

PROJEKT WYKONAWCZY KONSTRUKCJI WIEŻY ANTENOWEJ

Nazwa obiektu budowlanego:

***Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 35m,
siedem miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i
zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej***

Adres obiektu budowlanego:

***Śniadowo, działki o nr ew. 475/95 i 475/99, jedn. ew. 200707_2, obręb
ew. 0032 Śniadowo, gmina Śniadowo, powiat łomżyński***

Inwestor:

***Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku,
ul. H. Sienkiewicza 65, 15-003 Białystok***

Jednostka projektowa:

ARH+ architekt Andrzej Rydzewski; ul. Zachodnia 14A/47; 15-345 Białystok
NIP 542-196-65-47; REGON 200057293; KONTO 61 1140 2004 0000 3402 4093 9115
tel.: +48 502 037 769; tel. do biura: +48 512 148 332; e-mail: arhplus.biuro@gmail.com

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień, specjalność	data
Projektant	<i>mgr inż. Piotr A. Kopczyński</i>	<i>SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIENÍ POM/0343/PWOK/09 w spec. konstr.- budowlanej do proj. i kier. robotami budowlanymi b.o.</i>	15.02.2023
Sprawdzający	<i>mgr inż. Antoni Kordyjasz</i>	<i>SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIENÍ 358/82 w spec. konstr.-budowlanej do proj. i kier. robotami budowlanymi b.o.</i>	15.02.2023

I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO	4
1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego	4
2. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego	4
3. Układ przestrzenny oraz forma architektoniczna obiektu budowlanego, w tym jego wygląd zewnętrzny	4
4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego	4
4.1. Kubatura	4
4.2. Zestawienie powierzchni	4
4.3. Wysokość, długość, szerokość, średnica	4
4.4. Liczba kondygnacji	5
4.5. Założenia obciążeniowe dla wieży	5
4.6. Posadowienie wieży na fundamentach prefabrykowanych	5
5. Opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża oraz informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego	6
5.1. Opinia geotechniczna	6
5.2. Kategoria geotechniczna	6
6. Parametry techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:	7
6.1. Zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków oraz wód opadowych	7
6.2. Emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się	7
6.3. Rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów	7
6.4. Właściwości akustycznych oraz emisji drgań, a także promieniowania w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu rozprzestrzeniania się	7
6.5. Wpływ obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne	7
7. Informacje o zasadniczych elementach wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniających użytkowanie obiektu zgodnie z przeznaczeniem	7
7.1 Instalacja odgromowa i uziemiająca	8
8. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej	8
9. Zabezpieczenia antykorozyjne i przeciwwilgociowe	8
10. Oznakowanie przeszkodowe	8
11. Parametry równoważności stosowanych w projekcie elementów typowych	9
II. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	10
III. INFORMACJA BIOZ	11
IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO	13

Rys. 1. Rysunek złożeniowy wieży	14
Rys. 2. Fundamentowanie wieży	15
V. ZAŁĄCZNIKI.....	16
1. Kopie uprawnień budowlanych projektanta i sprawdzającego	17
2. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego.....	27
3. Obliczenia statyczne	44

I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego

Jako część budowy posterunku Policji w Śniadowie - projektuje się wieżę telekomunikacyjną posadowioną na prefabrykowanych fundamentach żelbetowych.

Projektowane zamierzenie (wieża) zostało sklasyfikowane jako XXIX kategoria obiektu budowlanego – wolno stojące kominy i maszty

2. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego

Obiekt będzie pełnił funkcję wsporczą dla anten telekomunikacyjnych na potrzeby łączności posterunku Policji w Śniadowie.

3. Układ przestrzenny oraz forma architektoniczna obiektu budowlanego, w tym jego wygląd zewnętrzny

Wieża jest wspornikiem kratowym przestrzennym utwardzonym w gruncie. Stosowana jest gotowa, typowa wieża W35-1-40 lub równoważna

Kratownica ma przekrój trójkąta w planie. Podstawa wieży ma wymiar w planie 4.0 x 4.0 m, wierzchołek 1.0 x 1.0 m. Krata jest zbieżna do wysokości +30.0 m npt, korona separacyjna o długości 2 m - niezbieżna.

Wykratowanie typu X i typu N.

Segmenty skręcane doczołowo, długości segmentów po 6 metrów ostatni segment 5 m.

Całość łączona kołnierzami doczołowymi na śruby.

Funkcja obiektu – konstrukcja wsporcza dla anten telekomunikacyjnych na potrzeby Inwestora.

Wieża składa się z 5 segmentów po 6 m długości + 1 segment końcowy o długości 5 m. Łącznie trzon wieży liczy 35 m długości. Całość wykonana z rur aluminiowych. Materiał – krawężniki stop aluminium AW6082T6, wykratowanie stop aluminium AW6063T66. Trzon wieży ustawiony będzie na fundamentach prefabrykowanych składanych SFGD – trzon T2400-2 + płyta P230x340 lub równoważne – są to typowe, gotowe fundamenty stosowane do słupów energetycznych. Dopuszcza się zastosowanie fundamentów równoważnych

Segmenty wieży łączone są doczołowo na kołnierze skręcane śrubami.

4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

4.1. Kubatura

Wieża nie jest obiektem kubaturowym.

4.2. Zestawienie powierzchni

Powierzchnia trójkąta podstawy wieży o boku 4 m = 6.84 m².

4.3. Wysokość, długość, szerokość, średnica

- Wysokość trzonu: 35m (z odgromnikiem 39.5 m)
- Geometria wieży: kratownica przestrzenna trójkątna
- Wymiar podstawy wieży: 4.0 m
- Wymiar szczytu wieży: 1.0 m

- Kubatura: nie dotyczy (wieża nie jest budynkiem)
- Kontener nie występuje
- Kubatura kontenera nie występuje
- Ogrodzenie placu przywiezowego nie jest przewidziane (istniejący plac ogrodzony)

4.4. Liczba kondygnacji

- Nie dotyczy wieży

4.5. Założenia obciążeniowe dla wieży

Przyjęto następujące założenia obliczeniowej dla wieży:

Wieża obciążona została:

- ciężarem własnym konstrukcji,
- wiatrem jak dla I strefy wiatrowej (Śniadowo, $q_k=300\text{Pa}$, PN-77-B-02011 Az. 2009),
- oblodzeniem jak dla II strefy oblodzeniowej (Śniadowo, $b=12\text{ mm}$, PN-87/B-02013) – oblodzenie nie stanowi przypadku wymiarującego,
- trasą kablową o szerokości 150 mm (obciążenie zredukowano o 40% z uwagi na umieszczenie drabinki kablowej wewnątrz wieży),
- zastępczą powierzchnią antenową o wartości $S = 2.5\text{ m}^2$ zlokalizowaną w najwyższym punkcie wieży.
- posadowienie wieży – poniżej głębokości przemarzania – Śniadowo $h=-1.2\text{ m}$ ppt (PN-81/B-03020), głębokość posadowienia -2.45 m ppt

Obliczenia wykonano za pomocą Metody Elementów Skończonych programem MES Autodesk Robot Analysis Professional 2019. Modelem MES jest model KRATA_3D.

Uzyskano następujące podstawowe wyniki obliczeń statycznych:

- maksymalne przemieszczenie wierzchołka wieży (SGU) $U = 27.7\text{ cm}$ co stanowi ok 1:100 wysokości wieży
- maksymalne wyężenie przekrojów wieży – 78% dla krzyżulca $\emptyset 40 \times 2$ (30-31 m npt) i 74% dla krawężnika $\emptyset 100 \times 8$ (12-14 m npt)
- maksymalne reakcje podporowe:

$R_c = 279.93\text{ kN}$ – maksymalna reakcja wciskająca

$R_T = -271.41\text{ kN}$ – maksymalna reakcja wyrywająca

$R_H = 29.14\text{ kN}$ – maksymalna reakcja pozioma

Materiał - na krawężniki wieży ($\emptyset 12 \times 10$, $\emptyset 120 \times 8$, $\emptyset 100 \times 8$, $\emptyset 80 \times 5$, $\emptyset 60 \times 5$) - stop aluminium AW6082T6 - wraz z blachami węzłowymi i kołnierzami

- na krzyżulce i słupki (wykratowanie) - stop aluminium AW6063T66 - wraz z blachami węzłowymi.

4.6. Posadowienie wieży na fundamentach prefabrykowanych

Projektuje się posadowienie wieży na prefabrykowanych fundamentach żelbetowych SFGD. Są to fundamenty składane, gotowe, typowe, stosowane przy fundamentowaniu kratowych słupów linii energetycznych wysokiego napięcia. Dopuszczalne jest zastosowanie fundamentów równoważnych.

Stopa fundamentowa składa się z płyty oraz z trzonu. Płyta typu P230x340 ma wymiary 2.30 x 3.40 m i grubość 20 cm.

Trzon T240-2 natomiast ma wysokość 2.40 m, średnicę dolną kołnierza żelbetowego 1.1 m, średnicę dolną części zbieżnej – 60 cm, średnicę górną 30 cm. Trzon jest zakończony kotwą. W rozpatrywanym przypadku

zamówić należy trzon T240-2 zakończony kotwą typu KZ-3 (#40x140/Ø52). Kotwa jest w postaci ucha z blachy 40 mm z otworem pod sworzeń o średnicy Ø50 mm. Jest to typowe rozwiązanie mocowania zawiasowego. Dopuszczalne jest zastosowanie rozwiązania równoważnego.

Trzon z płytą łączony jest na 12 śrub M36

Fundamenty zaizolować materiałem bitumicznym (Abizol, Dysperbit lub podobne)

Prefabrykaty należy posadowić na warstwie chudego betonu o grubości 10 cm.

Jako gruntu zasypowego zaleca się zastosowanie pospółki – kruszywo o uziarnieniu ciągłym 0-32 mm. W dokumentowanym przypadku warstwa geotechniczna poniżej -0.9 m ppt do -3.0 m ppt to piasek drobny jasnobrązowy, mało wilgotny. Może on zostać zastosowany częściowo jako grunt zasypowy lecz nie może zawierać wtrąceń gruntów spoistych. Stąd też warstwa geotechniczna od -0.6 do -0.9 m ppt nie nadaje się jako grunt zasypowy ponieważ zawiera przewarstwienia z gliny (grunt spoisty).

Na etapie wykonywania fundamentów należy zamontować w gruncie uziom otokowy. Uziom otokowy to bednarka stalowa, ocynkowana #3x30 oprowadzona w poziomie posadowienia dookoła stóp fundamentowych. Przy każdej ze stóp, wzdłuż trzonu należy wyprowadzić ok 1 m powyżej poziomu terenu – bednarkę ocynkowaną 3x30 – do podłączenia jej do każdego z krawężników projektowanej wieży.

Oporność uziemienia – standardowo poniżej 5 Ω lub wg wymagań producenta systemu antenowego.

5. Opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża oraz informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego

5.1. Opinia geotechniczna

W grudniu 2022 roku wykonana została Opinia Geotechniczna i Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego – autor opracowania p. mgr Ewa Anna Gelej. W miejscu planowanego posadowienia wieży wykonano otwór geotechniczny do głębokości 8 m ppt. W toku badań podłoża stwierdzono iż w gruncie zalegają następujące warstwy geotechniczne:

0 – 0.60 m ppt – nasyp niekontrolowany, nienośny

0.60– 0.90 m ppt – piasek drobny zagliniony, ciemnobrązowy średniozagęszczony

0.9 – 3.0 m ppt – piasek drobny jasnobrązowy, zagęszczony

3.0 – 8.0 m ppt – glina piaszczysta w stanie półzwałym

Nie stwierdzono wody gruntowej.

Zaprojektowano posadowienie wieży na fundamentach prefabrykowanych – zgodnie z p. 4.6.

5.2. Kategoria geotechniczna

Na podstawie powyższych wyników oraz z uwagi na fakt, że warunki gruntowe są proste – **ustala się pierwszą kategorię geotechniczną obiektu w prostych warunkach gruntowych** (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz. U. 2012 poz. 463).

6. Parametry techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:

6.1. Zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków oraz wód opadowych

Wieża nie wymaga zaopatrzenia w wodę i nie generuje ścieków. Nie przewiduje się więc takich instalacji.

Wody opadowe – wieża nie posiada dachu, więc nie występuje zbieranie wód opadowych.

6.2. Emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się

Wieża nie emituje w/w zanieczyszczeń.

6.3. Rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów

Projektowany obiekt nie generuje odpadów.

6.4. Właściwości akustycznych oraz emisji drgań, a także promieniowania w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu rozprzestrzeniania się

Wieża nie emituje żadnych drgań, sygnałów akustycznych, promieniowania jonizującego oraz innych zakłóceń.

Przedmiotowe przedsięwzięcie nie jest zaliczone do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oraz przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko i w związku z tym nie jest wymagane uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Podstawa prawna – przepisy wydane na podstawie art. 60 Ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko - czyli Rozporządzenia Rady Ministrów, w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko - z 26 września 2019 r Dz. U 2019 poz. 1839 z późn. zm.

Projektowana na w/w wieży instalacja posiadać będzie moc poniżej 15 watów, co jest znacznie niższą wartością niż wartości wymienione w §2 ust. 1 p. 7 przywołanego powyżej rozporządzenia.

6.5. Wpływ obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne

Projektowana wieża nie wpłynie na zmianę istniejącego drzewostanu oraz powierzchni ziemi, wód powierzchniowych i podziemnych.

7. Informacje o zasadniczych elementach wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniających użytkowanie obiektu zgodnie z przeznaczeniem

Wyposażenie wieży stanowią następujące elementy:

- drabina włazowa pionowa wewnątrz wieży,
- system zabezpieczenia przed upadkiem SKC-Block,
- trasa kablowa 150 mm umieszczona obok drabiny włazowej,
- statywy antenowe L=890 mm – 3 szt

7.1 Instalacja odgromowa i uziemiająca

Przewiduje się uziemienie i odgromienie wieży. Zastosować typowy odgromnik AM-1 o wysokości 4.5 m, stopniowany po 1.5 m ze średnic odpowiednio $\varnothing 70/5.0$, $\varnothing 50/3.0$ i $\varnothing 35/2.0$. Zwód pionowy wykonać w postaci linki LY-50 sprowadzonej wzdłuż trasy kablowej i połączonej z uziomem otokowym wykonanym wokół płyty fundamentowej (bednarka Fe/Zn 3x20). Oporność uziemienia nie powinna być wyższa niż 5 Ω .

Wykonać uziom otokowy opisany w p. 4.6

8. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej

Projektowana wieża nie wymaga odrębnej ochrony przeciwpożarowej.

Projektowana wieża nie jest obiektem wymagającym uzgodnień dotyczących ochrony przeciwpożarowej.

9. Zabezpieczenia antykorozyjne i przeciwwilgociowe

Konstrukcja aluminiowa – nie wymaga.

Płyta fundamentowa – izolacje przeciwwilgociowe.

10. Oznakowanie przeszkodowe

Na podstawie art. 87¹ ust. 1 Prawo Lotnicze (Dz. U 2022 poz 1235, 1715, 1846, 2185, 2642) – projektowana wieża nie zalicza się do przeszkód lotniczych gdyż nie jest lokalizowana na obszarze lotniska (gdzie wyznaczane są powierzchnie ograniczające – p. 1 w/w artykułu).

Poza tym wieża nie przekracza wysokości 100 m (p. 2 w/w artykułu) powyżej której to wysokości obiekt klasyfikowany jest jako przeszkoda lotnicza i wymaga zgłoszenia do prezesa ULC.

Ponadto wieża nie jest lokalizowana w pasie drogi startowej (bez względu na wysokość p. 3 w/w artykułu)

Nie została także uznana za przeszkodę lotniczą w drodze decyzji administracyjnej Prezesa ULC lub Ministra Obrony Narodowej (p. 4 w/w artykułu)

11. Parametry równoważności stosowanych w projekcie elementów typowych

W projekcie zastosowano następujące elementy typowe o poniższych parametrach:

1. Wieża typowa aluminiowa, wysokość 35 m + 4.5 m odgromnik. Parametry wieży:

- wymiar podstawy 4.0 x 4.0 m
- wymiar szczytu 1.0 x 1.0 m
- obciążenie maksymalne 2.5 m² anten w najwyższym punkcie wieży
- trasa kablowa 150 mm
- system zabezpieczenia przed upadkiem typu SKC-Block lub równoważny
- maksymalne przemieszczenie wierzchołka (SGU) – 1/100 wysokości wieży
- materiał – stop aluminium AW6082T6 (na krawężniki) oraz AW6063T66 (na wykratowanie – krzyżulce i słupki)
- Odgromnik H=4.5 m, rurowy, zapewniający 45° stożek ochrony odgromowej nad instalacją

Dopuszcza się rozwiązania równoważne.

2. Fundamenty typowe prefabrykowane składane (płyta + trzon). Parametry:

- wymiar płyty 2.30 x 3.40 m, grubość 20 cm
- wysokość trzonu 2.45 m
- głębokość posadowienia -2.45 m
- przenoszona reakcja wrywająca – nie mniej niż 271 kN

Dopuszcza się rozwiązania równoważne.

II. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego o sporządzeniu projektu architektoniczno budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej:

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy Prawo budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351, z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt zagospodarowania terenu i projekt architektoniczno-budowlany:

Wieża telekomunikacyjna H=35m

- zlokalizowana w Śniadowie, dz. 475/95, 475/99, woj. podlaskie, pow. łomżyński

Dla Inwestora:

Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku

ul. H. Sienkiewicza 65

15-003 Białystok

- został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Zakres opracowania, branża	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
KONSTRUKCYJNO BUDOWLANA	Projektant	mgr. inż. Piotr A. Kopczyński	15.02.2023	
	specjalność	konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń		
	numer uprawnień	POM/0343/PWOK/09		
KONSTRUKCYJNO BUDOWLANA	Sprawdzający	mgr. inż. Antoni Kordyjasz	15.02.2023	
	specjalność	konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń		
	numer uprawnień	358/82		

III. INFORMACJA BIOZ

Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 35 m, siedem miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej
Adres obiektu budowlanego	Śniadowo, działki o nr ew. 475/95 i 475/99, jedn. ew. 200707_2, obręb ew. 0032 Śniadowo, gmina Śniadowo, powiat łomżyński
Kategoria obiektu budowlanego	XII, VIII
Nazwa jednostki ewidencyjnej	Śniadowo, 200707_2
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego	0032 Śniadowo
Numer działki	475/95 475/99
Nazwa Inwestora, Adres Inwestora	Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku, ul. H. Sienkiewicza 65, 15-003 Białystok

Zakres opracowania, branża	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
INFORMACJA BIOZ	Projektant	mgr. inż. Piotr A. Kopczyński Rzepnica, ul. Chrobrego 14A, 77-100 Bytów	15.02.2023	

Informacja BIOZ

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

Zakres robót to budowa kratowej wieży telekomunikacyjnej. Kolejność realizacji:

1. Wykonanie fundamentów
2. Wykonanie utwardzenia przy wieży
3. Dostawa i montaż wieży
4. Ustawienie wieży na fundamencie metodą obrotową lub za pomocą dźwigu

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

Działki 475/95 i 475/99 jest są działkami niezabudowanymi, planowana jest budowa posterunku Policji i dokumentowanej wieży.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Na działkach 475/95 i 475/99 nie występują elementy zagospodarowania mogące stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:

Prace montażowe wykonywane na wysokości ponad 3 m nad poziomem terenu, w szczególności na wieży. Wykonywanie wykopów fundamentowych, ustawianie wieży za pomocą dźwigu.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Instruktaż stanowiskowy, instruktaż dotyczący obsługi wciągarki.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

Podczas wykonywania robót należy zwrócić uwagę na prace wykonywane na wysokości (czyli powyżej 3 metry nad poziomem terenu), stosować właściwe zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości, do prac na wysokości powyżej 3 m nad poziomem terenu kierować wyłącznie osoby przeszkolone i posiadające aktualne badania lekarskie dopuszczające do takich robót.

Wykonał:

mgr inż. Piotr Kopczyński

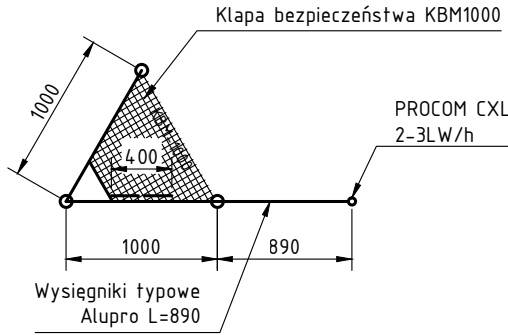
upr. nr POM/0343/PWOK/09, adres projektanta 77-100 Rzepnica, gm. Bytów, ul. Chrobrego 14A

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

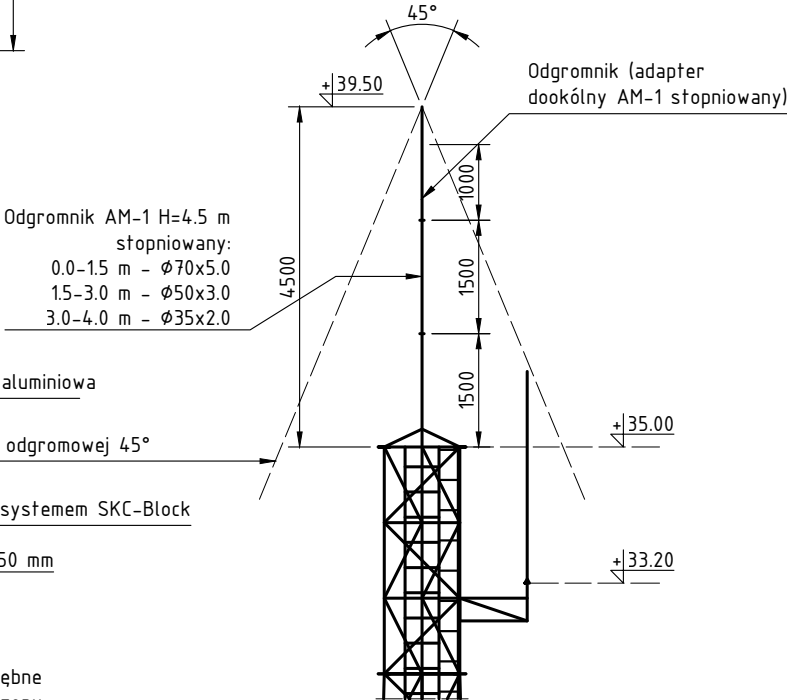
ŚNIAĐOWO KOMISARIAT POLICJI
WIDOK PIONOWY WIEŻY H=35m 1:100

Obciążenie dopuszczalne:
łączna powierzchnia antenowa (anteny i radiolinie) $S=2.5m^2$, współczynnik $C_x=1.3$
jak dla anten – zlokalizowana w najwyższym punkcie wieży/masztu – $H=35$ m.

