

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa obiektu budowlanego:

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

Adres obiektu budowlanego:

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

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

PROJEKTANT	PODPIS	DATA	SPRAWDZAJĄCY	PODPIS	DATA
mgr inż. arch. Andrzej Rydzewski SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ BŁ-PdOKK/46/2004 w specj. architektonicznej		17.01.2023	mgr inż. arch. Magdalena Hyży - Rydzewska SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ BŁ-POKK/14/2003 w specj. architektonicznej		17.01.2023
mgr inż. Krzysztof Gierej SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ upr. nr PDL/0079/PBKb/18 w spec. konstr.- budowlanej do proj. i kier. robotami budowlanymi b.o.- projekt w zakresie konstrukcji budynku		17.01.2023	mgr inż. Paweł Modzelewski SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ PDL/0082/POOK/12 w spec. konstr.- budowlanej do proj. i kier. robotami budowlanymi b.o.- projekt w zakresie konstrukcji budynku		17.01.2023
mgr inż. Piotr A. Kopczyński SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ POM/0343/PWOK/09 w spec. konstr.- budowlanej do proj. i kier. robotami budowlanymi b.o.- projekt w zakresie konstrukcji wieży		17.01.2023	mgr inż. Antoni Kordyjasz SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ 358/82 w spec. konstr.-budowlanej do proj. i kier. robotami budowlanymi b.o.- projekt w zakresie konstrukcji wieży		17.01.2023
mgr inż. Krzysztof Paszko SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ PDL/0043/PWOS/04 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		17.01.2023	mgr inż. Łukasz Paszko PDL/0125/PWOS/12 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		17.01.2023
mgr inż. Janusz Topolski SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ Bł/5/01 do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń		17.01.2023	mgr inż. Patryk Piszczatowski SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ PDL/0070/PWBE/20 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		17.01.2023

Zawartość opracowania

1. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU POSTERUNKU POLICJI	9
1.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń	9
1.1.1. Koncepcja konstrukcji	9
1.1.2. Konstrukcja nośna budynku	9
1.1.2.1. Fundamenty	9
1.1.2.2. Ściany nadziemne - projektowane	10
1.1.2.3. Słupy	10
1.1.2.4. Trzpień żelbetowy (rdzenie)	10
1.1.2.5. Ściany żelbetowe	10
1.1.2.6. Belki i podciąg żelbetowy	10
1.1.2.7. Nadproża	11
1.1.2.8. Wieńce	11
1.1.2.9. Płyty stropowe	11
1.1.2.10. Konstrukcja nośna dachu – drewnianego	11
1.1.3. Sprawdzenie wymiarów	12
1.1.4. Przepusty, otwory i wnęki dla przyszłych instalacji; kotwy i elementy osadzone w czasie betonowania	12
1.1.5. Wytyczne techniczne	12
1.1.5.1. Tolerancje wymiarowe	12
1.1.5.2. Badania kontrola betonów i materiałów	13
1.1.5.3. Beton gotowy do użytku	13
1.1.5.4. Betonowanie-pielęgnacja betonu	13
1.1.5.5. Betonowanie w niskich i wysokich temperaturach	13
1.1.5.6. Stal zbrojeniowa	14
1.1.5.7. Szalowanie- rozszalowanie	14
1.1.6. Wytyczne montażu	14
1.1.7. Obliczenia statyczne	15
1.2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej;	35
1.3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska;	37
1.4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych;	37
1.4.1. Podkład betonowy.	37
1.4.2. Ławy i stopy fundamentowe.	37
1.4.3. Mury fundamentowe.	37
1.4.4. Izolacje fundamentów.	37
1.4.5. Mury nadziemne konstrukcja żelbetowa.	38

1.4.6. Kominy wentylacyjne.	38
1.4.7. Wieżba dachowa.	38
1.4.8. Pokrycie dachu.	38
1.4.9. Okna i drzwi zewnętrzne.	39
1.4.10. Elewacje.	39
1.4.11. Izolacje strychu.	40
1.4.12. Posadzki.	41
1.4.13. Ściany działowe	41
1.4.14. Tynki gipsowe.	42
1.4.15. Gładzie gipsowe.	42
1.4.16. Okładziny z płytek - ściennie.	42
1.4.17. Okładziny z płytek - podłogowe.	43
1.4.18. Stółarka drzwiowa wewnętrzna	45
1.4.19. Ściany systemowe WC.	45
1.4.20. Wycieraczki	45
1.4.21. Sufity podwieszone.	45
1.4.22. Roboty malarskie.	46
1.5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego usługowego lub produkcyjnego;	46
1.6. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego liniowego;	47
1.7. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych:	47
1.7.1. Instalacja grzewcza.	47
1.7.2. Urządzenia chłodnicze	49
1.7.3. Klimatyzacja.	49
1.7.4. Wentylacja mechaniczna	50
1.7.5. Instalacja wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej	52
1.7.6. Instalacja kanalizacji sanitarnej	54
1.7.7. Instalacja kanalizacji deszczowej	55
1.7.8. Instalacja gazowa	58
1.7.9. Instalacja elektroenergetyczna	59
1.7.9.1. Zasilanie Budynku	59
1.7.9.2. Rozdzielnice nN	59
1.7.9.3. Oświetlenie ogólne	60
1.7.9.4. Instalacja oświetlenia awaryjnego	60
1.7.9.5. Instalacja gniazd wtykowych	60
1.7.9.6. Instalacje sanitarne	61
1.7.9.7. Oświetlenia zewnętrzne	61
1.7.9.8. Ogrzewanie przeciwbłodzeniowe	61

1.7.9.9. Instalacje kotłowni	61
1.7.9.10. Instalacja odgromowa	62
1.7.9.11. Mikroinstalacja fotowoltaiczna	63
1.7.9.12. Obliczenia planowanej produkcji energii elektrycznej:	66
1.7.9.13. Wyłączenie pożarowe i awaryjne	66
1.7.9.14. Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych	67
1.7.9.15. Podstawa prawna przyłączenia do sieci dystrybucyjnej	67
1.7.9.16. Okablowanie strukturalne IT	68
1.7.9.17. Instalacja łączności radiowej	68
1.7.9.18. System Sygnalizacji Włamania i Napadu	69
1.8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 1.7, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem rodzaju i wielkości urządzeń	84
1.8.1. Instalacja piorunochronna	84
1.8.2. Instalacja elektryczna	85
1.8.3. Instalacja grzewcza.	85
1.8.4. Klimatyzacja.	86
1.8.5. Wentylacja mechaniczna	88
1.8.6. Instalacja wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej	91
1.9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem;	92
1.10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;	92
1.10.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji;	92
1.10.2. Charakterystyka zagrożenia pożarowego	92
1.10.3. Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczba osób na każdej kondygnacji i w poszczególnych pomieszczeniach	93
1.10.4. Informacje o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego	93
1.10.5. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	93
1.10.6. Informacje o klasie odporności pożarowej oraz klasie odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.	93
1.10.7. Podział obiektu na strefy pożarowe;	94
1.10.8. Odległość od obiektów sąsiadujących	95
1.10.9. Warunki ewakuacji	95
1.10.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności: wentylacyjnej, grzewczej, gazowej, elektroenergetycznej, odgromowej	95
1.10.11. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie, dostosowany do wymagań wynikających z przyjętego scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru, a w szczególności: stałych urządzeń gaśniczych, systemu sygnalizacji pożarowej, dźwiękowego systemu ostrzegawczego, instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, urządzeń oddymiających, dźwigów przystosowanych do potrzeb ekip ratowniczych	96

1.10.12. Dobór i ilość podręcznego sprzętu gaśniczego	96
1.10.13. informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczych,	97
1.11. Charakterystyka energetyczna budynku, opracowana zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497), określającą w zależności od potrzeb:	98
2. OPIS TECHNICZNY WIEŻY ANTENOWEJ	109
2.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń	109
2.1.1. Konstrukcja wieży	109
2.1.2. Posadowienie wieży	109
2.1.3. Założenia obciążeniowe dla wieży:	110
2.1.4. Uzyskano następujące podstawowe wyniki obliczeń statycznych:	110
2.2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej;	143
2.3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska;	143
2.4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych;	143
2.5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego usługowego lub produkcyjnego;	143
2.6. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego liniowego;	143
2.7. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczegółowości instalacji i urządzeń budowlanych:	144
2.7.1. ogrzewczych	144
2.7.2. chłodniczych	144
2.7.3. klimatyzacji	144
2.7.4. wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganiej i mechanicznej	144
2.7.5. wodociągowych i kanalizacyjnych	144
2.7.6. gazowych	144
2.7.7. elektroenergetycznych	144
2.7.8. telekomunikacyjnych,	145
2.7.9. piorunochronnych	146
2.7.10. ochrony przeciwpożarowej	146
2.8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 2.7, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi,	

założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem rodzaju i wielkości urządzeń, przy czym należy przedstawić:	146
2.9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem;	147
2.10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;	147
2.11. Charakterystyka energetyczna budynku, opracowana zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497), określającą w zależności od potrzeb:	147
3. Załącznik nr 1- Dokumentacja geologiczno-inżynierska	148

Część graficzna :

ARCHITEKTURA:

- A.01 Rzut przyziemia
- A.02 Rzut dachu
- A.03 Przekroje
- A.04 Elewacje frontowa i tylna
- A.05 Elewacje boczne
- A.06 Wieża antenowa

KONSTRUKCJA BUDYNKU POSTERUNKU POLICJI:

- K-1 Rzut fundamentów
- K-2 Schemat konstrukcyjny przyziemia
- K-3 Schemat konstrukcyjny więźby dachowej
- K-4 Przekrój więźby dachowej i detale połączeń A, B, F
- K-4.1 Detale połączeń C, D, E

KONSTRUKCJA WIEŻY ANTENOWEJ:

- 1 Rysunek złożeniowy wieży W35-1-40 WZ-I
- 2 Fundamentowanie wieży

INSTALACJE SANITARNE

- S.1 Profil podłużny instalacji kanalizacji deszczowej
- S.2 Schemat studni kanalizacji deszczowej
- S.3 Profil podłużny instalacji kanalizacji sanitarnej
- S.4 Rzut przyziemia – instalacja grzewcza
- S.5 Schemat instalacji grzewczej
- S.6. Rzut przyziemia – instalacja wodociągowa
- S.7 Rzut przyziemia – instalacja kanalizacyjna
- S.8 Instalacja wentylacji mechanicznej
- S.9 Rzut przyziemia – instalacja klimatyzacji

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- IE00 Plan zewnętrznej instalacji kablowej,

IE01	Schemat zasilania
IE02	Rzut przyziemia, instalacje elektryczne – instalacja gniazd
IE03	Rzut przyziemia, instalacje elektryczne – instalacja oświetleniowa
IE04	Rzut przyziemia, instalacje elektryczne – instalacja sap
IE05	Rzut przyziemia, instalacje elektryczne – trasa korytek kablowych
IE06	Rzut przyziemia, instalacje elektryczne – połączenia wyrównawcze
IE07	Rzut dachu, instalacje elektryczne – instalacja odgromowa
IE08	Schemat rozdzielnic rg
IE09	Schemat rozdzielnic rk
IE10	Schemat blokowy sap
IE11	Schemat złącza zk+pwp
IE12	Schemat podłączenia elektrowni fotowoltaicznej
IN01	Rzut przyziemia , instalacje niskoprądowe – sswin
IN02	Rzut przyziemia, instalacje niskoprądowe –vss
IN03	Rzut przyziemia, instalacje niskoprądowe – kd
IN04	Instalacje niskoprądowe - schemat blokowy systemu ochrony
IN05	Instalacje niskoprądowe - schemat blokowy sswin
IN06	Instalacje niskoprądowe - schemat blokowy vss
IN07	Instalacje niskoprądowe - schemat blokowy kd

1. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU POSTERUNKU POLICJI

1.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń

1.1.1. Koncepcja konstrukcji

Budynek administracyjny zaprojektowano jako jednokondygnacyjny w całości niepodpiwniczony z poddaszem nieużytkowym. Budynek zostanie wykonany w technologii tradycyjnej murowanej wraz z elementami żelbetowymi (słupy, trzpienie, belki) na których spoczywa strop żelbetowy. Dach zaprojektowano jako czterospadowy o konstrukcji drewnianej.

Obliczenia wykonano zgodnie z normami:

PN-EN 1990	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN-1991-1-1	Oddziaływanie na konstrukcje
PN-EN-1991-1-3	Oddziaływania na konstrukcje obciążenie śniegiem
PN-EN 1991-1-4	Oddziaływania ogólne -Oddziaływania wiatru
PN EN 1993-1-1	Konstrukcje stalowe
PN-EN 1992-1-1	Projektowanie konstrukcji z betonu
PN-EN 1997-1	Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne
PN-81/B-03020	Fundamentowanie

Do obliczeń statyczno – wytrzymałościowych konstrukcji budynku wykorzystano program Autodesk Robot StructuralAnalysis12021 oraz pakiet SPECBUD

1.1.2. Konstrukcja nośna budynku

1.1.2.1. Fundamenty

ŁAWY I STOPY FUNDAMENTOWE

Przewiduje się posadowienie bezpośrednie budynku na ławach i stopach $h=40\text{cm}$ wylewanych z betonu C25/30 (B30), zbrojone stalą B500SP i B500A w sposób ciągły, posadowione na warstwie chudego betonu C8/10 (B10), grubości 10cm.

Uwagi:

1. minimalne otulenie zbrojenia od dołu 5cm
2. zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 50cm
3. prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

4. w miejscach oznaczonych "UZ" dołączyć przewód uziemiający do prętów zbrojenia podłużnego.
5. Roboty żelbetowe prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB – Tom I i IV

ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Projektuje się ściany murowane z bloczków betonowych, grubości 24cm na zaprawie cementowej klasy 5 MPa z dodatkiem plastifikatora. Ściany fundamentowe zakończyć wieńcem wylewanym.

1.1.2.2. Ściany nadziemia - projektowane

ŚCIANY NADZIEMIA NOŚNE ZEWNĘTRZNE

Wykonać z cegły silikatowej klasy 15 MPa grubości 24cm na zaprawie cementowo-wapiennej klasy 5 Mpa.

ŚCIANY NADZIEMIA DZIAŁOWE

Zgodnie z opisem architektonicznym. Wszystkie ściany grubości 12 cm, osłonowe i wewnętrzne stanowiące jedynie obciążenie liniowe dla stropu i nie nośne w stosunku do stropów poszczególnych kondygnacji, należy podmurować pod strop lub belkę z zachowaniem szczeliny grubości 3 cm wypełnionej styropianem lub pianką montażową, dopiero po usunięciu wszystkich podpór montażowych. Powyższe jest spowodowane normową możliwością ugięcia płyt stropowych.

1.1.2.3. Słupy

Projektuje jako żelbetowe monolityczne wykonane na budowie z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i B500A, wg poszczególnych rysunków konstrukcyjnych.

1.1.2.4. Trzpienie żelbetowe (rdzenie)

Projektuje się jako żelbetowe monolityczne wrębowe lub zbrojone razem ze ścianą (za pomocą "wąsów" wykonanych z prętów $\square 6$ wpuszczonych w ścianę) wykonane na budowie z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i B500A, wg poszczególnych rysunków konstrukcyjnych.

1.1.2.5. Ściany żelbetowe

Projektuje jako żelbetowe monolityczne wykonane na budowie z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i B500A, wg poszczególnych rysunków konstrukcyjnych.

1.1.2.6. Belki i podciągi żelbetowe

Projektuje jako żelbetowe monolityczne wykonane na budowie z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i B500A, wg poszczególnych rysunków konstrukcyjnych.

1.1.2.7. Nadproża

Zaprojektowano nadproża monolityczna wylewane z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i B500A.

1.1.2.8. Wieńce

Żelbetowe wylewane z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i B500A. Wieńce zewnętrzne ocieplić styropianem. Pręty podłużne wieńców łączyć na zakład min. 50cm.

1.1.2.9. Płyty stropowe

Strop nad piętrem w budynku projektuje jako żelbetowy, wylewany z betonu C20/25 (B25) grubości 20cm, zbrojony stalą B500SP i B500A.

Płyty stropowe dodatkowo usztywnione belką obwodową w miejscu występowania ścian nośnych.

Roboty żelbetowe prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB – Tom I i IV. Wieńce i krawędzie swobodne płyt stropowych należy wykonać zgodnie z poszczególnymi rysunkami zbrojenia płyt stropowych.

1.1.2.10. Konstrukcja nośna dachu – drewnianego

Zaprojektowano z dach drewna C24:

- WJ-1 - wiązar jętkowy z podparciem jętek (rozstaw max 90cm) o elementach przekroju:
- krokiew [8x18cm],
- jętka [2x6x16cm] z 3 przewiązkami co 135cm
- Kr-1 - Krokiew [8x18cm]
- KN-1 - Krokiew narożna [10x22cm]
- Sd-1 - słupek drewniany [14x14cm]
- Sd-2 - słupek drewniany [16x16cm]
- PŁ-1 - płatew drewniana [14x18cm]
- MR-1 - murlata [14x14cm]

Murlatę w wieńcu kotwić za pomocą kotew stalowych M14, w rozstawie co 150cm. Wymiary więźby dachowej elementów drugorzędnych podane w projekcie architektonicznym.

Przed przystąpieniem do wyznaczania i wykonania poszczególnych elementów więźby dachowej należy dokładnie sprawdzić poprzeczne i podłużne wymiary budynku w poziomie oparcia dachu.

Wyznaczenie elementów więźby dachowej wykonać w następujący sposób:

- wykreślić w naturalnej wielkości poszczególne elementy.
- po wyznaczeniu i wykonaniu wycięć i elementów połączeń w powtarzalnych elementach konstrukcji więźby dachowej, należy wykonać próbny montaż w celu sprawdzenia dokładności połączeń.
- mając sprawdzony w próbnym montażu, powtarzający się segment więźby dachowej, można przystąpić do wyznaczania pozostałych elementów oraz

wykonania w nich zaciosów, wrębów i innych połączeń.

Przy montażu konstrukcji więźby dachowej należy pamiętać o zaizolowaniu elementów papą w styku z murem lub stropem. Impregnację drewna należy wykonać po dokonaniu próbnego montażu na parę dni przed ustawieniem konstrukcji więźby dachowej.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów drewnianych wykonać przez zaimpregnowanie środkiem grzybobójczym "SOLTOX", zgodnie z instrukcją załączoną przez producenta, a następnie powlec "PYROLAKIEM W-1-", jako zabezpieczenie przeciwogniowe.

Połączenia elementów drewnianych więźby dachowej wykonać zgodnie z zasadami sztuki ciesielskiej (wykonanie połączeń ciesielskich, lub zastosowanie łączników ciesielskich).

1.1.3. Sprawdzenie wymiarów

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizują wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje.

Wykonawcy będą wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

1.1.4. Przepusty, otwory i wnęki dla przyszłych instalacji: kotwy i elementy osadzone w czasie betonowania

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach Stanu Surowego, łącznie ze wzmocnieniem zbrojenia. Wszystkie otwory mniejsze od 10x10cm lub $\Phi 10\text{cm}$ są wykonywane przez Wykonawcę jako wiercone.

Za wyjątkiem szczególnych przypadków, elementy metalowe kotwione w betonie (taśmy dylatacyjne i przerw roboczych itd..) są dostarczone i osadzone przez Wykonawcę zgodnie z projektem i wytycznymi systemowymi.

1.1.5. Wytyczne techniczne

1.1.5.1. Tolerancje wymiarowe

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Tolerancje wymiarowe dotyczą pomiarów kontrolnych zarówno robót wykonanych przez poszczególnych podwykonawców, jak i w dokonanych w fazie oddania do użytku.

W konsekwencji, wszystkie niedokładności wynikające z usytuowania, deformacji szalunków, zmienności wymiarów w wyniku temperatury i skurczu są dodawane. Wartości te skumulowane muszą obowiązkowo mieścić się w granicach normowych.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizują wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje.

Wykonawcy będą wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

1.1.5.2. Badania kontrola betonów i materiałów

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki.

1.1.5.3. Beton gotowy do użytku

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

1.1.5.4. Betonowanie-pielęgnacja betonu

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale nie zmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości (20-30cm). Przerwa w betonowaniu 2 kolejnych warstw nie może być większa od 15 min. Zagęszczanie i wibrowanie betonu za pośrednictwem zbrojenia jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu. W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przylgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

1.1.5.5. Betonowanie w niskich i wysokich temperaturach

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5°C jest zabronione, chyba że, Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie.

Gdy temperatura mieści się w granicach $\pm 5^{\circ}\text{C}$, wylewanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż +25°C, wykonawca przekaze Inwestorowi i Pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

1.1.5.6. Stal zbrojeniowa

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.

1.1.5.7. Szalowanie- rozszalowanie

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa.

1.1.6. Wytyczne montażu

Wykonanie i montaż konstrukcji należy prowadzić w oparciu o projekt technologii i organizacji montażu sporządzony na podstawie niniejszych wytycznych z uwzględnieniem warunków miejscowych oraz przepisów bezpieczeństwa w budownictwie.

Montaż elementów należy prowadzić w zasadzie przy świetle naturalnym zapewniającym dobrą wiadomość na odległość 30m

Dopuszcza się prowadzenie montażu przy sztucznym oświetleniu z zachowaniem następujących warunków:-w miejscu bezpośredniego montażu i na stanowisku pracy oświetlenie musi zapewniać pełną widoczność, natężenie oświetlenia powinno wynosić 100 luksów, a w miejscu pobierania elementów 25-50 luksów

-cały obiekt łącznie powinien być oświetlony lampami o natężeniu 20 luksów

-prace przy sztucznym oświetleniu powinny być wykonane ze szczególnym przestrzeganiem bhp.

1.0. Osie modułowe na ławach i stopach powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku Budowy.

2.0. Budowę budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do użycia do montażu elementów których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu.

Elementy użyte do montażu muszą posiadać atest.

3.0. Przed przystąpieniem do wykonania elementów danej kondygnacji, należy każdorazowo na stropie zmontowanej już kondygnacji wyznaczyć w sposób wyraźny osie modułowe wszystkich elementów pionowych budynku. Wyznaczenie osi powinien przeprowadzić uprawniony geodeta.

4.0 Przy montażu deskowań należy kontrolować jego dokładności sprawdzając:

a/ osiowe ustawienie elementu

b/ pionowe ustawienie elementu

c/ wielkość przesunięć w pionie i poziomie.

d/ wielkość przesunięcia w stosunku do elementów niższej kondygnacji.

5.0 Jeżeli przy montażu bezpośrednio ze środków transportowych elementy są załadowane w pozycji innej niż mają być wbudowane, należy uprzednio przed podaniem na miejsce

wbudowania ułożyć je na podkładach obok środka transportowanego, w celu zmiany sposobu ich podwieszenia.

6.0 Zabrania się podnoszenia innych przedmiotów, jak narzędzi, środków mocujących itp. łączenie z elementami montażowymi.

7.0 Zabrania się pozostawiania zawieszonego elementu w czasie przerwy lub po zakończeniu pracy.

UWAGA

Wszystkie prace budowlane należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych". tom I. Budownictwo Ogólne oraz warunki BHP jakie obowiązują w budownictwie.

1.1.7. Obliczenia statyczne

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

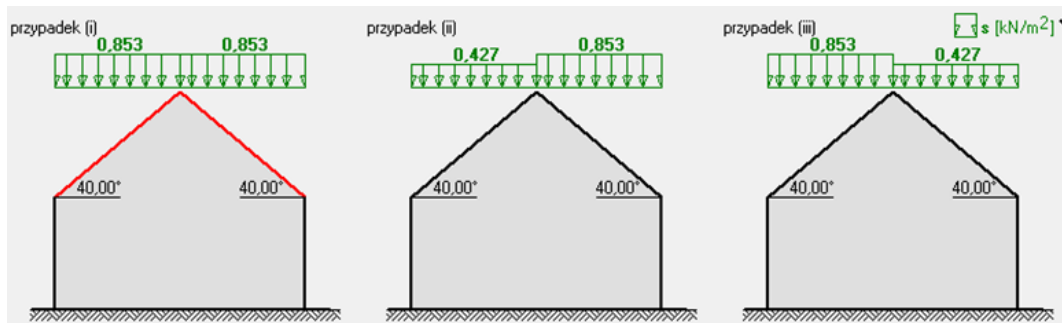
Tablica 1. Obciążenia stałe - dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Panele fotowoltaiczne	0,13	1,30	0,17
2.	Dachówka ceramiczna holenderska i klasztorna, karpieńka (pojedyncza) [0,900kN/m ²]	0,90	1,30	1,17
3.	Łaty 4x6 cm co ~30cm [6,0kN/m ³ •(0,04m•0,06m)/0,30m]	0,05	1,20	0,06
4.	Kontrłaty 3x5cm co ~90cm [6,0kN/m ³ •(0,03m•0,05m)/0,90m]	0,01	1,20	0,01
5.	Krokwie - ciężar uwzględniono w programie obliczeniowym	0,00	1,00	0,00
S:		1,09	1,29	1,41

Tablica 2. Obciążenia zmienne - dach (śnieg)

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> sk = 1,200 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 40,0 st. -> 0,533, Ce=1,0, Ct=1,0) [0,640kN/m ²]	0,64
S:		0,64

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



Połąć bardziej obciążona:

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 @ $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny @ $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny @ $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 40,0^\circ$
 - $m_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,533$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = m \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,533 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = \mathbf{0,853 \text{ kN/m}^2}$$

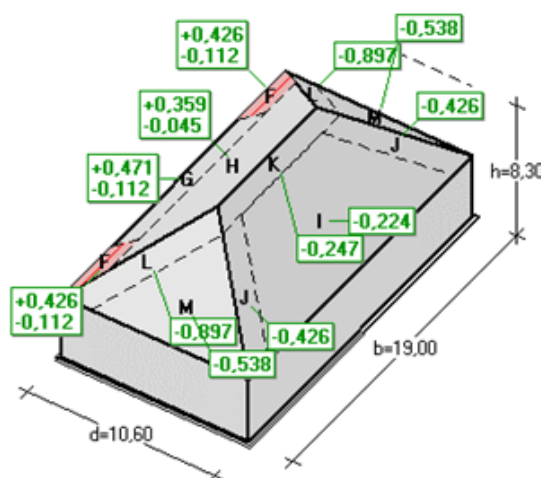
Tablica 3. Obciążenia zmienne - dach (wiatr)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawiętrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=8,3 m, -> $C_e=0,92$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,3 m, B=10,6 m, L=19,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 40,0^\circ$ st. -> wsp. aerodyn. C=0,400, beta=1,80) [0,198kN/m ²]	0,20	1,50	0,00	0,30
S:		0,20	1,50	--	0,30

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3

$F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$ ▾

kierunek wiatru

**Połąć – pole H – parcie**

- Dach czterospadowy o wymiarach: $b = 19,00 \text{ m}$, $d = 10,60 \text{ m}$, $h = 8,30 \text{ m}$, kąty nachylenia połaci $\alpha_0 = 40,00^\circ$, $\alpha_{90} = 40,00^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 8,30 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 16,6 \text{ m}$
 - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.} \text{ ® } v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
 - Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
 - Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
 - Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
 - Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,30 \text{ m}$
 - Kategoria terenu II ® współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (8,3/10)^{0,17} = 0,97$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
 - Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,31 \text{ m/s}$
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,196$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
 - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 672,7 \text{ Pa} = 0,673 \text{ kPa}$$
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
 - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,533$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,673 \cdot 0,533 = \mathbf{0,359 \text{ kN/m}^2}$$

Tablica 4. Obciążenia stałe - strop nad parterem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 30 cm [2,0kN/m ³ ·0,30m]	0,60	1,30	0,78
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 20 cm [25,0kN/m ³ ·0,20m]	5,00	1,30	6,50
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	0,38
S:		5,89	1,30	7,66

Tablica 5. Obciążenia zmienne - strop nad parterem

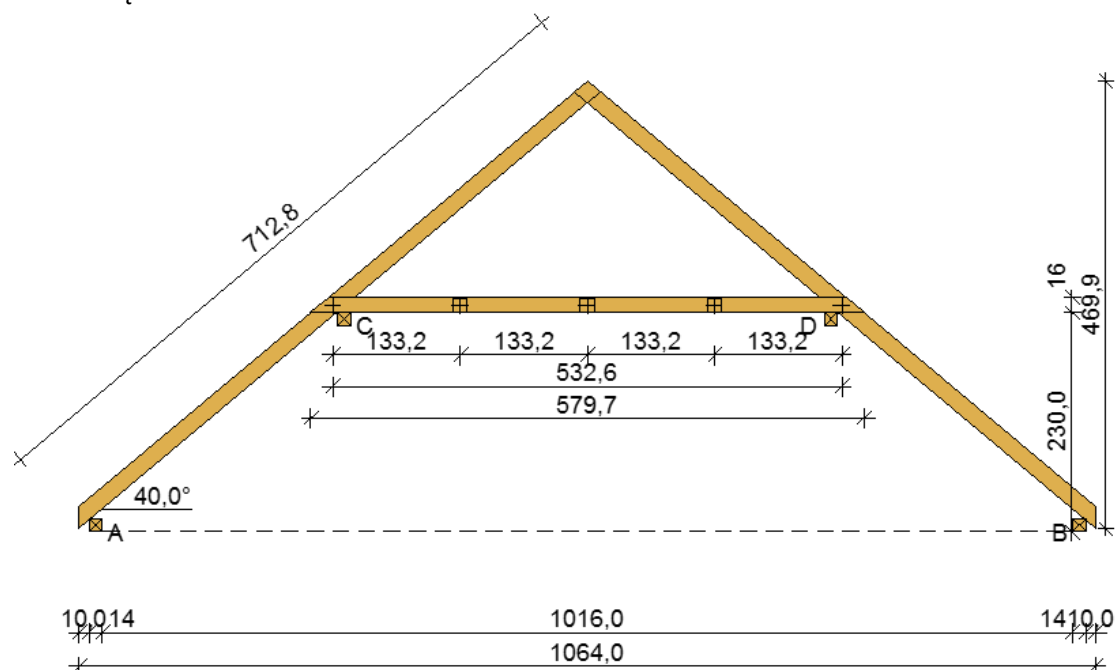
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,80	0,70
S:		0,50	1,40	--	0,70

WYMIAROWANIE DACHU DREWNIANEGO

WJ-1

DANE:

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 40,0^\circ$

Rozpiętość wiazara $l = 10,64 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 10,16 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 2,30 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 0,90 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0,50 m

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Odległość w świetle podprać muryłaty $l_m = 1,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/18 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24
- jętka 2x 6/16 cm z drewna C24 z przewiązkami co 134 cm,
- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,09 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 1,47 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,85 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,28 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,85 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,28 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrawłe
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = 0,40 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = 0,60 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = -0,10 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = -0,15 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,24 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,36 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

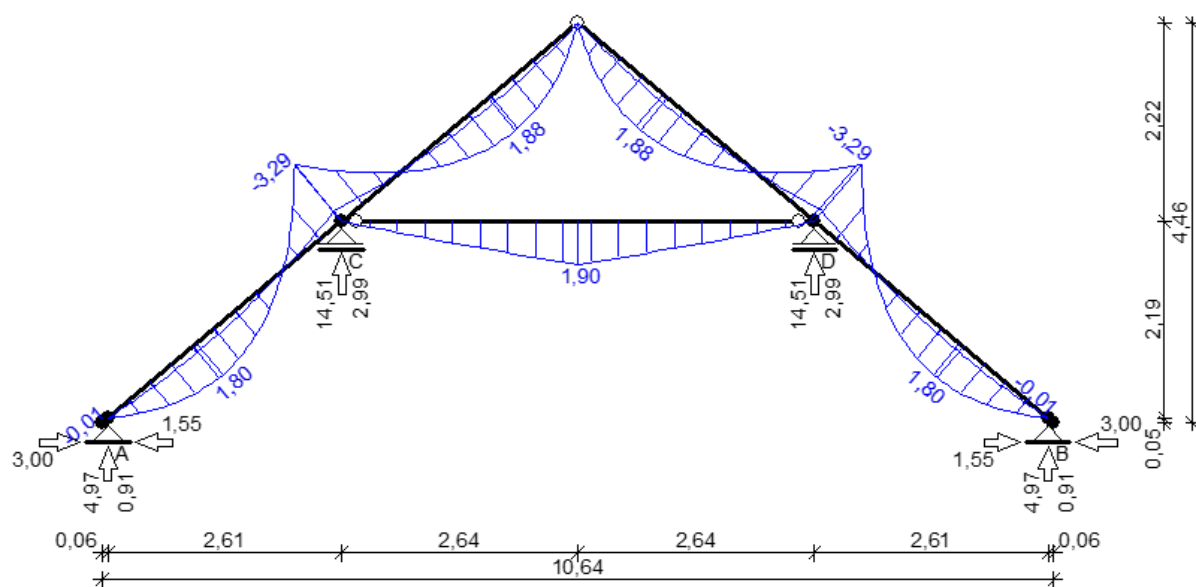
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

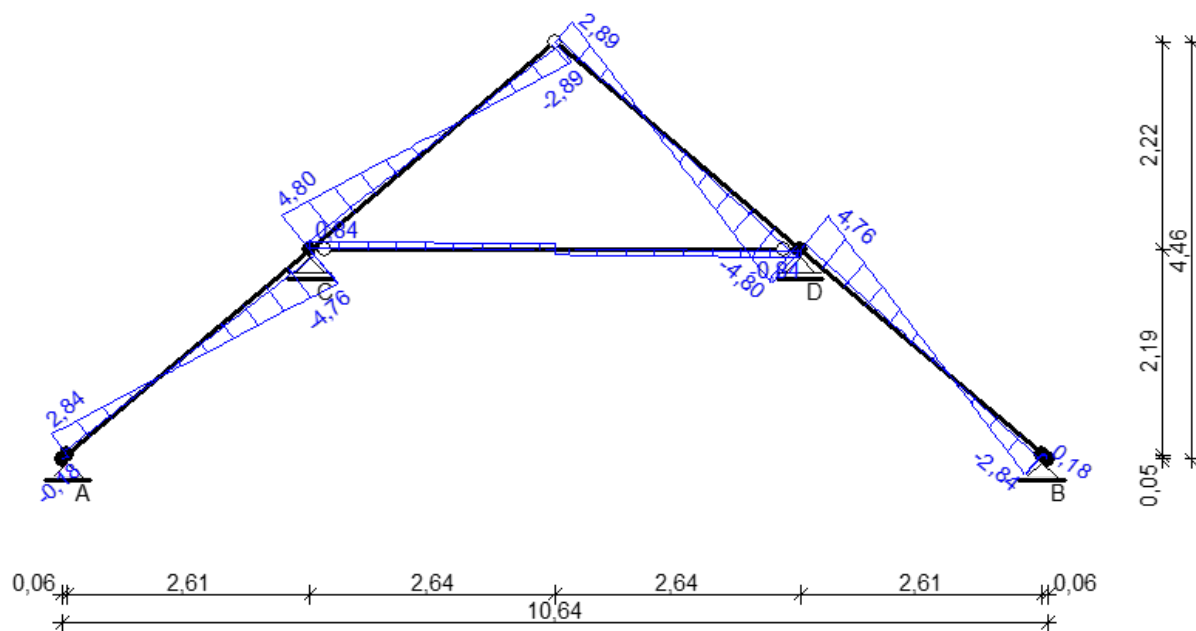
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

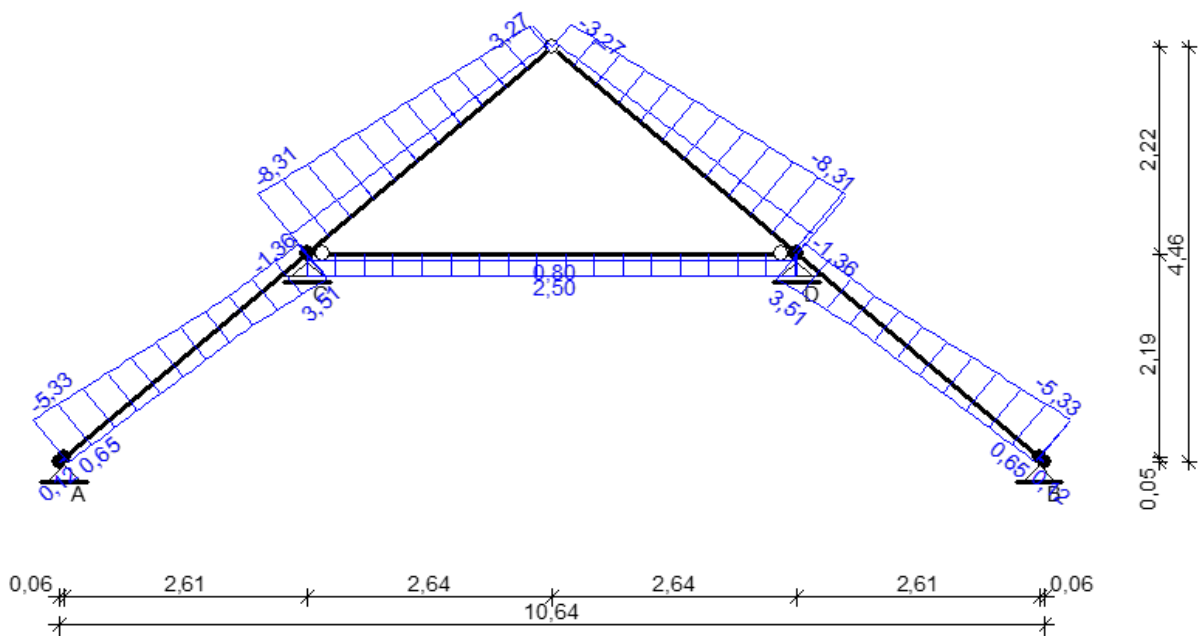
Obwiednia momentów [kNm]:



