

egz. nr 7

PROJEKT BUDOWLANY

CZĘŚĆ IV

PROJEKT TECHNICZNY

| | |
|--------------------|---|
| nazwa zamierzenia: | Budowa kancelarii leśnictwa Ławica wraz z infrastrukturą towarzyszącą |
| adres obiektu: | Ławica, gm. Sieraków działka nr 111/2 obręb: 0111 Ławica jednostka ewidencyjna: 301404_5 Sieraków - obszar wiejski |
| kategoria obiektu | XVI (kancelaria), VIII (zbiornik) |
| inwestor: | Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Sieraków |
| adres inwestora: | 64-410 Sieraków, Bucharzewo 153 |
| data opracowania: | 15.12 2021 r. |

Zespół projektowy:

projektant:
zakres: konstrukcja

mgr inż. Przemysław Orcholski
specjalność konstrukcyjno – budowlana
upr. nr WKP/0075/POOK/11

sprawdzający:
zakres: konstrukcja

mgr inż. Paweł Jędraś
specjalność konstrukcyjno - budowlana
upr. nr 1360/90/Lo

projektant:
zakres: inst. sanitarne

mgr inż. Leszek Kołodziej
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych
wodociągowych i kanalizacyjnych
upr. nr WKP/0344/POOS/09

sprawdzający:
zakres: inst. sanitarne

mgr inż. Łukasz Fiszer
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych
wodociągowych i kanalizacyjnych
upr. nr WKP/0348/POOS/12

projektant:
zakres: inst. elektryczne

mgr inż. Marek Żelawski
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
upr. nr WKP/0161/POOE/14

sprawdzający:
zakres: inst. elektryczne

mgr inż. Piotr Murach
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
upr. nr WKP/0446/POOE/18

Spis treści projektu technicznego

A. Zawartość części opisowej:

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Opis techniczny w zakresie konstrukcji | str. 4 |
| 2. | Wyciąg z obliczeń statycznych | str. 6 |
| 3. | Opis techniczny w zakresie instalacji sanitarnych | str. 17 |
| 4. | Opis techniczny w zakresie instalacji elektrycznych | str. 23 |
| 5. | Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej | str. 27 |
| 6. | Charakterystyka energetyczna budynku | str. 29 |

B. Zawartość części rysunkowej:

| | | |
|-----|---|---------|
| 1. | rys. K.1 – Rzut fundamentów | str. 31 |
| 2. | rys. K.2 – Rzut parteru | str. 32 |
| 3. | rys. K.3 – Rzut więźby dachowej | str. 33 |
| 4. | rys. K.4 – Kratownica drewniana | str. 34 |
| 5. | rys. S.1 – Rzut przyziemia – instalacja wodociągowa i c.o | str. 35 |
| 6. | rys. S.2 – Rzut przyziemia – instalacja KS i wentylacja | str. 36 |
| 7. | rys. S.3 – Rzut dachu – instalacja KS i wentylacja | str. 37 |
| 8. | rys. E.1 – Instalacje elektryczne. Parter | str. 38 |
| 9. | rys. E.2 – Instalacja uziemienia. Rzut fundamentów | str. 39 |
| 10. | rys. E.3 – Instalacja odgromowa. Rzut dachu | str. 40 |
| 11. | rys. E.4 – Schemat zasilania | str. 41 |

C. Spis dokumentów dołączonych do projektu

| | | |
|----|---|---------|
| 1. | Oświadczenia projektantów | str. 42 |
| 2. | Uprawnienia i zaświadczenia z izb inżynierskich | str. 45 |

OPIS TECHNICZNY

w zakresie konstrukcji

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- uzgodnienie programu z Inwestorem
- projekt architektoniczno-budowlany
- uzgodnienia międzybranżowe
- normy i przepisy obowiązujące w budownictwie

2. PRZEDMIOT I ZAKRES PROJEKTU

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji budynku kancelarii leśnictwa Ławica.

W ramach projektu wykonano komplet obliczeń statycznych układu konstrukcyjnego budynku oraz komplet rysunków układu konstrukcyjnego.

3. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU

Projektuje się budynek parterowy, bez podpiwniczenia, posadowiony bezpośrednio, na żelbetowej płycie fundamentowej. Układ konstrukcyjny – mieszany.

Ściany murowane, dach drewniany, dwuspadowy w formie kratownic drewnianych.

4. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

Warunki gruntowo – wodne zbadano na potrzeby niniejszego projektu i zawarto w opracowaniu: „Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne dla projektowanego budynku kancelarii leśnej na działce nr 111/2 w miejscowości Ławica” wykonanym przez firmę Centrum Badań Geologiczno-Inżynierskich, inż Piotr Jęśiek w sierpniu 2021r.

Wykonano 3 otwory badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. W podłożu stwierdzono warstwę humusu o miąższości do 0,2m. Poniżej nawiercono grunty niespoiste - piaski gliniaste, gliny piaszczyste wraz z przewarstwieniami, w stanie półzwałym. Średnia miąższość tej warstwy wynosi około 1m. Pod nimi nawiercono również grunty spoiste - piaski gliniaste, gliny piaszczyste lecz w stanie twar doplastycznym. Maksymalna miąższość tej warstwy wynosi 1,4m. Pod nimi odkryto grunty niespoiste - żwiry - w stanie śreniozagęszczonym.

Podczas badań nie stwierdzono występowania obecności wody gruntowej. Zwraca się uwagę, że zwierciadło wód gruntowych może ulec wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim.

W rozumieniu Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych przyjęto:

- rodzaj warunków gruntowych – PROSTE
- kategoria geotechniczna obiektu – PIERWSZA

Po wykonaniu wykopu należy ocenić zgodność ujawnionych gruntów z przedstawionymi tu przewidywaniami. W przypadku różnic powiadomić projektanta lub geotechnika.

Głębokość przemarzania na analizowanym terenie wynosi $H_z=0,8m$.

5. PROJEKT WYMIANY GRUNTU

Projektuje się wymianę zalegających w podłożu, bezpośrednio pod płytą fundamentową, piasków gliniastych oraz glin piaszczystych. Należy przyjąć, iż wymiana gruntów powinna zostać wykonana pod całą powierzchnią projektowanego budynku. Miąższość gruntów podlegających wymianie określa się na 0,65m.

Usunięte grunty należy zastąpić zagęszczoną pospółką ($I_s = 0,98$).

Zaleca się ustanowienie nadzoru geotechnicznego podczas prowadzenia prac ziemnych wraz z kontrolą zagęszczenia budowanego nasypu.

6. OPIS POSZCZEGÓLNYCH USTROJÓW KONSTRUKCYJNYCH

6.1 Fundamenty

Projektuje się posadowienie bezpośrednie na płycie fundamentowej.

Poziom posadowienia: -0,26 m, t.j. 67,04 m npm.

Przed ułożeniem warstwy termoizolacyjnej pod płytą fundamentową należy wymienić istniejący grunt wg zaleceń z p.5.

Płyta fundamentowa wysokości 25 cm i maksymalnych wymiarach 9,48x5,46m (rys. nr K.1). Zbrojenie płyty i prętami Ø12 ze stali o zwiększonej ciągliwości BSt500. Fundamenty wykonać z betonu C20/25 (W6).

6.2 Ściany

Ściany zewnętrzne nośne murowane z bloczków silikatowych klasy 15, na zaprawie cienkowarstwowej. Grubość ścian 24 cm.

6.3. Dach

Zaprojektowano dach dwuspadowy, wykonany w postaci kratownic drewnianych. Kratownice należy wykonać jako deskowe, zbijane na gwoździe ciesielskie. Kratownice należy stężyć za pomocą desek drewnianych o przekroju 16x2,5 mocowanych pomiędzy kratownicami w środku ich rozpiętości (w kalenicy) tak, aby tworzyły literę X oraz dodatkowo wykonać stężenia połączy za pomocą stalowych taśm perforowanych 2x40mm. Kratownice należy mocować do ścian podłużnych budynku za pomocą kątowników ciesielskich, opierając kratownice bezpośrednio na wieńcu. Kątowniki mocować do wieńca za pomocą kotew wklejanych 2xM10, natomiast kratownice mocować do kątowników za pomocą 1 śruby M10. W miejscu oparcia kratownicy stosować przekładkę z papy. Szczegóły rozmieszczenia kratownic wg rys. K.3, szczegóły wykonania samej kratownicy wg rys. K.4 i K.5. Kratownice należy zabezpieczyć środkami owadobójczymi i przeciwgrzybicznymi oraz do stopnia NRO.

6.4. Wieńce

Wieńce o szerokości 24 cm i wysokości 24 cm wykonać obwodowo na wszystkich ścianach osłonowych. Zbrojenie wieńców 4-ema prętami podłużnymi Ø12 (BSt500) i strzemionami Ø6 (St0S) w rozstawie 25 cm. Dla zachowania ciągłości zbrojenia należy łączyć pręty podłużne wieńców na długości min. 55 cm. Beton w wieńcach – B25.

6.5. Nadproża

Projektuje się nadproża nad otworami okiennymi i drzwiowymi w postaci żelbetowych, prefabrykowanych belek sprężonych o wysokości 12 cm. Szczegóły wg rys. nr K.2.

7. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

Wszelkie betony konstrukcyjne klasy B-25 i B-25 W6, stal zbrojeniowa główna o zwiększonej ciągliwości BSt500, drugorzędna i montażowa St0S.

Bloczki silikatowe klasy 15.

Stosowane materiały winny być dopuszczone do stosowania w budownictwie, a ich aplikowanie winno być zgodne z zaleceniami producentów zawartymi w aprobach technicznych.

opracował: *mgr inż. Przemysław Orcholski*

WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Obliczenia statyczne wykonano w oparciu o następujące normy :

- PN-82/B-02001 : Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 : Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-81/B-03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-90/B-03200 : Konstrukcje stalowe.
- PN-B-03264 : Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- PN-80/B-02010 : Obciążenie śniegiem + Az1 (2006r.)
- PN-77/B-02011 : Obciążenie wiatrem. + Az1 (2009r.)

Na połaci dachu uwzględniono obciążenie panelami fotowoltaicznymi o masie 20kg/m² (obc. char.).

