

PROJEKT WYKONAWCZY KONSTRUKCJI WIEŻY ANTENOWEJ

Nazwa obiektu budowlanego:

***Budowa Posterunku Policji w Krynkach, wieża antenowa o wys. 35m,
sześć miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i
zasilająca***

Adres obiektu budowlanego:

***Krynki, działka o nr ew. 2134/7, jedn. ew. 201104_4, obręb ew. 0110
Krynki, gmina Krynki-miasto, powiat sokólski***

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 | 43 |

I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego

Jako część budowy posterunku Policji w Krynkach - 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 Krynkach.

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 (Krynki, $q_k=300\text{Pa}$, PN-77-B-02011 Az. 2009),
- oblodzeniem jak dla II strefy oblodzeniowej (Krynki, $b=12\text{ mm}$, PN-87/B-02013) – oblodzenie nie stanowi przypadku wymiarującego,
- trasą kablową o szerokości 150 mm (obciążenie zredukowano do 60% 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 – Krynki $h=-1.2\text{ m}$ 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 $2.30 \times 3.40\text{ m}$ 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 1 m ppt to piasek drobny z domieszką średniego, mało wilgotny. Może on zostać zastosowany częściowo jako grunt zasypowy lecz nie może zawierać wtrąceń gruntów spoistych. Stąd też warstwa geotechniczna od -0.2 do -1 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 – 0.20 m ppt – gleba - nienośna

0.20– 1.0 m ppt – piasek drobny zagliniony, średniozagęszczony

1.0 – 4.0 m ppt – piasek drobny jasnobrązowy przewarstwiony piaskiem średnim, średniozagęszczony

4.0 – 8.0 m ppt – piasek drobny, jasnobrązowy, średniozagęszczony

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 Krynkach, dz. 2134/7, gmina Krynki-Miasto, powiat sokólski

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 Krynkach, wieża antenowa o wys. 35 m, sześć miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej |
| Adres obiektu budowlanego | Krynki, działka o nr ew. 2134/7, jedn. ew. 201104_4, obręb ew. 0110 Krynki, gmina Krynki-miasto, powiat sokólski |
| Kategoria obiektu budowlanego | XII, VIII |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej | Krynki, 201104_4 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego | 0110 Krynki |
| Numer działki | 2134/7 |
| 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:

Działka 2134/7 w Krynkach jest działką niezabudowaną, planowana jest budowa posterunku Policji i dokumentowanej wieży.

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

Na działce 2134/7 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

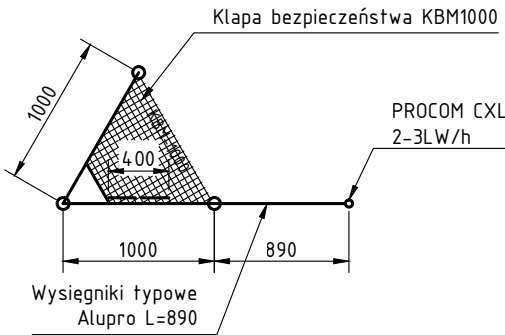
upr. nr POM/0343/PWOK/09, adres projektanta 77-100 Rzepnica, gm. Bytów, ul. Chrobrego 14A

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

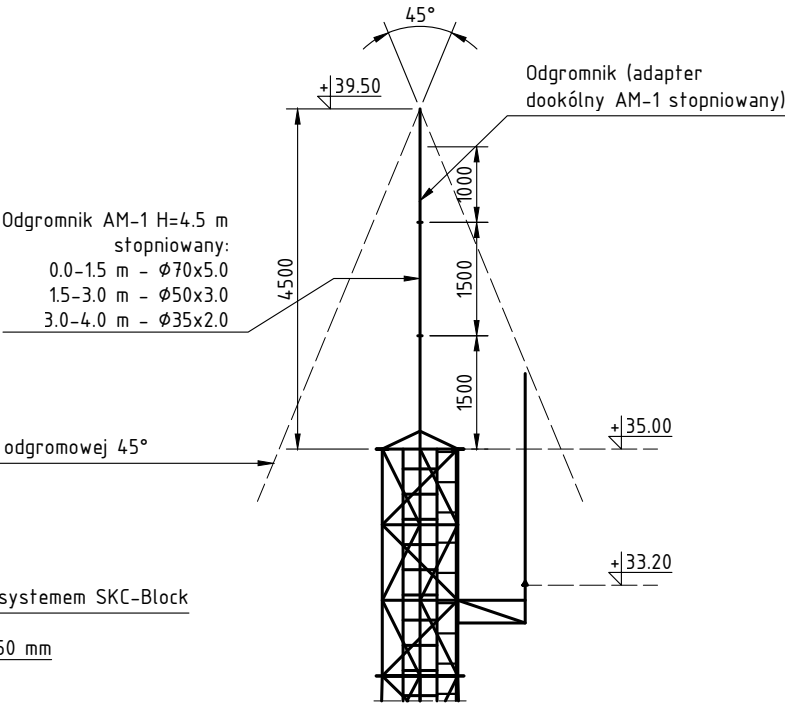
KRYNKI KOMISARIAT POLICJI
WIDOK PIONOWY WIEŻY H=35m 1:100

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 – $H=35\text{ m}$.

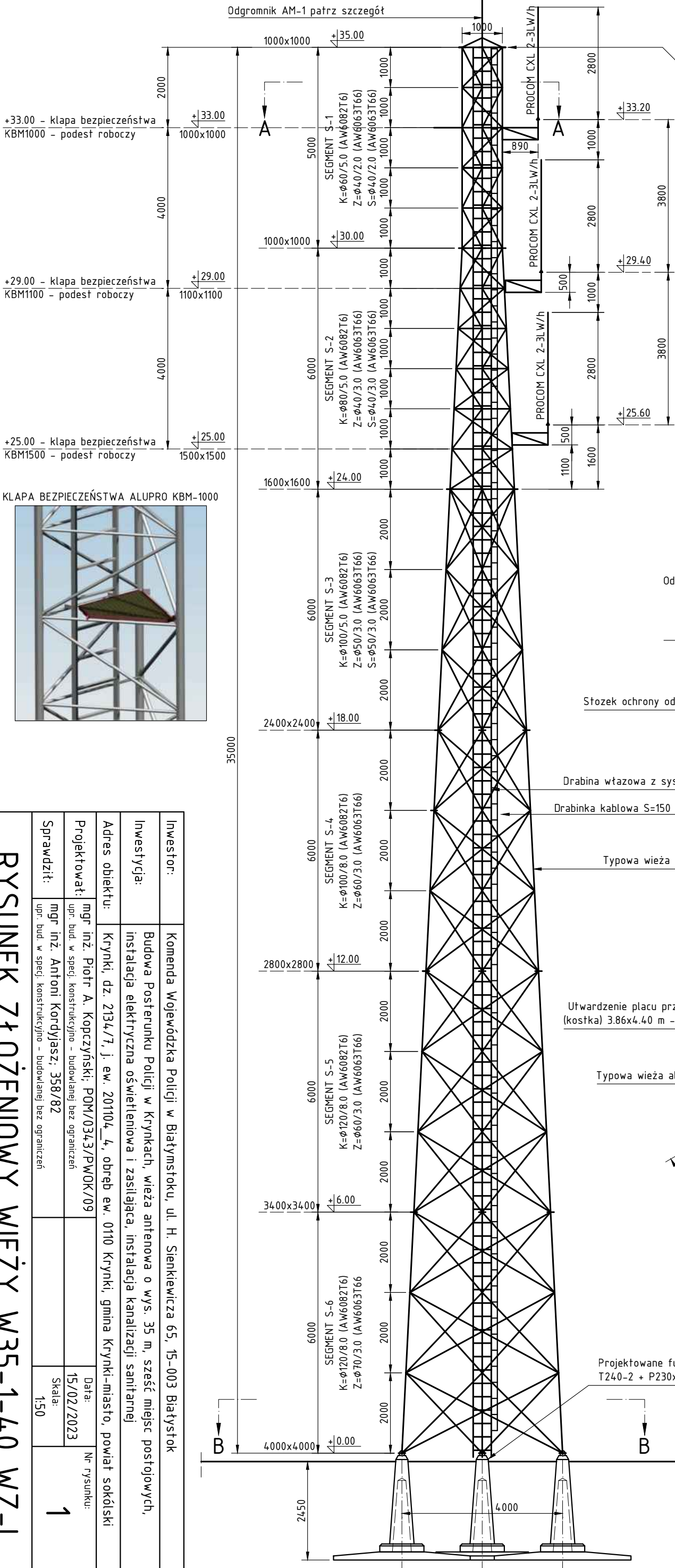
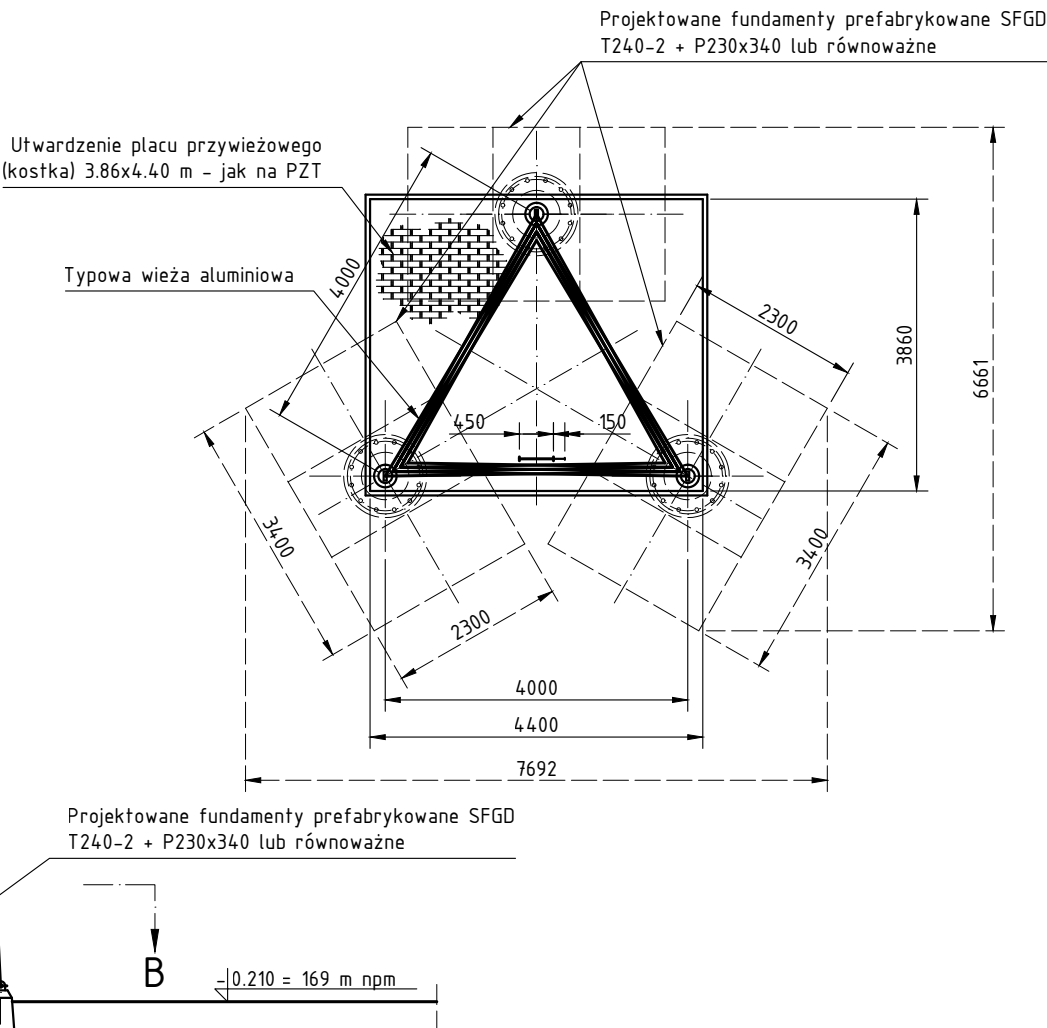
PRZEKRÓJ A-A 1:50