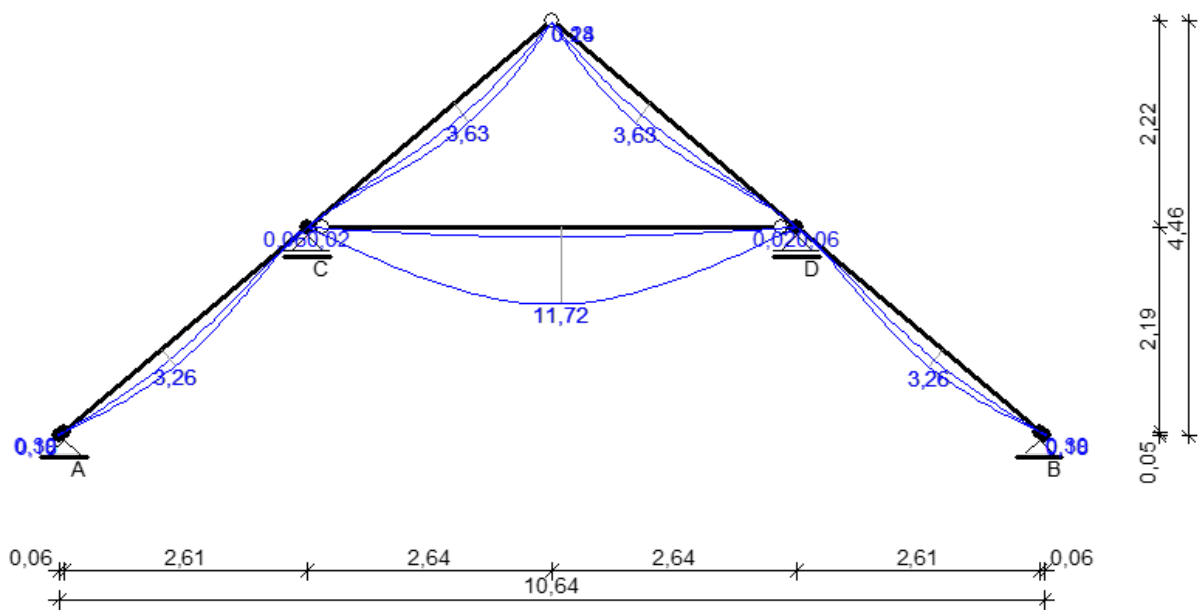
Obwiednia sił tnących [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	4,97 4,90 0,91	2,87 3,00 -1,55	K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej K20: stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg-wariant II K26: stałe-min+wiatr z lewej
3 (C)	14,51	--	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej
5 (D)	14,51	--	K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej
6 (B)	4,97 0,91 4,90	-2,87 1,55 -3,00	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej K28: stałe-min+wiatr z prawej K14: stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-EN 1995-1-1

Krokiec 8x18

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0$ cm

Wysokość $h = 18,0$ cm

Drewno:

Drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2011, klasa wytrzymałości **C24**

Obciążenia:

Siła ściskająca obliczeniowa $N_{c,d} = 7,46$ kN

Moment zginający obliczeniowy $M_{y,d} = 3,29$ kNm

Moment zginający obliczeniowy $M_{z,d} = 0,00$ kNm

Klasa trwania obciążenia: stałe

Zwichrzeniowa długość efektywna $l_{ef} = 3,96$ m

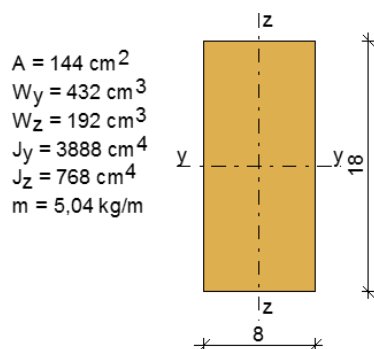
Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 3,60$ m

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 1,00$ m

ZAŁOŻENIA:

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$f_{c,0,k} = 21,00$ MPa; $f_{m,k} = 24,00$ MPa

$g_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / g_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / g_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Zginanie ze ściskaniem osiowym:

$$N_{c,d} = 7,46 \text{ kN}, \quad s_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 3,29 \text{ kNm}, \quad s_{m,y,d} = 7,62 \text{ MPa}$$

Warunek nośności przekroju:

$$k_m = 0,7$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 + 0,688 = 0,690 < 1$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 + 0,481 = 0,484 < 1$$

Warunek smukłości elementu:

$$l_y = 69,28 < l_{gr} = 150 \text{ (46,2\%)}$$

$$l_z = 43,30 < l_{gr} = 150 \text{ (28,9\%)}$$

Warunek stateczności elementu:

- wyboczenie

$$k_{c,y} = 0,562; \quad k_{c,z} = 0,861$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,095 + 0,688 = 0,783 < 1$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,062 + 0,481 = 0,543 < 1$$

- zwichrzenie

$$\text{współczynnik stateczności giętej (zwichrzenia) } k_{crit,y} = 1,0$$

$$(s_{m,y,d}/(k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}))^2 + s_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) = 0,473 + 0,062 = 0,535 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 3,54 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3451 / 200 = 17,26 \text{ mm} \quad (20,5\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,30 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 80 / 200 = 0,80 \text{ mm} \quad (37,1\%)$$

Jętka 2x6x16 cm

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 6,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2011, klasa wytrzymałości **C24**

Obciążenia:

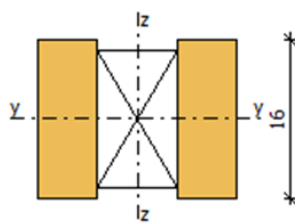
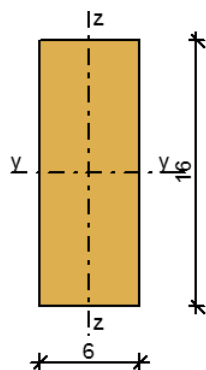
Siła rozciągająca obliczeniowa	$N_{t,d} = 1,38 \text{ kN}$
Moment zginający obliczeniowy	$M_{y,d} = 1,90 \text{ kNm}$
Moment zginający obliczeniowy	$M_{z,d} = 0,00 \text{ kNm}$
Klasa trwania obciążenia:	stałe

ZAŁOŻENIA:

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

$$\begin{aligned} A &= 96,0 \text{ cm}^2 \\ W_y &= 256 \text{ cm}^3 \\ W_z &= 96,0 \text{ cm}^3 \\ J_y &= 2048 \text{ cm}^4 \\ J_z &= 288 \text{ cm}^4 \\ m &= 3,36 \text{ kg/m} \end{aligned}$$



Zaprojektowano jętkę dwugałęziową 2x6x16 cm z przewiązkami co 133 cm. Do obliczeń przyjęto jętkę o przekroju zastępczym 12x16 cm.

Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{t,0,k} = 14,00 \text{ MPa}; f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$$

$$g_M = 1,3; k_{mod} = 0,60$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / g_M = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / g_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Zginanie z rozciąganiem osiowym:

$$N_{t,d} = 1,38 \text{ kN}, s_{t,0,d} = 0,14 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 1,90 \text{ kNm}, s_{m,y,d} = 7,42 \text{ MPa}$$

Warunek nośności przekroju:

$$k_m = 0,7$$

$$s_{t,0,d}/f_{t,0,d} + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,022 + 0,670 = 0,692 < 1$$

$$s_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,022 + 0,469 = 0,491 < 1$$

Warunek stateczności elementu (nienormowy):

- zwichrzenie

$$\text{współczynnik stateczności giętnej (zwichrzenia) } k_{crit,y} = 0,709$$

$$s_{m,y,d} - s_{t,0,d} = 7,28 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 7,85 \text{ MPa} \quad (92,7\%)$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 11,72 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5288 / 200 = 26,44 \text{ mm} \quad (44,3\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty oparta na podporach

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2011, klasa wytrzymałości **C24**

Obciążenia:

Moment zginający obliczeniowy $M_{y,d} = 1,30 \text{ kNm}$

Moment zginający obliczeniowy $M_{z,d} = 0,59 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

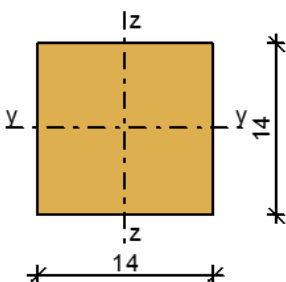
Zwichrzeniowa długość efektywna $l_{ef} = 6,12 \text{ m}$

ZAŁOŻENIA:

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

$$\begin{aligned} A &= 196 \text{ cm}^2 \\ W_y &= 457 \text{ cm}^3 \\ W_z &= 457 \text{ cm}^3 \\ J_y &= 3201 \text{ cm}^4 \\ J_z &= 3201 \text{ cm}^4 \\ m &= 6,86 \text{ kg/m} \end{aligned}$$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 24,00 \text{ MPa} \\ g_M &= 1,3; \quad k_{\text{mod}} = 0,60; \quad k_{h,y} = 1,01; \quad k_{h,z} = 1,01 \\ f_{m,y,d} &= k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / g_M) = 11,23 \text{ MPa} \\ f_{m,z,d} &= k_{h,z} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / g_M) = 11,23 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 7,40 \text{ GPa}; \quad G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa} \end{aligned}$$

Zginanie:

$$\begin{aligned} M_{y,d} &= 1,30 \text{ kNm}, & s_{m,y,d} &= 2,84 \text{ MPa} \\ M_{z,d} &= 0,59 \text{ kNm}, & s_{m,z,d} &= 1,29 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Warunek nośności przekroju:

$$\begin{aligned} k_m &= 0,7 \\ s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,253 + 0,080 = 0,334 < 1 \\ k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,177 + 0,115 = 0,292 < 1 \end{aligned}$$

Warunek stateczności elementu:

- zwichrzenie

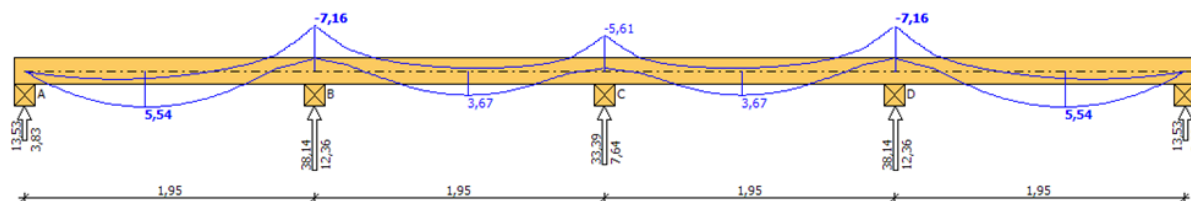
element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 1,02 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 1500 / 200 = 7,50 \text{ mm} \quad (13,6\%)$$

Płatew 14/18 cm



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$\begin{aligned} f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ MPa}; \quad f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}; \quad f_{v,k} = 4,00 \text{ MPa} \\ g_M &= 1,3; \quad k_{\text{mod}} = 0,60 \\ f_{c,90,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{c,90,k} / g_M = 1,15 \text{ MPa} \\ f_{m,y,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / g_M = 11,08 \text{ MPa} \\ f_{v,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / g_M = 1,85 \text{ MPa} \\ E_{0,\text{mean}} &= 11,00 \text{ GPa}; \quad E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; \quad G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa} \end{aligned}$$

Gęstość:

$$r_k = 350,0 \text{ kg/m}^3; \quad r_{\text{mean}} = 420,0 \text{ kg/m}^3$$

Zginanie:

Warunek nośności:

$$\text{przęsło: } M_{\max,d} = 5,54 \text{ kNm}; \quad s_{m,y,d} = 7,32 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,661 < 1$$

$$\text{podpora: } M_{\max,d} = -7,16 \text{ kNm}; \quad s_{m,y,d} = 9,47 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,855 < 1$$

Warunek stateczności:

- zwichrzenie

$$\text{współczynnik stateczności giętej (zwichrzenia) } k_{\text{crit}} = 1,0$$

$$s_{m,y,d} = 7,32 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (66,1\%)$$

Ścinanie:

$$V_{\max,d} = 19,79 \text{ kN}; \quad S_y = 62,50 \text{ cm}^3; \quad k_{\text{cr}} = 0,67$$

$$t_d = V_{\max,d} \cdot S_y / (J_y \cdot k_{\text{cr}} \cdot b) = 1,76 \text{ MPa (wg wzoru Żurawskiego)}$$

$$t_d = 1,76 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (95,2\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{\max,d} = R_{B,d} = 38,14 \text{ kN}; \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$s_{c,90,d} = R_{\max,d} / (b \cdot b_p) = 0,83 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (71,6\%)$$

Ugięcie chwilowe:

$$w_{\text{inst}} = 2,09 \text{ mm} < w_{\text{inst,lim}} = l / 350 = 5,57 \text{ mm} \quad (37,5\%)$$

Ugięcie końcowe:

$$k_{\text{def}} = 0,80$$

$$w_{\text{fin}} = 3,08 \text{ mm} < w_{\text{fin,lim}} = 1,5 \cdot l / 350 = 8,36 \text{ mm} \quad (36,9\%)$$

UWAGA: Do wymiarowania elementu przyjęto szerokość oparcia płaty na słupkach drewnianych powiększoną o wysięg złączy kątowych SIMPSON.

WYMIAROWANIE STROPU ŻELBETOWEGO NAD PIĘTREM

Założono płytę żelbetową o grubości 20cm oraz parametrach:

Materiały

Beton : B25, $f_{c,cube}^G = 25.00(\text{MPa})$

Stal : A - IIIN, $f_{yk} = 500.00(\text{MPa})$

Parametry SGU

a) Wartości dopuszczalne

Ugięcie : $f < L/250$

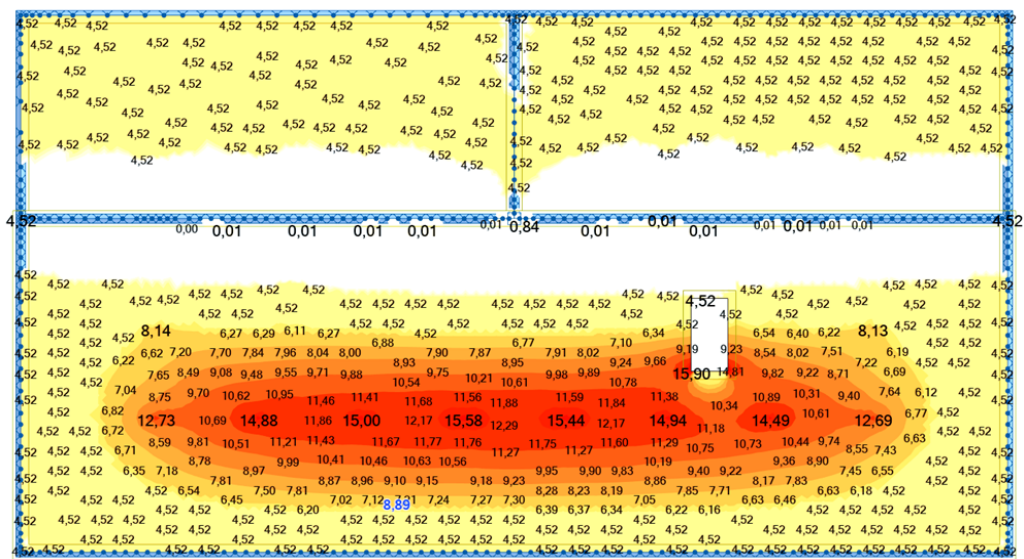
Klasa środowiska:

b) Rozwarcie rys

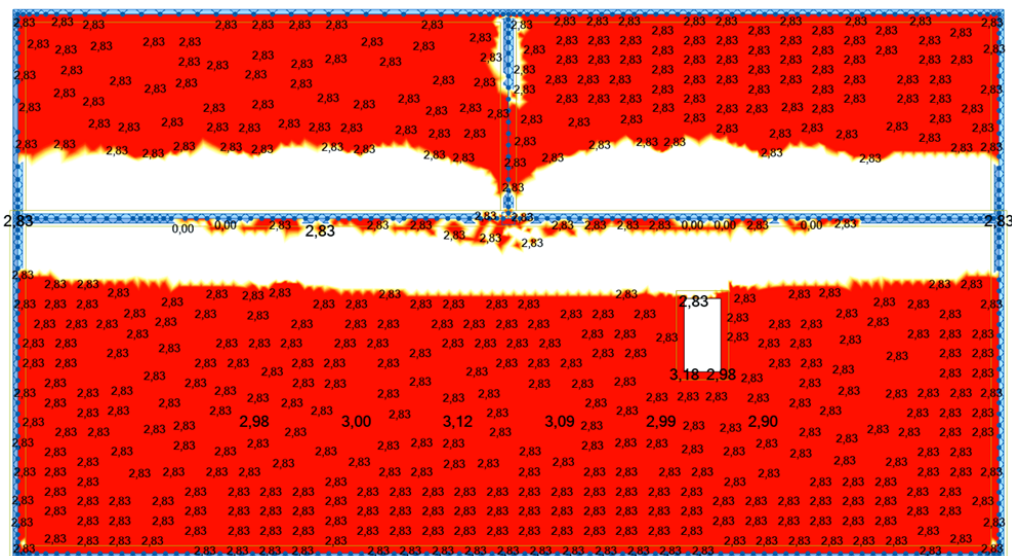
Dopuszczalne rozwarcie rys : $w_k < 0.3 \text{ mm}$

XC1, XC2, XC3, XC4

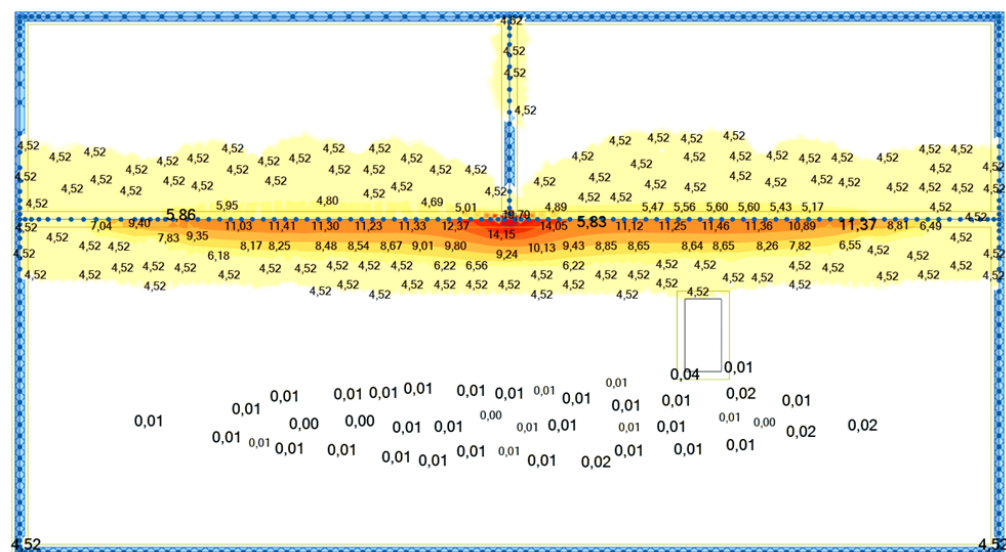
Potrzebny przekrój zbrojenia dolnego na kierunku X [cm^2]:



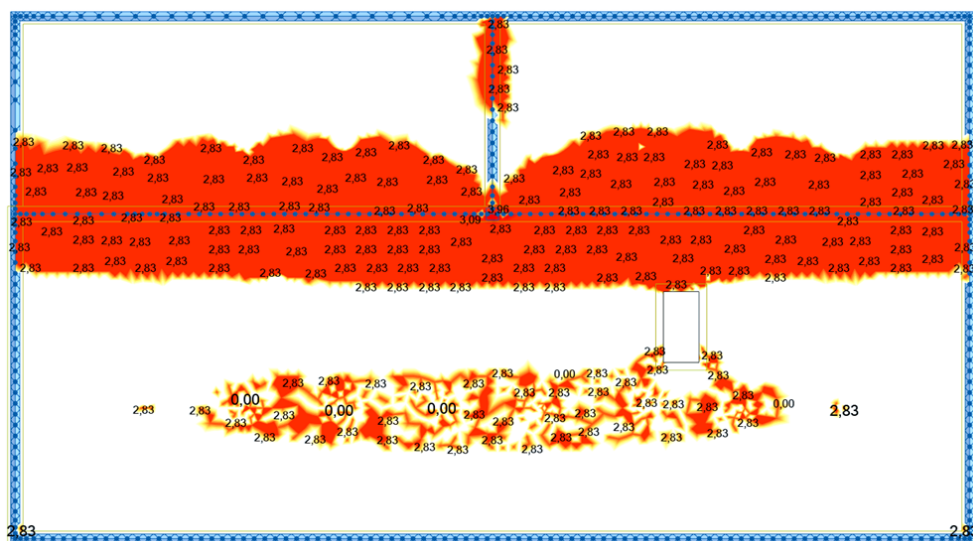
Potrzebny przekrój zbrojenia dolnego na kierunku Y [cm^2]:



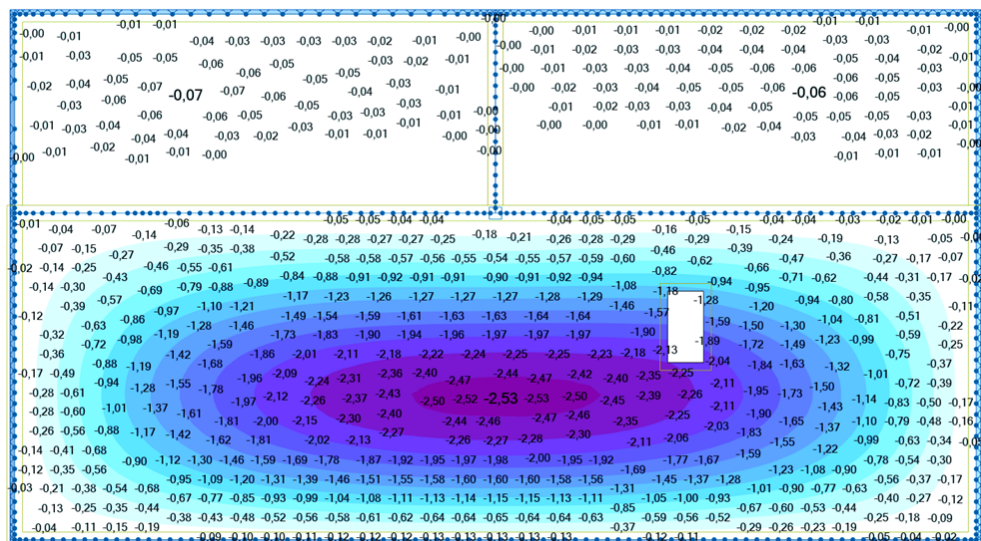
Potrzebny przekrój zbrojenia górnego na kierunku X [cm^2]:



Potrzebny przekrój zbrojenia górnego na kierunku Y [cm²]:



Graniczne wartości ugięć płyty stropowej:



WYMIAROWANIE FUNDAMENTÓW

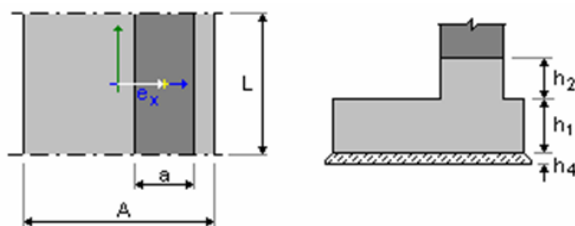
FUNDAMENTY BEZPOŚREDNIE: Ława Ł-70

Dane podstawowe

Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2004/A1:2013
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 0,70 (m)	a	= 0,25 (m)
L	= 6,00 (m)		
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)		
h4	= 0,10 (m)		

a' = 25,00 (cm)
cnom1 = 5,00 (cm)
cnom2 = 5,00 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,00(cm), Cdur = 0,00(cm)

Materialy

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25000,00 kPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość charakterystyczna = 400000,00 kPa

Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	My (kN*m)
OBL.1	obliczeniowe(Ciężar fundamentu)	----	91,16	0,00	0,00

Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m ²)
-----------	--------	----------------------------

Lista kombinacji

1/	SGN : OBL.1 N=91,16
2/*	SGN : OBL.1 N=91,16

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2
gf' = 1,00
gc' = 1,00
gcu = 1,00
gqu = 1,00
gg = 1,00

$g_{R,v} = 1,40$
 $g_{R,h} = 1,10$

Grunt:

Poziom gruntu: $N1 = 0,00$ (m)
Poziom trzonu słupa: $Na = -0,77$ (m)
Minimalny poziom posadowienia: $Nf = -1,17$ (m)

1. Piasek drobny $Id=0,55$

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 1.10 (m)
- Ciężar objętościowy: 1650.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.70 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (kPa)

2. Piasek drobny $Id=0,61$

- Poziom gruntu: -1.10 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1650.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.00 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (kPa)

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=91,16**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 16,79$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 107,95$ (kN) $Mx = -0,00$ (kN*m) $My = 0,00$ (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:

$|eB| = 0,00$ (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

$B' = B - 2|eB| = 0,70$ (m)

Głębokość posadowienia: $Dmin = 1,17$ (m)

Współczynniki nośności:

$Ng = 23.59$

$Nc = 32.67$

$Nq = 20.63$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$ig = 1.00$

$ic = 1.00$

$iq = 1.00$

Współczynniki kształtu:

$sg = 1.00$

$sc = 1.00$

$sq = 1.00$

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:

$bg = 1.00$

$bc = 1.00$
 $bq = 1.00$
 Parametry geotechniczne:
 $C = 0.00 \text{ (kPa)}$
 $f = 31.00 \text{ (Deg)}$
 $g = 1650.00 \text{ (kG/m}^3\text{)}$
 $qu = 522.51 \text{ (kPa)}$
 Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:
 $qlim = qu / g_{R,v} = 373.22 \text{ (kPa)}$
 $g_{R,v} = 1.40$
 Napężenie w gruncie: $q_{ref} = 154.22 \text{ (kPa)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $qlim / q_{ref} = 2.42 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=91,16**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu
 Powierzchnia kontaktu: $s = 0.00$
 $s_{lim} = 0.17$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=91,16**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 12.44 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 103.60 \text{ (kN)}$ $Mx = -0.00 \text{ (kN*m)}$ $My = 0.00 \text{ (kN*m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 0.70 \text{ (m)}$ $B_ = 1.00 \text{ (m)}$
 Powierzchnia poślizgu: $0.70 \text{ (m}^2\text{)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta) = 0.29$
 Kohezja: $c_u = 0.00 \text{ (kPa)}$
 Uwzględnione parcie gruntu:
 $Hx = 0.00 \text{ (kN)}$ $Hy = 0.00 \text{ (kN)}$
 $P_{px} = 0.00 \text{ (kN)}$ $P_{py} = 0.00 \text{ (kN)}$
 $P_{ax} = 0.00 \text{ (kN)}$ $P_{ay} = 0.00 \text{ (kN)}$
 Wartość siły poślizgu $H_d = 0.00 \text{ (kN)}$
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $R_d = 27.12 \text{ (kN)}$
 Stateczność na przesunięcie: INF.

Obrót

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=91,16**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 12.44 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 103.60 \text{ (kN)}$ $Mx = -0.00 \text{ (kN*m)}$ $My = 0.00 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $M_{stab} = 36.26 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $M_{renv} = 0.00 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: INF.

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S4

Analiza przebiecia i ścinania

Brak przebiecia

Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : OBL.1 N=91,16

$M_y = 4,30 \text{ (kN*m)}$ $A_{sx} = 4,60 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$M_x = 0,00 \text{ (kN*m)}$ $A_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \min} = 4,60 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \min} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne $A = 2 \times 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$ $A_{\min} = 2 \times 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$

$A_{sx} = 2 \times 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$ $A_{sy} = 2 \times 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

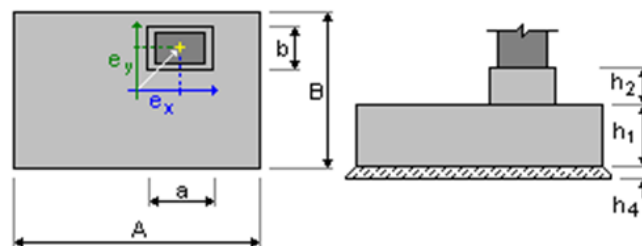
FUNDAMENTY BEZPOŚREDNIE: Stopa F-100

Dane podstawowe

Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2004/A1:2013
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 1,00 (m)	a	= 0,24 (m)
B	= 1,00 (m)	b	= 0,32 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		

a'	= 24,00 (cm)
b'	= 25,00 (cm)
cnom1	= 5,00 (cm)
cnom2	= 5,00 (cm)

Odchyłki otuliny: $C_{dev} = 1,00(\text{cm})$, $C_{dur} = 0,00(\text{cm})$

Materialy

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25000,00 kPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość charakterystyczna = 400000,00 kPa

Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F _x (kN)	F _y (kN)	M _x (kN*m)	M _y (kN*m)
OBL.1	obliczeniowe (Ciężar fundamentu)	----	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m ²)
-----------	--------	----------------------------

Lista kombinacji

1/	SGN : OBL.1 N=120,00
2/*	SGN : OBL.1 N=120,00

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2
g_f' = 1,00
g_c' = 1,00
g_{cu} = 1,00
g_{qu} = 1,00
g_g = 1,00
g_{R,v} = 1,40
g_{R,h} = 1,10

Grunt:

Poziom gruntu:	N1	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	Na	= -0,77 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	Nf	= -1,17 (m)

1. Piasek drobny Id=0,55

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 1.10 (m)
- Ciężar objętościowy: 1650.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.70 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (kPa)

2. Piasek drobny Id=0,61

- Poziom gruntu: -1.10 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1650.00 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.00 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (kPa)

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=120,00**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 28,67 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 148,67 (kN)

Mx = -0,00 (kN*m)

My = 0,00 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,00 (m)

|eL| = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 1,00 (m)

L' = L - 2|eL| = 1,00 (m)

Głębokość posadowienia:

Dmin = 1,17 (m)

Współczynniki nośności:

Ng = 23.59

Nc = 32.67

Nq = 20.63

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

ig = 1.00

ic = 1.00

iq = 1.00

Współczynniki kształtu:

sg = 0.70

sc = 1.54

sq = 1.52

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:

bg = 1.00

bc = 1.00

bq = 1.00

Parametry geotechniczne:

C = 0.00 (kPa)

f = 31,00 (Deg)

g = 1650.00 (kG/m³)

qu = 722,81 (kPa)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:

qlim = qu / gR,v = 516.29 (kPa)

gR,v = 1,40

Naprężenie w gruncie: qref = 148.67 (kPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qlim / qref = 3.473 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=120,00**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Powierzchnia kontaktu: $s = 0,00$
 $slim = 0,17$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=120,00**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 21,24$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 141,24$ (kN) $Mx = -0,00$ (kN*m) $My = 0,00$ (kN*m)
Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 1,00$ (m) $B_ = 1,00$ (m)
Powierzchnia poślizgu: $1,00$ (m²)
Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta) = 0,29$
Kohezja: $c_u = 0,00$ (kPa)
Uwzględnione parcie gruntu:
 $Hx = 0,00$ (kN) $Hy = 0,00$ (kN)
 $Ppx = 0,00$ (kN) $Ppy = 0,00$ (kN)
 $Pax = 0,00$ (kN) $Pay = 0,00$ (kN)
Wartość siły poślizgu $Hd = 0,00$ (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: $Rd = 36,98$ (kN)
Stateczność na przesunięcie: \neq

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=120,00**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 21,24$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 141,24$ (kN) $Mx = -0,00$ (kN*m) $My = 0,00$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $Mstab = 70,62$ (kN*m)
Moment obracający: $Mrenv = 0,00$ (kN*m)
Stateczność na obrót: \neq

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : OBL.1 N=120,00**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 21,24$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 141,24$ (kN) $Mx = -0,00$ (kN*m) $My = 0,00$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $Mstab = 70,62$ (kN*m)
Moment obracający: $Mrenv = 0,00$ (kN*m)
Stateczność na obrót: INF.

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

· Środowisko : XC2
· Klasa konstrukcji : S4

Analiza przebicia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=120,00**
Współczynniki obciążeniowe: **1.35 * ciężar fundamentu**
1.35 * ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 148,67 (kN)	Mx = -0,00 (kN*m)	My = 0,00 (kN*m)
Długość obwodu krytycznego:	1,83 (m)	
Siła przebijająca:	89,91 (kN)	
Wysokość użyteczna przekroju	heff = 0,34 (m)	
Stopień zbrojenia:	r = 0.14 %	
Naprężenie ścinające:	144,15 (kPa)	
Dopuszczalne naprężenie ścinające:	2055,18 (kPa)	
Współczynnik bezpieczeństwa:	14.26 > 1	

Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : OBL.1 N=120,00

My = 10,28 (kN*m) Asx = 4,60 (cm²/m)

SGN : OBL.1 N=120,00

Mx = 8,94 (kN*m) Asy = 4,60 (cm²/m)

As min = 4,60 (cm²/m)

górne:

A'sx = 0,00 (cm²/m)

A'sy = 0,00 (cm²/m)

As min = 0,00 (cm²/m)

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne

A = 0,00 (cm²) A min = 0,00 (cm²)

A = 2 * (Asx + Asy)

Asx = 0,00 (cm²) Asy = 0,00 (cm²)

1.2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej;

Zgodnie z badaniami podłoża gruntowego opracowanego przez firmę geologiczną „AQUAPOMP Wiercenia geologiczne, studniarstwo” reprezentowaną przez mgr Ewa Anna Galej, występują następujące wydzielone grupy gruntów budujące warstwy geotechniczne:

- Warstwa geotechniczna I – nasypy niekontrolowane piaszczyste. Tej warstwie nie nadano parametrów geotechnicznych.
- Warstwa geotechniczna IIA₁ – piasek drobny w stanie średnio zagęszczonym, miejscowo przewarstwiony pospółką, piaskiem średnim lub grubym, z domieszką otoczków o stopniu zagęszczenia I_D=0,55÷0,65.
- Warstwa geotechniczna IIA₂ – piasek drobny w stanie zagęszczonym, miejscowo przewarstwiony pospółką, piaskiem średnim lub grubym, z domieszką otoczków o stopniu zagęszczenia I_D=0,68÷0,70.
- Warstwa geotechniczna IIB – piasek średni zagliniony w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia I_L=0,63.

- Warstwa geotechniczna III – grunty spływowe, nieskonsolidowane z grupy konsolidacji C; średnio spoiste gliny piaszczyste stopniu plastyczności $I_L \leq 0,00$.
W obrębie badanych gruntów nie nawiercono poziomego zwierciadła wody gruntowej.
W podłożu projektowanego obiektu do głębokości 4,0m nie stwierdzono obecność wód gruntowych.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji stwierdza się I kategorię geotechniczną.

Uwagi:

1. Prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem warunków BHP , a szczególności bezpiecznego pochylenia skarp, składowanie urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.
2. W przypadku wystąpienia gruntów wysadzinowych w niższych warstwach, w przypadku wystąpienia ujemnych temperaturach, wykop należy zabezpieczyć przed przemarznięciem zarówno przed jak i po wykonaniu fundamentów.
3. Konsystencja gliny zależna jest od wilgotności, wobec powyższego prace ziemne w obrębie tych gruntów należy prowadzić w sposób nie prowadzący wzrostu wilgotności.
4. Wykopy pod fundamenty winny być wykonane w taki sposób , aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury poniżej posadowienia. Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 15-20 cm powyżej poziomu posadowienia, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem ław lub stóp sposobem ręcznym.
5. Przed posadowieniem budynku należy dodatkowo sprawdzić warunki gruntowo-wodne w wykopie. Powyższą czynność powinien wykonać uprawniony geolog z odpowiednim wpisem do dziennika budowy.
6. W przypadku posadowienia ław na wysokości terenu istniejącego, bądź poziomie w którym występuje humus (gleba) lub nasyp niebudowlany grunt ten należy usunąć i zastąpić go nasypem budowlanym wykonanym z pospółki nienormowanej zagęszczonej warstwami maksymalnie co 30cm do $I_s > 0,95$
7. W przypadku posadowienia ław / stóp na warstwie gruntu luźnego (I_D do 0,33) lub w bliskiej jego okolicy (do 0,8m głębokości poniżej) grunt ten należy zagęścić warstwami maksymalnie co 30 cm, bądź alternatywną metodą gwarantującą nie gorsze parametry zagęszczenia do $I_s > 0,95$. Niewykonanie tej czynności może spowodować znaczne osiadanie fundamentu, a nawet wprowadzić konstrukcję w stan awaryjny.
8. Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi podanymi w opracowaniu ITB: "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom 1, część 1, wydanym przez Arkady w 1989r.

Inwestycja znajduje się poza obszarami dotkniętymi wpływami eksploatacji górniczej.

1.3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska;

Załącznik nr 1- badania podłoża gruntowego opracowanego przez firmę geologiczną „AQUAPOMP Wiercenia geologiczne, studniarstwo” reprezentowaną przez mgr Ewa Anna Galej

1.4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych;

1.4.1. Podkład betonowy.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych usunąć warstwę humusu z powierzchni przewidzianych pod wykopy. Następnie wykonać wykopy pod fundamenty, nie naruszając struktury gruntu pod ławy fundamentowe. Należy zwrócić szczególną uwagę aby nie dopuścić do uplastycznienia gruntu w wykopie. Podkład betonowy wykonać z betonu C12/15, grubości 10cm. Podkład powinien wystawać poza obrys fundamentu min. 10cm.

