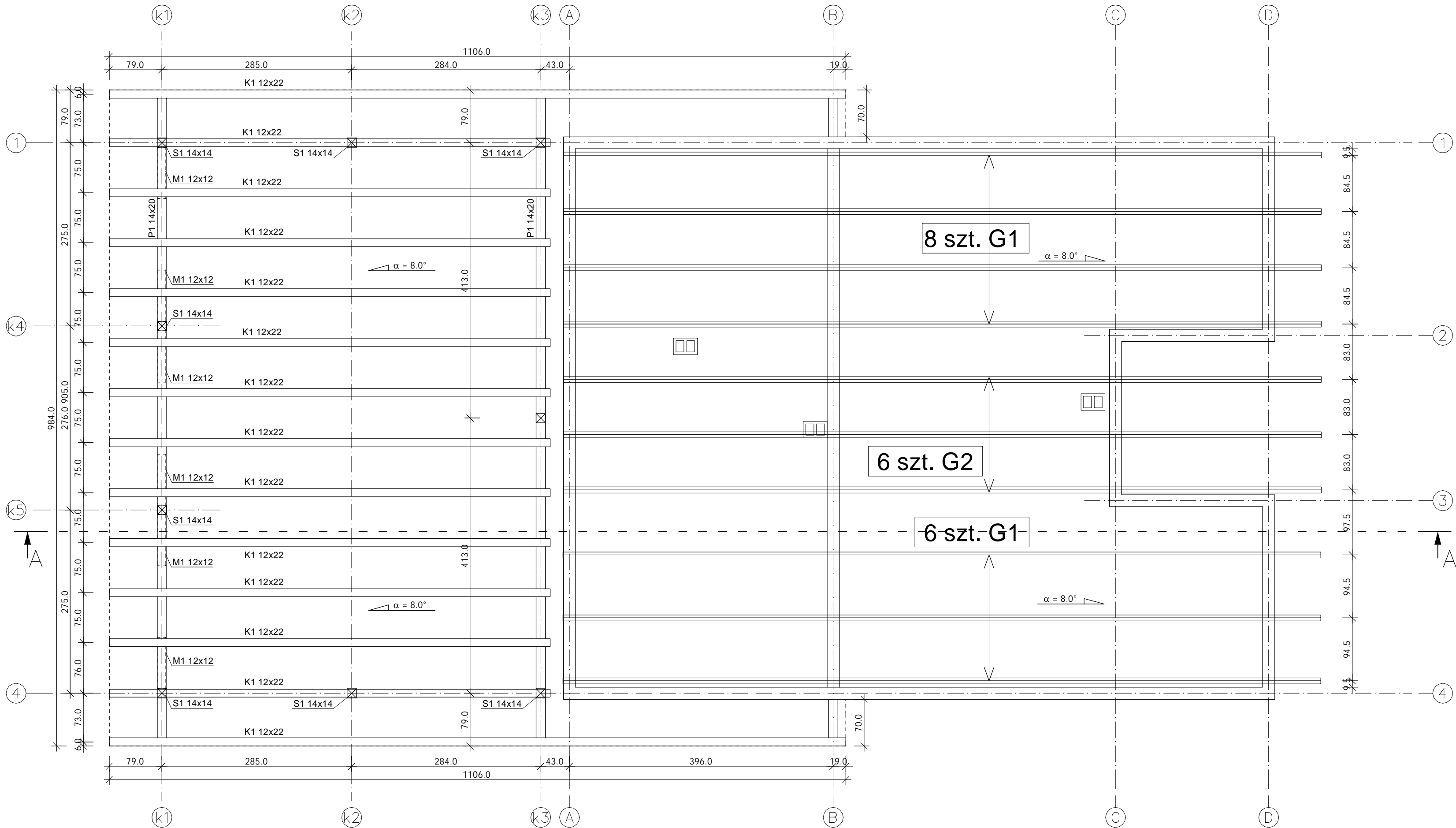


Zestawienie nadproży	
Oznaczenie	liczba [szt.]
2L19/120	1
2L19/150	4
2L19/210	6
YF-130/11,5	2
YF-150/11,5	2

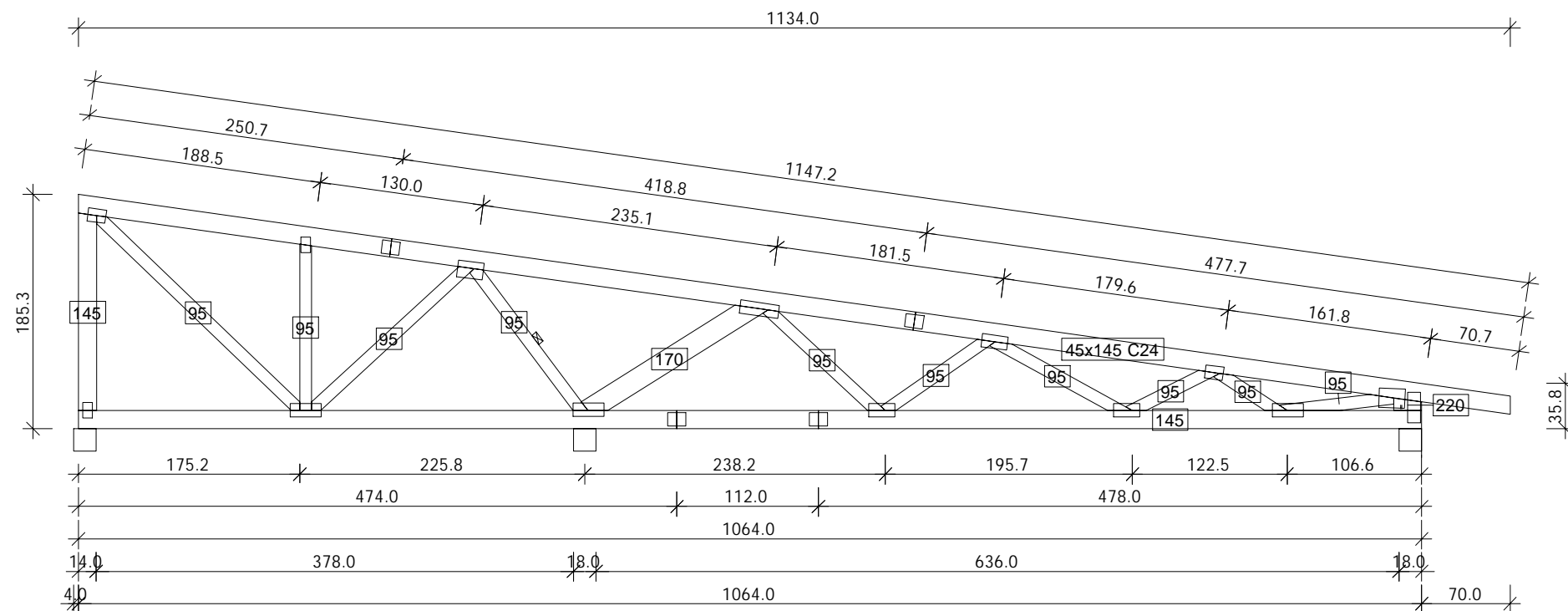
Zestawienie wieńców	
Oznaczenie	długość [mb]
W1	52.00
W2	30.40