SZCZEGÓŁ ODGROMNIKA 1:100



RZUT PRZYZIEMI B-B 1:100

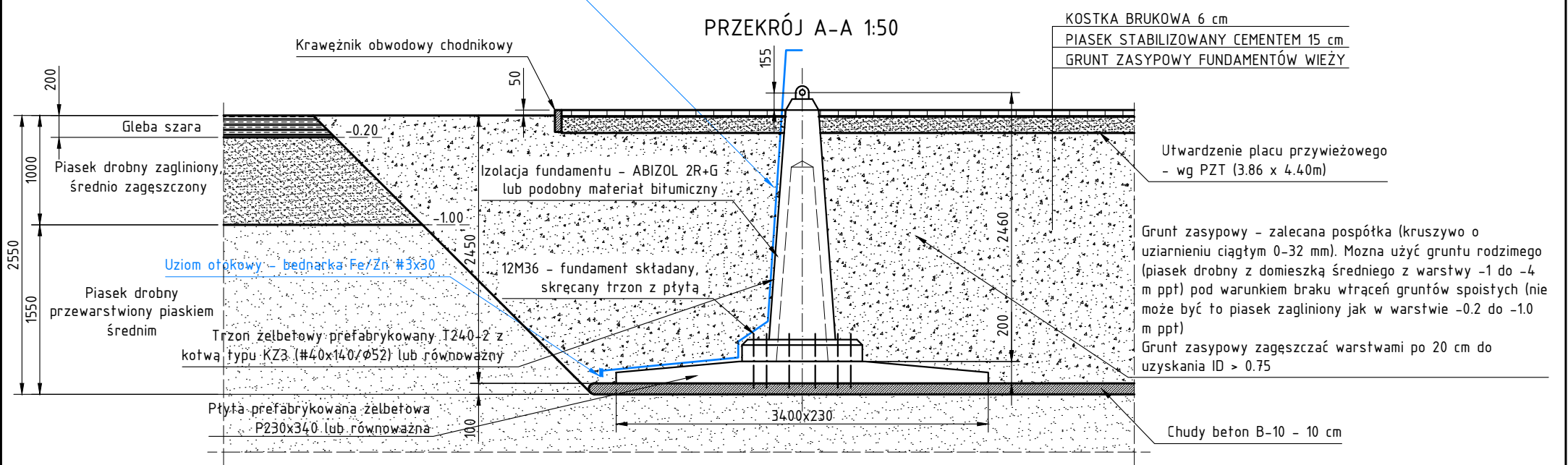
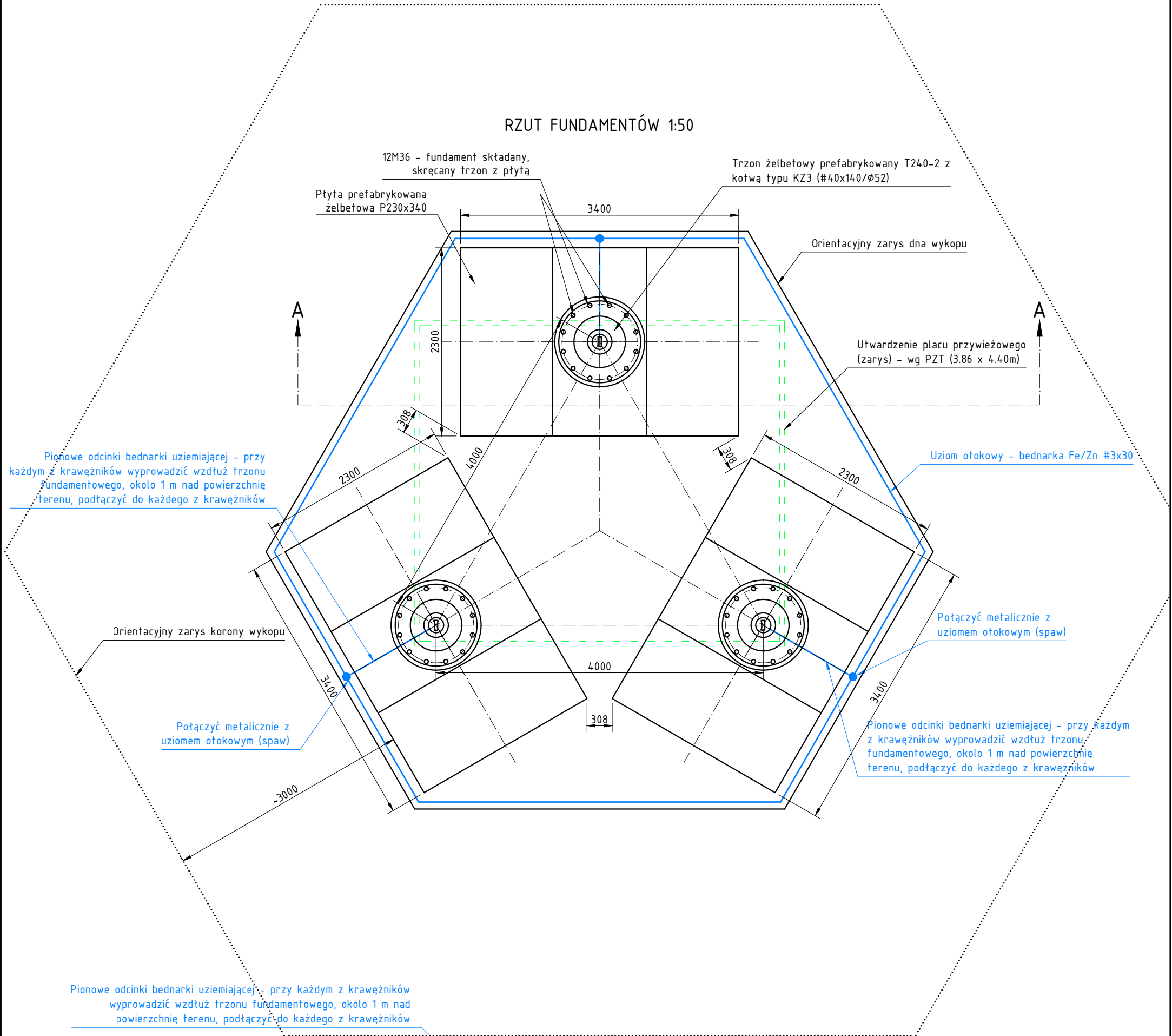