Na podkładzie betonowym wykonać hydroizolację z papy termozgrzewalnej podkładowej, po zagruntowaniu emulsją bitumiczną.

Ziemię z wykopów należy wywieźć poza obręb budowy i zutylizować - w porozumieniu z Zamawiającym.

1.4.2. Ławy i stopy fundamentowe.

Wykonać wg PT konstrukcji.

Ławy wylać w szalunku systemowym. Górne krawędzie powinny być sfazowane 3x3cm.

1.4.3. Mury fundamentowe.

Pod mury wykonać izolację poziomą z membrany HDPE gładkiej.

Mury i wieniec wykonać wg PT konstrukcji.

1.4.4. Izolacje fundamentów.

Fundamenty (ławy, stopy i mury) obustronnie zaizolować masą polimerowo - bitumiczną - elastyczną, w ilości min. 2x 2kg/m². Masa polimerowo - bitumiczna: dwuskładnikowa, grubowarstwowa masa bitumiczna, wzmocniona włóknami i uszlachetniona tworzywami sztucznymi, do wykonywania trwałych, elastycznych izolacji na zewnątrz budynków poniżej poziomu gruntu na powierzchniach poziomych i pionowych, oraz służyć do klejenia płyt z polistyrenu ekstrudowanego do podłoży asfaltowych i mineralnych.

Na krawędziach wklęsłych wykonać fasety o promieniu 5cm z masy polimerowo - bitumicznej, na krawędziach wypukłych wykonać fazowanie betonu min. 3x3cm.

Izolację wykonać do rzędnej -0,23.

Na masę polimerowo - bitumiczną przykleić za pomocą kleju bitumicznego płyty polistyrenu ekstrudowanego XPS (od strony zewnętrznej gr. 10cm, od strony wewnętrznej 5cm).

Izolację zabezpieczyć membraną kubelkową (montaż kubelkami do gruntu), a następnie zasypać gruntem budowlanym.

1.4.5. Mury nadziemna konstrukcja żelbetowa.

Pod mury wykonać izolację poziomą z membrany HDPE gładkiej. Pierwszą warstwę muru wykonać z bloczka gazobetonu klasy 400. Następnie mury konstrukcyjne z bloczków silikatowych i elementy żelbetowe wykonać wg PT konstrukcji.

W elementach żelbetowych należy wykonać odpowiednie przepusty instalacyjne i otwory - zgodne z opracowaniami branżowymi.

1.4.6. Kominy wentylacyjne.

Komin wentylacyjny - zbudowany z kształtek systemowych z keramzytobetonu. Zastosowano kształtkę 2 -otworową. Wytrzymałość na ściskanie kształtek: średnia: nie mniej niż 2,5 N/mm². Reakcja na ogień: klasa A1.

Ponad stropem kominy wzmocnić narożnikami z kątownika 80x80x8. Kątowniki narożnikowe mocować do stropu za pomocą ramy z kątownika, przykręconej do stropu za pomocą kotew chemicznych M8. Montaż kątowników do pustaków - kotwy rozporowe metalowe, M8, co 30cm dla każdej ścianki kątownika. Konstrukcja kominów wentylacyjnych, analogicznie do ścian działowych, powinna być oddylatowana od dolnej powierzchni stropu o min. 3 cm.

Termoizolacja komina ponad stropem grubości 20cm - do wysokości 1,0m, powyżej - grubości 5cm.

Wykończenie styropianu w przestrzeni strychu nieużytkowego - klej z zatopioną siatką, powyżej połaci - klej z zatopioną siatką i tynk silikonowy.

Przy połączeniu komina z połacią należy wykonać podcięcie grubości 2 cm-pod obróbkę blacharską.

Konstrukcja komina powinna być oddylatowana od konstrukcji dachu min 3cm, z wypełnieniem wełną mineralną.

Pod czapką kominową wykonać otwory 12x12cm, z osadzoną kratką wentylacyjną. Otwory winny być wykonane obustronnie - na przestrzał komina. Kratki wentylacyjne malowane proszkowo w kolorze grafitowym.

1.4.7. Wieżba dachowa.

Na całej powierzchni stropu ułożyć folię paroizolacyjną gr. 0,7 mm, klejoną na zakładach.

Konstrukcja wieżby dachowej wykonać zgodnie ze schematem konstrukcyjnym.

Drewno klasy C24, zabezpieczone przez zanurzenie w kąpeli roztworu solnego. Stężenie roztworu winne być zgodne z wytycznymi producenta i zapewniać pełną ochronę przed grzybami i owadami.

Długość kąpeli zależy od grubości elementów i stopnia ich wilgotności. Prawidłowo sezonowane, suche drewno nie wymaga długiego nasączenia – zalecany czas kąpeli wynosi od 30 minut do 3 godzin.

Na przekroje powstałe przez cięcie elementów wcześniej zaimpregnowanych impregnat nanosi się przy pomocy pędzla.

1.4.8. Pokrycie dachu.

Pod pokrycie należy zastosować membranę paroprzepuszczalną, układaną na zakłady.

Zamontować kontrłaty 3/5cm orazłaty 4/6cm - w rozstawie co około 33cm (zgodnie z wytycznymi producenta dachówki).

Dach pokryty dachówką betonową płaską w kol. antracytowym angobowana, matowa.

Dachówka układana szeregowo.

Kalenice, grzbiety narożne - wykonać z systemowych gąsiorów.

Zaleca się wykonanie uchwytów pod akcesoria dachu także z dachówek systemowych.

Obróbki blacharskie:

Wykonane z blachy powlekanej w kolorze RAL 7016. Obróbki blacharskie obejmują obróbki kominów, okapu.

Płotki śniegowe stalowe ocynkowane ogniowo lakierowane farbą proszkową w kolorze grafitowym.

Stopnie i ławy kominiarskie stalowe ocynkowane ogniowo lakierowane farbą proszkową w kolorze grafitowym.

W dachu zaprojektowano okno wylazowe drewniane nieocieplone, przeszklone (szkło hartowane). Rama z drewna klejonego impregnowanego próżniowo, lakierowanego min. dwukrotnie. Okna wyposażone w klamkę i dostarczane wraz z dedykowanym kołnierzem uszczelniającym. Wykończenie zewnętrzne ramy w kolorze RAL 7016 (antracyt).

1.4.9. Okna i drzwi zewnętrzne.

- Brama garażowa:
Brama stalowo-aluminiowa, powlekana, np. brama segmentowa, napęd centralny na suficie, 2 aluminiowe profile rurowe, przeszklona, szyba: potrójna z tworzywa sztucznego, przezroczysta, 26 mm. $U_{Cmax}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, aluminiowe profile rurowe, RAL 7016 (antracyt).
Bramę wyposażać w system sterowania elektronicznego obsługiwanego pilotem oraz w zamek z wkładką patentową.
- Drzwi jednoskrzydłowe z doświetlem i naświetlem aluminiowe wiatrolapu Kolor RAL 7016 (antracyt); $U_{Cmax}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Drzwi wyposażać w samozamykacz i zamek z wkładką patentową.
- Drzwi z naświetlem do pomieszczenia kotłowni o $U_{Cmax}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Drzwi wyposażać w zamek z wkładką patentową. Drzwi otwierane na zewnątrz, od wewnątrz pomieszczenia zamknięcie bezklamkowe otwierające się pod naciskiem (zgodnie z normą PN-EN 179).
- Zaprojektowano stolarkę okienną zewnętrzną PCV o współczynniku ciepła $U_{Cmax}=0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ dla wszystkich okien zewnętrznych. We wszystkich pomieszczeniach parapety z konglomeratu szarego gr. 3cm. Podokienniki zewnętrzne wykonane z blachy powlekanej w kolorze RAL 7016, układane z 8% spadkiem na zewnątrz budynku. Pakiet szybowy od wewnątrz szkło przezroczyste hartowane 6 mm, od zewnątrz szkło bezpieczne laminowane 6,4mm. Klamka umieszczona na wysokości 1,2 m od posadzki. Szyby klasy P4, okucia antywłamaniowe, klamki z zamkiem patentowym.

1.4.10. Elewacje.

- Ocieplenie styropianem. Wykończenie tynkiem strukturalnym zewnętrznym silikonowym. Zagruntowanie podłoża, przyklejenie na placki klejowe płyt styropianowych EPS100 gr. 20 cm i wsp. $\lambda \text{ max. } 0,36$ bez kołkowania,

(UWAGA - na dole docieplenia stosować listwę startową) wykonanie wyprawy klejowej z zatopieniem siatki, wykonanie tynku silikonowego barwionego w masie, wykończenie - baranek 1,5 mm. Kolorystyka wg rysunku elewacji. Wszystkie prace związane z dociepleniem należy wykonać wg instrukcji producenta danego systemu. Zabrania się mieszania elementów z różnych systemów dociepleń.

- Element wejściowy i cokół wykonany w szarym tynku mozaikowym. Tynk mozaikowy z barwionych kruszyw marmurowych i piasków kwarcowych. W postaci gotowej masy tynkarskiej.
- Obróbki blacharskie. Wykonane z blachy powlekanej w kolorze RAL 7016, układane z 8% spadkiem na zewnątrz budynku.
- Rynny i rury spustowe - systemowe, "ukryte". System dedykowany do rynien ukrytych, zewnętrzne lico rynny winno być zlicowane z licem elewacji. Rury spustowe schowane w grubości elewacji - wg detali.
- Element wejściowy - uszczelnienie zadaszenia wykonane z laminatu z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych o gr. min 4 mm z wkładką zbrojącą z tkanin lub włóknin. Element żelbetowy ukształtowany ze spadkiem 1% (zgodnie z rysunkiem). Odprowadzenie wody poprzez wpust attykowy i zewnętrzną rurę spustową PCV.
- Logo policji jako przestrzenny element elewacji w kolorze RAL 5003 (szafir) - wykonany jako element reklamowy, z tworzyw sztucznych.
- Kratki zewnętrzne na kominach malowane proszkowo w kolorze grafitowym.

1.4.11. Izolacje strychu.

Na stropie należy ułożyć płyty z wełny mineralnej gr. 30 cm. Przy układaniu zapewnić wypełnienie przestrzeni pomiędzy pasem rynnowym a murlatą. Przy układaniu ocieplenia dwuwarstwowo należy zachować mijanie się spoin pionowych.

- Wymogi dla wełny mineralnej w strefie pomostu komunikacyjnego:

Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda D = 0,038 \text{ W/mK}$

Obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym: $1,45-1,20 \text{ kN/m}^3$

Naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla płyty $\geq 40 \text{ kPa}$

Naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla warstwy wierzchniej płyty $\geq 70 \text{ kPa}$

Nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$

Nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu $\leq 3,0 \text{ kg/m}^2$

Siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm: $\geq 650 \text{ N}$

Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni $\geq 10 \text{ kPa}$

Klasa reakcji na ogień: A1

- Wymogi dla wełny mineralnej w strefie poza pomostem komunikacyjnym:

Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda D = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

Nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$

Nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu $\leq 3,0 \text{ kg/m}^2$

Klasa reakcji na ogień: A1

- Wykonać pomost komunikacyjny - szerokości 1,5m, zgodnie z rysunkiem. Pomost z płyt OSB 3 gr. 22mm, łączonych na łączniki H - min co 50cm.
- Kominy w przestrzeni strychu ocieplić styropianem gr. 20cm - do wysokości 1,0m nade stropem, powyżej - grubością 5cm. Na

styropianie wykonać warstwę zabezpieczającą z kleju z zatopioną siatką zbrojącą.

- Montaż wyłazu strychowego ze składanymi schodkami, ocieplonego, $U_{\text{Cmax}}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Schody strychowe trzysegmentowe, kłapa oraz skrzynka wykonane z drewna sosnowego. Drabinka schodów metalowa, pomalowana proszkowo na kolor RAL 7022. Posiadają termoizolacyjną kłapę, w kolorze beżowym.

1.4.12. Posadzki.

Poziom gruntu wyprofilować do poziomu -0,54 w garażu oraz -0,48 w pozostałej części budynku.

Na styku różnicy poziomów wykonać uskok pod kątem 45° .

Na zagęszczonym do $I_D=0,65$ gruncie należy wykonać podbudowę gr. 15cm z pospółki frakcji 0-41mm. Pospółkę zagęścić do $I_D=0,65$.

Wykonać warstwę odcinającą z folii PE gr. 0,5 mm, układaną na zakłady.

Wykonać podkład betonowy z betonu C12/15, gr. 12cm.

Przy połączeniu ścian z podbudową wkleić na masę polimerowo - bitumiczną taśmę dylatacyjną z kauczuku syntetycznego (dotyczy zarówno ścian zewnętrznych jak i wewnętrznych).

Wykonać poziomą izolację przeciwwodną masą polimerowo - bitumiczną - elastyczną, w ilości min. $2 \times 2 \text{ kg/m}^2$.

Ułożyć izolację termiczną z płyt styropianu EPS 200 gr.15cm z fazowanymi krawędziami o wsp. λ max. 035 dla garażu i 038 W/mK dla pozostałej części budynku.

Izolację przekryć warstwą odcinającą z folii PE.

Wykonać szlichtę cementową grubości 12cm w garażu i grubości 6cm w pozostałej części budynku. Szlichta dozbrojona dołem siatką zgrzewaną z prętów $\text{fi}4\text{mm}$ o oczkach $150 \times 150 \text{ mm}$. Siatkę układać na podkładkach dystansowych wysokości 1,5cm.

1.4.13. Ściany działowe

Murowane z cegły silikatowej drażonej. Ściany grubości 12 i 8 cm.

Ściany, murowane do pełnej wysokości, od stropu zachować dylatację ze styropianu gr. 3cm. Konstrukcja kominów wentylacyjnych, analogicznie do ścian, powinna być oddylatowana od dołu stropu o 3 cm, górna część komina wentylacyjnego ustawiona na stropie i do niego mocowana.

Nadproża monolityczne, wylewane, zgodnie z projektem konstrukcji.

Ściany należy zakotwić łącznikami do murów konstrukcyjnych $40 \times 68 \times 22 \times 1,25 \text{ mm}$. Poziomą część łącznika należy zatopić w co 3 przewiązaniu poziomym, zaś pionową część należy zamocować do sąsiedniej ściany nośnej za pomocą wkrętów na kołki montażowe $5 \times 70 \text{ mm}$, dedykowanych do tego typu łączy. Łączenie tego typu wymaga naprzemiennego wykonywania przewiązań i montowania łącznika.

Projektowane zabudowy przewodów kanalizacyjnych oraz zabudowy stelaży sanitarnych, wykonane z płyty GK typu A w pomieszczeniach suchych i H2 w pomieszczeniach mokrych gr 12,5 mm, montowanych do stelaży z profili stalowych ocynkowanych.

Mocowanie płyt odpornymi na korozję wkrętami do metalu. Pomiędzy elementami złącznymi muszą być zachowane następujące maksymalne odległości: wzdłuż brzegów płyty: 400 mm, w środku płyty: 600mm. Wkręty ze stali odpornej na korozję (np. stali ocynkowanej) - spełniają wymagania odporności na korozję klasy C4; według EN ISO 12944-2, spełniają wymagania dla zastosowań w pomieszczeniach wilgotnych i na basenach.

Krawędzie fazowane zagruntować preparatem gruntującym, wypełnić pierwszą warstwą masy szpachlowej do płyt cementowo - włóknowych w pomieszczeniach mokrych, następnie, w mokrej warstwie osadzana jest taśma zbrojąca, wykończyć wypełniając drugą warstwą masy szpachlowej j.w.

Ruszt pod płyty wykonany z systemowych kształtowników stalowych, w rozstawie zgodnym z zaleceniami producenta systemu. Minimalna grubość metalu: 0,6 +/- 0,07mm (wg PN-EN 14195). Pionowe kształtowniki o minimalnej szerokość metalu: ≥ 48 mm (wg PN-EN 14195). Kształtowniki metalowe muszą być odporne na korozję zgodnie z normą PN-EN 14195 w kategorii korozyjności C3.

Montaż stelażu do ścian i posadzki za pomocą kołków rozporowych 8x80 co 500 mm - kołki szybkiego montażu do betonu i cegły pełnej.

1.4.14. Tynki gipsowe.

Powierzchnie nowych ścian, nie przeznaczone na wykończenie glazurą, należy wykończyć tynkiem gipsowym nanoszonym ręcznie. Przed położeniem tynku powierzchnie ścian należy zagruntować emulsją gruntującą. Powierzchnie ścian i sufitów ukryte pod planowanymi zabudowami instalacyjnymi i pod sufitami podwieszonymi pozostawia się nieotynkowane.

1.4.15. Gładzie gipsowe.

Powierzchnie płyt cementowo - włóknowych, nie przeznaczone na wykończenie glazurą, należy wykończyć gładzią gipsową nanoszoną ręcznie.

1.4.16. Okładziny z płytek - ścienne.

Płaszczyzny ścian oraz obramowania drzwi i okien, należy wykończyć zgodnie z oznaczeniami na rzucie.

K1 i K2- gres szklwiony jasnoszary rektyfikowany lappato o wym. 59,8x 59,8 cm, fuga elastyczna w kolorze szarym.



K3 - gres nieszkliwiony jasnoszary
 matowy rektyfikowany o wym. 79,8x
 79,8 ; fuga elastyczna w kolorze
 szarym.



Fuga

Cementowa zaprawa do wypełniania spoin o szerokości od 4 do 15mm, w kolorze szarym, charakteryzującą się następującymi parametrami:

- zaprawa na bazie mieszanki cementów z wypełniaczami mineralnymi i modyfikatorami polimerowymi
- Temperatura stosowania: od +5° C do +25° C
- Ruch pieszcy: po 24 godz
- Odporność na temperaturę: od -30°C do +70°C
- Odporność na ścieranie: ≤ 2000 mm³ wg normy PN-EN 13888
- Wytrzymałość na ściskanie:
 - po przechowywaniu w warunkach suchych: ≥ 15 MPa
 - po cyklach zamrażania i rozmrażania: ≥ 15 MPa wg normy PN-EN

13888



- Wytrzymałość na zginanie:
 - po przechowywaniu w warunkach suchych: ≥ 2,5 MPa
 - po cyklach zamrażania i rozmrażania: ≥ 2,5 MPa wg normy PN-EN

13888

- Skurcz: ≤ 3 mm/m wg normy PN-EN 13888
- Absorpcja wody:
 - po 30 min: ≤ 5 g
 - po 240 min: ≤ 10 g wg normy PN-EN 13888

1.4.17. Okładziny z płytek - podłogowe.

Płaskczyzny podłóg, należy wykończyć zgodnie z oznaczeniami na rzucie.

<p>P1 - Gres szklwiony jasnoszary rektyfikowany lappato o wym. 79,8x 79,8 cm,</p>	
<p>P2 - Gres szklwiony jasnoszary rektyfikowany lappato o wym. 59,8x 59,8 cm,</p>	
<p>P3 - Gres szklwiony jasnoszary matowy rektyfikowany o wym. 59,8 x 59,8 cm</p>	

Cokół- gres o wys. 7 cm z płytki jak na posadzce, zakończony listwą systemową.

Wymogi dla gresu:

Gres o parametrach nie gorszych niż:

- nasiąkliwość wodna 0,1%
- wytrzymałość na zginanie min. 40 MPa,
- siła łamiąca min. 1300 N
- wsp. cieplnej rozszerzalności liniowej <9 (10-6/0C),
- płytki mrozoodporna,
- Ścieralność PEI V
- Antypoślizgowość R9
- skuteczność antypoślizgowa A-C
- odporność na kwasy i zasady o słabym stężeniu klasy A-B,
- odporność na działanie środków domowego użytku i soli do basenów kąpielowych klasa A-B,
- odporność na płamienie klasa 3-5

Fuga cementowa, elastyczna w kolorze szarym.

Uwaga: w kotłowni i magazynie oleju wykonać szczelne fugi.

1.4.18. Stolarka drzwiowa wewnętrzna

Projektuje się drzwi wewnątrzlokalowe aluminiowe przeszklone w kolorze RAL 7047, stalowe pełne w kolorze RAL 7047 i płytowe pełne w kolorze popielatym. Klamki ze stali nierdzewnej.

- Drzwi przedsionka PPOŻ ślusarka stalowa o odporności ogniowej min EI 30
- Dla drzwi na granicy pomieszczeń nr 12 i 13 współczynnik przenikania ciepła $UC(max)=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Drzwi do pomieszczenia 07 odkładane na ścianę z uchwytem ściennym blokującym drzwi w pozycji odłożonej.
- Drzwi do pomieszczeń higienicznosanitarnych płytowe pełne, wyposażone w samozamykacz i w dolnej części w kratki wentylacyjne o sumarycznym przekroju nie mniejszym niż $0,022 \text{ m}^2$
- Wybrane drzwi do innych pomieszczeń ze względu na wentylację mechaniczną wyposażone w dolnej części w kratki wentylacyjne lub podcięcia o sumarycznym przekroju nie mniejszym niż $0,022 \text{ m}^2$ -szczegóły w zestawieniu stolarki
- Ościeżnica - blacha lakierowana, dwustronnie ocynkowana, o grubości 1,2 mm. Wyposażona w uszczelkę przemykową. Ościeżnica wykonana jako kierunkowa (prawa/lewa), do postawienia na gotowej posadzce.
- Dwa zawiasy czopowe.
- Komplet klamek z sztyldami, zamek na klucz w klasie 6, klamka ze stali nierdzewnej.
- Systemowe otwory wentylacyjne o sumarycznym przekroju nie mniejszym niż $0,022 \text{ m}^2$ - tuleje w kol. srebrnym.

1.4.19. Ściany systemowe WC.

Ścianka działowa z płyty HPL gr. 10 mm, płyta wysokości 2,0 m, dystans 0,15 m od podłogi, drzwi szerokości 0,80 m; kol. jasnoszary.

1.4.20. Wycieraczki

Wycieraczki systemowe aluminiowe w ramce o wys. 22mm. Wycieraczka zamontowana w pomieszczeniu wiatrołapu, docięta na wymiar. Posadzkę pod wycieraczkę w wiatrołapie należy obniżyć o 20 mm w stosunku do poziomu 0,00.

Dane techniczne:

- system czyszczący z wkładami gumowymi
- antypoślizgowa
- kolor szary

Drugą wycieraczkę zlokalizowano przed wejściem, w analogicznym obniżeniu kostki brukowej.

1.4.21. Sufity podwieszone.

- Sp1 Sufit podwieszany modułowy
- sufit podw. modułowy akustyczny gr. 20mm z wełny szklanej, z powłoką akustyczną
Sufit podw. modułowy akustyczny 44 dB gr.15mm z wełny szklanej, z powłoką akustyczną, widoczna konstrukcja nośna, na konstrukcji systemowej, wym. modułów: 60x60
- Dane techniczne:

- klasa pochłaniania dźwięku: A, $\alpha_w = 1.00$, NRC = 0,85, SAA=0,88; $D_{nfw}=20$; CAC dB= 21
- płyty łatwo demontowalne: minimalna łączna wysokość systemu 50-100mm; minimalna wysokość do demontażu 120mm
- możliwość przecierania na mokro okresowo (raz w tygodniu) i odkurzania maszynowego i ręcznego
- kolor biały wg NCS: S 0500-N, odbicie światła 85% (z czego ponad 99% to światło rozproszone). Współczynnik retroodbicia 63 mcd/(m²lx). Połysk < 1.
- płyty są odporne na wilgoć do 95%, przy temperaturze 30°C bez ugięcia, wypaczenia, czy też rozwarstwienia (EN 13964), płyty przeznaczone do pomieszczeń o trudnych warunkach
- płyty są materiałem niepalnym według badań i klasyfikacji EN ISO 1182, standard: EN 13501-1, klasa: A2-s1,d0
- wytrzymałość mechaniczna dla panela technicznego: maksymalne obciążenie użytkowe: 50N, minimalna wymagana nośność 160N
- Sp2 Sufit podwieszany monolityczny o odporności pożarowej EI60- 1x15 mm płyta gipsowo-kartonowa GKF, konstrukcja krzyżowa dwupoziomowa

Uwagi:

1. Należy użyć kompletnego systemu producenta.
2. W sufitach monolitycznych należy przewidzieć otwory rewizyjne dla potrzeb dostępu do urządzeń instalacyjnych.
3. Towarzyszące instalacje: Montaż oświetlenia i innych instalacji zgodnie z zaleceniem ich producentów/dostawców oraz zaleceniami producenta dot. obciążenia sufitu.

1.4.22. Roboty malarskie.

Malowanie powierzchni wewnętrznych tynkowanych oraz na zabudowach z płyt GK (gruntowanie + dwukrotne malowanie, zapewniające pełne krycie).

1.5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego usługowego lub produkcyjnego;

Planowane zatrudnienie docelowe- 8 funkcjonariuszy pracujących w systemie zmianowym.

Funkcjonariusze będą mieli do dyspozycji dwa pojazdy służbowe (jeden osobowy i jeden terenowy) i będą pracowali w dużej mierze w terenie. W budynku do dyspozycji mają miejsce pracy stałej- pomieszczenia biurowe.

Doświetlenie pomieszczeń biurowych światłem naturalnym jest zapewnione za pomocą okien, których stosunek powierzchni przeszkleń do powierzchni podłogi jest większy niż 1/8.

W budynku zaprojektowano szatnię z suszarnią, przebieralnią i węzłem sanitarnym oraz jadalnię.

Pracownicy winni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej takie jak: odzież ochronna. Pracownicy winni być przeszkoleni w zakresie BHP. Wszystkie urządzenia i narzędzia winny posiadać odpowiedni certyfikat.

1.6. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego liniowego;

Nie dotyczy.

1.7. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych:

1.7.1. Instalacja grzewcza.

Do ogrzewania budynku zastosowano instalację wodną dwururową, w systemie zamkniętym, rozdzielaczowym – ogrzewanie podłogowe.

W pom. 02 i 10 zaprojektowano dodatkowo grzejniki łazienkowe rurowe elektryczne.

1.7.1.1. RUROCIĄGI

Główne przewody rozdzielcze instalacji C.O. zasilania rozdzielaczy projektuje się z rur stalowych o niskiej zawartości węgla, ocynkowane zewnętrznie, $T_{rob}=110^{\circ}\text{C}$, $P_{max}=1,6\text{MPa}$ o połączeniach zaprasowywanych.

Instalację ogrzewania podłogowego wykonać z rur PE-RT lub PE-Xc z osłoną antydyfuzyjną, $T_{max}=70^{\circ}\text{C}$, $T_{rob}=60^{\circ}\text{C}$, $P_{rob}=0,6\text{MPa}$.

Instalację freonowe pompy ciepła wykonać z miedzi łączonej na lut twardy, rury bez szwu (typu Cu zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa. Uwaga minimalna długość rurociągow połączeniowych jednostkę zewnętrzną z jednostką wewnętrzną dostosować do wymogów producenta urządzeń.

1.7.1.2. ARMATURA ODCINAJĄCA

Jako armaturę odcinającą zastosowane będą zawory kulowe z przyłączami gwintowanymi, $T_{max}=100^{\circ}\text{C}$, $P_N=0,6\text{MPa}$. Funkcję odcinającą spełnia również projektowana armatura regulacyjna.

1.7.1.3. ODPOWIETRZENIA

Odpowietrzenie poprzez automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworem stopowym o średnicy DN15 montowane w najwyższych punktach instalacji.

1.7.1.4. ODWODNIENIA

Odwodnienie głównych przewodów rozdzielczych poprzez spusty zamontowane przy rozdzielaczach.

1.7.1.5. URZĄDZENIA GRZEJNE

W budynku – zgodnie z częścią rysunkową zaprojektowano ogrzewanie podłogowe.

Ogrzewanie podłogowe zaprojektowano z rur o średnicy 18x2,0mm, rozstaw, długość pętli i powierzchnia – wg części rysunkowej opracowania.

Ogrzewanie podłogowe układać w formie spirali – układ ślimakowy

W pom. 02 i 10 zaprojektowano grzejniki łazienkowe rurowe elektryczne.

1.7.1.6. ROZDZIELACZE OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Systemowe rozdzielacze z kołpakami odpowietrzająco-odwadniającymi, wyposażone w przepływomierze do regulacji hydraulicznej poszczególnych pętli ogrzewania podłogowego, zawory regulacyjne z siłownikami. Rozdzielacze montować w systemowych szafkach stalowych lakierowanych, przystosowanych do montażu listwy sterowniczej automatyki ogrzewania podłogowego .

1.7.1.7. STEROWANIE OGRZEWANIEM PŁASZCZYZNOWYM

W pomieszczeniach, w których zaprojektowano ogrzewanie podłogowe należy zamontować termostaty pomieszczeniowe – dokładną lokalizację ustalić z użytkownikiem na budowie podczas wykonywania robót. Termostat regulować będzie przepływem w poszczególnych pętlach poprzez siłowniki elektryczne. Jeden termostat sterować będzie temperaturą wody grzewczej w strefie grzewczej (poszczególnym pomieszczeniu).

Sterowanie ogrzewaniem płaszczyznowym realizować poprzez automatykę przewodową. W szafkach rozdzielaczowych zamontować systemowe listwy sterujące przewodowe do ogrzewania podłogowego połączone z: siłownikami zaworów, termostatami pomieszczeniowymi, pompą obiegową, pompą ciepła. Listwy muszą posiadać na wyposażeniu moduł złączy pompy obiegowej, pompy ciepła umożliwiające wyłączenie tych urządzeń w przypadku braku zapotrzebowania na ciepło. Stosować siłowniki bezprądowo zamknięte (NC) o niskim poborze mocy w pracy ciągłej wyposażone we własne przewody zasilające.

Połączenia pomiędzy listwą elektryczną a termostatami pokojowymi realizowane przewodowo.. Parowanie termostatów wykonać zgodnie z kartami technicznymi urządzeń. Połączenia elektryczne listwa – siłownik wykonać zgodnie z dostarczonymi kartami urządzeń. Siłowniki elektryczne mocować na zaworach rozdzielaczy przy pomocy adapterów o odpowiednim rozmiarze gwintu.

1.7.1.8. DYLATACJA

Płyty grzewcze należy wydzielić poprzez dylatacje brzegowe i szczeliny dylatacyjne.

Dylatacją brzegową należy oddzielić wszystkie miejsca styku (musi być zachowany odstęp min. 5 mm) płyty grzewczej z pionowymi przegrodami budowlanymi (ścianami, słupami).

Dylatacje należy wykonać również na całej długości progów otworów drzwiowych.

Jako izolację brzegową należy stosować taśmę przyścienną z pianki polietylenowej 8×150 mm z wykładanym na izolację termiczną fartuchem z folii PE, chroniącym przed wnikaniem jastrychu. Taśma powinna być układana od podłoża nośnego podłogi ponad planowany górny poziom wykładziny a po wykonaniu wylewki przycięta na odpowiednią wysokość. Rury tworzące pętle grzewcze nie mogą przechodzić przez dylatację. Tranzytowe rurociągi zasilające poszczególne węzownice, które muszą przecinać szczelinę dylatacyjną, należy chronić przed uszkodzeniem poprzez umieszczenie ich w specjalnych profilach dylatacyjnych składających się z taśmy ze spienionego PE, szyny profilowanej i rur osłonowych o długości 40 cm (końcówki tych rur należy zabezpieczyć przed dostaniem się płynnego jastrychu).

1.7.1.9. IZOLACJA TERMICZNA

Rurociągi zaizolować otulinami np. z wełny mineralnej lub pianki poliuretanowej .

Rurociągi w obrębie maszynowni zaizolować otulinami np. z wełny mineralnej lub pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV.

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolowane na całej długości izolacją np. kauczukowymi posiadającymi certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych. Otuliny łączyć przy pomocy klejenia dla pełnej szczelności izolacji. Przewody przebiegające na zewnątrz wykonać izolację pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Przewody prowadzone w bruzdach ściennych i w warstwie szlichty posadzki zaizolować otulinami z przeznaczeniem do zalania betonem.

Izolację przewodów stalowych prowadzonych w warstwach betonowych należy zaizolować bardzo starannie aby uniemożliwić bezpośredni kontakt rury stalowej z betonem.

Podane poniżej grubości izolacji termicznej dotyczą materiału o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, przy zastosowaniu materiału o innym współczynniku należy przeliczyć grubość izolacji termicznej.

Średnica rurociągu wewnętrzna do 22 mm - Minimalna grubość izolacji cieplnej 20 mm.

Średnica rurociągu wewnętrzna od 22 do 35 - Minimalna grubość izolacji cieplnej 30 mm.

Przewody ułożone w podłodze -Minimalna grubość izolacji cieplnej 6 mm.

1.7.1.10. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Próbie szczelności przeprowadzić po zmontowaniu instalacji i jej wypłukaniu, a przed wykonaniem izolacji termicznej. Próbie szczelności rurociągów stalowych należy przeprowadzić na zimno na ciśnienie 0,6 MPa i na gorąco na maksymalne parametry czynnika roboczego zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Próby dla rurociągów PE wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”. Próbę „na gorąco” przeprowadzić po okresie wiązania betonu (tj. 21-28 dni). Początkowa temperatura wody powinna wynosić 20°C i każdego dnia należy ją zwiększać o 5°C, aż do osiągnięcia temperatury obliczeniowej.

1.7.2. Urządzenia chłodnicze

Nie dotyczy.

1.7.3. Klimatyzacja.

W obsłudze pomieszczeń biurowych w zakresie opracowania zaprojektowano instalację klimatyzacyjną w oparciu o system freonowy MULTI SPLIT. Przewidziano układ klimatyzacji składający się z 4 jednostek wewnętrznych kasetonowych współpracujących z zespołem skraplacza - jednostka zewnętrzna 1 szt. w systemie MULTI SPLIT.

W pomieszczeniu serwerowni zaprojektowano instalację klimatyzacyjną w oparciu o system freonowy. Przewidziano układ klimatyzacji składający się z jednostki wewnętrznej ściennej współpracującej z zespołem skraplacza - jednostka zewnętrzna z opcją pracy zimowej.

Sterowanie pracą jednostek klimatyzacyjnych wewnętrznych realizowane będzie indywidualnymi regulatorami bezprzewodowymi.

Instalację chłodniczą freonową wykonać z miedzi łączonej na lut twardy, rury bez szwu (typu Cu zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonej i odtlenionej, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

Odprowadzenie skroplin rurami do pionu instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez zasyfonowanie (zastosować dedykowane do skroplin syfony) wykonać z rur PVC łączonymi poprzez klejenie.

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolowane na całej długości izolacją np. kauczukowymi posiadającymi certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych. Otuliny łączyć przy pomocy klejenia dla pełnej szczelności izolacji. Przewody przebiegające na zewnątrz wykonać izolację pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Przed napełnieniem instalacji, należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 4,15 MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego. Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2. Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić freonem R410A i przeprowadzić rozruch instalacji. Ciśnienie robocze wynosi 2,5 MPa. Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

Przejścia przewodów niepalnych przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowych (ściany, stropy) o odporności ogniowej EI 60 lub wyższej należy doszczelnić do odpowiedniej, wymaganej klasy odporności ogniowej przegrody przy zastosowaniu systemowych rozwiązań posiadających aprobaty techniczne. Przejścia przewodów palnych przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowych (ściany, stropy) o odporności ogniowej EI 60 lub wyższej należy zabezpieczać kasetami uszczelniającymi lub przy zastosowaniu systemowych rozwiązań posiadających aprobaty techniczne (rury o średnicy powyżej 32mm. zabezpieczyć obejmami p.poż. , kasetami p.poż. rury o mniejszej średnicy niż 32mm. należy stosować ogniochronną pęczniącą masę uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120).

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub zabezpieczenia.

1.7.4. Wentylacja mechaniczna

Do obsługi projektowanych pomieszczeń budynku zaprojektowano następujące układy instalacji wentylacji mechanicznej, nawiewno – wywiewnej działającej w sposób ciągły z możliwością osłabienia poza godzinami użytkowania:

Układ I – Instalacja wentylacji mechanicznej – Pomieszczenia biurowo-administracyjne

Układ II – Instalacja wentylacji mechanicznej – Zaplecze sanitarne (szatnie , natryski sanitariaty).

Wentylacja garażu oraz przedsionka pożarowy grawitacyjna, poza zakresem opracowania - wg branży architektoniczno-budowlanej.

I.7.3.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE

Transport powietrza – przewody wentylacyjne zaprojektowano z blachy stalowej ocynkowanej – prostokątne typ AI, okrągłe typ Spiro. Podejścia do nawiewników oraz wywiewników wykonane będą przewodami elastycznymi izolowanymi akustycznie.

Prowadzenie przewodów rozprowadzających przewidziano pod stropem pomieszczeń do zabudowy oraz w przestrzeni ponad sufitem podwieszonym. Instalację wentylacji mechanicznej wykonać w klasie szczelności – B.

I.7.3.2. NAWIEWNIKI, WYWIEWNIKI

Do nawiewu powietrza zaprojektowano nawiewniki sufitowe zamontowane w skrzynkach rozprężnych w płaszczyźnie sufitu podwieszonego.

Wywiew powietrza zaprojektowano wywiewnikami sufitowymi zamontowanymi w płaszczyźnie sufitu podwieszonego.

Kompensacja powietrza wywiewanego odbywać się będzie kratkami kontaktowymi w wyposażeniu drzwi.