INWESTOR:			GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz	
INWESTYCJA:				
Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jezioro Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem				
BIURO PROJEKTOWE:			SAIW Studio Architektury i Wizualizacji	
arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz			SAIW Studio Architektury i Wizualizacji	
NAZWA RYSUNKU:			SKALA:	BRANŻA:
PUNKT SANITARNY Z KUCHNIĄ POŁOWĄ RZUT PRZYZIEMIA			1:50	ARCH
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:		
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.	K-02.02		
FUNKCJA:	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		PODPIS:	
PROJEKTANT				
BRANŻA: KONSTRUKCJA				
FUNKCJA:	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY				
BRANŻA: KONSTRUKCJA				
FUNKCJA:	mgr inż. Marcin Weryk		PODPIS:	
ASYSTENT PROJEKTANTA				
BRANŻA: KONSTRUKCJA				

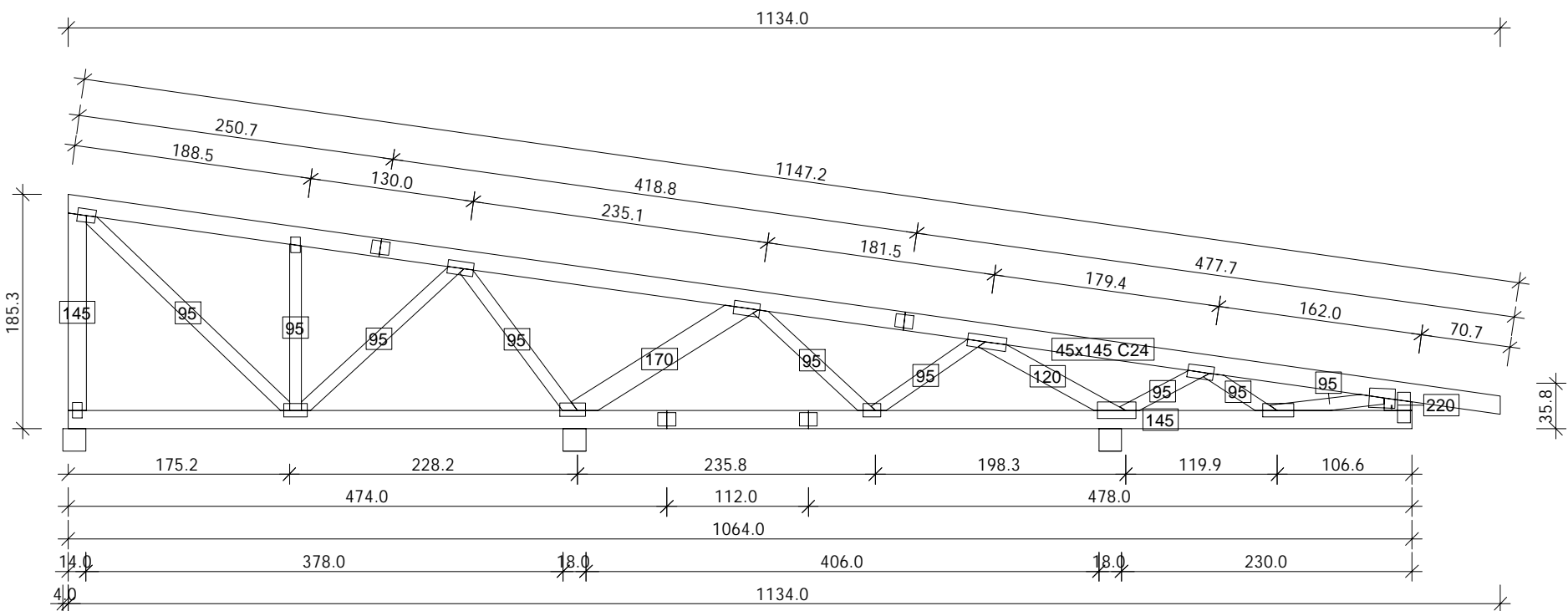




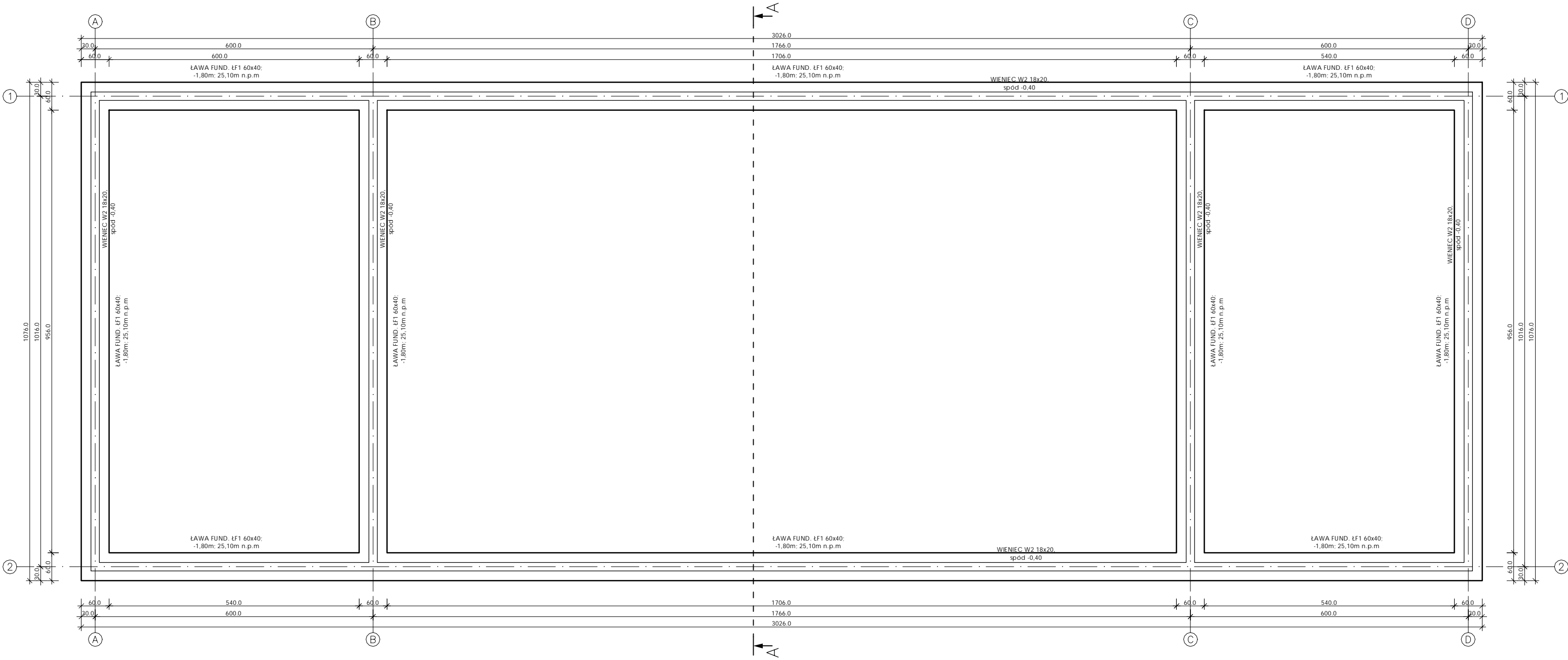
G1 - 14szt. 1warstw 110 kg



G2 - 6szt. 1warstw 111 kg



INWESTOR:  GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz		
INWESTYCJA:  Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jezioro Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem		
BIURO PROJEKTOWE: <b>SAIW</b> Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz		
NAZWA RYSUNKU: <b>PUNKT SANITARNY Z KUCHNIĄ POŁOWĄ RZUT DACHU</b>	SKALA: 1:50	BRANŻA: ARCH
FAZA: PROJEKT BUDOWLANY	DATA: 03 grudzień 2019 r.	NUMER RYSUNKU: <b>K-02.03</b>
FUNKCJA: PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/PWOK/12	PODPIS:
FUNKCJA: SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09	PODPIS:
FUNKCJA: ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		