KLAPA BEZPIECZEŃSTWA ALUPRO KBM-1000



| | | | |
|----------------|--|--|-----------------------------------|
| Inwestor: | | Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku, ul. H. Sienkiewicza 65, 15-003 Białystok | |
| Inwestycja: | | Budowa Posterunku Policji w Krynkach, wieża antenowa o wys. 35 m, sześć miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej | |
| Adres obiektu: | | Krynki, dz. 2134/7, j. ew. 201104_4, obręb ew. 0110 Krynki, gmina Krynki-miasto, powiat sokólski | |
| Projektował: | | mgr inż. Piotr A. Kopczyński; POM/0343/PWOK/09 | Data: 15/02/2023 Nr rysunku: 1 |
| Sprawdził: | | mgr inż. Antoni Kordyjaś; 358/82 | |
| | | upr. bud. w specj. konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń | Skala: 1:50 |

RYSUNEK ZŁOŻENIOWY WIEŻY W35-1-40 WZ-1



| | | | |
|----------------|--|---------------------|----------------------|
| Inwestor: | Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku, ul. H. Sienkiewicza 65, 15-003 Białystok | | |
| Inwestycja: | Budowa Posterunku Policji w Krynkach, wieża antenowa o wys. 35 m, sześć miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej | | |
| Adres obiektu: | Krynki, dz. 2134/7, j. ew. 201104_4, obręb ew. 0110 Krynki, gmina Krynki-miasto, powiat sokólski | | |
| Projektował: | mgr inż. Piotr A. Kopczyński; POM/0343/PWOK/09 upr. bud. w specj. konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń | Data: 15/02/2023 | Nr rysunku: 2 |
| Sprawdził: | mgr inż. Antoni Kordyjasz; 358/82 upr. bud. w specj. konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń | Skala: 1:50 | |

V. ZAŁĄCZNIKI

| | |
|-------------------------------------|---|
| Nazwa elementu projektu budowlanego | ZAŁĄCZNIKI |
| Nazwa zamierzenia budowlanego | Budowa Posterunku Policji w Krynkach, wieża antenowa o wys. 35 m, sześć miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej |
| Adres obiektu budowlanego | Krynki, działka o nr ew. 2134/7, jedn. ew. 201104_4, obręb ew. 0110 Krynki, gmina Krynki-miasto, powiat sokólski |
| Kategoria obiektu budowlanego | XII, VIII |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej | Krynki, 201104_4 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego | 0110 Krynki |
| Numer działki | 2134/7 |
| 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 wystarczy 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.

Z up. WOJEWODY

URZĄD WOJEWÓDZKI
W SŁUPSKU

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

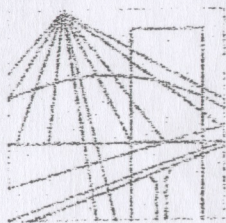


PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

COŁONEK



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 Krynkach wraz
z wieżą antenową, na działce nr 2134/7 obręb Krynki, powiat
sokólski**

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. Objaśnienia 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 Krynkach wraz z wieżą antenową, na działce nr 2134/7 obręb Krynki, powiat sokólski.

Prace terenowe przeprowadzono w dniu 7 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 wałeczkania, 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 otworu nr 2 zalega warstwa nasypu niekontrolowanego piaszczystego o miąższości 1,0 m. Grunt piaszczysty znajduje się w stanie średnio zagęszczonym, stopień zagęszczenia wynosi $I_D = 0,55$. Na pozostałym terenie od powierzchni terenu występuje warstwa gleby o miąższości 0,1 m – 0,6 m.

Grunty antropogeniczne oznaczono jako **warstwa I**.

Ad. II Pakiet gruntów wodnolodowcowych piaszczystych to piasek drobny, lokalnie przewarstwiony piaskiem średnim lub zagliniony, z domieszkami otoczków (otwór nr 3). Grunt piaszczysty zalega w podłożu dominująco, do badanych głębokości spągu warstwy piasku drobnego nie przewiercono.

Piasek drobny znajduje się głównie w stanie średnio zagęszczonym. Stopień zagęszczenia waha się od $I_D = 0,55$ do $I_D = 0,65$, $I_D^n = 0,60$ - **warstwa II₁**

W otworze nr 1, od głębokości 4,0 m do ponad 8,0 m, zalega piasek drobny w stanie zagęszczonym, stopień zagęszczenia wynosi $I_D = 0,78$ - **warstwa II₂**

Ad. III Pakiet gruntów spływowych, średnio spoistych, nieskonsolidowanych, z grupy konsolidacji „C” to glina. Jej obecność stwierdzono w otworach nr 2 – 4 pod warstwą antropogeniczną. Miąższość warstwy gliny wynosi 0,7 m – 1,0 m. Spąg warstwy gruntu spoistego znajduje się na rzędnych odpowiednio: 166,74 m npm, 166,18 m npm i 167,40 m npm.

Gлина znajduje się w stanie twardoplastycznym. Stopień plastyczności jest zróżnicowany i waha się od $I_L = 0,07$ do $I_L = 0,12$, $I_L^n = 0,10$ - **warstwa III**.

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

3. WNIOSKI

Teren projektowanej inwestycji położony jest w obrębie podprovincji: Wysoczyzny Podlasko-Białoruskiej, makroregionu: Nizina Północnopodlaska i mezoregionu: Wzgórza Sokólskie (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, lokalnie zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie twaroplastycznym 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 rozpocząć 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 $k = 1 - 10 \text{ [m}^*\text{d}^{-1}\text{]}$.

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





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

Głębokość przemarzania podłoża gruntowego na omawianym terenie wynosi $h = 1,2 \text{ m}$ 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 przy posadowieniu obiektu na gruntach jednorodnych.







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



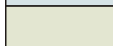
- $\frac{1}{100,00}$ - numer otworu wiertniczego
- rzędna otworu wiertniczego
-  - otwór wiertniczy
-  - otwór archiwalny
- ID** - stopień zagęszczenia
- IL** - stopień plastyczności
- IL = (0,26)**
ID = (0,33) - określone na podstawie badań makroskopowych
- IL = 0,26**
ID = 0,33 - określone na podstawie sondowań lub badań laboratoryjnych
-  - granica występowania gruntów o różnym IL lub ID
-  - granica występowania gruntów plastycznych
- //** - drobne przewarstwienia
- + Ko** - domieszki kamieni (otoczeków)
- H** - grunty próchniczne

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





Wilgotność

-  - grunt mało wilgotny
-  - grunt wilgotny
-  - grunt nawodniony
- $\frac{1,0}{1,0}$  - poziom swobodnego zwierciadła wody
- $\frac{1,0}{1,6}$  - poziom napiętego i ustabilizowanego zwierciadła wody
- $\frac{1,0}{1,6}$  - sączenie wód gruntowych

Grunty antropogeniczne powierzchniowe



| | | |
|---|-----------|----------------------|
|  | nB | - nasyp budowlany |
|  | nN | - nasyp niebudowlany |
|  | H | - gleba |

Grunty rodzime organiczne




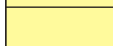
| | | |
|---|------------|-----------------------------|
|  | Nm | - namuł |
|  | Nmp | - namuł piaszczysty |
|  | T | - torf |
|  | PdH | - piasek drobny próchniczny |

Grunty gruboziarniste







| | | | |
|--------------------|---|-----------|------------|
| niespoiste żwirowe |  | ż | - żwir |
| |  | Po | - pospółka |




| | | | |
|-----------------|---|------------|----------------------|
| spoiste żwirowe |  | żg | - żwir gliniasty |
| |  | Pog | - pospółka gliniasta |




Grunty drobnoziarniste

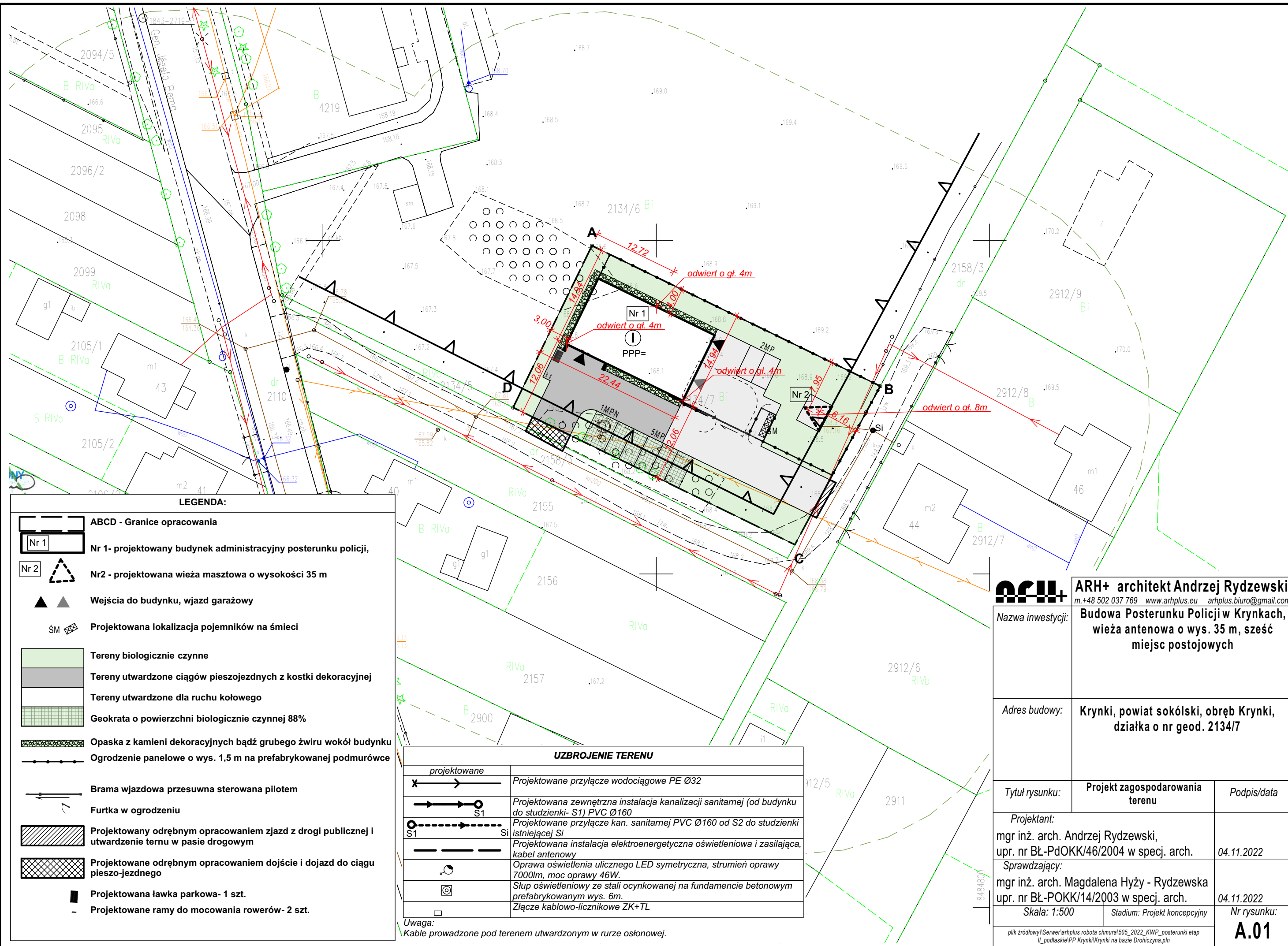
| | | | |
|------------------------|---|-----------|------------------|
| niespoiste piaszczyste |  | Pr | - piasek gruby |
| |  | Ps | - piasek średni |
| |  | Pd | - piasek drobny |
| |  | Pπ | - piasek pylasty |