I.7.3.3. TŁUMIKI AKUSTYCZNE

Instalacja wentylacyjna wyposażona będą w tłumiki akustyczne okrągłe rurowe

I.7.3.4. IZOLACJA TERMICZNA

Przewody wentylacyjne nawiewne od czerpni do central wentylacyjnych i od central wentylacyjnych do wyrzutni przebiegające w pomieszczeniu technicznym zaizolować wełną mineralną o gr. 100mm pod płaszczem z folii aluminiowej.

Przewody wentylacyjne wywiewne od central wentylacyjnych do wyrzutni przebiegające na poddaszu zaizolować wełną mineralną o gr. 50mm pod płaszczem z folii aluminiowej.

Przewody wentylacyjne pozostałe zlokalizowane w pom. technicznym 18 zaizolować wełną mineralną o gr. 50mm pod płaszczem z folii aluminiowej.

I.7.3.5. WYTYCZNE OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Instalacja wentylacji mechanicznej powinna zostać wykonana zgodnie ze szczegółowymi rozwiązaniami technicznymi, które zawarte zostaną w projekcie wykonawczym.

Przy montażu instalacji winno się przestrzegać poniższych zasad ogólnych:

- Kanały i kształtki wentylacyjne prostokątne – wykonane z blachy stalowej ocynkowanej A/I, w przypadku wymiarów większych od 500 mm dodatkowo kopertowanie blachy oraz wzmocnienia gwarantujące sztywność elementów. Kolana wentylacyjne z kierownicami powietrza. Wykonanie kształtek zgodne z normą PN-B-03434, natomiast połączenia przewodów prostych i kształtek powinno odpowiadać PN-B-76002. Kanały i kształtki kołowe – Spiro w systemie uszczelkowym.

- Kanały wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości zapewniającej wykonanie połączeń poprzecznych. Przejścia przez przegrody nie będące przegrodami o odporności ogniowej w otworach w przegrodach, kanały na całej grubości przegrody obłożone materiałem izolacyjnym lub innym o właściwościach elastycznych.

- Połączenia urządzeń wentylacyjnych mechanicznych z siecią kanałów poprzez króćce elastyczne zapobiegające przenoszeniu drgań do instalacji. wyposażone w niezbędne elementy ochrony przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku. Urządzenia wyposażone w podkładki pod podpory chroniące przed przenoszeniem wibracji.

- Urządzenia wentylacyjne nawiewno-wywiewne zapewniające projektowane parametry wydajnościowe, temperaturowe oraz akustyczne, zgodnie z założeniami niniejszego opracowania

- Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeżeli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać;

- Izolacje cieplne z wełny mineralnej, kanały prowadzone na dachu, izolacja zabezpieczona płaszczem z blachy aluminiowej, stalowej ocynkowanej, Izolacje wykonane starannie ze szczelnymi połączeniami wzdłużnymi poprzecznymi.

- Podpory i podwieszenia w rozstawach zapewniających szczelność, odpowiednie własności aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odporność na korozję oraz posiadać świadectwo niepalności.

- Wymaganie dotyczące ochrony przeciwpożarowej:

- a/ Wykonać przewody wentylacyjne z materiałów niepalnych, zaś palne izolacje cieplne i akustyczne mogą być stosowane tylko od zewnątrz w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Sugeruje się wykonać kanały wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej oraz zastosowanie izolacji z wełny mineralnej.

- b/ Drzwiczki rewizyjne stosowane na przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych. (Zalecana blacha stalowa ocynkowana).

- c/ Elementy elastyczne łączące elementy instalacji oraz instalację z urządzeniami wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy łączeniu instalacji z wentylatorami/centralami wentylacyjnymi ich długość nie może przekraczać 25 cm.

d/ Zamocowania przewodów wentylacyjnych do elementów budowlanych wykonane z materiałów niepalnych.

e/ Przewody instalacji wentylacji mechanicznej prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują wydzielić pożarowo poprzez: zabudowę ppoż., izolację p.poż. o klasie odporności ogniowej (EIS), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych.

Realizacja projektowanych instalacji odbywać się powinna zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i bhp, dokumentacją projektową, wytycznymi i dokumentacją dostarczoną przez producentów i dystrybutorów urządzeń oraz zasadami sztuki budowlanej. Roboty wymagające specjalnego przygotowania technicznego wykonywane mogą być wyłącznie przez osoby i jednostki legitymujące się posiadaniem odpowiednich kwalifikacji potwierdzonych właściwymi certyfikatami. Wszystkie elementy projektowanych instalacji posiadać powinny dokumentację poświadczającą spełnianie wymagań podstawowych dotyczących wyrobów budowlanych zgodnie z obowiązującymi przepisami certyfikacyjnymi i normalizacyjnymi. Montaż oraz rozruch urządzeń technicznych – wg dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczonej przez producenta/ dostawcę urządzenia.

1.7.5. Instalacja wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej

Projektowane instalacje zasilają przybory w węzłach sanitarnych budynku.

Projektowana instalacja kanalizacji sanitarnej odprowadza ścieki bytowo-gospodarcze z pomieszczeń sanitarnych budynku.

Projektowana kanalizacja deszczowa odwadnia część dachu budynku.

ZASILANIE W WODĘ

Zasilanie w wodę z projektowanego przyłącza wodociągowego zasilanego z sieci wodociągowej.

Projektowane instalacje zasilają przybory w węzłach sanitarnych.

ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Odprowadzenie ścieków sanitarnych przewiduje się do zewnętrznej sieci kanalizacji sanitarnej.

ODPROWADZENIE WÓD OPADOWYCH

Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z części dachu przewiduje się do gruntu poprzez studnie chłonną.

INSTALACJA WODOCIĄGOWA

PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Do przygotowania ciepłej wody realizowane będzie w zasobniku CWU o pojemności min.180dm³. w wyposażeniu pompy ciepła .

RUROCIĄGI

Przewody rozdzielcze instalacji wody zimnej, ciepłej wykonać rur polipropylenowych do wody pitnej stabilizowanych, wielowarstwowe zbrojone włóknem szklanym lub włóknem bazaltowym łączone poprzez zgrzewanie. T/max=90°C, P/rob=1MPa przy T/rob=60°C, min. PN20 (S2,5/SDR6)

Podejścia do przyborów wykonać z rur polietylenowych wielowarstwowych z osłoną antydyfuzyjną o połączeniach za pomocą pierścienia, tulei nasuwnej. Projektowa wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne wyznaczona zgodnie z PN-EN ISO 21003-2:200 T_{max}=90 °C , P/rob=1MPa przy T/rob=60°C

Dla rurociągów prowadzonych w bruzdach ściennych i pod warstwą szlichty posadzki zachować minimalną grubość przykrycia betonem wynoszącą 3 cm.

Armatura odcinająca

Armatura odcinająca - zawory odcinające kulowe na ciśnienie PN 1,0 MPa z przyłączami gwintowanymi.

Armatura antyskażeniowa

Na zaworach wypływowych ze złączką do węża zamontować zawory antyskażeniowe zabezpieczające przed cofaniem się wody.

Na wejściu wody do budynku zastosowano zawór antyskażeniowy klasy EA.

Na zasilaniu zładu instalacji grzewczej zastosować zawór antyskażeniowy typ BA.

Rozdzielacze

Rozdzielacze - systemowe rozdzielacze wyposażać w zawory odcinające atestowane do wody pitnej . Rozdzielacze montować w systemowych szafkach z drzwiczkami zamykanymi na klucz.

Próby szczelności instalacji

Próbę instalacji przeprowadzić po zmontowaniu instalacji, a przed wykonaniem izolacji termicznej rurociągów stalowych. Szczegółowe warunki przeprowadzenia prób należy przyjąć wg PN-B-10725:1997, wskazań producenta rur oraz WTWIOSW z 2001 r.

Płukanie i dezynfekcja instalacji

Po pozytywnej próbie szczelności rurociągi należy dokładnie przepłukać czystą wodą, przy prędkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (nie mniej niż 1m/s). Po płukaniu przewody wodociągowe należy poddać dezynfekcji roztworem wapna chlorowanego, aż do stwierdzenia, że wypływająca woda nie wykazuje zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia.

Izolacja termiczna i przeciw wykraplaniu

Rurociągi wody zimnej zaizolować przeciwkondensacyjnie otulinami z pianki poliuretanowej o grubości 9 mm. Rurociągi wody ciepłej, cyrkulacji zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej o grubościach, które należy przyjąć w zależności od średnicy rurociągu zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rurociągi prowadzone w warstwach posadzki oraz w bruzdach ściennych zaizolować otuliną polietylenową do kontaktu z betonem.

Rurociągi w obrębie maszynowni zaizolowane otulinami w płaszczu z folii PCV.

Podane poniżej grubości izolacji termicznej dotyczą materiału o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, przy zastosowaniu materiału o innym współczynniku należy przeliczyć grubość izolacji termicznej.

Średnica rurociągu wewnętrzna do 22 mm - Minimalna grubość izolacji cieplnej 20 mm.

Średnica rurociągu wewnętrzna od 22 do 35 - Minimalna grubość izolacji cieplnej 30 mm.

Średnica rurociągu wewnętrzna od 30 do 100 - Minimalna grubość izolacji cieplnej równa średnicy wewnętrznej rury.

Przewody ułożone w podłodze - Minimalna grubość izolacji cieplnej 6 mm.

1.7.6. Instalacja kanalizacji sanitarnej

RUROCIĄGI

Piony kanalizacyjne, instalację nadposadzkową wewnątrz budynku wykonać z rur Rura PVC-U kielichowa, $T_{rob}=75^{\circ}\text{C}$, Połączenia kielichowe wciskane, zabezpieczone uszczelką elastomerową.

Na pionach przed przejściem w leżaki odpływowe zamontować rewizje ze szczelnym zamknięciem. Piony kanalizacyjne zakończone wyprowadzonymi ponad dach rurami wywiewnymi PVC oraz zaworami napowietrzającymi pod stropem w pomieszczeniach.

Mocowanie rur kanalizacyjnych systemowe, mocowanie pionów w dwu miejscach na wysokości kondygnacji.

Kanalizację sanitarną podposadzkową wykonać z rur gładkościennych PVC-U kielichowych, ze ścianką litą, do kanalizacji zewnętrznej, klasa wytrzymałości S.

$T_{rob}=60^{\circ}\text{C}$. Połączenia kielichowe wciskane, zabezpieczone uszczelką wargową.

Minimalne projektowane spadki rurociągów wewnętrznych wynoszą 2% dla średnicy do $\varnothing 110 \text{ mm}$ i 1,5% dla średnicy $\varnothing 160 \text{ mm}$.. Przy zmianach kierunku i włączeniach stosować kształtki o kącie maksimum 45° .

ODWODNIENIE POSADZEK

Do odwodnienia posadzek zastosować wpusty podłogowe w wykonaniu nierdzewnym, odpływem pionowy, z syfonem suchym.

Odwodnienie posadzki garażu poprzez odwodnienie liniowe korytkowe systemowe, korytko z polimerobetonu z zintegrowaną ochroną krawędzi, z wewnętrznym spadkiem 0,5% , ruszt z stali nierdzewnej w klasie obciążenia c250, szerokość w świetle korytka min. 10 cm., całkowita długość 550cm.

odpływ dolny $\varnothing 110$ z zasyfonowaniem.

Do odwodnienia natrysku zastosować systemowy odpływ liniowy do natrysku w wykonaniu nierdzewnym $l=90 \text{ cm}$. z zasyfonowaniem.

WYKOPY POD RUROCIĄGI WEWNĘTRZNE PODPOSADZKOWE

Wykopy wykonywać niezależnie od rodzaju napotkanego gruntu na głębokość zapewniającą zgodność ułożenia rurociągów. Szerokość wykopu pod rurociągi powinna zapewniać minimum 30 cm odstęp pomiędzy zewnętrzną ścianą rury, a

ścianą wykopu z każdej strony i minimalnie powinna wynosić 60 cm. W miejscach wykonywania połączeń kielichowych rur wykop należy poszerzyć. Wykopy wykonywać ręcznie na odkład. Miejsca po usuniętych ze ścian wykopu ciałach stałych starannie uzupełnić zagęszczonym piaskiem. Z dna wykopu usunąć grudy i kamienie. Dno wykopu wyrównać. W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do naruszenia (rozluźnienia, rozmoczenia lub zamarznięcia) rodzimego podłoża w dnie wykopu. W tym celu prace ziemne należy prowadzić starannie, możliwie szybko, nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu. Grunty naruszone usunąć z dna wykopu, zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej o grubości (po zagęszczeniu) 20-30 cm. Ten sam rodzaj podłoża należy wykonać w sytuacji, kiedy doszło do przegłębienia dna wykopu, tj. wybrania warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia rurociągu. Wyżej opisane podłoże wzmocnione należy stosować również w przypadku występowania w dnie wykopu gruntów o niskiej nośności (muły, torfy), o niezbyt głębokim zaleganiu, po ich usunięciu.

W przypadku głębokiego zalegania gruntów o niskiej nośności pod zagęszczonym podłożem z piasku należy wykonać ławę betonową.

PODSYPKA I UKŁADANIE RUROCIĄGÓW PODPOSADZKOWYCH WEWNĘTRZNYCH

Po wyrównaniu dna wykopu wykonać podsypkę piaskową o grubości 10-15 cm. Materiał użyty do podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Rurociągi układać na warstwie podsypki z wyprofilowanym łóżyskiem nośnym zapewniającym kąt podparcia minimum 900 zachowując linię tyczenia i wymagany spadek. Warstwę wyrównawczą podsypki należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków.

Przy każdym przerwaniu robót końcówki rurociągów należy zamykać. Należy również przewidzieć ewentualne zabezpieczenie rur w przypadku gdyby narażone były na duże zmiany temperatury lub (co jest bardzo istotne w przypadku rur z tworzyw sztucznych) wystawione na działanie słońca.

Rurociągi po ułożeniu w wykopie zabezpieczyć warstwą nadsypki o grubości 15 cm z tego kruszywa, z jakiego wykonano podsypkę.

1.7.7. Instalacja kanalizacji deszczowej

RUROCIĄGI

Kanalizację deszczową wykonać z rur z tworzyw sztucznych PVC-U, ścianka lita, kielichowych o połączeniach uszczelnionych za pomocą gumowych uszczelek montowanych fabrycznie w kielichu. Należy zastosować rury typu ciężkiego z oznaczeniem „UD”, o klasie sztywności SN8 oraz SN12

Przy układaniu rurociągów podziemnych w wykopach stosować się do instrukcji producentów systemów rurociągów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do

kanalizacji zewnętrznej. Szczególnie dotyczy to wykonania podłoża i podsypki pod rurociągi, zasypywania na wysokości strefy ochronnej rurociągu i powyżej tej strefy. Generalnie wymagane jest dokładne zagęszczenie gruntu w wykopach.

STUDNIE REWIZYJNE

Studnie wykonać z prefabrykowanych kręgów o średnicy 1,2 m. z betonu wibroprasowanego lub z polimerobetonu, z monolitycznym, prefabrykowanym cokołem z betonu samozagęszczalnego, z otworami wykonanymi przez producenta. Zalecane jest wyposażenie cokołu przez producenta w prefabrykowaną kinetę. Na stykach poszczególnych kręgów zastosować połączenia na uszczelkę gumową. Płyty pokrywowe studzienek żelbetowe z otworami pod wąż. Płyty nastudzienne mają być oparte na pierścieniach odciążającym z podbudową wykonaną z betonu B-20 o grubości 20 cm. Podbudowę dylatować od ściany studzienek za pomocą taśmy izolacyjnej przysścienniej. Alternatywnie można użyć pokryw zintegrowanych z pierścieniem odciążającym. Studnie wykonać w klasie obciążeń D400 wg PN-EN 124 z wjazdem o średnicy otworu wjazdowego 600 mm. Regulację wjazdów do rzędnych terenu wykonać za pomocą pierścieni dystansowych z betonu lub tworzywa z uszczelkami. Studnię wyposażać w zakładzie prefabrykacji w stopnie złączowe żeliwne lub stalowe w osłonie z tworzywa sztucznego. Rozstaw stopni zgodnie z PN-B-10729:1999.

Zewnętrzną powierzchnię studni należy zagruntować 2 – krotnie masą bitumiczną gruntującą i następnie pokryć masą bitumiczną powłokową. Zabezpieczenia dokonać przy temperaturze nie niższej niż +5°C i wilgotności nie większej niż 80%. W miejscach przejść rur przez ściany studzienki zastosować szczelne tuleje ochronne lub uszczelki do połączeń rur PVC z kręgiem.

STUDNIA CHŁONNA

Studnią chłonną wykonać z kręgów żelbetowych Ø1200mm łączonych na zaprawę i uszczelkę bentonitową. Należy zastosować pierścień odciążający w celu ochrony konstrukcji studni przed obciążeniami dynamicznymi od możliwego ruchu pojazdów. Na pierścieniu odciążającym osadzić wąż żeliwny Ø600mm klasy D400. Górę wjazdu studni należy zlicować z niweletą terenu. Nie montować elementu dennego studni. Dno studni chłonnej stanowi warstwa z pospółki o uziarnieniu 50-100 mm grubości 50 cm, warstwa pospółki o uziarnieniu 30-50 mm grubości 50 cm, warstwa żwiru o uziarnieniu 10-30 mm grubości 60 cm. W celu polepszenia sprawności wsiąkania, studnię dookoła obsypać żwirem o stopniowo zmieniającym się uziarnieniu. Studnię wyposażać w płytę osłonową - płyta chodnikowa 50x50x7 cm.

I.7.4.5. PRACE ZIEMNE ZEWNĘTRZNE

Wykopy o głębokości do 1,0 m można wykonywać o ścianach pionowych nie szalowanych tylko w gruntach zwartych w przypadku nie obciążenia terenu przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. W innym przypadku oraz zawsze przy głębokościach ponad 1,0 m ściany pionowe wykopu należy umacniać lub wykonywać wykopy ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu. Do umocnień pionowych ścian wykopu stosować pale szalunkowe „wypraski” ewentualnie szalunek „klatkowy”. Szerokość wykopu szerokoprzestrzennego pod rurociągi w ich strefie kanałowej, na którą składa się podsypka pod rurociągiem, rurociąg oraz 30

cm warstwa obsypki ponad rurociągiem powinna zapewniać minimum 30 cm odstęp między zewnętrzną ścianką rury, a ścianą wykopu z każdej strony i minimalnie powinna wynosić 80 cm. Szerokość wykopu o ścianach pionowych pod rurociągi powinna wynosić 1,0 m. Wykopy do rzędnej o 20 cm wyżej niż projektowane dno wykonywać mechanicznie. Poniżej, oraz w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia wykopy należy wykonywać ręcznie.

Istniejące uzbrojenie należy zlokalizować przed przystąpieniem do robót wykonując ręcznie próbne przekopy w miejscach skrzyżowań z projektowanymi rurociągami. Istniejące uzbrojenie w świetle wykopu należy starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 60 cm od jego krawędzi. Z dna wykopu należy usunąć grudy i kamienie. Dno wykopu wyrównać i ukształtować tak aby umożliwić natychmiastowe bezpośrednie odpompowanie gromadzących się wód opadowych.

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociągi, jeżeli są to następujące grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności):

- piaszczyste (grubo-, średnio- i drobnoziarniste);
- żwirowo-piaszczyste,
- piaszczysto-gliniaste,
- gliniasto-piaszczyste.

Rurociągi układać na zagęszczonym podłożu na warstwie wyrównawczej o grubości 10-15 cm, z wyprofilowanym łóżyskiem nośnym zapewniającym kąt podparcia minimum 90°. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60 mm lub podłoże jest skalne, wysokość podsypki powinna wzrosnąć o 5 cm.

Materiał użyty do wykonania warstwy wyrównawczej powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu. W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do naruszenia (rozluźnienia, rozmoczenia lub zamarznięcia) rodzimego podłoża w dnie wykopu. W tym celu prace ziemne należy prowadzić starannie, możliwie szybko, nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu. Grunty naruszone należy usunąć z dna wykopu, zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej o grubości (po zagęszczeniu) 20-30 cm. Ten sam rodzaj podłoża należy wykonać w sytuacji, kiedy doszło do przegłębienia dna wykopu, tj. wybrania warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia rurociągu. Wyżej opisane podłoże wzmocnione należy stosować również w przypadku występowania w dnie wykopu gruntów o niskiej nośności (muły, torfy), o niezbyt głębokim zaleganiu, po ich usunięciu. W przypadku głębokiego zalegania gruntów o niskiej nośności pod zagęszczonym podłożem z piasku należy wykonać ławę betonową.

Po ułożeniu rurociągu należy go zasypać z jednoczesnym zagęszczaniem gruntu. Przed wykonaniem próby szczelności nie zasypywać złączy rurociągów i wlotów do studzienek.

Zasyp przewodu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch rury ale nie mniej niż $\frac{3}{4}$ zewnętrznej średnicy przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej (obsypki) powinien być grunt mineralny, piasek sytki drobno lub średnioziarnisty bez grud i kamieni. Granulacja kruszywa obsypki nie powinna przekraczać 20 mm. W warstwie na wysokości przewodu dopuszczalne jest wbudowanie kamieni (o ile nie dojdzie do ich bezpośredniego kontaktu z przewodem) o wielkości do 10% średnicy rury, ale nie większych niż 60 mm w przypadku rur PVC i 30 mm w przypadku rur PE. Może to być grunt z wykopu jeżeli spełnia powyższe wymagania, jeżeli nie to obsypkę wykonać gruntem dowiezionym.

Obsypkę wykonywać z jednoczesnym symetrycznym zagęszczaniem ubijakiem ręcznym warstwami o grubości 15-20 cm. Obsypkę wykonać do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Wymagany wskaźnik zagęszczenia obsypki wynosi 95% według zmodyfikowanej skali Proctora dla rurociągów zlokalizowanych pod nawierzchniami utwardzonymi. Poza nimi (teren nieutwardzony) zasypkę zagęścić do wartości 85% według zmodyfikowanej skali Proctora. Zasypkę wykopu ponad warstwą ochronną należy wykonać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełnić wymagania stawiane przy zagospodarowywaniu danego terenu (drogi i dojazdy, parkingi, ciągi piesze, pergola, teren zielony). Przy zasypywaniu wykopów pod nawierzchniami utwardzonymi zasypkę powyżej strefy kanałowej rurociągów należy również zagęścić mechanicznie do wskaźnika 95% według zmodyfikowanej skali Proctora. Wskaźnik zagęszczenia I_s tej warstwy pod nawierzchniami obciążonymi ruchem pojazdów uzgodnić z branżą drogową. Nie powinien on być mniejszy niż 0,97. W terenie nieutwardzonym technologia układania rurociągów z tworzyw sztucznych nie wymaga zagęszczania zasypki powyżej strefy kanałowej, ale przy nie wykonaniu zagęszczenia należy liczyć się z nierównomiernym osiadaniem gruntu.

Do zasypywania można używać gruntu rodzimego jeżeli nie zawiera on kamieni i głazów o wielkości przekraczającej 300 mm oraz jeżeli możliwe jest jego zagęszczenie w wymaganym stopniu. W innym przypadku należy przewidzieć wymianę gruntu.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń zawartych w normach: PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999.

1.7.8. Instalacja gazowa

Nie dotyczy

1.7.9. Instalacja elektroenergetyczna

1.7.9.1. Zasilanie Budynku

Zasilanie budynku odbywać się będzie ze złącza kablowego ZK+TL. Wy-prowadzono kabel YAKY 5x25mm² ze złącza ZK+TL przez złącze ZK+PWP (w której znajduje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu) na zewnątrz przy ścianie budynku do rozdzielnicy głównej budynku znajdującej się w korytarzu. Kabel prowadzony w ziemi, przejście do budynku przez fundament w rurze osłonowej. W budynku prowadzony w posadzce w rurze osłonowej aż do rozdzielni głównej. Przewód PEN rozdzielić na N i PE w Złączu ZK+PWP, punkt podziału uziemić.

1.7.9.2. Rozdzielnice nN

W Obiekcie projektuje się rozdzielnice niskiego napięcia. Rozdzielnica główna RG umieszczona będzie w korytarzu oznaczona na rzucie IE02 obwody wprowadzić i wyprowadzić przez listwy zaciskowe. Zasilanie od dołu, odejścia do góry. Obudowa w wykonaniu podtynkowym II klasa ochronności, IP30, 82 mod + minimum 18mod rezerwy.

Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Przy wejściach do budynku umieszczono przycisk w obudowach czerwonych z szybkami do stłuczenia. Pełnią one funkcje wyłącznika głównego p.poż.” całego obiektu. Po zbitiu szybki i wciśnięciu przycisku zostanie podane napięcie na cewki wybijakowe rozłącznika w rozdzielnicy ZK+PWP. Cewkę wybijakową zabudować na rozłączniku. Prowadzić przewodem HDGs 5x1,5mm². Należy zastosować urządzenie certyfikowane z lampkami sygnalizacyjnymi zadziałanie wyłączenia. Wyłącznik dwustykowy podłączony do elektrowni PV na dachu.

Urządzenie powinno być wyposażone w:

- urządzenie uruchamiające UU PWP – przycisk zlokalizowany zwykle w pobliżu wejścia do budynku,
- urządzenie sygnalizujące US PWP – sygnalizator potwierdzający wyłączenie prądu,
- urządzenie wykonawcze UW PWP – rozdzielnia elektryczna w oddzielnej obudowie, wewnątrz której dokonywane jest rozłączenie prądu.

Wszystkie urządzenia i materiały należy montować zgodnie z wytycznymi producenta zawartymi w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej producenta. Stosowane materiały należy sprawdzić przed zamontowaniem czy nie są uszkodzone.

Po zamontowaniu i wykonaniu pomiarów sprawdzających należy przeprowadzić sprawdzenia funkcjonowania Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu. Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokoły sprawdzeń.

Dostarczyć również wymagane dokumenty dopuszczające elementy lub zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu do użycia.

Kontrola Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu

Zgodnie z polskim prawem, co najmniej raz w roku należy przeprowadzić przegląd przeciwpożarowych wyłączników prądu. Dokonać może tego jedynie osoba z odpowiednimi uprawnieniami elektrycznymi w zakresie eksploatacji (E) i dozoru (D). Podczas przeglądu sporządzany jest protokół kontrolny, a czynności sprawdzające obejmują między innymi odpowiednie umiejscowienie i oznaczenie urządzenia, a w razie potrzeby jego aktywację, określenie stanu technicznego, kontrolę działania czy też sprawdzenie stanu obwodów elektrycznych. Prawidłowe działanie wyłącznika jest bowiem niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa osób prowadzących akcję gaśniczą, stąd też narzucone prawnie jego regularne kontrole.

1.7.9.3. Oświetlenie ogólne

Oświetlenie ogólne realizowane będzie oprawami wyszczególnionymi na rzucie instalacji IE02. Instalacje prowadzić przewodem YDY 3/4/5x1,5mm² na korytkach kablowych z blachy FeZn. Rozmieszczenie opraw skoordynować z instalacją sanitarną. Oprawy w pomieszczeniach biurowych montować na suficie. W pomieszczeniach bez sufitów podwieszanych instalacje prowadzimy pod tynkiem. Do wyłączników prowadzić przewody bez żyły niebieskiej i zielono-żółtej.

1.7.9.4. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Oświetlenie awaryjne realizowane będzie oprawami wyszczególnionymi na rzucie instalacji oprawy wpuszczane w sufit podwieszany. Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych odbywać się będzie z wyodrębnionego obwodu przeznaczonego do zasilania opraw awaryjnych. Oprawy pracują na ciemno. Oprawy pracujące na jasno zaznaczone na rzucie IE02.

Kontrola oświetlenia awaryjnego

Zgodnie z polskim prawem, co najmniej raz w roku należy przeprowadzić przegląd oświetlenia awaryjnego. Dokonać może tego jedynie osoba z odpowiednimi uprawnieniami elektrycznymi w zakresie eksploatacji (E) i dozoru (D). Podczas przeglądu sporządzany jest protokół kontrolny, a czynności sprawdzające obejmują między innymi odpowiednie umiejscowienie i oznaczenie urządzenia, a w razie potrzeby jego aktywację, określenie stanu technicznego, kontrolę działania czy też sprawdzenie stanu obwodów elektrycznych. Prawidłowe działanie urządzeń jest bowiem niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa osób prowadzących akcję gaśniczą, stąd też narzucone prawnie jego regularne kontrole.

1.7.9.5. Instalacja gniazd wtykowych

Obwody gniazd wtykowych wykonać przewodem YDY 3/4/5x2,5 mm². Gniazda w pomieszczeniach mocować na wys. 0,30m. Gniazda w wykonaniu podtynkowym.

Obwody gniazd wtykowych zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi 30mA. Gniazda łączyć przelotowo. Instalacje prowadzić podtynkowo.

1.7.9.6. Instalacje sanitarne

Na rzucie IE02 wyszczególnione są wypusty pod instalacje sanitarne. Rozmieszczenie wypustów pod urządzenia należy skoordynować z branżą sanitarną.

1.7.9.7. Oświetlenia zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne realizowane będzie oprawami wyszczególnionymi na rzucie PZT. Instalacje prowadzić przewodem YKY 3x6mm² w rurach PCV prowadzonymi pod utwardzonym terenem. Na życzenie Inwestora natężenie na terenie obiektu powinno wynosić minimum 10 lx, a równomierność na poziomie 0,4.

Rozmieszczenie opraw skoordynować z instalacją sanitarną. Zastosowane oprawy są oprawami LED montowane na słupie h=6m na podwójnym wysięgniku (dwie oprawy na jeden słup). Oświetlenie zewnętrzne sterowane są z zegara astronomicznego dwukanałowy z możliwością wyłączenia oświetlenia w wybranych godzinach na poszczególnych kanałach. Przez ten sam zegar zasilona będzie oprawa z napisem „POLICJA” znajdująca się na budynku świecąca się całą noc.

1.7.9.8. Ogrzewanie przeciwołódzeniowe

Ogrzewanie przeciwołódzeniowe wykonać przewodem samoregułującym. Zasilanie instalacji przeciwołódzeniowej wykonać z rozdzielnic RG obiektu.

PROWADZENIE INSTALACJI:

- 1) Maksymalna długość przewodu grzewczego wynosi 80 m przy zabezpieczeniu 16A.
- 2) Kable grzewczy wpuszczać w głąb rury na głębokość zamarzania ziemi.
- 3) Wszystkie mocowania kabli należy wykonać z należytą starannością, aby nie uszkodzić kabla.
- 4) Ogrzewanie rynien i rur spustowych sterowane przy pomocy jednego sterownika (czujniki wilgotności i temperatury montowany w rynnie oraz czujnik temperatury montowany na elewacji).
- 5) Sterownik montowany na szynie TH w rozdzielnic RG.
- 6) Końce kabla zarobić zestawem połączeniowym.
- 7) Przy wejściu kabla do rury spustowej stosować osłonę chroniącą przewód przed uszkodzeniem.

1.7.9.9. Instalacje kotłowni

Rozdzielnica kotłowni RK

Rozdzielnica RK zasilать będzie odbiory kotłowni. W rozdzielnic zaprojektowano zabezpieczenia obwodów oświetleniowych i gniazdowych, oraz zabezpieczenia i sterowanie pomp. Zasilanie od góry, odpływy do góry. Obudowa w wykonaniu natynkowym, klasa izolacji II, stopień ochrony IP55.

Ochrona przeciwprzepięciowa stopień II (C).

Instalacja oświetleniowa

Instalację wykonać przewodami YDY 3/4/5x1,5mm² z osprzętem szczelnym. Przejścia przewodów przez ściany uszczelnić.

Gniazda wtykowe

Obwody gniazd wtykowych wykonać przewodem YDY 3x2,5mm². Gniazda mocować na wys. 1,4m. Obwody gniazd wtykowych zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi 30mA. Gniazda 24V zasilать z transformatorów.

Instalacja sterownicza

Zgodnie z wytycznymi technologii kotłowni wszystkie czujniki, siłowniki i elementy regulacyjne będą dostarczone przez dostawcę kotła oraz zasilane będą poprzez regulator lub panel kotłowy. Należy przewidzieć przewody od wszystkich czujników temperatury oraz siłowników do regulatora i modułów sterujących. Instalacje w obrębie kotła wykonuje dostawca kotła.

Instalacja połączeń wyrównawczych

W kotłowni należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Przy ścianie pomieszczenia ułożyć na wysokości 0,3m szynę wyrównawczą z taśmy FeZn 25x4. Podłączyć do niej wszystkie elementy przewodzące. Taśmę FeZn połączyć z miejscową szyną wyrównawczą kotłowni.

Instalacja przeciwprzepięciowa.

Zaleca się wykonanie wydzielonej ochrony przeciwprzepięciowej dla kotłowni.

Prowadzenie instalacji.

Przewody w pomieszczeniach kotłowni prowadzić na tynku bez złączek karbowanych w rurkach RB28 i korytkach kablowych FeZn.

Oprawy montować na suficie.

Gniazda ogólne montować natynkowo, łączyć przewodem YDYżo 3x2,5mm²;

System prowadzenia przewodów uziemić.

Przewody sterownicze i zasilające prowadzić w oddzielnych korytkach.

Instalacje w obrębie kotła wykonuje dostawca kotła.

1.7.9.10. Instalacja odgromowa

Obiekt wymaga ochrony odgromowej. Ochronę odgromową należy wykonać w klasie III, oko siatki 15mx15m, odstęp przewodów odprowadzających 15m, promień toczącej się kuli 45m. Ochrona odgromowa zrealizowana będzie przy pomocy zwodów i przewodów odprowadzających sztucznych.

Wytyczne odnośnie wykonania instalacji odgromowej:

- 1) Zwód poziomy stanowi drut FeZn 8mm na wspornikach mocowanych do dachówki ceramicznej. Stosować wsporniki niskie, odporne na zrywanie spowodowane osuwaniem śniegu.
- 2) Przewód odprowadzający drut FeZn \varnothing 8mm na uchwytych ściennych lub pod warstwą elewacji w warstwie styropianu.

Drut układać w rurach izolacyjnych na uchwytych ściennych co 0,5m pod dociepleniem,

3) Uziom fundamentowy stanowi taśma Fe 25x4mm ułożona w betonie (min, gł. otuliny >5cm).

4) Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi 10Ω. Jeżeli wartość re-zystancji uziemienia będzie przekraczać 10Ω należy wbić dodatkowe pręty i łączyć je z uziomem do czasu uzyskania pozytywnego wyniku.

5) Do uziomu należy podłączyć przewody odprowadzające- odcinki bednarki pomiedziowanej FeCu 25x4mm wyprowadzone od uziomu fundamentowego, aby umożliwić podłączenie złącza kontrolnego. Połączenie powinny być pewne, aby przypadkowe siły nie spowodowały przerwania lub obluzowania się. Złącza kontrolne w skrzynce probierczej w elewacji. Złącze kontrolne z przekładką mosiężną ze względu na łączenie instalacji ocynkowanej i pomiedziowanej.

6) Instalację wykonać elementami ze stali ocynkowanej ogniowo.

7) Instalację odgromową wykonać używając typowych elementów instalacji odgromowej.

1.7.9.11. Mikroinstalacja fotowoltaiczna

Opis części fotowoltaicznej

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne – monokrystaliczne, ~320W sztuka, 60M, sprawność >18,5% – 47 sztuk
- Falownik – PV, ~15kW, min. 2MPPT, sprawność EU min. 98% – 1 sztuka
- Montaż na konstrukcjach równoległe do połaci dachu, montaż na uchwytych do pokrycia dachówkowego, inwazyjny, panele w orientacji pionowej, kąt ok. 40 stopni do poziomemu–

Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równoległe z siecią Dystrybutora energii elektrycznej produkującą energię na potrzeby własne Obiektu z możliwością oddawania nadwyżki energii wyprodukowanej do sieci.

Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-”, w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Przewody prowadzić na linie stalowej lub mocując do konstrukcji wsporczej paneli.

Mocowanie modułów

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z modułów umocowanych na stelażach, które zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem. Stelaże wykonane zostaną jako konstrukcja stalowa ocynkowana zimnogięta.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane zimnocięte lub profile aluminiowe, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne. Konstrukcje pod ułożenie – jeden panel pionowo. Montaż konstrukcji zgodnie z DTR konstrukcji. Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru. Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów.

Falownik

Falownik będzie montowany na konstrukcji wsporczej od strony północnej, osłonięty przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym, z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez Producenta do celów zapewnienia optymalnych warunków wentylacji, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym FLEX-SOL i wtykami typu MC-4.

Odległości montażowe – 800mm od dołu, 400mm po bokach, 400 mm od góry. (zgodnie z wymaganiami DTR Producenta)

Ustawienie zespołu zabezpieczeń w falowniku (grid-code): Germany/Poland

Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w układ zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną. Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach obejmujący następujące zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;

- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;

- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;

- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;

- zabezpieczenie różnicowe typu uniwersalnego wykrywający przepływ składowej stałej po stronie AC falownika w przypadku uszkodzenia;

Połączenia kablowe falowników

Od rozdzielnic głównej do rozdzielnic RPV 0,4kV i z rozdzielnic RPV 0,4kV do falownika zostaną poprowadzone linie kablowe odpowiednio YKY 5x6mm i YKY 5x6mm zgodnie z rys. IE01, IE02. Na odcinku RG-RPV kabel prowadzić w korytku FeZn w budynku i w ziemi, na odcinku RPV-falownik kabel w korytku FeZn na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych

Kable DC zostaną poprowadzone w korytkach kablowych FeZn z pokrywą lub na linie stalowej na konstrukcji wsporczej z mocowaniem.