1. Fundamenty

Płyta fundamentowa

| | | | | |
|--------------------------|--|----------------|---------------|---------------|
| Klasa zbrojenia głównego | : A-IIIN (B500SP); wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa | | | |
| Średnice prętów | dolnych | d1 = 1,2 (cm) | d2 = 1,2 (cm) | |
| | górnych | d1 = 1,2 (cm) | d2 = 1,2 (cm) | |
| Otulina zbrojenia | dolna | c1 = 3,0 (cm), | górna | c2 = 3,0 (cm) |

Beton

| | |
|--------------------------------|---|
| Klasa | : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa |
| ciężar objętościowy | : 2501,36 (kG/m3) |
| Współczynnik pęcznienia betonu | : 2,11 |

Hipotezy

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Obliczenia wg normy | : PN-B-03264 (2002) |
| Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia | : Analityczna |
| Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys | |
| - górna warstwa | : 0,30 (mm) |
| - dolna warstwa | : 0,30 (mm) |
| Dopuszczalne ugięcie | : 3,0 (cm) |
| Wilgotność względna środowiska | : 75 % |
| Weryfikacja zarysowania | : tak |
| Weryfikacja ugięcia | : tak |
| Środowisko | |
| - górna warstwa | : X0 |
| - dolna warstwa | : X0 |
| Typ obliczeń | : zginanie + ściskanie/rozciąganie |

Geometria płyty

Grubość 0,25 (m)

Kontur:

| krawędź | początek | | koniec | | długość (m) |
|---------|----------|------|--------|------|-------------|
| | x1 | y1 | x2 | y2 | |
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,50 | 9,50 |
| 2 | 0,00 | 9,50 | 7,50 | 9,50 | 7,50 |
| 3 | 7,50 | 9,50 | 7,50 | 0,00 | 9,50 |
| 4 | 7,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,50 |

Wyniki obliczeniowe:

Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

| Ax(+) | Ax(-) | Ay(+) | Ay(-) |
|---|-------|-------|-------|
| Zbrojenie rzeczywiste (cm ² /m): | | | |
| 3,77 | 3,77 | 3,77 | 3,77 |
| Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm ² /m): | | | |
| 3,77 | 3,77 | 3,77 | 3,77 |

Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

| Ax(+) | Ax(-) | Ay(+) | Ay(-) |
|---|------------------|------------------|------------------|
| Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/ powierzchnia rzeczywista | | | |
| Ax(+) (cm ² /m) 3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 |
| Ax(-) (cm ² /m)3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 |
| Ay(+) (cm ² /m)3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 |
| Ay(-) (cm ² /m)3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 | 3,77/3,77 |

Ugięcie

|f(+)| = 0,0 (cm) <= fdop(+) = 3,0 (cm)
 |f(-)| = 0,1 (cm) <= fdop(-) = 3,0 (cm)

Zarysowanie

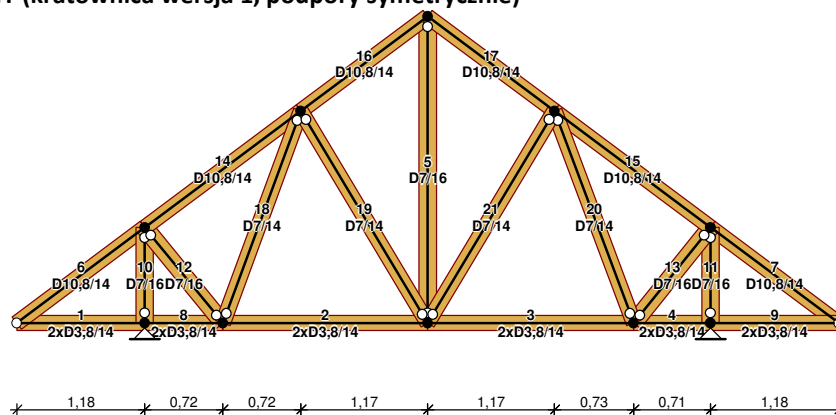
górna warstwa
 ax = 0,00 (mm) <= adop = 0,30 (mm)
 ay = 0,00 (mm) <= adop = 0,30 (mm)
 dolna warstwa
 ax = 0,00 (mm) <= adop = 0,30 (mm)
 ay = 0,00 (mm) <= adop = 0,30 (mm)

Obciążenia:

| Przypadek | Typ | Lista | Wartość |
|-------------|--|-------|------------------------------|
| 1 | ciężar własny | 1 | PZ Minus |
| 2 | (ES) liniowe 2p (2D) | | PZ1=-24,50(kN/m) PZ2=- |
| 24,50(kN/m) | N1X=0,0(m) N1Y=9,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,0(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m) | | |
| 2 | (ES) liniowe 2p (2D) | | PZ1=-24,50(kN/m) PZ2=- |
| 24,50(kN/m) | N1X=7,50(m) N1Y=9,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=7,50(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m) | | |
| 2 | (ES) liniowe 2p (2D) | | PZ1=-13,10(kN/m) PZ2=- |
| 13,10(kN/m) | N1X=0,0(m) N1Y=9,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=7,50(m) N2Y=9,50(m) N2Z=0,0(m) | | |
| 2 | (ES) liniowe 2p (2D) | | PZ1=-13,10(kN/m) PZ2=- |
| 13,10(kN/m) | N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=7,500(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m) | | |
| 2 | (ES) jednorodne | 1 | PZ=-2,00(kN/m ²) |

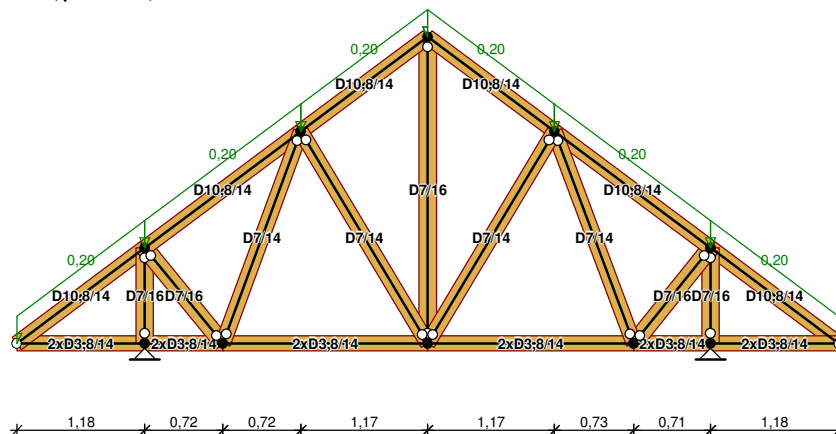
2. Kratownice drewniane

SCHEMAT RAMY (kratownica wersja 1, podpory symetrycznie)

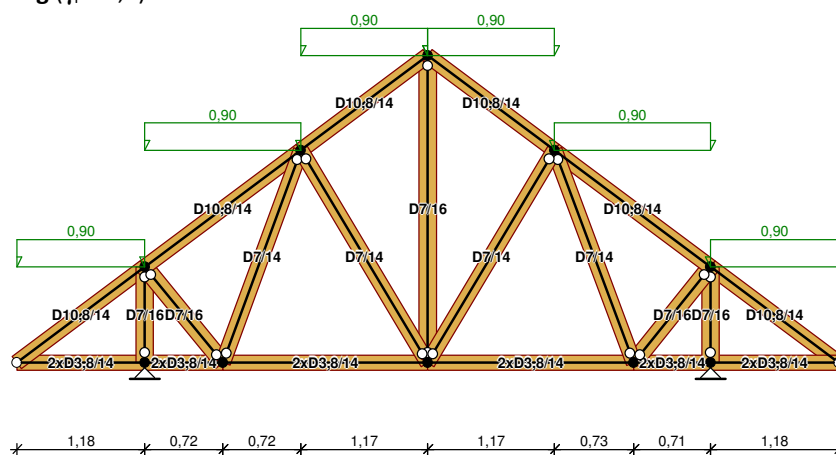


OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

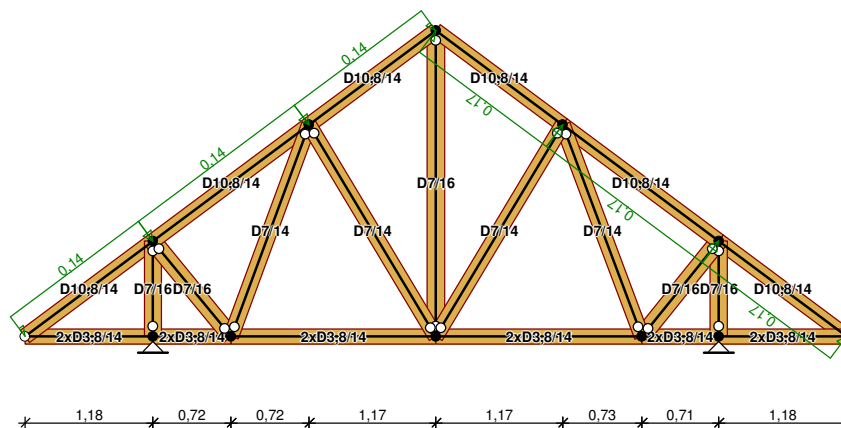
Przypadek **P1: stałe** ($\gamma_f = 1,20$)



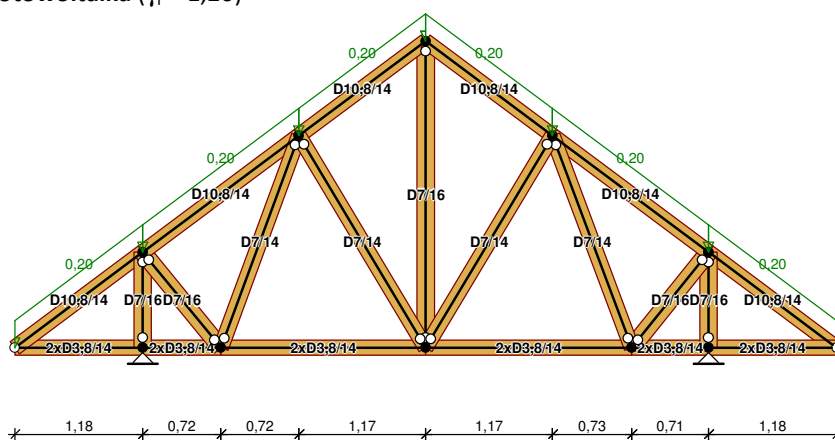
Przypadek **P2: śnieg** ($\gamma_f = 1,5$)



