

**egz. nr 3**

# PROJEKT BUDOWLANY

## CZĘŚĆ IV

### PROJEKT TECHNICZNY

|                         |  |
|-------------------------|--|
| nazwa zamierzenia:      | <b>Przebudowa budynku D - warsztatów w ZSP nr 1 w Krotoszynie</b>                                |
| adres obiektu:          | <b>Krotoszyn, ul. Mickiewicza 11</b>   |
| kategoria obiektu       | <b>IX</b>  |
| identyfikatory działek: | <b>301204_4.0001.742/1<br/>301204_4.0001.743<br/>301204_4.0001.761/1<br/>301204_4.0001.770/6</b> |
| inwestor:               | <b>Powiat Krotoszyński</b>   |
| adres inwestora:        | <b>63-700 Krotoszyn, ul. 56 Pułku Piechoty Wlkp 10</b>   |
| data opracowania:       | <b>25.10.2022</b>  |

**Zespół projektowy:**

projektant:  
zakres: konstrukcja

**mgr inż. Przemysław Orcholski**  
specjalność konstrukcyjno - budowlana  
upr. nr WKP/0075/POOKK/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/0348/POOS/12

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/0344/POOS/09

projektant:  
zakres: inst. elektryczne

**mgr inż. Daniel Misiorny**  
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
upr. nr WKP/0496/PWOE/19

sprawdzający:  
zakres: inst. elektryczne

**mgr inż. Mateusz Patalas**  
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
upr. nr WKP/0217/POOE/19

**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. 13 |
| 4. | Opis techniczny w zakresie instalacji elektrycznych | str. 20 |
| 5. | Analiza wymagań przeciwpożarowych                   | str. 27 |
| 6. | Charakterystyka energetyczna budynku                | str. 29 |

B. Zawartość części rysunkowej:

|     |  |         |
|-----|--|---------|
| 1.  | rys. K.1 – Rzut fundamentów                          | str. 30 |
| 2.  | rys. K.2 – Rzut parteru                              | str. 31 |
| 3.  | rys. S.1 – Rzut parteru - instalacja wodociągowa     | str. 32 |
| 4.  | rys. S.2 – Rzut parteru - instalacja grzewcza        | str. 33 |
| 5.  | rys. S.3 – Rzut parteru - instalacja kanalizacyjna   | str. 34 |
| 6.  | rys. S.4 – Rzut poddasza - wentylacja i klimatyzacja | str. 35 |
| 7.  | rys. S.5 – Rzut przyziemia - wentylacja              | str. 36 |
| 8.  | rys. S.6 – Rzut dachu - wentylacja                   | str. 37 |
| 9.  | rys. E.1 – Plan instalacji elektrycznych – parter    | str. 38 |
| 10. | rys. E.2 – Plan instalacji elektrycznych – poddasze  | str. 39 |
| 11. | rys. E.3 – Plan instalacji uziomu i odgromowej       | str. 40 |
| 12. | rys. E.4 – Blokowy schemat zasilania                 | str. 41 |

C. Spis dokumentów dołączonych do projektu

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Oświadczenia projektantów                       | str. 42 |
| 2. | Uprawnienia i zaświadczenia z izb inżynierskich | str. 43 |

## **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 przebudowy konstrukcji budynku D – warsztatów w ZSP nr 1 Krotoszynie.

W ramach projektu wykonano obliczenia statyczne elementów konstrukcji budynku oraz niezbędne rysunki.

### **3. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Projektuje się przebudowę budynku D (warsztatów). Budynek bez podpiwniczenia, posadowiony bezpośrednio, na ławach fundamentowych. Układ konstrukcyjny – mieszany.

Ściany murowane, strop - drewniany, wsparty na słupach i podciągach stalowych, dach w postaci drewnianej więźby dachowej.

### **4. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ**

Istniejący budynek jest posadowiony na ławach fundamentowych, których nie inwentaryzowano. Projektowany sposób użytkowania nie zwiększy obciążeń na fundamenty w stosunku do obecnie występujących.

Projektuje się dwie nowe stopy fundamentowe wewnątrz budynku, na miejscu istniejących ław fundamentowych. Przyjęto warunki gruntowe jak dla piasków średniozagęszczonych. Takie warunki można uzyskać przez zagęszczenie istniejącego podłoża na etapie budowy.

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.

### **6. OPIS POSZCZEGÓLNYCH USTROJÓW KONSTRUKCYJNYCH**

#### **6.1 Fundamenty**

Projektuje się dwie stopy fundamentowe, żelbetowe. Poziom posadowienia: -0,65 m, względem "0" budynku. Stopy fundamentowe wysokości 40 cm i wymiarach w rzucie 80x80cm (rys. nr K.1) z betonu B-25. Dołem zbrojone prętami Ø12 ze stali o zwiększonej ciągliwości BSt500.

W stopach należy zamocować kotwy wklejane M16 kl. 5.6 pod osadzenie słupów stalowych.

#### **6.2 Słupy stalowe**

Projektuje się dwa słupy stalowe o przekroju wykonanym z rk 140x140x5. Słupy oparte będą na stopach fundamentowych za pośrednictwem blachy podstawy. Oba słupy stanowić będą wsparcie dla podciągu stalowego. Stal St3S, zabezpieczenie antykorozyjne dowolnym zestawem farb alkidowych. Ostateczną wysokość słupa należy określić po wykonaniu stopy fundamentowej i odkryciu belek stropowych, które podpierają będzie podciąg stalowy.

### 6.3. Podciąg stalowy

Projektuje się podciąg stalowy wykonany z profilu szerokostopowego HEA 200. Podciąg oparty będzie na dwóch słupach stalowych i ścianach podłużnych budynku. Podciąg podpierany będzie drewniane belki istniejącego stropu nad parterem. Stal St3S, zabezpieczenie antykorozyjne dowolnym zestawem farb alkidowych.

### 6.4. Strop drewniany

W miejscu zdemontowanej klatki schodowej należy wykonać strop drewniany. Strop o konstrukcji wykonanej z belek o przekroju prostokątnym 8/18cm. Belki należy oprzeć na ścianach murowanych oraz zabezpieczyć środkami przeciwgrzybicznymi i owadobójczymi. Stosować drewno klasy C-24.

### 6.5. Nadproża

Projektuje się nadproża nad wykonywanym otworem okiennymi i drzwiowym 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, stal zbrojeniowa główna o zwiększonej ciągliwości BSt500, drugorzędna i montażowa St0S. Drewno sosnowe lub świerkowe klasy C-24.

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

**1. Fundamenty****Stopa fundamentowa**

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

B = 0,80 m    L = 0,80 m    H = 0,40 m    B<sub>s</sub> = 0,14 m    L<sub>s</sub> = 0,14 m    e<sub>B</sub> = 0,00 m    e<sub>L</sub> = 0,00 m

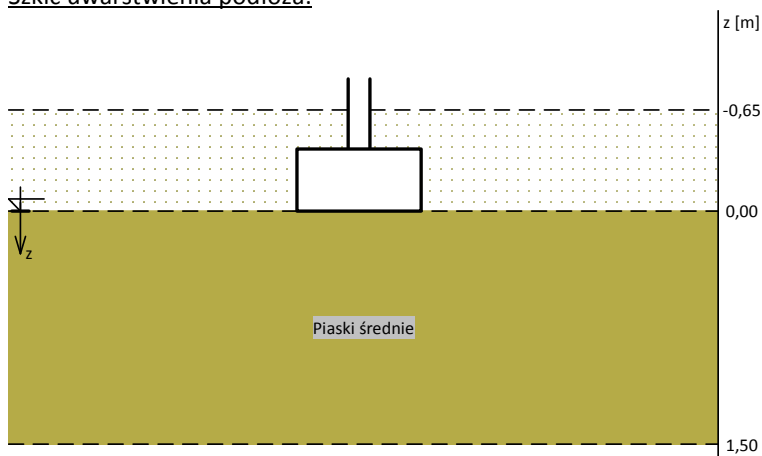
Posadowienie fundamentu:

D = 0,65 m    D<sub>min</sub> = 0,65 m

Brak wody gruntowej w zasypce

**OPIS PODŁOŻA**

Szkic uwarstwienia podłoża:

**Zestawienie warstw podłoża**

| Nr | nazwa gruntu   | h [m] | nawodniona | $\rho_o^{(n)}$<br>[t/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(r)}$ [°] | $c_u^{(r)}$<br>[kPa] | M <sub>0</sub> [kPa] | M [kPa] |
|----|----------------|-------|------------|---------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------|
| 1  | Piaski średnie | 1,50  | nie        | 1,70                                  | 0,90             | 1,10             | 29,14              | 0,00                 | 79327                | 88141   |

**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc.    | N [kN] | T <sub>B</sub> [kN] | M <sub>B</sub> [kNm] | T <sub>L</sub> [kN] | M <sub>L</sub> [kNm] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|----|-------------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|------------|
| 1  | długotrwałe | 200,00 | 0,00                | 0,00                 | 0,00                | 0,00                 | 0,00    | 0,00       |

**DANE MATERIAŁOWE**

Zasypka:

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

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

## Parametry betonu:

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

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

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

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

## Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

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

## Otulenie:

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

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

## **ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

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

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

## **WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

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

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fn} = 350,5 \text{ kN}$

$N_r = 210,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 350,5 \text{ kN} = 283,9 \text{ kN} \quad (74,1\%)$

#### Osiadanie:

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,21 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,22 \text{ cm}$

$s = 0,22 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (21,8\%)$

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

#### Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

#### Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

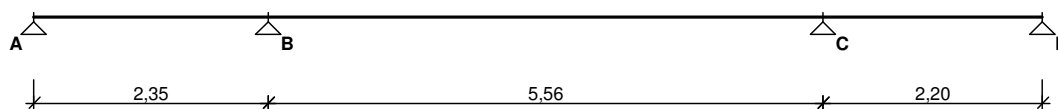
Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