Zestawienie wieńców	
Oznaczenie	długość [mb]
ŁF1	103.56

Zestawienie wieńców	
Oznaczenie	długość [mb]
W2	101.04

INWESTOR: **GMINA GRUDZIĄDZ**  
ul. Wybickiego 38;  
86-300 Grudziądz

INWESTYCJA: **Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej  
Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad  
Jeziorem Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem**

BIURO PROJEKTOWE: **SAIW**  
**Studio Architektury i Wizualizacji**  
arch. Radosław Głowacki  
ul. Chełmińska 115/20  
86-300 Grudziądz

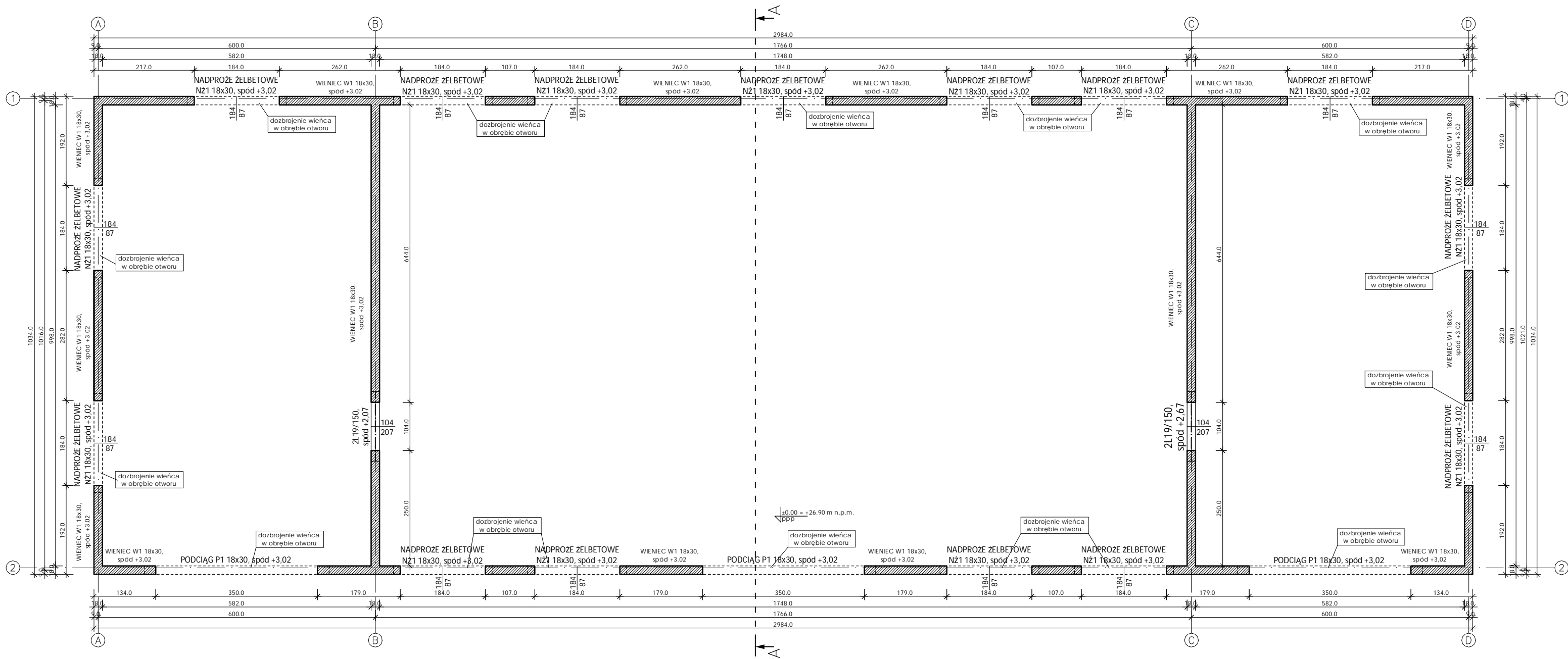
NAZWA RYSUNKU: <b>HANGAR RZUT FUNDAMENTÓW</b>	SKALA: <b>1:50</b>	BRANŻA: <b>ARCH</b>
--	-----------------------	------------------------

FAZA: <b>PROJEKT BUDOWLANY</b>	DATA: <b>03 grudzień 2019 r.</b>	NUMER RYSUNKU: <b>K-03.01</b>
---------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

FUNKCJA: <b>PROJEKTANT</b>	<b>mgr inż. Anna Markiewicz</b> nr upr. KUP/0005/P00K/12	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		

FUNKCJA: <b>SPRAWDZAJĄCY</b>	<b>mgr inż. Piotr Świrzyński</b> nr upr. KUP/0130/PWOK/09	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		

FUNKCJA: <b>ASYSTENT PROJEKTANTA</b>	<b>mgr inż. Marcin Weryk</b>	PODPIS:
BRANŻA: KONSTRUKCJA		



Zestawienie nadproży	
Oznaczenie	Ilość [szt.]
2L19/150	2

Zestawienie wieńców	
Oznaczenie	długość [mb]
W1	101.04

INWESTOR:

GMINA GRUDZIĄDZ  
ul. Wybickiego 38;  
86-300 Grudziądz

INWESTYCJA:

Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej  
Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad  
Jeziorem Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem

BIURO PROJEKTOWE:

SAIW  
Studio Architektury i Wizualizacji  
arch. Radosław Głowacki  
ul. Chełmińska 115/20  
86-300 Grudziądz

NAZWA RYSUNKU:

HANGAR  
RZUT PRZYZIEMIA

SKALA:

1:50

BRANŻA:

ARCH

FAZA:

PROJEKT  
BUDOWLANY

DATA:

03 grudzień 2019 r.

NUMER RYSUNKU:

K-03.02

FUNKCJA:

PROJEKTANT

BRANŻA: KONSTRUKCJA

mgr inż. Anna Markiewicz  
nr upr. KUP/0005/POOK/12

PODPIS:

FUNKCJA:

SPRAWDZAJĄCY

BRANŻA: KONSTRUKCJA

mgr inż. Piotr Świrzyński  
nr upr. KUP/0130/PWOK/09

PODPIS:

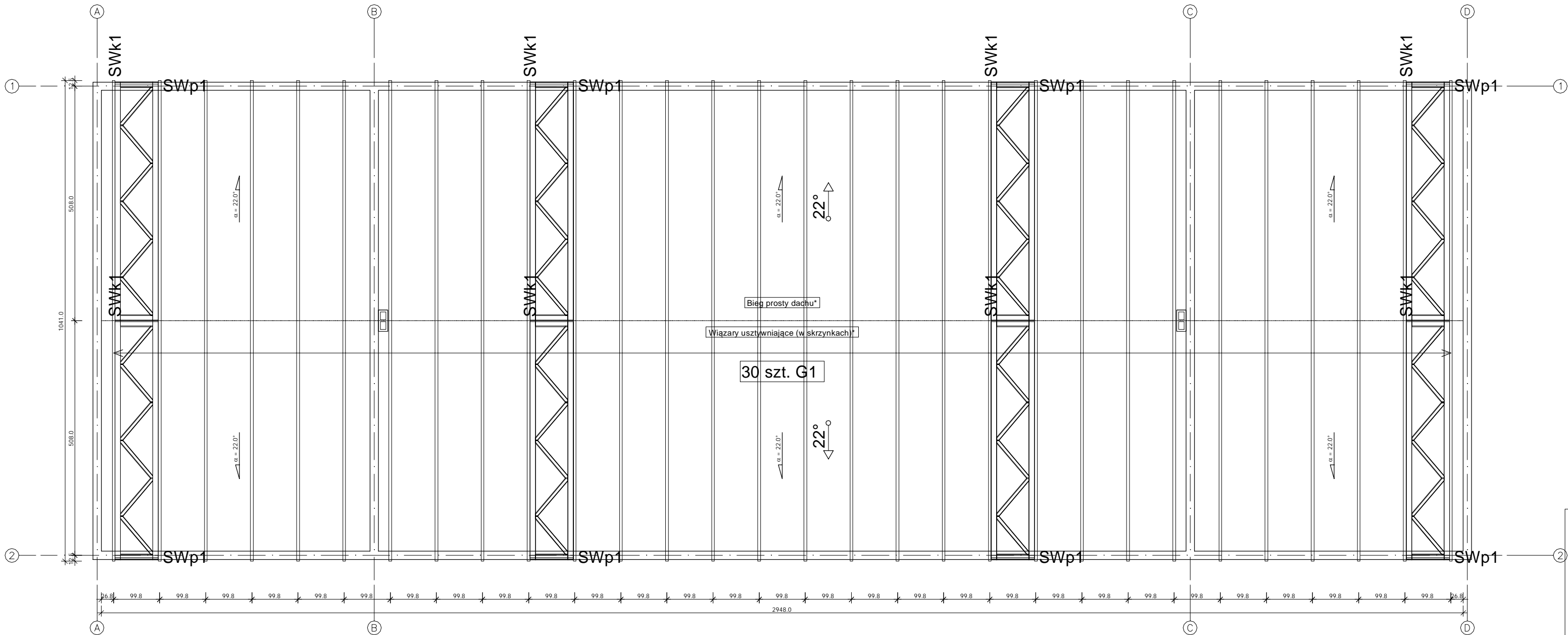
FUNKCJA:

ASYSTENT  
PROJEKTANTA

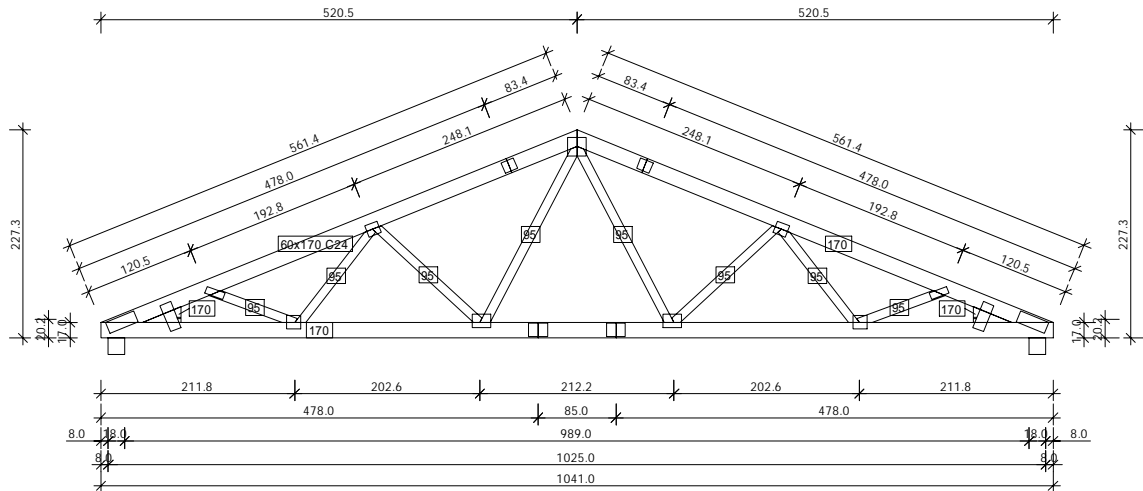
BRANŻA: KONSTRUKCJA

mgr inż. Marcin Weryk

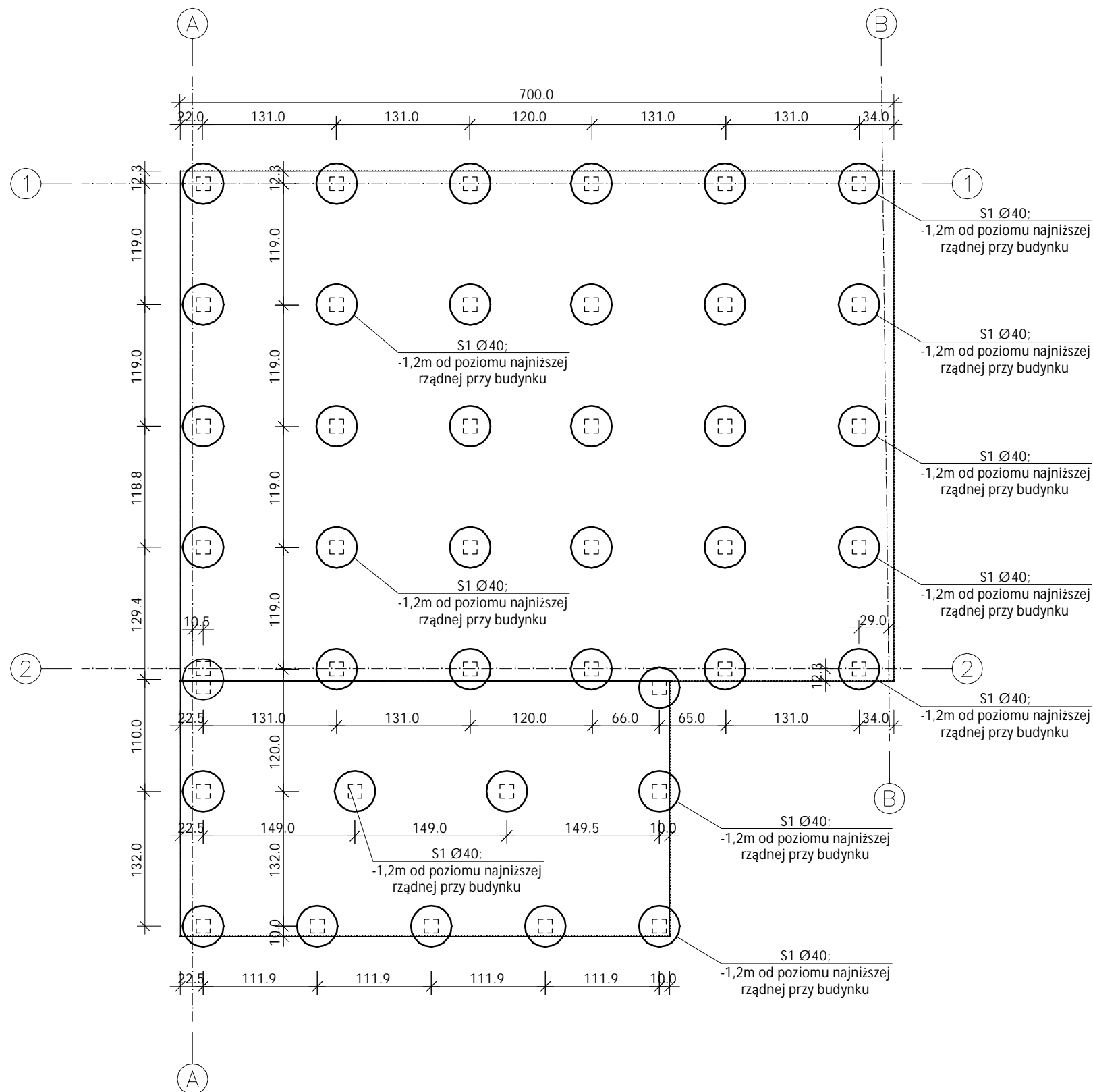
PODPIS:



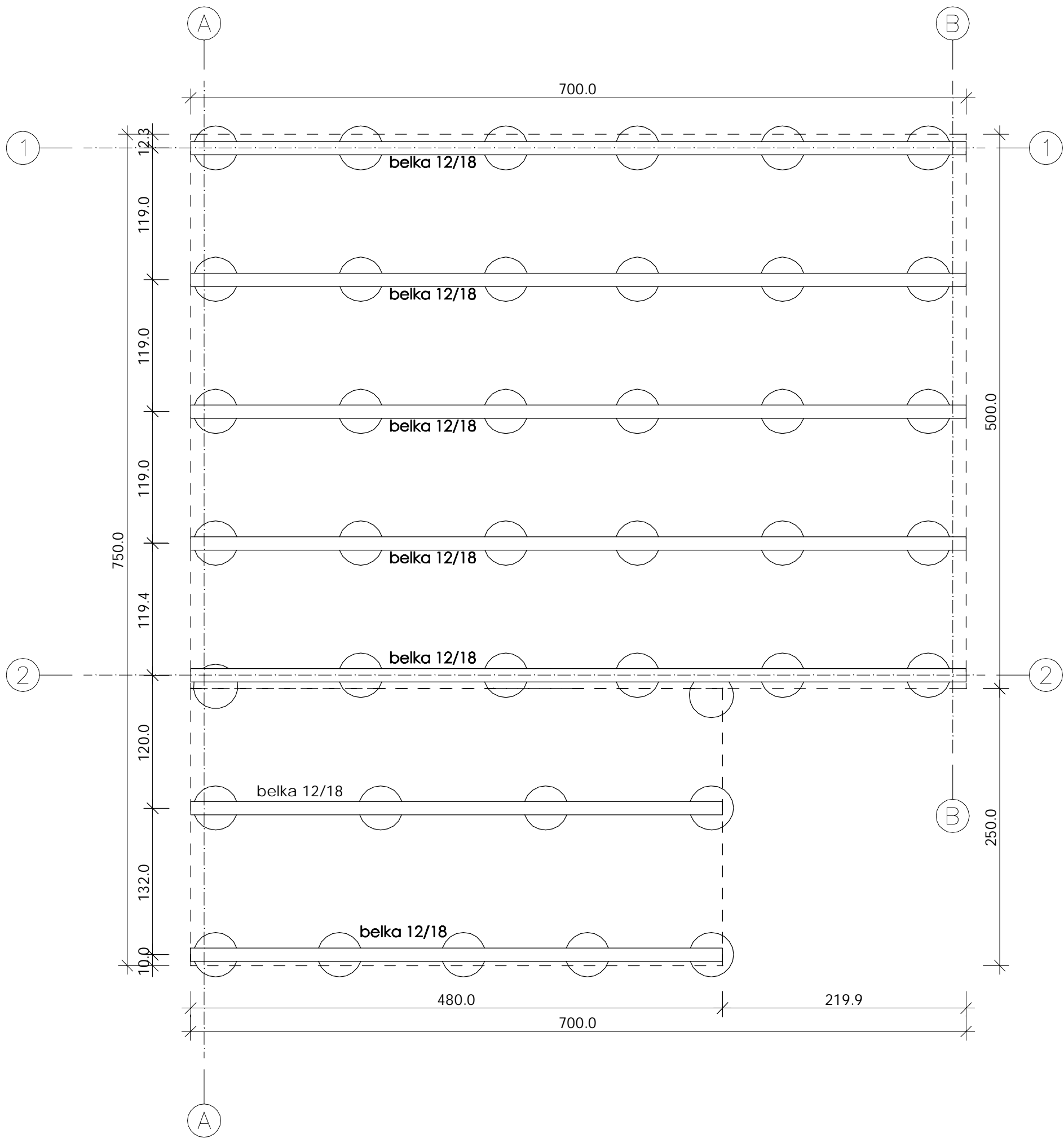
G1 - 30szt. 1warstw 149 kg



INWESTOR:		GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz			
INWESTYCJA:				Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorom Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem	
BIURO PROJEKTOWE:		SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz		 Studio Architektury i Wizualizacji	
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:		BRANŻA:	
HANGAR RZUT KONSTRUKCJI DACHU		1:50		ARCH	
FAZA:		DATA:		NUMER RYSUNKU:	
PROJEKT BUDOWLANY		03 grudzień 2019 r.		K-03.03	
FUNKCJA:		mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/P0OK/12		PODPIS:	
PROJEKTANT					
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:		mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY					
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:		mgr inż. Marcin Weryk		PODPIS:	
ASYSTENT PROJEKTANTA					
BRANŻA: KONSTRUKCJA					