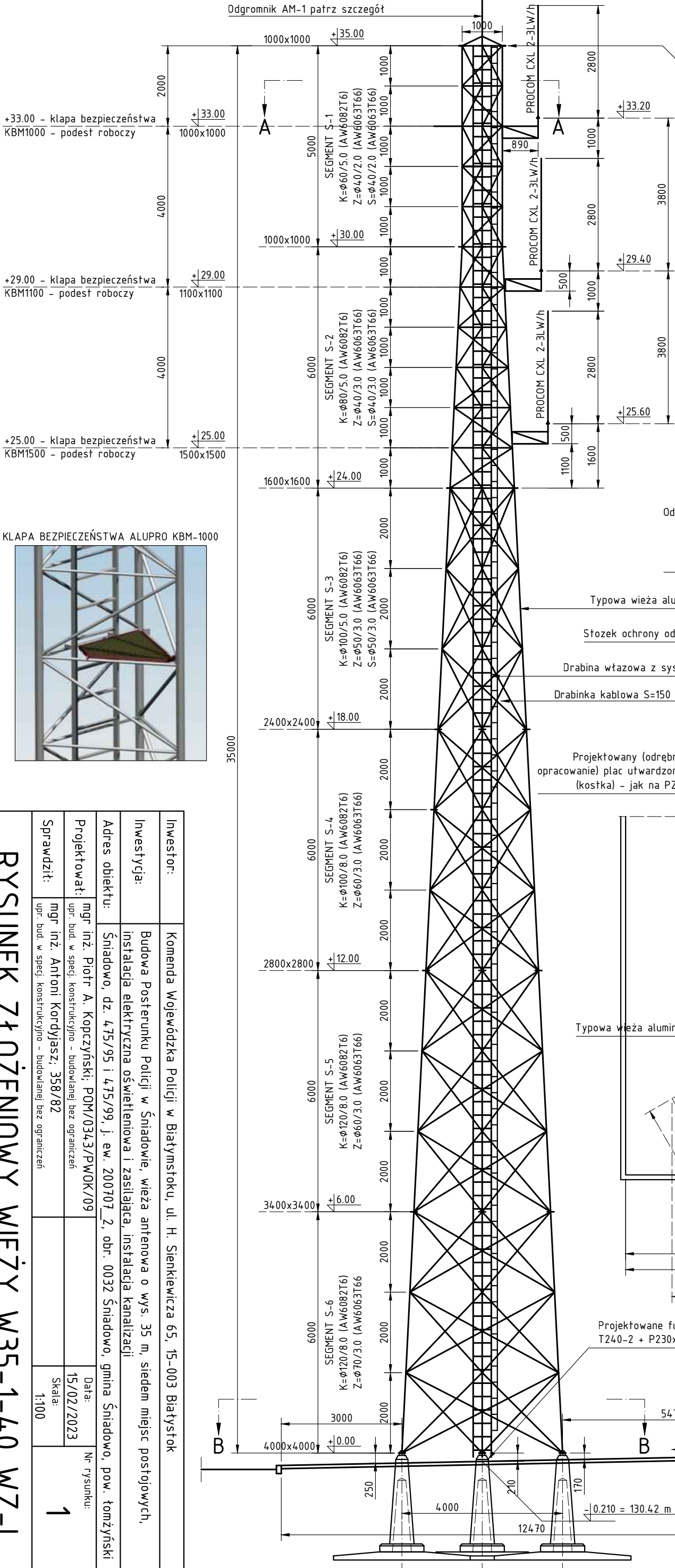
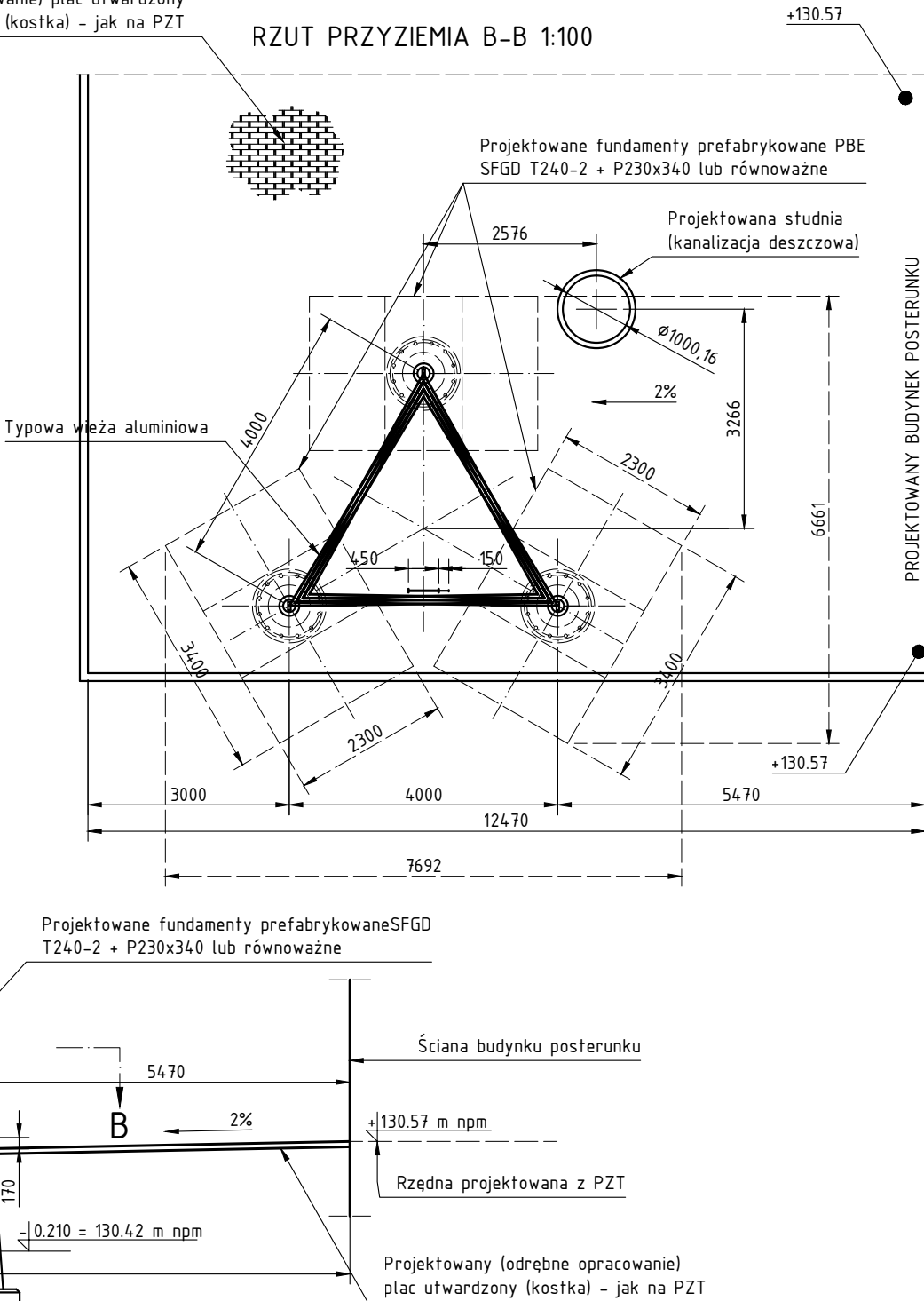
PRZEKRÓJ A-A 1:50



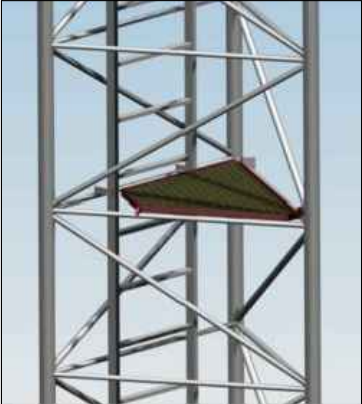
SZCZEGÓŁ ODGROMNIKA 1:100



RZUT PRZYZIEMIA B-B 1:100

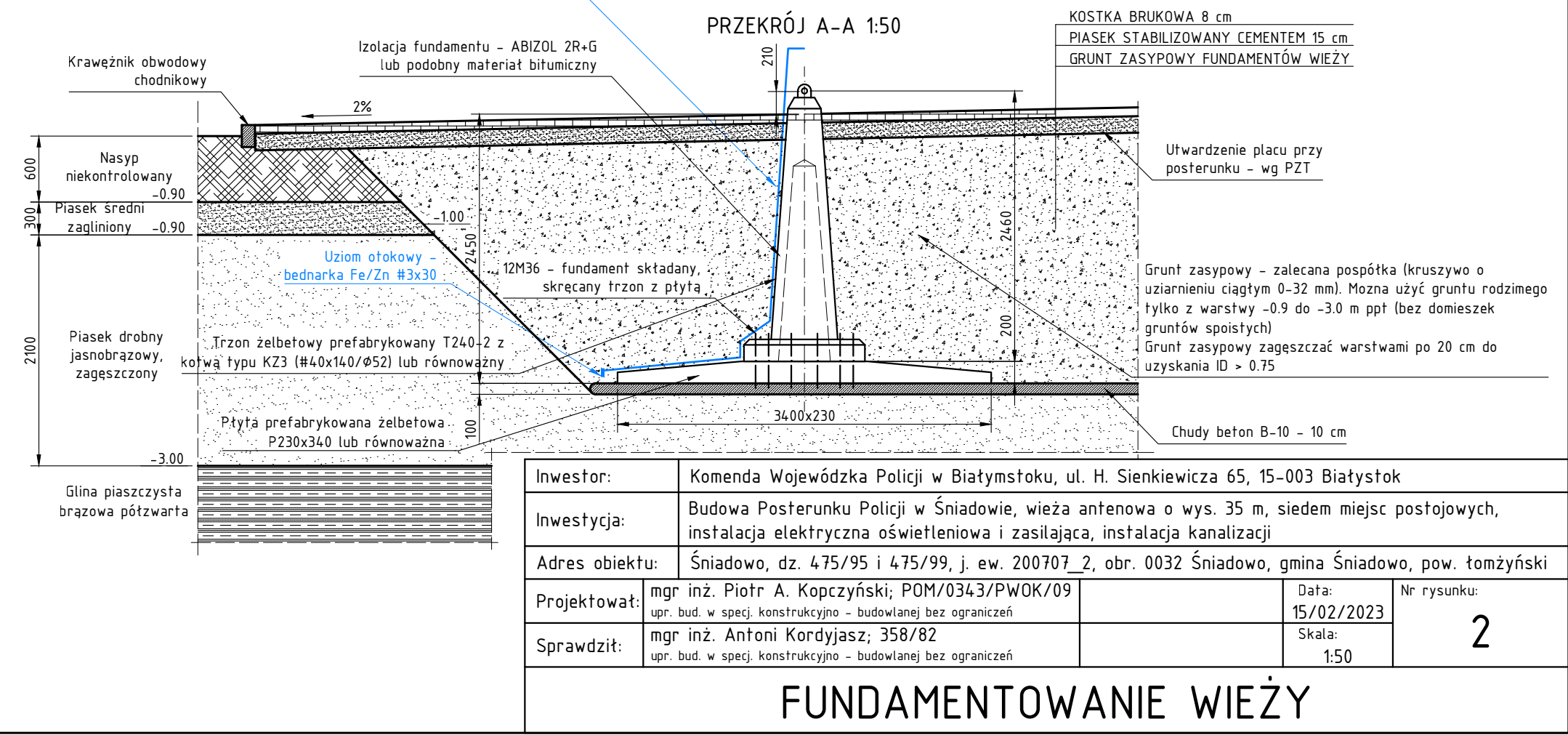
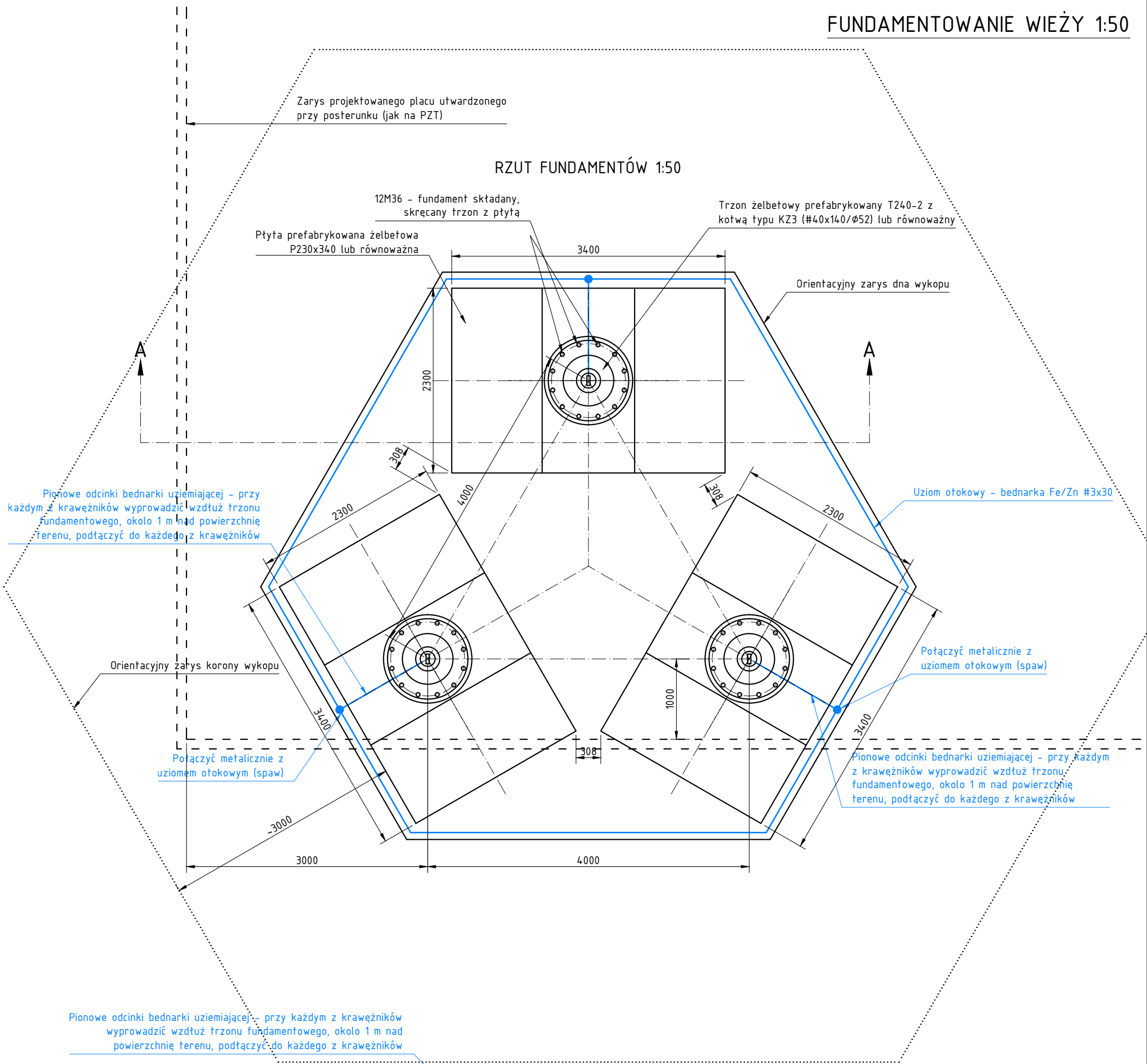


KLAPA BEZPIECZEŃSTWA ALUPRO KBM-1000



Inwestor:		Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku, ul. H. Sienkiewicza 65, 15-003 Białystok	
Inwestycja:		Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 35 m, siedem miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji	
Adres obiektu:		Śniadowo, dz. 4/75/95 i 4/75/99, j. ew. 200707_2, obr. 0032 Śniadowo, gmina Śniadowo, pow. łomżyński	
Projektował:		mgr inż. Piotr A. Kopczyński; POM/0343/PWOK/09	Data: 15/02/2023
Sprawdził:		mgr inż. Antoni Korczyński; 3558/82	
upr. bud. w specj. konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń			Skala: 1:100
			Nr rysunku: 1

RYСУNEK ZŁOŻENIOWY WIEŻY W35-1-40 WZ-1



V. ZAŁĄCZNIKI

Nazwa elementu projektu budowlanego	ZAŁĄCZNIKI
Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 35 m, siedem miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej
Adres obiektu budowlanego	Śniadowo, działki o nr ew. 475/95 i 475/99, jedn. ew. 200707_2, obręb ew. 0032 Śniadowo, gmina Śniadowo, powiat łomżyński
Kategoria obiektu budowlanego	XII, VIII
Nazwa jednostki ewidencyjnej	Śniadowo, 200707_2
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego	0032 Śniadowo
Numer działki	475/95 475/99
Nazwa Inwestora, Adres Inwestora	Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku, ul. H. Sienkiewicza 65, 15-003 Białystok

1. Kopie uprawnień budowlanych projektanta i sprawdzającego

Gdańsk, dnia 7 grudnia 2009 r.

syg. akt 345/POM/OKK/09

DECYZJA

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

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan PIOTR ADAM KOPCZYŃSKI
magister inżynier
urodzony dnia 09.05.1972 r. w Gdańsku

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0343/PWOK/09

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiwicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

1. Pan Piotr Adam Kopczyński
77-100 Bytów-Rzepnica, ul. B. Chrobrego 14 a
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Za zgodność z oryginałem:

Pan Piotr Adam Kopczyński upoważniony jest do:

I. Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie :

- a) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- b) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz do architektury obiektu.

III. Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia, niniejsze uprawnienia do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, z zakresie tej specjalności.

Gdańsk, dnia 7 grudnia 2009 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(3) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98



**GLÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

DSW/INN/600/869/10
EKL

Warszawa, 2010-02-08

DECYZJA

Na podstawie art. 88 a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.),

PIOTR ADAM KOPCZYŃSKI
magister inżynier

uprawniony na mocy decyzji

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

z dnia 07.12.2009 r., sygn. akt 345/POM/OKK/09

uprawnienia budowlane numer ewidencyjny POM/0343/PWOK/09

do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi

bez ograniczeń

w zakresie określonym w powyższej decyzji

został wpisany

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 731/10/U/C**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa, nie wymaga uzasadnienia.

Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym, w oparciu o art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlane stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić, na podstawie art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96, z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Piotr Kopczyński
Rzepnica, ul. B. Chrobrego 14A
77-100 Bytów
2. Pomorska Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
3. aa



z upoważnienia
GLÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
DYREKTOR DEPARTAMENTU SKARG I WNIOSKÓW

Anna Jajuszewska



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-TJ7-QAN-46G *

Pan Piotr Adam Kopczyński o numerze ewidencyjnym POM/BO/0057/10
adres zamieszkania ul. Chrobrego 14 a, 77-100 Bytów-Rzepnica
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-02-01 do 2024-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-09 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

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

Wojewódzkie Biuro
Planowania Przestrzennego
w Słupsku

"DUPLIKAT"

AH.5545/358/82

Słupsk, dnia 15 maja 1982 r.

STWIERDZENIE

PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1, § 7, § 13 ust. 1 pkt 2, § 6 ust. 1 i 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 roku (Dz.U. Nr 8 poz. 46) stwierdza się, że Pan ANTONI KORDYJASZ magister inżynier budownictwa urodzony dnia 4 kwietnia 1952 roku w Łasku posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji kierownika budowy i kierownika robót w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel ANTONI KORDYJASZ jest upoważniony do:

1. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli z wyłączeniem linii węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych;

2. do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych, wszelkich budynków i budowli,

3. do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:

a/budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,

b/budowli nie będących budynkami.

Oryginał uprawnień budowlanych podpisał z upoważnienia Wojewody mgr inż. arch. Aleksander Aziukiewicz Dyrektor Wojewódzkiego Biura Planowania Przestrzennego Główny Architekt Województwa. Pieczęć okrągła z Godłem Państwa i napisem w otoku Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego w Słupsku. Duplikat uprawnień budowlanych wystawiono na podstawie dokumentów znajdujących się w archiwum Urzędu Wojewódzkiego w Słupsku.

Słupsk, 10.03.1997r.

URZĄD WOJEWÓDZKI
W SŁUPSKU

Z up. WOJEWODY

mgr inż. Andrzej Adamski
DYREKTOR WYDZIAŁU
Gospodarki Przestrzennej i Komunikacji



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-H5T-R98-7UF *

Pan Antoni Kordyjasz o numerze ewidencyjnym POM/BO/2223/02

adres zamieszkania ul.Zwycięstwa 3/34, 77-100 Bytów

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-11-01 do 2023-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-11-04 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

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

Gdańsk, dnia 21 marca 2006 r.

L.O. 378/OKK/POM/06

Postanowienie

Na podstawie art. 113 § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.) po rozpatrzeniu wniosku Pana **Antoniego Kordyjasz** w sprawie wyjaśnienia wątpliwości, co do treści decyzji o stwierdzeniu przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Nr AN 8346/358/82 wydanej przez Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego w Słupsku w dniu 11 maja 1982 r. na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie powszechnym (Dz.U. Nr 8, poz. 46), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Okręgowej Pomorskiej Izby Inżynierów Budownictwa:

w y j a ś n i a

Przedmiotowe uprawnienia budowlane są:

- 1) uprawnieniami do kierowania budową i robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno – budowlanej,.
- 2) uprawnieniami do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno – budowlanych wszelkich budynków i budowli,
- 3) uprawnieniami do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a) budynków inwentarskich i gospodarczych , adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b) budowli nie będących budynkami.

U z a s a d n i e n i e

Stosownie do brzmienia art. 104 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) osoby, które uzyskały uprawnienia przed dniem wejścia w życie tej ustawy zachowują je w takim zakresie w jakim to zostało określone w decyzji je nadającej.