## **2. Podciąg stalowy**

## **SCHEMAT BELKI**



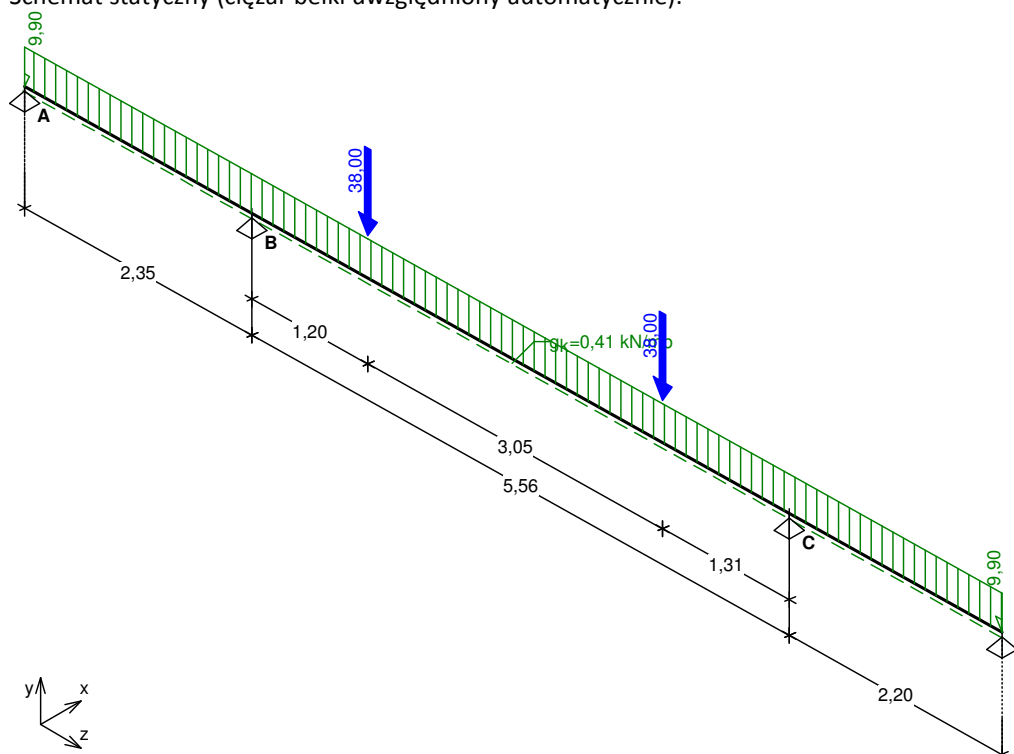
Parametry belki:

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

## OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: stałe i użytkowe** ( $\gamma_f = 1,35$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



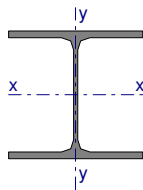
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 200 A**

$A_v = 12,3 \text{ cm}^2$ ,  $m = 42,3 \text{ kg/m}$

$J_x = 3690 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 1340 \text{ cm}^4$ ,  $J_w = 108000 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 21,1 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 389 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**



## Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,053$ )  $M_R = 88,04 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 154,00 \text{ kN}$

## Belka

### Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 7,91 \text{ m}$

Współczynnik zwężenia  $\phi_L = 0,952$

Moment maksymalny  $M_{\max} = -69,60 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,830 < 1$$

### Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 2,35 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 90,54 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,588 < 1$$

### Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)45,39 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 92,40 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

### Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 5,14 \text{ m}$

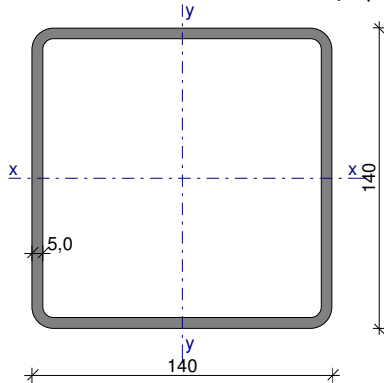
Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 13,45 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 5560 / 350 = 15,89 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 13,45 \text{ mm} < f_{gr} = 15,89 \text{ mm} \quad (84,7\%)$$

## 3. Słup stalowy

Rura kwadratowa 140x140x5,0 (wg PN-EN 10219-2:2000)



### Wymiary przekroju

$h = 140 \text{ mm}$ ,  $t = 5,0 \text{ mm}$   $r_i = 5,0 \text{ mm}$ ,  $r_o = 10,0 \text{ mm}$

### Cechy geometryczne przekroju

$A = 26,40 \text{ cm}^2$ ,  $A_v = 13,50 \text{ cm}^2$   $J = 791,0 \text{ cm}^4$   $W = 113,0 \text{ cm}^3$   $i = 5,480 \text{ cm}$   
 $J_T = 1256 \text{ cm}^4$ ,  $W_T = 169,8 \text{ cm}^3$   $A_L = 0,543 \text{ m}^2/\text{m}$ ,  $A_G = 26,22 \text{ m}^2/\text{m}$   $U/A = 205,6 \text{ m}^{-1}$ ,  $m = 20,70 \text{ kg/m}$

**Stal:** St3,  $f_d = 215 \text{ MPa}$ ,  $\lambda_p = 84,0$ ;

### Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 567,6 \text{ kN}$

### Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 567,6 \text{ kN}$  (klasa: 3,  $\psi = 1,000$ )

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 3,50 \text{ m}$ ,  $\lambda_x = 63,9$ ,  $N_{cr,x} = 1306 \text{ kN}$ ,  $\bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 0,760$  wg "b"  $\rightarrow \phi_x = 0,805$

$\phi_x \cdot N_{Rc} = 456,7 \text{ kN}$

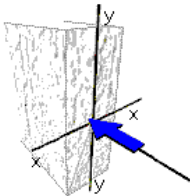
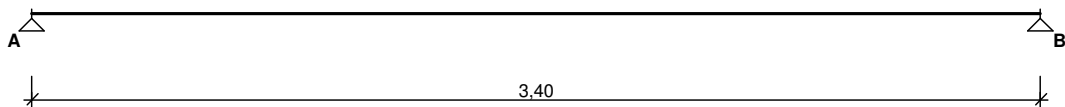
- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 3,50 \text{ m}$ ,  $\lambda_y = 63,9$ ,  $N_{cr,y} = 1306 \text{ kN}$ ,  $\bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y}) = 0,760$  wg "b"  $\rightarrow \phi_y = 0,805$

$\phi_y \cdot N_{Rc} = 456,7 \text{ kN}$

**Nośność obliczeniowa przy zginaniu** $M_R = 24,30 \text{ kNm}$  (klasa: 3,  $\psi = 1,000$ )

- ustalenie współczynnika zwężenia

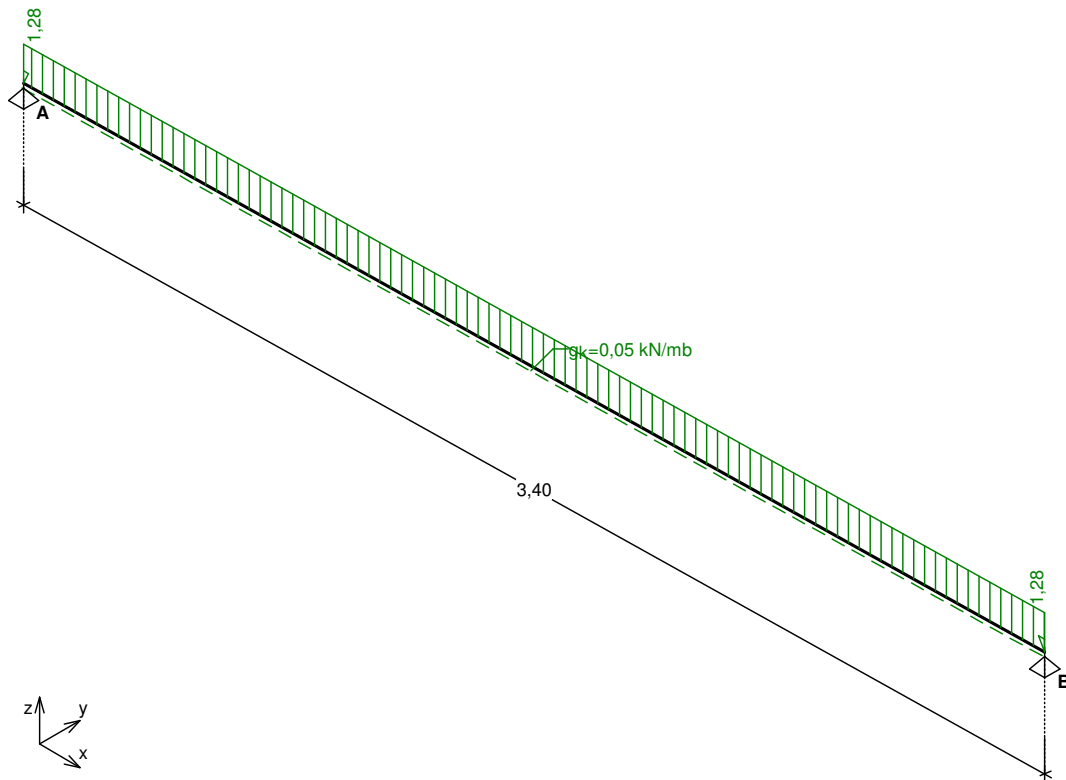
element o przekroju rurowym  $\rightarrow \varphi_L = 1,000$ **Nośność obliczeniowa przy ścinaniu** $V_R = 168,3 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\varphi_{pv} = 1,000$ )**Obciążenie elementu** $N = 150,0 \text{ kN}$ **Warunki nośności elementu** $\varphi = \min(\varphi_x, \varphi_y) = 0,805$  $^{(39)} N / (\varphi \cdot N_{Rc}) = 0,328 < 1$ **3. Stropowa belka drewniana**

Parametry belki:

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

**OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**Przypadek **P1: stałe i użytkowe** ( $\gamma_f = 1,36$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



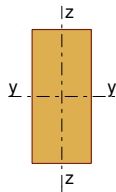
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

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

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **8 / 18 cm**

$$W_y = 432 \text{ cm}^3, J_y = 3888 \text{ cm}^4, m = 4,90 \text{ kg/m}$$

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

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

### Zginanie

Przekrój  $x = 1,70 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 2,59 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,00 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,59 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 6,00 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa} \quad (59,1\%)$$

## Ścinanie

Przekrój  $x = 3,40 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -3,05 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,32 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,11 \text{ MPa} \quad (28,7\%)$$

## Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 3,05 \text{ kN}$

$a_p = 12,0 \text{ cm}$ ,  $k_{c,90} = 1,00$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,32 \text{ MPa} < k_{c,90} f_{c,90,d} = 1,11 \text{ MPa} \quad (28,7\%)$$

## Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,70 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_V = 11,27 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 3400 / 300 = 11,33 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 11,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = 11,33 \text{ mm} \quad (99,5\%)$$

opracował: *mgr inż. Przemysław Orcholski*

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

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

**2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Projekt obejmuje swym zakresem instalację wodociągową, kanalizacji sanitarnej, oraz instalację grzewczą i wentylacyjną.