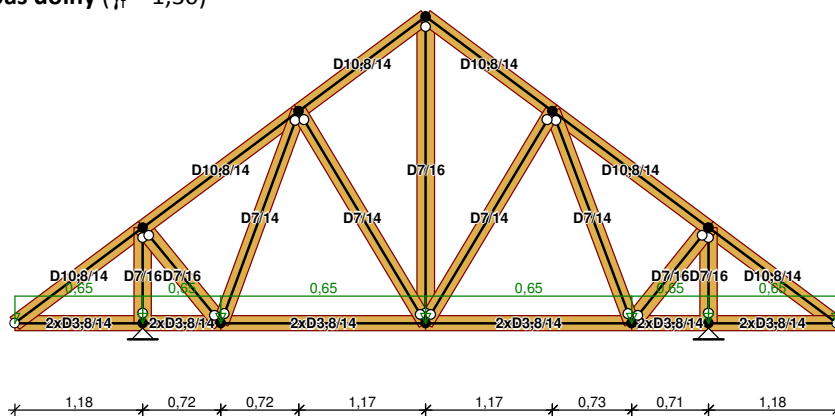
Przypadek **P3: wiatr** ($\gamma_f = 1,5$)



Przypadek P4: fotowoltaika ($\gamma_f = 1,20$)



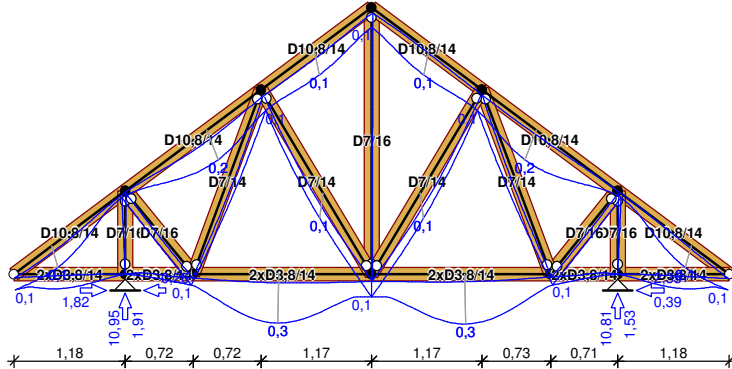
Przypadek P5: pas dolny ($\gamma_f = 1,30$)



WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

Obwiednia przemieszczeń:



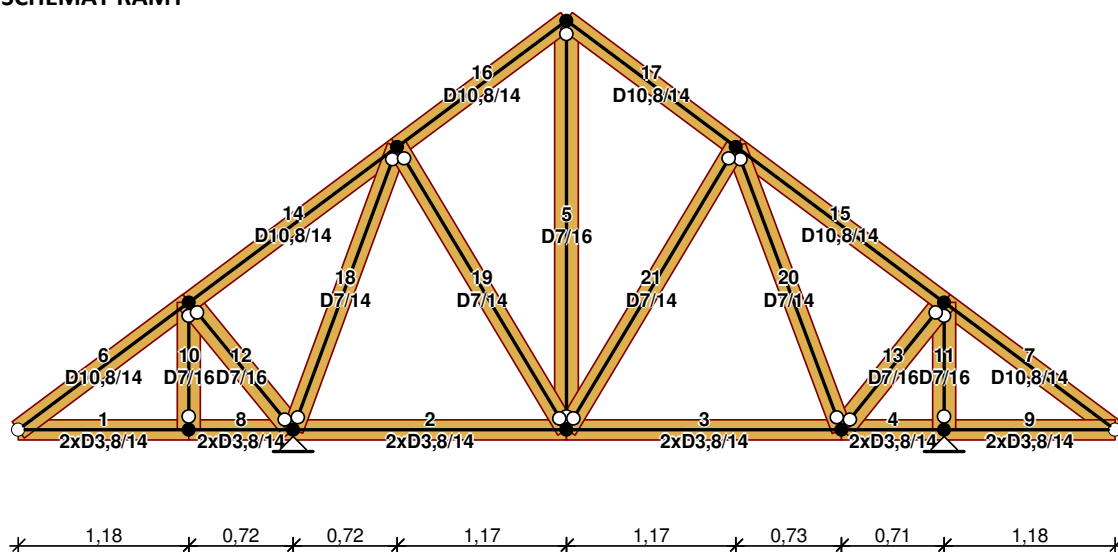
Ekstremalne siły wewnętrzne:

| pręt | x [m] | M [kNm] | N [kN] | T [kN] | kombinacja SGN |
|------|-------|--------------|--------------|--------------|---|
| 1 | 0,47 | 0,10 | -0,74 | -0,01 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 1,18 | -0,18 | -1,64 | -0,68 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 0,00 | 0,00 | -1,66 | 0,32 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,74 | 0,41 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | | | | | |
| 2 | 0,83 | 0,18 | 1,41 | 0,01 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,89 | -0,31 | 0,59 | -0,92 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 0,00 | -0,12 | 1,45 | 0,68 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 1,89 | -0,31 | 1,41 | -0,93 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 0,00 | -0,16 | 0,59 | 0,76 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| 3 | 1,03 | 0,18 | 1,24 | 0,02 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,31 | 0,59 | 0,92 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 0,00 | -0,01 | -0,04 | 0,05 | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| | 0,00 | -0,28 | 1,26 | 0,84 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,90 | -0,17 | 0,35 | -0,77 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| 4 | 0,00 | 0,02 | -2,51 | -0,12 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,71 | -0,18 | -3,28 | -0,37 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,13 | -3,64 | 0,22 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 0,00 | -0,17 | -1,95 | 0,37 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | | | | | |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 2,24 | 0,00 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| 6 | 0,53 | 0,20 | 1,45 | 0,00 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 1,47 | -0,46 | 2,82 | -1,38 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| | 1,47 | -0,45 | 2,91 | -1,34 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,47 | -0,46 | 2,81 | -1,38 | K42: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4+0,70·P5 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,95 | 0,76 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| 7 | 1,47 | 0,42 | 2,76 | -1,23 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,53 | -0,17 | 1,33 | -0,01 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,01 | -0,02 | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| | 1,47 | 0,41 | 2,80 | -1,21 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,82 | 0,67 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| 8 | 0,72 | 0,02 | -2,15 | 0,12 | K12: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3 |
| | 0,00 | -0,18 | -2,96 | 0,38 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 0,00 | -0,18 | -3,34 | 0,36 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 0,72 | -0,16 | -1,56 | -0,36 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | | | | | |
| 9 | 0,71 | 0,10 | -0,53 | 0,00 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | 0,00 | -0,18 | -1,50 | 0,68 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,18 | -1,52 | 0,62 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,02 | 0,02 | 0,04 | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| | 1,18 | 0,00 | -0,53 | -0,41 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | -9,96 | 0,00 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| 11 | 0,00 | 0,00 | -9,83 | 0,00 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| 12 | 0,57 | 0,00 | 0,94 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 5,41 | 0,02 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,14 | 0,00 | 0,92 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,96 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | | | | | |
| 13 | 0,57 | 0,00 | 0,94 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 5,54 | 0,02 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |

| | | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|--|
| | 1,13 | 0,00 | 0,92 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,96 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |
| 14 | 0,97 | 0,22 | -2,18 | -0,01 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| | 0,00 | -0,46 | -3,11 | 1,40 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| | 0,00 | -0,41 | -3,28 | 1,23 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,79 | -0,30 | -0,79 | -1,22 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,46 | -3,06 | 1,40 | K42: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4+0,70·P5 |
| 15 | 0,00 | 0,42 | -3,20 | 1,25 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,97 | -0,19 | -2,27 | 0,01 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,00 | 0,41 | -3,24 | 1,23 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,79 | 0,25 | -0,82 | -1,07 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| 16 | 0,76 | 0,13 | -2,55 | 0,01 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,30 | -3,27 | 1,11 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,23 | -4,42 | 0,92 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,46 | -0,23 | -2,73 | -1,02 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| 17 | 0,00 | 0,25 | -3,45 | 0,95 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,73 | -0,10 | -3,66 | 0,00 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,00 | 0,19 | -4,45 | 0,76 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,46 | 0,24 | -2,97 | -0,94 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| 18 | 1,04 | 0,01 | -0,68 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -3,47 | 0,01 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 2,08 | 0,00 | -0,65 | -0,01 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,72 | 0,01 | K1: 1,0·P1 |
| 19 | 1,14 | 0,01 | -0,07 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 2,27 | 0,00 | -0,87 | -0,02 | K13: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,02 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 2,27 | 0,00 | -0,11 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,03 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |
| 20 | 1,04 | -0,01 | -0,69 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -3,59 | 0,01 | K45: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5+0,70·P3 |
| | 2,08 | 0,00 | -0,65 | -0,01 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,73 | 0,01 | K1: 1,0·P1 |
| 21 | 1,14 | -0,01 | -0,07 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 2,27 | 0,00 | -0,42 | -0,02 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,73 | 0,02 | K20: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P5 |
| | 2,27 | 0,00 | -0,11 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,03 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |

SCHEMAT RAMY (kratownica wersja 2, podpory asymetrycznie) - obciążenia identyczne jak dla kratownicy w wersji 1

SCHEMAT RAMY



WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

Ekstremalne reakcje podporowe:

| węzeł (podpora) | R_y [kN] | R_x [kN] | M [kNm] | kombinacja SGN |
|-----------------|--------------|--------------|-----------|---|
| 4 (B) | 12,70 | -0,11 | -- | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 2,21 | 0,15 | -- | K1: 1,0·P1 |
| | 12,30 | 0,43 | -- | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 2,44 | -0,62 | -- | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| 10 (A) | 9,08 | -0,43 | -- | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,20 | -0,70 | -- | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| | 1,60 | -0,15 | -- | K1: 1,0·P1 |
| | 7,71 | -0,95 | -- | K48: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P5 |