grupa konsolidacji

| | | | |
|-----------------|---|-----------|--------------------|
| mało spoiste |  | C | |
| |  | B | |
| |  | | |
| średnio spoiste |  | Pg | - piasek gliniasty |
| |  | Πp | - pył piaszczysty |
| |  | Π | - pył |

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

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



LEGENDA:

- ABCD - Granice opracowania
- Nr 1 - projektowany budynek administracyjny posterunku policji,
- Nr 2 - 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
- Geokrata o powierzchni biologicznie czynnej 88%
- 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
- Projektowane odrębnym opracowaniem dojście i dojazd do ciągu pieszo-jezdnego
- Projektowana ławka parkowa- 1 szt.
- Projektowane ramy do mocowania rowerów- 2 szt.

UZBROJENIE TERENU

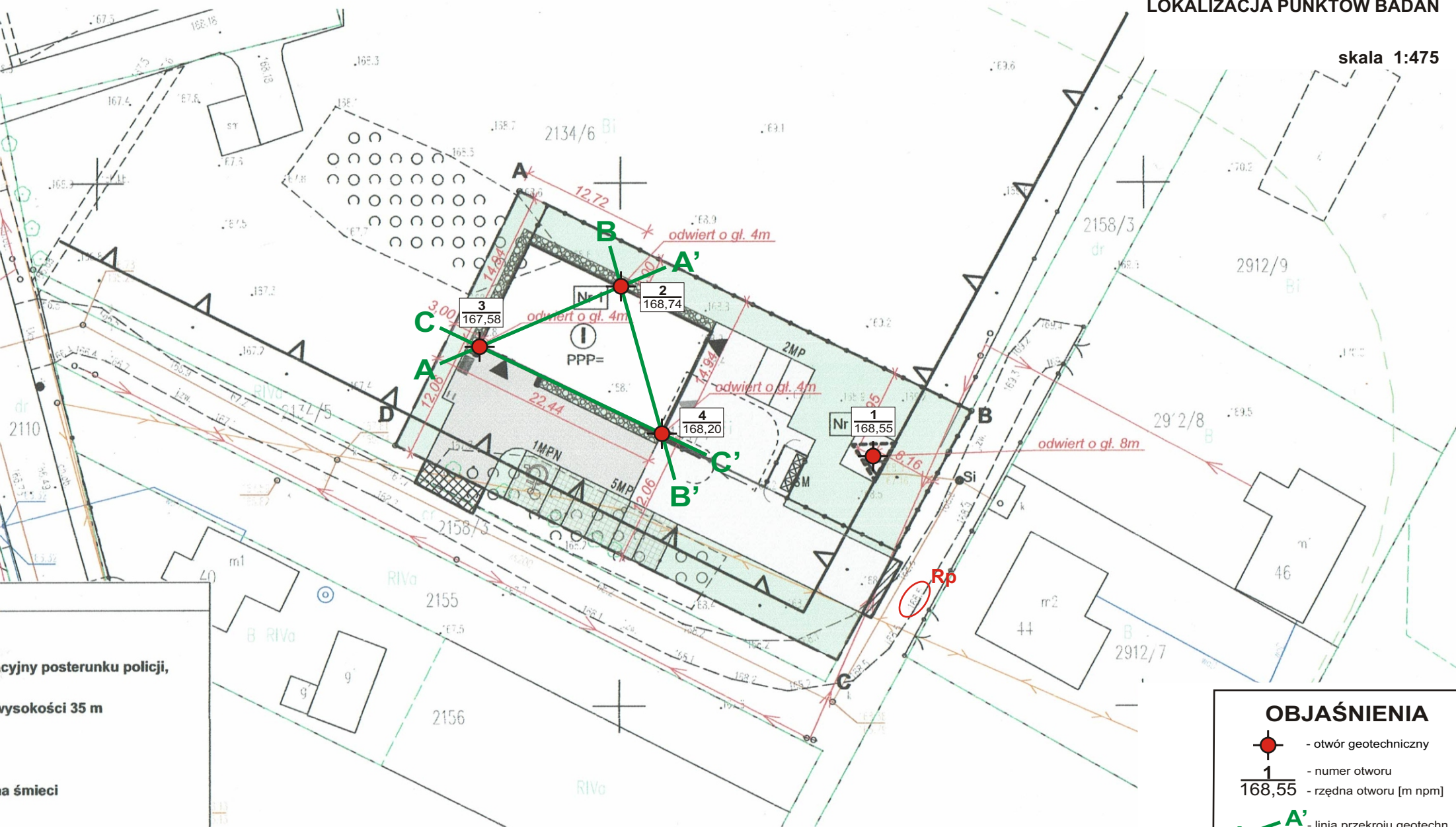
| projektowane | |
|--------------|---|
| | Projektowane przyłącze wodociągowe PE Ø32 |
| | Projektowana zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej (od budynku do studzienki- S1) PVC Ø160 |
| | Projektowane przyłącze kan. sanitarnej PVC Ø160 od S2 do studzienki istniejącej Si |
| | Projektowana instalacja 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 Krynkach, wieża antenowa o wys. 35 m, sześć miejsc postojowych | |
| Adres budowy: | Krynki, powiat sokólski, obręb Krynki, działka o nr geod. 2134/7 | |
| Tytuł rysunku: | Projekt zagospodarowania terenu | Podpis/data |
| Projektant: mgr inż. arch. Andrzej Rydzewski, upr. nr BŁ-PdOKK/46/2004 w specj. arch. | | 04.11.2022 |
| Sprawdzający: mgr inż. arch. Magdalena Hyży - Rydzewska upr. nr BŁ-POKK/14/2003 w specj. arch. | | 04.11.2022 |
| Skala: 1:500 | Stadium: Projekt koncepcyjny | Nr rysunku: A.01 |

plik źródłowy\Senwer\arhplus robota chmura\505_2022_KWP_posterunki etap II_podlaskie\PP Krynki\Krynki na bazie Drohiczyzna.pln







cyjny posterunku policji,

wysokości 35 m

na śmieci

OBJAŚNIENIA

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

Aquapomp, Białystok

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

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1 Wie a antenowa

Zał.nr: 3.1

Miejscowo : Krynki

Województwo: Podlaskie

Obiekt: Budowa posterunku policji w Krynkach

Rz dna: 168.55 m n.p.m. Gł boko : 8.00 m

Skala 1 : 80

Data wiercenia: 07-12-2022

| 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 | | |
| | | <div> <div>Czwierzoł d</div> <div>Pleistocen</div> </div> | | Gb | | gleba szara | Gb | | | | | mw | szg | |
| | | | | Pdzagl | 0.20 | piasek drobny zagliniony ciemnobr zowy | Pdzagl | | | | | | | 0.60 |
| | | | 1.0 | Pd Ps | 1.00 | piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony piaskiem rednim | Pd Ps | | | | | | | 0.61 |
| | | | 2.0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 3.0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 4.0 | | 4.00 | piasek drobny jasnobr zowy | Pd | | | | | | | 0.78 |
| | | | 5.0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 6.0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 7.0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 8.0 | | 8.00 | | | | | | | | | |