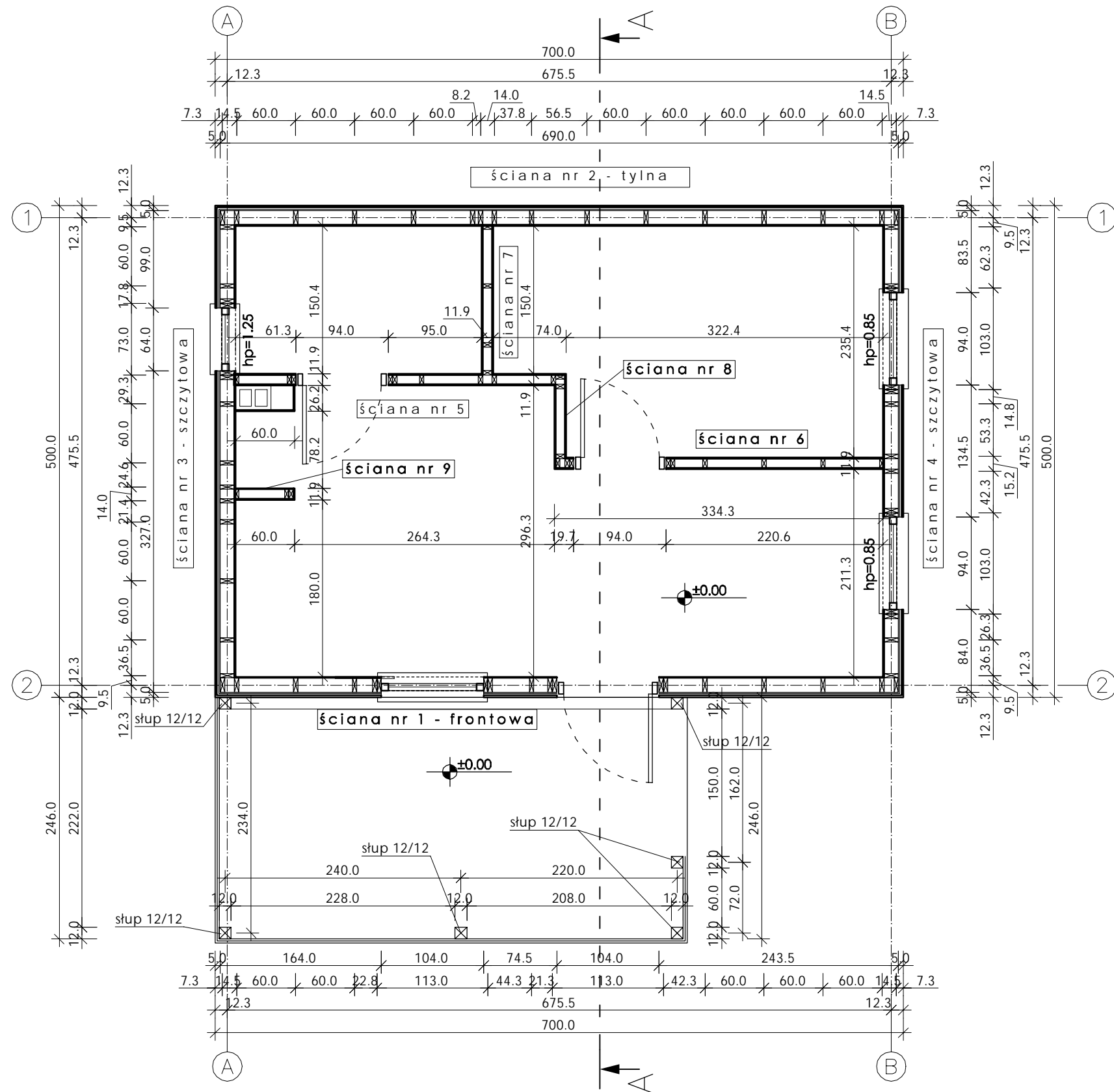


INWESTOR:	GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz		
INWESTYCJA:	Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorom Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem		
BIURO PROJEKTOWE:	SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz		
NAZWA RYSUNKU:	DOMKI LETNISKOWE RZUT FUNDAMENTÓW_budynek TYP I, TYP II	SKALA:	BRANŻA:
FAZA:	PROJEKT BUDOWLANY	1:50	KON
DATA:	03 grudzień 2019 r.	NUMER RYSUNKU: K-04.01	
FUNKCJA:	PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/P00K/12	
BRANŻA:	KONSTRUKCJA		
FUNKCJA:	SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09	
BRANŻA:	KONSTRUKCJA		
FUNKCJA:	ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk	
BRANŻA:	KONSTRUKCJA		



Drewno klasy C24  
Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć preparatami antykorozyjnymi.

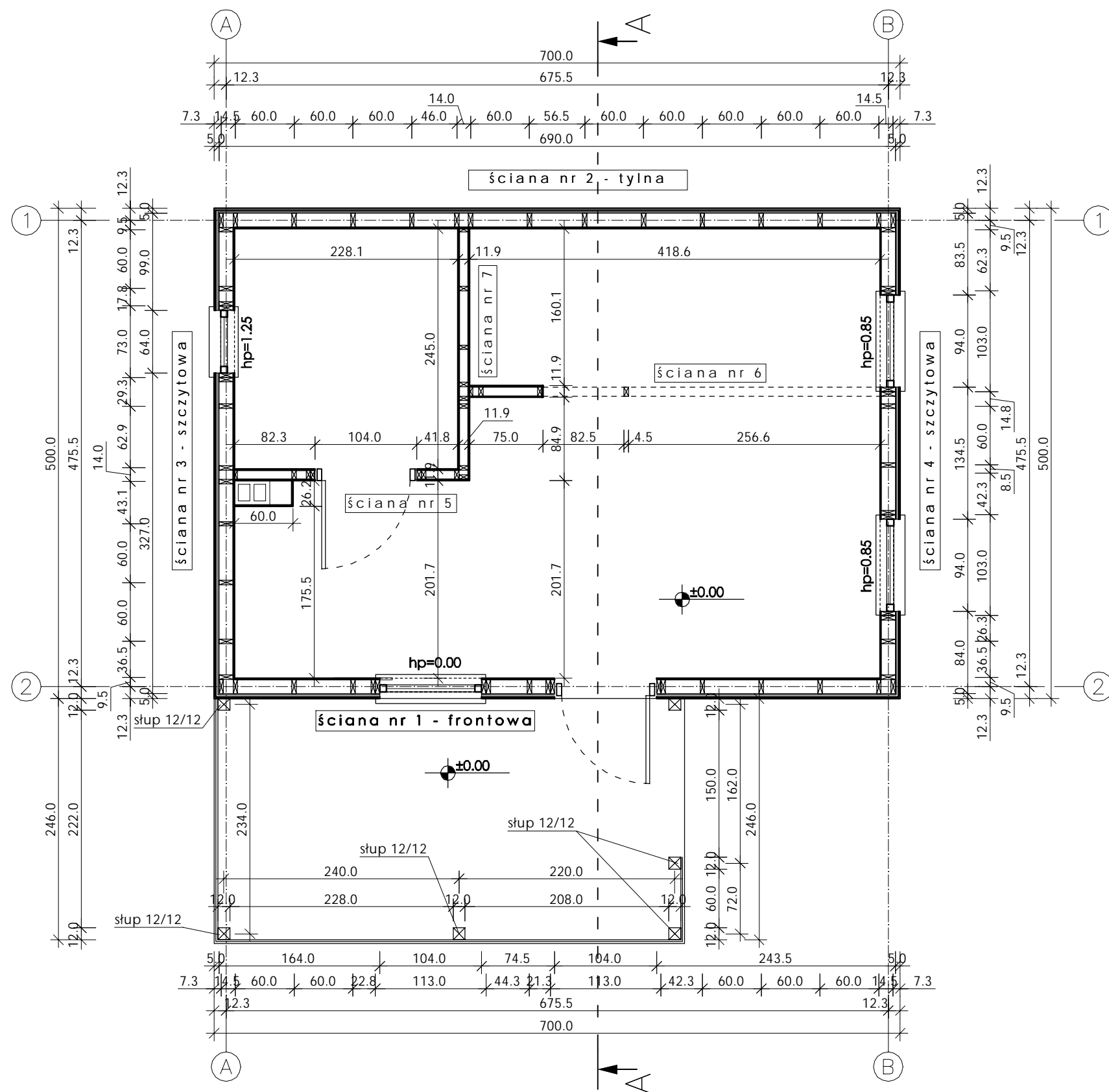
INWESTOR:		GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz	
INWESTYCJA:		Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorom Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem	
BIURO PROJEKTOWE:		SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz	
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:	BRANŻA:
DOMKI LETNISKOWE RZUT DREWNIANEGO RUSZTU_bud. TYP I, TYP II		1:50	KON
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:	
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.	K-04.02	
FUNKCJA:	PODPIS:		
PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	PODPIS:		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	PODPIS:		
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			



Konstrukcję ścian podano na osobnych rysunkach.  
Drewno klasy C24  
Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć preparatami antykorozyjnymi.

INWESTOR:			GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz		
INWESTYCJA:			Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorom Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem		
BIURO PROJEKTOWE:			<b>SAIW</b> <b>Studio Architektury i Wizualizacji</b> arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz		
NAZWA RYSUNKU:			SKALA:	BRANŻA:	
DOMKI LETNISKOWE RZUT PRZYZIEMIA_budynek TYP I			1:50	KON	
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:			
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.	K-04.03			
FUNKCJA:	PODPIS:		PODPIS:		
PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		PODPIS:		
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:	PODPIS:		PODPIS:		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		PODPIS:		
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:	PODPIS:		PODPIS:		
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk		PODPIS:		
BRANŻA: KONSTRUKCJA					