W związku powyższym Pan Antoni Kordyjasz posiada uprawnienia do projektowania w wyżej wskazanym zakresie – podstawa prawna § 5 ust. 1, § 6 ust. 1 i 3, § 7 § 13 ust. 1 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie powszechnym (Dz.U. Nr 8, poz. 46).

Nadmienić trzeba, że Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 18 lipca 1991 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1991 r., Nr 99, poz. 299) w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, wprowadzono zmiany przez zastąpienie wyrazów „w budownictwie osób fizycznych” wyrazami „w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ „.

W związku z dokonaną zmianą osoby posiadające tak jak wnioskodawca uprawnienia do sporządzania projektów budowlanych w budownictwie osób fizycznych mają uprawnienia do sporządzania takich projektów w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz do sporządzania projektów innych budynków o kubaturze do 1000 m³. Jest to uzasadnione zapisem § 2 ust. 1 przywołanego wyżej rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 18 lipca 1991 r. zgodnie z którym, osoby, które przed dniem jego wejścia tego rozporządzenia uzyskały stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie osób fizycznych mogą te funkcje pełnić w zakresie określonym tym rozporządzeniem.

Pouczenie

Od niniejszego postanowienia służy wnioskodawcy prawo złożenia zażalenia do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB w terminie 7 dni od daty jego doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Antoni Kordyjasz
2. KKK
3. OKK a/a



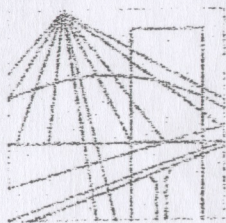
PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

COŁONEK

OKRĘGOWA KOMISJA
KWALIFIKACYJNA
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



1.DZ.259/POM/OKK/09

Gdańsk, 23 listopada 2009 r.

Pan
Antoni Kordyjasz
ul. Zwycięstwa 3/34
77-100 Bytów

W odpowiedzi na Pana pismo z dnia 20 listopada 2009 r., Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa uprzejmie informuje, iż zgodnie z art. 104 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) osoby, które uzyskały uprawnienia przed dniem wejścia w życie tej ustawy tj. przed dniem 1 stycznia 1995 r. zachowują je w takim zakresie w jakim to zostało określone w decyzji je nadającej.

Zakres uprawnień budowlanych należy odczytywać zgodnie z treścią decyzji o ich nadaniu i w oparciu o przepisy będące podstawą ich nadania.

Nadane Panu w oparciu o przepisy Rozporządzenia MGIIOŚ z dnia 20 lutego 1975 r. uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno budowlanej w zakresie wykonawstwa są uprawnieniami bez ograniczeń. Wyłączenia dotyczące linii, węzłów, stacji kolejowych, dróg, lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych nie stanowią ograniczenia nadanych uprawnień.

W zakresie projektowania konstrukcji również posiada pan uprawnienia nieograniczone, natomiast w zakresie sporządzania projektów architektonicznych może Pan sporządzać jedynie projekty budynków inwentarskich i gospodarczych adaptować projekty typowe i powtarzalne w budownictwie jednorodzinym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³. Z nadanymi Panu uprawnieniami związane jest również upoważnienie do sporządzania planu zagospodarowania działki.

mgr inż. Antoni Kordyjasz
Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

Antoni Kordyjasz

2. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego

A Q U A P O M P
WIERCENIA GEOLOGICZNE, STUDNIARSTWO

mgr inż. Paweł Rostkowski

Al. 1000-lecia Państwa Polskiego 10A lok. 79A, 15-111 Białystok

e-mail: aquapomp@vp.pl

tel +48 604 651 727

**OPINIA GEOTECHNICZNA ORAZ DOKUMENTACJA
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**terenu w związku z budową Posterunku Policji w Śniadowie
wraz z wieżą antenową, na działkach nr 475/95 i 475/97
obręb 0032 Śniadowo, przy ulicy Kolejowej w Śniadowie,
powiat łomżyński**

ZLECENIODAWCA:

ARH+ ARCHITEKT Andrzej Rydzewski
ul. Grochowa 11/10
15 – 423 Białystok

OPRACOWAŁA:

mgr Ewa Anna Galej

B I A Ł Y S T O K, grudzień 2022

S P I S T R E Ś C I

1. Dane ogólne
2. Warunki gruntowe i wodne
3. Wnioski

Z A W A R T O Ś Ć O P R A C O W A N I A

1. Objasnienia znaków i symboli graficznej części opracowania
2. Lokalizacja punktów badań
3. Karty dokumentacyjne otworów badawczych
4. Przekroje geotechniczne
5. Zestawienie parametrów gruntu

S P I S M A T E R I A Ł Ó W P O M O C N I C Z Y C H

1. Norma budowlana PN – 81/B – 03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli”
2. Norma PN – 81/B – 04452 „Grunty budowlane, badania polowe”
3. Norma PN – 86/B – 02480 „Grunty budowlane: określenia, podział, symbole i opis gruntów”
4. „Zarys geotechniki” Zenon Wiłun – Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007
5. „Geografia regionalna Polski” Jerzy Kondracki – Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002

1. DANE OGÓLNE

Dokumentowane badania geologiczne podłoża terenu wykonano na zlecenie projektanta obiektu.

Zadaniem geologicznym było rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych podłoża terenu w związku z budową Posterunku Policji w Śniadowie wraz z wieżą antenową, na działkach nr 475/95 i 475/97 obręb 0032 Śniadowo, przy ulicy Kolejowej w Śniadowie, powiat łomżyński.

Prace terenowe przeprowadzono w dniu 8 grudnia 2022 roku, pod stałym nadzorem autora opracowania. Wykonano 3 otwory do głębokości 4 m oraz 1 otwór do głębokości 8 m w rejonie projektowanej wieży antenowej. Łącznie wykonano 20 mb odwiertu.

Badania gruntu wykonano przy pomocy udarowego próbnika okienkowego RKS o średnicy 50 mm. W trakcie prac nawiercone grunty przebadano makroskopowo zgodnie z normą PN-81/B-04452 i opisano zgodnie z PN -86/B-02480.

Ustalono rodzaj gruntu, wilgotność, stan, konsystencję i domieszki. Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych określono w oparciu o wyniki sondowania sondą DPL-10 o końcówce stożkowej.

Konsystencję oraz stopień plastyczności gruntów spoistych ustalono metodą waleczkowania, korelując wyniki badań z badaniami spójności gruntu przy pomocy ścinarki obrotowej SO-1.

Rzędne wysokościowe wykonanych otworów badawczych ustalono metodą niwelacji technicznej, dowiązując pomiary do punktów stałych.

Po zakończeniu prac i badań otwory wiertnicze zlikwidowano urobkiem poprzez ubijanie z zachowaniem pierwotnego profilu geologicznego.

2. WARUNKI GRUNTOWE I WODNE

W wyniku dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w podłożu gruntowym do badanych głębokości zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu. Są to osady zarówno niespoiste jak i spoiste. Wydzielono trzy pakiety genetyczne i litologiczno - facjalne:

- I. Grunty antropogeniczne powierzchniowe (holocen)
- II. Grunty wodnolodowcowe piaszczyste (plejstocen)

III. Grunty spływowe, średnio spoiste, nieskonsolidowane, grupa konsolidacji „C” (plejstocen)

Ad. I Na powierzchni badanego terenu w rejonie otworów nr 1, 2 i 4 zalega warstwa nasypu niekontrolowanego piaszczystego, żwirowo-piaszczystego oraz żużlowego o miąższości 0,3 m – 0,6 m. Grunt piaszczysty znajduje się w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. W rejonie otworu nr 3 stwierdzono warstwę gleby o miąższości 0,4 m.

Grunty antropogeniczne oznaczono jako **warstwa I**.

Ad. II Pakiet gruntów wodnolodowcowych piaszczystych to piasek drobny, lokalnie piasek średni zagliniony. Piasek drobny miejscowo jest przewarstwiony pospółką, piaskiem średnim lub grubym oraz zawiera domieszki otoczków. Grunt piaszczysty zalega w podłożu dominująco, pod gruntem antropogenicznym, w postaci ciągłej warstwy. Miąższość wynosi 2,3 m (otwór nr 4) – 3,1 m (otwory nr 2 i 3).

Ze względu na granulację i stan wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

warstwa IIA₁ – piasek drobny w stanie średnio zagęszczonym, stopień zagęszczenia waha się od $I_D = 0,55$ do $I_D = 0,65$, **$I_D^n = 0,62$**

warstwa IIA₂ – piasek drobny w stanie zagęszczonym, stopień zagęszczenia wynosi $I_D = 0,68 - 0,70$, **$I_D^n = 0,69$**

warstwa IIB – piasek średni zagliniony, zalegający w otworze nr 1 pod nasypem, o miąższości 0,3 m, w stanie średnio zagęszczonym. Stopień zagęszczenia wynosi **$I_D = 0,63$**

Ad. III Pakiet gruntów spływowych, średnio spoistych, nieskonsolidowanych, z grupy konsolidacji „C” to glina piaszczysta. Zalega pod warstwą piaszczystą na głębokości od 2,6 m (otwór nr 4) do 3,6 m (otwór nr 2). Do badanych głębokości spągu warstwy gliny piaszczystej nie przewiercono.

Glina piaszczysta znajduje się w stanie półzwartym. Stopień plastyczności wynosi **$I_L^n \leq 0,0$ - warstwa III**.

W czasie badań terenowych, do badanych głębokości, nie stwierdzono obecności wody gruntowej.

3. WNIOSKI

Teren projektowanej inwestycji położony jest w obrębie podprowincji: Niziny Środkowopolskie, makroregionu: Nizina Północnomazowiecka i mezoregionu: Międzyrzecze Łomżyńskie (Kondracki, 2002).

Pomiędzy wykonanymi otworami mogą wystąpić nieco odmienne warunki od stwierdzonych, w związku z tym należy, podczas wykonywania prac ziemnych, kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu.

Występujące w podłożu rodzime grunty piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie półzwałym to grunty nośne, nadające się do wykorzystania jako bezpośrednie podłoże fundamentu obiektów kubaturowych. Wartości parametrów nośności zostały przedstawione w tabeli, załącznik nr 5.

Należy zwrócić uwagę, aby w czasie prowadzenia prac ziemnych w gruntach niespoistych nie spowodować rozluźnienia gruntów zalegających w dnie wykopu. Grunt może ulec rozluźnieniu np. po usunięciu wyżej zalegających warstw. Po wykonaniu wykopu zaleca się sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu w jego dnie. W razie konieczności grunt ten należy dogęścić.

Przy posadawianiu obiektów na gruntach spoistych należy zwrócić uwagę na następujące problemy:

- z poziomem posadowienia należy zejść poniżej strefy przemarzania gruntów wg normy PN-81/B-03020, dla uniknięcia wypierania fundamentów przez grunt wysadzinowy
- nie wolno dopuszczać do zamarzania i rozmakania gruntów, dlatego nie powinno się rozpoczynać inwestycji w okresie zimowym
- w warunkach zimowych dno wykopu należy chronić przed przemarzaniem przez zastosowanie mat słomianych
- nie należy dopuszczać do nawodnienia wykopu gdyż spowoduje to pogorszenie własności fizyczno – mechanicznych podłoża. W przypadku nawodnienia wykopu należy warstwę uplastycznionej gliny wybrać, a na to miejsce wylać warstwę betonu podkładowego B12 lub uzupełnić pospółką o znacznej zawartości frakcji żwirowej, niezaglinioną.

Piasek drobnoziarnisty jednorodny oraz różnoziarnisty niejednorodny to grunt średnio przepuszczalny, klasa przepuszczalności średnia. Współczynnik filtracji wynosi $k = 1 - 10 \text{ [m}^3\text{d}^{-1}\text{]}$.

Gлина пiaszczysta to grunt półprzepuszczalny, klasa przepuszczalności niska. Współczynnik filtracji wynosi $k = 0,001 - 0,1 \text{ [m} \cdot \text{d}^{-1}\text{]}$.

Fundament obiektu należy zabezpieczyć przed wilgocią poprzez wykonanie szczelnej izolacji, poziomej i pionowej.

Głębokość przemarzania podłoża gruntowego na omawianym terenie wynosi $h = 1,0 \text{ m}$ poniżej powierzchni terenu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. R.P. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) kategoria geotechniczna obiektu budowlanego jest pierwsza, a warunki gruntowo – wodne proste.

Według w/w Rozporządzenia, paragraf 4, punkt 4 „kategorię geotechniczną całego obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa projektant obiektu budowlanego na podstawie badań geotechnicznych gruntu, których zakres uzgadnia z wykonawcą specjalistycznych robót geotechnicznych”

Objaśnienia znaków i symboli używanych w części graficznej opracowania

$\frac{1}{100,00}$ - numer otworu wiertniczego
- rzędna otworu wiertniczego

 - otwór wiertniczy

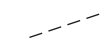
 - otwór archiwalny

ID - stopień zagęszczenia

IL - stopień plastyczności

IL = (0,26) - określone na podstawie
ID = (0,33) badań makroskopowych

IL = 0,26 - określone na podstawie
ID = 0,33 sondowań lub
badań laboratoryjnych

 - granica występowania gruntów
o różnym IL lub ID

 - granica występowania
gruntów plastycznych




// - drobne przewarstwienia

+ Ko - domieszki kamieni (otoczek)


H - grunty próchniczne


Stan gruntu			
spoiste	zwały	zw	∅
	półwały	pzw	○
	twardoplastyczny	tpl	●
	plastyczny	pl	●
	miękkoplastyczny	mpl	●
	płynny	pł	●
niespoiste	łuzny	ln	∴
	średnio zagęszczony	szg	⊙
	zagęszczony	zg	⊗

Wilgotność




 - grunt mało wilgotny
 - grunt wilgotny
 - grunt nawodniony

 - poziom swobodnego
zwierciadła wody





 - poziom napiętego
i ustabilizowanego
zwierciadła wody

 - sączenie wód gruntowych

Grunty antropogeniczne powierzchniowe


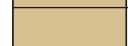
	nB	- nasyp budowlany
	nN	- nasyp niebudowlany
	H	- gleba

Grunty rodzime organiczne





	Nm	- namuł
	Nmp	- namuł piaszczysty
	T	- torf
	PdH	- piasek drobny próchniczny

Grunty gruboziarniste







niespoiste żwirowe		ż	- żwir
		Po	- pospółka







spoiste żwirowe		żg	- żwir gliniasty
		Pog	- pospółka gliniasta







Grunty drobnoziarniste

niespoiste piaszczyste		Pr	- piasek gruby
		Ps	- piasek średni
		Pd	- piasek drobny
		Pπ	- piasek pylasty

grupa konsolidacji

mało spoiste			Pg	- piasek gliniasty
			Πp	- pył piaszczysty
			Π	- pył

średnio spoiste			Gp	- glina piaszczysta
			G	- glina
			Gπ	- glina pylasta

zwięzła spoiste			Gpz	- glina piaszczysta zwięzła
			Gz	- glina zwięzła
			Gπz	- glina pylasta zwięzła

KLASYFIKACJĘ GRUNTÓW PRZYJĘTO WEDŁUG NORMY PN-86/B-02480

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Śniadowo dz. 475/95, 475/99

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej

6640.2331.2022

Województwo

podlaskie

Powiat

łomżyński

Jednostka ewidencyjna

identyfikator

200707_2

nazwa

Śniadowo

Obręb ewidencyjny

identyfikator

200707_2.0032

nazwa

Śniadowo

Skala mapy

1:500

Nazwa układu współrzędnych

prostokątnych płaskich

2000/7

wysokości

PL-EVRF2007-NH

Mapa aktualna na dzień

27.09.2022

Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji

Nr roboty wykonawcy

20938/33/22

GEO-WIS Usługi Geodezyjne

Zbigniew Syperek

18-421 Piątница, ul. Krótka 9

NIP 718-161-45-53, R-451155472

tel. 602 55 86 95

GEODETA UPRAWNIONY

Zbigniew Syperek

Nr Upr. 20938

Nazwa / imię i nazwisko wykonawcy oraz data i podpis osoby reprezentującej wykonawcę

Imię i nazwisko, nr uprawnień oraz data i podpis geodety uprawnionego, który opracował mapę

SZKIC ORIENTACYJNY

POŚWIADCZAM, ŻE NINIEJSZY DOKUMENT ZOSTAŁ OPRACOWANY W WYNIKU WERYFIKACJI PRAC GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH, KTÓRYCH REZULTATY ZAWIERA OPERAT TECHNICZNY POZYTYWNE ZWERYFIKOWANY. JEDNOCZEŚNIE ŚWIADOMY JESTEM ODPOWIEDZIALNOŚCI KARNEJ ZA ZŁOŻENIE FAŁSZYWEGO OŚWIADCZENIA

Nazwa i adres organu lub jednostki organizacyjnej, która w imieniu organu prowadzi państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny.

STAROSTWO POWATOWE W ŁOMŻY
18-400 Łomża,
ul. Szosa Zambrowska 1/27

Numer oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji

6640.2331.2022_23408
z dnia 28.09.2022 r

GEO-WIS Usługi Geodezyjne
Zbigniew Syperek
18-421 Piątница, ul. Krótka 9
NIP 718-161-45-53

GEODETA UPRAWNIONY
Zbigniew Syperek
Nr Upr. 20938

LEGENDA:

ABCD - Granice opracowania

Nr 1

Nr 2

▲ ▲

ŚM

ABCD - Granice opracowania

Nr 1- projektowany budynek administracyjny posterunku policji,

Nr2 - projektowana wieża masztowa o wysokości 35 m

Wejścia do budynku, wjazd garażowy

Projektowana lokalizacja pojemników na śmieci

Tereny biologicznie czynne

Tereny utwardzone ciągów pieszojezdnych z kostki dekoracyjnej

Tereny utwardzone dla ruchu kołowego

Opaska z kamieni dekoracyjnych bądź grubego żwiru wokół budynku

Ogrodzenie panelowe o wys. 1,5 m na prefabrykowanej podmurówce

Brama wjazdowa przesuwana sterowana pilotem

Furtka w ogrodzeniu

Projektowany odrębnym opracowaniem zjazd z drogi publicznej i utwardzenie terenu w pasie drogowym

Projektowana ławka parkowa- 1 szt.

Projektowane ramy do mocowania rowerów- 2 szt.

UZBROJENIE TERENU	
projektowane	
X →	Projektowane przyłącze wodociągowe
→ → → S1	Projektowana zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej (od budynku do studzienki- S1) PVC Ø160
S1 → → → Si	Projektowane przyłącze kan. sanitarnej PVC Ø160 od S2 do studzienki istniejącej Si
→ → →	Projektowana instalacja elektroenergetyczna oświetleniowa i zasilająca, kabel antenowy
☉	Oprawa oświetlenia ulicznego LED symetryczna, strumień oprawy 7000lm, moc oprawy 46W.
⊙	Słup oświetleniowy ze stali ocynkowanej na fundamencie betonowym prefabrykowanym wys. 6m.
□	Złącze kablowo-licznikowe ZK+TL

Uwaga:
Kable prowadzone pod terenem utwardzonym w rurze osłonowej.