W rozdzielnic RPV falownik ma własne pole z zabezpieczeniem nadprądowym S303 C32 A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV wykonana będzie jako wydzielona część rozdzielnic głównej. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników (falownik zamontowany na

zewnątrznej elewacji osłonięty przed nasłonecznieniem), zabezpieczeń nadprądowych falowników i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Układy pomiarowe energii elektrycznej

Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W złączu kablowym z tablicą pomiarową ZK1+1P rozliczeniowy układ pomiaru energii elektrycznej należy zamontować dwukierunkowy licznik energii elektrycznej (Montaż w zakresie prac PGE Dystrybucja S.A. po wybudowaniu i zgłoszeniu mikroinstalacji do PGE Dystrybucja S.A.).

Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV), przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielnic RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto.

Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Zamontować ochronniki klasy T1+T2 w rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej RPV w torze prądowym.

Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić po stronie DC ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC (w falowniku). Ochronniki na torach sygnałowych zastosować przy wejściu do budynku oraz w falowniku.

Instalacja połączeń wyrównawczych

Zaciski uziemiające w falownikach należy połączyć kablem YKYżo 1x10mm w celu wyrównania potencjału z szyną wyrównawczą w rozdzielnic RPV.

System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny (prot. RS485). Falownik podłączyć do urządzenia kontrolno-komunikacyjnego lub bramy Ethernet. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5. Przewód sprowadzić do punktu GPD (miejsce wskazane przez Inwestora).

Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci wewnętrznej falownika lub na serwerze zdalnym. Dane do analizy muszą być zgrywane z urządzenia lokalnie, lub zdalnie poprzez sieć LAN.

Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000VDC.

Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność.

Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe.

Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panelu.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

1.7.9.12. Obliczenia planowanej produkcji energii elektrycznej:

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na podstawie symulacji w oprogramowaniu dedykowanym, założenie wykorzystania energii na potrzeby własne szacunkowe, w oparciu o przewidywane stopień wykorzystania mocy zainstalowanej.

- Moc elektrowni fotowoltaicznej: 15,36 kW
- Maksymalna ilość wyprodukowanej energii elektrycznej (w pierwszym roku pracy elektrowni fotowoltaicznej) 13,824MWh/rok
- Współczynnik bezpośredniego wykorzystania energii elektrycznej na potrzeby własne 0,5
- Ilość energii elektrycznej wykorzystanej bezpośrednio na potrzeby własne: 6,912MWh/rok
- Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci: 6,912MWh/rok
- Ilość energii elektrycznej odebranej z sieci możliwej do zbilansowania (Prosument): 0,8 x 6,912MWh/rok

1.7.9.13. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Obiekt wyposażony będzie w wyłącznik p.poż. prądu. Układ nie wymaga dodatkowej modernizacji - wyłączenie elektrowni po stronie AC następuje w wyniku wyłączenia napięcia AC na falowniku.

W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcję gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia AC.

UWAGA 1: napięcie DC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od paneli fotowoltaicznych do inwertera będzie utrzymywane.(do 1000VDC)

UWAGA 2: wykonanie i uruchomienie instalacji należy zgłosić do odpowiedniej komendy PSP (KP PSP Bielsk Podlaski).

UWAGA 3: Do gaszenia pożaru zaleca się zastosowanie wytycznych z niemieckiej normy VDE 0132:2008 „Gaszenie pożarów w instalacjach elektrycznych lub w ich pobliżu”. Norma określa odległości bezpieczeństwa dla służb ratowniczych, które powinny pomóc im uniknąć ryzyka porażenia prądem, gdy znajdują się blisko części pod napięciem podczas gaszenia pożaru, w tym potencjalnie uszkodzonego systemu fotowoltaicznego. W przypadku instalacji fotowoltaicznej o maksymalnym napięciu do 1,5 kV, zaleca się minimalną bezpieczną odległość 1 m, jeśli gasi się pożar za pomocą rozpylonego strumienia wody i 5 m przy użyciu ciągłego strumienia wody.

Przycisk zintegrować z głównym wyłącznikiem obiektu.

1.7.9.14. Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Zgodnie z art. 29 pkt 2. oraz Art. 30 Ustawy Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 wraz ze zmianami dodanymi przez art. 2 pkt 2 ustawy z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. poz. 984 z roku 2013) zamierzenie budowlane polegające na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 50 kW oraz wolno stojących kolektorów słonecznych nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

1.7.9.15. Podstawa prawna przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

Zgodnie z art. 7 pkt 8d4. Ustawy Prawo Energetyczne z dn. 10 kwietnia 1997 tekst ujednolicony na dzień opracowania projektu: „ W przypadku gdy podmiot ubiegający się o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej jest przyłączony do sieci jako odbiorca końcowy, a moc zainstalowana mikroinstalacji, o przyłączenie której ubiega się ten podmiot, nie jest większa niż określona w wydanych warunkach przyłączenia, przyłączenie do sieci odbywa się na podstawie zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji, złożonego w przedsiębiorstwie energetycznym, do sieci którego ma być ona przyłączona, po zainstalowaniu odpowiednich układów zabezpieczających i układu pomiarowo rozliczeniowego. W innym przypadku przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej odbywa się na podstawie umowy o przyłączenie do sieci. Koszt instalacji układu zabezpieczającego i układu pomiarowo-rozliczeniowego ponosi operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.

Po wykonaniu Instalacji należy zgłosić ten fakt do PGE Dystrybucja S.A. zgodnie z wymaganym przez Operatora wzorem Zgłoszenia jako że moc elektrowni wynosi 15,36kW i jest mniejsza od mocy zamówionej równej 30kW

1.7.9.16. Okablowanie strukturalne IT

W pomieszczeniu Serwerowni znajdować się będzie stojak SRD z płynną regulacją położenia ram 19" 36U z pułkami regulowanymi, mocowanymi na czterech belkach, 500-900 w kolorze szarym.

Szczegółowy opis urządzeń w zestawieniu materiałów - Tabela 3.

W pomieszczeniach biurowych należy umieścić gniazda komputerowe zlokalizowane na rzucie IE02. Do każdego z gniazd doprowadzić 2xUTP 4x2x0.5 kat 6.

Okablowanie należy poprowadzić na korytkach metalowych nad sufitem podwieszanym oraz pod tynkiem i doprowadzić do głównego punktu dystrybucyjnego znajdującego się w pomieszczeniu serwerowni.

Należy doprowadzić skrętkę 2xUTP 4x2x0.5 kat 5e z serwerowni na zewnątrz budynku do Bramofonu wersja z PoE.

W pomieszczeniu dyżurnego na okienku podawczym zamontować interkom kasowy z mikrofonem.

Instalację przewodową należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami dla instalacji niskoprądowych. Przewody należy prowadzić z zachowaniem dopuszczalnych odległości zbliżeń i skrzyżowań z innymi instalacjami. Należy też uważać by zachować odpowiedni promień gięcia kabli oraz, aby odpowiednio (nie za mocno) zaciskać opaski kablowe. Sprzęt, który wymaga obsługi i dostępu dla pracowników technicznych należy umieścić w takich miejscach i w taki sposób aby zapewnić łatwy dostęp.

1.7.9.17. Instalacja łączności radiowej

Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Wykonawczy instalacji sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN), nadzoru wizyjnego (VSS) i kontroli dostępu (KD) w projektowanym budynku posterunku Policji w Śniadowie.

. Podstawa opracowania

Uzgodniona z Inwestorem koncepcja systemu ochrony,

Polska Norma PN-EN 50131-1 „Systemy alarmowe. Część 1: Wytyczne stosowania”

Polska Norma PN-EN 62676 „Systemy dozoru wizyjnego stosowane w zabezpieczeniach. Część 4: Wytyczne stosowania”,

Polska Norma PN-EN 60839 „Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń. Część 11-2: Elektroniczne systemy kontroli dostępu – Wytyczne stosowania”,

Noty aplikacyjne zawarte w DTR wydanych przez producentów urządzeń SSWiN, KD, VSS,

Inne obowiązujące normy i zasady projektowania instalacji niskoprądowych.

Analiza zagrożeń

Podstawowe zagrożenie istniejące w projektowanym obiekcie uszeregowane według wielkości ewentualnych strat:

- włamanie skutkujące utratą danych stanowiących tajemnicę służbową,
- kradzież broni i amunicji,
- kradzież z włamaniem i uszkodzenie elementów wyposażenia biurowego,
- akty wandalizmu (uszkodzenia budynku, pojazdów na parkingu, itp.).

Ogólny opis systemu ochrony

Zadaniem systemu ochrony obiektu jest zapobieżenie lub minimalizacja strat określonych w trakcie analizy zagrożeń. Jeżeli już do tych strat dojdzie, ma ułatwić znalezienie sprawców. Na zaprojektowany system ochrony składają się cztery elementy:

- system sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN),

- system dozoru wizyjnego (VSS),

- system kontroli dostępu (SKD),

- ochrony fizycznej realizowanej poprzez patrole wysyłane przez powiadomionego zdalnie oficera dyżurnego właściwej Komendy Powiatowej.

Na rysunku IN04 przedstawiono części składowe systemu ochrony oraz ich wzajemne relacje.

Uwaga:

Wszystkie określone w PW parametry i wymagania są parametrami i wymaganiami minimalnymi. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i rozwiązań o lepszych parametrach, posiadających dodatkowe funkcjonalności. Przytoczone nazwy i symbole nie stanowią nazw własnych, są powszechnie stosowane przez większość producentów i służą jedynie dla określenia podstawowych funkcji oraz parametrów zastosowanych rozwiązań i materiałów.

1.7.9.18. System Sygnalizacji Włamania i Napadu

Opis systemu

Zadaniem SSWiN jest detekcja obecności intruzów w chronionym obszarze, wykrycie próby unieszkodliwienia systemu, odebranie sygnału alarmu pożarowego z centrali SAP i systemu VSS oraz przekazanie ich dalej, zgodnie z omówionymi w dalszej części zasadami. Zastosowane urządzenia oraz ich konfiguracja w systemie powinny spełniać wymagania dla poziomu 3 (Grade 3) według PN-EN 50131-1.

Podstawowe założenia:

- możliwość obsługi do 64 linii wejściowych,

- 16 wyjść, z tego 6 wysokoprądowych (1A),

- podział systemu na 8 niezależnych lub współzależnych stref,

- obsługa manipulatorów LCD – globalnych,

- moduł komunikacyjny (Ethernet),

- głosowe powiadamianie telefoniczne z synteizatorem minimum 8 komunikatów głosowych.

Centrala SSWiN

Centrala systemu zlokalizowana w pomieszczeniu serwerowni zawiera moduły:

- procesor centrali SSWiN
- moduły ekspanderów wejść,
- moduł komunikacyjny Ethernet,,
- moduł syntezy komunikatów głosowych,
- bramka VoIP,
- obudowa metalowa z transformatorem 230/20 V 80VA,
- akumulator (w osobnej obudowie).

Podczas programowania centrali zachować zasady obowiązujące dla poziomu 3.
Linie wejściowe i wyjściowe centrali zaprogramować.

Konfiguracja systemu SSWiN w uzasadnionych przypadkach może być modyfikowana. Stosownych zmian może dokonywać instalator systemu ochrony (w porozumieniu i za pisemną zgodą Inwestora).

Czujki

Czujka PIR

- czujka pasywnej podczerwieni z cyfrowym quadem optycznym,
- cyfrowo sterowany aktywny antymasking IR,
- zanik maskowania powoduje automatyczne skasowanie sygnału na wyjściu,
- bez konieczności kalibrowania czujki,
- odporność na zakłócenia do 10 V/m,
- sygnały zgodne ze standardem 3EOL,
- zasięg 15 x 15 m,
- temperatura pracy -100C - +500C.

Czujka PIR/MW

- czujka pasywnej podczerwieni z cyfrowym quadem optycznym,
- zintegrowana czujka mikrofalowa, zwiększająca odporność na fałszywe załączenia,
- cyfrowo sterowany aktywny antymasking IR,
- zanik maskowania powoduje automatyczne skasowanie sygnału na wyjściu,
- bez konieczności kalibrowania czujki,
- odporność na zakłócenia do 10 V/m,
- sygnały zgodne ze standardem 3EOL,
- zasięg 15 x 15 m,
- temperatura pracy -100C - +500C.

Kontaktron

- magnetyczna czujki otwarcia, montowane na drzwiach wejściowych do pomieszczeń i bramach wjazdowych.

Elementy obsługowe

Manipulator LCD

- przeznaczony do podstawowej obsługi systemu. Sygnalizacja dźwiękowa brzęczykiem i wyświetlacz alfanumeryczny LCD. Umożliwia wykonywanie operacji

globalnych (dla całego systemu) i dla poszczególnych stref. Manipulatory muszą posiadać klapkę zakrywającą klawisze. Dodatkowo manipulator w pomieszczeniu 02 umieścić w metalowej, zamykanej na klucz obudowie.

Program serwisowy

przeznaczony do zdalnego serwisowania systemu poprzez łącze Ethernetowe. Umożliwia zdalne sprawdzenie stanu systemu, odczyt pamięci i zmianę ustawień konfiguracyjnych. Stosowanie wymaga zgody właściciela obiektu.

Sygnalizacja i powiadamianie

Sygnalizacja lokalna

Lokalna sygnalizacja naruszenia chronionych stref zrealizowana jest przy użyciu zewnętrznych sygnalizatorów optyczno-akustycznych SZOA oraz wewnętrznych SWA. Rozmieszczenie sygnalizatorów przedstawione jest na rysunku IN01, ich podłączenie do centrali SSWiN - na rysunku IN05. Czas głośnej sygnalizacji akustycznej ustawić na 180 sekund.

Powiadomienie telefoniczne

Inwestor zakłada powiadomienie poprzez telefoniczne (PSTN) komunikaty głosowe, których odbiorcą będzie oficer dyżurny właściwej terytorialnie Komendy Powiatowej. Komunikaty SSWiN zaprogramować z rozróżnieniem źródła alarmu:

alarm włamaniowy, maskowanie czujek lub sabotaż SSWiN (strefa

Posterunek)

alarm II stopnia i uszkodzenie centrali SAP (strefa Centrala SAP)

utrata sygnału lub przysłonięcie/zamalowanie kamery systemu VSS (strefa System Dozoru Wizyjnego).

W budynku projektowana jest łączność głosowa jedynie w technologii VoIP. W związku z powyższym należy zainstalować bramkę VoIP, która dostarczy niezbędny dla procesora centrali alarmowej typ łącza PSTN.

Współpraca z systemem KD, SAP i VSS

Współpraca z systemami KD, SAP i VSS przedstawiona jest na schemacie blokowym systemu ochrony – rysunek IN04 oraz schematach blokowych poszczególnych instalacji. Uzbrojenie strefy SSWiN blokuje przejścia znajdujące się w jej obrębie. Sygnał przekazywany jest z wyjść Out 7, Out 8 i Out 9 centrali SSWiN na wejścia We 3 kontrolerów KD1, KD2 i KD3. Uruchomienie alarmu pożarowego II stopnia powoduje wystawienie sygnału z centrali SAP na wejście 39 centrali SSWiN. Analogicznie usterka centrali SAP na wejście 40. Centrala SSWiN przekazuje torem głosowy informację o alarmie pożarowym lub uszkodzeniu. Na wejście 41 centrali SSWiN podawany jest sygnał Alarm Out z rejestratora VSS IP. Wyjście Alarm Out zaprogramować tak, aby sygnalizowało utratę strumienia wideo oraz próbę przysłonięcia/zamalowania kamery.

Zasilanie i dobór akumulatorów

Zasilanie centrali zgodnie z projektem elektrycznym.

Pojemność akumulatorów obliczono według wzoru:

$$Q = 1,25 * (I_{\text{stan normalny}} * t_1 + I_{\text{stan alarmu}} * t_2)$$

t1 - 24 godziny

t2 - 15 minut

Zainstalować akumulator żelowy 12 V 26 Ah.

5. System Dozoru Wizyjnego

Opis systemu

Do realizacji sprzętowej VSS wybrano urządzenia w technologii IP o rozdzielczości 2 Mpx i 3 Mpx. Założono instalację kamer wyposażonych w funkcje analityki oraz współpracującego z nimi rejestratora. System realizować będzie za-dania:

- ciągła rejestracja obrazu ze wszystkich kamer,
- dystribucja strumieni wideo na żywo w sieci lokalnej oraz Internecie,
- podgląd przy użyciu dedykowanego monitora, komputerów PC oraz urządzeń mobilnych,
- przeglądanie i kopiowanie zdarzeń archiwalnych.

Części składowe systemu oraz ich parametry

Rejestrator VSS IP

- obsługa do 16 kamer,
- obsługa kodowania H.265, H.264,
- indywidualna konfiguracja każdego kanału (rozdzielczość, ilość klatek, wielkość strumienia, jakość obrazu),
- wbudowany 16-portowy przełącznik PoE (IEEE 802.3 at),
- budżet mocy PoE 200W,
- przepustowość 160 Mbps (wejście i wyjście),
- port Ethernet 1Gbit,
- wyjście HDMI (4K) i VGA (2K),
- 2 porty USB 2.0
- obsługa dwóch dysków SATA o pojemności do 6 TB każdy,
- eksport nagrań przez USB,
- współpraca w kamerami różnych producentów,
- detekcja ruchu, zaniku strumienia wideo,
- wsparcie dla funkcji analityki w kamerach.

W rejestratorze zastosować dyski renomowanego producenta z serii przeznaczonej do systemów dozoru wizyjnego o minimalnych parametrach:

- interfejs SATA III (6 Gb/s),
- pamięć podręczna 64 MB,
- prędkość obrotowa 5400 obr./min,
- technologia S.M.A.R.T.

Stanowisko obserwacyjne w pokoju 06

W pomieszczeniu 04 powiesić na uchwycie ściennym monitor LCD. Uchwyt musi zapewniać możliwość zmiany kąta nachylenia w poziomie (+/- 900) i pionie (+50 / -120). Lokalizacja monitora przedstawiona na rysunku IN02.

- przekątna ekranu 27",
- przystosowany do pracy 16/7,
- rozdzielczość 1920 x 1080,
- kontrast 10 000:1,
- jasność 300 cd/m2

czas reakcji plamki 3 ms,
wejścia HDMI, VGA

Przesyłanie obrazu z serwerowni do monitora zrealizować za pośrednictwem konwertera HDMI-UTP z funkcją USB. Jako medium transmisyjne wykorzystać okablowanie strukturalne obiektu.

Strukturę IT obiektu można wykorzystać do podglądu obrazu z kamer na innych komputerach. Przy powyższym należy pamiętać o zapewnieniu odpowiedniej wydajności komputerów oraz przepustowości sieci logicznej.

Kamery

Typ 1 – kamera kopułkowa

obudowa do montażu sufitowego z podświetleniem diodami IR,
przetwornik Progressive Scan CMOS 1/2.8"
rozdzielczość przetwornika 3 megapiksele,
obiektyw zmiennoogniskowy manualny 2.8 – 12mm,
kąt widzenia 970 - 330 w poziomie, 690 - 250 w pionie,
czułość 0,005 lx/F=1.2 kolor, 0,009 lx/F=1.6 kolor (bez podświetlenia),
mechaniczny filtr podczerwieni,
maksymalna rozdzielczość 2048 x 1536,
prędkość przetwarzania 25 obr/s dla wszystkich rozdzielczości,
kompresja wideo H.265, H.264, MJPEG
funkcje: WDR, DNR, strefy prywatności,
gniazdo karty microSD, SDHC, SDXC do 128 GB,
wspierane protokoły: ONVIF (Profile S, Profile G),HTTP, HTTPS, ICMP,
TCP/IP, DHCP, PPPoE, DDNS, SMTP, UPnP, RSTP, NTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6,
Bonjour
praca trzystrumieniowa, możliwość definiowania odrębnych parametrów
kompresji, rozdzielczości i prędkości dla każdego strumienia,
sprzętowa detekcja ruchu,
analityka: przekroczenie linii, wykrycie intruza, pozostawienie przedmiotu,
zniknięcie przedmiotu, wykrycie twarzy,
dostęp do kamery i konfiguracji zabezpieczony hasłem, znak wodny,
filtrowanie adresów IP,
temperatura pracy -300C ~ 600C,
zasilanie 12 V max.12 W, PoE (IEEE 802.3af) max. 12,5 W (przy
włączonych diodach IR),
zasięg promiennika podczerwieni 30 m,
odporność mechaniczna IK10,
klasa szczelności IP67.

Typ 2 – kamera kopułkowa

obudowa do montażu sufitowego z podświetleniem diodami IR,
przetwornik Progressive Scan CMOS 1/2.8"
rozdzielczość przetwornika 2 megapiksele,
obiektyw zmiennoogniskowy manualny 2.8 – 12mm,
kąt widzenia 1050 - 350 w poziomie, 560 - 200 w pionie,

czułość 0,005 lx/F=1.2 kolor, 0,0068 lx/F=1.4 kolor (bez podświetlenia),
mechaniczny filtr podczerwieni,
maksymalna rozdzielczość 1920 x 1080,
prędkość przetwarzania 25 obr/s dla wszystkich rozdzielczości,
kompresja wideo H.265, H.264, MJPEG
funkcje: WDR, DNR, strefy prywatności, tryb korytarzowy
gniazdo karty microSD, SDHC, SDXC do 128 GB,
wspierane protokoły: ONVIF (Profile S, Profile G),HTTP, HTTPS, ICMP,
TCP/IP, DHCP, PPPoE, DDNS, SMTP, UPnP, RSTP, NTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6,
Bonjour

praca trzystumieniowa, możliwość definiowania odrębnych parametrów
kompresji, rozdzielczości i prędkości dla każdego strumienia,
sprzętowa detekcja ruchu,
analityka: przekroczenie linii, wykrycie intruza, pozostawienie przedmiotu,
zniknięcie przedmiotu, wykrycie twarzy,
dostęp do kamery i konfiguracji zabezpieczony hasłem, znak wodny,
filtrowanie adresów IP,
temperatura pracy -30°C ~ 60°C,
zasilanie 12 V max.10 W, PoE (IEEE 802.3af) max. 11,5 W (przy
włączonych diodach IR),
zasięg promiennika podczerwieni 30 m,
odporność mechaniczna IK10,
klasa szczelności IP67.

Typ 3 - kamera tubowa

obudowa tubowa do montażu ściennego z podświetleniem diodami IR,
przetwornik Progressive Scan CMOS 1/2.8" ,
rozdzielczość przetwornika 2 megapiksele,
obiektyw zmiennoogniskowy manualny 2.8 – 12mm,
kąt widzenia 105° - 35° w poziomie, 56° - 20° w pionie,
czułość 0,005 lx/F=1.2 kolor, 0,0068 lx/F=1.4 kolor (bez podświetlenia),
mechaniczny filtr podczerwieni,
maksymalna rozdzielczość 1920 x 1080,
prędkość przetwarzania 25 obr/s dla wszystkich rozdzielczości,
kompresja wideo H.265, H.264, MJPEG
funkcje: WDR, DNR, strefy prywatności,
gniazdo karty mikro SD, SDHC, SDXC do 128 GB,
wspierane protokoły: ONVIF (Profile S, Profile G),HTTP, HTTPS, ICMP,
TCP/IP, DHCP, PPPoE, DDNS, SMTP, UPnP, RSTP, NTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6,
Bonjour

praca trzystumieniowa, możliwość definiowania odrębnych parametrów
kompresji, rozdzielczości i prędkości dla każdego strumienia,
sprzętowa detekcja ruchu,
analityka: przekroczenie linii, wykrycie intruza, pozostawienie przedmiotu,
zniknięcie przedmiotu, wykrycie twarzy,

dostęp do kamery i konfiguracji zabezpieczony hasłem, znak wodny,
filtrowanie adresów IP,
temperatura pracy -30°C - 60°C,
zasilanie 12 V max. 15,5 W, PoE (IEEE 802.3at) max. 17,5 W przy
włączonych diodach IR,
zasięg promiennika podczerwieni 50 m,
odporność mechaniczna IK10,
klasa szczelności IP67.

Ogranicznik przepięć

Ze względu na możliwość uszkodzenia instalacji przez wyładowania atmosferyczne lub próby wykorzystania urządzeń generujących wysokie napięcie, np. paralizatorów, w torach kamer zewnętrznych należy zastosować ograniczniki przepięć o opisanych niżej parametrach. Sposób montażu opisano w zaleceniach instalacyjnych dla systemu VSS.

napięcie znamionowe 5 V, 50 V w torze zasilania,
napięcie maksymalne 6 V, 56 V w torze zasilania,
poziom ochrony linia-linia $U_p \leq 40$ V, $U_p \leq 125$ V w torze zasilania,
znamionowy prąd zasilania 400 mA,
poziom ochrony linia-uziemienie $U_p \leq 600$ V, $U_p \leq 1$ kV w torze zasilania,
1 kV/ μ s, C3,
znamionowy prąd wyładowczy linia-linia 20 A (10/1000 μ s), 10 A w torze zasilania C3,
znamionowy prąd wyładowczy linia-uziemienie 20 A (10/1000 μ s), C3 (2 kA tor zasilania 8/20 μ s) C2,
złącza RJ45.

Rozmieszczenie urządzeń i okablowanie

Zestaw składa się z kamer zewnętrznych i wewnętrznych, rejestratora, monitora i okablowania. Na rysunku IN02 przedstawiono rozmieszczenie wszystkich urządzeń systemu. Na rysunku nr IN06 znajduje się schemat blokowy.

Dla potrzeb systemu VSS wykonać nieekranowane okablowanie komputerowe klasy D. Końce kabli po obu stronach zakończyć wtyczkami RJ45. Przebieg tras kablowych przedstawiony jest na rysunku IN02.

Kamery rozmieszczone są w kluczowych ze względów bezpieczeństwa lokalizacjach. W części biurowej obserwowane są ciągi komunikacyjne oraz pomieszczenie 01. Otoczenie budynku obserwowane jest przez 7 kamer. Głównym stanowiskiem podglądu jest monitor w pokoju komendanta posterunku. Monitor powiesić na uchwycie ściennym na wysokości 150 cm w miejscu przedstawionym na rys. IN02. Monitor podłączyć do rejestratora kablem HDMI poprzez konwerter HDMI-UTP. Sterowanie przy pomocy myszy podłączonej przedłużaczem do portu USB konwertera. Zaleca się zastosowanie myszy bezprzewodowej.

Dobór pojemności dysków

Założono ciągłą rejestrację 12 klatek/sekundę. Zaplanowano przechowywanie zapisanych danych w rejestratorze VSS IP przez 30 dni. Obliczeń dokonano dla standardu kompresji H.265.

Założenia:

ilość kamer – 10

format klatki - 1920 x 1080 – 9 szt., 2048 x 1536 – 1 szt.

szacowana wielkość strumienia danych dla 12 klatek/s (2 Mpx) – 972 kbit/s,

szacowana wielkość strumienia danych dla 12 klatek/s (3 Mpx) – 1,46

Mbit/s,

czas zapisu - 30 dni.

Przy powyższych założeniach otrzymano wartość 4,2 TB, przyjęto 6 TB.

Zasilanie

Rejestrator VSS IP znajdujący się w szafie logicznej w pomieszczeniu serwerowni zasilić z UPS-a – wyposażenia szafy logicznej.

Kamery zasilić z rejestratora w technologii PoE.

System Kontroli Dostępu

Opis systemu

Zgodnie z wymaganiami Inwestora wszystkie przejścia w systemie mają być jednostronne i wymagają posiadania uprawnień jedynie do wejścia. Przy programowaniu systemu KD zastosować mechanizm blokowania przejść przy uzbrojonym SSWiN - uzbrojenie strefy powoduje zablokowanie wszystkich znajdujących się w jej obrębie przejść.

Podstawowe funkcjonalności systemu:

poziom bezpieczeństwa – 2,

obsługa identyfikatorów EM 125 kHz,

konfiguracja: centrala – kontrolery, do 32 kontrolerów w jednej gałęzi,

ilość użytkowników – 32 tys.

interfejs komunikacyjny zewnętrzny – TCP/IP,

interfejs komunikacyjny wewnętrzny (między kontrolerami a centralą) –

RS485,

prawo dostępu stałego i czasowego,

tryby przejścia: normalny, otwarty, zablokowany

identyfikacja: karta, karta + PIN, tylko PIN,

losowa kontrola pracowników,

bufor rejestracji – minimum 250 tys. zdarzeń centrala, 32 tys. kontroler,

praca w sieciach LAN i WAN,

czytnik administratora systemu,

możliwość zdalnego programowania.

Urządzenia systemu

Centrala SKD

Centrala (sterownik gałęzi) jest głównym elementem systemu KD. Przechowuje historię zdarzeń oraz uprawnienia użytkowników. Na bieżąco synchronizuje pracę wszystkich kontrolerów w gałęzi.

- obsługa do 32 kontrolerów,
- zegar czasu rzeczywistego i pamięć danych z podtrzymaniem baterijnym,
- zarządzanie harmonogramami czasowymi i kalendarzami,
- bufor 250 tysięcy zdarzeń,
- wbudowany zasilacz impulsowy 12 VDC 1A,
- obsługa akumulatora z kontrolą prądu ładowania i monitorowaniem jego stanu,
- metalowa obudowa ścienna w transformatorze 230/18 V 40 VA.

Kontrolery KD1-3

Kontrolery przechowują w pamięci uprawnienia użytkowników oraz historię zdarzeń. Decydują o przyznaniu i odmowie dostępu. Mogą pracować pod ciągłym nadzorem centrali oraz autonomicznie (w przypadku awarii centrali lub uszkodzenia okablowania). Podstawowe parametry:

- maksymalna ilość użytkowników 4 tysiące,
- bufor 32 tys. zdarzeń,
- zegar czasu rzeczywistego,
- 8 wejść i 4 wyjścia,
- magistrala RS485,
- grupy użytkowników,
- strefy dostępu,
- anty-passback lokalny i globalny,
- funkcja wejścia komisijnego,
- wbudowany zasilacz impulsowy 12 VDC 1A,
- obsługa akumulatora z kontrolą prądu ładowania i monitorowaniem jego stanu,
- metalowa obudowa ścienna w transformatorze 230/18 VAC 40 VA.

Czytniki

Podstawowe parametry:

- odczyt identyfikatorów w formie kart i breloków,
- sygnalizacja poprawnego odczytu identyfikatora,
- karty (breloki) EM 125 kHz,
- konfigurowalny format transmisji danych (Wiegand 26 – 66 bit, Magstripe, i inne),
- zasięg odczyt 12 cm,
- ochrona antysabotażowa,
- temperatura pracy -250 C ... +500 C,
- czytnik administratora systemu współpracujący z zastosowanymi kartami zbliżeniowymi.

Rozmieszczenie wszystkich czytników przedstawia rysunek IN03. Czytniki podłączone są do kontrolerów KD1 – KD3 według schematu przedstawionego na

rysunku nr IN07. Czytnik administratora systemu podłączony do komputera z oprogramowaniem do zarządzania systemem (lokalnie lub zdalnie).

Blokady mechaniczne, PW i PWA

Blokadę mechaniczną tworzą zwory elektromagnetyczne. Zwory montować z użyciem dedykowanych elementów montażowych typu „L + Z”. Parametry zwory:

- siła trzymania elektromagnesu minimum 250 kG,
- pobór prądu maksymalnie 500 mA (12 V),
- hallotronowy czujnik otwarcia drzwi.

W celu opuszczenia chronionego obszaru użyć przycisku PW. W sytuacji awaryjnej użyć przycisku wyjścia awaryjnego PWA. Użycie przycisku ma przerwać obwód zasilania zwory.

Zasilanie i dobór akumulatorów

Zasilanie centrali SKD i kontrolerów KD1 – KD3 zgodnie z projektem elektrycznym. Pojemność akumulatorów dobrano, aby zapewnić 12-godzinną pracę bez zasilania podstawowego.

W obudowie centrali zainstalować akumulator żelowy 12V 7 Ah.

W obudowach kontrolerów zainstalować akumulatory 12 V 17 Ah.

Sygnalizacja Alarmu Pożarowego SAP

Podstawa opracowania cz. SAP

Projekt techniczny rozbudowy Sygnalizacji alarmu pożarowego opracowano na podstawie:

Umowy

Specyfikacji Technicznej PKN-CEN/TS maj 2006r. „Systemy sygnalizacji pożarowej część: 14

Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji”.

obowiązujących norm i przepisów

instrukcji montażu i oprogramowania urządzeń,

wytycznych projektowania i odbioru instalacji sygnalizacji pożaru opracowane przez Centrum Naukowo - Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie k/Otwocka, J. Ciszewski Warszawa 1994r.

wytycznych technologicznych,

wymogów gwarancyjnych zawartych w DTR wydanych przez producentów urządzeń

przeprowadzonych ustaleń i uzgodnień

wymogów gwarancyjnych zawartych w DTR wydanych przez producentów urządzeń SAP

Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji sygnalizacji alarmowo-pożarowej /SAP/ w Budynek administracyjny- Posterunek Policji w Brańsku.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami czujki automatyczne należy instalować we wszystkich pomieszczeniach z wyłączeniem pomieszczeń sanitarnych i innych charakteryzujących się brakiem zagrożenia pożarowego.

Do ochrony obiektu wybrany został system sygnalizacji pożarowej z centralą i czujkami adresowalnymi analogowymi.

Nowej generacji centrali mikroprocesorowe systemu alarmu pożarowego przeznaczone są do przeciwpożarowego zabezpieczenia różnego typu obiektów, szczególnie średnich i dużych o znacznej wartości. Adresowalny system sygnalizacji pożarowej jest już sprawdzonym na wielu ważnych obiektach, spełnia wysokie wymagania funkcjonalne i niezawodnościowe systemu dzięki zastosowaniu techniki komputerowej. Centrala rejestruje wszelkie wykryte przez system zdarzenia oraz reakcję na te zdarzenia personelu obsługującego.

Organizacja alarmowania

Powstanie zagrożenia pożarowego w pomieszczeniach budynku objętych instalacją /SAP/ przekazywane będzie do centrali znajdującej się na parterze budynku przy wejściu głównym.

Odebrane przez centrali sygnały będą automatycznie przekazywane w formie optycznego i akustycznego alarmu.

System może wykryć i zasygnalizować następujące sytuacje alarmowe:

- pożar
- brak czujki
- zwarcie w linii dozorowej
- uszkodzenie związane z dozorowanymi urządzeniami wykonawczymi
- uszkodzenie zasilania

Organizację alarmu przewidziano w/g tzw. wariantu 2 czyli alarmowanie dwustopniowe zwykle dla czujek automatycznych. Zadziałanie elementu liniowego (czujki) wywoła ALARM I ST. w centralce, który sygnalizowany jest akustycznie i optycznie przez czas T1 przeznaczony na zgłoszenie się personelu obsługującego i potwierdzenie ALARMU I ST. (PRZYCISKIEM POTWIERDZENIE). Niezgłoszenie się obsługi w czasie T1=1 minuta powoduje włączenie ALARMU II ST.

Zgłoszenie się personelu przedłuża czas trwania ALARMU I ST. o czas T2=4 minuty mierzony od chwili potwierdzenia ALARMU I ST., który jest przeznaczony na dokonanie rozpoznania zaistniałego zagrożenia pożarowego.

Po czasie T2, jeżeli obsługujący wcześniej nie przeprowadził kasowania poprzez wciśnięcie przycisku KASOWANIE, nastąpi włączenie ALARMU II stopnia.

ALARM II ST. jest zawsze wezwaniem do natychmiastowego podjęcia akcji gaśniczej.

Projektuje się następujące czasy sygnalizacji:

T1 - 1 minuta (czas na potwierdzenie Alarmu I St.)

T2 - 4 minut (czas na skasowanie Alarmu I st.)

T3 - bez ograniczeń (czas trwania sygnalizacji akustycznej)

Czas T3 jest okresem trwania sygnalizacji akustycznej alarmu w centralce w sytuacji, kiedy nie nastąpiło wciśnięcie przycisku POTWIERDZENIE, które wyłączy ten sygnał.

W przypadku alarmu pożarowego od ostrzegacza ręcznego generowany jest bezzwłocznie ALARM II ST.

Programowanie organizacji alarmowania będzie wykonane przez ekipę uruchamiającą instalację w oparciu o fabryczną "Instrukcję obsługi programowej" (IOP).

Monitoring.

Centralka przystosowana jest do obowiązującego w Polsce monitoringu pożarowego.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami budynek Posterunku nie jest zaliczony do obiektów, które wymagają podłączenia w system monitoringu pożarowego w PSP. Natomiast jest możliwe wykonanie takiego podłączenia do Dyżurnego. Sygnały alarmu II stopnia i usterki centrali SAP automatycznie przekazywane będą drogą telefoniczną. W tym celu należy podłączyć odpowiednie wyjścia centrali SAP do centrali SSWiN. Dokładny opis znajduje się w pkt. 4.5.2 „SSWiN. Powiadomienie telefoniczne”.

W celu podłączenia centrali alarmu pożarowego do systemu monitorującego wy-korzystuje się pakiet, który umożliwia transmisję ALARM POŻAROWY II st. i USZKODZENIE oraz alarmy strefowe wykorzystując przekaźniki grupowe centrali. Wymaga się dwustopniowej organizacji alarmowania w centralkach z czujkami dwustanowymi, aby wyeliminować transmisję fałszywych alarmów do PSP. Alarm I stopnia w centralce niezbędny jest na zgłoszenie się personelu obsługującego centralkę i rozpoznanie zagrożenia, dopiero po ustalonym czasie alarmu I stopnia w centralce, nie skasowanym alarmie I st. lub nie zgłoszeniu się personelu w czasie $T1=1$ minuta centralka przechodzi w stan alarmu II stopnia.