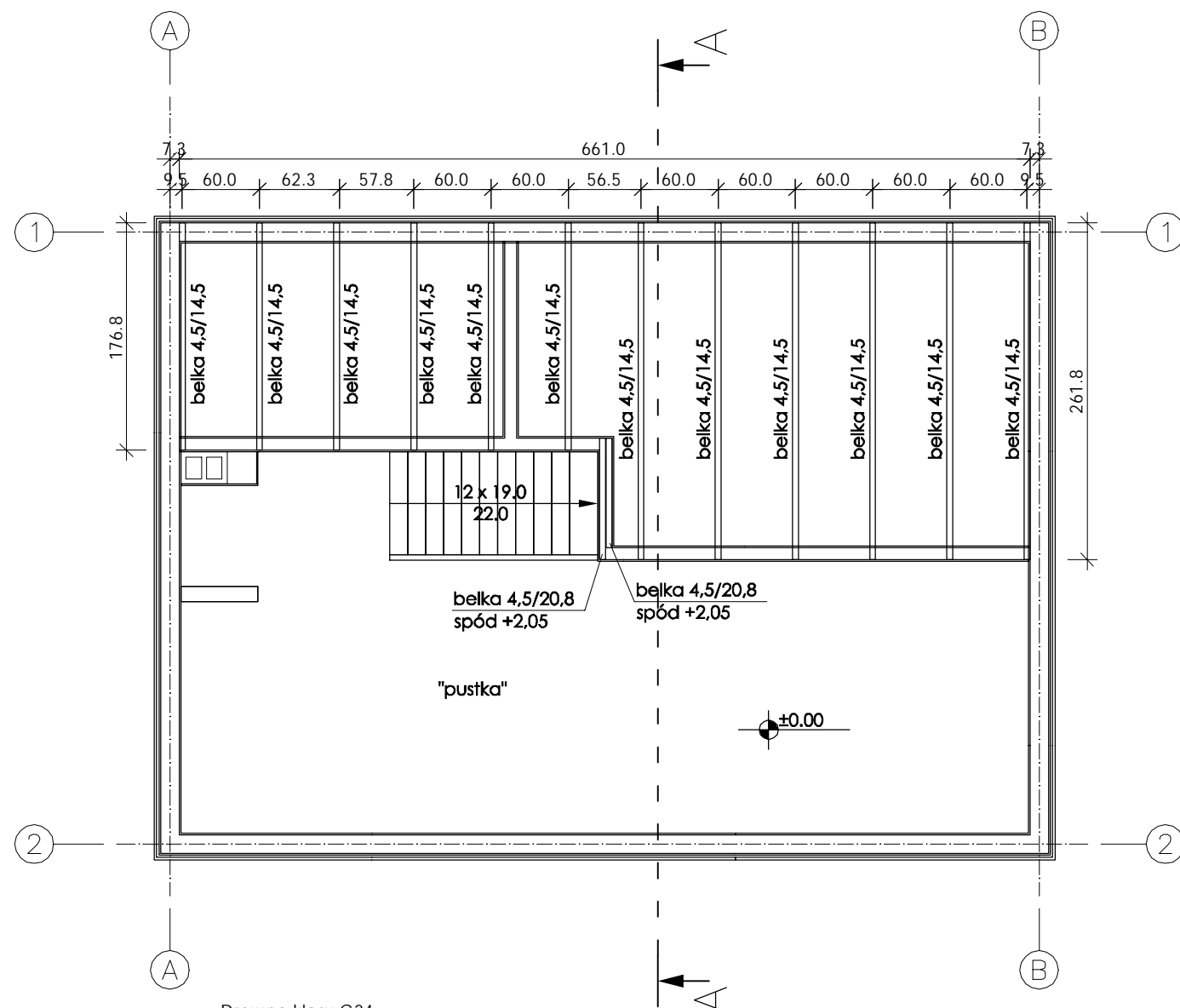




Konstrukcję ścian podano na osobnych rysunkach.  
Drewno klasy C24  
Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć preparatami antykorozyjnymi.

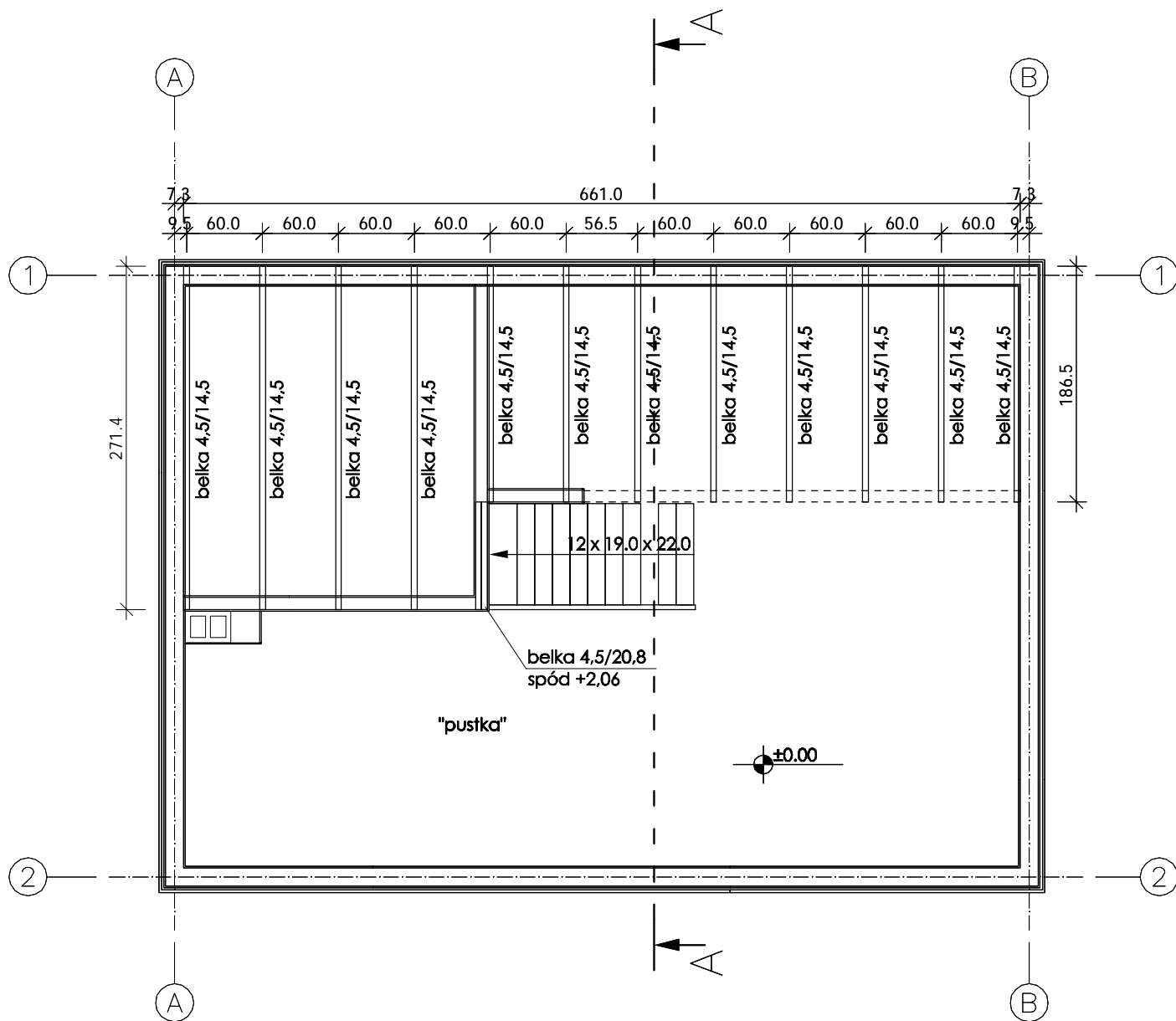
INWESTOR:			GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz		
INWESTYCJA:			Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jezioro Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem		
BIURO PROJEKTOWE:			SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz		
NAZWA RYSUNKU:			SKALA:	BRANŻA:	
DOMKI LETNISKOWE RZUT PRZYZIEMIA_budynek TYP II			1:50	KON	
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:			
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.	K-04.04			
FUNKCJA:	PODPIS:		PODPIS:		
PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/P00K/12				
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:	PODPIS:		PODPIS:		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09				
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:	PODPIS:		PODPIS:		
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk				
BRANŻA: KONSTRUKCJA					





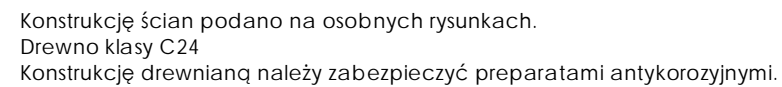
Drewno klasy C24  
Spód belek stropowych +2,11m  
Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć preparatami antykorozyjnymi.  
Belki mocowane do konstrukcji ścian za pomocą łączników stalowych do konstrukcji drewnianych.