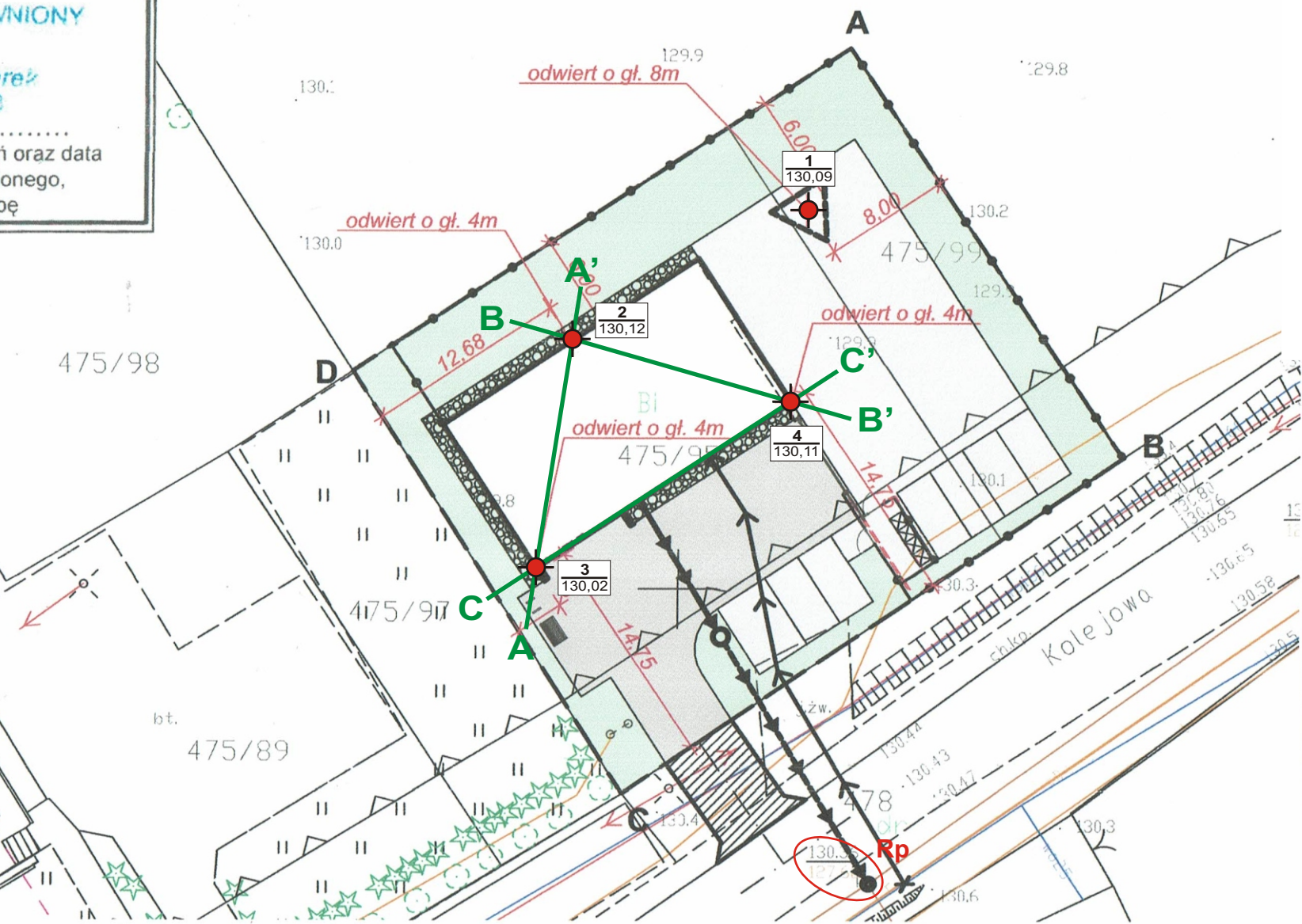
ARH+ architekt Andrzej Rydzewski
m.+48 502 037 769 www.arhplus.eu arhplus.biuro@gmail.com

Nazwa inwestycji:	Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 30 m, siedem miejsc postojowych	
Adres budowy:	Śniadowo, ul. Kolejowa, powiat łomżyński, obręb 0032 Śniadowo, działki o nr geod. 475/95 i 475/97	
Tytuł rysunku:	Projekt zagospodarowania terenu	Podpis/data
Projektant:	mgr inż. arch. Andrzej Rydzewski, upr. nr BŁ-PdOKK/46/2004 w specj. arch.	22.11.2022
Sprawdzający:	mgr inż. arch. Magdalena Hyży - Rydzewska, upr. nr BŁ-POKK/14/2003 w specj. arch.	22.11.2022
Skala: 1:500	Stadium: Projekt koncepcyjny	Nr rysunku:
plik źródłowy\Serwer\arhplus robota chmura\505_2022_KWP_posterunki etap II_podlaskie\PP Śniadowo\505_Śniadowo na b. Zaścianki v5.pln		A.01

NIONY

re/

.....
i oraz data
onego,
oę



UZBROJENIE

projektowane	
X →	Projektowane przy
→ → → ○ S1	Projektowana zew budynku do studzi
○ S1 →	Projektowane przy studzienki istniejąc
— — —	Projektowana insta zasilająca, kabel a
○	Oprawa oświetleni 7000lm, moc opr
⊙	Słup oświetleniowy betonowym prefab
□	Złącze kablowo-lic

Uwag,
Kable

OBJAŚNIENIA

- otwór geotechniczny
- numer otworu
- rzędna otworu [m npm]
- linia przekroju geotechn.
- rebar roboczy

Aquapomp, Białystok

Al. 1000-lecia P.P. 10A/79A

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.nr: 3.1

Miejscowo : niadowo

Województwo: Podlaskie

Obiekt: Budowa posterunku policji

Wieża antenowa

Rz dna: 130.09 m n.p.m. Gł boko : 8.00 m

Skala 1 : 80

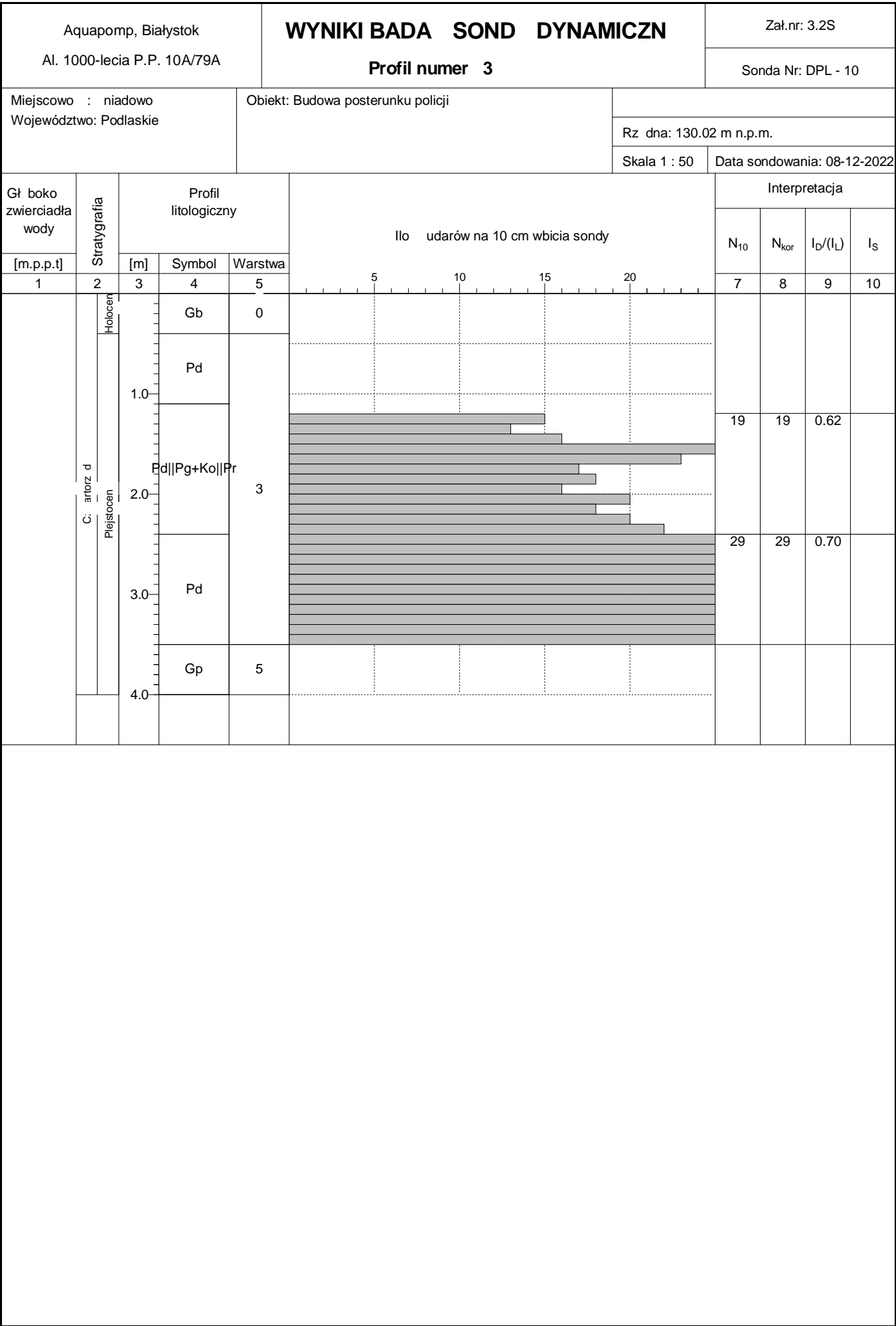
Data wiercenia: 08-12-2022

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Ilo wałczkowa	IL	ID	Wilgotno	Stan gruntu			
			[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
		Cz rtorz d Plejsocen		nN		nasyp niekontrolowany szary (piaszczysty)	nN								
			1.0	Pszagl	0.60	piasek redni zagliniony ciemnobr zowy	Pszagl						0.63	zg	
					0.90										
			2.0	Pd		piasek drobny jasnobr zowy	Pd						0.70	zg	
			3.0		3.00									mw	pzw
			4.0	Gp		glina piaszczysta br zowa	Gp						0/0		
			5.0												
			6.0												
			7.0	Gp	6.30	glina piaszczysta szara									
			8.0		8.00										

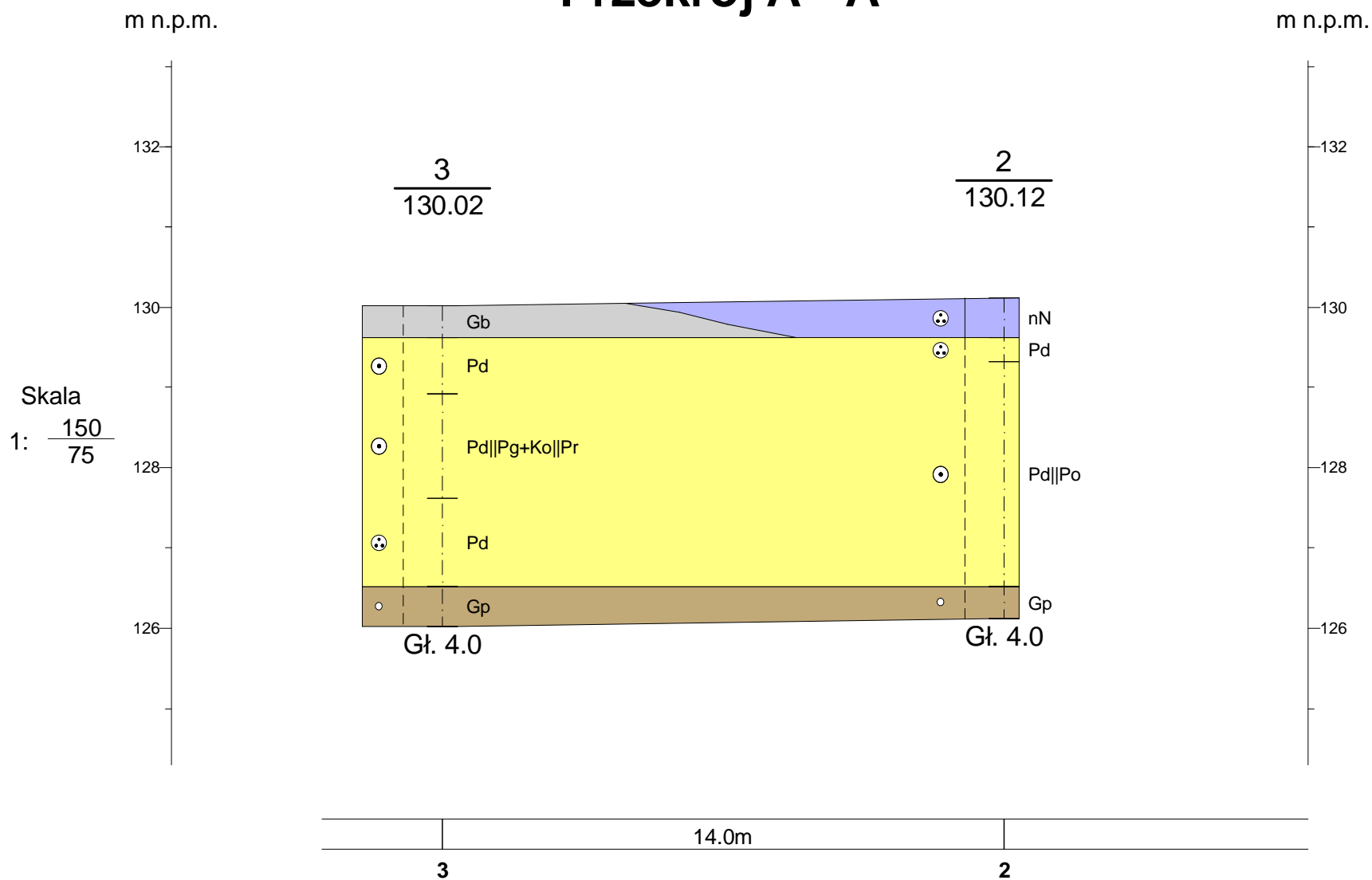
Profil numer 2 Rz dna: 130.12 m n.p.m. Data: 08-12-2022

		Cz rtorz d Plejsocen		nN		nasyp niekontrolowany szary (wirowo-piaszczysty)	nN											
			1.0	Pd	0.50	piasek drobny szary	Pd									0.68	w	zg
					0.80											0.69		
			2.0	Pd Po		piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony pospółk	Pd Po									0.65	mw	szg
			3.0															
			4.0	Gp	3.60	glina piaszczysta br zowa	Gp									0/0		pzw
			4.00															

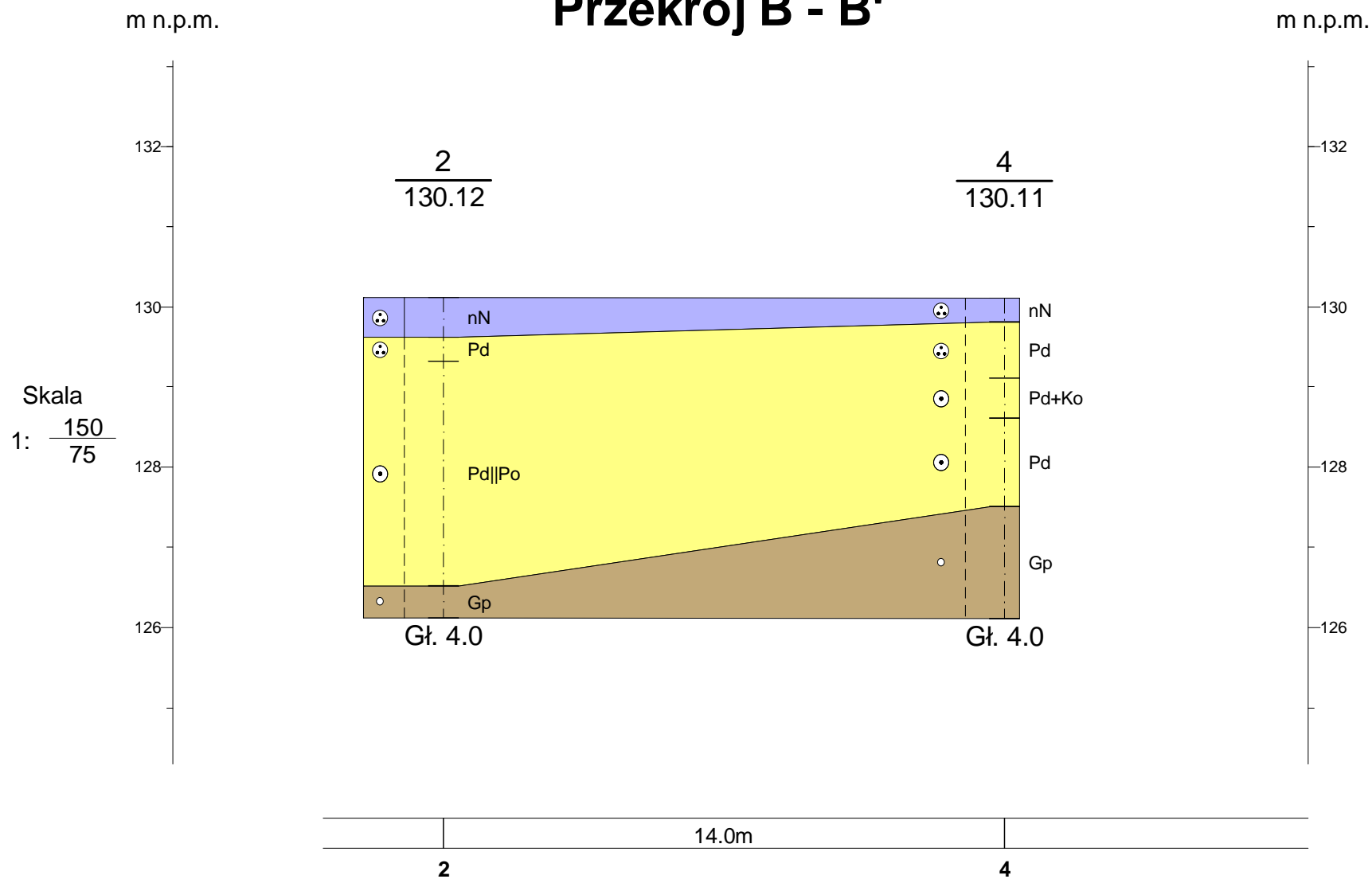
Aquapomp, Białystok Al. 1000-lecia P.P. 10A/79A			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3					Zał.nr: 3.2				
Miejscowo : niadowo Województwo: Podlaskie			Obiekt: Budowa posterunku policji					Rz dna: 130.02 m n.p.m. Gł boko : 4.00 m				
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 08-12-2022		
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Ilo wałeczkowa	IL	ID	Wilgotno	Stan gruntu
[m.p.p.t]			[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Holocen		Gb		gleba szara	Gb					
				Pd	0.40	piasek drobny br zowy	Pd			0.55		
				Pd Pg+Ko Pr	1.10	piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony piaskiem gliniastym z otoczkami przewarstwiony piaskiem grubym	Pd Pg+Ko Pr			0.62		szg
				Pd	2.40	piasek drobny jasnobr zowy	Pd			0.70		zg
				Gp	3.50	glina piaszczysta br zowa	Gp	0/0				pzw
					4.00							
Profil numer 4 Rz dna: 130.11 m n.p.m. Data: 08-12-2022												
				nN		nasyp niekontrolowany szary (u lowy)	nN			0.69		
				Pd	0.30	piasek drobny ciemnobr zowy	Pd			0.68		zg
				Pd+Ko	1.00	piasek drobny z otoczkami br zowy	Pd+Ko			0.60		
				Pd	1.50	piasek drobny jasnobr zowy	Pd			0.65		szg
				Gp	2.60	glina piaszczysta br zowa	Gp	0/0				pzw
					4.00							



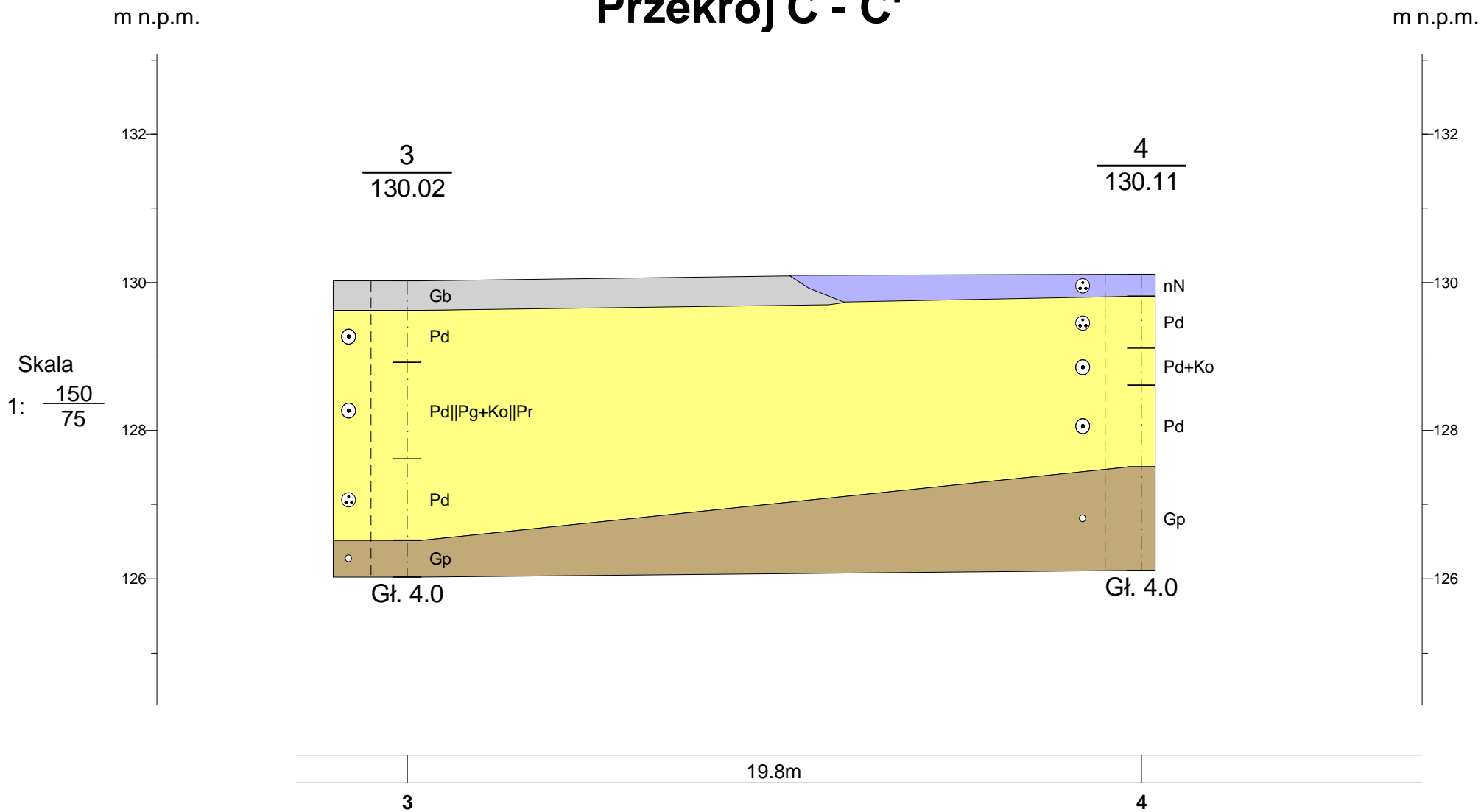
Przekrój A - A'



Przekrój B - B'



Przekrój C - C'



Zbiornicze zestawienie warstw gruntu oraz wartości ich parametrów geotechnicznych wg PN – 81/B – 030202,10

Wiek i geneza gruntu	Symbole i nazwy	Oznaczenie warstw geotechn.	Stan gruntu	N	γ_m	I_D^n	I_L^n	ϕ_u^n	E_0^n	M_0^n	ρ^n	W_n^n	C_u^n
HOLOCEN Grunty antropogeniczne, powierzchniowe	nN – nasyp niebudowlany Gb - gleba	I	Należy usunąć z poziomu posadowienia										
PLEJSTOCEN Grunty wodnolodowcowe, niespoiste, piaszczyste	Pd – piasek drobny	IIA ₁	szg	5	0,9	0,62	X	31,1	58	77	mw 1,65 w 1,75 nw 1,90	mw 6 w 16 nw 24	X
		IIA ₂	zg	4	1	0,69	X	31,5	64	87	mw 1,70 w 1,85 nw 2,00	mw 5 w 14 nw 22	X
	Ps – piasek średni	IIB	szg	1		0,63	X	33,8	98	118	mw 1,70 w 1,85 nw 2,00	mw 5 w 14 nw 22	X
PLEJSTOCEN Grunty spływowe spoiste, nieskonsolidowane – grupa konsolidacji „C”	Gp – glina piaszczysta	III	pzw	4	1	X	≤ 0,0	18	34	48	2,25	9	30

OBJAŚNIENIA:

- x^n – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego
 N – liczba oznaczeń w danej warstwie geotechnicznej
 γ_m – współczynnik materiałowy
 I_D^n – stopień zagęszczenia
 I_L^n – stopień plastyczności
 ϕ_u^n – kąt tarcia wewnętrznego, w stopniach
 E_0^n – moduł pierwotnego odkształcenia gruntu, w MPa