Ekstremalne siły wewnętrzne:

| pręt | x [m] | M [kNm] | N [kN] | T [kN] | kombinacja SGN |
|------|-------|--------------|--------------|--------------|---|
| 1 | 0,52 | 0,12 | -1,76 | 0,01 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,18 | -0,08 | -0,80 | -0,59 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 0,00 | 0,00 | -1,78 | 0,42 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | -1,76 | 0,47 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| 2 | 0,91 | 0,14 | -0,04 | 0,00 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | 1,89 | -0,29 | -0,31 | -0,88 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 0,00 | -0,25 | -0,65 | 0,77 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,02 | 0,19 | 0,05 | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| 3 | 0,00 | -0,27 | -0,43 | 0,84 | K61: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,03 | 0,19 | 1,36 | -0,01 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,29 | 0,65 | 0,90 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 0,00 | -0,24 | 1,39 | 0,81 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| 4 | 1,90 | -0,17 | 1,20 | -0,79 | K60: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | -1,51 | -0,08 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,00 | -0,18 | -1,21 | 0,39 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | 0,00 | -0,15 | -2,22 | 0,28 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| 5 | 0,71 | -0,16 | -1,95 | -0,31 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 2,82 | 0,00 | -0,91 | 0,00 | K12: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 0,00 | K17: 1,0·P1+1,0·P5 |
| | 0,53 | 0,20 | 1,57 | -0,01 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| 6 | 1,47 | -0,47 | 2,98 | -1,38 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| | 1,47 | -0,46 | 3,07 | -1,35 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,47 | -0,47 | 2,96 | -1,39 | K42: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4+0,70·P5 |
| | 0,00 | 0,00 | 1,07 | 0,76 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| 7 | 1,47 | 0,40 | 2,81 | -1,21 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,53 | -0,18 | 1,36 | 0,00 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 1,47 | 0,39 | 2,84 | -1,20 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,86 | 0,68 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| 8 | 0,00 | 0,01 | -1,31 | -0,10 | K12: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3 |
| | 0,72 | -0,27 | -1,63 | -0,60 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,06 | -1,78 | 0,02 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 0,00 | -0,08 | -0,98 | 0,12 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| 9 | 0,71 | 0,10 | -0,56 | 0,00 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | 0,00 | -0,16 | -1,54 | 0,66 | K34: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P2+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,16 | -1,56 | 0,61 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,02 | 0,01 | 0,04 | K3: 1,0·P1+1,0·P3 |
| 10 | 1,18 | 0,00 | -0,56 | -0,42 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,08 | 0,00 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,88 | 0,00 | 0,75 | 0,00 | K21: 1,0·P1+1,0·P5+0,90·P3 |
| | 0,00 | 0,00 | -8,17 | 0,00 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| 12 | 0,57 | 0,00 | -0,52 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 1,14 | 0,00 | -3,22 | -0,02 | K46: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P3+0,70·P4 |
| | 1,14 | 0,00 | -0,54 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,50 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |
| 13 | 0,57 | 0,00 | 0,71 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 4,23 | 0,02 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,13 | 0,00 | 0,69 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,73 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |
| 14 | 0,93 | 0,20 | 3,45 | 0,02 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,47 | 3,40 | 1,38 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| | 1,79 | -0,31 | 5,27 | -1,18 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | | | | | |

| | | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|--|
| | 1,79 | -0,33 | 4,26 | -1,23 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,47 | 3,38 | 1,38 | K42: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4+0,70·P5 |
| 15 | 0,00 | 0,40 | -2,13 | 1,23 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,97 | -0,19 | -1,21 | -0,02 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,00 | 0,39 | -2,16 | 1,21 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,79 | 0,21 | 0,03 | -0,87 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 1,79 | 0,27 | -0,01 | -1,09 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| 16 | 0,79 | 0,13 | -1,41 | 0,01 | K42: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4+0,70·P5 |
| | 0,00 | -0,33 | -1,78 | 1,16 | K11: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3+0,80·P4 |
| | 0,00 | -0,27 | -2,43 | 0,98 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 1,46 | -0,19 | -0,81 | -0,97 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| 17 | 0,00 | 0,27 | -1,97 | 0,99 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,76 | -0,11 | -1,68 | 0,01 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| | 0,00 | 0,22 | -2,43 | 0,81 | K47: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4+0,70·P3 |
| | 1,46 | 0,20 | -1,01 | -0,89 | K30: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P5 |
| 18 | 1,04 | 0,01 | -1,75 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -9,51 | 0,01 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 2,08 | 0,00 | -1,71 | -0,01 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -1,79 | 0,01 | K1: 1,0·P1 |
| 19 | 1,14 | 0,01 | 0,50 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 3,13 | 0,02 | K31: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P5+0,80·P4 |
| | 2,27 | 0,00 | 0,47 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,54 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |
| 20 | 1,04 | -0,01 | -0,48 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -2,44 | 0,01 | K44: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4+0,80·P3+0,70·P5 |
| | 2,08 | 0,00 | -0,45 | -0,01 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,52 | 0,01 | K1: 1,0·P1 |
| 21 | 1,14 | -0,01 | -0,19 | 0,00 | K1: 1,0·P1 |
| | 2,27 | 0,00 | -0,95 | -0,02 | K7: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,02 | K20: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P5 |
| | 2,27 | 0,00 | -0,23 | -0,02 | K1: 1,0·P1 |
| | 0,00 | 0,00 | -0,16 | 0,02 | K1: 1,0·P1 |

WYMIAROWANIE PRĘTÓW KRATOWNICY (dla ekstremalnych sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń dla obu wersji kratownic)

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C22**

→ $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,4 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$, $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Pas górny [ściskanie]

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,1 \text{ cm}$ Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 4,42 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,30 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

Zwichrzeniowa długość obliczeniowa $l_d = 1,50 \text{ m}$

Poziom przyłożenie obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 1,50 \text{ m}$ Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 1,50 \text{ m}$

WYNIKI:

Zginanie ze ściskaniem:

$N_c = 4,42 \text{ kN}$; $M_y = 0,30 \text{ kNm}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 37,12 < \lambda_c = 150$ (24,7%) $\lambda_z = 51,45 < \lambda_c = 150$ (34,3%)

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,954$; $k_{c,z} = 0,815$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = 0,91 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,035 + 0,090 = 0,125 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,042 + 0,090 = 0,131 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,91 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa} \quad (9,0\%)$$

Pas górny [rozciąganie]

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,1 \text{ cm}$ Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła rozciągająca $N_t = 5,30 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,30 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:

Zginanie z rozciąganiem:

$$N_t = 5,30 \text{ kN}; \quad M_y = 0,30 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,37 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = 0,91 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,062 + 0,090 = 0,152 < 1$$

Pas dolny (rozciąganie)

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$ Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła rozciągająca $N_t = 2,00 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,19 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:

Zginanie z rozciąganiem:

$$N_t = 2,00 \text{ kN}; \quad M_y = 0,19 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,19 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = 0,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,031 + 0,075 = 0,107 < 1$$

Pas dolny (ściskanie)

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój podwójny prostokątny

Szerokość $b = 3,8 \text{ cm}$ Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 3,70 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,20 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

Zwischenriemige Länge der Stütze $l_d = 1,00 \text{ m}$

Poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

Długość wybożenia $l_{ey} = 1,00 \text{ m}$ Długość wybożenia $l_{ez} = 1,00 \text{ m}$

WYNIKI:

Zginanie ze ściskaniem:

$$N_c = 3,70 \text{ kN}; \quad M_y = 0,20 \text{ kNm}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 24,74 < \lambda_c = 150 \quad (16,5\%) \quad \lambda_z = 91,16 < \lambda_c = 150 \quad (60,8\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,z} = 0,351$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,35 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = 0,81 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,079 = 0,081 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,107 + 0,079 = 0,187 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,81 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa} \quad (7,9\%)$$

Stupek podporowy

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 6,3 \text{ cm}$ Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 10,00 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,10 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

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

WYNIKI:

Zginanie ze ściskaniem:

$$N_c = 10,00 \text{ kN}; \quad M_y = 0,10 \text{ kNm}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 24,74 < \lambda_c = 150 \quad (16,5\%) \quad \lambda_z = 54,99 < \lambda_c = 150 \quad (36,7\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,z} = 0,766$$

$$\sigma_{c,0,d} = 1,13 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = 0,49 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,015 + 0,048 = 0,063 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,160 + 0,048 = 0,208 < 1$$

Krzyżulec K1 [rozciąganie]

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,0 \text{ cm}$ Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła rozciągająca $N_t = 5,50 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,10 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:

Zginanie z rozciąganiem:

$$N_t = 5,50 \text{ kN}; \quad M_y = 0,10 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,49 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = 0,33 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,082 + 0,033 = 0,115 < 1$$

Krzyżulec K1 [ściskanie]

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 6,3 \text{ cm}$ Wysokość $h = 14,0 \text{ cm}$

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 3,30 \text{ kN}$ Moment zginający $M_y = 0,10 \text{ kNm}$

Moment zginający $M_z = 0,00$ kNm

Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 1,20$ m Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 1,20$ m

WYNIKI:

Zginanie ze ściskaniem:

$N_c = 3,30$ kN; $M_y = 0,10$ kNm

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 29,69 < \lambda_c = 150$ (19,8%) $\lambda_z = 65,98 < \lambda_c = 150$ (44,0%)

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,996$; $k_{c,z} = 0,607$

$\sigma_{c,0,d} = 0,37$ MPa, $f_{c,0,d} = 9,23$ MPa $\sigma_{m,y,d} = 0,49$ MPa, $f_{m,y,d} = 10,15$ MPa

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,041 + 0,048 = 0,089 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,067 + 0,048 = 0,115 < 1$

Krzyżulec K2 i K3

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,0$ cm Wysokość $h = 14,0$ cm

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 9,40$ kN Moment zginający $M_y = 0,10$ kNm

Moment zginający $M_z = 0,00$ kNm

Klasa trwania obciążenia: stałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 2,10$ m Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 2,10$ m

WYNIKI:

Zginanie ze ściskaniem:

$N_c = 9,40$ kN; $M_y = 0,10$ kNm

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 51,96 < \lambda_c = 150$ (34,6%) $\lambda_z = 103,92 < \lambda_c = 150$ (69,3%)

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,808$; $k_{c,z} = 0,276$

$\sigma_{c,0,d} = 0,96$ MPa, $f_{c,0,d} = 9,23$ MPa $\sigma_{m,y,d} = 0,44$ MPa, $f_{m,y,d} = 10,15$ MPa

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,129 + 0,043 = 0,172 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,377 + 0,043 = 0,420 < 1$

Słupek

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,0$ cm Wysokość $h = 16,0$ cm

Obciążenia:

Siła rozciągająca $N_t = 2,30$ kN Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:

Rozciąganie równoległe:

$N_t = 2,30$ kN

$\sigma_{t,0,d} = 0,21$ MPa $< f_{t,0,d} = 6,00$ MPa (3,4%)

opracował: mgr inż. Przemysław Orcholski

OPIS TECHNICZNY*w zakresie instalacji sanitarnych***1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- projekt architektoniczny budynku,
- ustalenia z inwestorem,
- ustalenia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania,
- projekt budowlany.