**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 z istniejącej instalacji wodociągowej, zlokalizowanej w przebudowywanym budynku, miejsce włączenia pokazano na rysunku. Opomiarowanie zużycia wody realizowane będzie przez istniejący zestaw wodomierzowy, zabezpieczeniem przed wtórnym skażeniem wody w sieci wodociągowej będzie istniejący zawór antyskażeniowy. Ciepła woda użytkowa zostanie przygotowana w 3 podgrzewaczach elektrycznych o pojemności  $V=100l$ , którą zamontowane zostaną pod stropem przyziemia, instalacja zostanie zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa, który stanowi element dostawy podgrzewacza ciepłej wody. Instalacja wewnątrz budynku została zaprojektowana z rur wielowarstwowych PEXc/Al/PE, łączonych za pomocą złączek zaciskowych, które w obrębie projektowanych pomieszczeń prowadzone będą pod stropem przyziemia, z podejściami w bruzdach ściennych i ściankach instalacyjnych do grup przyborów sanitarnych. Kompensacja przebiegała będzie w sposób naturalny wynikający z projektowanej trasy przewodów z załamaniami. Przewody w sanitariatach i pomieszczeniach socjalnych prowadzić należy na wysokości ok 0,40m nad posadzką, podejścia pod umywalki i zlewozmywaki, natrysk zakończyć zaworkami odcinającymi 3/8", podejścia pod miski ustępowe, pisuary itp. zakończyć zaworami ze złączką do węża. Na odgałęzieniach do grup przyborów i przed wszystkimi pozostałymi przyborami zaprojektowane zostały zawory odcinające o średnicy instalacji umożliwiające ich demontaż oraz odcięcie poszczególnych części instalacji. Dostęp do wszelakich zaworów zlokalizowanych w przestrzeni technicznej musi być zapewniony przez otwierane drzwiczki rewizyjne. Wszystkie przewody należy zaizolować otuliną z pianki PU o współczynniku przewodzenia ciepła max  $0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  i grubości wynikającej z warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie:

| 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.  | Przewody układane w warstwie posadzki  | 6 mm  |
| 4.  | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz 1-4                                       |

Zaprojektowano następujące przybory sanitarne:

- stojące baterie umywalkowe czasowe,
- stojące baterie zlewozmywakowe,
- zawory odcinające do pisuarów,
- zawory ze złączką do węża,
- zawory odcinające do misek ustępowych,
- zawór odcinający przy zmywarce,
- ścienne baterie natryskowe czasowe.

Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego osadzić kołnierze ognioochronne, dopasowane to odporności ogniowej przegrody budowlanej i do typu przechodzących przez nią przewodów. Zabrania się lokalizowania połączeń przewodów w miejscach przejść przez elementy konstrukcyjne zabezpieczone rurą ochronną i przejściem p.poż. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić próby szczelności pod ciśnieniem 1,0 MPa w ciągu 30 minut, a następnie płukanie. Wodę po zakończeniu płukania należy poddać badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym. W przypadku stwierdzenia, że woda nie odpowiada wymaganiom wody przeznaczonej do spożycia, wykonane przewody należy poddać dezynfekcji przy użyciu wodnego roztworu wapna chlorowanego lub podchlorynu sodowego w czasie 24 godzin. Zalecane stężenie podchlorynu sodowego – 1:500. Po zakończeniu dezynfekcji i opróżnieniu przewodu z wody należy go ponownie przepłukać czystą wodą. Szczegółowe warunki płukania i ewentualnej dezynfekcji należy uzgodnić z dostawcą wody.

Bilans wody użytkowej wg PN-92 B-01706.

| BILANS WODY |                                    |       |                              |                         |                       |
|-------------|------------------------------------|-------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Lp.         | Punkt czerpalny                    | Ilość | qn zimna, dm <sup>3</sup> /s | Σqn, dm <sup>3</sup> /s | q, dm <sup>3</sup> /s |
| 1.          | Bateria czerpalna dla umywalki     | 12    | 0,07                         | 0,84                    |                       |
| 2.          | Bateria czerpalna dla natrysku     | 1     | 0,15                         | 0,15                    |                       |
| 3.          | Bateria czerpalna dla zlewozmywaka | 2     | 0,07                         | 0,14                    |                       |
| 4.          | WC                                 | 4     | 0,13                         | 0,52                    |                       |
| 5.          | Zawór ze złączką do węża           | 1     | 0,3                          | 0,30                    |                       |
| 6.          | Pisuar                             | 2     | 0,3                          | 0,60                    |                       |
|             |                                    |       | <b>Suma dla budynku:</b>     | <b>2,55</b>             | <b>0,90</b>           |

Przepływ obliczeniowy :

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

$$q = 0,682 (2,55)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 0,90 \text{ dm}^3/\text{s} = 3,24 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ WEWNĘTRZNEJ I ZEWNĘTRZNEJ

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-10700/00. 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 pod posadzkową zaprojektowano z rur PVC typ SN4 Ø110x3.2 i Ø160x4.7 z litą ścianką łączonych na kielichy z uszczelką gumową, natomiast nadposadzkową w zakresie średnic DN50-110 z PVC "szarych". Sposób montowania przewodów do konstrukcji budynku zgodnie z wytycznymi producenta rur, za pomocą obejm stalowych z gumową wkładką amortyzującą, mocowanych przy pomocy kołków montażowych. Przejścia przewodami przez elementy konstrukcyjne oraz w obrębie łąw fundamentowych wykonać w rurach ochronnych, które osadzić należy na etapie robót fundamentowych. Instalacja wentylowana będzie przez rury wywiewne 110/160 zamontowane na końcówkach pionów kanalizacyjnych, które wyprowadzić należy na wysokość co najmniej 1.0m ponad dach budynku. Podejścia od przyborów sanitarnych do pionu prowadzić po ścianach, w bruzdach i ściankach instalacyjnych ze spadkiem od 1,5 - 5% dla średnic od 110 - 50. W miejscu przejścia pionu w poziom na wysokości 0,30m od posadzki należy zamontować rewizję z drzwiczkami umożliwiającymi do niej dostęp. Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego osadzić kołnierze ognioochronne, dopasowane to odporności ogniowej przegrody budowlanej i do typu przechodzących przez nią przewodów. Zabrania się lokalizowania połączeń przewodów w miejscach przejść przez elementy konstrukcyjne zabezpieczone rurą ochronną i przejściem p.poż.

**Nie jest znane podłączenie istniejących przyborów sanitarnych, do zewnętrznej doziemnej instalacji kanalizacji sanitarnej, dlatego przed przystąpieniem do robót budowlanych należy dokonać odkrywki w terenie w miejscach domniemanej lokalizacji tych instalacji.**

Zaprojektowano następujące przybory sanitarne:

- umywalki fajansowe,
- zlewozmywaki
- miski ustępowe,
- podejścia kanalizacyjne pod pisuary,
- kratki kanalizacyjne,
- brodzik natrysku.

Wybór armatury ustalić z inwestorem.

Bilans ścieków 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  | $\sum AWs$   | przepływ obl. dm <sup>3</sup> /s |
| 1.             | Umywalka              | 12    | 0,5                      | 6,00         |                                  |
| 2.             | Natrysk               | 1     | 1                        | 1,00         |                                  |
| 3.             | Zlewozmywak           | 2     | 1                        | 2,00         |                                  |
| 4.             | WC                    | 4     | 2,5                      | 10,00        |                                  |
| 5.             | Wpust podłogowy DN100 | 1     | 1                        | 1,00         |                                  |
| 6.             | Pisuar                | 2     | 1                        | 2,00         |                                  |
|                |                       |       | <b>Suma dla budynku:</b> | <b>22,00</b> | <b>2,35</b>                      |

## 5. INSTALACJA GRZEWcza

Dane wyjściowe do projektowania:

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

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

PN-EN 15377 Instalacje grzewcze w budynkach.

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

Projektowana instalacja grzewcza zostanie włączona do istniejącej instalacji zlokalizowanej w korytarzu, na odejściu zamontować należy zawory odcinające o średnicy podejść. Głównym źródłem ciepła jest istniejący węzeł cieplny, istniejąca pompa obiegowa wymuszająca obieg wody grzewczej w tej części instalacji jest wystarczająca, by zapewnić właściwe parametry dla pracy nowoprojektowanej instalacji. Istniejące elementy zabezpieczenia instalacji takie jak zawór bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiornicze przeponowe pozostają bez zmian. Zaprojektowano instalację o parametrach wody grzewczej 70/50°C w układzie pompowym z rozprowadzeniem głównych przewodów zasilających w pomieszczeniach objętych opracowaniem pod stropem i nad posadzką pod grzejnikami. Przewody zaprojektowano z rur wielowarstwowych PE-Xc/Al/PE-RT, łączonych przez złączki zaciskowe. Wydłużenia termiczne przewodów będą kompensowane w sposób naturalny, wynikający z projektowanej trasy przewodów z załamaniami. Zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wszystkie przewody należy zabezpieczyć izolacją termiczną z pianki PU o max. współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK i grubości:

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu   | Minimalna grubość izolacji cieplnej materiału (0,035 W/mK) |
|-----|--|--|
| 1.  | Średnica wewnętrzna do 22 mm   | 20 mm  |
| 2.  | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm   | 30 mm  |
| 3.  | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz 1-4  |
| 4.  | Przewody układane w warstwie posadzki  | 6mm  |

Zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe typ "KV" z podejściem dolnym środkowym, wyposażone w zawory termostaticzne oraz podwójne kulowe zaworki odcinające, grzejnikowe oraz grzejniki kompaktowe typ „K” zasilane od boku. Nastawy zaworów grzejnikowych pokazane zostały na rysunkach. Wszystkie grzejniki w wyposażeniu w głowice termostaticzne z nastawą 16-26°C.