Natomiast bezzwłocznie alarm pożarowy II stopnia winien pochodzić od czujek nieautomatycznych czyli ręcznych ostrzegaczy pożarowych zgodnie z założeniem, że człowiek świadomie zbija szybko i wciska przycisk - alarm traktuje się jako pewny.

W celu eliminacji fałszywych alarmów projektuje się kabel HTKSHekw PH90 1x2x0,8 ekranowany w postaci skrętki posiadający właściwość autokompensacji zakłóceń elektromagnetycznych, które mogłyby powodować fałszywe zadziałania czujek.

Kryteria przyjęte do projektowania SAP

Jako podstawowy materiał do projektowania przyjęto wytyczne CNBOP w oparciu o materiały Vds.

Powierzchnie dozoru przypadające na jedną czujkę przyjęto ok.50 m dla powierzchni otwartych biorąc pod uwagę wysokość pomieszczeń. Mini-malna odległość czujki od przeszkód pionowych, belek, ścian, opraw oświetleniowych itd. wynosi 0,5 m. Rozmieszczenie sygnalizatorów podano na rysunkach. Najbardziej odległe elementy stropów od czujki nie powinny być oddalone więcej niż 5,8m w

poziomie (dla korytarzy 10 m). Podstawowym sygnalizatorem powstania zagrożenia pożarowego będzie jonizacyjna czujka dymu.

Na drogach ewakuacyjnych przewidziane są ręczne ostrzegacze pożarowe instalowane na wysokości 1,4m. (istniejące)

Przy wyborze typu i ilości czujek kierowano się następującymi kryteriami:

- powierzchnią dozoru jednej czujki
- wysokością i powierzchnią pomieszczenia
- pierwszym przewidywanym kryterium pożaru
- przeznaczeniem i wyposażeniem pomieszczenia
- rodzajem i konfiguracją stropu
- geometrią pomieszczenia

Adresowalny system sygnalizacji pożarowej spełnia wymagania, posiada "Dopuszczenie do stosowania" wydane przez CNBOP w Józefowie.

Urządzenia

W skład projektowanych urządzeń wchodzi:

- centrala sygnalizacji pożaru (nowa)
- gniazdo czujki
- optyczna czujka dymu
- uniwersalna czujka dymu i ciepła
- ręczny ostrzegacz pożarowy

Linie dozoru

Projekt systemu SAP wykonać w postaci pętli dozoru kablem HTKShekw PH90 1x2x0,8 układanym pod tynkiem na niepalnych uchwytych lub korytkach nad sufitem podwieszanym.

Prace montażowe winny być wykonane starannie i estetycznie, połączenia przewodów poza urządzeniami wykonane przez lutowanie. Szczególną uwagę zwrócić na połączenia ekranów, wymagana jest bezwzględna ich ciągłość.

Uwagi końcowe

Przeszkolić osobę nadzorującą instalację SAP ze strony użytkownika w zakresie obsługi urządzeń oraz interpretacji sygnałów przekazywanych przez centralę.

W pobliżu centrali należy umieścić:

- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń sygnalizacji pożaru
- wskazówki jak należy postępować podczas alarmów sygnalizowanych przez centralę

kontrolkę pracy systemu w której należy wpisywać:

- 1/ przeprowadzone kontrole instalacji,
- 2/ dokonywane naprawy,
- 3/ zmiany i uzupełnienia instalacji,
- 4/ wszystkie alarmy z podaniem daty, godziny i przyczyny wywołania

Przeszkolenia osób obsługujących centrali sygnalizacji alarmowo-pożarowej dokona wykonawca po uruchomieniu systemu.

Po przekazaniu instalacji do eksploatacji, należy zlecić stałą konserwację urządzeń i instalację SAP zgodnie z wymaganiami producenta urządzeń.

Użytkownik rozwiąże sposób postępowania i dostęp do pomieszczeń zamykanych po godzinach pracy w przypadku zadziałania z nich systemu sygnalizacji pożarowej.

Instalacja odgromowa

Obiekt wymaga ochrony odgromowej. Ochronę odgromową należy wykonać w klasie III, oko siatki 15mx15m, odstęp przewodów odprowadzających 15m, promień toczonej się kuli 45m. Ochrona odgromowa zrealizowana będzie przy pomocy zwodów i przewodów odprowadzających sztucznych.

Wytyczne odnośnie wykonania instalacji odgromowej:

- 1) Zwód poziomy stanowi drut FeZn 8mm na wspornikach mocowanych do dachówki ceramicznej. Stosować wsporniki niskie, odporne na zrywanie spowodowane osuwaniem śniegu.
- 2) Przewód odprowadzający drut FeZn \varnothing 8mm na uchwytych ściennych lub pod warstwą elewacji w warstwie styropianu.
Drut układać w rurach izolacyjnych na uchwytych ściennych co 0,5m pod dociepleniem,
- 3) Uziom fundamentowy stanowi taśma Fe 25x4mm ułożona w betonie (min, gł. otuliny >5cm).
- 4) Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi 10 Ω . Jeżeli wartość re-zystancji uziemienia będzie przekraczać 10 Ω należy wbić dodatkowe pręty i łączyć je z uziomem do czasu uzyskania pozytywnego wyniku.
- 5) Do uziomu należy podłączyć przewody odprowadzające- odcinki bednarki pomiedziowanej FeCu 25x4mm wyprowadzone od uziomu fundamentowego, aby umożliwić podłączenie złącza kontrolnego. Połączenie powinny być pewne, aby przypadkowe siły nie spowodowały przerwania lub obluzowania się. Złącza kontrolne w skrzynce probierczej w elewacji. Złącze kontrolne z przekładką mosiężną ze względu na łączenie instalacji ocynkowanej i pomiedziowanej.
- 6) Instalację wykonać elementami ze stali ocynkowanej ogniowo.
- 7) Instalację odgromową wykonać używając typowych elementów instalacji odgromowej.

j) ochrony przeciwpożarowej

Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Ochrona przeciwprzepięciowa

Przewidziano zastosowanie ochronnika przeciwprzepięciowego o stopniu ochrony B + C w rozdzielnicy RG, realizowany za pomocą ochronników T1+T2.

Do celów ochrony przeciwprzepięciowej wymagana jest rezystancja uziemienia <10.

Instalacja połączeń wyrównawczych

Wszystkie dostępne elementy metalowe połączyć między sobą i z szyną wyrównawczą przewodem wyrównawczym LgY6mm².

Rury metalowe wodociągowe, kanalizacyjne i inne połączyć stosując typowe obejmy zaciskowe. Szynę wyrównawczą umieścić w kotłowni. Do szyny wyrównawczej podłączyć miejscowe szyny wyrównawcze, rozdzielnicę główną, wszystkie instalacje i elementy przewodzące. W pomieszczeniu serwerowni przewidziane są dwa oddzielne podłączenia pod uziom fundamentowy:

- a) Miedziana szyna zamontowana na izolatorach przeznaczona do uziemienia przewodu antenowego do uziomu fundamentowego;
- b) Miejskowa szyna wyrównawcza podłączona do uziomu fundamentowego.

Prowadzenie instalacji

Instalacje elektryczne prowadzić na korytkach za sufitem podwieszanym lub w rurkach pod tynkiem lub w tynku;

Instalacje przewiduje się wykonać przewodami typu YDYżo z izolacją 750V;

Do opraw oświetleniowych układać przewody 3, 4 i 5-żyłowe. Przewody 4 i 5-żyłowe wykorzystać przy podłączaniu oświetlenia do wyłączników świecznikowych;

Gniazda ogólne łączyć przewodem YDYżo 3x2,5mm²;

Łączenie przewodów wykonywać w puszkach nad sufitem podwieszanym;

Przewody LgYżo 6mm² do połączeń wyrównawczych prowadzić w osłonie np. rurka RB28 lub na korytkach FeZn za sufitem podwieszanym;

Gniazda wtyczkowe na wysokości 30cm / dostosować do danego stanowiska pracy, w łazience i kotłowni, garażu na wysokości 120cm;

Łączniki na wysokości 115 cm.

Układanie kabli w ziemi

Kabel układać w rowie na minimalnej głębokości 80cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubość 10cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30 cm i grubość 0,5mm). Miejsce zmiany kierunku ułożenia kabla oznaczyć słupkami betonowymi.

Na kablu należy co 10m umieścić opaski oznacznikowe z trwałym napisem zawierającymi następujące dane:

- Właściciel –
- Nr ewidencyjny –
- Napięcie –
- Typ kabla –
- Trasę kabla –
- Rok budowy –

Kable pojedyncze ułożone w ziemi uformować w wiązkę 3-żyłową przy pomocy opasek zaciskowych.

Roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem wymogów BHP.

W miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami osłonić rurą z dodatkiem po 50cm na stronę.

Należy dokonać odbioru przyłącza kablowego przed zasypaniem z udziałem przedstawiciela energetyki zawodowej oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

Skrzyżowania kabla z istn. urządzeniami podziemnymi.

Wszystkie skrzyżowania kabla z urządzeniami podziemnymi osłonić rurą DVK50 i po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Zachować odległości pionowe:

Skrzyżowanie z kablem 15kV	15cm
Skrzyżowanie z kablem 0,4kV	15cm
Skrzyżowanie z kablami telekomunikacyjnymi	50cm
rurociągi wodociągowe, ściekowe, itp.	25cm + średnica rurociągu

Zbliżenia kabla do istn. urządzeń podziemnymi.

Wszystkie zbliżenia kabla z urządzeniami podziemnymi osłonić rurą i po 50cm w obie strony od miejsca zbliżenia.

Zachować odległości poziome:

Zbliżenie do kabla 15kV	10cm
Zbliżenie do kabla 0,4kV	25cm
Zbliżenie do kabli telekomunikacyjnych	50cm
rurociągi wodociągowe, ściekowe, itp.	25cm + śr. Rurociągu

1.8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 1.7, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem rodzaju i wielkości urządzeń

1.8.1. Instalacja piorunochronna

Określenie poziomu ochrony odgromowej i dobór urządzeń piorunochronnych.

Przeprowadzono obliczenia klasy ochronności wg normy PN-IEC 62305-1 i

Nd częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt

Ad równoważna powierzchnia zbierania wyładowań całego obiektu

Ad = 2314m²;

Ng=1,8 wyładowań /m² w ciągu roku

RT1=10⁻⁵ dla utraty życia ludzkiego

RT2=10⁻³ dla uszkodzenia fizycznego i wewnętrznego

R1= 0,000423

R2= 0,027902

R>RT ochrona odgromowa jest wymagana

Przy zastosowaniu ochrony odgromowej w klasie III i skoordynowanego układu SPD zgodnie z PN-IEC 62305:1-4 oraz instalacji prowadzonej w rurkach o wytrzymałości elektrycznej >100kV pod tynkiem w miejscach zbliżeń do drzwi i okien:

RT1=10⁻⁵ dla utraty życia ludzkiego

RT2=10⁻³ dla uszkodzenia fizycznego i wewnętrznego

$$R1=6,46 \cdot 10^{-6}$$

$$R2=1,4 \cdot 10^{-4}$$

$R > R_T$ ochrona odgromowa jest zapewniona

Ochronę odgromową należy wykonać w klasie ochronności Klasa III

Promień toczonej się kuli 45m; wymiary oka siatki do 15x15m, rozstaw przewodów odprowadzających do 15m.

Warunkiem wykonania ochrony w klasie III jest zaprojektowanie oraz wykonanie skoordynowanego układu ochrony przeciwprzepięciowej w budynku.

1.8.2. Instalacja elektryczna

Wyniki obliczeń

- Prądy szczytowe obwodów nie przekraczają wartości znamionowych zabezpieczeń i obciążalności długotrwałej przewodów.
Wielkości zabezpieczeń zapewniają prawidłową ochronę przewodów.
- Przekroje przewodów są większe od minimalnych wymaganych z punktu obciążalności zwarcia.
- Samoczynne wyłączenie zasilania dla rozdzielnic i odbiorników jest spełnione przy dobranych zabezpieczeniach i obliczonej impedancji pętli zwarcia Z_s .

1.8.3. Instalacja grzewcza.

PARAMETRY TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ

Według PN-82/B-02403 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy:
IV strefa klimatyczna: -22°C , φ 100%.

PARAMETRY TEMPERATURY WEWNĘTRZNEJ

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynku przyjęto wg §134 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

- +20 °C - pomieszczenia administracyjno-biurowe,
- +24 °C - pomieszczenia sanitarne, szatnie,
- +12 °C - pomieszczenia magazynowe, techniczne,
- +5 °C – garaż.

PARAMETRY INSTALACJI

Instalacji grzewcza C.O. - $35/30^{\circ}\text{C}$

Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 8670 W

ŹRÓDŁO CIEPŁA

Zasilanie w ciepło z projektowanej instalacji pompy ciepła powietrze-woda typu Split z wbudowanym zasobnikiem CWU.

Pompa ciepła

- Moc cieplna przy parametrach: -7 °C /35°C - minimum: 9,0kW
- Pobór mocy przy parametrach: -7 °C /35°C - max.: 4,3kW
- Wsp. COP przy parametrach: -7 °C /35°C – minimum: 2,4
- Klasa efektywności energetycznej: A++
- Sezonowy wskaźnik efektywności energetycznej min.: 150%
- Poziom mocy akustycznej max.:

Moduł hydrauliczny: 47 dB(A)

Jednostka zewnętrzna: 69 dB(A)

Moduł hydrauliczny

- Wbudowany zasobnik CWU o pojemności minimum: - 180l.
- Klasa efektywności energetycznej zasobnika CWU: A
- Wskaźnik efektywności energetycznej zasobnika CWU min.: 88%
- Zasilanie : trójfazowe, 400V, 50Hz
- Grzałki elektryczne moc: 9,0kW (3,0kWx3szt.)
- Przepływ wody obiegowej przy parametrach 35°C minimum: 35 l/min.
- Pojemność zbiornika buforowego minimum: 15 l
- Pojemność naczynia wzbiorczego minimum: 12 l
- Wymiary około (WxSxG) :1850x650x700
- Ciężar około: 155kg
- Wyposażenie: komplet automatyki, regulator z włącznikiem, czujnik temp. zewnętrznej, pompa obiegowa, zawór rozdzielający, czujnik skraplania, zawór spustowy, zawór bezpieczeństwa, manometr, skraplacz, czujnik przepływu wody, czujnik CWU.

Jednostka zewnętrzna

- Zasilanie : trójfazowe, 400V, 50Hz
- Pobór prądu max : 9A
- Typ sprężarki: inwerterowa
- Czynnik chłodniczy: R410A
- Zakres temp. Pracy: -22 °C do +35°C
- Wymiary około (WxSxG) :1300x900x330
- Ciężar około: 100kg

Funkcje regulacji:

- Temperatura zasilania obiegu grzewczego kontrolowana na podstawie krzywej grzewczej w zależności od temp. zewnętrznej.
- Moc jednostki zewnętrznej regulowana na podstawie temperatury zasilania C.O. za pomocą sprężarki inwerterowej.
- Sterowanie grzałkami elektrycznymi.
- Programator dobowy.
- Automatycznie przełączanie trybu lato/zima

CWU – program czasu podgrzewania, sterowanie pracą pompy cyrkulacyjnej

1.8.4. Klimatyzacja.

PARAMETRY TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ

Według PN-82/B-02403 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy:
IV strefa klimatyczna: -22°C, ϕ100%.

Według PN-76/B-03420 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla lata:
II strefa klimatyczna: +30°C, ϕ 45%.

PARAMETRY KLIMATU WEWNĘTRZNEGO

Temperatury w klimatyzowanych pomieszczeniach w okresie letnim przyjęto na podstawie - Wymagania normatywne w zakresie wartości projektowych parametrów powietrza, czystości powietrza w biurach PN-EN 16798-1:2019-06, projektowa temperatura wewnętrzna operatywna sezon chłodniczy, poziom wymagań II(średni) - 26[°C]

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KLIMATYZACYJNYCH

KZ1 - Jednostka klimatyzacyjna zewnętrzna MULTI SPLIT - 1szt.

- nominalna wydajność chłodnicza: min 9,5kW
- pobór mocy elektrycznej w funkcji chłodzenia: max 3,45 kW
- klasa energetyczna A++
- EER min 3,8
- poziom ciśnienia akustycznego: max 52dB(A)
- jednostka zewnętrzna max wymiary: WxSxG 840x900x340
- ciężar: max netto 60,0kg

K1 - Jednostka wewnętrzna kasetonowa 2,0kW - 2szt.

- nominalna wydajność chłodnicza: min2,0kW
- nominalna wydajność grzewcza: min2,7kW
- wydajność powietrza 390-540 m3/h
- poziom ciśnienia akustycznego na najniższym biegu max 27dB(A)
- poziom ciśnienia akustycznego na najwyższym biegu max 33dB(A)
- wymiary WxSxG 245x570x570 + maskownica
- masa netto 18 kg

K2 - Jednostka wewnętrzna kasetonowa 2,5kW - 1szt.

- nominalna wydajność chłodnicza: min.2,5kW
- nominalna wydajność grzewcza: min. 3,3kW
- wydajność powietrza 390-540 m3/h
- poziom ciśnienia akustycznego na najniższym biegu max 27dB(A)
- poziom ciśnienia akustycznego na najwyższym biegu max 33dB(A)
- wymiary WxSxG 245x570x570 + maskownica
- masa netto 18 kg

K3 - Jednostka wewnętrzna kasetonowa 3,5kW - 1szt.

- nominalna wydajność chłodnicza: min.3,5kW
- nominalna wydajność grzewcza: min. 3,8kW
- wydajność powietrza 410-610 m3/h
- poziom ciśnienia akustycznego na najniższym biegu max 28dB(A)

- poziom ciśnienia akustycznego na najwyższym biegu max 37dB(A)
 - wymiary WxSxG 245x570x570 + maskownica
 - masa netto 18 kg
- K.SERW - Klimatyzator SPLIT Jednostka zewnętrzna + jednostka wewnętrzna ścienna - 1szt.
- nominalna wydajność chłodnicza: min. 2,0kW
 - pobór mocy elektrycznej w funkcji chłodzenia max 0,65 kW
 - klasa energetyczna A++
 - EER min 3,95
 - poziom ciśnienia akustycznego j.zewn. max 46dB(A)
 - jednostka zewnętrzna max wymiary WxSxG 550x700x320; max masa netto 23,0kg
 - wymiary jedn. wewnętrznej: \pm 270x840x225 mm.; masa netto - 10 kg
- Jednostka zewnętrzna z opcją pracy zimowej,

1.8.5. Wentylacja mechaniczna

PARAMETRY TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ

Według PN-82/B-02403 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy:
IV strefa klimatyczna: -22°C, ϕ 100%.

Według PN-76/B-03420 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla lata:
II strefa klimatyczna: +30°C, ϕ 45%.

PARAMETRY KLIMATU WEWNĘTRZNEGO

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynku przyjęto wg §134 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

- +20 °C - pomieszczenia administracyjno-biurowe,
- +24 °C - pomieszczenia sanitarne, szatnie.

Temperatura powietrza nawiewnego dla zimy przyjęto +20 °C.

Dogrzew do temp. (+24 °C) wymaganej w pomieszczeniach obsługiwanych z układu wentylacyjnego II realizowany z instalacji grzewczej CO.

Ilość powietrza wentylacyjnego do wentylacji pomieszczeń biurowych (układ I) przyjęto na podstawie - Wymagania normatywne w zakresie wartości projektowych parametrów powietrza, czystości powietrza w biurach PN-EN 16798-1:2019-06.

Kategoria jakości środowiska wewnętrznego poziom wymagań II (średni) Strumień powietrza zewnętrznego – 25,2 [m³/h•os]

Ilość powietrza wentylacyjnego do wentylacji zaplecza sanitarnego (układ II) określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn.: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.)

Ilość powietrza wentylacyjnego :

Układ I – Nawiew 370 [m³/h] ; Wywiew 370 [m³/h]

Układ II – Nawiew 260 [m³/h] ; Wywiew 260 [m³/h]

CENTRALE WENTYLACYJNE

Do obsługi poszczególnych układów wentylacyjnych zaprojektowano indywidualne systemy wentylacji nawiewno – wywiewny w oparciu indywidualne centrale wentylacyjne.

Układ I – Pomieszczenia biurowo-administracyjne

Do obsługi pomieszczeń biurowo-administracyjnych zastosowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym.

Zastosować centralę spełniającą założenia projektowe o parametrach nie gorszych od poniższych.

W skład centrali wentylacyjnej wchodzi następujące sekcje funkcyjne:

- Wentylator nawiewny w technologii EC z bezstopniową regulacją obrotów
- Wentylator wyciągowy w technologii EC z bezstopniową regulacją obrotów
- Filtr powietrze zewnętrzne
- Filtr powietrze wyciągane
- Wymiennik ciepła obrotowy z funkcją transferu wilgoci w celu zminimalizowania kondensacji w powietrzu nawiewanym w okresie zimowym
- Nagrzewnica elektryczna wbudowana
- Taca ociekowa
- Czujnik temperatury: powietrze nawiewane, powietrze zewnętrzne
- Czujnik wilgotności względnej/temperatury, powietrze wywiewane
- Czujnik CO₂ wbudowany lub zewnętrzny
- Komplet automatyki regulacyjno-sterującej z sterowaniem wydajnością w zależności od stężenia CO₂.

Panel sterowania z ekranem dotykowym i pełnym dostępem do wszystkich funkcji i ustawień. Na ekranie głównym możliwość wyświetlania informacji, takich jak przepływ powietrza, temperatura, jakość powietrza i aktywne funkcje.

Parametry centrali wentylacyjnej:

Wymagany przepływ powietrza :

nawiew -370m³/h, przy sprężu dyspozycyjnym 150Pa

wywiew -370m³/h, przy sprężu dyspozycyjnym 150Pa

Sprawność temperaturowa - 84%

Zasilanie : 1~/230V/50Hz

Stopień ochrony :IP24

Zalecany bezpiecznik: 10 A

Moc wentylatorów : 2x170W

Sterowanie wentylatorów: Bezstopniowa regulacja napięcia

Nagrzewnica elektryczna : 1,67 kW

Klasa filtra, powietrze nawiewane: ePM1 70%

Klasa filtra, powietrze wywiewane: ePM10 60%

Kanałowy przetwornik CO₂ do pomiaru stężenia CO₂ w kanale wentylacyjnym.

Sterowanie wentylacją wg jakości powietrza w pomieszczeniu.

Zakres pomiarowy wynosi 0...2000ppm. Analogowy sygnał wyjściowy napięciowy 0-10V DC proporcjonalny do mierzonego aktualnie stężenia dwutlenku węgla.

Zakres pomiarowy 0. .. 2000 ppm

Średnica sondy 31 mm
Automatyczna kalibracja
Wymiary : około 920x590x850 mm.
Ciężar około: 85 kg
Strona nawiewu : prawa
Typ instalacji kanałów : podłączenie od góry , króćce 4x Ø200
Klasa energetyczna: A
Spełnia ErP: ErP 2018
Certyfikat Eurovent

Centralę wentylacyjną zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym. Montaż wykonać za pomocą systemowej konstrukcji wsporczej zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń.

Układ II – Zaplecze sanitarne (szatnie , natryski sanitariaty).

Do obsługi pomieszczeń zaplecza sanitarnego zastosowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła na wymienniku przeciwprądowym.

Zastosować centralę spełniającą założenia projektowe o parametrach nie gorszych od poniższych.

W skład centrali wentylacyjnej wchodzi następujące sekcje funkcyjne:

- Wentylator nawiewny w technologii EC z bezstopniową regulacją obrotów
- Wentylator wyciągowy w technologii EC z bezstopniową regulacją obrotów
- Filtr powietrze zewnętrzne
- Filtr powietrze wyciągane
- Przepustnica odszraniania z siłownikiem
- Wymiennik ciepła przeciwprądowy
- Nagrzewnica elektryczna wbudowana lub zewnętrzna
- Taca ociekowa
- Odpływ skroplin
- Czujnik temperatury: powietrze nawiewane, powietrze zewnętrzne
- Czujnik wilgotności względnej/temperatury, powietrze wywiewane
- Czujnik CO₂ wbudowany lub zewnętrzny
- Komplet automatyki regulacyjno-sterującej z sterowaniem wydajnością w zależności od stężenia CO₂.

Panel sterowania z ekranem dotykowym i pełnym dostępem do wszystkich funkcji i ustawień. Na ekranie głównym możliwość wyświetlania informacji, takich jak przepływ powietrza, temperatura, jakość powietrza i aktywne funkcje.

• Certyfikat Eurovent

Parametry centrali wentylacyjnej:

Wymagany przepływ powietrza :

nawiew -260m³/h, przy sprężu dyspozycyjnym 150Pa

wywiew -260m³/h, przy sprężu dyspozycyjnym 150Pa

Sprawność temperaturowa - 85%

Zasilanie : 1~/230V/50Hz

Stopień ochrony :IP24
Zalecany bezpiecznik: 10 A
Moc wentylatorów : 2x85W
Sterowanie wentylatorów: Bezstopniowa regulacja napięcia
Nagrzewnica elektryczna : 1,7 kW
Klasa filtra, powietrze nawiewane: ePM1 70%
Klasa filtra, powietrze wywiewane: ePM10 50%
Kanałowy przetwornik CO2 do pomiaru stężenia CO2 w kanale wentylacyjnym.
Sterowanie wentylacją wg jakości powietrza w pomieszczeniu.
Zakres pomiarowy wynosi 0...2000ppm. Analogowy sygnały wyjściowy napięciowy 0-10V DC proporcjonalny do mierzonego aktualnie stężenia dwutlenku węgla.
Zakres pomiarowy 0. ... 2000 ppm
Średnica sondy 31 mm
Automatyczna kalibracja
Wymiary : około 760x620x800 mm.
Ciężar około: 75 kg
Strona nawiewu : lewa
Typ instalacji kanałów : podłączenie od góry , króćce 4x Ø160
Klasa energetyczna: A
Spełnia ErP: ErP 2016; ErP 2018
Certyfikat Eurovent

Centralę wentylacyjną zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym. Montaż wykonać za pomocą systemowej konstrukcji wsporczej zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń.

1.8.6. Instalacja wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej

ZAPOTRZEBOWANIE WODY

Przepływ obliczeniowy w instalacjach wodociągowych zgodnie z PN-92/B-01706
 $q = 1,05 \text{ dm}^3/\text{s} = 3,78 \text{ m}^3/\text{h}$

I.1.8.4.2. WODOMIERZ

Wodomierz o parametrach technicznych:

- średnica nominalna DN20
- ciągły strumień objętości $Q_3 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Parametry wodomierza zgodnie z dyrektywą MID

ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH ODPROWADZANYCH DO GRUNTU

Bilans odwadnianych powierzchni:

Dach budynku

Współczynnik spływu 0,95

Powierzchnia całkowita 0,012 [ha]

Powierzchnia zredukowana 0,0114 [ha]

Maksymalny spływ wód deszczowych

UWAGA: Wielkości spływu wód opadowych określono przy obliczeniowym natężeniu deszczu równym $150 \text{ dm}^3/\text{sxha}$.

Maksymalny spływ wód deszczowych $\dot{Q}=150 \times 0,0114 \approx 1,71 \text{ dm}^3/\text{s}$

Ilość wód opadowych - średnia dobową

$H_{\text{śrdob}} = 577 \text{ mm}/365$

$H_{\text{śrdob}} = 1,581 \text{ mm}$.

$F = 0,0144 \text{ ha}$.

$Q_{\text{śrdob}} = 10 \times H_{\text{śrdob}} \times F$

$Q_{\text{śrdob}} = 0,23 \text{ m}^3/\text{doba}$.

Ilość wód opadowych - maksymalnie rocznie

$H_{\text{maxrok}} = 851 \text{ mm}$

$F = 0,0144 \text{ ha}$.

$Q_{\text{maxrok}} = 10 \times H_{\text{maxrok}} \times F$

$Q_{\text{maxrok}} = 122,5 \text{ m}^3/\text{rok}$.

Ilość wód deszczowych odprowadzanych do gruntu poprzez studnię chłonną nie przekracza ilości $5 \text{ m}^3/\text{d}$.

1.9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem;

Nie dotyczy.

1.10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;

1.10.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji;

Projektowany budynek o jednej kondygnacji nadziemnej z poddaszem nieużytkowym, niepodpiwniczony, o wysokości $8,37 \text{ m}$ (od poziomu terenu przy najniższym położonym wejściu do budynku lub jego części, znajdującym się na pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku, do kalenicy budynku). Budynek zakwalifikowany jako niski (N), o dł. $19,44 \text{ m}$ i szer. $11,94 \text{ m}$.

- a) Powierzchnia zabudowy 213 m^2
- b) Powierzchnia wewnętrzna (zgodnie z § 3. pkt 23 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) $186,12 \text{ m}^2$
- c) Powierzchnia użytkowa netto $172,26 \text{ m}^2$

1.10.2. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

W budynku będą znajdowały się typowe materiały związane z jego funkcjonowaniem, których pożary zaliczane są w większości do grupy pożarów A.

Nie przewiduje się stosowania substancji palnych oraz materiałów klasyfikowanych jako niebezpieczne pożarowo w ilościach istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa pożarowego. Zamontowane elementy stałego wyposażenia wewnątrz winny być trudnozapalne oraz niewydzielające produktów rozkładu i spalania.

1.10.3. Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczba osób na każdej kondygnacji i w poszczególnych pomieszczeniach

Budynek administracyjny zaliczony do kategorii ZLIII.
Nie przewiduje się pomieszczeń gdzie jednocześnie może przebywać ponad 50 osób, nie przewiduje się pomieszczeń przeznaczonych dla ponad 6 osób o ograniczonej zdolności poruszania się.

1.10.4. Informacje o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego

Dla części biurowo- socjalnej przyjmuje się obciążenie do 500 MJ/m².
Dla garażu przyjmuje się obciążenie ogniowe jak dla garaży - 500 MJ/m².

1.10.5. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

W projektowanym budynku nie będą magazynowane materiały mogące wytworzyć mieszaniny wybuchowe. W budynku oraz w przestrzeni zewnętrznej w granicach opracowania nie występuje zagrożenie wybuchem.

1.10.6. Informacje o klasie odporności pożarowej oraz klasie odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.

Dla budynku ustala się klasę odporności pożarowej „D” (zgodnie z § 212 ust.3. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).
Wymagania odporności ogniowej poszczególnych elementów budynku zgodnie z § 216 ust. 1 warunków techniczno-budowlanych:
Poszczególne elementy budowlane budynku wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacji spełniają następujące klasy odporności ogniowej:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| • główna konstrukcja nośna | R 30 |
| • konstrukcji dachu | nie stawia się wymagań |
| • stropów | REI 30 ¹⁾ |
| • ścian zewnętrznych | EI 30(o-i) ^{1), 2)} |
| • ścian wewnętrznych | nie stawia się wymagań |
| • przekrycia dachu | nie stawia się wymagań |

¹⁾ Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, spełnia kryterium nośności ogniowej R 30.

²⁾ Dotyczy pasa międzykondygnacyjnego o wysokości co najmniej 0,8 m wraz z połączeniem ze stropem.

Wszystkie elementy w klasie NRO.

Przegroda	Klasa odporności ogniowej	Opis przegrody
Główna konstrukcja nośna	R30	<ul style="list-style-type: none"> • słupy i trzpienie żelbetowe wg PT konstrukcji, • ściany murowane z cegły silikatowej gr 24 cm
Konstrukcja dachu	-	<ul style="list-style-type: none"> • więzary wg PT konstrukcji, pokrycie dachu NRO
Strop	REI 30	<ul style="list-style-type: none"> • strop żelbetowy monolityczny wylewany na budowie
Ściana zewnętrzna	EI30	<ul style="list-style-type: none"> • ściany zewnętrzne- ściany murowane gr 24 cm docieplon styropainem o gr. 20 cm
Ściana wewnętrzna	-	<ul style="list-style-type: none"> • ściany murowane z cegły silikatowej gr. 24, 12 i 8 cm
Przekrycie dachu	-	<ul style="list-style-type: none"> • Dachówka ceramiczna

Wszystkie elementy budynku, w tym przekrycie dachu oraz ściany zewnętrzne, zaprojektowano z materiałów/wyrobów nierozprzestrzeniających ognia (NRO) – klasy reakcji na ogień: przekrycie dachu $B_{ROOF}(t_1)$, elementy budynku z wyjątkiem ścian zewnętrznych co najmniej D z dodatkową klasyfikacją d0 lub stanowiące wyrób mający tę klasę, przy czym jego warstwa izolacyjna ma klasę reakcji na ogień co najmniej E.

Elementy wykończenia wnętrz

Do wykończenia wnętrz pomieszczeń oraz dróg komunikacji ogólnej służących celom ewakuacji zastosowane zostaną materiały co najmniej trudno zapalne (o klasie reakcji na ogień nie niższej od D-s1 a posadzki nie niższej od C_{fl}).

Okładziny sufitów oraz sufity podwieszone należy wykonać z materiałów niepalnych lub niezapalnych i niekapiących (o klasie reakcji na ogień co najmniej B,d0) i nieodpadających pod wpływem ognia.

Przegrody, stałe elementy wyposażenia i wystroju wnętrz powinny być co najmniej trudno zapalne (o klasie reakcji na ogień nie niższej od D-s1 a posadzki nie niższej od C_{fl}).

1.10.7. Podział obiektu na strefy pożarowe:

Projektowany budynek stanowi jedną strefę pożarową.

Powierzchnia strefy pożarowej wynosi 186,12 m² zatem powierzchnia projektowanej strefy pożarowej nie przekracza dopuszczalnych wartości wielkości strefy pożarowej dla kategorii ZLIII z § 227 ust.1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zm..

Pom nr 07- garaż jest oddzielone od części biurowo socjalnej przedsionkiem PPOŻ.

1.10.8. Odległość od obiektów sąsiadujących

Wymagane odległości od sąsiednich obiektów i budynków - zachowane (zgodnie z § 271 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 8 kwietnia 2019 r.

Odległość budynku usługowego od budynków sąsiednich:

- budynek mieszkalny na działce nr 487/4 - 34,95 m
- budynek gospodarczy na działce nr 487/4 - 42,45 m

1.10.9. Warunki ewakuacji

Wymagane długości przejścia ewakuacyjnego: w strefach ZL – do 40m – zachowano. Pomieszczenia przeznaczone do przebywania ponad 50 osób nie występują.

Drogi ewakuacyjne zachowane. Szerokość drogi ewakuacyjnej min. 1,40 m (zgodnie z § 242.1. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie)- zachowano. Drzwi prowadzące na zewnątrz szersze od wymaganej szerokości min 1,2 m w świetle przejścia.

Długość drogi ewakuacyjnej przy jednym dojściu– 30 m (w tym nie więcej niż 20 m na poziomej drodze ewakuacyjnej) dla ZLIII – zachowana. (zgodnie z § 256 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

1.10.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności: wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektroenergetycznej, odgromowej

Obiekt wyposażony jest w sygnalizację alarmu pożarowego, główny pożarowy wyłącznik prądu. Obiekt wyposażony instalację odgromową, instalację oświetlenia awaryjnego.

Wszystkie przepusty instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI wymaganej dla przegród oddzielenia przeciwpożarowego.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany i stropy ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych o klasie odporności ogniowej REI lub EI należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej przegrody.

Wszystkie przewody i kable wraz z mocowaniami, zastosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez wymagany czas działania danego urządzenia przeciwpożarowego.

Główne ciągi instalacji elektrycznej należy prowadzić poza pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi, w wydzielonych kanałach lub sztybach instalacyjnych, zgodnie z Polską Normą PN-HD 60364-5-52:2011.

Oprzewodowanie instalacji elektrycznych na drogach ewakuacyjnych powinno być możliwie najkrótsze i nie powinno rozprzestrzeniać płomieni oraz mieć ograniczoną intensywność wydzielania dymu (min. 60 % przepuszczalności światła dla dowolnego kabla przetestowanego wg PN-EN 61034-2).

Zgodność z wymaganiem nierozprzestrzenienia płomieni można osiągnąć stosując:

- kable, które pozytywnie przeszły badania w warunkach ogniowych wg PN-EN 60332-1-2:2010 i spełniają wymagania odpowiednich warunków ogniowych wg: PN-EN 60332-3-21:2009, PN-EN 60332-3-22:2009, PN-EN 60332-3-23:2009, PN-EN 60332-3-24:2009, PN-EN 60332-3-24:2009;
- systemów rur instalacyjnych, zaliczonych – zgodnie z PN-EN 61386-1:2011 – do nierozprzestrzeniających płomieni;
- systemów listew instalacyjnych, zaliczonych – zgodnie z IEC 61084-1 – do nierozprzestrzeniających płomieni;
- systemów korytek i drabinek instalacyjnych zaliczonych – zgodnie z PN-EN 61537:2007– do nierozprzestrzeniających płomieni.

1.10.11. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie, dostosowany do wymagań wynikających z przyjętego scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru, a w szczególności: stałych urządzeń gaśniczych, systemu sygnalizacji pożarowej, dźwiękowego systemu ostrzegawczego, instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, urządzeń oddymiających, dźwigów przystosowanych do potrzeb ekip ratowniczych

- Stałe urządzenia gaśnicze

Obiekt nie wymaga wyposażenia w stałe urządzenia gaśnicze.