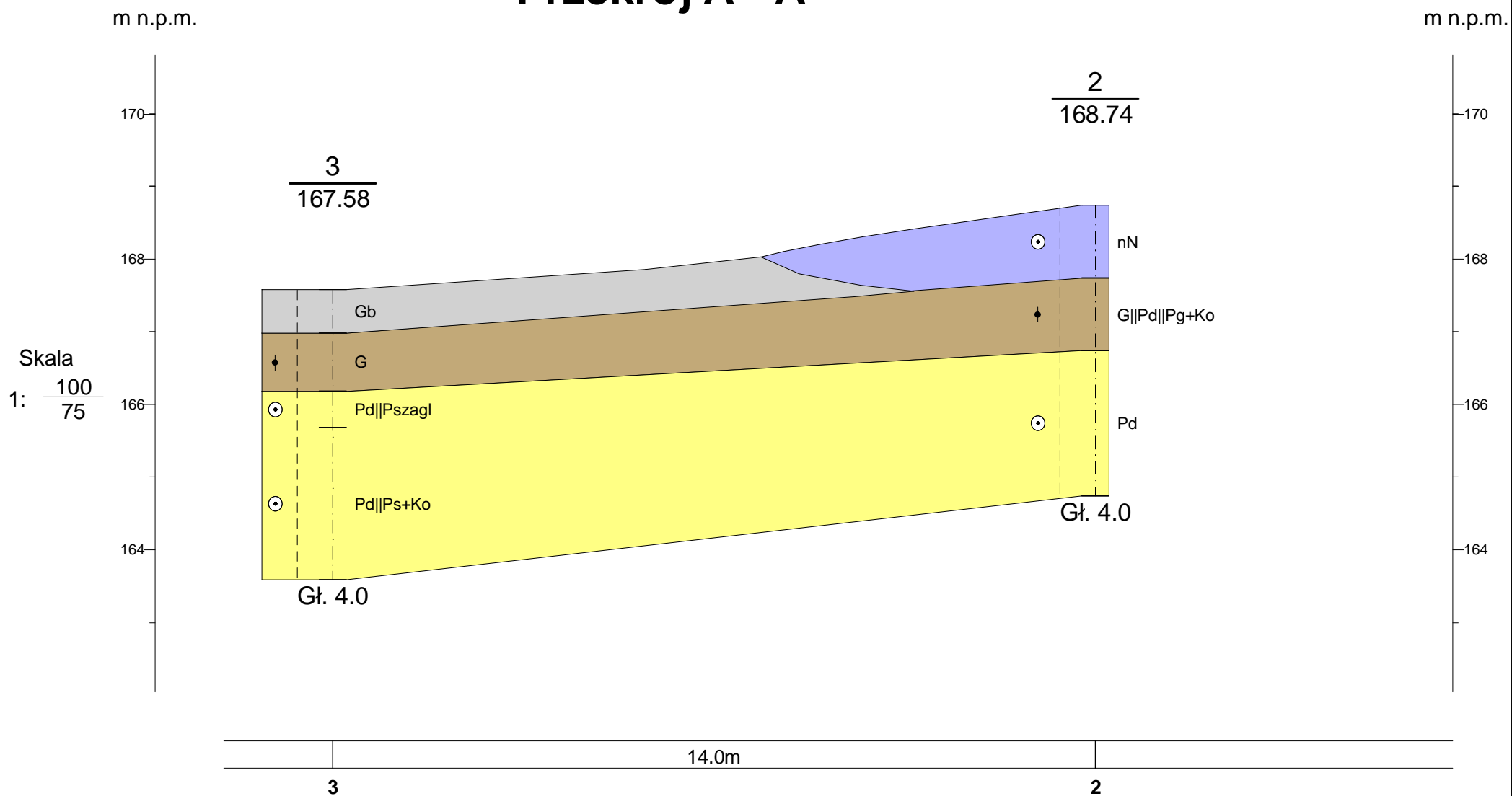
Profil numer 2 Rz dna: 168.74 m n.p.m. Data: 07-12-2022

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|--------------|------|--|----------------|------|----|------|-----|-----|
| | | <div> <div>wariorz d</div> <div>Holocen</div> <div>Pleistocen</div> </div> | | nN | | nasyp niekontrolowany br zowo-szary (piaszczysty) | nN | | | 0.55 | | szg |
| | | | 1.0 | G Pd Pg+Ko | 1.00 | glina br zowa przewarstwiona piaskiem drobnym przewarstwiona piaskiem gliniastym z otoczkami | G Pd Pg+Kd/0 | 0.07 | | | tpl | |
| | | | 2.0 | Pd | 2.00 | piasek drobny jasnobr zowy | Pd | 0.65 | mw | szg | | |
| | | | 3.0 | | | | | | | | | |
| | | | 4.0 | | 4.00 | | | | | | | |

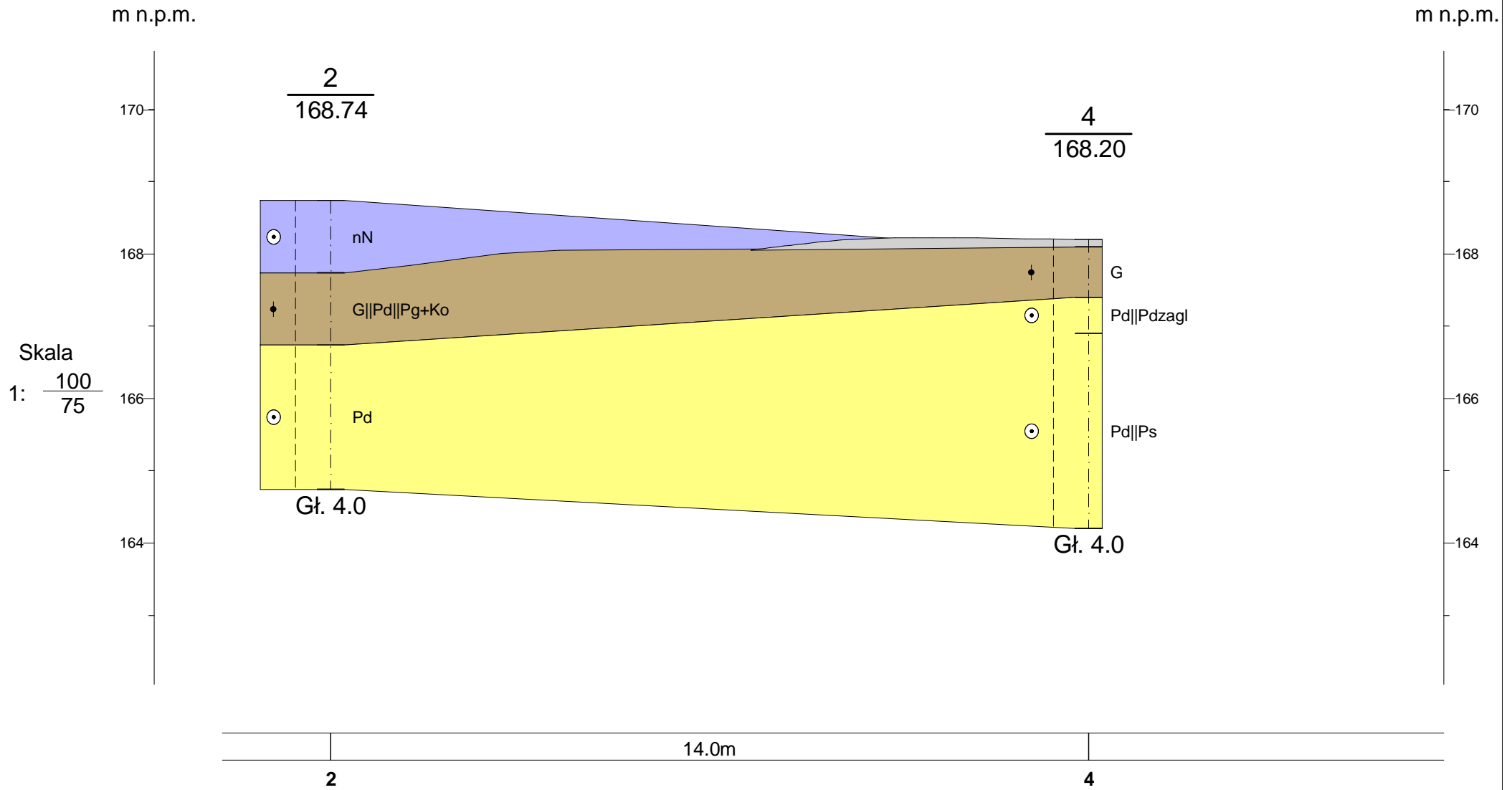
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| Aquapomp, Białystok Al. 1000-lecia P.P. 10A/79A | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3 | | | | | Zał.nr: 3.2 | | | | |
|---|--------------------------------|--------------|--|------------|---------|--|---------------|--|------|----------------------------|----------|-------------|
| Miejscowo : Krynki Województwo: Podlaskie | | | Obiekt: Budowa posterunku policji w Krynkach | | | | | Rz dna: 167.58 m n.p.m. Gł boko : 4.00 m | | | | |
| | | | | | | | | Skala 1 : 50 | | Data wiercenia: 07-12-2022 | | |
| 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 | | | | | |
| | | | 1.0 | G | 0.60 | glina ciemnobr zowa | G | 1/1 | 0.12 | | | tpl |
| | | wartorz d | | Pd Pszagl | 1.40 | piasek drobny br zowy przewarstwiony piaskiem rednim zaglinionym | Pd Pszagl | | | 0.58 | | |
| | | Plejsocen | 2.0 | | 1.90 | | | | | | mw | |
| | | | 3.0 | Pd Ps+Ko | | piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony piaskiem rednim z otoczkami | Pd Ps+Ko | | | 0.62 | | szg |
| | | | 4.0 | | 4.00 | | | | | | | |
| Profil numer 4 Rz dna: 168.20 m n.p.m. Data: 07-12-2022 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Gb | | gleba szara | Gb | | | | | |
| | | | | G | 0.10 | glina ciemnobr zowa | G | 1/1 | 0.10 | | | tpl |
| | | | 1.0 | Pd Pdzagl | 0.80 | piasek drobny br zowy przewarstwiony piaskiem drobnym zaglinionym | Pd Pdzagl | | | 0.55 | | |
| | | | | | 1.30 | | | | | | mw | |
| | | Czwe | 2.0 | Pd Ps | | piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony piaskiem rednim | Pd Ps | | | 0.60 | | szg |
| | | Plejsocen | 3.0 | | | | | | | | | |
| | | | 4.0 | | 4.00 | | | | | | | |