INWESTOR:		GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz	
INWESTYCJA:		Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorem Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem	
BIURO PROJEKTOWE:		SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz	
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:	BRANŻA:
DOMKI LETNISKOWE RZUT STROPU_budynek TYP I		1:50	KON
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:	
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.	K-04.05	
FUNKCJA:	PODPIS:		
PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	PODPIS:		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	PODPIS:		
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			

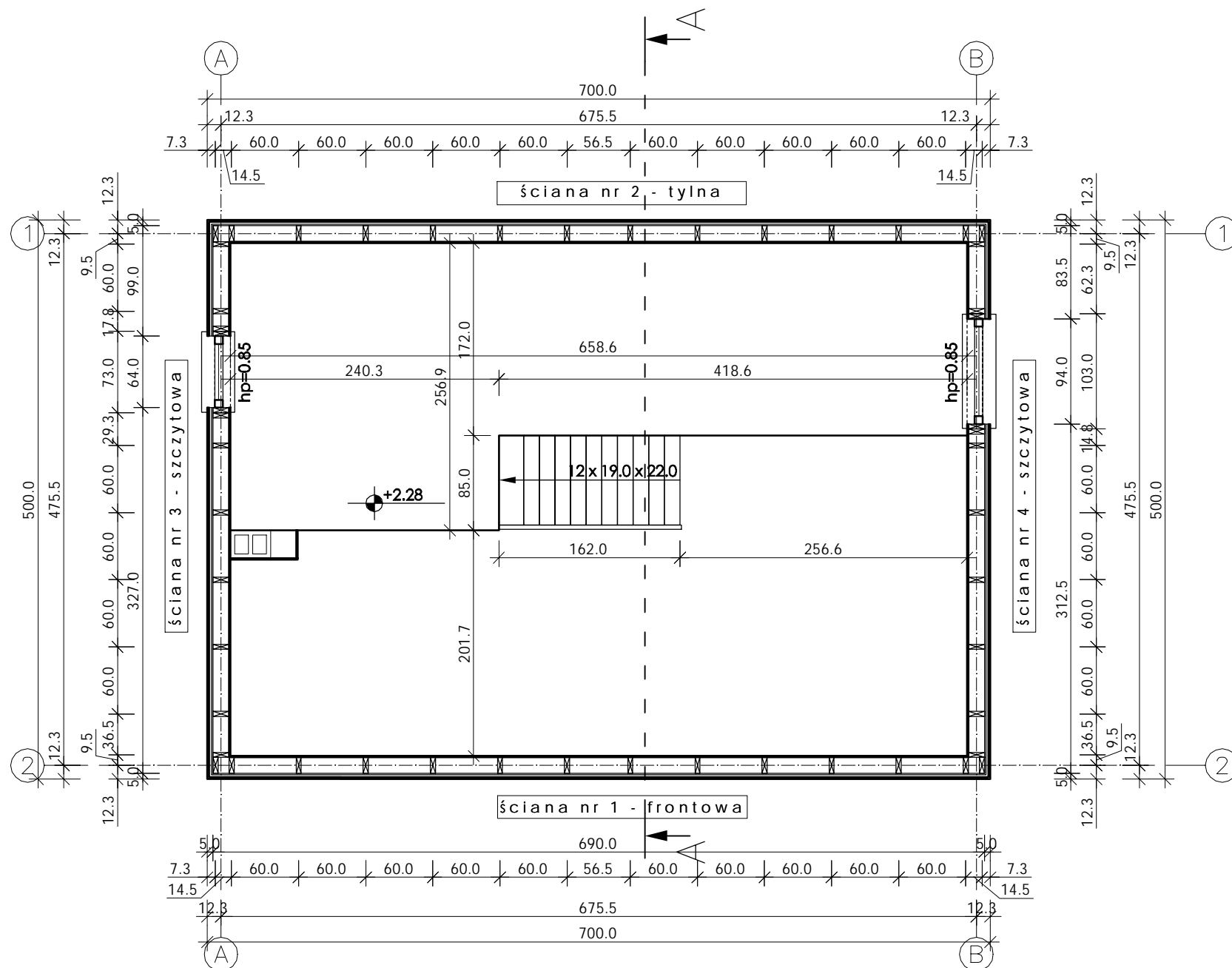


Drewno klasy C24  
Spód belek stropowych +2,11m  
Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć preparatami antykorozyjnymi.  
Belki mocowane do konstrukcji ścian za pomocą tyczników stalowych do konstrukcji drewnianych.

INWESTOR:			GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz		
INWESTYCJA:			Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziolem Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem		
BIURO PROJEKTOWE:			<div>SAIW Studio Architektury i Wizualizacji</div> <div>arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz</div> <div>Studio Architektury i Wizualizacji</div>		
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:		BRANŻA:	
DOMKI LETNISKOWE RZUT STROPU_budynek TYP II□		1:50		KON	
FAZA:		DATA:		NUMER RYSUNKU:	
PROJEKT BUDOWLANY		03 grudzień 2019 r.		K-04.06	
FUNKCJA:		PODPIS:			
PROJEKTANT		mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12			
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:		PODPIS:			
SPRAWDZAJĄCY		mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09			
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:		PODPIS:			
ASYSTENT PROJEKTANTA		mgr inż. Marcin Weryk			
BRANŻA: KONSTRUKCJA					



INWESTOR:			GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz		
INWESTYCJA:					
Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jeziorem Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem					
BIURO PROJEKTOWE:					
SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz			 Studio Architektury i Wizualizacji		
NAZWA RYSUNKU:			SKALA:	BRANŻA:	
DOMKI LETNISKOWE RZUT ANTRESOLI_budynek TYP I			1:50	KON	
FAZA:	DATA:		NUMER RYSUNKU:		
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.		K-04.07		
FUNKCJA:	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		PODPIS:		
PROJEKTANT					
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		PODPIS:		
SPRAWDZAJĄCY					
BRANŻA: KONSTRUKCJA					
FUNKCJA:	mgr inż. Marcin Weryk		PODPIS:		
ASYSTENT PROJEKTANTA					
BRANŻA: KONSTRUKCJA					



Konstrukcję ścian podano na osobnych rysunkach.  
Drewno klasy C24  
Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć preparatami antykorozyjnymi.

INWESTOR:		GMINA GRUDZIĄDZ ul. Wybickiego 38; 86-300 Grudziądz	
INWESTYCJA:		Przebudowa z rozbudową infrastruktury turystycznej Gminnego Ośrodka Sportów Wodnych w Białym Borze nad Jezioro Rudnickim Wielkim wraz z wyposażeniem	
BIURO PROJEKTOWE:		SAIW Studio Architektury i Wizualizacji arch. Radosław Głowacki ul. Chełmińska 115/20 86-300 Grudziądz	
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:	BRANŻA:
DOMKI LETNISKOWE RZUT ANTRESOLI_budynek TYP II		1:50	KON
FAZA:	DATA:	NUMER RYSUNKU:	
PROJEKT BUDOWLANY	03 grudzień 2019 r.	K-04.08	
FUNKCJA:	PODPIS:		
PROJEKTANT	mgr inż. Anna Markiewicz nr upr. KUP/0005/POOK/12		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	PODPIS:		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Piotr Świrzyński nr upr. KUP/0130/PWOK/09		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			
FUNKCJA:	PODPIS:		
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marcin Weryk		
BRANŻA: KONSTRUKCJA			