- Instalacja sygnalizacyjno alarmowa i dźwiękowy system ostrzegawczy

Nie istnieje wymóg prawny wyposażenia w sygnalizację alarmową i dźwiękowy system ostrzegawczy.

- Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Nie wymaga się wyposażenia budynku w instalację wodociągową przeciwpożarową wewnętrzną.

- Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

W celu zapewnienia odpowiednich warunków ewakuacji z obiektu wymagane jest oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne i bezpieczeństwa), zgodnie z wymaganiami przepisów w tym zakresie i obowiązujących norm - projektowane oświetlenie zgodnie z projektem technicznym instalacji elektrycznych.

1.10.12. Dobór i ilość podręcznego sprzętu gaśniczego

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów budynek należy wyposażać w gaśnice przystosowanych do gaszenia pożarów grup AB w ilości zapewniającej zachowanie

warunku, aby jedna jednostka masy środka gaśniczego 2 kg przypadła na każde 100 m² powierzchni strefy pożarowej tj. 2 jednostki. (pow. strefy pożarowej 186,12 m²)

Pomieszczenia techniczne (elektryczne takie jak serwerownie i rozdzielnie elektryczne) należy wyposażyć dodatkowo w gaśnice śniegowe GS 5x lub gaśnice przystosowane do gaszenia sprzętu elektronicznego.

Gaśnice należy rozmieścić w miejscach łatwo dostępnych i widocznych, a w szczególności przy wejściach do budynków, na korytarzach i klatkach schodowych. Odległość z każdego miejsca w obiekcie, w którym może przebywać człowiek, do najbliższej gaśnicy nie powinna być większa niż 30 m. Do gaśnic powinien być zapewniony dostęp o szerokości co najmniej 1m.

1.10.13. informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. § 5. 1. pkt. 2 wymagane jest zaopatrzenie w wodę do zew. gaszenia pożaru w ilości min. 10 dm³/s - woda do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru jest zapewniana w ramach ilości wody przewidywanych dla jednostek osadniczych.

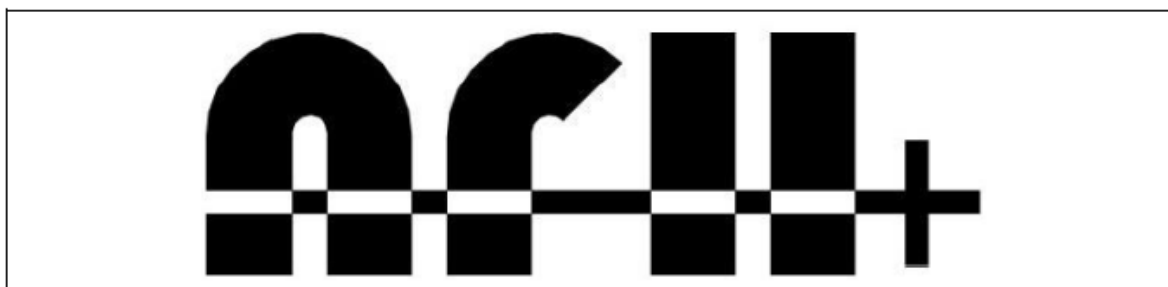
Drogi pożarowe wokół obiektu nie są wymagane.

Dojazd dla jednostek straży pożarnej zapewniony z przyległej drogi publicznej.

1.11. Charakterystyka energetyczna budynku, opracowana zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497), określającą w zależności od potrzeb:

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 35 m, siedem miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej nr 1



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budowa Posterunku Policji w Śniadowie, wieża antenowa o wys. 35 m, siedem miejsc postojowych, instalacja elektryczna oświetleniowa i zasilająca, instalacja kanalizacji sanitarnej	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Śniadowo działki o nr ew. 475/95 i 475/99	
Całość/ część budynku	...	
Nazwa inwestora	Komenda Wojewódzka Policji w Białymstoku	
Adres inwestora	ul. H. Sienkiewicza	
Kod, miejscowość	15-003, Białystok	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_r , m ²)	171,40	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	213,13	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	...	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	...	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	...	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	...	
Kubatura budynku (V , m ³)	513,28	

PROJEKTANT	PODPIS	DATA
mgr inż. arch. Andrzej Rydzewski SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIENI BŁ-PdOKK/46/2004 w specj. architektonicznej		17.01.2023

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 12) Urządzenia pomocnicze

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych								
I. Przegrody ściany zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,17	0,20	Tak			
II. Przegrody strop zewnętrzny								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Strop zewnętrzny	St 1	0,13	0,15	Tak			
III. Przegrody podłogi na gruncie								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,22	0,30	Tak			
2	Podłoga na gruncie	PG 2	0,22	1,20	Tak			
IV. Przegrody ściany wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Ściana wewnętrzna	SW 4	0,27	1,00	Tak			
V. Przegrody drzwi wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	1,30	Brak wymagań	Nie dotyczy			
VI. Przegrody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	1,30	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
VII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² •K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Grupa "Posterunek"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m ² ·K]	$A_0 = 26,39\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 203,78\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 8,87\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\text{max}} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 30,83\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\text{max}}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ 1, St 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m ² ·K]
1	Styczeń	0,762
2	Luty	0,731
3	Marzec	0,677
4	Kwiecień	0,534
5	Maj	0,130
6	Czerwiec	-0,442
7	Lipiec	-1,190
8	Sierpień	-0,075
9	Wrzesień	0,251
10	Październik	0,542
11	Listopad	0,679
12	Grudzień	0,722

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,76$

3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1, PG 2

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,859
2	Luty	0,859
3	Marzec	0,859
4	Kwiecień	0,859
5	Maj	0,859
6	Czerwiec	0,859
7	Lipiec	0,859
8	Sierpień	0,859
9	Wrzesień	0,859
10	Październik	0,859
11	Listopad	0,859
12	Grudzień	0,859

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,86$

3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,17	0,973	$0,973 > 0,762$	Spełniony
2	Strop zewnętrzny	St 1	0,13	0,983	$0,983 > 0,762$	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	PG 1	0,22	0,963	$0,963 > 0,859$	Spełniony
4	Podłoga na gruncie	PG 2	0,22	0,963	$0,963 > 0,859$	Spełniony

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Biura													
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0		°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_r	118,2		m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	6,8		W/m²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	19494750		J/K	
Stała czasowa budynku									τ	77,7		h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2		-	
-									a_H	6,2		-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	15,9	17,3	14,5	12,1	7,1	1,6	-1,3	
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1015	810	746	501	277	162	110	224	312	526	726	868	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	25,50	23,04	25,50	24,68	25,50	24,68	25,50	25,50	24,68	25,50	24,68	25,50	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt}=Q_{H,th}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1041	833	772	526	303	186	136	250	336	551	751	894	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	223	260	513	760	1001	1057	1045	911	682	384	193	161	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	600	542	600	580	600	580	600	600	580	600	580	600	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	823	801	1113	1340	1601	1637	1645	1511	1262	984	773	761	
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,nt}$	0,64	0,78	1,17	2,10	4,54	7,96	11,75	5,30	3,19	1,47	0,84	0,69	
$\gamma_{H,1}$	0,66	0,71	0,98	1,64	3,32	0,00	0,00	0,00	2,33	1,15	0,76	0,66	
$\gamma_{H,2}$	0,71	0,98	1,64	3,32	6,25	0,00	0,00	0,00	4,24	2,33	1,15	0,76	
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00	1,00	
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,94	0,78	0,47	0,22	0,13	0,09	0,19	0,31	0,66	0,92	0,97	
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,nt} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	486,8 0	273,7 5	76,46	3,38	0,02	0,00	0,00	0,01	0,21	21,00	208,1 7	368,7 5	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1438,5		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Garaż												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	8,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	53,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,3	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	8786250	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	44,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	a_H	3,9	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	15,9	17,3	14,5	12,1	7,1	1,6	-1,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	843	672	619	416	230	134	91	186	259	437	603	721
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	843	672	619	416	230	134	91	186	259	437	603	721
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	76	89	176	263	343	372	367	316	234	131	66	55
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	52	47	52	50	52	50	52	52	50	52	50	52
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	128	135	228	313	395	422	418	368	284	183	116	107

$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,nt}$	0,24	0,36	0,88	11,21	-1,84	-1,34	-1,09	-1,37	-1,74	4,92	0,45	0,28
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,30	0,62	6,04	11,21	0,00	0,00	0,00	8,07	2,69	0,37	0,26
$\gamma_{H,2}$	0,30	0,62	6,04	11,21	11,21	0,00	0,00	0,00	11,21	8,07	2,69	0,37
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,85	0,09	-0,54	-0,75	-0,92	-0,73	-0,58	0,20	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,nt} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	404,4 7	238,8 3	67,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	142,4 8	277,2 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1130,1	

Posterunek					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_r	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m^2	m^3	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Biura	118,15	354,45	20,0	1438,55
2	Garaż	53,25	158,83	8,0	1130,14
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					2568,69

5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Posterunek		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	$kJ/(kg \cdot K)$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	$^{\circ}C$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,70	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_r	171,40	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,35	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	802,77	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Posterunek		
Nazwa źródła	Powietrzna pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik W_H	0,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	2568,69	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28 $^{\circ}C$)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,00	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,56	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	290,70	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Posterunek		
Nazwa źródła	Pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik W_w	0,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	802,77	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$	1,33	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Posterunek		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii		
Współczynnik W_L	0,00	
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $E_{i,\%}$	3543,37	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_p	171,40	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_c	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Posterunek				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Powietrzna pompa ciepła	2568,69	1002,14	872,10
Suma		2568,69	1002,14	872,10
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Pompa ciepła	802,77	605,41	0,00
Suma		802,77	605,41	0,00
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	3543,37	0,00
Suma		-	3543,37	0,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_r$			19,67	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_r$			31,75	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			872,10	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_r$			5,09	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_r	171,40	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	kWh/(m ² •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	70,00	kWh/(m ² •rok)

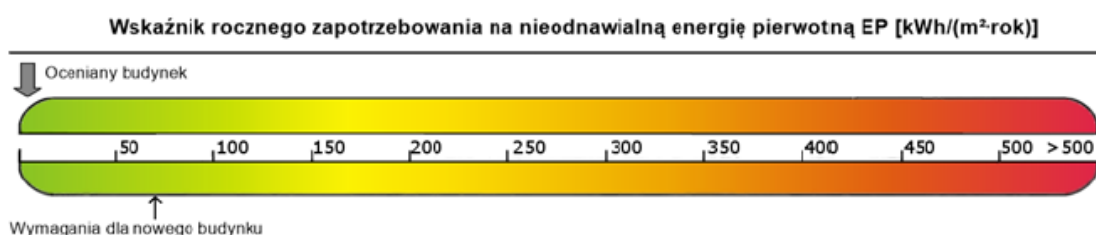
Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
5,09	<	70,00	Warunek spełniony

10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_r	171,40	m^2
Grupa: Posterunek			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	5,09	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{max}	70,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_m	5,09	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{mmax}	70,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK_m	31,75	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max} kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
5,09	<	70,00	Warunek spełniony

11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

12) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	581,40	

2. OPIS TECHNICZNY WIEŻY ANTENOWEJ

2.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń

2.1.1. Konstrukcja wieży

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.

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.

2.1.2. Posadowienie wieży

Posadowienie wieży na fundamentach prefabrykowanych

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

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

Trzon T240-2 natomiast ma wysokość 2.40 m, średnicę dolną kołnierza żelbetowego 1.1 m, średnicę dolną części zbieżnej – 60 cm, średnicę górną 30 cm. Trzon jest zakończony kotwą. W rozpatrywanym przypadku zamówić należy trzon T240-2 zakończony kotwą typu KZ-3 (#40x140/Ø52). Kotwa jest w postaci ucha z blachy 40 mm z otworem pod sworzeń o średnicy Ø50 mm. Jest to typowe rozwiązanie mocowania zawiasowego. Dopuszczalne jest zastosowanie rozwiązania równoważnego.

Trzon z płytą łączony jest na 12 śrub M36.

Fundamenty zaizolować materiałem bitumicznym (Abizol, Dysperbit lub podobne).

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

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

2.1.3. Założenia obciążeniowe dla wieży:

Przyjęto następujące założenia obliczeniowej dla wieży:

Wieża obciążona została:

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

2.1.4. 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 $\varnothing 40 \times 2$ (30-31 m npt) i 74% dla krawężnika $\varnothing 100 \times 8$ (12-14 m npt)
- maksymalne reakcje podporowe:
 $RC = 279.93\text{ kN}$ – maksymalna reakcja wciskająca
 $RT = -271.41\text{ kN}$ – maksymalna reakcja wyrywająca
 $RH = 29.14\text{ kN}$ – maksymalna reakcja pozioma
- Materiał - na krawężniki wież y ($\Phi 12 \times 10$, $\Phi 120 \times 8$, $\Phi 100 \times 8$, $\Phi 80 \times 5$, $\Phi 60 \times 5$) - stop aluminium AW6082T6 - wraz z blachami węzłowymi i kołnierzami
- na krzyżulce i słupki (wykratowanie) - stop aluminium AW6063T66 - wraz z blachami węzłowymi.

Pełne obliczenia statyczne dla wieży antenowej:

OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻY ALUMINIOWEJ

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

1. STREFA WIATROWA:

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

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

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

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

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

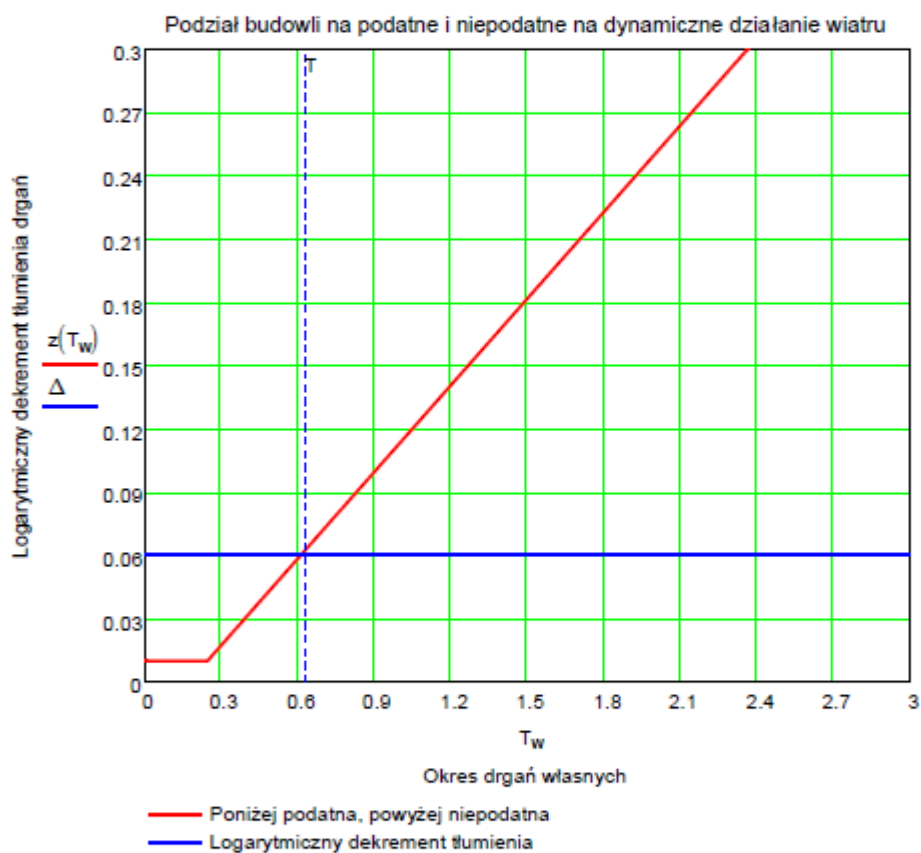
2. PODATNOŚĆ BUDOWLI NA DZIAŁANIE WIATRU:

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

Przyjęty do obliczeń ciężar wyposażenia wieży (anteny, statywy, 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)

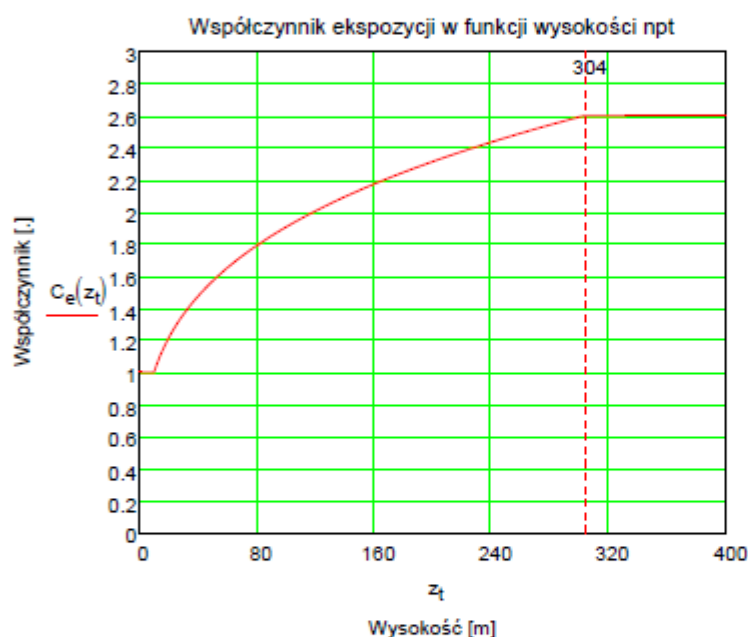
Współczynnik β wyznaczany jest w p. 4 obliczeń

3. WSPÓŁCZYNNIK EKSPOZYCJI I RODZAJ TERENU:

Przyjmuje się teren otwarty - typ terenu "A"

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

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



4. WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKA PORYWÓW WIATRU:

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

$$H := z$$

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

Współczynnik chropowatości terenu:

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

Współczynnik szczytowej wartości obciążenia:

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

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

ostatecznie wyznaczenie współczynnika porywów wiatru β

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

5. OBCIĄŻENIE WIATREM NA KRATOWNICĘ WIEŻY:

Geometria wieży:

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

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

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

- długości krzyżulców

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

- długości słupków

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

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

Segment nr $j := 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr dwusieczna:

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

Siła w węzeł:

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

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

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

Segment nr $j := 2$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr dwusieczna:

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

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:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr dwusieczna:

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

Siła w węzeł:

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

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

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:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr dwusieczna:

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

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:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr dwusieczna:

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

Siła w węzeł:

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

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

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

Segment nr j := 6

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

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

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

- współczynnik ekspozycji

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

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

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

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

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

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

OBCIĄŻENIE NA SEGMENT:

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr prostopadły do ściany wieży:

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

Siła w węzeł:

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

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

Wiatr dwusieczna:

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

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 podantennowych

$S_{ANT} = 2.5 \text{ m}^2$ 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 DRABINA WŁAZOWA I DRABINA KABLOWA:

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:

$$p_{dr} := 60\% \begin{bmatrix} q_k \cdot C_e(h_{sd1}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot \frac{5}{6} (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd2}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd3}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd4}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd5}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \\ q_k \cdot C_e(h_{sd6}) \cdot C_{xd} \cdot \beta \cdot (S_{dr} + S_{dk}) \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 1.695 \\ 1.948 \\ 1.83 \\ 1.689 \\ 1.507 \\ 1.432 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

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

8. WYNIKI OBLICZEŃ:

PRZEMIESZCZENIA:

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

WYĘŻENIE PRĘTÓW:

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

$RAT_2 := 74\%$ - maksymalne wyężenie 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:

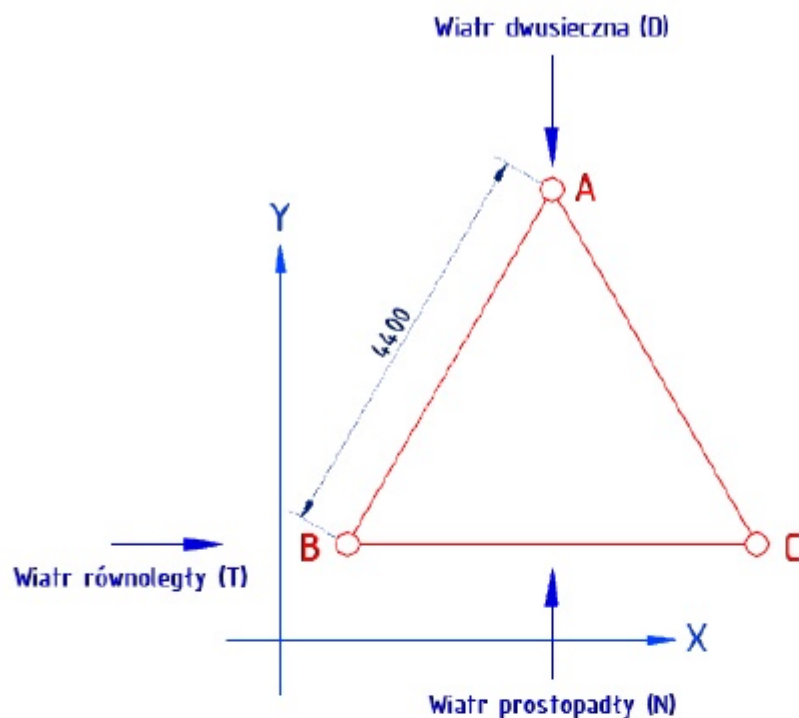
$$R_{NA} := \begin{pmatrix} 0.03 \\ -29.14 \\ 279.39 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{NB} := \begin{pmatrix} -10.40 \\ -9.37 \\ -133.82 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad R_{NC} := \begin{pmatrix} 10.37 \\ -9.32 \\ -133.82 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \text{- odpowiednio} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

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 wrywająca $R_{DA_3} = -271.41 \cdot \text{kN}$

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 wrywanie:

$a_{pl} := 2.3\text{m}$ - 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 $I_d > 0.68$)

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

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

$$G_{pl} := 3280 \text{ kG} \quad - \text{ciężar własny płyty P230x340} \qquad G_{TRZ} := 925 \text{ kG} \quad - \text{ciężar własny trzonu T240-2}$$

Poziom posadowienia:

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

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

$$R_{Zmin} := |R_{DA_3}| = 271.41 \cdot \text{kN} \quad - \text{maksymalna reakcja wyrwująca}$$

$$1.1 \cdot R_{Zmin} = 298.551 \cdot \text{kN} \quad < \quad 0.9 \cdot G_F = 330.802 \cdot \text{kN}$$

Warunek nośności na wyrwanie jest zachowany

Sprawdzenie fundamentu na siłę poziomą:

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

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

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

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

Warunek nośności na wywracanie jest zachowany

Sprawdzenie naprężeń pod fundamentem:

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

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

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

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

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

- złożenie naprężeń:

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

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

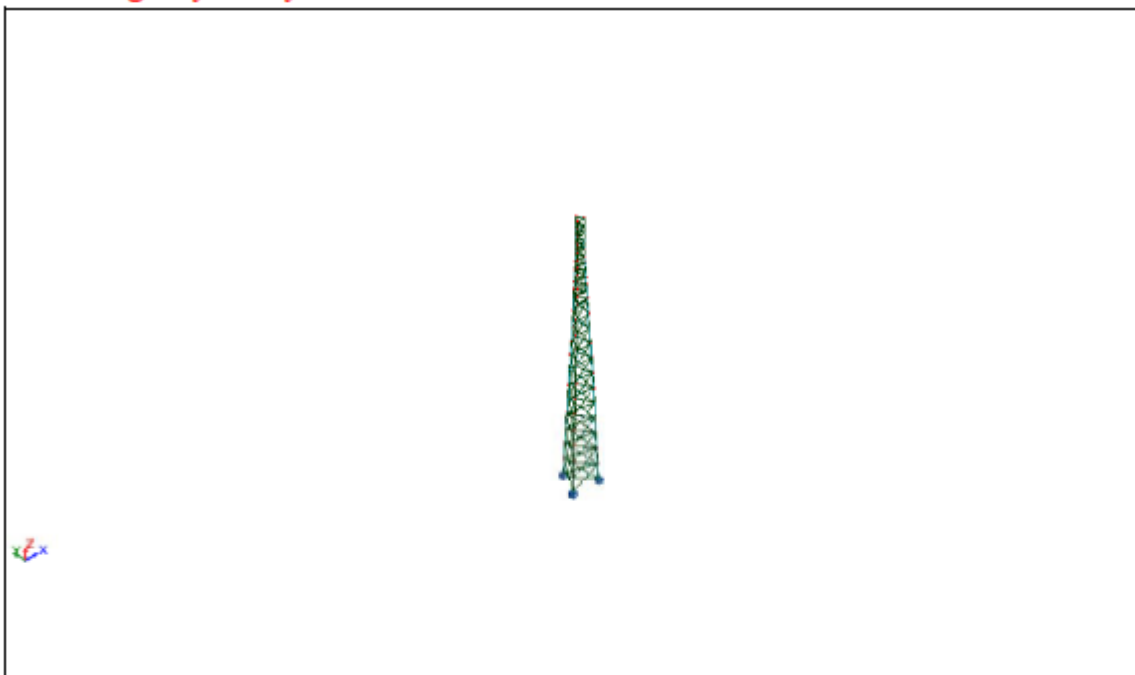
2. Trzon prefabrykowany T240-2 (12 otworów pod 12M30-500), trzon zakończony kotwą typu KZ-3 (ucho #40x140 z otworem $\Phi 52$ mm pod sworzeń do $\Phi 50$).

WYNIKI OBLICZEŃ

Projekt: ŚNIADOWO W35-1-40 WZ-I

Autor : mgr inż Piotr A. Kopczyński

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	AW6083T66	4.03	0.0	Z-0.5
105	19	49	RAL60x3	AW6083T66	3.86	0.0	Z-0.5
106	9	50	RAL60x3	AW6083T66	3.69	0.0	Z-0.5
107	20	52	RAL60x3	AW6083T66	3.52	0.0	Z-0.5
108	10	53	RAL60x3	AW6083T66	3.36	0.0	Z-0.5
109	21	54	RAL60x3	AW6083T66	3.20	0.0	Z-0.5
110	51	2	RAL50x3	AW6083T66	2.76	0.0	Z-0.5
111	12	4	RAL50x3	AW6083T66	2.76	0.0	Z-0.5
112	2	18	RAL50x3	AW6083T66	2.63	0.0	Z-0.5
113	4	13	RAL50x3	AW6083T66	2.63	0.0	Z-0.5
114	48	42	RAL40x2	AW6083T66	1.41	0.0	Z-1.0
115	42	56	RAL40x2	AW6083T66	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	AW6083T66	1.00	0.0	S
119	42	57	RAL40x2	AW6083T66	1.00	0.0	S
120	8	56	RAL40x2	AW6083T66	1.00	0.0	S
121	3	47	RAL70x3	AW6083T66	4.03	0.0	Z-0.5
122	23	49	RAL60x3	AW6083T66	3.86	0.0	Z-0.5
123	14	50	RAL60x3	AW6083T66	3.69	0.0	Z-0.5
124	24	52	RAL60x3	AW6083T66	3.52	0.0	Z-0.5
125	15	53	RAL60x3	AW6083T66	3.36	0.0	Z-0.5
126	25	54	RAL60x3	AW6083T66	3.20	0.0	Z-0.5
127	45	23	RAL70x3	AW6083T66	4.03	0.0	Z-0.5
128	47	14	RAL60x3	AW6083T66	3.86	0.0	Z-0.5
129	49	24	RAL60x3	AW6083T66	3.69	0.0	Z-0.5
130	50	15	RAL60x3	AW6083T66	3.52	0.0	Z-0.5
131	52	25	RAL60x3	AW6083T66	3.36	0.0	Z-0.5
132	53	16	RAL60x3	AW6083T66	3.20	0.0	Z-0.5
133	40	57	RAL40x2	AW6083T66	1.41	0.0	Z-1.0
134	57	7	RAL40x2	AW6083T66	1.41	0.0	Z-1.0
135	48	40	RAL40x2	AW6083T66	1.00	0.0	S
136	57	44	RAL40x2	AW6083T66	1.00	0.0	S
137	56	7	RAL40x2	AW6083T66	1.00	0.0	S
138	11	26	RAL60x3	AW6083T66	3.05	0.0	Z-0.5
139	16	22	RAL60x3	AW6083T66	3.05	0.0	Z-0.5
140	26	12	RAL50x3	AW6083T66	2.90	0.0	Z-0.5
141	22	17	RAL50x3	AW6083T66	2.90	0.0	Z-0.5
142	11	55	RAL60x3	AW6083T66	3.05	0.0	Z-0.5
143	54	22	RAL60x3	AW6083T66	3.05	0.0	Z-0.5
144	22	51	RAL50x3	AW6083T66	2.90	0.0	Z-0.5
145	55	12	RAL50x3	AW6083T66	2.90	0.0	Z-0.5
146	16	55	RAL60x3	AW6083T66	3.05	0.0	Z-0.5

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

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

Dane - Profile

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

Dane - Materiały

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

Dane - Podpory

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

Obciążenia - Przypadki

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

Obciążenia - Wartości

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

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
5	siła węzłowa	37 38 41 43 46 71	FY=-0.43(kN)
5	siła węzłowa	4 18 51	FY=-1.08(kN)
5	siła węzłowa	53 do 55	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	$1 \cdot 1.10 + (3+6+9) \cdot 1.50$
13 (K)	wiatr	$1 \cdot 1.10 + (4+7+10) \cdot 1.50$
14 (K)	wiatr	$1 \cdot 1.10 + (5+8+11) \cdot 1.50$
15 (K)	wiatr	$(1+3+6+9) \cdot 1.00$
16 (K)	wiatr	$(1+4+7+10) \cdot 1.00$
17 (K)	wiatr	$(1+5+8+11) \cdot 1.00$

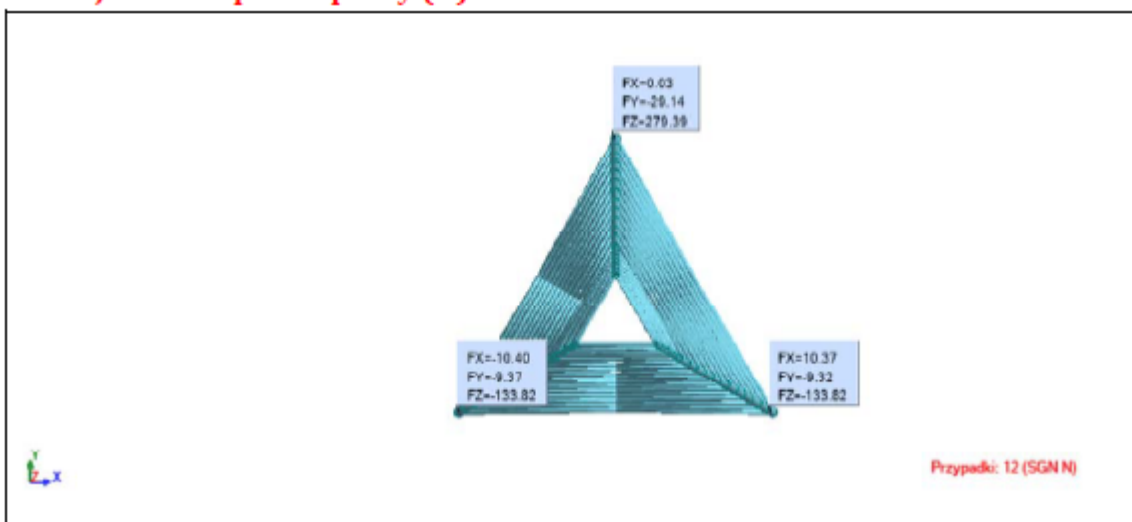
Wartości własne

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

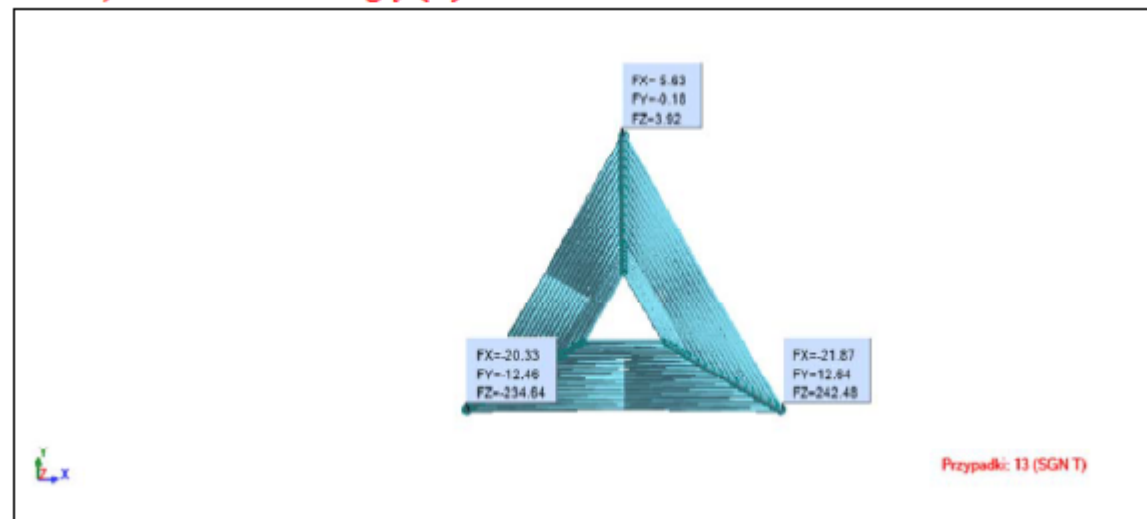
Przemieszczenia (SGU)

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

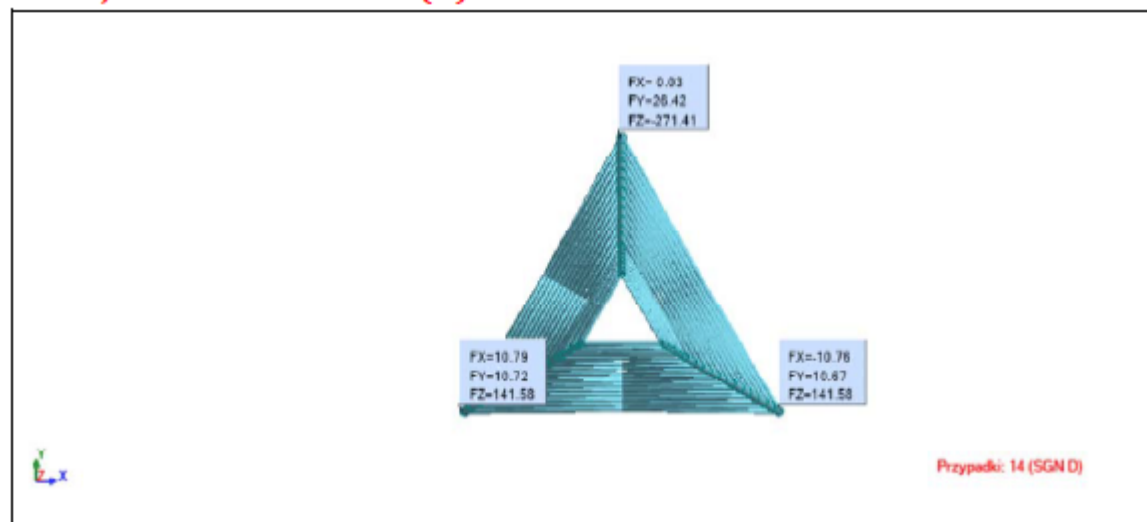
Reakcje - wiatr prostopadły (N)



Reakcje - wiatr równoległy (T)



Reakcje - wiatr dwusieczna (D)



Wyteżenie prętów

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

105 Pret_105	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.56	14 SGN D
103 Pret_103	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.56	12 SGN N
122 Pret_122	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.55	14 SGN D
86 Pret_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 Pret_150	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.54	13 SGN T
21 Pret_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 Pret_6	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.53	13 SGN T
99 Pret_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 Pret_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 Pret_123	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.49	14 SGN D
22 Pret_22	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.48	13 SGN T
130 Pret_130	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.48	12 SGN N
106 Pret_106	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.48	14 SGN D
3 Pret_3	RAL60x3	AW6063T66	95.60	143.40	0.48	13 SGN T
91 Pret_91	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.48	12 SGN N
90 Pret_90	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.47	12 SGN N
5 Pret_5	RAL120x10-6082T6	AW6082T6	51.30	51.30	0.47	13 SGN T
107 Pret_107	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.47	14 SGN D
129 Pret_129	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.47	12 SGN N
124 Pret_124	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.46	14 SGN D
18 Pret_18	RAL120x8-6082T6	AW6082T6	50.46	50.46	0.46	13 SGN T
149 Pret_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 Pret_121	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.45	14 SGN D
145 Pret_145	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.44	12 SGN N
104 Pret_104	RAL70x3	AW6063T66	85.00	127.50	0.44	14 SGN D
82 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_187	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.41	12 SGN N
125 Pret_125	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.41	14 SGN D
7 Pret_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 Pret_108	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.40	14 SGN D
8 Pret_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 Pret_94	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.39	12 SGN N
131 Pret_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 Pret_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 Pret_141	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.36	13 SGN T
179 Pret_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 Pret_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 Pret_28	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.35	14 SGN D
142 Pret_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 Pret_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 Pret_143	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.34	12 SGN N
11 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_132	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.31	12 SGN N
29 Pret_29	RAL100x8-6082T6	AW6082T6	61.36	61.36	0.31	14 SGN D
188 Pret_188	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.31	12 SGN N
95 Pret_95	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.31	12 SGN N
109 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_138	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.29	13 SGN T
30 Pret_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 Pret_180	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.27	13 SGN T
158 Pret_158	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.26	12 SGN N
156 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_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 Pret_178	RAL40x2	AW6063T66	105.12	105.12	0.19	13 SGN T
66 Pret_66	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.19	13 SGN T
182 Pret_182	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.18	14 SGN D
75 Pret_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 Pret_117	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.12	12 SGN N
70 Pret_70	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.12	13 SGN T
67 Pret_67	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.11	13 SGN T
193 Pret_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 Pret_71	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.08	14 SGN D
189 Pret_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 Pret_33	RAL60x3	AW6063T66	91.40	137.10	0.07	13 SGN T
32 Pret_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 Pret_36	RAL60x3	AW6063T66	79.33	118.99	0.06	13 SGN T
34 Pret_34	RAL60x3	AW6063T66	87.28	130.92	0.06	13 SGN T
153 Pret_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 Pret_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 Pret_140	RAL50x3	AW6063T66	87.09	130.64	0.05	13 SGN T
183 Pret_183	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.05	12 SGN N
35 Pret_35	RAL60x3	AW6063T66	83.25	124.88	0.05	13 SGN T
139 Pret_139	RAL60x3	AW6063T66	75.52	113.29	0.05	13 SGN T
155 Pret_155	RAL60x5-6082T6	AW6082T6	51.21	51.21	0.04	12 SGN N
151 Pret_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 Pret_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 Pret_135	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
137 Pret_137	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
119 Pret_119	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	14 SGN D
120 Pret_120	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
194 Pret_194	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
136 Pret_136	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
118 Pret_118	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.02	12 SGN N
190 Pret_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 Pret_81	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.01	13 SGN T
79 Pret_79	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.01	13 SGN T
80 Pret_80	RAL40x2	AW6063T66	74.33	74.33	0.00	12 SGN N
184 Pret_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

2.2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej;

Opinia geotechniczna

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

0 – 0.60 m ppt – nasyp niekontrolowany, nienośny

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

0.9 – 3.0 m ppt – piasek drobny jasnobrązowy, zagęszczony

3.0 – 8.0 m ppt – glina piaszczysta w stanie półzwałym

Nie stwierdzono wody gruntowej.