Przy przejściach przewodami instalacji grzewczej przez ściany oddzielenia pożarowego należy osadzić uszczelnienia ognioochronne o klasie ognioodporności dopasowanej do przegrody budowlanej oraz przechodzących przez nią przewodów, które w żaden sposób nie mogą obniżać klasy przegrody. W celu ograniczenia strat ciepła przez otwarte drzwi w pomieszczeniu nr 8 została dobrana zimna kurtyna powietrza, zasilana napięciem  $U=230V$   $P_e=140W$ . Napełnienie instalacji oraz uzupełnianie jej ubytków realizować należy wodą uzdatnioną. Po przepłukaniu instalacji grzewczej należy poddać ją próbie ciśnieniowej przy ciśnieniu min. 4,0 bar w czasie co najmniej 60 min na zimno i gorąco.

Obliczeniowe obciążenie cieplne obiektu – 12,59kW.

## 6. INSTALACJA WENTYLACJI

Zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej z centralą wentylacyjną nawiewno-wywiewną oznaczoną jako NW1 z odzyskiem ciepła o parametrach i wyposażeniu:

### 6.1. Centrala wentylacyjna NW1:

- $V_n = 2355m^3/h$ ,
- $V_w = 1665m^3/h$ ,
- spręż 300 Pa,
- waga 535 kg,
- napięcie zasilania wentylatorów  $U=230V$  pobór mocy max 3,00kW,



- wymiennik obrotowy sprawność 78%,
- moc nominalna wbudowanej chłodnicy/nagrzewnicy freonowej  $Q_{grz}=6,60kW$ ,  $Q_{chl}=9,0kW$ ,
- filtr G4,
- wbudowane tłumiki na nawiewie i wywiewie,
- wykonanie wewnętrzne-stojąca na poddaszu,
- temperatura nawiewu zimą  $20^{\circ}C$ , temperatura nawiewu latem temperatura  $22^{\circ}C$ ,
- komora mieszania/recyrkulacja/obejście wymiennika

## 6.2. Dane ogólne

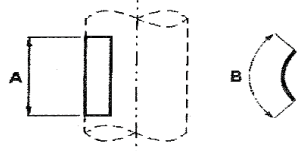
Centrala zostanie zamontowana na systemowej podkonstrukcji typu Big Foot na nieogrzewanym poddaszu budynku. Regulator sterujący pracą centrali wentylacyjnej należy zamontować w pokoju nauczyciela, aby nie był on dostępny dla osób niepowołanych. Regulator musi zapewniać pełną automatykę sterowanie centralą, w dowolnym trybie kalendarza tygodniowego.

Instalację wentylacji zaprojektowano z kanałów i kształtek okrągłych i prostokątnych typu A/I wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej wg normy PN-B-03434 w klasie szczelności A wg normy PN -B -76001. Kanały prostokątne łączone kołnierzowo, okrągłe typu spiro za pomocą połączeń mufowych. Łączenie przewodów, wykonywanie kształtek i wzmocnień, montaż zaworów, nawiewników, wywiewników, łączenie z przepustnicami, montaż otworów rewizyjnych należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanego systemu. Instalacja prowadzona będzie w obrębie nie ogrzewanego poddasza, a kanały zostaną ułożone w warstwie izolacji termicznej stropu oraz będą prowadzone nad nim przy podłączeniach do centrali wentylacyjnej oraz na odejściu do czerpni i wyrzutni, wysokość montażu podłogi należy zweryfikować po zamontowaniu instalacji, w podłodze należy osadzić otwory rewizyjne dla obsługi przepustnic itd. Na etapie robót należy zweryfikować czy elementy drewnianego stropu nie kolidują z projektowaną lokalizacją nawiewników. Kanały w warstwie izolacji zaizolować izolacją grubości 40mm, natomiast kanały nad warstwą izolacji stropu izolacją grubości 80mm - maty z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $0.035W/m^{\circ}K$  jednostronnie pokrytymi zbrojoną folią aluminiową. Dopuszcza się zmianę grubości izolacji przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne i przy skrzyżowaniach przewodów o 50%. Instalacje kanałowe nawiewne i wywiewne odseparowane będą od centrali wentylacyjnej za pomocą elastycznych połączeń brezentowych (tzw. łączniki elastyczne). Do podwieszania kanałów wentylacyjnych należy stosować zawiesia oraz obejmy stalowe ocynkowane, z wkładkami gumowymi amortyzującymi, atestowane i nie, powodujące uszkodzenia izolacji cieplnej. Poziome odcinki po stopie prowadzić na systemowych podporach typu Big Foot. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są o 20mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Podpory, połączenia i podwieszenia przy centrali w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastycznie z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów. Podłączenia kanałów do centrali wykonać za pomocą kołnierzy wibroizolacyjnych. Należy zapewnić możliwość czyszczenia kanałów przez zastosowanie łatwo dostępnych otworów rewizyjnych lub demontażu elementów składowych instalacji wentylacyjnej. Niedopuszczalne jest pozostawienie ostrych zakończeń na wewnętrznych powierzchniach kanałów. Na przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. Otwory rewizyjne należy montować przy elementach kanałowych instalacji (tłumiki, itp.), chyba, że możliwy jest demontaż w.w. elementów w celu oczyszczenia. Otwory rewizyjne montowane na końcu przewodu ich wymiary powinny być równe wymiarom przewodu wentylacyjnego.

**Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym**

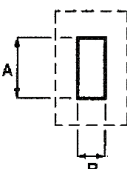
| Średnica przewodu     | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu |     |
|-----------------------|---|-----|
| mm                    | mm  |     |
| d                     | A   | B   |
| $200 \leq d \leq 315$ | 300   | 100 |
| $315 < d \leq 500$    | 400   | 200 |
| $> 500$               | 500   | 400 |
| 1)                    | 600   | 500 |

1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu



**Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym**

| Wymiar boku przewodu mm | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu mm |     |
|-------------------------|--|-----|
| s <sup>1)</sup>         | A  | B   |
| ≤ 200                   | 300  | 100 |
| 200 < s ≤ 500           | 400  | 200 |
| > 500                   | 500  | 400 |
| 2)                      | 600  | 500 |



<sup>1)</sup> wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny  
<sup>2)</sup> otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

Nawiew i wywiew powietrza do/z pomieszczeń pobocznych sanitariatów realizowany będzie przez anemostaty wentylacyjne nawiewne i wywiewne, natomiast w klasopracowniach zaprojektowane zostały nawiewniki i wywiewniki wirowe wyposażone w płytę czołową w wersji prostokątnej oraz w nieruchome, ułożone promieniowo kierownice. Nawiewniki i wywiewniki wirowe wyposażone zostaną z skrzynki rozprężnej z podłączeniem bocznym i z przepustnicami. Przeznaczenie do stosowania w pomieszczeniach o wysokości od 2,6 do 4,0m. Na odgałęzieniach do wszystkich nawiewników wywiewników oraz zaworów zaprojektowane zostały przepustnice, umożliwiające wyregulowanie instalacji oraz odcięcie jej poszczególnych części.

Wywiew z pomieszczeń WC odbywać się będzie niezależnym wentylatorem dachowym o parametrach:

- Ø250 V=620m<sup>3</sup>/h spręż 150 Pa - N=400V Pel=180W.

Praca wentylatora wywiewnego z sanitariatów musi zostać połączona z centralą wentylacyjną, nie dopuszcza się by urządzenia te działały osobno. Powietrze świeże oraz powietrze zużywane w procesie wentylowania obiektu, będzie dostarczane do centrali wentylacyjnej przez dachową czerpnię i wyrzutnię, które zostaną osadzone na systemowych podstawach dachowych prostokątnych, obróbki blacharska i dekarska zgodnie ze sztuką.

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 ].

## 7. KLIMATYZACJA

Parametry powietrza zewnętrznego wg PN-76/B-03420:

Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego dla okresu lata (strefa II); tz=30°C

Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego dla okresu zimy (strefa II); tz=-18°C

### 7.1. Instalacja klimatyzacji

W celu dostarczenia czynnika grzewczego w zimie i chłodniczego w lecie do centrali wentylacyjnej zaprojektowanej na poddaszu, dobrana została jednostka zewnętrzna – agregat chłodniczy, który zostanie zamontowany na stalowej podkonstrukcji, do ściany budynku. Dobrano system VRF, w którym sprężarka działa płynnie, z wysoką sprawnością i ze zmienną ilością czynnika.

Dobrano agregat o parametrach:

- Q<sub>chł</sub>=6,80kW, Q<sub>grz</sub>=10,0kW, P<sub>el</sub>= 3,20kW, U=230V, waga 58 kg.

System VRV pozwala na naprzemienne chłodzenie lub ogrzewanie – działanie jak pompa ciepła.