- M_0^n – edometryczny moduł ścisłości pierwotnej, w MPa
 ρ^n – gęstość objętościowa, w Mg/m³
 W_n^n – wilgotność naturalna, w %
 mw – małowilgotny
 w – wilgotny
 nw – nawodniony
 C_u^n – spójność gruntu, w kPa

UWAGI:

Wartość normową parametrów wiodących „I_D” i „I_L” ustalono metodą „A”, pozostałych – metodą „B”

3. Obliczenia statyczne

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻY ALUMINIOWEJ

- o wysokości 35 m - zlokalizowanej w I strefie wiatrowej - Śniadowo, powiat łomżyński, woj. podlaskie

1. STREFA WIATROWA:

Strefa wiatrowa dla obliczanej wieży strefa := 1, wysokość terenu w rozpatrywanym przypadku a := 130.4m nad poziomem morza.

$$V_k := \begin{cases} \text{if strefa} = 1 & = 22 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \left| \begin{array}{l} 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ if } a \leq 300\text{m} \\ 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left[1 + 0.0006 \cdot \left(\frac{a}{\text{m}} - 300 \right) \right] \text{ if } a > 300\text{m} \end{array} \right. \\ \text{if strefa} = 2 \\ \left| \begin{array}{l} 26 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ if } a \leq 300\text{m} \\ 26 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ if } a > 300\text{m} \end{array} \right. \\ \text{if strefa} = 3 \\ \left| \begin{array}{l} 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ if } a \leq 300\text{m} \\ 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left[1 + 0.0006 \cdot \left(\frac{a}{\text{m}} - 300 \right) \right] \text{ if } a > 300\text{m} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$q_k := \begin{cases} \text{if strefa} = 1 & = 0.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \\ \left| \begin{array}{l} 0.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ if } a \leq 300\text{m} \\ 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \left[1 + 0.0006 \cdot \left(\frac{a}{\text{m}} - 300 \right) \right] \text{ if } a > 300\text{m} \end{array} \right. \\ \text{if strefa} = 2 \\ \left| \begin{array}{l} 0.42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ if } a \leq 300\text{m} \\ 0.42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ if } a > 300\text{m} \end{array} \right. \\ \text{if strefa} = 3 \\ \left| \begin{array}{l} 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ if } a \leq 300\text{m} \\ 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \left[\left[1 + 0.0006 \cdot \left(\frac{a}{\text{m}} - 300 \right) \right]^2 \cdot \left(\frac{20000\text{m} - a}{20000\text{m} + a} \right) \right] \text{ if } a > 300\text{m} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$V_k = 22 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad - \text{ charakterystyczna prędkość wiatru}$$

$$q_k = 0.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad - \text{ charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru}$$

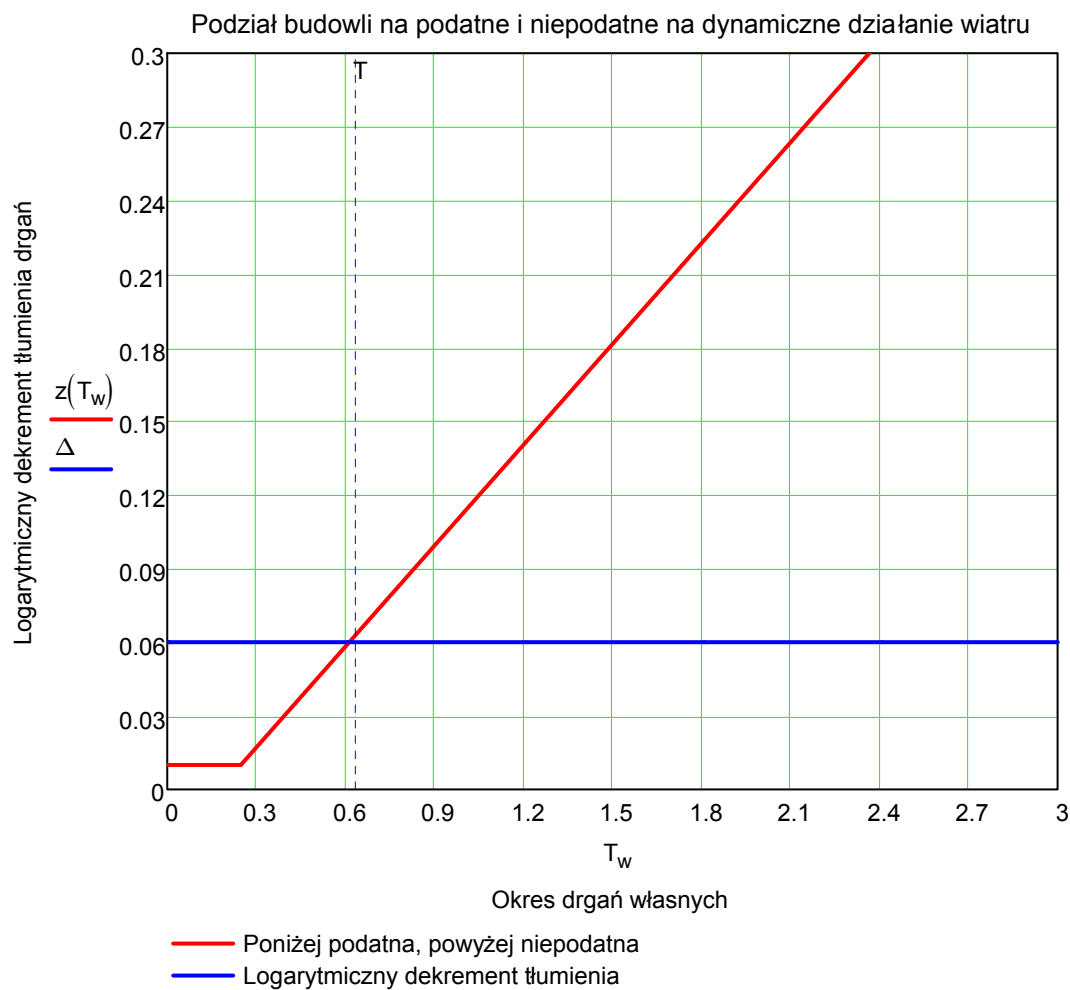
2. PODATNOŚĆ BUDOWLI NA DZIAŁANIE WIATRU:

$f := 1.57\text{Hz}$ - podstawowa częstość drgań własnych $T := \frac{1}{f} = 0.637\text{ s}$ - okres drgań własnych

Przyjęty do obliczeń ciężar wyposażenia wieży (anten, statyw, itp) wynosi max 300 kG zlokalizowanych jako trzy ciężary skupione po 100 kG na trzech krawężnikach wieży w najwyższym jej punkcie (+36 m npt).

$\Delta := 0.06$ - logarytmiczny dekrement tłumienia drgań dla kraty spawanej

$$z(T_w) := \begin{cases} 0.01\text{s} & \text{if } 0\text{s} < T_w \leq 0.25\text{s} \\ (0.137T_w - 0.024\text{s}) & \text{if } T_w > 0.25\text{s} \end{cases}$$



$$\text{Podatnosc}(T) := \begin{cases} \text{"podatna"} & \text{if } \Delta - \frac{z(T)}{s} < 0 \\ \text{"niepodatna"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \Delta - \frac{z(T)}{s} = -0.003$$

$\text{Podatnosc}(T) = \text{"podatna"}$ na dynamiczne działanie wiatru (PN-77/B-02011 Az. 2009 rys. 1, str. 5)

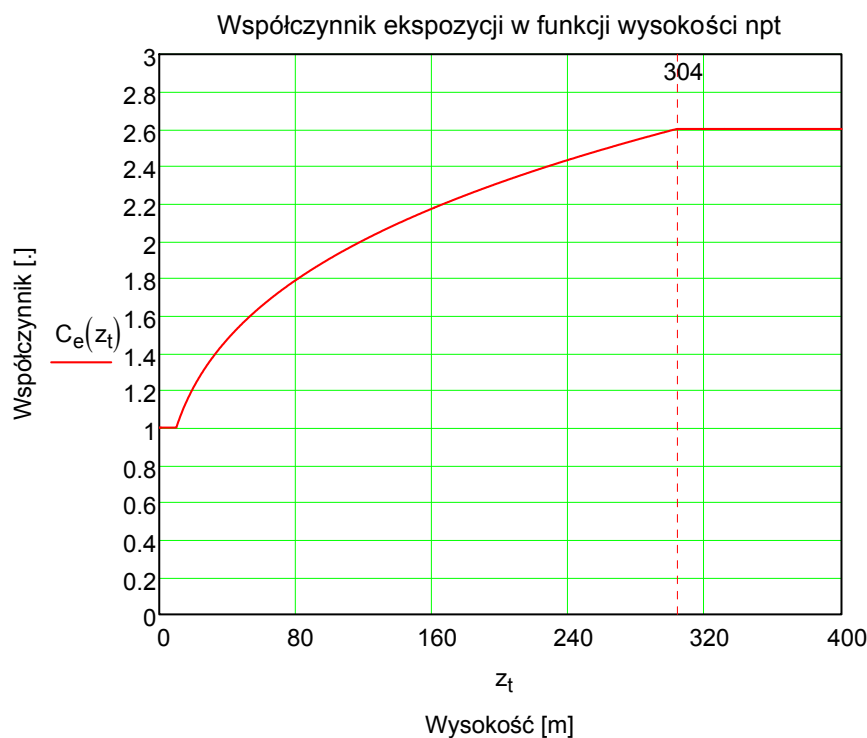
Współczynnik β wyznaczany jest w p. 4 obliczeń

3. WSPÓŁCZYNNIK EKSPOZYCJI I RODZAJ TERENU:

Przyjmuje się teren otwarty - typ terenu "A"

$$k := 1.0 \quad - \text{dla terenu "A"} \quad h_0 := 10\text{m} \quad - \text{dla terenu "A"} \quad \alpha := 0.14 \quad - \text{dla terenu "A"}$$

$$C_e(z_t) := \begin{cases} \text{if } z_t > 10\text{m} & \begin{cases} \left[k \cdot \left(\frac{z_t}{h_0} \right)^{2 \cdot \alpha} \right] & \text{if } k \cdot \left(\frac{z_t}{h_0} \right)^{2 \cdot \alpha} < 2.6 \\ 2.6 & \text{otherwise} \end{cases} \\ 1.0 & \text{if } z_t \leq 10\text{m} \end{cases} \quad - \text{współczynnik ekspozycji w funkcji wysokości nad poziom terenu}$$



4. WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKA PORYWÓW WIATRU:

$$V_k := 22 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad - \text{dla strefy wiatrowej I (PN-77/B-02011 Az.2009)} \quad z := 35\text{m} \quad - \text{wysokość wieży} \quad H := z$$

$$V_H := V_k \cdot \sqrt{C_e(z)} = 26.218 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad - \text{prędkość wiatru na wysokości budowli.}$$

$$n := f = 1.57 \cdot \text{Hz} \quad - \text{podstawowa częstotliwość drgań własnych - wyznaczona programem MES-Robot 2016}$$

$$x := \frac{1200 \cdot n \cdot \text{Hz}^{-1}}{V_H \cdot \frac{\text{s}}{\text{m}}} = 71.86$$

$$K_0 := \frac{x^2}{(1 + x^2)^{\frac{4}{3}}} = 0.058 \quad - \text{współczynnik energii porywów wiatru (PN-77/B-02011)}$$

$L := 1.0 \cdot m$ - wymiar poprzeczny budowli na wys $H = 35 m$ npt

$$K_L := \frac{\pi}{3} \cdot \left(\frac{1}{1 + \frac{8 \cdot n \cdot Hz^{-1} \cdot H \cdot m^{-1}}{3 \cdot V_H \cdot \frac{s}{m}}} \right) \cdot \left(\frac{1}{1 + \frac{10 \cdot n \cdot Hz^{-1} \cdot L \cdot m^{-1}}{V_H \cdot \frac{s}{m}}} \right) = 0.099$$

Logarytmiczny dekrement tłumienia:

$\Delta = 0.06$ - w/g tablicy 1 normy PN-77/B-02011 - 0.06 - krata spawana

Współczynnik oddziaływania turbulentnego o częstotliwościach rezonansowych z częstością drgań własnych budowli:

$$k_r := \frac{2\pi \cdot K_L \cdot K_o}{\Delta} = 0.602$$

Współczynnik oddziaływania turbulentnego o częstotliwościach pozarezonansowych o okresie drgań różnym od okresu drgań własnych budowli.

$$\zeta := \frac{L}{H} = 0.029$$

$$A := -\left(\frac{0.042}{28.8 \cdot \zeta + 1} \right) \quad B := -\left(\frac{\zeta}{2.65 \cdot \zeta + 0.24} \right) \quad C := 2.29 - 0.12 \cdot \zeta + \left(\frac{\zeta - 1.29}{24.5 \cdot \zeta + 3.48} \right)$$

$$k_b := A \cdot \left(\ln \left(H \cdot \frac{1}{m} \right) \right)^2 + B \cdot \ln \left(H \cdot \frac{1}{m} \right) + C = 1.372$$

Współczynnik chropowatości terenu:

$r := 0.08$ - teren typu A - otwarty

Współczynnik szczytowej wartości obciążenia:

$n = 1.57 \cdot Hz$ - podstawowa częstość drgań własnych

$$\Psi := \sqrt{2 \cdot \ln(600 \cdot n \cdot Hz^{-1})} + \frac{0.577}{\sqrt{2 \cdot \ln(600 \cdot n \cdot Hz^{-1})}} = 3.857$$

ostatecznie wyznaczenie współczynnika porywów wiatru β

$$\beta := 1 + \Psi \cdot \sqrt{\frac{r}{C_e(H)}} \cdot (k_b + k_r) = 2.286$$

5. OBCIĄŻENIE WIATREM NA KRATOWNICĘ WIEŻY:

Geometria wieży:

Wieża wykonana jest jako kratownica trójkątna w planie, wymiar dołem 4.0 x 4.0 m, wymiar górą 1.0 x 1.0 m, wysokość 35.0 m (5 segmentów po 6 m + 1 segment 5 m). Krawężnikami i wykratowaniem są rury okrągłe. Przyjęto wstępnie średnice krawężników K i krzyżulców Z oraz słupków S

$$h_s := \begin{pmatrix} 35 \\ 30 \\ 24 \\ 18 \\ 12 \\ 6 \end{pmatrix} \text{ m} \quad d_k := \begin{pmatrix} 60 \\ 80 \\ 100 \\ 100 \\ 120 \\ 120 \end{pmatrix} \text{ mm} \quad d_z := \begin{pmatrix} 40 \\ 40 \\ 50 \\ 60 \\ 60 \\ 70 \end{pmatrix} \text{ mm} \quad d_s := \begin{pmatrix} 40 \\ 40 \\ 50 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ mm} \quad a_s := \begin{pmatrix} 1000 \\ 1000 \\ 1600 \\ 2400 \\ 2800 \\ 3400 \\ 4000 \end{pmatrix} \text{ mm}$$

$$l_s := \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \end{pmatrix} \text{ m} \quad n := \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix} \quad L_k := 2 \begin{pmatrix} 5 \\ 6.01 \\ 6.01 \\ 6.01 \\ 6.01 \\ 6.01 \end{pmatrix} \text{ m} = \begin{pmatrix} 10 \\ 12.02 \\ 12.02 \\ 12.02 \\ 12.02 \\ 12.02 \end{pmatrix} \text{ m}$$

- długości krzyżulców

$$L_z := \begin{pmatrix} 5 \cdot 1414 \\ 1845 + 1761 + 1680 + 1601 + 1524 + 1450 \\ 2 \cdot 2900 + 2 \cdot 2759 + 2 \cdot 2625 \\ 2 \cdot 3360 + 2 \cdot 3202 + 2 \cdot 3048 \\ 2 \cdot 3859 + 2 \cdot 3689 + 2 \cdot 3523 \\ 2 \cdot 4383 + 2 \cdot 4206 + 2 \cdot 4031 \end{pmatrix} \text{ mm} = \begin{pmatrix} 7.07 \\ 9.861 \\ 16.568 \\ 19.22 \\ 22.142 \\ 25.24 \end{pmatrix} \text{ m}$$

- długości słupków

$$L_s := \begin{pmatrix} 5 \cdot 1000 \\ 1500 + 1400 + 1300 + 1200 + 1100 + 1000 \\ 1600 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ mm} = \begin{pmatrix} 5 \\ 7.5 \\ 1.6 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ m}$$

5.1 SEGMENT S-1 (30-35 m npt):

Segment nr $j := 1$

$$h_{s_j} = 35 \text{ m}$$

$$S_{N_j} := L_{k_j} \cdot d_{k_j} + L_{z_j} \cdot d_{z_j} + L_{s_j} \cdot d_{s_j}$$

$$C_e(h_{s_j}) = 1.42 \quad - \text{współczynnik ekspozycji}$$

$$S_{N_j} = 1.083 \text{ m}^2 \quad - \text{powierzchnia sumy rzutów prętów jednej ściany wieży}$$

$$S_j := \frac{(a_{s_j} + d_{k_j}) + (a_{s_{j+1}} + d_{k_j})}{2} \cdot l_{s_j} \quad - \text{powierzchnia obrysu segmentu}$$

$$S_j = 5.3 \text{ m}^2$$

$$\varphi_j := \frac{S_{N_j}}{S_j} \quad \varphi_j = 0.204 \quad - \text{współczynnik wypełnienia}$$

$$C_{X_j} := \begin{cases} 2.2 - 2.7 \cdot \varphi_j & \text{if } 0.05 \leq \varphi_j < 0.3 \\ 1.4 & \text{if } 0.3 < \varphi_j \leq 0.6 \end{cases}$$

$$C_X := C_{X_j} = 1.648 \quad - \text{współczynnik aerodynamiczny dla segmentu } j = 1$$

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

$$P_j := q_k \cdot C_e(h_{s_j}) \cdot C_X \cdot \beta \cdot S_{N_j}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 1.738 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{N_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{N_j} = 0.174 \cdot \text{kN}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 1.738 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{T_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{T_j} = 0.174 \cdot \text{kN}$$

Wiatr dwusieczna:

$$P_j = 1.738 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{D_j} := \frac{P_j}{n_j}$$

$$p_{D_j} = 0.348 \cdot \text{kN}$$

5.2 SEGMENT S-2 (24-30 m npt):

Segment nr $j := 2$

$$h_{s_j} = 30 \text{ m}$$

$$S_{N_j} := L_{k_j} \cdot d_{k_j} + L_{z_j} \cdot d_{z_j} + L_{s_j} \cdot d_{s_j}$$

$$C_e(h_{s_j}) = 1.36 \quad - \text{współczynnik ekspozycji}$$

$$S_{N_j} = 1.656 \text{ m}^2 \quad - \text{powierzchnia sumy rzutów prętów jednej ściany wieży}$$

$$S_j := \frac{(a_{s_j} + d_{k_j}) + (a_{s_{j+1}} + d_{k_j})}{2} \cdot l_{s_j} \quad - \text{powierzchnia obrysu segmentu}$$

$$S_j = 8.28 \text{ m}^2$$

$$\varphi_j := \frac{S_{N_j}}{S_j} \quad \varphi_j = 0.2 \quad - \text{współczynnik wypełnienia}$$

$$C_{x_j} := \begin{cases} 2.2 - 2.7 \cdot \varphi_j & \text{if } 0.05 \leq \varphi_j < 0.3 \\ 1.4 & \text{if } 0.3 < \varphi_j \leq 0.6 \end{cases}$$

$$C_X := C_{x_j} = 1.66 \quad - \text{współczynnik aerodynamiczny dla segmentu } j = 2$$

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

$$P_j := q_k \cdot C_e(h_{s_j}) \cdot C_X \cdot \beta \cdot S_{N_j}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 2.564 \cdot \text{kN}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 2.564 \cdot \text{kN}$$

Wiatr dwusieczna:

$$P_j = 2.564 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{N_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{N_j} = 0.214 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{T_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{T_j} = 0.214 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{D_j} := \frac{P_j}{n_j}$$

$$p_{D_j} = 0.427 \cdot \text{kN}$$

5.3 SEGMENT S-3 (18-24m npt):

Segment nr $j := 3$

$$h_{s_j} = 24 \text{ m}$$

$$S_{N_j} := L_{k_j} \cdot d_{k_j} + L_{z_j} \cdot d_{z_j} + L_{s_j} \cdot d_{s_j}$$

$$C_e(h_{s_j}) = 1.278 \quad - \text{współczynnik ekspozycji}$$

$$S_{N_j} = 2.11 \text{ m}^2 \quad - \text{powierzchnia sumy rzutów prętów jednej ściany wieży}$$

$$S_j := \frac{(a_{s_j} + d_{k_j}) + (a_{s_{j+1}} + d_{k_j})}{2} \cdot l_{s_j} \quad - \text{powierzchnia obrysu segmentu}$$

$$S_j = 12.6 \text{ m}^2$$

$$\varphi_j := \frac{S_{N_j}}{S_j} \quad \varphi_j = 0.167 \quad - \text{współczynnik wypełnienia}$$

$$C_{x_j} := \begin{cases} 2.2 - 2.7 \cdot \varphi_j & \text{if } 0.05 \leq \varphi_j < 0.3 \\ 1.4 & \text{if } 0.3 < \varphi_j \leq 0.6 \end{cases}$$

$$C_X := C_{x_j} = 1.748 \quad - \text{współczynnik aerodynamiczny dla segmentu } j = 3$$

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

$$P_j := q_k \cdot C_e(h_{s_j}) \cdot C_X \cdot \beta \cdot S_{N_j}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 3.232 \cdot \text{kN}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 3.232 \cdot \text{kN}$$