2. DANE OGÓLNE I ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje instalację wodociągową, kanalizacji sanitarnej oraz instalację grzewczą i wentylację. Budynek zasilany zostanie z projektowanego przyłącza wodociągowego. Ścieki sanitarne zostaną odprowadzone poprzez projektowaną instalację doziemną do projektowanego zbiornika bezodpływowego. Zaprojektowano ogrzewanie elektryczne, wentylację mechaniczną nawiewno wywiewną z odzyskiem ciepła oraz wentylację wywiewną higrosterowaną.

3. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Dane wyjściowe do projektowania:

PN-EN 806-1:2004, Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-81/B-10700.00, Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-83/B-10700.04, Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu,

PN-92 B-01706 Instalacje wodociągowe wymagania w projektowaniu.

Projektowany budynek będzie zasilany w wodę przez przyłącze z rur PE100 SDR17 PN10 PEØ32 włączone zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi do zlokalizowanej w działce drogowej sieci wodociągowej Ø110, przebieg trasy oraz miejsce włączenia pokazano na rysunku S.0. Włączenie do sieci zaprojektowano przez opaskę do nawiercania DN100/25, z odcięciem zasuwy do przyłączy domowych DN25 z odejściem ISO dla rur PE. Wrzeciono zasuwy wyprowadzić należy w obudowie teleskopowej do zasuwy do poziomu terenu i zakończyć skrzynką uliczną, żeliwną do zasuwy, teren wokół skrzynki obudować kostką betonową lub materiałem, z którego wykończona jest nawierzchnia drogowa. Dobrano wodomierz JS1,5 DN20, który wraz z zaworem antyskażeniowym DN25 i filtrem skośnym DN25, zostaną zamontowane w systemowej, tworzywowej, studni wodomierzowej Ø1000 zwieńczonej włazem/pokrywą żeliwną klasy A15 w terenie zielonym. Zestaw wodomierzowy zostanie zamontowany, za pomocą konsoli wodomierzowej ½", która zostanie przykręcona do podpory z bloczków betonowych typu M6. Instalacja doziemna za studnią wodomierzową zaprojektowana została z rur Ø32 SDR17 PN10, natomiast instalację wewnątrz budynku zaprojektowano z rur wielowarstwowych PEXc-Al-Pe. łączonych przez złączki zaciskowe. Przewody zasilające prowadzić po ścianie, w ściankach instalacyjnych oraz pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszanego. Wszystkie przewody należy zaizolować otuliną z pianki PU o współczynniku przewodzenia ciepła max 0,035 W/m2K i grubości:

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej materiał (0,035 W/mK) |
|-----|-------------------------------------|---|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |

| | | |
|---|--|---------------------|
| 5 | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz 1-4 |
| 6 | Przewody układane w warstwie posadzki | 6mm |
| 7 | Przewody wody zimnej - grubość izolacji 13mm | 13mm |

Woda ciepła będzie wytwarzana w podwieszanym pod stropem, pionowym podgrzewaczu wody o pojemności 80l, który będzie zasilany napięciem $U=230V$ o mocy grzałki 1.50kW. Podgrzewacz wyposażony w zawór mieszający i zawór bezpieczeństwa. Przelew wody z zaworu bezpieczeństwa odprowadzić do pionu K1, przez zasyfonowanie.

Przy urządzeniach sanitarnych montować:

- stojącą baterię umywalkową,
- stojące baterię zlewozmywakową ,
- ścienną baterię natryskową,
- zawór odcinający ze złączką do węża przy podejściu pod WC.

Przewody w obrębie pomieszczeń sanitarnych poprowadzić w ściankach instalacyjnych na wysokości ok. 40cm nad posadzką. i zakończyć zaworkami podejściowymi 3/8" do baterii oraz zawór ze złączką do węża przy podejściu pod miskę ustępową. W miejscach przejść przewodów przez ściany osadzić rury ochronne PVC. Należy zwrócić uwagę aby miejsca łączenia rur nie znajdowały się w miejscach przejść przez przegrody budowlane. Próby szczelności instalacji przeprowadzić pod ciśnieniem 1,0 MPa w czasie co najmniej 30 minut od momentu ustabilizowania się ciśnienia w instalacji. Po przeprowadzeniu próby szczelności instalacje należy przepłukać i poddać dezynfekcji.

Bilans wody wg PN-92/B-01707:

| BILANS WODY | | | | | |
|-------------------|------------------------------------|-------|--------------------|------------------------|-------------|
| Lp. | Punkt czerpalny | Ilość | qn zimna, dm^3/s | Σqn , dm^3/s | q, dm^3/s |
| 1. | Bateria czerpalna dla umywalki | 1 | 0,07 | 0,07 | |
| 2. | Natrysk | 1 | 0,15 | 0,15 | |
| 3. | Bateria czerpalna dla zlewozmywaka | 1 | 0,07 | 0,07 | |
| 4. | WC | 1 | 0,13 | 0,13 | |
| Suma dla budynku: | | | | 0,42 | 0,32 |

Przepływ obliczeniowy:

$$q = 0,682 (\Sigma qn)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 0,682 (0,42)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 0,32 \text{ dm}^3/s = 1,15 \text{ m}^3/h$$

4. KANALIZACJA SANITARNA WEWNĘTRZNA

Dane wyjściowe do projektowania.

PN-EN 1329-1:2014. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków – Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) – Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.

PN-EN 1451-1:2001. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polipropylen (PP) – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i system

PN-EN 1453-1:2002. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur i systemu.

PN-EN 1453-1:2002/Ap1:2003. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur i systemu

PN-81/B-10700/0. Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-EN 1329-1:2001. Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.

PN-92 B-01707. Instalacje kanalizacyjne wymagania w projektowaniu.

Instalację kanalizacyjną wewnętrzną pod posadzkową zaprojektowano z rur PVC SDR34, klasy SN8, z litą ścianką w całym przekroju łączonych na kielichy z uszczelką gumową. Przewody do konstrukcji budynku należy mocować przy użyciu obejm stalowych z wkładką gumową amortyzującą zgodnie z wytycznymi producenta wybranego systemu. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane oraz w obrębie płyty fundamentowej prowadzić w rurach ochronnych z PVC. Pion kanalizacyjny należy wyprowadzić na wysokość co najmniej 1.0m ponad dach budynku i zakończyć rurą wywiewną 110/160. Odcinki od przyborów sanitarnych do pionu i podejść prowadzić w ściankach instalacyjnych ze spadkiem od 1,5 - 5% dla średnic od 110 - 50. W miejscu przejścia pionu w poziom należy zamontować rewizję z drzwiczkami zamontowanymi w obudowie pionu.

Zaprojektowano następujące przybory sanitarne:

- umywalkę fajansową wiszącą przystosowaną dla osób niepełnosprawnych,
- zlewozmywak,
- natrysk tradycyjny z wyposażeniem dla osób niepełnosprawnych,
- miskę ustępową przystosowaną dla osób niepełnosprawnych.

Należy pamiętać o wykonaniu przepustów dla podejść kanalizacyjnych w czasie prac związanych z budową ław fundamentowych, odcinki przechodzące w obrębie fundamentów należy zabezpieczyć rurami ochronnymi.

Bilans ścieków kanalizacji sanitarnej wg PN-92/B-01707:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

gdzie:

Q_{ww} = natężenie przepływu ścieków (l/s)

K = współczynnik częstości

$\sum DU$ = suma odpływów jednostkowych.

| BILANS ŚCIEKÓW | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------|----------------------------|---------------|---------------------------|
| Lp. | Przybór sanitarny | Ilość | równoważnik odpływu AWs | $\sum A_{ws}$ | przepływ obl. dm^3/s |
| 1. | Umywalka | 1 | 0,5 | 0,50 | |
| 2. | Wanna | 1 | 1 | 1,00 | |
| 3. | Zlewozmywak | 1 | 1 | 1,00 | |
| 4. | WC | 1 | 2,5 | 2,50 | |
| Suma dla budynku: | | | | 5,00 | 1,12 |

5. KANALIZACJA SANITARNA ZEWNĘTRZNA

Ścieki z projektowanego budynku odprowadzone zostaną przez projektowaną instalację doziemną do zbiornika bezodpływowego o pojemności 5,0m³. Włączenie do zbiornika wykonać jako szczelne. Zbiornik wyposażony zostanie w komin wentylacyjny oraz wąż żeliwny Ø600 klasy B125. Zewnętrzne odcinki instalacji zaprojektowano z rur PVCØ160 SDR34, z litą ścianką w całym przekroju i sztywności obwodowej 8KN/m² łączonych na kielichy z uszczelkami gumowymi. Na załamaniu trasy kanału zaprojektowana została studnia kanalizacyjna z prefabrykowanych kręgów betonowych Ø1000, łączonych na uszczelki gumowe, studnia zostanie zwieńczona pokrywą żeliwną Ø600 klasy A15. Połączenie przewodów ze studnią wykonać jako szczelne. Przejścia przewodami w obrębie płyty fundamentowej wykonać w rurach ochronnych z PVC.

6. ROBOTY ZIEMNE I MONTAŻOWE

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, badaniem gruntu, organizacją robót, wytyczeniem tras przewodów oraz ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej. Wykopy wąsko przestrzenne o głębokości przekraczającej 1,0 m należy odeskować z zastosowaniem rozpór. Dno wykopu ukształtować ręcznie. Przy wykonywaniu wykopów w sąsiedztwie istniejących budynków na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budynków, należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem. W obrębie klina odłamu ściany wykopu niedopuszczalny jest ruch pojazdów i sprzętu. W przypadku wykonywania wykopów o skarpach nachylonych, bezpieczne nachylenie skarp dopuszcza się w proporcji 1:1,5. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a nasypem odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1,0 m. Kolidujące przewody istniejącego uzbrojenia terenu należy podwiesić. W miejscach skrzyżowań trasy projektowanych przewodów z istniejącym i zainwentaryzowanym uzbrojeniem terenu roboty ziemne należy prowadzić ręcznie. Zejścia do wykopu powinny być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m. Rury instalacji układać z min. zagłębieniem 1,20m. Przed ułożeniem rur dno wykopu dokładnie oczyścić z ostrych przedmiotów i wykonać podsypkę piaskową o grubości co najmniej 10 cm. Grubość nadsypki powinna wynosić ok. 30 cm ponad grzbiet przewodu. Wskaźnik zagęszczenia podsypki i obsypki w rejonie nawierzchni utwardzonych: $I_s > 98\%$ nadsypki: $I_s > 95\%$. Zagęszczanie należy prowadzić warstwami. Przewody układać na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem odpowiadającym łóżysku rury, zgodnie z projektowanymi spadkami. Obsypkę należy wykonać z zachowaniem dostępu do złączy, które zostaną zasypane po przeprowadzeniu prób szczelności przewodu. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić próby szczelności. Wykonane odcinki przed zasypaniem wykopów należy zainwentaryzować geodezyjnie.