Zaprojektowano posadowienie wieży na fundamentach prefabrykowanych

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).

Inwestycja znajduje się poza obszarami dotkniętymi wpływami eksploatacji górniczej.

2.3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska;

Załącznik nr 1- badania podłoża gruntowego opracowanego przez firmę geologiczną „AQUAPOMP Wiercenia geologiczne, studniarstwo” reprezentowaną przez mgr Ewa Anna Gelej

2.4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych;

Nie dotyczy-obiekt nie jest budynkiem.

2.5. Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego usługowego lub produkcyjnego;

Nie dotyczy

2.6. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego liniowego;

Nie dotyczy.

**2.7. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia
budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń
budowlanych:**

2.7.1. ogrzewczych

Nie dotyczy.

2.7.2. chłodniczych

Nie dotyczy.

2.7.3. klimatyzacji

Nie dotyczy.

2.7.4. wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganej i mechanicznej

Nie dotyczy.

2.7.5. wodociągowych i kanalizacyjnych

Nie dotyczy.

2.7.6. gazowych

Nie dotyczy.

2.7.7. elektroenergetycznych

Układanie kabli w ziemi

Kabel układać w rowie na minimalnej głębokości 80 cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubość 10cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30 cm i grubość 0,5mm). Miejsce zmiany kierunku ułożenia kabla oznaczyć słupkami betonowymi. Na kablu należy co 10m umieścić opaski oznacznikowe z trwałym napisem zawierającymi następujące dane:

- Właściciel –
- Nr ewidencyjny –
- Napięcie –
- Typ kabla –
- Trasę kabla –
- Rok budowy –

Kable pojedyncze ułożone w ziemi uformować w wiązkę 3-żyłową przy pomocy opasek zaciskowych.

Roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem wymogów BHP.

W miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami osłonić rurą z dodatkiem po 50 cm na stronę.

Należy dokonać odbioru przyłącza kablowego przed zasypaniem z udziałem przedstawiciela energetyki zawodowej oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

Skrzyżowania kabla z istn. urządzeniami podziemnymi.

Wszystkie skrzyżowania kabla z urządzeniami podziemnymi osłonić rurą DVK50 i po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Zachować odległości pionowe:

Skrzyżowanie z kablem 15kV	15 cm
Skrzyżowanie z kablem 0,4kV	15 cm
Skrzyżowanie z kablami telekomunikacyjnymi	50 cm
rurociągi wodociągowe, ściekowe, itp.	25 cm + średnica rurociągu

Zbliżenia kabla do istn. urządzeń podziemnymi.

Wszystkie zbliżenia kabla z urządzeniami podziemnymi osłonić rurą i po 50 cm w obie strony od miejsca zbliżenia.

Zachować odległości poziome:

Zbliżenie do kabla 15 kV	10cm
Zbliżenie do kabla 0,4 kV	25cm
Zbliżenie do kabli telekomunikacyjnych	50cm
rurociągi wodociągowe, ściekowe, itp.	25cm + śr. Rurociągu,

Instalacja połączeń wyrównawczych

Wszystkie dostępne elementy metalowe połączyć między sobą i z szyną wyrównawczą przewodem wyrównawczym LgY6mm².

Rury metalowe wodociągowe, kanalizacyjne i inne połączyć stosując typowe obejmy zaciskowe. Szynę wyrównawczą umieścić w kotłowni. Do szyny wyrównawczej podłączyć miejscowe szyny wyrównawcze, rozdzielnicę główną, wszystkie instalacje i elementy przewodzące. W pomieszczeniu serwerowni przewidziane są dwa oddzielne podłączenia pod uziom fundamentowy:

- Miedziana szyna zamontowana na izolatorach przeznaczona do uziemienia przewodu antenowego do uziomu fundamentowego;
- Miejscowa szyna wyrównawcza podłączona do uziomu fundamentowego.

2.7.8. telekomunikacyjnych,

Antena:

- antena dookólna, zakres częstotliwości pracy 164-174 MHz, WFS ≤ 1,6 w całym paśmie pracy, zysk energetyczny ≥ 3 dB, dopuszczalna moc minimum 30W, impedancja wejściowa o wartości znamionowej 50 Ω, polaryzacja pionowa. Przykładowa antena: Procom CXL 2-3LW/h lub równoważna.

Przewód antenowy, złącza i zabezpieczenia odgromowe:

- kabel antenowy o impedancji falowej 50 Ω i tłumienności falowej ≤ 3 dB/100m dla częstotliwości 174 MHz wprowadzony do pomieszczenia serwerowni, np. typu RF1/2" lub równoważny
- kabel antenowy pomiędzy serwerownią a dyżurką zakończony złączem N/F
- złącze antenowe typu N: N/M – 3 szt, N/F – 1 szt.
- zabezpieczenie odgromowe o prądzie w impulsie do min. 50 kA, zakres częstotliwości pracy minimum 164-174 MHz, WFS ≤ 1,6 i tłumienności < 0,15 dB w całym paśmie pracy, np. odgromnik typu IS-B50LN-C2 lub równoważny.
- uchwyty kablowe.
- zestawy uziemiające do kabla RF1/2"

Wysięgnik antenowy o dł. ramienia 88 cm.

Podłączenie kabla RF1/2" do budynku przez studnie kablowe zgodnie z IE00.

2.7.9. piorunochronnych

Wokół wieży przewiduje się dwa uziomy w odległości co 1 m od wieży

Uziom na głębokości 0,5m do wsterowania potencjału FeCu 25x4 (zmniejsza napięcie krokowe przy uderzeniach pioruna)

Uziom na głębokości 1,0m do wsterowania potencjału FeCu 25x4 (zmniejsza napięcie krokowe przy uderzeniach pioruna)

Złącze kontrolne podłączone do uziomu otokowego. Złącze kontrolne z podkładką mosiężną w skrzynce z drzwiami ze stali nierdzewnej na wysokości 0,5 m od terenu.

Połączenie uziomu otokowego z uziomem fundamentowym budynku taśmą FeCu 25x4

2.7.10. ochrony przeciwpożarowej

Nie dotyczy.

2.8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 2.7, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doбором rodzaju i wielkości urządzeń, przy czym należy przedstawić:

Podłączenie kabla RF1/2" do budynku przez studnie kablowe zgodnie z IE00.

Układanie kabli w ziemi

Kabel układać w rowie na minimalnej głębokości 80cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubość 10cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30 cm i grubość 0,5mm). Miejsce zmiany kierunku ułożenia kabla oznaczyć słupkami betonowymi. Na kablu należy co 10m umieścić opaski oznacznikowe z trwałym napisem zawierającymi następujące dane:

- Właściciel –
- Nr ewidencyjny –
- Napięcie –
- Typ kabla –
- Trasę kabla –
- Rok budowy –

Kable pojedyncze ułożone w ziemi uformować w wiązkę 3-żyłową przy pomocy opasek zaciskowych.

Roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem wymogów BHP.

W miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami osłonić rurą z dodatkiem po 50 cm na stronę.

Należy dokonać odbioru przyłącza kablowego przed zasypaniem z udziałem przedstawiciela energetyki zawodowej oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

Skrzyżowania kabla z istn. urządzeniami podziemnymi.

Wszystkie skrzyżowania kabla z urządzeniami podziemnymi osłonić rurą DVK50 i po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Zachować odległości pionowe:

Skrzyżowanie z kablem 15kV	15 cm
Skrzyżowanie z kablem 0,4kV	15 cm
Skrzyżowanie z kablami telekomunikacyjnymi	50 cm
rurociągi wodociągowe, ściekowe, itp.	25 cm + średnica rurociągu

Zbliżenia kabla do istn. urządzeniami podziemnymi.

Wszystkie zbliżenia kabla z urządzeniami podziemnymi osłonić rurą i po 50 cm w obie strony od miejsca zbliżenia.

Zachować odległości poziome:

Zbliżenie do kabla 15kV	10cm
Zbliżenie do kabla 0,4kV	25cm
Zbliżenie do kabli telekomunikacyjnych	50cm
rurociągi wodociągowe, ściekowe, itp.	25cm + śr. Rurociągu,

Wyniki obliczeń

- Prądy szczytowe obwodów nie przekraczają wartości znamionowych zabezpieczeń i obciążalności długotrwałej przewodów.
- Wielkości zabezpieczeń zapewniają prawidłową ochronę przewodów.
- Przekroje przewodów są większe od minimalnych wymaganych z punktu obciążalności zwarciowej.
 - Samoczynne wyłączenie zasilania dla rozdzielnic i odbiorników jest spełnione przy dobranych zabezpieczeniach i obliczonej impedancji pętli zwarcia Z_s .

2.9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem;

Wyposażenie wieży stanowią następujące elementy:

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

2.10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;

Projektowana wieża nie wymaga odrębnej ochrony przeciwpożarowej.

Projektowana wieża nie jest obiektem wymagającym uzgodnień dotyczących ochrony przeciwpożarowej.

2.11. Charakterystyka energetyczna budynku, opracowana zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497), określającą w zależności od potrzeb:

Nie dotyczy

3. Załącznik nr 1- Dokumentacja geologiczno-inżynierska

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

mgr inż. Paweł Rostkowski

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

e-mail: aquapomp@vp.pl

tel +48 604 651 727

**OPINIA GEOTECHNICZNA ORAZ DOKUMENTACJA
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

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

ZLECENIODAWCA:

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

OPRACOWAŁA:

mgr Ewa Anna Galej

B I A Ł Y S T O K, grudzień 2022

S P I S T R E Ś C I

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

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

1. 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 Śniadowie wraz z wieżą antenową, na działkach nr 475/95 i 475/97 obręb 0032 Śniadowo, przy ulicy Kolejowej w Śniadowie, powiat łomżyński.

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

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

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

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

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

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

2. WARUNKI GRUNTOWE I WODNE

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

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

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

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

Grunty antropogeniczne oznaczono jako **warstwa I**.

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

Ze względu na granulację i stan wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

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

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

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

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

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

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

3. W N I O S K I

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

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

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

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

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

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

Piasek drobnoziarnisty jednorodny oraz różnoziarnisty niejednorodny to grunt średnio przepuszczalny, klasa przepuszczalności średnia. Współczynnik filtracji wynosi $k = 1 - 10 \text{ [m}^2\text{d}^{-1}\text{]}$.

Gлина piaszczysta to grunt półprzepuszczalny, klasa przepuszczalności niska. Współczynnik filtracji wynosi $k = 0,001 - 0,1 \text{ [m}^3\text{d}^{-1}\text{]}$.





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

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

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







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

Objaśnienia znaków i symboli używanych w części graficznej opracowania




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

Stan gruntu			
spółne	zwały	zw	☐
	półzwały	pzw	○
	twardoplastyczny	tpl	●
	plastyczny	pl	●
	miękkoplastyczny	mpl	●
nieśpolne	płynny	pl	●
	luźny	ln	⋈
	średnio zagęszczony	szg	⊙
	zaśgęszczony	zg	⊕





Wilgotność

-  - grunt mało wilgotny
-  - grunt wilgotny
-  - grunt nawodniony
-  - poziom swobodnego zwierciadła wody
-  - poziom napiętego i ustabilizowanego zwierciadła wody
-  - sączenie wód gruntowych





Grunty antropogeniczne powierzchniowe

	nB	- nasyp budowlany
	nN	- nasyp niebudowlany
	H	- gleba





Grunty rodzime organiczne

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







Grunty gruboziarniste







nieśpolne żwirowe		ż	- żwir
		Po	- pospółka
śpolne żwirowe		żg	- żwir gliniasty
		Pog	- pospółka gliniasta

Grunty drobnoziarniste

nieśpolne piaszczyste		Pr	- piasek grubo
		Ps	- piasek średni
		Pd	- piasek drobny
		Pπ	- piasek pylisty

grupa konsolidacji

	C	B		
mało spoliste			Pg	- piasek gliniasty
			Πp	- pył piaszczysty
			Π	- pył

średnio śpolne			Gp	- glina piaszczysta
			G	- glina
			Gπ	- glina pyłasta

zwiążło śpolne			Gpz	- glina piaszczysta związła
			Gz	- glina związła
			Gπz	- glina pyłasta związła

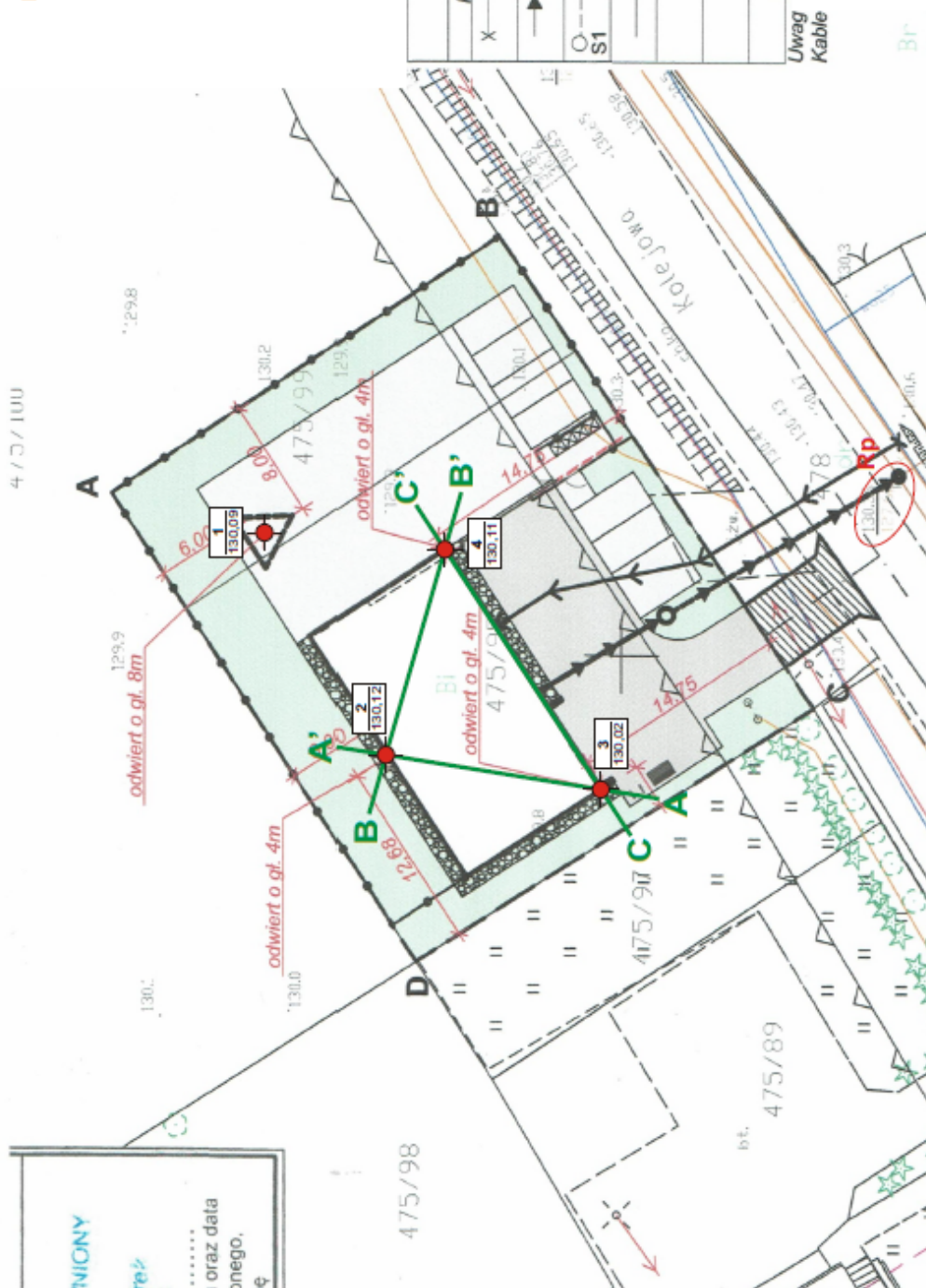
KLASYFIKACJĘ GRUNTÓW PRZYJĘTO WEDŁUG NORMY PN-86/B-02480



Załącznik nr 2.2

LOKALIZACJA PUNKTÓW BADAŃ

skala 1:380



UZBROJENIE	
projektowane	Projektowane przy
X	Projektowana zew budynku do studzi
S1	Projektowane przy studzienki istniejąc
S1	Projektowana inst
	zasilająca, kabel a
	Oprawa oświetleni
	7000lm, moc opr
	Słup oświetleniowy
	betonowym prefab
	Złącze kablowo-l

OBJAŚNIENIA

- otwór geodezyjny
- numer otworu
- rzędna otworu [m n.p.m.]
- linia przekroju geodez.
- naprawa robocza

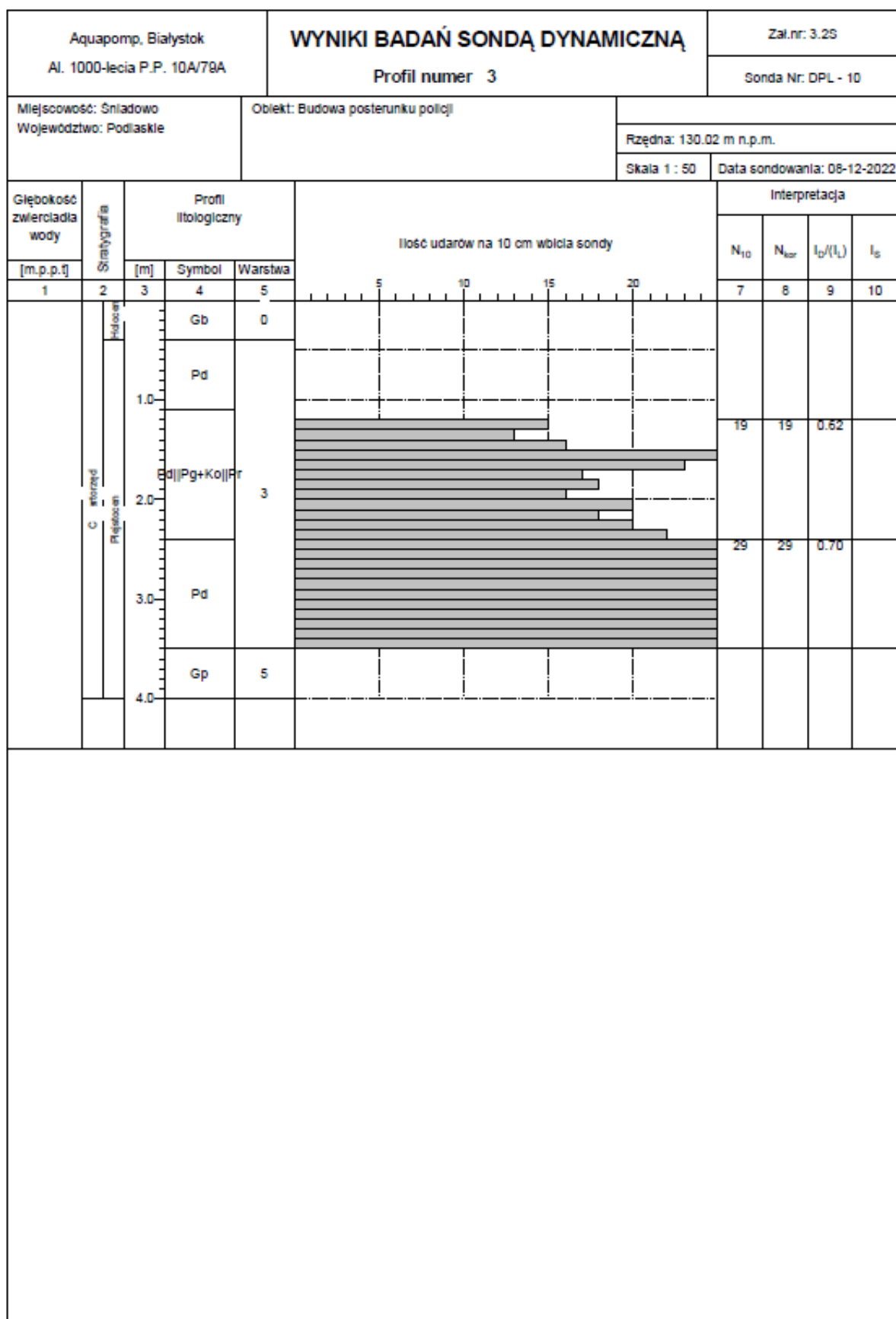
Opracowała: mgr Ewa Anna Galić

Aquapomp, Białystok Al. 1000-lecia P.P. 10A/79A				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1				Zał.nr: 3.1					
Miejscowość: Sniadowo Województwo: Podlaskie				Obiekt: Budowa posterunku policji				Wieża antenowa					
								Rzędna: 130.09 m n.p.m.		Głębokość: 8.00 m			
								Skala 1 : 80		Data wiercenia: 08-12-2022			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Ilość wałczków	IL	ID	Włgistość	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>		nN		nasyp niekontrolowany szary (płasczysty)	nN					szg	
				Pszagi	0.60	płasek średni zagliniony ciemnobrązowy	Pszagi			0.63			
			1.0		0.90								
			2.0	Pd		płasek drobny jasnobrązowy	Pd			0.70		zg	
			3.0										
			4.0	Gp	3.00	głina płasczysta brązowa					mw		
			5.0				Gp	0/0				pzw	
			6.0										
			7.0	Gp	6.30	głina płasczysta szara							
			8.0		8.00								
Profil numer 2 Rzędna: 130.12 m n.p.m. Data: 08-12-2022													
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>		nN		nasyp niekontrolowany szary (złtowo-płasczysty)	nN			0.68	w	zg	
				Pd	0.50	płasek drobny szary	Pd			0.69			
			1.0		0.80								
			2.0	Pd Po		płasek drobny jasnobrązowy przewarstwiony pospółką	Pd Po			0.65	mw	szg	
			3.0										
			4.0	Gp	3.60	głina płasczysta brązowa	Gp	0/0				pzw	
				4.00									

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

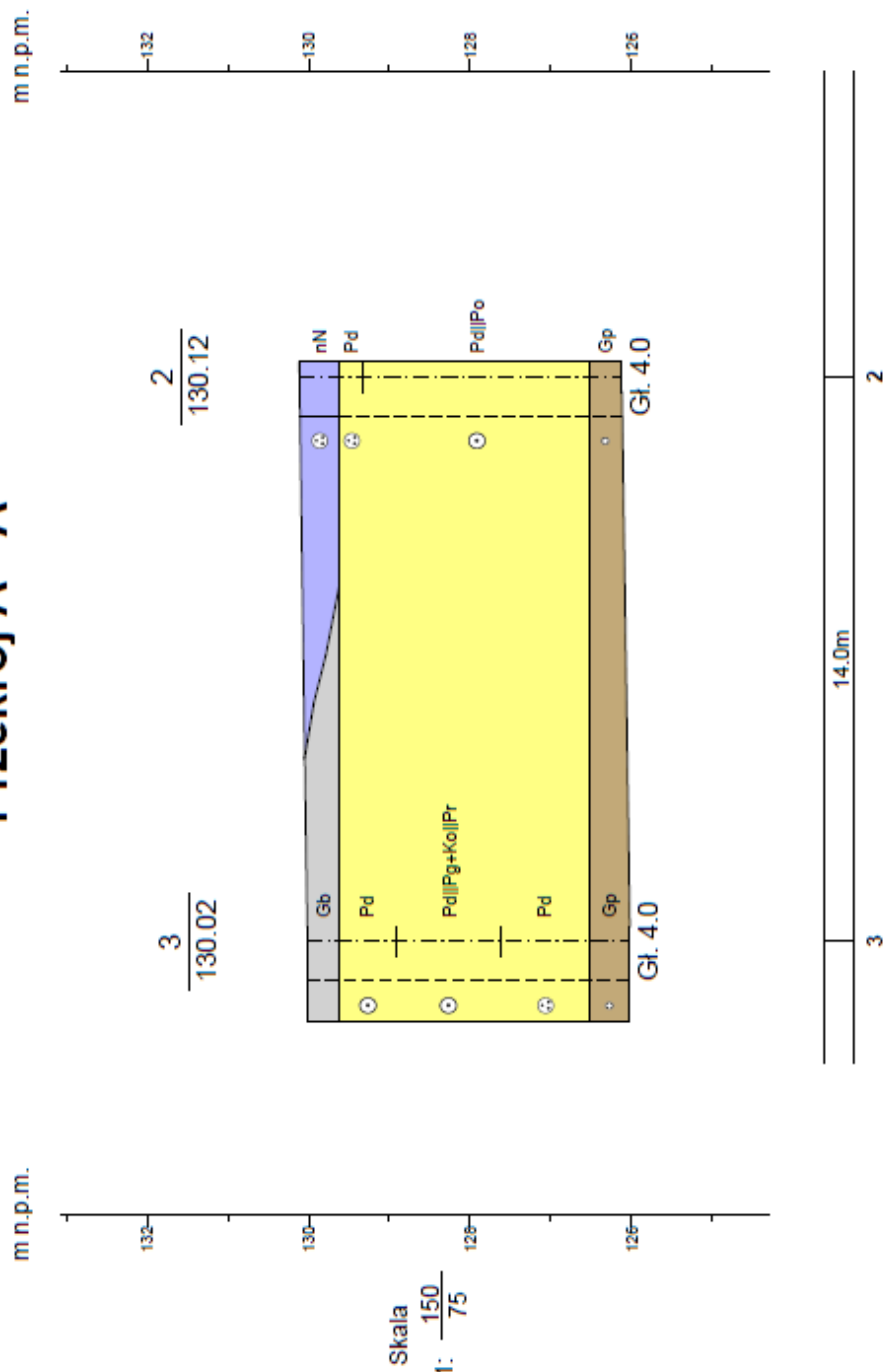
Aquapomp, Białystok Al. 1000-lecia P.P. 10A/79A			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3					Zał.nr: 3.2				
Miejscowość: Sniadowo Województwo: Podlaskie			Obiekt: Budowa posterunku policji									
			Rzędna: 130.02 m n.p.m. Głębokość: 4.00 m									
			Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-12-2022									
Wiercenie	Głębokość zwiększenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Ilość wałeczków	IL	ID	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Gb		gleba szara	Gb					
				Pd	0.40	piasek drobny brązowy	Pd			0.55		
				Pd Pg+Ko Pr	1.10	piasek drobny jasnobrązowy przewarstwiony płaskiem gliniastym z otoczkami przewarstwiony płaskiem grubym	Pd Pg+Ko Pr			0.62	mw	szg
				Pd	2.40	piasek drobny jasnobrązowy	Pd			0.70		zg
				Gp	3.50	głina piaszczysta brązowa	Gp	0/0				pzw
					4.00							
Profil numer 4 Rzędna: 130.11 m n.p.m. Data: 08-12-2022												
				nN		nasyp niekontrolowany szary (żużłowy)	nN			0.69		
				Pd	0.30	piasek drobny ciemnobrązowy	Pd			0.68		zg
				Pd+Ko	1.00	piasek drobny z otoczkami brązowy	Pd+Ko			0.60		
				Pd	1.50	piasek drobny jasnobrązowy	Pd			0.65	mw	szg
				Gp	2.50	głina piaszczysta brązowa	Gp	0/0				pzw
					4.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

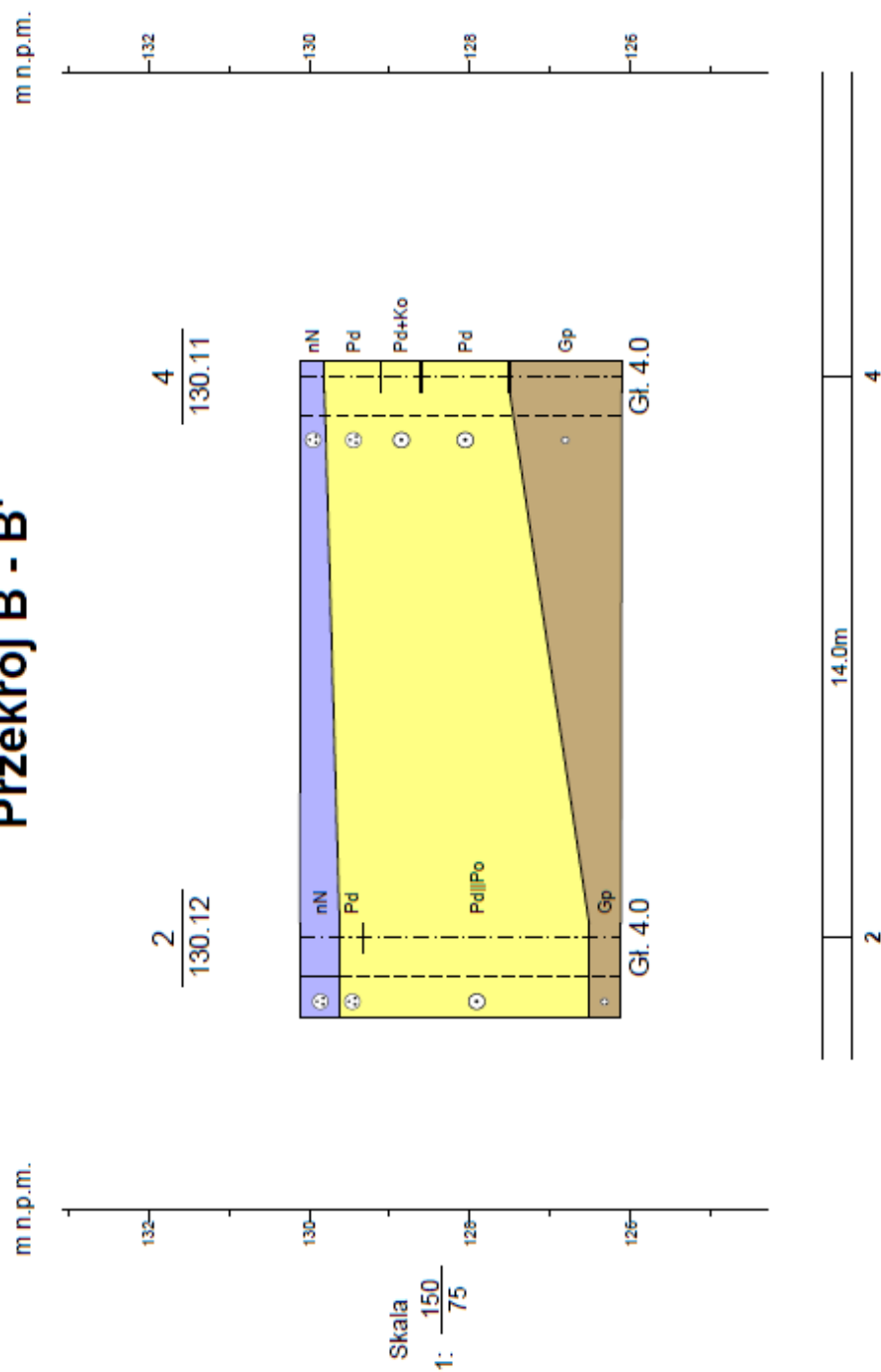


Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Przekrój A - A'

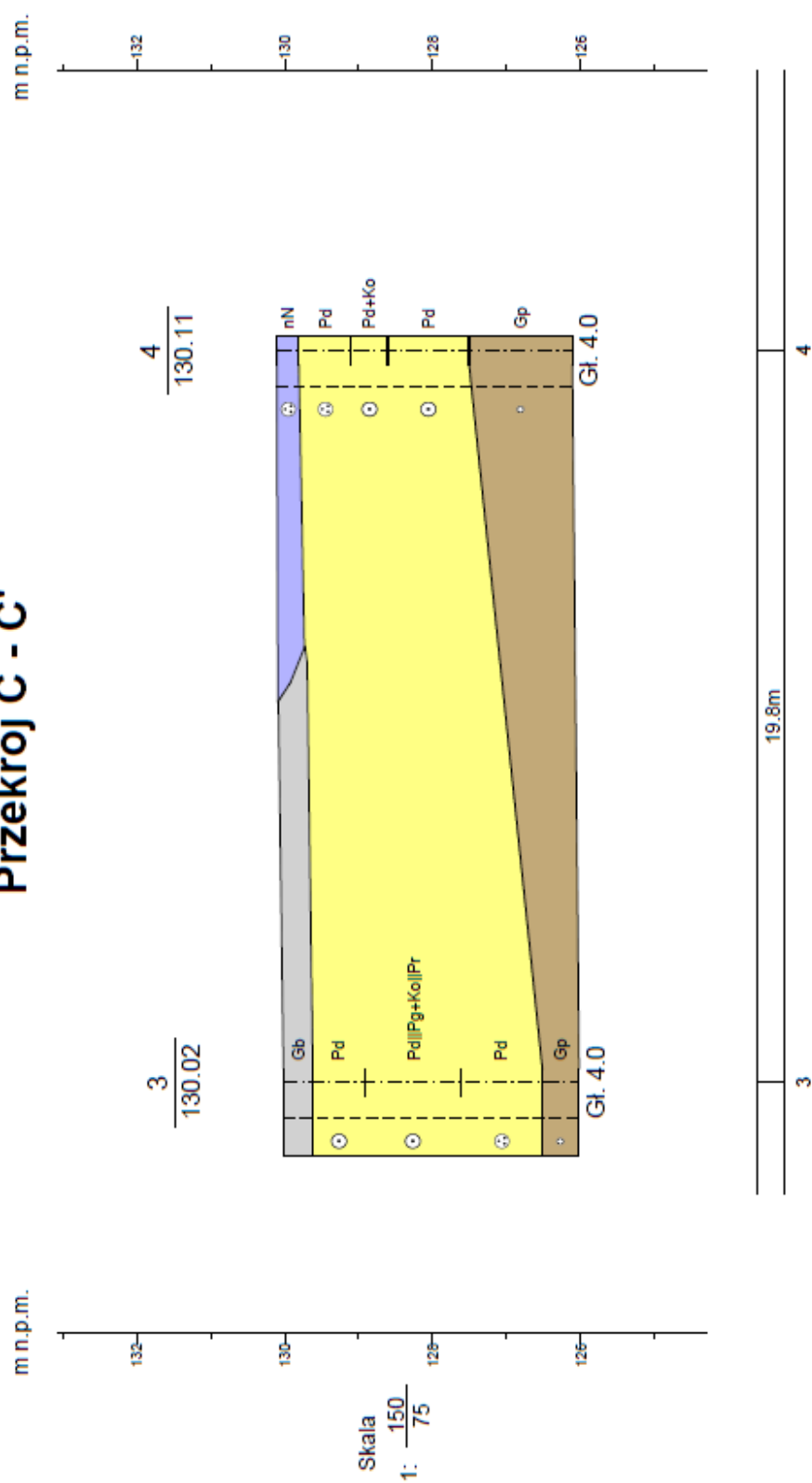


Przekrój B - B'



Załącznik 4.3

Przekrój C - C'



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

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

OBLAŚNIENIA:	x^n – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego	M_0^n	– edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej, w MPa	UWAGI:	Wartość normowa parametrów
N	– liczba oznaczeń w danej warstwie geotechnicznej	p^n	– gęstość objętościowa, w Mg/m ³		wodociągów „b” i „l” ustalono metodą
γ_m	– współczynnik materiałowy	W_n^n	– wilgotność naturalna, w %		„A”, pozostałych – metodą „B”
I_b^n	– stopień zagęszczenia		nw – małowilgotny		
I_L^n	– stopień plastyczności		w – wilgotny		
ϕ_u^n	– kąt tarcia wewnętrznej, w stopniach		nw – nawodniony		
E_0^n	– moduł pierwotnego odkształcenia gruntu, w MPa	C_u^n	– spójność gruntu, w kPa		

Opracowała: mgr Ewa A. Galej