Wiatr dwusieczna:

$$P_j = 3.232 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{N_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{N_j} = 0.539 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{T_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{T_j} = 0.539 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{D_j} := \frac{P_j}{n_j}$$

$$p_{D_j} = 1.077 \cdot \text{kN}$$

5.4 SEGMENT S-4 (12-18 m npt):

Segment nr $j := 4$

$$h_{s_j} = 18 \text{ m}$$

$$S_{N_j} := L_{k_j} \cdot d_{k_j} + L_{z_j} \cdot d_{z_j} + L_{s_j} \cdot d_{s_j}$$

$$C_e(h_{s_j}) = 1.179 \quad - \text{współczynnik ekspozycji}$$

$$S_{N_j} = 2.355 \text{ m}^2 \quad - \text{powierzchnia sumy rzutów prętów jednej ściany wieży}$$

$$S_j := \frac{(a_{s_j} + d_{k_j}) + (a_{s_{j+1}} + d_{k_j})}{2} \cdot l_{s_j} \quad - \text{powierzchnia obrysu segmentu}$$

$$S_j = 16.2 \text{ m}^2$$

$$\varphi_j := \frac{S_{N_j}}{S_j} \quad \varphi_j = 0.145 \quad - \text{współczynnik wypełnienia}$$

$$C_{x_j} := \begin{cases} 2.2 - 2.7 \cdot \varphi_j & \text{if } 0.05 \leq \varphi_j < 0.3 \\ 1.4 & \text{if } 0.3 < \varphi_j \leq 0.6 \end{cases}$$

$$C_X := C_{x_j} = 1.807 \quad - \text{współczynnik aerodynamiczny dla segmentu } j = 4$$

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

$$P_j := q_k \cdot C_e(h_{s_j}) \cdot C_X \cdot \beta \cdot S_{N_j}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 3.442 \cdot \text{kN}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 3.442 \cdot \text{kN}$$

Wiatr dwusieczna:

$$P_j = 3.442 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{N_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{N_j} = 0.574 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{T_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{T_j} = 0.574 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{D_j} := \frac{P_j}{n_j}$$

$$p_{D_j} = 1.147 \cdot \text{kN}$$

5.5 SEGMENT S-5 (6-12 m npt):

Segment nr j := 5

$$h_{s_j} = 12 \text{ m}$$

$$S_{N_j} := L_{k_j} \cdot d_{k_j} + L_{z_j} \cdot d_{z_j} + L_{s_j} \cdot d_{s_j}$$

$$C_e(h_{s_j}) = 1.052 \quad - \text{współczynnik ekspozycji}$$

$$S_{N_j} = 2.771 \text{ m}^2 \quad - \text{powierzchnia sumy rzutów prętów jednej ściany wieży}$$

$$S_j := \frac{(a_{s_j} + d_{k_j}) + (a_{s_{j+1}} + d_{k_j})}{2} \cdot l_{s_j} \quad - \text{powierzchnia obrysu segmentu}$$

$$S_j = 19.32 \text{ m}^2$$

$$\varphi_j := \frac{S_{N_j}}{S_j} \quad \varphi_j = 0.143 \quad - \text{współczynnik wypełnienia}$$

$$C_{x_j} := \begin{cases} 2.2 - 2.7 \cdot \varphi_j & \text{if } 0.05 \leq \varphi_j < 0.3 \\ 1.4 & \text{if } 0.3 < \varphi_j \leq 0.6 \end{cases}$$

$$C_X := C_{x_j} = 1.813 \quad - \text{współczynnik aerodynamiczny dla segmentu } j = 5$$

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

$$P_j := q_k \cdot C_e(h_{s_j}) \cdot C_X \cdot \beta \cdot S_{N_j}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 3.625 \cdot \text{kN}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 3.625 \cdot \text{kN}$$

Wiatr dwusieczna:

$$P_j = 3.625 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{N_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{N_j} = 0.604 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{T_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{T_j} = 0.604 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{D_j} := \frac{P_j}{n_j}$$

$$p_{D_j} = 1.208 \cdot \text{kN}$$

5.6 SEGMENT S-6 (0-6 m npt):

Segment nr j := 6

$$h_{s_j} = 6 \text{ m}$$

$$S_{N_j} := L_{k_j} \cdot d_{k_j} + L_{z_j} \cdot d_{z_j} + L_{s_j} \cdot d_{s_j}$$

$$C_e(h_{s_j}) = 1$$

- współczynnik ekspozycji

$$S_{N_j} = 3.209 \text{ m}^2 \text{ - powierzchnia sumy rzutów prętów jednej ściany wieży}$$

$$S_j := \frac{(a_{s_j} + d_{k_j}) + (a_{s_{j+1}} + d_{k_j})}{2} \cdot l_{s_j} \text{ - powierzchnia obrysu segmentu}$$

$$S_j = 22.92 \text{ m}^2$$

$$\varphi_j := \frac{S_{N_j}}{S_j} \quad \varphi_j = 0.14 \text{ - współczynnik wypełnienia}$$

$$C_{x_j} := \begin{cases} 2.2 - 2.7 \cdot \varphi_j & \text{if } 0.05 \leq \varphi_j < 0.3 \\ 1.4 & \text{if } 0.3 < \varphi_j \leq 0.6 \end{cases}$$

$$C_X := C_{x_j} = 1.822 \text{ - współczynnik aerodynamiczny dla segmentu } j = 6$$

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

$$P_j := q_k \cdot C_e(h_{s_j}) \cdot C_X \cdot \beta \cdot S_{N_j}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 4.01 \cdot \text{kN}$$

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$P_j = 4.01 \cdot \text{kN}$$

Wiatr dwusieczna:

$$P_j = 4.01 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{N_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{N_j} = 0.668 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{T_j} := \frac{P_j}{2 n_j}$$

$$p_{T_j} = 0.668 \cdot \text{kN}$$

Siła w węzeł:

$$p_{D_j} := \frac{P_j}{n_j}$$

$$p_{D_j} = 1.337 \cdot \text{kN}$$

5.9 SIŁY WĘZŁOWE PRZYKŁADANE DO MODELU WIEŻY:

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

$$p_{Nk} := \begin{pmatrix} p_{N_1} \\ p_{N_2} \\ p_{N_3} \\ p_{N_4} \\ p_{N_5} \\ p_{N_6} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.174 \\ 0.214 \\ 0.539 \\ 0.574 \\ 0.604 \\ 0.668 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Wiatr równoległy do ściany wieży:

$$p_{Tk} := \begin{pmatrix} p_{T_1} \\ p_{T_2} \\ p_{T_3} \\ p_{T_4} \\ p_{T_5} \\ p_{T_6} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.174 \\ 0.214 \\ 0.539 \\ 0.574 \\ 0.604 \\ 0.668 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Wiatr po przekątnej

$$p_{Dk} := \begin{pmatrix} p_{D_1} \\ p_{D_2} \\ p_{D_3} \\ p_{D_4} \\ p_{D_5} \\ p_{D_6} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.348 \\ 0.427 \\ 1.077 \\ 1.147 \\ 1.208 \\ 1.337 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

6. OBCIĄŻENIE OD PLANOWANYCH NA WIEŻY ANTEN:

Przyjmuje się do obliczeń obciążenie od anten planowanych aktualnie oraz planowanych w przyszłości. Obecnie planuje się zamontowanie anten PROCOM CXL 2-3LW/h jedna nad drugą od 24 m npt do szczytu wieży.

Do obliczeń przyjmuje się powierzchnię antenową równą $S_{ANT} := 2.5\text{m}^2$ - co zapewni uwzględnienie wszystkich anten oraz konstrukcji podantenowych

$S_{ANT} = 2.5\text{m}^2$ zlokalizowane w najwyższym punkcie wieży (+35 m npt)

$C_{XANT} := 1.3$ - współczynnik aerodynamiczny dla anten

$S_{ANT} = 2.5\text{m}^2$ - łączna, zastępcza powierzchnia antenowa

$H_{ANT} := 35\text{m}$ - wysokość zawieszenia anten

OBCIĄŻENIE ZASTĘPCZE OD ANTEN (2.5 m kw na wysokości +35 m npt):

$$P_{ANT} := q_k \cdot C_e(H_{ANT}) \cdot C_{XANT} \cdot \beta \cdot S_{ANT} = 3.165 \cdot \text{kN}$$

$$\frac{P_{ANT}}{2} = 1.583 \cdot \text{kN}$$

7. OBCIĄŻENIE DRABINĄ WŁAZOWĄ I DRABINĄ KABLOWĄ:

Drabina włazowa:

$$d_{sc} := 16\text{mm} \quad l_{sc} := 400\text{mm} \quad n_{sc} := 11 \quad d_p := 40\text{mm} \quad h_{dr} := 6000\text{mm}$$

$$S_{dr} := d_{sc} \cdot l_{sc} \cdot n_{sc} + d_p \cdot 2 \cdot h_{dr} = 0.55\text{m}^2$$

Drabinka kablowa - przyjęto szerokość drabinki $S=15\text{ cm}$

$$C_{xd} := 2.4$$

$$S_{dk} := 150\text{mm} \cdot h_{dr} = 0.9\text{m}^2$$

$$h_{sd} := \begin{pmatrix} 35 \\ 30 \\ 24 \\ 18 \\ 12 \\ 6 \end{pmatrix} \text{m}$$

Z uwagi na fakt, że drabinka kablowa i włazowa umieszczone są wewnątrz trzonu wieży - redukuje się obciążenie do 60%

OBCIĄŻENIE OD DRABINY KABLOWEJ I WŁAZOWEJ:

$$p_{dr} := 60\% \left[\begin{array}{c} q_k \cdot C_e(h_{sd_1}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot \frac{5}{6} (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd_2}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd_3}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd_4}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd_5}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd_6}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \end{array} \right] = \begin{pmatrix} 1.695 \\ 1.948 \\ 1.83 \\ 1.689 \\ 1.507 \\ 1.432 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$\frac{p_{dr}}{2} = \begin{pmatrix} 0.848 \\ 0.974 \\ 0.915 \\ 0.844 \\ 0.754 \\ 0.716 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

8. WYNIKI OBLICZEŃ:**PRZEMIESZCZENIA:**

$U_{max} := 27.7\text{cm}$ co stanowi mniej niż 1/100 wysokości wieży i może być uznane za dopuszczalne

WYŁĘŻENIE PRĘTÓW:

$RAT_1 := 78\%$ - maksymalne wylężenie krzyżulca - 30-31 m npt ($\Phi 40 \times 2$)

$RAT_2 := 74\%$ - maksymalne wylężenie krawężnika wieży - 12-14 m npt ($\Phi 100 \times 8$)

Materiał konstrukcyjny:

- na krawężniki wieży ($\Phi 12 \times 10$, $\Phi 120 \times 8$, $\Phi 100 \times 8$, $\Phi 80 \times 5$, $\Phi 60 \times 5$) - stop aluminium AW6082T6 - wraz z blachami węzłowymi i kołnierzami

- na krzyżulce i słupki (wykratowanie) - stop aluminium AW6063T66 - wraz z blachami węzłowymi.

REAKCJE PODPOROWE:

Wiatr prostopadły:

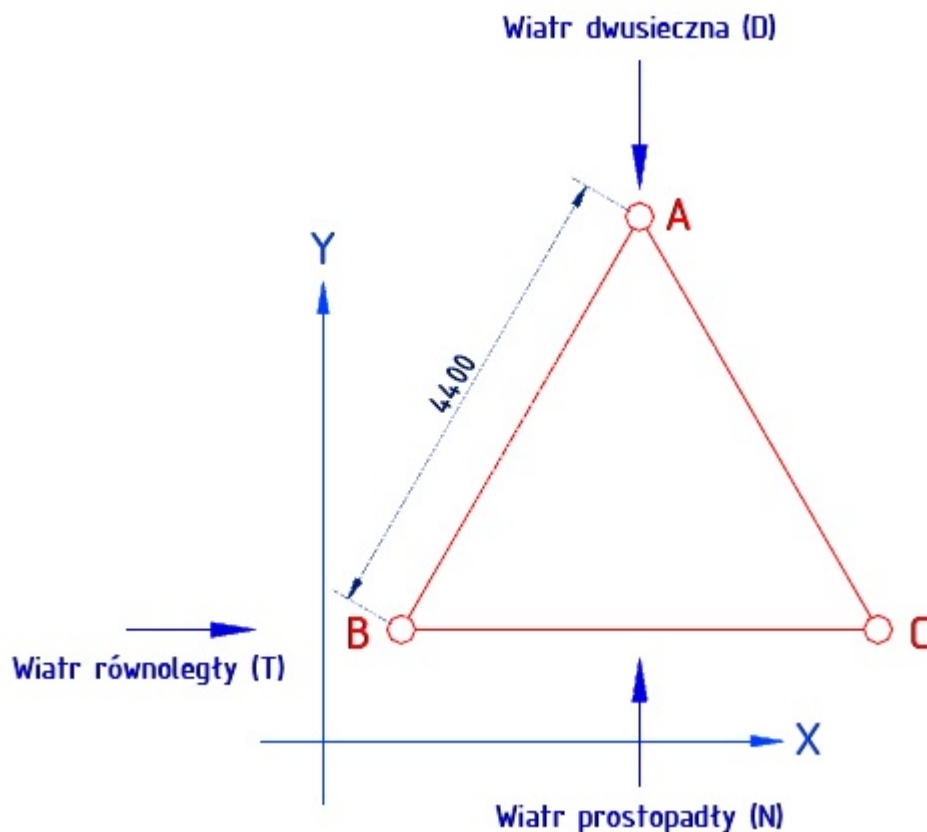
$$R_{NA} := \begin{pmatrix} 0.03 \\ -29.14 \\ 279.39 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{NB} := \begin{pmatrix} -10.40 \\ -9.37 \\ -133.82 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{NC} := \begin{pmatrix} 10.37 \\ -9.32 \\ -133.82 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad - \text{odpowiednio} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

Wiatr równoległy:

$$R_{TA} := \begin{pmatrix} -5.63 \\ -0.18 \\ 3.92 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{TB} := \begin{pmatrix} -20.33 \\ -12.46 \\ -234.64 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{TC} := \begin{pmatrix} -21.87 \\ 12.64 \\ 242.48 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad - \text{odpowiednio} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

Wiatr dwusieczna:

$$R_{DA} := \begin{pmatrix} -0.03 \\ 26.42 \\ -271.41 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{DB} := \begin{pmatrix} 10.79 \\ 10.72 \\ 141.58 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{DC} := \begin{pmatrix} -10.76 \\ 10.67 \\ 141.58 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad - \text{odpowiednio} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$



Wartości maksymalne do obciążenia fundamentów:

Maksymalna reakcja wciskająca $R_{NA_3} = 279.39 \cdot \text{kN}$

Maksymalna reakcja wyrywająca $R_{DA_3} = -271.41 \cdot \text{kN}$

Maksymalna reakcja pozioma $R_{NA_2} = -29.14 \cdot \text{kN}$

9. FUNDAMENTOWANIE NA PREFABRYKOWANYCH STOPACH FUNDAMENTOWYCH ELBUD:

Stosuje się fundamenty składane typu ELBUD w postaci trzonu T240-2 oraz płyty P230x340. Trzon ma wysokość 2.4 m, płyta przykręcana do trzonu - wymiary 2.30 x 3.40 m.

Sprawdzenie fundamentu na wyrywanie:

$a_{pl} := 2.3\text{m}$ - szerokość płyty $b_{pl} := 3.40\text{m}$ - długość płyty $H_{TRZ} := 2.4\text{m}$ - wysokość trzonu

$t_{pl} := 20\text{cm}$ - grubość płyty $a_{TRZ} := 15\text{cm}$ - o tyle wystaje trzon nad grunt

$h_{pos} := H_{TRZ} - a_{TRZ} + t_{pl} = 2.45\text{m}$ - poziom posadowienia fundamentu

$h_{naz} := h_{pos} - t_{pl} = 2.25\text{m}$ - wysokość naziomu

$S_{pl} := a_{pl} \cdot b_{pl} = 7.82\text{m}^2$ - powierzchnia płyty

$\gamma_{naz} := 1850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ - ciężar naziomu (pospółka zagęszczona, mało wilgotna, stopień zagęszczenia $Id > 0.68$)

$V_{naz} := S_{pl} \cdot h_{naz} = 17.595\text{m}^3$ - objętość naziomu nad płytą P230x340

$$G_{\text{naz}} := V_{\text{naz}} \cdot \gamma_{\text{naz}} = 325.507 \cdot \text{kN}$$

$$G_{\text{pl}} := 3280 \text{ kG} \quad - \text{ciężar własny płyty P230x340}$$

$$G_{\text{TRZ}} := 925 \text{ kG} \quad - \text{ciężar własny trzonu T240-2}$$

Poziom posadowienia:

$$h_{\text{pos}} = 2.45 \text{ m}$$

$$G_F := G_{\text{naz}} + G_{\text{pl}} + G_{\text{TRZ}} = 367.558 \cdot \text{kN} \quad - \text{ciężar własny fundamentu z naziemem.}$$

$$R_{Z\text{min}} := |R_{DA_3}| = 271.41 \cdot \text{kN} \quad - \text{maksymalna reakcja wyrwająca}$$

$$1.1 \cdot R_{Z\text{min}} = 298.551 \cdot \text{kN} < 0.9 \cdot G_F = 330.802 \cdot \text{kN}$$

Warunek nośności na wyrwanie jest zachowany

Sprawdzenie fundamentu na siłę poziomą:

$$H_K := |R_{NA_2}| = 29.14 \cdot \text{kN}$$

$$M_W := H_K \cdot (H_{\text{TRZ}} + t_{\text{pl}}) = 75.764 \cdot \text{kNm} \quad - \text{maksymalny moment wywracający fundament}$$

$$M_U := G_F \cdot \frac{a_{\text{pl}}}{2} = 422.691 \cdot \text{kNm} \quad - \text{moment utrzymujący fundament}$$

$$1.1 \cdot M_W = 83.34 \cdot \text{kNm} < 0.9 \cdot 0.9 \cdot M_U = 342.38 \cdot \text{kNm}$$

Warunek nośności na wywracanie jest zachowany

Sprawdzenie naprężeń pod fundamentem:

$$R_{\text{max}} := R_{NA_3} = 279.39 \cdot \text{kN} \quad - \text{maksymalna reakcja pionowa wciskająca}$$

$$S_{\text{pl}} = 7.82 \text{ m}^2 \quad - \text{powierzchnia płyty fundamentowej}$$

$$\sigma_C := \frac{G_F + R_{\text{max}}}{S_{\text{pl}}} = 0.083 \cdot \text{MPa} \quad - \text{naprężenia od ściskania (ciężar własny fundamentu, naziomu oraz siła od reakcji wciskającej)}$$

$$W_{XX} := \frac{b_{\text{pl}} \cdot a_{\text{pl}}^2}{6} = 2.998 \text{ m}^3 \quad - \text{wskaźnik wytrzymałości podstawy płyty na zginanie}$$

$$\sigma_G := \frac{M_W}{W_{XX}} = 0.025 \cdot \text{MPa} \quad - \text{naprężenia od zginania}$$

- złożenie naprężeń:

$$\sigma_{\text{min}} := \sigma_C - \sigma_G = 0.057 \cdot \text{MPa} \quad - \text{naprężenie minimalne (dodatnie)}$$

$\sigma_{\max} := \sigma_C + \sigma_G = 0.108 \cdot \text{MPa}$ - napężenie maksymalne (dodatnie)

Nie występuje odrywanie pod stopą fundamentową.

Wniosek:

Fundamenty prefabrykowane ELBUD T240-2 + P230x340 mogą być zastosowane do fundamentowania dokumentowanej wieży.