7. INSTALACJA GRZEWCZA

Dane wyjściowe do projektowania:

PN-B-10405:1999. Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

PN-EN ISO 15875-1:2004(U). Instalacje grzewcze w budynkach – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.

PN-EN 1264. Płaszczynowe systemy ogrzewania.

PN-EN 15377. Instalacje grzewcze w budynkach

PN-EN15377-1:2008. Instalacje grzewcze w budynkach - Wodne płaszczynowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia – Część 1: Obliczanie wydajności cieplnej i chłodniczej

PN-EN 15377-2:2008. Instalacje grzewcze w budynkach - Wodne płaszczynowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia -- Część 2: Projektowanie, wymiarowanie i wykonywanie,

PN-EN 12831:2006. Instalacje grzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

Projektowany budynek znajduje się w II strefie klimatycznej. Zgodnie z PN-B-02403:1982 do obliczenia strat ciepła przyjęto obliczeniową temperaturę zewnętrzną -18 °C.

Zaprojektowano instalację grzewczą w postaci grzejników elektrycznych z wbudowanymi regulatorami temperatury w pomieszczeniu z możliwością programowania pracy tygodniowej. Moce i lokalizacja grzejników pokazane zostały na rysunkach – przy lokalizacji grzejnika przewidzieć gniazdo sieciowe 230V .

Projektowane obciążenie cieplne budynku: 2166W

8. INSTALACJA WENTYLACYJNA

Dane wyjściowe do projektowania:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami: Dz. U. Nr 170, poz. 1217, z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844 oraz z 2008 r. Nr 145, poz. 914.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz. 1133)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami: (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2003r. Nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. Nr 109, poz. 1156).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,

PN-B-03430/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

PN-B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

PN-B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

W pomieszczenia biurowych nr 2 i 7 zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej opartą na jednostkach nawiewno wywiewnych oraz wentylację wywiewną higrosterowaną.

8.1. Jednostka wentylacyjna z odzyskiem ciepła.

Dobrano jednostki wentylacyjne jednowentylatorowe (rewersyjne) o parametrach:

- $V_n = 120 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $V_w = 120 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciężar 12kg,
- napięcie zasilania $U=230\text{V}, I=1.40\text{A}$
- pobór mocy max 24W,
- wymiennik o sprawności 95% - stacjonarny wymiennik ciepła typu regeneracyjnego, wykonany z nienasiąkliwej ceramiki tlenkowej o wysokiej zdolności do akumulacji ciepła i niskim oporze przepływu, w wymienniku ciepła nie dochodzi do wykraplania kondensującej wilgoci i nie wymagana jest instalacja kanalizacji skroplin,
- filtr G3 + G7 nawiew i G4 wywiew,
- zintegrowana czerpnio/wyrzutnia,
- wykonanie zewnętrzne – jednostka samonośna zawieszana na ścianie budynku,
- sterownik pozwalający na ustawianie centrali w trybie pełnej regulacji w cyklu kalendarza tygodniowego.

Jednostki zamontowane zostaną po przeciwnych stronach budynku, jedna na ścianie części biurowej druga na ścianie pomieszczenia gospodarczego, system wentylacji działa na zasadzie takiej, że gdy jedna jednostka wdmuchuje powietrze do budynku to druga (przeciwległa) to powietrze wyciąga, ten cykl powtarzany jest naprzemiennie. Dedykowana do tego systemu automatyka zapewnia sparowanie jednostek, co zapewnia wydajną pracę z bardzo wysokim poziomem odzysku ciepła. W drzwiach między biurem, poczekalnią, przedsionkiem, a pomieszczeniem gospodarczym należy wykonać otwory transferowe lub podcięcia w dolnej ich krawędzi.

8.2. Wentylacja grawitacyjna

Zaprojektowano system wentylacji higrosterowanej, która daje możliwość automatycznego dostosowania przepływu powietrza do panującej wilgotności w danym pomieszczeniu. Gdy w pomieszczeniu wzrasta wilgotność na skutek np. gotowania, specjalna taśma zamontowana w nawiewniku rozszerza się, co powoduje otwarcie przepustnicy i większy przepływ powietrza. Gdy wilgotność maleje, taśma kurczy się i przepustnica przymyka się. Dopływ powietrza świeżego odbywać będzie się poprzez nawiewniki okienne i

ścienne, dwusystemowe higrodynamic. Zgodnie z PN83/B03430 zmiana AZ3 z 2000 roku należy je zamontować w górnej części stolarki okiennej.

Na zakończeniu kanału wywiewnego nad dachem pomieszczenia kuchni zaprojektowana została nasada kominowa, obrotowa wspomagana elektrycznie napięciem 24V, zamontowany w nich silnik wspomaga działanie systemu w czasie niewielkiej prędkości wiatru, a także ogranicza prędkość obrotową nasady w czasie wiatru o dużej prędkości – tym samym zapewnia stałe podciśnienie w kanale wywiewnym.

Wytyczne wykonania robót montażowych instalacji: Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II. Instalacje Przemysłowe i Sanitarne. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – COBRTI INSTAL [Zeszyt nr 5].

9. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót objętych niniejszą dokumentacją należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II — Instalacje sanitarne i przemysłowe, przepisami BHP, p.poż., oraz wytycznymi producentów stosowanych materiałów i DTR urządzeń przestrzegając instrukcji obsługi i montażu zastosowanych urządzeń.

opracował: *mgr inż. Leszek Kołodziej*

OPIS TECHNICZNY

w zakresie instalacji elektrycznych

1. Podstawy opracowania

- zlecenie inwestora,
- podkład architektoniczno-budowlany,
- uzgodnienia branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy.

2. Zakres opracowania

- wewnętrzna linia zasilająca,
- rozdzielnica RG,
- instalacja gniazd wtykowych i zasilanie urządzeń 230/400V,
- instalacje oświetlenia zewnętrznego, podstawowego i awaryjnego,
- instalacje uziemienia, odgromowa i połączeń wyrównawczych,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona przeciwpożarowa,
- ochrona przeciwporażeniowa.

3. Zasilanie i pomiar energii

Moc zapotrzebowana projektowanego budynku kancelarii leśnictwa wynosi 11,4kW i zostanie pokryta z mocy przyłączeniowej, określonej na 20,0kW, zgodnie z warunkami przyłączenia nr 56871/2021/OD5/ZR2 z dnia 17.08.2021r. Dla zasilenia projektowanego budynku, przewiduję się wymianę istniejącego złącza ZKP na złącze typu ZNP10/2. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej zostanie wykonany w układzie bezpośrednim w złączu napowietrzno-pomiarowym typu ZNP10/2, planowanym na słupie rozkracznym nr: II/2/12, znajdującym się na dz. nr 111/2. Projekt i wykonanie przyłącza wraz ze złączem napowietrzno-pomiarowym, pozostaje w zakresie Enea Operator. Z zalicznikowej listwy zaciskowej w złączu wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą YAKY 4x35 oraz wprowadzić na zaciski wyłącznika prądu w rozdzielnicy głównej budynku.

4. Układanie kabli w terenie

W terenie kable układać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 tj. na głębokości 0,7m na 10cm warstwie piasku, natomiast pod drogami wewnętrznymi, parkingiem i utwardzeniami kable układać w rurach osłonowych typu HDPE 750N na głębokości 1,0m, licząc od rzędnej niwelety nawierzchni do górnej krawędzi rury. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami sieci podziemnej wykonać z zastosowaniem, rur osłonowych typu HDPE 450N. Po ułożeniu kable przysypać 10cm warstwą piasku oraz 15cm warstwą gruntu rodzimego. Na wysokości 25cm od kabli ułożyć folię kablową koloru niebieskiego, a następnie zasypać ziemią rodzimą. Kable na całej długości oznakować trwałymi oznacznikami w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. skrzyżowanie, wejścia do przepustów, itp. Kable zinwentaryzować przed zasypaniem. Teren po wykopach odpowiednio zagęścić. Zachować normatywne odległości kabli od innych instalacji. Lokalizacje słupów oświetleniowych oraz przebieg linii kablowych w terenie pokazano na planszy zbiorczej w projekcie zagospodarowania terenu.

5. Rozdział energii

Rozdzielnica główna RG

Projektuje się rozdzielnicę główną RG, planowaną w pom. 1. Rozdzielnicę wykonać jako wiszącą w obudowie metalowej I klasy izolacji, wyposażonej w drzwi zamykane na klucz, o stopniu ochrony IP30. Prąd znamionowy rozdzielnicy – 100A. Przewidziano podejście zasilaniem od dołu oraz odpływy od dołu i od góry. Rozdzielnicę wyposażyć w zaciski śrubowe dla odpływów (złączki szynowe typu ZUG). W rozdzielnicy dokonać rozdziału układu sieci z TN-C na TN-S. Punkt rozdziału uziemić. Rezystancja uziemienia $R < 10\Omega$. W rozdzielnicy pozostawić 30% rezerwy miejsca.

Zabrania się montażu przewodów wodociągowych nad rozdzielnicą oraz w jej pobliżu tak, aby ewentualne ich rozszczelnienie nie spowodowało bezpośredniego padania strumienia wody na rozdzielnicę.