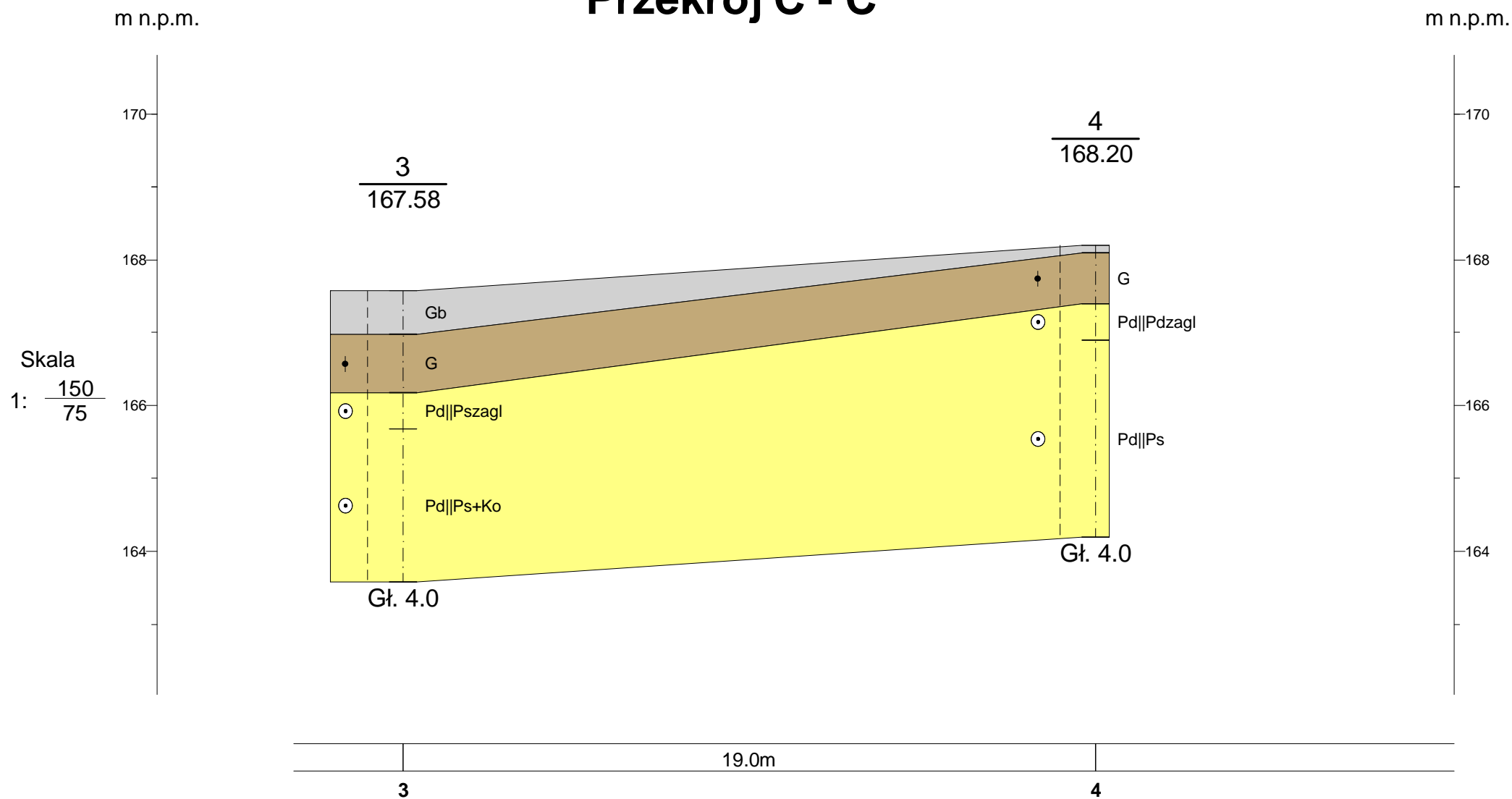
Przekrój A - A'



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 | II ₁ | szg | 7 | 0,9 | 0,60 | X | 31 | 57 | 76 | mw 1,65 w 1,75 nw 1,90 | mw 6 w 16 nw 24 | X |
| | | II ₂ | zg | 1 | 1 | 0,78 | X | 31,9 | 76 | 100 | mw 1,70 w 1,85 nw 2,00 | mw 5 w 14 nw 22 | X |
| PLEJSTOCEN Grunty sływowe spoiste, nieskonsolidowane – grupa konsolidacji „C” | G - glina | III | tpl | 3 | 1 | X | 0,10 | 16,4 | 26 | 37 | 2,15 | 16 | 21 |

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 wewnętrzznego, 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 - Krynki powiat sokólski, woj. podlaskie

1. STREFA WIATROWA:

Strefa wiatrowa dla obliczanej wieży strefa := 1, wysokość terenu w rozpatrywanym przypadku a := 169m nad poziomem morza.

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

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

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

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

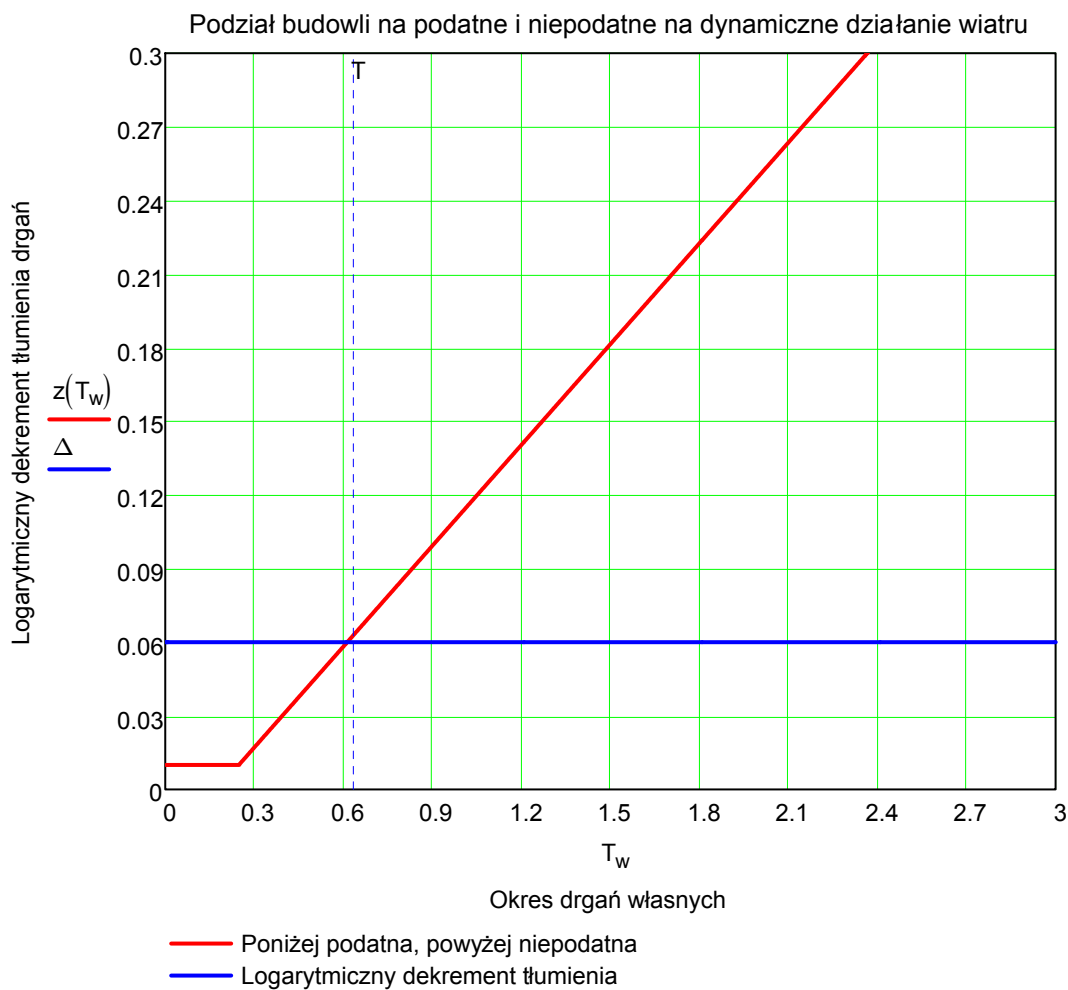
2. PODATNOŚĆ BUDOWLI NA DZIAŁANIE WIATRU:

$f := 1.57\text{Hz}$ - 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)