Zastosować gotowe, prefabrykowane fundamenty pod słupy energetyczne typu składanego, SFGD, prod PBE ELBUD GDAŃSK SA

- 1. Płyta prefabrykowana P230x340-2 (12 otworów pod 12M30-500)**
- 2. Trzon prefabrykowany T240-2 (12 otworów pod 12M30-500), trzon zakończony kotwą typu KZ-3 (ucho #40x140 z otworem $\Phi 52$ mm pod sworzeń do $\Phi 50$).**

Opracował:

mgr inż. Piotr A. Kopczyński

Bytów, 15.02.2023

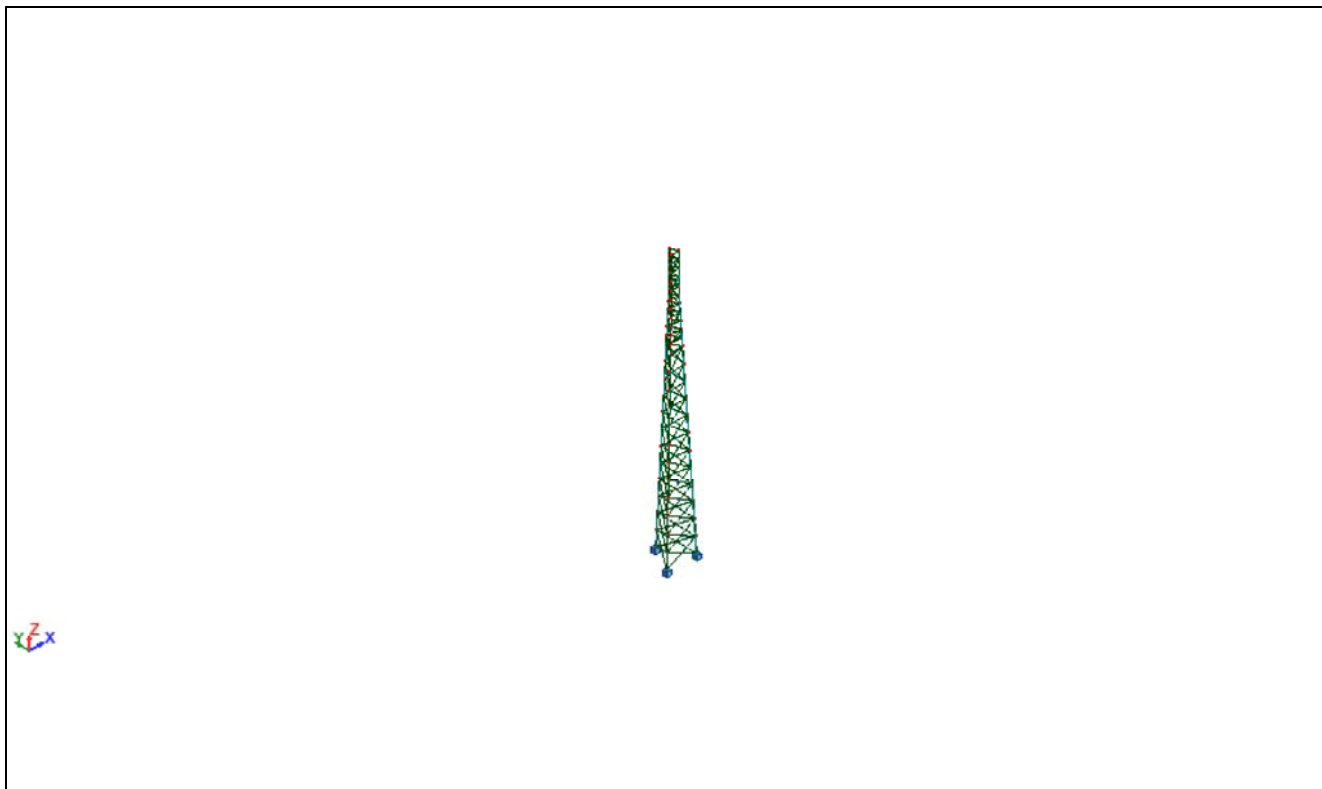
WYNIKI OBLICZEŃ

Projekt: ŚNIADOWO W35-1-40 WZ-I

Autor : mgr inż Piotr A. Kopczyński

Widok ogólny wieży.....	63
Dane - Węzły.....	63
Dane - Pręty.....	65
Dane - Profile.....	69
Dane - Materiały.....	70
Dane - Podpory.....	70
Obciążenia - Przypadki.....	70
Obciążenia - Wartości.....	70
Kombinacje ręczne.....	71
Wartości własne.....	72
Przemieszczenia (SGU).....	72
Reakcje - wiatr prostopadły (N).....	73
Reakcje - wiatr równoległy (T).....	73
Reakcje - wiatr dwusieczna (D).....	74
Wyężenie prętów.....	74

Widok ogólny wieży



Dane - Węzły

Węzeł	X (m)	Y (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
1	-0.90	-0.52	22.00		
2	0.90	-0.52	22.00		
3	-1.80	-1.04	4.00		
4	0.0	1.04	22.00		
5	1.80	-1.04	4.00		
6	-0.80	-0.46	24.00		
7	-0.50	-0.29	34.00		
8	0.50	-0.29	34.00		
9	1.60	-0.92	8.00		
10	1.40	-0.81	12.00		
11	1.20	-0.69	16.00		
12	1.00	-0.58	20.00		
13	0.80	-0.46	24.00		
14	-1.60	-0.92	8.00		
15	-1.40	-0.81	12.00		
16	-1.20	-0.69	16.00		
17	-1.00	-0.58	20.00		
18	0.0	0.92	24.00		
19	1.70	-0.98	6.00		
20	1.50	-0.87	10.00		
21	1.30	-0.75	14.00		
22	1.10	-0.63	18.00		

Węzeł	X (m)	Y (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
23	-1.70	-0.98	6.00		
24	-1.50	-0.87	10.00		
25	-1.30	-0.75	14.00		
26	-1.10	-0.63	18.00		
27	-0.75	-0.43	25.00		
28	-0.70	-0.40	26.00		
29	-0.65	-0.38	27.00		
30	-0.60	-0.35	28.00		
31	-0.55	-0.32	29.00		
32	0.75	-0.43	25.00		
33	0.70	-0.40	26.00		
34	0.65	-0.38	27.00		
35	0.60	-0.35	28.00		
36	0.55	-0.32	29.00		
37	0.00	0.87	25.00		
38	0.0	0.81	26.00		
39	0.50	-0.29	32.00		
40	-0.50	-0.29	32.00		
41	0.0	0.75	27.00		
42	0.50	-0.29	33.00		
43	0.0	0.69	28.00		
44	-0.50	-0.29	33.00		
45	0.0	2.08	4.00		
46	0.0	0.64	29.00		
47	0.0	1.96	6.00		
48	0.0	0.58	32.00		
49	0.0	1.85	8.00		
50	0.0	1.73	10.00		
51	0.0	1.15	20.00		
52	0.0	1.62	12.00		
53	0.0	1.50	14.00		
54	0.0	1.39	16.00		
55	0.0	1.27	18.00		
56	0.0	0.58	34.00		
57	0.0	0.58	33.00		
58	0.50	-0.29	35.00		
59	-0.50	-0.29	35.00		
60	0.0	0.58	35.00		
61	0.0	2.31	0.0	bbb	Przegub
62	-2.00	-1.15	0.0	bbb	Przegub
63	2.00	-1.15	0.0	bbb	Przegub
64	0.0	2.19	2.00		
65	-1.90	-1.10	2.00		
66	1.90	-1.10	2.00		
67	0.50	-0.29	30.00		
68	-0.50	-0.29	31.00		
69	0.50	-0.29	31.00		
70	-0.50	-0.29	30.00		
71	0.0	0.58	30.00		
72	0.0	0.58	31.00		

Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	5	23	RAL70x3	AW6063T66	4.03	0.0	Z-0.5
2	17	1	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
3	19	14	RAL60x3	AW6063T66	3.86	0.0	Z-0.5
4	6	27	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
5	5	19	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
6	19	9	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
7	9	24	RAL60x3	AW6063T66	3.69	0.0	Z-0.5
8	20	15	RAL60x3	AW6063T66	3.52	0.0	Z-0.5
9	12	2	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
10	27	28	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
11	10	25	RAL60x3	AW6063T66	3.36	0.0	Z-0.5
12	21	16	RAL60x3	AW6063T66	3.20	0.0	Z-0.5
13	51	4	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
14	28	29	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
15	1	6	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
16	13	27	RAL40x3	AW6063T66	1.84	0.0	Z-1.0
17	9	20	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
18	20	10	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
19	10	21	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
20	21	11	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
21	11	22	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
22	22	12	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
23	3	23	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
24	23	14	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
25	14	24	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
26	24	15	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
27	15	25	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
28	25	16	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
29	16	26	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
30	26	17	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
31	3	19	RAL70x3	AW6063T66	4.03	0.0	Z-0.5
32	23	9	RAL60x3	AW6063T66	3.86	0.0	Z-0.5
33	14	20	RAL60x3	AW6063T66	3.69	0.0	Z-0.5
34	24	10	RAL60x3	AW6063T66	3.52	0.0	Z-0.5
35	15	21	RAL60x3	AW6063T66	3.36	0.0	Z-0.5
36	25	11	RAL60x3	AW6063T66	3.20	0.0	Z-0.5
37	27	33	RAL40x3	AW6063T66	1.76	0.0	Z-1.0
38	2	13	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
39	33	29	RAL40x3	AW6063T66	1.68	0.0	Z-1.0
40	4	18	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
41	29	35	RAL40x3	AW6063T66	1.60	0.0	Z-1.0
42	29	30	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
43	30	31	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
44	31	70	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
45	13	32	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
46	32	33	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
47	33	34	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
48	34	35	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
49	35	36	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
50	36	67	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
51	18	37	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
52	37	38	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
53	38	41	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
54	41	43	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
55	43	46	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
56	46	71	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
57	35	31	RAL40x3	AW6063T66	1.52	0.0	Z-1.0
58	31	67	RAL40x3	AW6063T66	1.45	0.0	Z-1.0
59	6	13	RAL50x3	AW6063T66	1.60	0.0	S
60	27	32	RAL40x3	AW6063T66	1.50	0.0	S
61	28	33	RAL40x3	AW6063T66	1.40	0.0	S
62	29	34	RAL40x3	AW6063T66	1.30	0.0	S
63	30	35	RAL40x3	AW6063T66	1.20	0.0	S
64	31	36	RAL40x3	AW6063T66	1.10	0.0	S
65	18	32	RAL40x3	AW6063T66	1.84	0.0	Z-1.0
66	39	42	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
67	42	8	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
68	32	38	RAL40x3	AW6063T66	1.76	0.0	Z-1.0
69	38	34	RAL40x3	AW6063T66	1.68	0.0	Z-1.0
70	40	44	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
71	44	7	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
72	34	43	RAL40x3	AW6063T66	1.60	0.0	Z-1.0
73	43	36	RAL40x3	AW6063T66	1.52	0.0	Z-1.0
74	39	44	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
75	44	8	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
76	36	71	RAL40x3	AW6063T66	1.45	0.0	Z-1.0
77	13	18	RAL50x3	AW6063T66	1.60	0.0	S
78	32	37	RAL40x3	AW6063T66	1.50	0.0	S
79	40	39	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
80	44	42	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
81	7	8	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
82	45	19	RAL70x3	AW6063T66	4.03	0.0	Z-0.5
83	33	38	RAL40x3	AW6063T66	1.40	0.0	S
84	47	9	RAL60x3	AW6063T66	3.86	0.0	Z-0.5
85	34	41	RAL40x3	AW6063T66	1.30	0.0	S
86	45	47	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
87	35	43	RAL40x3	AW6063T66	1.20	0.0	S
88	47	49	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
89	36	46	RAL40x3	AW6063T66	1.10	0.0	S
90	49	20	RAL60x3	AW6063T66	3.69	0.0	Z-0.5
91	50	10	RAL60x3	AW6063T66	3.52	0.0	Z-0.5
92	12	1	RAL50x3	AW6063T66	2.76	0.0	Z-0.5
93	17	2	RAL50x3	AW6063T66	2.76	0.0	Z-0.5
94	52	21	RAL60x3	AW6063T66	3.36	0.0	Z-0.5
95	53	11	RAL60x3	AW6063T66	3.20	0.0	Z-0.5
96	1	13	RAL50x3	AW6063T66	2.63	0.0	Z-0.5
97	2	6	RAL50x3	AW6063T66	2.63	0.0	Z-0.5

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
98	49	50	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
99	50	52	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
100	52	53	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
101	53	54	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
102	54	55	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
103	55	51	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
104	5	47	RAL70x3	AW6063T66	4.03	0.0	Z-0.5
105	19	49	RAL60x3	AW6063T66	3.86	0.0	Z-0.5
106	9	50	RAL60x3	AW6063T66	3.69	0.0	Z-0.5
107	20	52	RAL60x3	AW6063T66	3.52	0.0	Z-0.5
108	10	53	RAL60x3	AW6063T66	3.36	0.0	Z-0.5
109	21	54	RAL60x3	AW6063T66	3.20	0.0	Z-0.5
110	51	2	RAL50x3	AW6063T66	2.76	0.0	Z-0.5
111	12	4	RAL50x3	AW6063T66	2.76	0.0	Z-0.5
112	2	18	RAL50x3	AW6063T66	2.63	0.0	Z-0.5
113	4	13	RAL50x3	AW6063T66	2.63	0.0	Z-0.5
114	48	42	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
115	42	56	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
116	48	57	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	120.0	K
117	57	56	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	120.0	K
118	39	48	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
119	42	57	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
120	8	56	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
121	3	47	RAL70x3	AW6063T66	4.03	0.0	Z-0.5
122	23	49	RAL60x3	AW6063T66	3.86	0.0	Z-0.5
123	14	50	RAL60x3	AW6063T66	3.69	0.0	Z-0.5
124	24	52	RAL60x3	AW6063T66	3.52	0.0	Z-0.5
125	15	53	RAL60x3	AW6063T66	3.36	0.0	Z-0.5
126	25	54	RAL60x3	AW6063T66	3.20	0.0	Z-0.5
127	45	23	RAL70x3	AW6063T66	4.03	0.0	Z-0.5
128	47	14	RAL60x3	AW6063T66	3.86	0.0	Z-0.5
129	49	24	RAL60x3	AW6063T66	3.69	0.0	Z-0.5
130	50	15	RAL60x3	AW6063T66	3.52	0.0	Z-0.5
131	52	25	RAL60x3	AW6063T66	3.36	0.0	Z-0.5
132	53	16	RAL60x3	AW6063T66	3.20	0.0	Z-0.5
133	40	57	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
134	57	7	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
135	48	40	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
136	57	44	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
137	56	7	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
138	11	26	RAL60x3	AW6063T66	3.05	0.0	Z-0.5
139	16	22	RAL60x3	AW6063T66	3.05	0.0	Z-0.5
140	26	12	RAL50x3	AW6063T66	2.90	0.0	Z-0.5
141	22	17	RAL50x3	AW6063T66	2.90	0.0	Z-0.5
142	11	55	RAL60x3	AW6063T66	3.05	0.0	Z-0.5
143	54	22	RAL60x3	AW6063T66	3.05	0.0	Z-0.5
144	22	51	RAL50x3	AW6063T66	2.90	0.0	Z-0.5
145	55	12	RAL50x3	AW6063T66	2.90	0.0	Z-0.5
146	16	55	RAL60x3	AW6063T66	3.05	0.0	Z-0.5

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
147	54	26	RAL60x3	AW6063T66	3.05	0.0	Z-0.5
148	26	51	RAL50x3	AW6063T66	2.90	0.0	Z-0.5
149	55	17	RAL50x3	AW6063T66	2.90	0.0	Z-0.5
150	59	8	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
151	8	58	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
152	7	59	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
153	59	58	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
154	58	56	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
155	56	60	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	120.0	K
156	58	60	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
157	60	7	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
158	60	59	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
159	45	65	RAL70x3	AW6063T66	4.21	0.0	Z-0.5
160	65	61	RAL70x3	AW6063T66	4.38	0.0	Z-0.5
161	64	3	RAL70x3	AW6063T66	4.21	0.0	Z-0.5
162	45	64	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
163	64	61	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
164	3	65	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
165	65	62	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
166	5	66	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
167	66	63	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	2.00	0.0	K
168	64	62	RAL70x3	AW6063T66	4.38	0.0	Z-0.5
169	62	66	RAL70x3	AW6063T66	4.38	0.0	Z-0.5
170	65	63	RAL70x3	AW6063T66	4.38	0.0	Z-0.5
171	65	5	RAL70x3	AW6063T66	4.21	0.0	Z-0.5
172	3	66	RAL70x3	AW6063T66	4.21	0.0	Z-0.5
173	61	66	RAL70x3	AW6063T66	4.38	0.0	Z-0.5
174	63	64	RAL70x3	AW6063T66	4.38	0.0	Z-0.5
175	64	5	RAL70x3	AW6063T66	4.21	0.0	Z-0.5
176	66	45	RAL70x3	AW6063T66	4.21	0.0	Z-0.5
177	67	68	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
178	68	39	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
179	67	69	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
180	69	39	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
181	70	68	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
182	68	40	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	0.0	K
183	70	67	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
184	68	69	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
185	71	69	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
186	69	48	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
187	71	72	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	120.0	K
188	72	48	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	1.00	120.0	K
189	67	71	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
190	69	72	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
191	70	72	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
192	72	40	RAL40x2	AW6063T66	1.41	0.0	Z-1.0
193	71	70	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
194	72	68	RAL40x2	AW6063T66	1.00	0.0	S
195	17	4	RAL50x3	AW6063T66	2.76	0.0	Z-0.5

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
196	51	1	RAL50x3	AW6063T66	2.76	0.0	Z-0.5
197	4	6	RAL50x3	AW6063T66	2.63	0.0	Z-0.5
198	1	18	RAL50x3	AW6063T66	2.63	0.0	Z-0.5
199	6	37	RAL40x3	AW6063T66	1.84	0.0	Z-1.0
200	37	28	RAL40x3	AW6063T66	1.76	0.0	Z-1.0
201	28	41	RAL40x3	AW6063T66	1.68	0.0	Z-1.0
202	41	30	RAL40x3	AW6063T66	1.60	0.0	Z-1.0
203	30	46	RAL40x3	AW6063T66	1.52	0.0	Z-1.0
204	46	70	RAL40x3	AW6063T66	1.45	0.0	Z-1.0
205	18	6	RAL50x3	AW6063T66	1.60	0.0	S
206	37	27	RAL40x3	AW6063T66	1.50	0.0	S
207	38	28	RAL40x3	AW6063T66	1.40	0.0	S
208	41	29	RAL40x3	AW6063T66	1.30	0.0	S
209	43	30	RAL40x3	AW6063T66	1.20	0.0	S
210	46	31	RAL40x3	AW6063T66	1.10	0.0	S

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	
RAL40x2	74 75 79do81 114 115 118do120 133do137 150 153 154 156do158 177 178 183do186 1-89do194	2.39	1.19	
RAL40x3	16 37 39 41do89K16 58 60do65 68 69 72 76 78 83 85 87 199do204 206do210	3.49	1.74	
RAL50x3	59 77 92 93 96 97 110do113 140 141 144 1-45 148 149 195do198 205	4.43	2.21	
RAL60x3	3 7 8 11 12 32do36 84 90 91 94 95 105do10-9 122do126 128do132 138 139 142 143 146 147	5.37	2.69	
RAL60x5-6082T6	66 67 70 71 116 117 151 152 155 179do182 187 188	8.64	4.32	
RAL70x3	1 31 82 104 121 127 159do161 168do176	6.31	3.16	
RAL80x5-6082T6	4 10 14 42do56	11.78	5.89	
RAL100x8-6082T6	2 9 13 15 19do22 27do30 38 40 100do103	23.12	11.56	
RAL120x8-6082T6	6 17 18 24do26 88 98 99	28.15	14.07	
RAL120x10-6082T6	5 23 86 162do167	34.56	17.28	
Nazwa przekroju	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
RAL40x2	1.19	8.64	4.32	4.32
RAL40x3	1.74	12.01	6.01	6.01
RAL50x3	2.21	24.56	12.28	12.28
RAL60x3	2.69	43.76	21.88	21.88
RAL60x5-6082T6	4.32	65.88	32.94	32.94
RAL70x3	3.16	71.01	35.50	35.50
RAL80x5-6082T6	5.89	166.41	83.20	83.20
RAL100x8-6082T6	11.56	492.96	246.48	246.48
RAL120x8-6082T6	14.07	887.25	443.62	443.62
RAL120x10-6082T6	17.28	1054.00	527.00	527.00

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	AW6082T6	70000.00	27000.00	0.33	0.00	27.00	200.00
2	AW6063T66	70000.00	27000.00	0.33	0.00	27.00	150.00
3	AW6060T66	70000.00	27800.00	0.35	0.00	27.00	140.00

Dane - Podpory

Nazwa podpory	Lista węzłów	Lista krawędzi	Lista obiektów	Warunki podparcia
Przegub	61do63			UX UY UZ

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	Ciezar własny	ciężar własny	Statyka liniowa
2	MOD2	Modalna		Modalna
3	W1	Wiatr N	wiatr	Statyka liniowa
4	W2	Wiatr T	wiatr	Statyka liniowa
5	W3	Wiatr D	wiatr	Statyka liniowa
6	A1	Anteny N	wiatr	Statyka liniowa
7	A2	Anteny T	wiatr	Statyka liniowa
8	A3	Anteny D	wiatr	Statyka liniowa
9	T1	Trasa kablowa N	wiatr	Statyka liniowa
10	T2	Trasa kablowa T	wiatr	Statyka liniowa
11	T3	Trasa kablowa D	wiatr	Statyka liniowa
12		SGN N	wiatr	Kombinacja liniowa
13		SGN T	wiatr	Kombinacja liniowa
14		SGN D	wiatr	Kombinacja liniowa
15		SGU N	wiatr	Kombinacja liniowa
16		SGU T	wiatr	Kombinacja liniowa
17		SGU D	wiatr	Kombinacja liniowa

Obciążenia - Wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do210	PZ Minus Wsp=1.00
3	siła węzłowa	7 8 39 40 42 44 58 59 68 69	FY=0.17(kN)
3	siła węzłowa	27do36 67 70	FY=0.21(kN)
3	siła węzłowa	1 2 6 12 13 17	FY=0.54(kN)
3	siła węzłowa	11do26K5 22 25	FY=0.57(kN)
3	siła węzłowa	9 10 14 15 20 24	FY=0.60(kN)
3	siła węzłowa	3 5 19 23 65 66	FY=0.67(kN)
4	siła węzłowa	7 40 44 48 56 57 59 60 68 72	FX=0.17(kN)
4	siła węzłowa	27do31 37 38 41 43 46 70 71	FX=0.21(kN)
4	siła węzłowa	1 4 6 17 18 51	FX=0.54(kN)
4	siła węzłowa	16 25 26 53do55	FX=0.57(kN)
4	siła węzłowa	14 15 24 49 50 52	FX=0.60(kN)
4	siła węzłowa	3 23 45 47 64 65	FX=0.67(kN)
5	siła węzłowa	48 56 57 60 72	FY=-0.35(kN)

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
5	siła węzłowa	37 38 41 43 46 71	FY=-0.43(kN)
5	siła węzłowa	4 18 51	FY=-1.08(kN)
5	siła węzłowa	53do55	FY=-1.15(kN)
5	siła węzłowa	49 50 52	FY=-1.21(kN)
5	siła węzłowa	45 47 64	FY=-1.34(kN)
6	siła węzłowa	58 59	FY=1.58(kN)
7	siła węzłowa	59 60	FX=1.58(kN)
8	siła węzłowa	60	FY=-3.17(kN)
9	siła węzłowa	58 59	FY=0.85(kN)
9	siła węzłowa	67 70	FY=0.97(kN)
9	siła węzłowa	6 13	FY=0.92(kN)
9	siła węzłowa	22 26	FY=0.84(kN)
9	siła węzłowa	10 15	FY=0.75(kN)
9	siła węzłowa	19 23	FY=0.72(kN)
10	siła węzłowa	59 60	FX=0.85(kN)
10	siła węzłowa	70 71	FX=0.97(kN)
10	siła węzłowa	6 18	FX=0.92(kN)
10	siła węzłowa	26 55	FX=0.84(kN)
10	siła węzłowa	15 52	FX=0.75(kN)
10	siła węzłowa	23 47	FX=0.72(kN)
11	siła węzłowa	60	FY=-1.70(kN)
11	siła węzłowa	71	FY=-1.95(kN)
11	siła węzłowa	18	FY=-1.83(kN)
11	siła węzłowa	55	FY=-1.69(kN)
11	siła węzłowa	52	FY=-1.51(kN)
11	siła węzłowa	47	FY=-1.43(kN)

Kombinacje ręczne

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji
12 (K)	SGN N	Kombinacja liniowa	SGN
13 (K)	SGN T	Kombinacja liniowa	SGN
14 (K)	SGN D	Kombinacja liniowa	SGN
15 (K)	SGU N	Kombinacja liniowa	SGU
16 (K)	SGU T	Kombinacja liniowa	SGU
17 (K)	SGU D	Kombinacja liniowa	SGU