### 7.2. Montaż

Połączenia przewodów instalacji freonowej z rur miedzianych dla chłodnictwa wg PN EN 12735-1 o średnicy 9,52/15,88 wykonać należy w osłonie azotowej. Przewody należy zaizolować otuliną kauczukową o grubościach od 6-15mm, przy zachowaniu dużej dbałości przy wykonywaniu połączeń między izolacją. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy ocynkowanej. Przewody wewnętrzne należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą obejm z wkładką termiczną, prowadzenie poniżej kanałów wentylacyjnych równoległe z pozostałymi instalacjami. Wraz z przewodem cieczowym i gazowym prowadzone będą przewody zasilające i sterujące z jednostki zewnętrznej. Rozdział czynnika za pomocą systemowych trójników wskazanych na rysunkach. Kompensacja przewodów przebiegała

będzie w sposób naturalny wynikający z projektowanej trasy przewodów. Instalację należy osuszyć metodą próżniową, napęlić czynnikiem chłodniczym R410A, natomiast próbę szczelności wykonać z wykorzystaniem azotu na maksymalne ciśnienie zalecane przez producenta w DTR wszystkich urządzeń w czasie min. 24 godzin. Skropliny z jednostek wewnętrznych za pomocą wbudowanych pomp skroplin przewodami ze klejonego PVC, odprowadzić do najbliższych pionów kanalizacyjnych, podłączenia do kanalizacji wykonać przez zasyfonowanie. Spadki przewodów skroplinowych min. 0,3% w kierunku odpływu. Przejścia przez ściany wykonać w rurach ochronnych.

### **7.3. Serwisowanie urządzeń**

Aby zapewnić bez awaryjną pracę instalacji oraz urządzeń chłodniczych należy przestrzegać okresowych przeglądów oraz dbać o serwis, który należy powierzyć wyspecjalizowanej firmie, która powinna takie czynności przeprowadzić przynajmniej 2 razy w roku. Należy również zadbać o to, aby osoby odpowiedzialne za funkcjonowanie instalacji chłodniczej w budynku, były przeszkolone i posiadały odpowiednie kompetencje do wykonywania takich czynności.

## **8. ROBOTY MONTAŻOWE I ZIEMNE**

Przed ułożeniem rur dno wykopu dokładnie oczyścić z ostrych przedmiotów i wykonać podsypkę piaskową o grubości co najmniej 10 cm. Grubość nadsypki powinna wynosić 30 cm ponad grzbiet przewodu. Wskaźnik zagęszczenia podsypki i obsypki w rejonie nawierzchni utwardzonych:  $I_s > 98\%$  nadsypki:  $I_s > 95\%$  w skali Proctora. Zagęszczanie prowadzić warstwami o grubości nie przekraczającej 1/3 średnicy rury. Zagęszczanie obsypki w bezpośrednim sąsiedztwie przewodu może być prowadzone jedynie przy użyciu drewnianych ubijaków. Stosowanie metalowego sprzętu lub mechanicznego jest możliwe jedynie w odległości większej niż ok. 10 cm od rury. Przewody należy układać na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem odpowiadającym łóżysku rury, zgodnie z projektowanymi spadkami. W obrębie kolizji z innymi przewodami roboty ziemne należy wykonywać ręcznie zabrania się stosowania ciężkich urządzeń. 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 wąskoprzestrzenne 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. Przejścia przewodami w obrębie ław fundamentowych i innych elementów konstrukcyjnych budynku wykonać należy w rurach ochronnych na etapie robót fundamentowych.

## **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. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla termomodernizowanego budynku D warsztatów w ZSP nr 1 w Krotoszynie, ul. Mickiewicza 11, działka nr 742/1 i 743.

**2. Podstawa opracowania**

- zlecenie inwestora,
- podkład architektoniczno-budowlany,
- wytyczne i uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy i normy,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2002r. nr 75 poz. 690) z późniejszymi zmianami,
- obowiązujące zasady sztuki inżynierskiej.

**3. Zakres opracowania**

- Zasilanie i rozdział energii elektrycznej w budynku D,
- Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- Instalacja gniazd wtykowych i zasilanie urządzeń 230/400V,
- Instalacja zasilania urządzeń technologicznych,
- Instalacja odgromowa,
- Instalacja uziemienia,
- Instalacja połączeń wyrównawczych,
- Instalacja przeciwprzepięciowa,
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

**4. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej**

Termomodernizowany budynek D zasilony zostanie z istniejącej rozdzielnicą budynku sąsiedniego. W budynku D istniejąca rozdzielnicę RG należy zlikwidować. Istniejący kabel zasilający YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> wykorzystać do zasilania projektowanej rozdzielnicą elektryczną RG w nowej lokalizacji. W przypadku braku możliwości wykorzystania istniejącego kabla wykonać mufę kablową projektowanego kabla YAKY 4x35 0,6/1kV z istniejącym kablem zasilającym. Schemat blokowy zasilania oraz planowanych zmian pokazano na rysunku E.04. Układ pomiarowy dla całego kompleksu pozostaje bez zmian. W przypadku wprowadzania zmian w istniejącym układzie pomiarowym należy wystąpić z odpowiednim wnioskiem do właściwego zakładu energetycznego.

Rozdzielnicę główną RG w budynku D projektuje się jako naścienną umieszczoną na ścianie z dostępem od korytarza. Rozdzielnicę RG, wyposażyć w drzwi metalowe zamykane na klucz, o stopniu ochrony min. IP30. W rozdzielnicę wykonać punkt rozdziału układu sieci z TN-C na TN-S. Punkt rozdziału uziemić. Rezystancja uziemienia  $R < 10\Omega$ . W rozdzielnicę pozostawić 20% rezerwy miejsca. Dla zasilania urządzeń elektrycznych lub teletechnicznych. Dla urządzeń nie uwzględnionych w projekcie wykorzystać rezerwowe obwody w rozdzielnicę RG. W przypadku wykorzystania wszystkich rezerw rozdzielnicę RG doposażyć o dodatkowe zabezpieczenia.

Moc zapotrzebowana projektowanego budynku D obiektu wynosi wg obliczeń 35,4kW. Taka moc nie wymaga zmian w warunkach technicznych przyłączenia do sieci. W przypadku przekroczenia mocy przyłączeniowej należy wystąpić z wnioskiem o zwiększenie mocy do właściwego zakładu energetycznego. Ewentualne wystąpienie z wnioskiem o zwiększenie mocy pozostaje w zakresie inwestora. Schemat rozdzielnicę głównej RG przedstawiono na rysunku E.05.

W budynku D zaprojektowano Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu PWP, który wyłącza odbiory zasilania podstawowego w rozdzielnicy RG budynku D. Przycisk PWP montowany przy wejściu głównym do budynku. Dokładna lokalizacja przycisku pokazana na rzucie.

## **5. Instalacje elektryczne zewnętrzne**

### Oświetlenie na elewacji budynku

Przed wejściem do budynku zaprojektowano oprawę LED 21W 2050lm 3000K IP65. Oprawę zamontować na elewacji budynku na wysokości ok.  $h=2,8m$ . Oprawę zasilić przewodem YDY 3x1,5 z obwodu oświetleniowego i zabezpieczonego w rozdzielnicy RG.

## **6. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego**

Natężenie oświetlenia podstawowego w pomieszczeniach dostosowano do wymagań normy PN-EN 12464-1. Wysokości montażu opraw oraz wymagane natężenie oświetlenia dla pomieszczeń przedstawiono na rzutach instalacji elektrycznych rysunek E.01 i E.02.

Projektuje się wysokowydajne energooszczędne oprawy ze źródłami LED. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 3x1,5 450/750V oraz YDYżo 4x1,5 450/750V. Obwody oświetlenia zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi o charakterystyce B10. Instalację prowadzić w bruzdach pod tynkiem lub bezpośrednio pod tynkiem. Poziome ciągi przewodów prowadzić na wysokości powyżej 2,5m. Okablowanie prowadzić prostopadle i równoległe do krawędzi ścian i stropów. Podejścia do łączników wykonać od góry, montować na wysokości 1,25m. Stosować system bezpuszkowy, łączenia wykonać bezpośrednio w osprzęcie i oprawie. W budynku przewiduje się oświetlenie w oparciu o oprawy sufitowe i ściennie. W pomieszczeniach mokrych oraz do oświetlenia zewnętrznego stosować oprawy szczelne. Sterowanie oświetleniem w komunikacji i w łazience odbywać się będzie z wykorzystaniem czujników ruchu. W pozostałych pomieszczeniach sterowanie odbywać się będzie za pomocą typowych łączników lokalizowanych przy drzwiach.

Łączniki w ilości dwóch lub więcej obok siebie montować we wspólnych ramkach. Całość instalacji elektrycznej wykonać poprzez puszkę łączeniową z zaciskami, w łazienkach stosować puszkę na zewnątrz pomieszczenia.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w przypadku wyłączenia zasilania, na drodze ewakuacji zaprojektowano awaryjne oświetlenie ewakuacyjne. W wybranych pomieszczeniach zaprojektowano oświetlenie awaryjne, umożliwiające bezpieczne dojście do drogi ewakuacji i opuszczenie budynku. Wszystkie oprawy awaryjne powinny spełniać wymagania norm oraz aktualnie posiadać świadectwa dopuszczenia, wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej CNBOP. Każda oprawa awaryjna posiada zabudowany elektroinwerter, który w czasie normalnej pracy ładowany jest z obwodu zasilania, natomiast w czasie awarii obwodów zasilania oprawa świeci energią zgromadzoną w elektroinwerterze. Zastosowany system oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego nie wymaga stosowania okablowania o podwyższonej odporności ogniowej. 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 p.poż np. hydrantów, rop, punktów pierwszej pomocy należy przewidzieć dodatkową oprawę awaryjną, zapewniającą natężenie 5lx w odległości 2 metrów od tych urządzeń. Rodzaj piktogramu oraz ich rozmieszczenie należy skonsultować ze specjalistą do spraw p.poż, a braki w oznakowaniu dróg ewakuacyjnych uzupełnić piktogramami fotoluminescencyjnymi.