6. Rozprowadzenie energii

- Stosować kable typu Y(A)KY o izolacji 0,6/1kV oraz przewody typu YDY o izolacji 450/750V.
- Główne ciągi przewodów układać w korytach kablowych (zachować wytyczne producenta koryt co do odległości między mocowaniami).
- Miejsca przejść kabli i przewodów przez przegrody zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wnikaniem wilgoci.
- Przejścia przewodów przez dach wykonać za pomocą fabrycznych przepustów typu „łabędzia szyja”, umożliwiających należyte ich uszczelnienie.
- Zachować normatywne odległości kabli i przewodów od innych instalacji.
- Szafki/urządzenia sterownicze i rozruchowe urządzeń sanitarnych oraz oprzewodowanie między nimi, pozostaje w zakresie dostawców poszczególnych urządzeń.
- Wszystkie elementy instalacji elektrycznej w komunikacji służącej do ewakuacji wykonać z materiałów co najmniej trudno zapalnych.
- W posadzce instalację układać w rurach osłonowych PCV, chroniących przed naprężeniami betonu.
- W pozostałych pomieszczeniach instalację układać pod warstwą tynku min. 5mm, a w ściankach GK w rurkach karbowanych PCV,
- Miejsca przejść kabli i przewodów przez przegrody zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wnikaniem wilgoci,
- wszystkie elementy instalacji elektrycznej w komunikacji, służącej do ewakuacji wykonać z materiałów co najmniej trudno zapalnych,
- zabrania się prowadzenia przewodów i montażu urządzeń elektrycznych w odległości poziomej mniejszej niż 0,6m oraz pionowej 2,25m od krawędzi niecki wanny/prysznica.

7. Instalacja gniazd i urządzeń 230/400V

- W pomieszczeniach sanitarnych, gospodarczych, technicznych, montować gniazda o stopniu ochrony min. IP44.
- Montować nie więcej niż 10 gniazd 230V na jednym obwodzie.
- W punktach PEL (we wspólnej ramce) montować gniazda RJ45. Oprzewodowanie strukturalne oraz montaż gniazd RJ45 pozostaje w zakresie wykonawcy instalacji IT.
- Urządzenia podłączone na stałe zasilic z indywidualnych obwodów.
- Szafki sterownicze i rozruchowe urządzeń sanitarnych oraz oprzewodowanie między elementami tych urządzeń, pozostaje w zakresie dostawców poszczególnych urządzeń.
- obwody gniazd ogólnych 230V wykonać przewodami YDY 3x2,5 zabezpieczonymi wyłącznikami instalacyjnymi o charakterystyce B16 z członem różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym 30mA,

8. Instalacje oświetlenia zewnętrznego, podstawowego i awaryjnego

Oświetlenie zewnętrzne

Droga wewnętrzna oraz obszar parkingu zostaną oświetlone oprawą parkową LED o mocy oprawy 79W, wykonaną w obudowie z aluminium II klasy izolacji, o stopniu ochrony IP66, strumieniu świetlnym 10200lm, barwie światła 4000K oraz z optyką VS, zamontowaną bezpośrednio na proj. słupie aluminiowym, anodowanym o wysokości równej $h=6,0m$ posadowionym na fundamencie prefabrykowanym typu B-50. Słup oświetleniowy zasilic kablem YAKY 4x16, wyprowadzonym z rozdzielnicy głównej bud. kancelarii. Dla podłączenia kabla zasilającego oraz zabezpieczenia oprawy oświetleniowej stosować złącze słupowe typu TB. Oprawę zasilic przewodami YDY 3x1,5 oraz zabezpieczyć bezpiecznikami D01/6A. Słup uziemić. Rezystancja uziemienia $R < 10\Omega$. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie z wykorzystaniem wyłącznika zmierniczowego, zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej budynku kancelarii.

Oświetlenie podstawowe

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniach dostosowano do wymagań normy PN-EN 12464-1, a wartości wymaganego natężenia oświetlenia pokazano w tabeli zestawienia pomieszczeń na rysunku E.1. W pomieszczeniach sanitarnych, gospodarczych i technicznych, montować oprawy oraz osprzęt o stopniu ochrony min. IP44. Projektuje się wysokowydajne oprawy energooszczędne ze źródłami LED. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie przy użyciu typowych łączników.

Oświetlenie awaryjne

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w przypadku wyłączenia zasilania, w ciągach komunikacyjnych zaprojektowano awaryjne oświetlenie ewakuacyjne. W pomieszczeniu sanitarnym (pom. nr 5). Dodatkowo zaprojektowano oświetlenie awaryjne, umożliwiające bezpieczne opuszczenie pomieszczeń i dojście do ciągów komunikacyjnych. Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać świadectwa dopuszczenia, wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi CNBOP. Awaryjny czas świecenia opraw wynosi co najmniej 1h. Oprawy montować tak, aby nie były zasłonięte przez inne elementy, jednak nie niżej niż na wysokości 2m. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego mierzone w osi drogi ewakuacji musi być $>1lx$. W przypadku dróg o szerokości większej od 2m natężenie należy mierzyć jak oświetlenie dróg równoległych o szerokości 2m. W strefach otwartych natężenie oświetlenia musi być $>0,5lx$. Zgodnie z normą PN-EN 1838 w pobliżu urządzeń ppoż. np. hydrantów, ostrzegaczy pożarowych ROP, punktów pierwszej pomocy należy przewidzieć dodatkową oprawę awaryjną, zapewniającą natężenie $5lx$ w odległości 2 metrów od tych urządzeń (*dotyczy wyłącznie urządzeń ppoż., hydrantów, punktów pierwszej pomocy, itp. poza strefą ewakuacji lub poza strefą otwartą*). Rodzaje piktogramów na drogach ewakuacji oraz ich rozmieszczenie skonsultować ze specjalistą do spraw p.poż, a ewentualne braki w oznakowaniu dróg ewakuacji uzupełnić piktogramami fotoluminescencyjnymi.

9. Instalacje uziemień i odgromowa

- Ochronę odgromową zaprojektowano wg normy PN-EN 62305.
- Obiekt zakwalifikowano do III klasy ochrony odgromowej LPS.
- Rezystancja wypadkowa uziemienia $R < 10\Omega$.
- Wykonać uziemienie otokowe w postaci płaskownika FeZn 30x4, układanego na dnie wykopu na głębokości 0,8m oraz w odległości min. 1,0m od krawędzi ścian budynku.
- Wszelkie połączenia płaskownika wykonać jako spawane dł. min. 5cm. Miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją.
- Wykonać wypust uziemiający do szyny uziemiającej GSU
- Przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn $\varnothing 8mm$ ułożonym w rurach odgromowych samogasnących, nie rozprzestrzeniających ognia NRO – o grubości ścianki 5mm – pod dociepleniem.
- Przewodzące (nieelektryczne i niepołączone z urządzeniami elektrycznymi) elementy na dachu łączyć drutem z siatką zwodów.
- Elektryczne urządzenia dachowe z materiałów przewodzących i nieprzewodzących, wystające ponad chronioną przestrzeń oraz świetliki i kominy chronić zwodami/iglicami pionowymi.
- Zachować normatywne odstępstwa izolacyjne zwodów poziomych i pionowych od chronionych urządzeń.
- Wszelkie połączenia na dachu wykonać jako skręcane. Gwinty zakonserwować wazeliną techniczną.
- Instalacje uziemiającą i odgromową pokazano na rysunkach E.2 oraz E.3.
- Stosować w budowie instalacji uziemień i odgromowej puszki elewacyjne, montowane na wysokości 1,2m.
- W razie potrzeby wykonać uziemienie pionowe (piony), uziemienie pogłębiać aż do uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia.

10. Instalacja połączeń wyrównawczych

- Przy rozdzielnic RG, do wypustu uziemiającego, zamontować główną szynę uziemiającą GSU, którą przyłączyć linką LgY 1x25 do szyny PEN w rozdzielnic RG.
- Do szyny uziemiającej przy rozdzielni RG – przyłączyć za pomocą linki LgYżo 6 – wszystkie części przewodzące urządzeń i części przewodzące obce, z obszaru objętego zasilaniem danej rozdzielnic.
- Do szyny uziemiającej umożliwić swobodny dostęp.

11. Instalacja przeciwprzepięciowa

W rozdzielnic RG zamontować ogranicznik przepięć typu 1+2 w układzie sieci typu TN-S będący kombinacją odgromników iskiernikowych gazowych oraz ochronników warystorowych. Ochronniki typu 1+2 o prądzie:

- udarowym na biegun $I_{imp}=12,5kA$ (10/350 μs),
- udarowym razem w ograniczniku $I_{total}=50kA$ (10/350 μs),
- znamionowym prądzie wyładowczym na biegun $I_n=40kA$ (8/20 μs),
- maksymalnym prądzie wyładowczym na biegun $I_{max}=100kA$ (8/20 μs),
- maksymalnym prądzie wyładowczym razem w ograniczniku $I_{total}=210kA$ (8/20 μs),
- oraz poziomie ochrony napięciowej $U_p \leq 1,5kV$ przy I_{max} .

12. Instalacja przeciwpożarowaPrzejścia przeciwpożarowe

Przejścia przewodów przez przegrody o odporności ogniowej EI wykonać jako przeciwpożarowe stosując system ochrony przeciwpożarowej o odpowiedniej szczelności i izolacyjności ogniowej np. CP-671 EI120.

13. Ochrona przeciwporażeniowa

Środki ochrony przeciwporażeniowej zaprojektowano wg normy PN-IEC/HD 60364. Instalację wykonać w układzie sieci typu TN-S. Miejsca rozdziału sieci z TN-C na TN-S uziemić. Rezystancja uziemienia $R < 10\Omega$. Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez izolację fabryczną oraz obudowy urządzeń. Ochrona dodatkowa przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana za pomocą samoczynnego wyłączania zasilania, z wykorzystaniem wyłączników nadmiarowo-prądowych oraz wkładek topikowych. Ochrona uzupełniająca zostanie zrealizowana za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania nie większym niż 30mA.