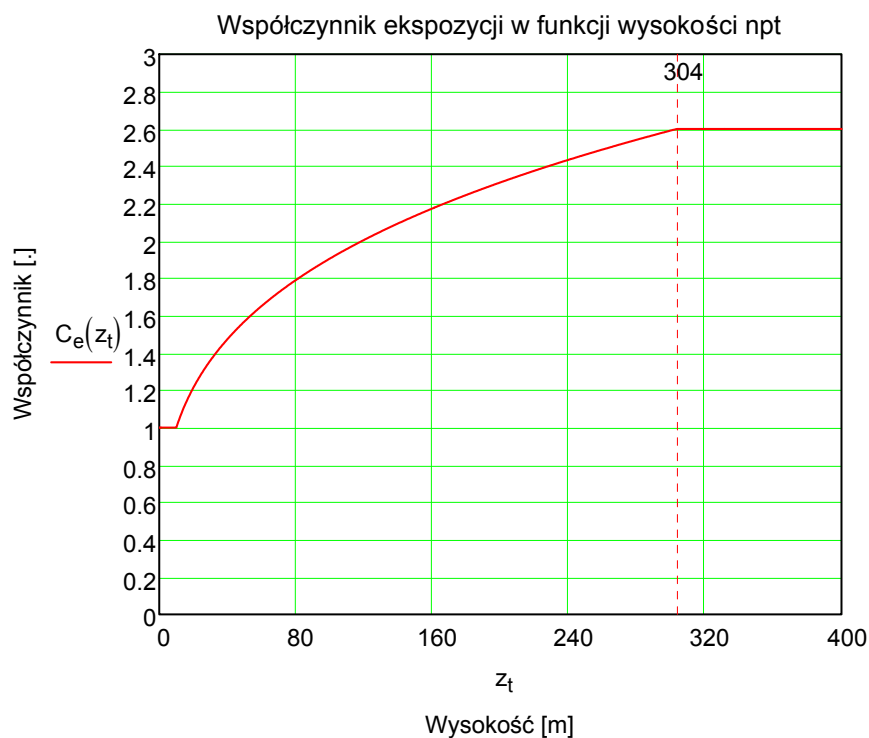
Współczynnik β wyznaczany jest w p. 4 obliczeń

3. WSPÓŁCZYNNIK EKSPOZYCJI I RODZAJ TERENU:

Przyjmuje się teren otwarty - typ terenu "A"

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

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



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:

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Wiatr dwusieczna:

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

Siła w węzeł:

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

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

Siła w węzeł:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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:

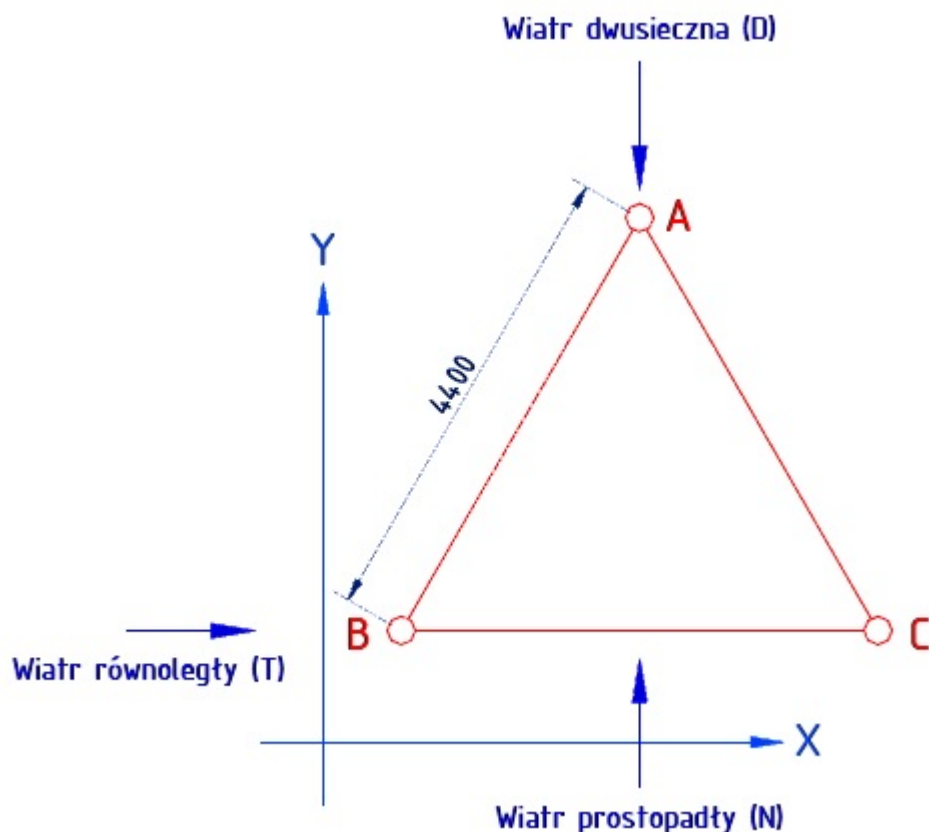
$$R_{NA} := \begin{pmatrix} 0.03 \\ -29.14 \\ 279.39 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{NB} := \begin{pmatrix} -10.40 \\ -9.37 \\ -133.82 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{NC} := \begin{pmatrix} 10.37 \\ -9.32 \\ -133.82 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad - \text{odpowiednio} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

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:

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

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

$$R_{Z\text{min}} := |R_{\text{DA}_3}| = 271.41 \cdot \text{kN} \quad - \text{maksymalna reakcja wrywająca}$$

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

Warunek nośności na wrywanie jest zachowany

Sprawdzenie fundamentu na siłę poziomą:

$$H_K := |R_{\text{NA}_2}| = 29.14 \cdot \text{kN}$$

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

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

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

Warunek nośności na wywracanie jest zachowany

Sprawdzenie naprężeń pod fundamentem:

$$R_{\text{max}} := R_{\text{NA}_3} = 279.39 \cdot \text{kN} \quad - \text{maksymalna reakcja pionowa wciskająca}$$

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

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

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

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

- 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, 13.02.2023

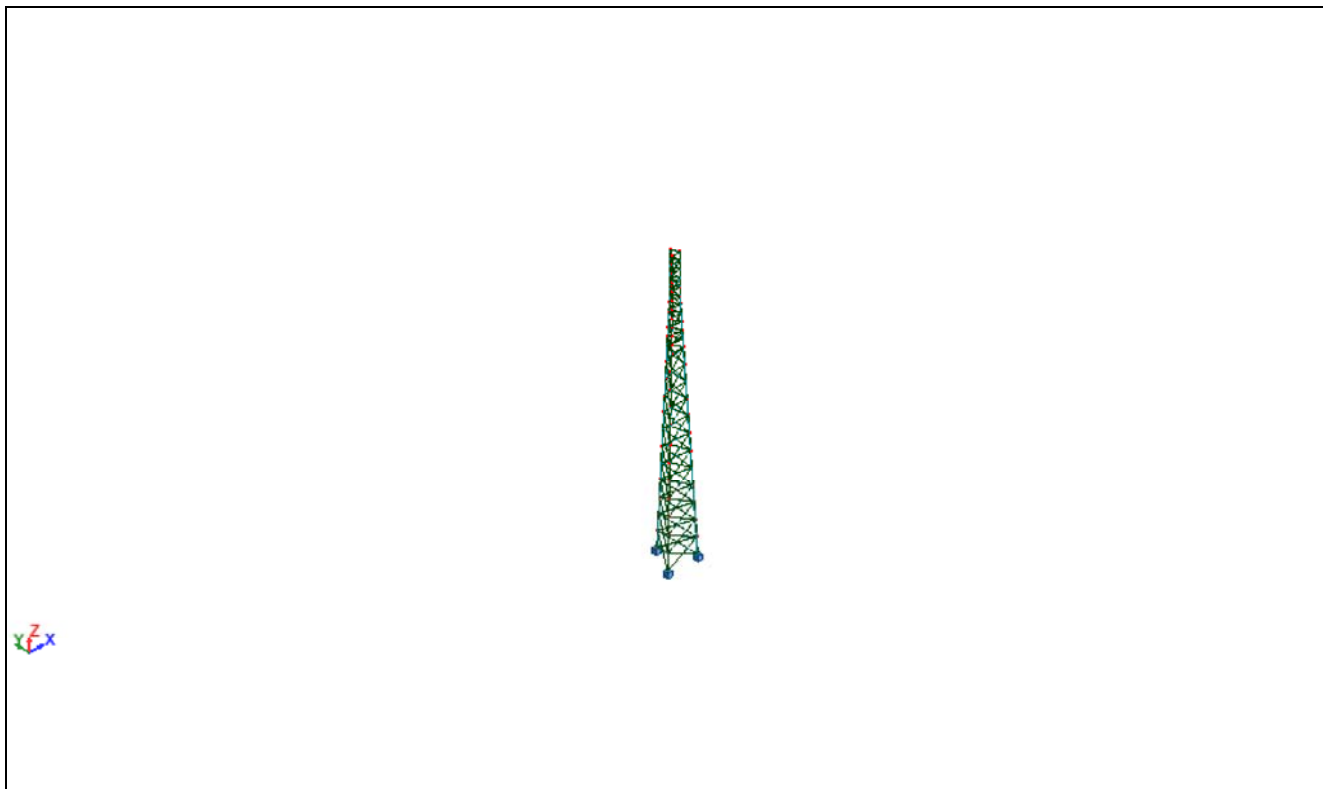
WYNIKI OBLICZEŃ

Projekt: KRYNKI W35-1-40 WZ-I

Autor : mgr inż Piotr A. Kopczyński

| | |
|--------------------------------------|----|
| Widok ogólny wieży..... | 62 |
| Dane - Węzły..... | 62 |
| Dane - Pręty..... | 64 |
| Dane - Profile..... | 68 |
| Dane - Materiały..... | 69 |
| Dane - Podpory..... | 69 |
| Obciążenia - Przypadki..... | 69 |
| Obciążenia - Wartości..... | 69 |
| Kombinacje ręczne..... | 70 |
| Wartości własne..... | 71 |
| Przemieszczenia (SGU)..... | 71 |
| Reakcje - wiatr prostopadły (N)..... | 72 |
| Reakcje - wiatr równoległy (T)..... | 72 |
| Reakcje - wiatr dwusieczna (D)..... | 73 |
| Wyężenie prętów..... | 73 |