Do obowiązków administratora obiektu należy okresowe sprawdzanie opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego poprzez wykonywanie okresowych testów i badań zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**7. Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń 230/400V**

Zasilanie gniazd wtykowych potrzeb ogólnych oraz przyłączy należy wykonać przewodami YDYżo...x2,5 450/750V oraz YKYżo...x2,5 0,6/1kV zabezpieczonymi wyłącznikami instalacyjnymi o charakterystyce B16 i wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30mA,. Instalację prowadzić w bruzdach pod tynkiem lub bezpośrednio pod tynkiem. Poziome ciągi przewodów prowadzić na wysokości powyżej 2,5m. Okablowanie prowadzić prostopadłe i równoległe do krawędzi ścian i stropów. Gniazda instalować na wysokości 0,3m od podłogi za wyjątkiem gniazd w łazienkach ~1,15m poza 2 strefą ochronną. W pomieszczeniach mokrych (łazienkach) stosować osprzęt szczelny o IP44. W budynku należy stosować gniazda z przysłoną toru prądowego.

Gniazda w ilości dwóch lub więcej obok siebie montować we wspólnych ramkach. Całość instalacji elektrycznej wykonać poprzez puszkę łączeniową z zaciskami, w łazienkach stosować puszkę na zewnątrz pomieszczenia.

W klasopracowni nr 1 zaprojektowano zgodnie z wytycznymi inwestora zestawy gniazd z zabezpieczeniami 2x230V 16A, 1x400V 16A, 1x400V 32A. Dla każdego stanowiska przewidziano po jednym zestawie gniazd. Montaż na wysokości h=1,4m (górna krawędź zestawu). W projekcie założono, że jednocześnie może być podłączone i pracować tylko jedno urządzenie na prąd 32A do zestawu gniazd.

W klasopracowni nr 2 i 3 przewidziano system kanałów podłogowych i puszek typu FloorBox zgodnie z projektem TT. W każdej puszcze podłogowej zamontować 4 gniazda 230V 16A. Jeden tor kanału podłogowego wykorzystać dla przewodów elektrycznych. Zejście do kanału podłogowego wskazano na rzucie. Na jednym obwodzie nie montować więcej niż 10 gniazd. Lokalizację gniazd wtykowych i przyłączy zasilających urządzenia pokazano na rysunku E.01 i E.02.

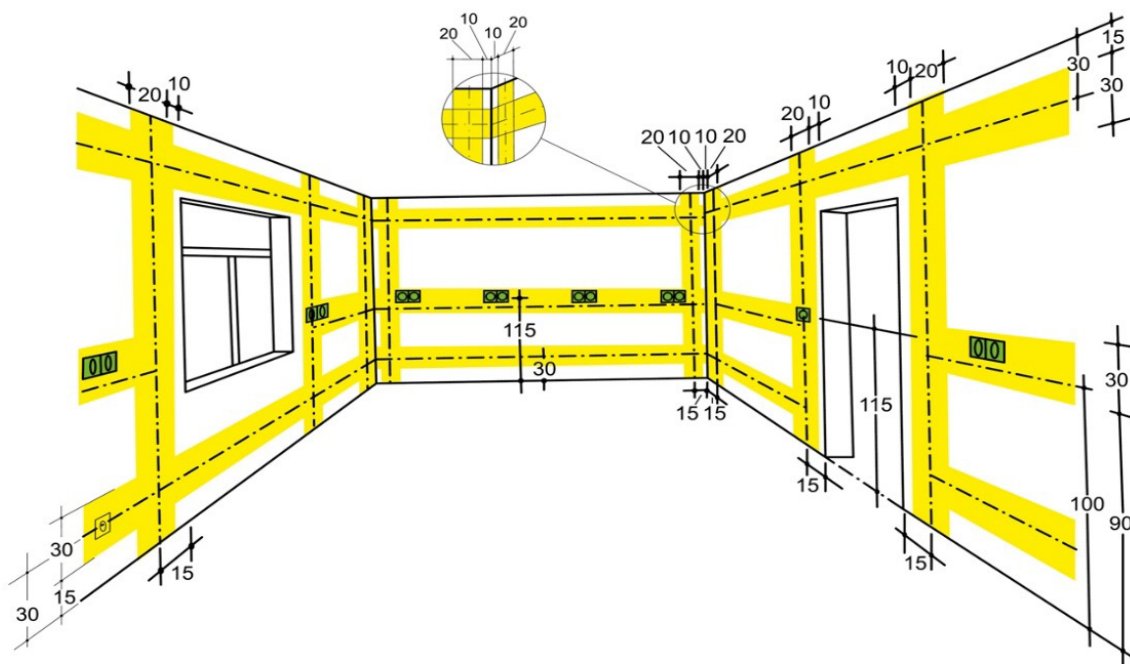
**8. Uwagi ogólne do wykonania instalacji**

- instalacje przewodów układać w tynku oraz pod tynkiem (bruzdowanie, w przypadku zastosowania tynku cienkowarstwowego). W przypadku potrzeby wykonania bruzdowania należy przed przystąpieniem do wykonania bruzd w ścianach żelbetowych uzyskać zgodę branży architektonicznej oraz konstrukcyjnej. Otwory pod osprzęt elektroinstalacyjnych, czy bruzdowanie wykonywać za pomocą specjalistycznych narzędzi budowlanych (bruzdownica, otwornica). Nie stosować puszek rozgałęźnych;
- Odległości osprzętu elektrycznego od posadzki zgodnie z projektem lub aranżacją architektoniczną;
- Osprzęt w łazienkach należy montować poza strefą 0-2 zgodnie z normą PN-HD 60364-7-701;
- W sanitariatach zabrania się prowadzenia przewodów oraz montażu osprzętu elektroinstalacyjnego w odległości mniejszej niż 0,6m od krawędzi niecki wanny lub prysznic.
- Gniazda podwójne oraz zestawy gniazd montować w postaci gniazd pojedynczych w ramach wielokrotnych. Stosować gniazda z przesłoną torów prądowych;
- Zestawy gniazd składający się z gniazd wtyczkowych 16A/230V należy montować w wspólnych ramach;
- Kabel zasilający dla kuchenki elektrycznej należy zakończyć puszką instalacyjną p/t, wyposażoną w listwę zaciskową. Wysokość montażu 30cm od posadzki;
- Sufitowe wypusty dla oświetlenia należy dostosować ich lokalizację zgodnie z dokumentacją rysunkową oraz aranżacją pomieszczeń;
- Każdy wypust oświetleniowy należy zakończyć kostką zaciskową;
- W miejscach, gdzie to możliwe należy stosować głębokie puszkę do osprzętu min. o głębokości 60mm. Przewody należy łączyć poprzez zaciski – zabronione jest łączenie przewodów poprzez osprzęt, chyba że osprzęt jest fabrycznie do tego przystosowany;
- W ścianach nośnych oraz żelbetowych należy potwierdzić z branżą architektoniczną i konstrukcyjną możliwość stosowania puszek głębokich, w przypadku braku zgody należy stosować puszkę płytkie o głębokości 40mm lub zgodnie z zaleceniem branży architektonicznej/konstrukcyjnej;



- Na rzutach instalacji elektrycznych przedstawiono przybliżoną lokalizację osprzętu elektroinstalacyjnego (gniazd, łączników). Nie dopuszcza się montażu osprzętu wspólnosiowo na jednej ścianie z przeciwnych stron – należy zapewnić mijanie otworów pod osprzęt elektroinstalacyjny. Na ścianach należy zapewnić mijanie się otworów pod osprzęt elektroinstalacyjny zachowując co najmniej 50cm odstępu między skrajnymi końcami otworów.
- Na ścianach instalację układać pod warstwą tynku min. 5mm,
- Miejsca przejść przewodów przez fundamenty i ściany zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wnikaniem wilgoci,
- Szafki i centralki sterowniczo-rozruchowe urządzeń branży sanitarnej pozostają w zakresie branży sanitarnej,
- Zachować normatywne odległości kabli i przewodów od innych instalacji.

Należy pamiętać o prawidłowym prowadzeniu instalacji p/t umożliwiając tym samym bezproblemowe ich otynkowanie:



Rys. 1. Schemat prowadzenia instalacji elektrycznej w budynkach

## 9. Zasilanie urządzeń wentylacyjnych i technologicznych

Okablowanie i dostawa niezbędnych urządzeń obiektowych oraz technologii znajduje się po stronie wykonawcy instalacji sanitarnych. W zakresie instalacji elektrycznych jest jedynie doprowadzenie zasilania pod dane urządzenie. Sposób podłączenia i sterowania tych urządzeń oraz ich dokładna lokalizacja według projektów branżowych i DTR urządzeń.

## 10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Z uwagi na zagrożenie wnikania przepięcia z sieci elektroenergetycznej lub prądu piorunowego w rozdzielnicę RG projektuje się ochronę przeciwprzepięciową. Należy zamontować ochronniki przeciwprzepięciowe dla układu sieci TN-S, będące kombinacją odgromnika iskiernikowego klasy T1 oraz ochronników warystorowych klasy T2. Ochronniki T1+T2 o prądzie udarowym na biegun  $I_{imp}=12,5kA$  (10/350 $\mu s$ ), maksymalnym prądzie

wyładowczym na biegun  $I_{\max}=50\text{kA}$  (8/20 $\mu\text{s}$ ), znamionowym prądzie wyładowczym na biegun  $I_n=20\text{kA}$  oraz poziomie ochrony napięciowej  $\leq 1,5\text{kV}$ .

### 11. Instalacja odgromowa, uziomu i połączeń wyrównawczych

Zgodnie z kryterium stosowania ochrony odgromowej opartej na obowiązującej normie PN-EN-62305 projektowany budynek sklasyfikowano do poziomu ochrony LPS IV. Ochronę urządzeń elektrycznych na dachu opracowano na metodzie toczącej się kuli o promieniu 60m przypisanym do IV klasy LPS.