Kombinacja	Natura przypadku	Definicja
12 (K)	wiatr	$1*1.10+(3+6+9)*1.50$
13 (K)	wiatr	$1*1.10+(4+7+10)*1.50$
14 (K)	wiatr	$1*1.10+(5+8+11)*1.50$
15 (K)	wiatr	$(1+3+6+9)*1.00$
16 (K)	wiatr	$(1+4+7+10)*1.00$
17 (K)	wiatr	$(1+5+8+11)*1.00$

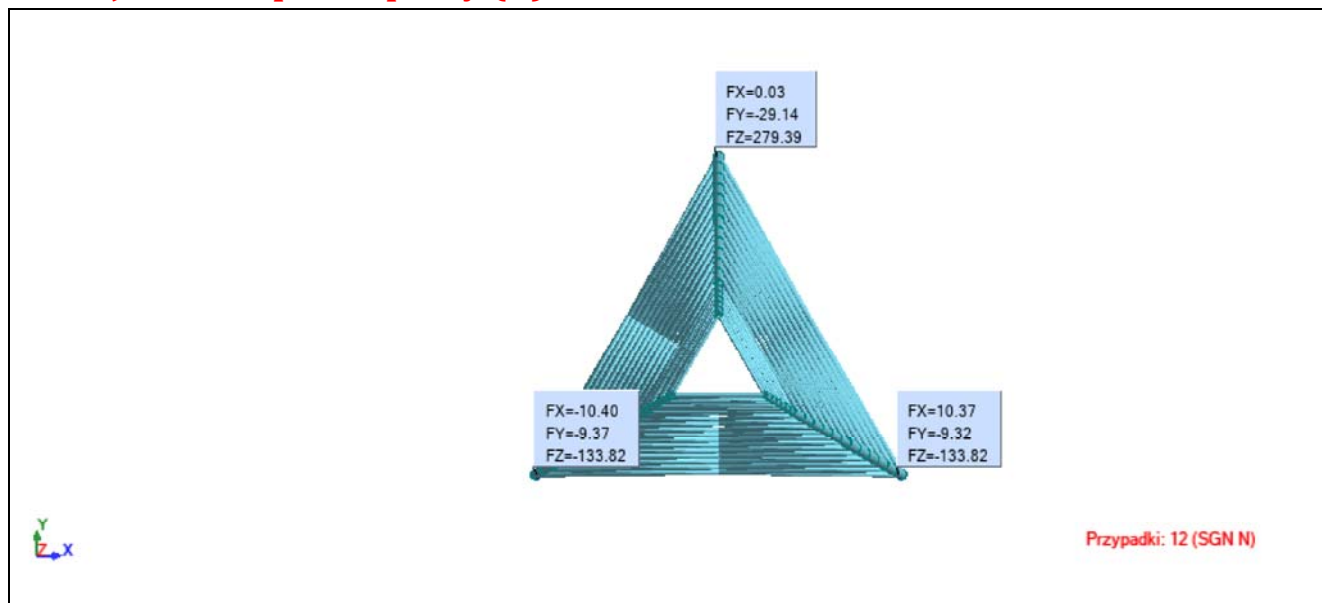
Wartości własne

Przypadek/Forma	Wartość własna	Częstotliwość (Hz)	Okres (sek)	Dokładność	Pulsacja (1/sec)
2/ 1	108.19	1.66	0.60	0.00	10.40
2/ 2	108.19	1.66	0.60	0.00	10.40
2/ 3	1393.93	5.94	0.17	0.00	37.34
2/ 4	1909.06	6.95	0.14	0.00	43.69
2/ 5	1909.06	6.95	0.14	0.00	43.69
2/ 6	5416.92	11.71	0.09	0.00	73.60
2/ 7	10836.80	16.57	0.06	0.00	104.10
2/ 8	10836.80	16.57	0.06	0.00	104.10
2/ 9	11137.14	16.80	0.06	0.00	105.53
2/ 10	11137.15	16.80	0.06	0.00	105.53

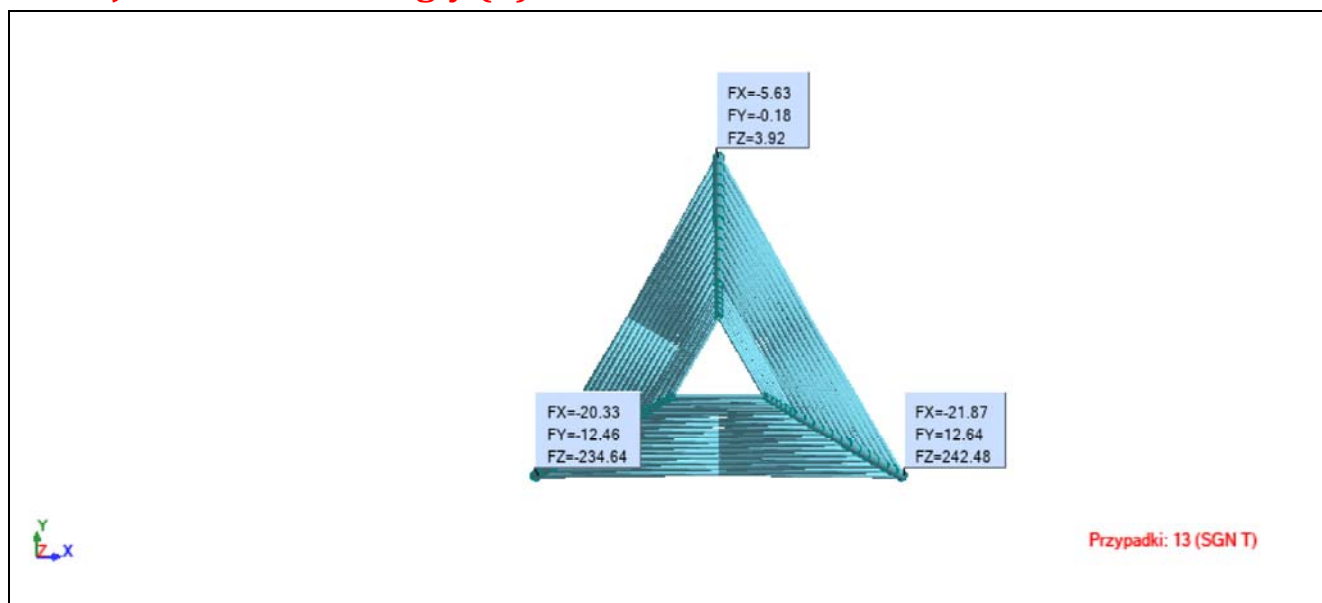
Przemieszczenia (SGU)

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	U (cm)
MAX	27.7	27.3	0.9	27.7
Węzeł	60	59	60	60
Przypadek	16 (K)	15 (K)	17 (K)	16 (K)
MIN	-0.0	-27.3	-1.0	0.0
Węzeł	1	60	60	61
Przypadek	17 (K)	17 (K)	15 (K)	15 (K)

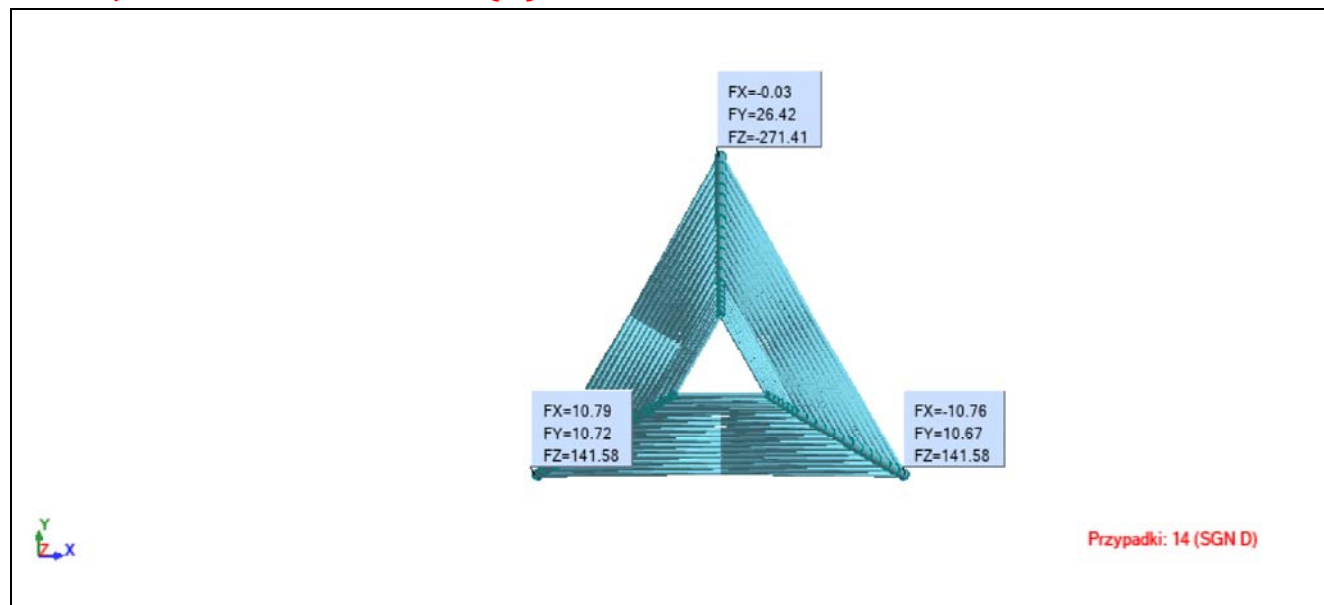
Reakcje - wiatr prostopadły (N)



Reakcje - wiatr równoległy (T)



Reakcje - wiatr dwusieczna (D)



Wyteżenie prętów

Pręt	Profil	Material	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
185 Pręt_185	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.78	12 SGN N
191 Pręt_191	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.78	14 SGN D
192 Pręt_192	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.74	12 SGN N
186 Pręt_186	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.74	14 SGN D
100 Pręt_100	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.74	12 SGN N
114 Pręt_114	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.70	12 SGN N
133 Pręt_133	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.70	14 SGN D
101 Pręt_101	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.69	12 SGN N
177 Pręt_177	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.68	13 SGN T
134 Pręt_134	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.66	12 SGN N
115 Pręt_115	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.66	14 SGN D
65 Z-1.0_65	RAL40x3	AW6063T66	140.55	140.55	0.66	12 SGN N
199 Z-1.0_199	RAL40x3	AW6063T66	140.55	140.55	0.66	14 SGN D
19 Pręt_19	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.64	13 SGN T
154 Pręt_154	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.62	12 SGN N
157 Pręt_157	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.62	14 SGN D
102 Pręt_102	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.62	12 SGN N
200 Z-1.0_200	RAL40x3	AW6063T66	134.22	134.22	0.61	12 SGN N
68 Z-1.0_68	RAL40x3	AW6063T66	134.22	134.22	0.61	14 SGN D
88 Pręt_88	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.61	12 SGN N
163	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.61	12 SGN N
74 Pręt_74	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.61	13 SGN T
20 Pręt_20	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.60	13 SGN T
162	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.58	12 SGN N
128 Pręt_128	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.57	12 SGN N
98 Pręt_98	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.57	12 SGN N
69 Z-1.0_69	RAL40x3	AW6063T66	128.02	128.02	0.57	12 SGN N
201 Z-1.0_201	RAL40x3	AW6063T66	128.02	128.02	0.57	14 SGN D
84 Pręt_84	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.57	12 SGN N

105 Pręt 105	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.56	14 SGN D
103 Pręt 103	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.56	12 SGN N
122 Pręt 122	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.55	14 SGN D
86 Pręt 86	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.54	12 SGN N
202 Z-1.0 202	RAL40x3	AW6063T66	121.99	121.99	0.54	12 SGN N
72 Z-1.0 72	RAL40x3	AW6063T66	121.99	121.99	0.54	14 SGN D
150 Pręt 150	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.54	13 SGN T
21 Pręt 21	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.54	13 SGN T
168 Z-0.5 168	RAL70x3	AW6063T66	92.42	138.64	0.54	14 SGN D
174 Z-0.5 174	RAL70x3	AW6063T66	92.42	138.64	0.53	14 SGN D
6 Pręt 6	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.53	13 SGN T
99 Pręt 99	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.53	12 SGN N
167	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.53	13 SGN T
173 Z-0.5 173	RAL70x3	AW6063T66	92.42	138.64	0.53	12 SGN N
160 Z-0.5 160	RAL70x3	AW6063T66	92.42	138.64	0.52	12 SGN N
73 Z-1.0 73	RAL40x3	AW6063T66	116.14	116.14	0.51	12 SGN N
203 Z-1.0 203	RAL40x3	AW6063T66	116.14	116.14	0.51	14 SGN D
16 Z-1.0 16	RAL40x3	AW6063T66	140.55	140.55	0.51	13 SGN T
13	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.50	12 SGN N
204 Z-1.0 204	RAL40x3	AW6063T66	110.50	110.50	0.50	13 SGN T
76 Z-1.0 76	RAL40x3	AW6063T66	110.50	110.50	0.50	13 SGN T
166	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.50	13 SGN T
17 Pręt 17	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.50	13 SGN T
51	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.49	12 SGN N
123 Pręt 123	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.49	14 SGN D
22 Pręt 22	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.48	13 SGN T
130 Pręt 130	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.48	12 SGN N
106 Pręt 106	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.48	14 SGN D
3 Pręt 3	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.48	13 SGN T
91 Pręt 91	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.48	12 SGN N
90 Pręt 90	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.47	12 SGN N
5 Pręt 5	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.47	13 SGN T
107 Pręt 107	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.47	14 SGN D
129 Pręt 129	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.47	12 SGN N
124 Pręt 124	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.46	14 SGN D
18 Pręt 18	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.46	13 SGN T
149 Pręt 149	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.46	12 SGN N
52	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.46	12 SGN N
170 Z-0.5 170	RAL70x3	AW6063T66	92.42	138.64	0.45	13 SGN T
121 Pręt 121	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.45	14 SGN D
145 Pręt 145	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.44	12 SGN N
104 Pręt 104	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.44	14 SGN D
82 Pręt 82	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.44	12 SGN N
161 Z-0.5 161	RAL70x3	AW6063T66	88.69	133.03	0.44	12 SGN N
127 Pręt 127	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.44	12 SGN N
9	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.44	13 SGN T
175 Z-0.5 175	RAL70x3	AW6063T66	88.69	133.03	0.43	12 SGN N
144 Pręt 144	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.43	14 SGN D
39 Z-1.0 39	RAL40x3	AW6063T66	128.02	128.02	0.43	13 SGN T
40	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.43	12 SGN N
176 Z-0.5 176	RAL70x3	AW6063T66	88.69	133.03	0.43	14 SGN D
45	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.43	13 SGN T
159 Z-0.5 159	RAL70x3	AW6063T66	88.69	133.03	0.43	14 SGN D
53	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.42	12 SGN N
148 Pręt 148	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.42	14 SGN D
197 Z-0.5 197	RAL50x3	AW6063T66	78.84	118.25	0.42	12 SGN N
187 Pręt 187	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.41	12 SGN N
125 Pręt 125	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.41	14 SGN D
7 Pręt 7	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.40	13 SGN T

113 Z-0.5_113	RAL50x3	AW6063T66	78.84	118.25	0.40	12 SGN N
108 Pręt 108	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.40	14 SGN D
8 Pręt 8	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.40	13 SGN T
112 Z-0.5_112	RAL50x3	AW6063T66	78.84	118.25	0.40	13 SGN T
46	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.39	13 SGN T
94 Pręt 94	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.39	12 SGN N
131 Pręt 131	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.39	12 SGN N
54	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.38	12 SGN N
1 Z-0.5_1	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.38	13 SGN T
57 Z-1.0_57	RAL40x3	AW6063T66	116.14	116.14	0.38	13 SGN T
195 Z-0.5_195	RAL50x3	AW6063T66	82.85	124.27	0.38	14 SGN D
27 Pręt 27	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.37	14 SGN D
198 Z-0.5_198	RAL50x3	AW6063T66	78.84	118.25	0.37	14 SGN D
38	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.37	13 SGN T
47	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.37	13 SGN T
172 Z-0.5_172	RAL70x3	AW6063T66	88.69	133.03	0.37	13 SGN T
111 Z-0.5_111	RAL50x3	AW6063T66	82.85	124.27	0.36	14 SGN D
141 Pręt 141	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.36	13 SGN T
179 Pręt 179	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.35	13 SGN T
196 Z-0.5_196	RAL50x3	AW6063T66	82.85	124.27	0.35	13 SGN T
146 Pręt 146	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.35	14 SGN D
110 Z-0.5_110	RAL50x3	AW6063T66	82.85	124.27	0.35	12 SGN N
28 Pręt 28	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.35	14 SGN D
142 Pręt 142	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.34	14 SGN D
4	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.34	13 SGN T
24 Pręt 24	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.34	13 SGN T
55	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.34	12 SGN N
143 Pręt 143	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.34	12 SGN N
11 Pręt 11	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.34	13 SGN T
165	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.33	13 SGN T
147 Pręt 147	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.33	12 SGN N
48	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.33	13 SGN T
10	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.32	13 SGN T
25 Pręt 25	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.32	13 SGN T
97 Z-0.5_97	RAL50x3	AW6063T66	78.84	118.25	0.32	13 SGN T
164	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.31	13 SGN T
132 Pręt 132	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.31	12 SGN N
29 Pręt 29	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.31	14 SGN D
188 Pręt 188	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.31	12 SGN N
95 Pręt 95	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.31	12 SGN N
109 Pręt 109	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.30	14 SGN D
49	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.30	13 SGN T
26 Pręt 26	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.30	13 SGN T
92 Z-0.5_92	RAL50x3	AW6063T66	82.85	124.27	0.29	13 SGN T
23 Pręt 23	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.29	13 SGN T
14	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.29	13 SGN T
126 Pręt 126	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.29	14 SGN D
56	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.29	12 SGN N
138 Pręt 138	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.29	13 SGN T
30 Pręt 30	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.28	14 SGN D
42	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.27	13 SGN T
180 Pręt 180	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.27	13 SGN T
158 Pręt 158	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.26	12 SGN N
156 Pręt 156	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.26	14 SGN D
2	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.25	14 SGN D
12 Pręt 12	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.25	13 SGN T
50	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.25	13 SGN T
43	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.24	13 SGN T
181 Pręt 181	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.23	13 SGN T

15	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.22	14 SGN D
116 Pręt 116	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.21	12 SGN N
44	RAL80x5-6082T6	AW6082T6	37.69	37.69	0.21	13 SGN T
178 Pręt 178	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.19	13 SGN T
66 Pręt 66	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.19	13 SGN T
182 Pręt 182	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.18	14 SGN D
75 Pręt 75	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.16	13 SGN T
77 S 77	RAL50x3	AW6063T66	96.08	96.08	0.14	14 SGN D
205 S 205	RAL50x3	AW6063T66	96.08	96.08	0.13	12 SGN N
117 Pręt 117	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.12	12 SGN N
70 Pręt 70	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.12	13 SGN T
67 Pręt 67	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.11	13 SGN T
193 Pręt 193	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.10	12 SGN N
58 Z-1.0 58	RAL40x3	AW6063T66	110.50	110.50	0.10	13 SGN T
41 Z-1.0 41	RAL40x3	AW6063T66	121.99	121.99	0.09	13 SGN T
37 Z-1.0 37	RAL40x3	AW6063T66	134.22	134.22	0.09	13 SGN T
71 Pręt 71	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.08	14 SGN D
189 Pręt 189	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.08	13 SGN T
171 Z-0.5 171	RAL70x3	AW6063T66	88.69	133.03	0.07	13 SGN T
33 Pręt 33	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.07	13 SGN T
32 Pręt 32	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.07	13 SGN T
169 Z-0.5 169	RAL70x3	AW6063T66	92.42	138.64	0.06	13 SGN T
36 Pręt 36	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.06	13 SGN T
34 Pręt 34	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.06	13 SGN T
153 Pręt 153	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.06	12 SGN N
93 Z-0.5 93	RAL50x3	AW6063T66	82.85	124.27	0.06	13 SGN T
31 Pręt 31	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.06	13 SGN T
96 Z-0.5 96	RAL50x3	AW6063T66	78.84	118.25	0.05	13 SGN T
140 Pręt 140	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.05	13 SGN T
183 Pręt 183	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.05	12 SGN N
35 Pręt 35	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.05	13 SGN T
139 Pręt 139	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.05	13 SGN T
155 Pręt 155	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.04	12 SGN N
151 Pręt 151	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.04	14 SGN D
206 S 206	RAL40x3	AW6063T66	114.28	114.28	0.03	12 SGN N
78 S 78	RAL40x3	AW6063T66	114.28	114.28	0.03	14 SGN D
83 S 83	RAL40x3	AW6063T66	106.66	106.66	0.03	12 SGN N
207 S 207	RAL40x3	AW6063T66	106.66	106.66	0.03	14 SGN D
152 Pręt 152	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.02	13 SGN T
208 S 208	RAL40x3	AW6063T66	99.05	99.05	0.02	12 SGN N
85 S 85	RAL40x3	AW6063T66	99.05	99.05	0.02	14 SGN D
61 S 61	RAL40x3	AW6063T66	106.66	106.66	0.02	13 SGN T
87 S 87	RAL40x3	AW6063T66	91.43	91.43	0.02	12 SGN N
209 S 209	RAL40x3	AW6063T66	91.43	91.43	0.02	14 SGN D
59 S 59	RAL50x3	AW6063T66	96.08	96.08	0.02	13 SGN T
210 S 210	RAL40x3	AW6063T66	83.81	83.81	0.02	12 SGN N
89 S 89	RAL40x3	AW6063T66	83.81	83.81	0.02	14 SGN D
135 Pręt 135	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
137 Pręt 137	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
119 Pręt 119	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
120 Pręt 120	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
194 Pręt 194	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
136 Pręt 136	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
118 Pręt 118	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
190 Pręt 190	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
63 S 63	RAL40x3	AW6063T66	91.43	91.43	0.02	13 SGN T
81 Pręt 81	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.01	13 SGN T
79 Pręt 79	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.01	13 SGN T
80 Pręt 80	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.00	12 SGN N

184 Pręt_184	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.00	12 SGN N
64 S_64	RAL40x3	AW6063T66	83.81	83.81	0.00	12 SGN N
62 S_62	RAL40x3	AW6063T66	99.05	99.05	0.00	12 SGN N
60 S_60	RAL40x3	AW6063T66	114.28	114.28	0.00	12 SGN N