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 | AW6063T-66 | 70000.00 | 27000.00 | 0.33 | 0.00 | 27.00 | 150.00 |
| 3 | AW6060T-66 | 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) |

| Przypadek | Typ obciążenia | Lista | Wartość obciążenia |
|-----------|----------------|-------------------|--------------------|
| 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) |
| 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 | $(1+5+8+11)*1.00$ |

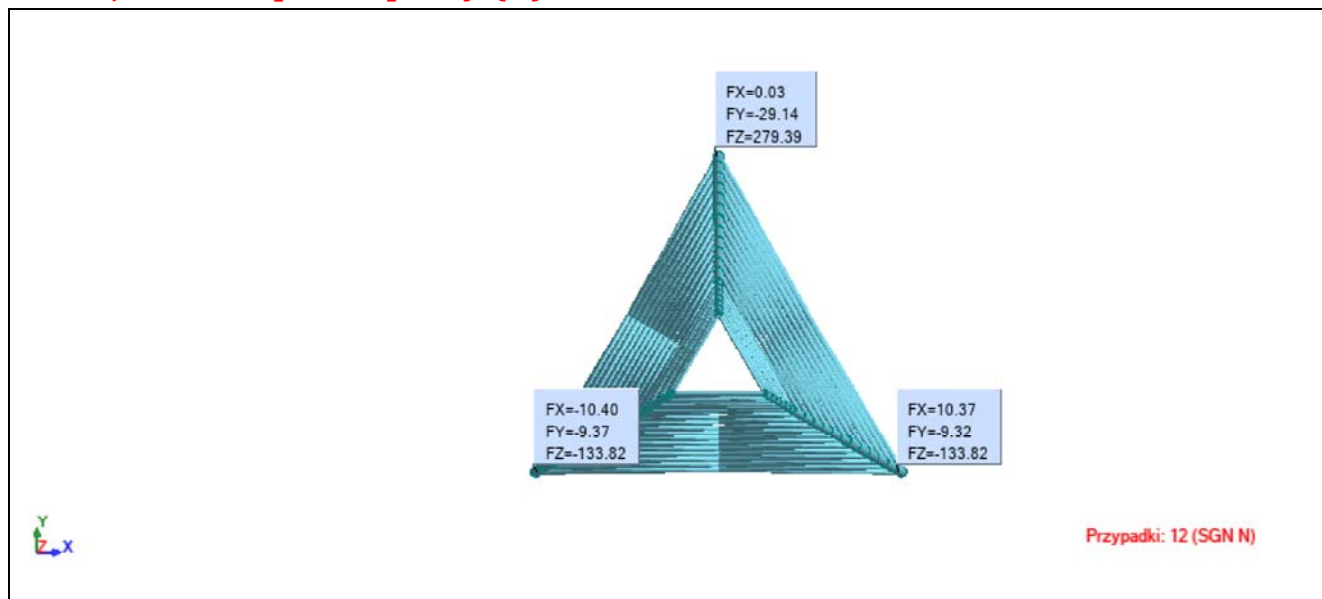
Wartości własne

| 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 |

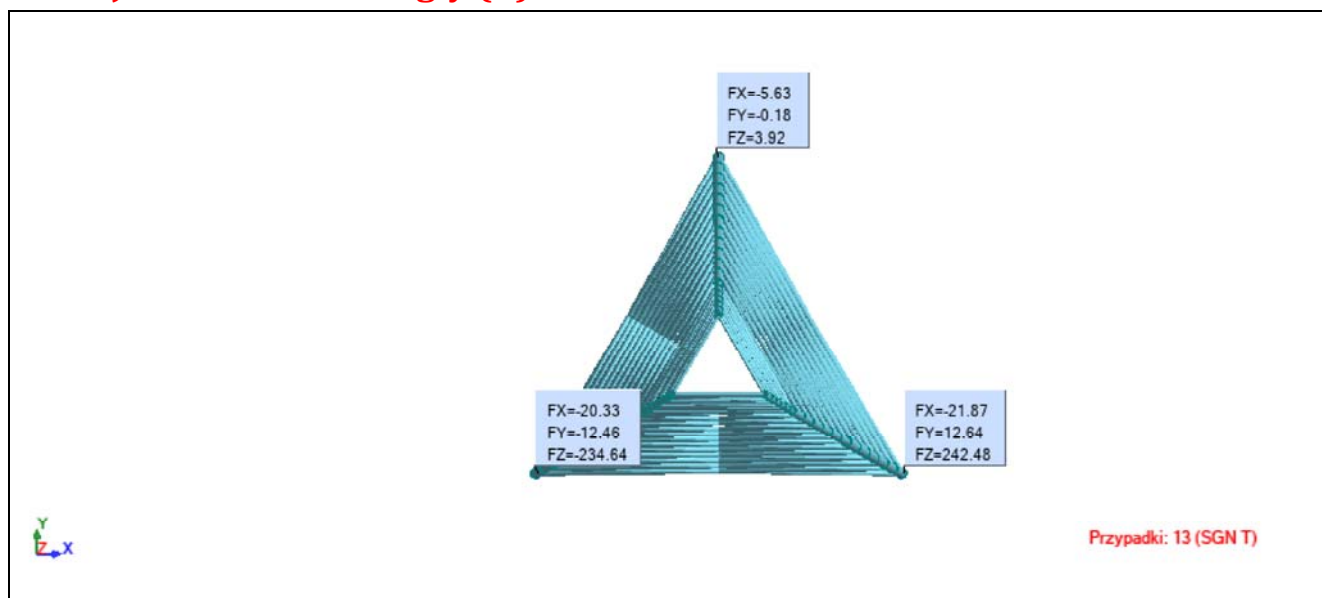
Przemieszczenia (SGU)

| | 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) |

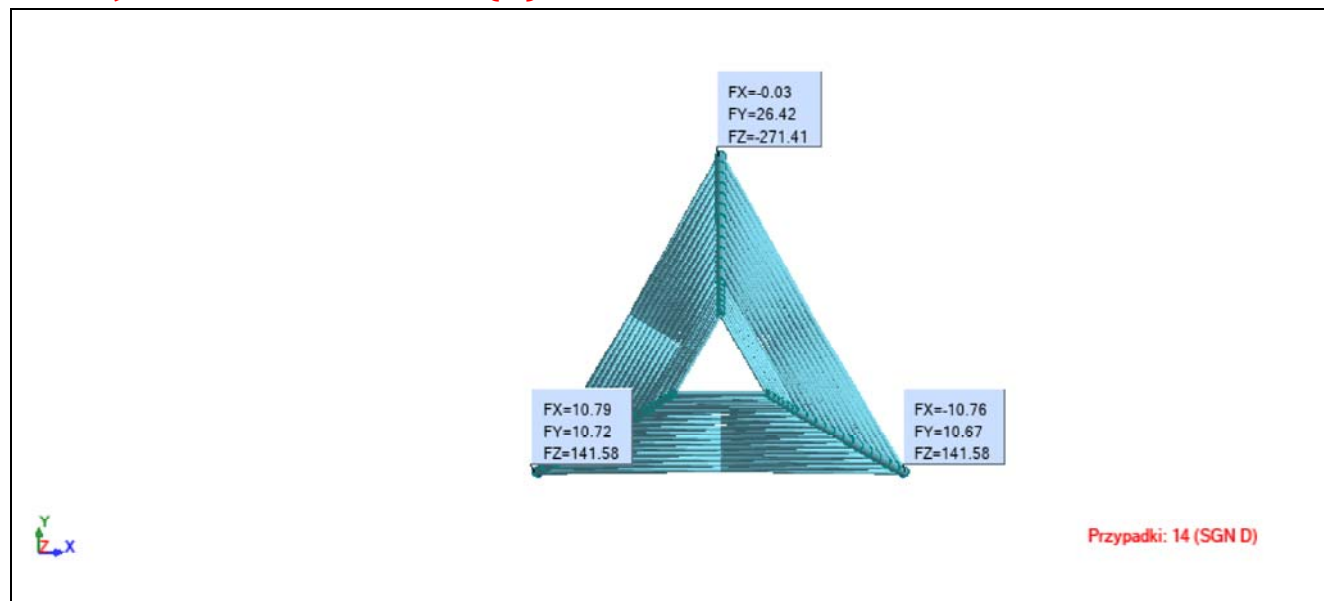
Reakcje - wiatr prostopadły (N)



Reakcje - wiatr równoległy (T)



Reakcje - wiatr dwusieczna (D)



Wytyczenie prętów

| Pręt | Profil | Materiał | Lay | Laz | Wytyż | 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 |