14. Bilans mocy

| Rozdzielnica RG | | | | |
|-----------------|------------------|-------------|-----|-------------|
| LP. | Nazwa odbiornika | Pz[kW] | kj | Pi[kW] |
| 1. | Urządzenia 230V | 9,9 | 0,8 | 7,9 |
| 2. | Gniazda 230V | 10,0 | 0,3 | 3,0 |
| 3. | Oświetlenie | 0,5 | 1,0 | 0,5 |
| RAZEM | | 20,4 | | 11,4 |

15. Uwagi końcowe

- wykonać badania odbiorcze instalacji,
- dla urządzeń przeciwpożarowych przeprowadzić odpowiednie próby i badania potwierdzające prawidłowość ich zadziałania,
- prace wykonać zgodnie z projektem, rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2002r Nr 75 poz 690 z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz obowiązującymi przepisami i normami,
- stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie,
- projekt objęty ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 1994 nr 24 poz. 83).

opracował: mgr inż. Marek Żelawski

DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

OBIEKT – kancelaria leśniczego

INWESTOR – Nadleśnictwo Sieraków

ADRES BUDOWY – m. Ławica, gm. Sieraków, działka nr 111/2, obręb 0111

1. KATEGORIA OBIEKTU:

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1.1. Przewidywana ilość osób | max 4 |
| 1.2. Powierzchnia wewnętrzna | 41,20 m ² |
| 1.3. Ilość kondygnacji | I |
| 1.4. Wysokość budynku nad terenem | 5,59 m |
| 1.5. Grupa wysokości | N (niski) |
| 1.6. Podpiwniczenie (część podziemna) | brak |

2. KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ BUDYNKU I ELEMENTÓW:

| | |
|--|--|
| 2.1. Kategoria zagrożenia | ZL III |
| 2.2. Klasa odporności ogniowej budynku: | nie dotyczy - budynek administracyjny w gospodarstwie leśnym |
| 2.3. Klasa odporności ogniowej elementów | nie dotyczy - j.w. |

3. WIELKOŚĆ STREFY POŻAROWEJ – wymaganie: max 8000 m² < jest: 41,20 m² (cały budynek - jedna strefa)

4. ODDZIELENIA P.POŻ.:

Nie występują.

5. PARAMETRY POŻAROWE WYSTĘPUJĄCYCH SUBSTANCJI PALNYCH – meble, dokumenty, sprzęt biurowy

6. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM - nie występują pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem.

7. EWAKUACJA, OŚWIETLENIE:

- 7.1. Przejście ewakuacyjne z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną – wymaganie: max 40m, jest: max 10m (z biura przez dwa pomieszczenia na zewnątrz budynku).
- 7.2. Ilość wyjść ewakuacyjnych – wymaganie: min. 1 wyjście, jest: 1 wyjście.
- 7.3. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z pomieszczenia – wymaganie: min. 0,9 m i 0,8 m (dla trzech osób), jest: 0,9 m i 0,8 m.
- 7.4. Długość dojścia ewakuacyjnego (drogi ewakuacyjnej) – wymaganie: 30m, jest: nie występuje, ewakuacja z pomieszczeń na zewnątrz.
- 7.5. Szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej – wymaganie: min. 1,40m – jest: droga ewakuacyjna nie występuje.
- 7.6. Wysokość drogi ewakuacyjnej – wymaganie: min. 2,20m, jest: droga ewakuacyjna nie występuje.
- 7.7. Obudowa drogi ewakuacyjnej – wymaganie: EI15, jest: droga ewakuacyjna nie występuje.
- 7.8. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z budynku – wymaganie: 1,2m, jest: drzwi 2-skrzydłowe 0,9+0,3=1,2m
- 7.9. Schody ewakuacyjne – wymaganie: biegi schodowe o szerokości min. 1,20m, spoczniki o szerokości min 1,50m, klasa odporności ogniowej R30, jest: schody nie występują, budynek parterowy.
- 7.10. Oświetlenie ewakuacyjne – nie jest wymagane – jest: zastosowano oświetlenie ewakuacyjne 1h we wiatrołapie i przed wejściem do budynku.

8. ZABEZPIECZENIE P.POŻ. INSTALACJI UŻYTKOWYCH:

- 8.1. Instalacja wentylacyjna – mechaniczna – wymaganie: obudowa niepalna, jest: wg projektu technicznego.
- 8.2. Paleniska i piece, przewody spalinowe i dymowe - nie występują; zastosowano grzejniki i kuchnię elektryczną.
- 8.3. Instalacja gazowa – nie występuje

- 8.4. Pożarowy wyłącznik prądu - nie jest wymagany i nie został zaprojektowany.
- 8.5. Instalacja odgromowa - z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$, odprowadzenia pionowe prowadzonym po ścianie zewnętrznej pod izolacją termiczną.
- 9. DOBÓR URZĄDZEN P.POŻ.
 - 9.1. Stałe urządzenia gaśnicze – nie są wymagane dla tego typu budynku.
 - 9.2. System sygnalizacji pożaru - nie jest wymagany dla tego typu budynku.
 - 9.3. Dźwiękowy system ostrzegawczy – nie jest wymagany dla tego typu budynku.
 - 9.4. Wewnętrzna instalacja wodociągowa p.poż. – nie jest wymagana dla tego typu budynku.
 - 9.5. Składowany materiał - nie występuje.
 - 9.6. Urządzenia oddymiające - nie są wymagane dla tego typu budynku.
 - 9.7. Dźwigi – nie są wymagane dla tego typu budynku.
 - 9.8. Kotłownia – nie występuje.

opracował: *mgr inż. Paweł Jędraś*

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Charakterystykę energetyczną obiektu wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej oraz zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT od 1 stycznia 2021 r.).

1. Opis budynku

Projektuje się budynek parterowy, bez podpiwniczenia, posadowiony bezpośrednio, na płycie fundamentowej, o konstrukcji murowanej oraz dachu opartego na kratownicach drewnianych.

2. Wartości współczynnika przenikania ciepła przegród

| Element | U | U _{max} |
|---------------------------|------|------------------|
| Ściany osłonowe warstwowe | 0,12 | 0,20 |
| Podłoga na gruncie | 0,16 | 0,30 |
| Dach | 0,09 | 0,15 |
| Okna | 0,9 | 0,9 |
| Drzwi | 1,3 | 1,3 |

Wszystkie współczynniki przenikania ciepła U są mniejsze lub równe wartościom granicznym określonym w WT. Spełnione są zatem wymagania oszczędności energii dla przegród budowlanych.

3. Współczynnik kształtu A/V

| | |
|---|--------------------------|
| A – pole powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym | 176,53 [m ²] |
| V – kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie itp., liczona po obrysie zewnętrznym | 205,2 [m ³] |
| Współczynnik A/V | 0,86 [1/m] |

4. Współczynnik EP dla budynku projektowanego:

Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

| | |
|--|-----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację Q _{H,nd} | 576,11 kWh/rok |
| Zyski ciepła od słońca Q _{sol} | 3666,07 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne Q _{int} | 1969,85 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem Q _{H,gN} | 5635,95 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} | 2974,30 kWh/rok |

| | | | |
|---|-----------------|-------|-------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | H _{tr} | 29,29 | [W/K] |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację | H _{ve} | 1,51 | [W/K] |

Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację Q _{K,H} | 639,49 kWh/rok |
|--|----------------|

| | |
|---|-----------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację $Q_{p,H}$ | 1918,46 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie $\eta_{H,tot}$ | 0,90 |
| Średni wsp. nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie w_H | 3,0 |

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 185,43 kWh/rok |
|---|----------------|

Instalacja c.w.u.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$ | 187,30 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody $Q_{p,W}$ | 561,89 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,99 |
| Średni wsp. nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w_w | 3,0 |

Oświetlenie

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na system oświetlenia $Q_{K,H}$ | 277,13 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na system oświetlenia $Q_{p,H}$ | 831,39 kWh/rok |
| Wskaźnik LENI | 7 |
| Średni wsp. nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na oświetlenie w_{EI} | 3,0 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną:

$Q_p = 3415,79$ kWh/rok

| | | | |
|---|----|-------|-----------------------------|
| Wskaźnik rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku dla ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej | EK | 28,76 | [kWh/(m ² ·rok)] |
| Wskaźnik rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku dla ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP | 86,28 | [kWh/(m ² ·rok)] |

5. Sprawdzenie warunku $EP < EP_{H+W} + \Delta EP_L$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (zmiana Dz. U. z 2013 r. poz.926) maksymalna wartość wskaźnika $EP_{H+W} + \Delta EP_L$ na potrzeby ogrzewania i wentylacji, oświetlenia wbudowanego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej od 1 stycznia 2021 r. dla budynków użyteczności publicznej nie może przekroczyć wartości 95,00 kWh/(m²·rok).

$EP = 86,28 < EP_{H+W} = 95,00$ - warunek spełniony

opracował: mgr inż. Przemysław Orcholski

Przemysław Orcholski
ul. Irlandzka 90/2
64-100 Leszno
PROJEKTANT

Leszno, 15 grudnia 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany w zakresie konstrukcji, dotyczący budowy kancelarii leśnictwa Ławica w m. Ławica, gm. Sieraków, na działce nr ewidencyjny 111/2, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Paweł Jędraś
ul. Antonińska 6
64-100 Leszno
SPRAWDZAJĄCY

Leszno, 15 grudnia 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany w zakresie konstrukcji, dotyczący budowy kancelarii leśnictwa Ławica w m. Ławica, gm. Sieraków, na działce nr ewidencyjny 111/2, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Leszek Kołodziej
ul. Fredry 13
64-100 Leszno
PROJEKTANT

Leszno, 15 grudnia 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany w zakresie instalacji sanitarnych, dotyczący budowy kancelarii leśnictwa Ławica w m. Ławica, gm. Sieraków, na działce nr ewidencyjny 111/2, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Łukasz Fiszer
ul. Leśna Osada 33
64-100 Leszno
SPRAWDZAJĄCY

Leszno, 15 grudnia 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany w zakresie instalacji sanitarnych, dotyczący budowy kancelarii leśnictwa Ławica w m. Ławica, gm. Sieraków, na działce nr ewidencyjny 111/2, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Marek Żelawski
ul. Słoneczna 1
64-100 Leszno
PROJEKTANT

Leszno, 15 grudnia 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany w zakresie instalacji elektrycznych, dotyczący budowy kancelarii leśnictwa Ławica w m. Ławica, gm. Sieraków, na działce nr ewidencyjny 111/2, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Piotr Murach
ul. Rejtana 69/4
64-100 Leszno
SPRAWDZAJĄCY

Leszno, 15 grudnia 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany w zakresie instalacji elektrycznych, dotyczący budowy kancelarii leśnictwa Ławica w m. Ławica, gm. Sieraków, na działce nr ewidencyjny 111/2, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.