Zwody poziome niskie na dachu wykonać za pomocą przewodu FeZn8 oraz za pomocą systemowych zacisków odgromowymi FeZn przystosowanymi do montażu na dachach (typowych uchwytach dachówkowych). Po kalenicy drut prowadzić na typowych uchwytach kalenicowych. Uchwyty zwodów poziomych mocować za pomocą wkrętów farmerskich z uszczelkami do łąty dachowej (deskowania). Zwody niskie podłączyć do rynien oraz dachu z zachowaniem ciągłości metalicznej blachy (obróbki blacharskiej). Elementy metalowe podłączyć do zwodów poziomych niskich za pomocą systemowych złączek krawędziowych FeZn. Wszelkie połączenia na dachu wykonać jako skręcane. Połączenia zabezpieczyć antykorozyjnie np. abizolem.

Na końcach dachu na kalenicy zagiąć drut odgromowy na wys.  $h=0,3\text{m}$  powyżej powierzchni chronionej. W przypadku montażu anten satelitarnych na dachu chronić je iglicą odgromową (zwodem pionowym) z uchwytem gąsiorowym podwójnym kalenicowym. Wysokość iglicy dostosować do wysokości anteny. Zachować odstęp izolacyjny min. 0,5m od chronionego urządzenia. Zabrania się podłączania do instalacji odgromowej urządzeń dachowych elektrycznych i elektronicznych.

Jako przewody odprowadzające wykorzystać przewód odprowadzający FeZn8 układany w rurkach sztywnych fi28 mm o grubości minimum 5mm pod ociepleniem elewacji lub przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$  ułożonym natynkowo na elewacji na uchwytach typu T. Uchwyty mocować co 1m. Przewód odprowadzający podłączyć do zwodu poziomego na dachu oraz do złącza kontrolnego w puszcze elewacyjnej poprzez złączki.

Zaprojektowano otokowy uziom z bednarki FeZn30x4. Taśmę FeZn30x4 układać na głębokości 0,6m pod ziemią i w odległości ok. 1m wszystkich ścian budynku. Projektowany uziom otokowy połączyć z istniejącym uziomem sąsiedniego budynku. W przypadku braku takiej możliwości zakończyć w puszcze chodnikowej uziomem pionowym pomiedziowanym typu StCu o średnicy 14,2mm i długości 9m.

Przy rozdzielnicy elektrycznej RG wykonać główną szynę uziemiającą GSU, która poprzez złącze należy połączyć z uziomem otokowym. Rezystancja wypadkowa uziemienia  $R < 10\Omega$ . Złącza kontrolno - pomiarowe ZKP montować w puszkach elewacyjnych na wysokości ok. 0,6m. Wszelkie połączenia w ziemi zabezpieczyć antykorozyjnie. Wykonać wypusty uziemiające do szyn uziemiających oraz do zacisków probierczych instalacji odgromowej. Instalacje odgromową i uziemienie pokazano na rysunku E.03.

Do podłączenia głównych i miejscowych szyn wyrównawczych wykorzystać przewody żółto-zielone. Przewody te połączyć poprzez skręcanie z uziomem budynku.

Przy rozdzielnicy RG zamontować główną szynę wyrównawczą GSU, do której przyłączyć za pomocą linki LgYżo 6 wszystkie części przewodzące urządzeń i części przewodzące obce w budynku. Do szyny uziemiającej umożliwić swobodny dostęp.

### 12. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zastosować izolowanie części czynnych. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej zastosować system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: samoczynne wyłączenie zasilania oraz przewód ochronny PE z wyłącznikami różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym 30mA. Te same wyłączniki różnicowoprądowe służą jako ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim gdyż zapewniają odpowiednio szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na dostępnych elementach przewodzących urządzeń elektrycznych.

Oznaczenie przewodów w instalacji elektrycznej stosować zgodnie z PN-IEC60364:

- przewody fazowe w dowolnych kolorach za wyjątkiem żółtego, zielonego, jasnoniebieskiego,
- przewód neutralny N jasnoniebieski,



– przewód ochronny PE żółto-zielony.

Bolce uziemiające gniazd wtykowych przyłączyć do przewodu ochronnego PE. Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki zestawzić w protokole pomiarów.

Przy rozdzielni głównej należy wykonać główną szynę wyrównania potencjałów. Główną szynę połączyć poprzez złącza kontrolne z uziomem budynku. Przy rozdzielnicach budynkowych, pomieszczeniach technicznych montować szyny miejscowe wyrównania potencjałów SWP. Rozdzielnice, szafy i szyny miejscowe uziemić przewodem wielodrutowym minimum 16mm<sup>2</sup> (linka giętka), połączenia wyrównawcze wykonać przewodem 16mm<sup>2</sup>, pozostałe 4mm<sup>2</sup>. Do szyny podłączyć wszystkie metalowe: obudowy urządzeń, rurociągi oraz przyłącza wchodzące i wychodzące z budynku.

### 13. Uwagi ogólne

Wszystkie prace montażowe instalacji elektrycznych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz DTR dostarczonych urządzeń, przy zachowaniu zasad bhp i wymagań ppoż.

Wszystkie przejścia przewodów i kabli przez oddzielenia przeciwpożarowe powinny być tak uszczelnione, aby stopień odporności przepustów był taki sam jak stopień odporności oddzielenia przeciwpożarowego przed wykonaniem przepustu.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary. Wyniki pomiarów w formie protokołów przekazać Inwestorowi. Wszystkie instrukcje, protokoły pomiarowe, wydruki obliczeniowe, dokumenty odbiorcze itp. muszą być sporządzone w języku polskim.

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi Normami, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej.

Stosowane materiały i wyroby budowlane oraz elementy wyposażenia powinny posiadać niezbędne certyfikaty, aprobaty techniczne i odpowiadać odpowiednim normom.

Poziomy posadzek należy zweryfikować i precyzyjnie wytyczyć geodezyjnie na etapie wykonawczym, odchyłki od projektu należy konsultować z projektantem i Inwestorem.

Przed wykonaniem każdego otworu w ścianach i stropach weryfikować ich rozmiary z projektowanym asortymentem lub wyposażeniem, murowanie określonych partii ścian realizować po weryfikacji opracowań branżowych (przebiegi instalacji).

Każdy składnik projektowy należy przyjmować według pozycji opisanych na rysunkach w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą z uwzględnieniem wszystkich informacji opisowych i zasad sztuki budowlanej.

Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia wykonawcy z konieczności skalkulowania i zastosowania takiego elementu w porozumieniu z Inwestorem, a także z projektantem i za jego zgodą.

Należy uwzględnić przejścia/otwory instalacyjne przez wszelkie przegrody budowlane (takie jak: ściany, stropy, posadzki itp.) rozpatrując i opierając się o rysunki branżowe.

W przypadku jakiegokolwiek rozbieżności w dokumentacji należy konsultować się z projektantem.

Zgodnie z art. 22 ust. z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami, kierownik budowy ma obowiązek realizacji obiektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną.

Podane w opracowaniach dane poszczególnych materiałów budowlanych, elementów i materiałów oraz wyposażenia, należy traktować jako przykładowe, charakteryzujące konieczne cechy i właściwości techniczne.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów budowlanych, elementów i materiałów oraz wyposażenia niż ujęte w opracowaniach, pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych i co najmniej równoważnych niż określone w tych opracowaniach oraz uzyskania odpowiedniej zgody. W takiej sytuacji nakład się na Wykonawcę, na etapie składania oferty, obowiązek sporządzenia tabeli porównawczej (z załączonymi certyfikatami, aprobatami, dopuszczeniami, deklaracjami itp.) materiałów budowlanych, elementów

i materiałów oraz wyposażenia zawartego w opracowaniach oraz materiałów budowlanych, elementów i materiałów oraz wyposażenia zamiennego na zasadzie porównania cech i własności technicznych, spełnia – nie spełnia. W przypadku wykonania/wprowadzenia/zastosowania przez Wykonawcę rozwiązań zamiennych w stosunku do określonych w opracowaniach, wykonawca jest zobowiązany, na własny koszt, do dostosowania wszystkich elementów realizacyjnych i projektowych do wykonanego / wprowadzonego / zastosowanego przez siebie rozwiązania zamiennego.

Projekt objęty ochroną praw autorskich podstawa prawna: ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, w rozumieniu w/w stanowi własność autora i może być jednorazowo wykorzystany do realizacji przedmiotowej inwestycji.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliguje wykonawcę do stosowania jego aktualnej treści.

### **RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I ZBIORÓW PRZEPISÓW PRAWNYCH:**

Gdziekolwiek w dokumentach powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez przedstawiciela Zamawiającego oraz Projektanta. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę w tabeli porównawczej na zasadzie porównania spełnia – nie spełnia oraz przedłożone przedstawicielowi Zamawiającego oraz Projektantowi w terminie określonym kontraktowo w celu weryfikacji i zatwierdzenia. W przypadku kiedy stwierdzi przez przedstawiciela Zamawiającego oraz Projektanta, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca stosuje się do norm powołanych w dokumentach.

Podany w projekcie: producent, typ, rodzaj itp. poszczególnych urządzeń należy traktować jako przykładowy, charakteryzujący konieczne cechy i właściwości. Dopuszcza się zastosowanie zamiennego produktu pod warunkiem, że posiadać on będzie parametry nie gorsze i co najmniej równoważne.

Propozycję rozwiązań równoważnych należy zgłosić w trakcie postępowania przetargowego i uzyskać akceptację projektanta i inwestora na zaproponowane rozwiązanie równoważne.

opracował: *mgr inż. Daniel Misiorny*

## ANALIZA WYMAGAŃ PRZECIWOPOŻAROWYCH

OBIEKT – budynek dydaktyczny

INWESTOR – Powiat Krotoszyński

ADRES BUDOWY – Krotoszyn, ul. Mickiewicza 11, działki nr 742/1, 743, 761/1, 770/6

### 1. KATEGORIA OBIEKTU:

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1.1. Przewidywana ilość osób      | ok. 60                    |
| 1.2. Powierzchnia wewnętrzna      | ok. 750 m <sup>2</sup>    |
| 1.3. Ilość kondygnacji            | 1 + poddasze nieużytkowe  |
| 1.4. Wysokość budynku nad terenem | H <sub>max</sub> = 9,75 m |
| 1.5. Grupa wysokości              | N (niski)                 |
| 1.6. Podpiwniczenie               | brak                      |

### 2. KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ BUDYNKU I ELEMENTÓW:

2.1. Kategoria zagrożenia: ZL III

2.2. Klasa odporności ogniowej budynku: D

#### 2.3. Klasa odporności ogniowej elementów

- główna konstrukcja nośna – wymaganie: R30 – jest: ściany murowane z cegły gr. 38 i 45 cm + tynk – > R240; podciagi stalowe i słupy stalowe obudowane płytą GKF gr. 15mm
- konstrukcja dachu - wymaganie: brak wymagań – jest: więźba drewniana NRO
- strop - wymaganie: REI30 - jest: strop drewniany zabezpieczony płytą GKF gr. 15mm do REI30
- ściana zewnętrzna – wymaganie: R30 EI30 – jest: nie ma pasa między kondygnacyjnego,
- ściana wewnętrzna - wymaganie: brak wymagań - jest: ściany murowane i z płyt GK
- przekrycie dachu – wymaganie: brak wymagań – jest: pokrycie dachu dachówką ceramiczną na konstrukcji drewnianej

### 3. WIELKOŚĆ STREFY POŻAROWEJ

Wymaganie: max 8.000 m<sup>2</sup> < jest: ok. 750 m<sup>2</sup> (poddasze wydzielone pożarowo)

### 4. ODDZIELENIA P.POŻ.:

#### 4.1. Wymagane klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia p.poż.:

- ściany: REI60, jest: ściany (działowe) w rejonie wejścia na poddasze murowane gr. 12cm + tynk - EI120;
- stropy: REI30, jest: strop zabudowany płytami GKF gr. 15mm do REI30;
- drzwi p.poż.: EI30, jest: drzwi wejścia na poddasze EI30;
- drzwi z przedsionka p-poż: EI15, jest: przedsionek nie występuje.

4.2. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach oddzielenia p.poż. – min. jak wymagana klasa EI elementu, jest: przejścia instalacji przez strop EI30

### 5. ODLEGŁOŚĆ OD BUDYNKÓW SĄSIEDNICH

5.1. Odległość od innych budynków – wymaganie: min. 8 m, jest: budynek styka się z sąsiednim - salą gimnastyczną; przegroda spełnia wymagania REI120, odległości od drzwi i okien > 2m; w odległości < 5m od budynku znajduje się garaż; ściana budynku garażowego od strony warsztatu jest pełna, murowana gr. 25cm

5.2. Odległość od niezabudowanej działki budowlanej – wymaganie: 4 m, jest: sąsiednie działki są zabudowane

### 6. PARAMETRY POŻAROWE WYSTĘPUJĄCYCH SUBSTANCJI PALNYCH

Meble, wyposażenie sal

## 7. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCEM

Nie występują pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem.

## 8. EWAKUACJA, OŚWIETLENIE:

- 8.1. Przejście ewakuacyjne – wymaganie: max 40m, jest: max 16m.
- 8.2. Ilość wyjść ewakuacyjnych – wymaganie: min. 1 wyjście z sali, jest: 1 wyjście na drogę ewakuacyjną.
- 8.3. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z pomieszczeń – wymaganie: min. 0,9m, jest: 0,9m i 1,2m.
- 8.4. Długość dojścia ewakuacyjnego (drogi ewakuacyjnej) – wymaganie: min. 30 m (przy jednym dojściu) i 60m (przy dwóch dojściach) - jest: max 18m
- 8.5. Szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej – wymaganie: 1,4m - jest: min. 1,75m.
- 8.6. Wysokość drogi ewakuacyjnej – wymaganie: 2,2m - jest: 3,0m.
- 8.7. Obudowa drogi ewakuacyjnej – wymaganie: EI15, jest: mur z bloczków silikatowych gr. min 12 cm + tynk - EI120.
- 8.8. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z budynku – wymaganie: 1,2m, jest: 1,2m.
- 8.9. Schody ewakuacyjne – wymaganie: biegi schodowe o szerokości min. 1,20m, spoczniki o szerokości min 1,50m, klasa odporności ogniowej R30, jest: schody ewakuacyjne nie występują.
- 8.10. Oświetlenie ewakuacyjne – jest wymagane i zaprojektowane na drogach ewakuacyjnych; w innych pomieszczeniach zaprojektowano oświetlenie awaryjne.

## 9. ZABEZPIECZENIE P.POŻ. INSTALACJI UŻYTKOWYCH:

- 9.1. Instalacja wentylacyjna – mechaniczna nawiewno - wywiewna – wymaganie: obudowa niepalna, jest: kanały blaszane niepalne.
- 9.2. Paleniska i piece, przewody spalinowe i dymowe – nie występują.
- 9.3. Instalacja gazowa – nie występuje.
- 9.4. Instalacja elektroenergetyczna - wyposażona jest w pożarowy wyłącznik prądu, który po użyciu odłączy napięcie w budynku; przycisk wyłącznika ulokowany w rejonie wejścia głównego, zasilany przewodem ognioodpornym (projekt techniczny).
- 9.5. Instalacja odgromowa - wykonana będzie jako zwody z drutu FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$ , przewody odprowadzające z drutu FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$  prowadzone w rurkach po ścianach zewnętrznych, pod ociepleniem ściany, połączone z uziomem otokowym z bednarki FeZn 30x4mm.

## 10. DOBÓR URZĄDZEN P.POŻ.

- 10.1. System sygnalizacji pożaru - nie jest wymagany dla tego typu budynku.
- 10.2. Dźwiękowy system ostrzegawczy – nie jest wymagany dla tego typu budynku.
- 10.3. Wewnętrzna instalacja wodociągowa p.poż. – jest wymagana dla tego typu budynku
- 10.4. Stałe urządzenia gaśnicze – nie są wymagane dla tego typu budynku.
- 10.5. Składowany materiał - nie występuje.
- 10.6. Urządzenia oddymiające - nie występują
- 10.7. Dźwigi - nie występują
- 10.8. Kotłownia – nie występuje.

## 11. WODA DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA:

Wymagane 10l/sek, tj. jeden hydrant zewnętrzny Dn80 – jest: na sąsiedniej działce (z pawilonem handlowym), w odległości ok. 39m od budynku.

## 12. DROGI POŻAROWE:

Droga pożarowa – nie jest wymagana; budynek jest dostępny z placu szkolnego wzdłuż długiego boku.

opracował: mgr inż. Paweł Jędraś

**CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA****1. Opis budynku**

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowany z elementów drobnowymiarowych. Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe wykonane z cegły pełnej ocieplone styropianem gr. 20cm. Strop nad parterem drewniany ocieplony wełną mineralną gr. 40cm Okna nowe, z profili PCV. Drzwi zewnętrzne nowe, metalowe, ocieplone.

Podstawowe charakterystyki materiałów izolacyjnych:

- styropian elewacyjny:  $\lambda_{\max}=0,031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

- wełna mineralna stropu nad parterem:  $\lambda_{\max}=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

**2. Wartości współczynnika przenikania ciepła przegród w części rozbudowywanej**

| Element  | U    | U <sub>max</sub> |
|--|------|------------------|
| Ściana zewnętrzna murowana ocieplona           | 0,14 | 0,20             |
| Strop pomiędzy pom. ogrzewanym a nieogrzewanym | 0,09 | 0,15             |
| Podłoga na gruncie                             | 0,30 | 0,3              |
| Stolarka drzwiowa                              | 1,3  | 1,3              |
| Stolarka okienna                               | 0,9  | 0,9              |

**3. Charakterystyka energetyczna**

W związku z faktem, iż przebudowie podlega istniejący budynek nie wykonano projektowanej charakterystyki energetycznej budynku. Zgodnie z §328 p.1a Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wymagania minimalne dotyczące wskaźnika EP [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)] uznaje się za spełnione dla budynku podlegającego przebudowie, jeżeli przegrody oraz wyposażenie techniczne odpowiadają przynajmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w załączniku do w/w rozporządzenia.

W p.2 wskazano, że projektowane przegrody odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (dopuszczalne wartości maksymalne od 1 stycznia 2021r.).

opracował: mgr inż. Przemysław Orcholski

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Oświadczam, że projekt techniczny w zakresie konstrukcji dotyczący przebudowy budynku D (warsztatów) w ZSP nr 1 w Krotoszynie, przy ul. Mickiewicza 11, na działkach nr ewidencyjny 742/1, 743, 761/1 i 770/6, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami sztuki budowlanej.

**Przemysław Orcholski (PROJEKTANT)**

specjalność konstrukcyjno – budowlana

upr. nr WKP/0075/POOKK/11

---

**Paweł Jędraś (SPRAWDZAJĄCY)**

specjalność konstrukcyjno – budowlana

upr. nr 1360/90/Lo

---

Oświadczam, że projekt techniczny w zakresie instalacji sanitarnych dotyczący przebudowy budynku D (warsztatów) w ZSP nr 1 w Krotoszynie, przy ul. Mickiewicza 11, na działkach nr ewidencyjny 742/1, 743, 761/1 i 770/6, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami sztuki budowlanej.

**Leszek Kołodziej (PROJEKTANT)**

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych wodociągowych i kanalizacyjnych

upr. nr WKP/0348/POOS/12

---

**Łukasz Fiszer (SPRAWDZAJĄCY)**

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych wodociągowych i kanalizacyjnych

upr. nr WKP/0344/POOS/09

---

Oświadczam, że projekt techniczny w zakresie instalacji elektrycznych dotyczący przebudowy budynku D (warsztatów) w ZSP nr 1 w Krotoszynie, przy ul. Mickiewicza 11, na działkach nr ewidencyjny 742/1, 743, 761/1 i 770/6, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami sztuki budowlanej.

**Daniel Misiorny (PROJEKTANT)**

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

upr. nr WKP/0496/PWOE/19

---

**Mateusz Patalas (SPRAWDZAJĄCY)**

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

upr. nr WKP/0217/POOE/19

---