

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA – wewnętrzna instalacja c.o.

- 1.0 Podstawa opracowania.
- 2.0 Zakres opracowania.
- 3.0 Charakterystyka budynku.
- 4.0 Założenia do obliczeń.
- 5.0 Opis rozwiązań.
 - 5.1 Kotłownia gazowa.
 - 5.2 Instalacja c.o.
 - 5.3 Instalacja wodociągowa.
 - 5.4 Instalacja kanalizacyjna.
 - 5.5 Instalacja wentylacji.
- 6.0 Warunki wykonania i odbioru.
 - 6.1 Uwagi dodatkowe.
- 7.0 Obliczenia.
 - 7.1 Obliczenia instalacji c.w. i z.w.
 - 7.2 Obliczenia kanalizacji
 - 7.3 Obliczenia zapotrzebowania wody do celów ppoż.
 - 7.4 Dobór wodomierza
- 8.0 Bilans ciepła i dobór grzejników.
- 9.0 Zestawienie podstawowych elementów kotłowni
- 10.0 Bilans powietrza

II. Informacja BIOZ.

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

- | | |
|---------------------------------------------------------|--------------|
| - Rzut parteru – instalacja c.o. wraz kotłownią olejową | - rys. CO1 |
| - Rzut I piętra – instalacja c.o. | - rys. CO2 |
| - Rzut parteru – instalacja olejowa | - rys. CO2.1 |
| - Schemat technologiczny kotłowni olejowej | - rys. CO3 |
| - Rzut parteru – instalacja z.w., c.w. i cyrkulacji | - rys. S1 |
| - Rzut I piętra – instalacja z.w., c.w. i cyrkulacji | - rys. S2 |
| - Rzut parteru – instalacja kanalizacji | - rys. S3 |
| - Rzut I piętra – instalacja kanalizacji | - rys. S4 |
| - Rzut parteru – instalacja wentylacji | - rys. W1 |
| - Rzut I piętra – instalacja wentylacji | - rys. W2 |

OPIS TECHNICZNY WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA WRAZ TECHNOLOGIĄ KOTŁOWNI OLEJOWEJ ORAZ WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WOD-KAN I WENTYLACJI

**Budowy sali gimnastycznej z zapleczem w Gimnazjum
w Czerwonce, na działce nr 261/1, 260/1, 267, 269, obręb 7 –
Czerwonka, gmina Biskupiec**

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie – umowa z Inwestorem,
- Warunki techniczne podłączenia do sieci wod – kan z Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Biskupcu z dnia 29.06.2009, znak ZBI 341-14/09,
- Projekt budowlano-architektoniczny opracowany równolegle.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych zeszyt nr 7 i 12 z 2003r. (COBIT-Instal).
- Instalacje wodociągowe – wymagania w projektowaniu PN-92/B-01706.
- Instalacje kanalizacyjne – wymagania w projektowaniu PN-92/B-01707
- Aktualne normy i przepisy, a w szczególności:
 - PN-82/B-02402 Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
 - PN-EN 12831 Nowa metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego,
 - PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła
 - PN-82/B-02403 Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
 - PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DZ.U. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r, poz. 690+ zmiana z 06.11.2008),
 - PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz ze zmianą PN-83/B03430/Az3
 - PN-78/B-0342 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt wewnętrznej instalacji centralnego wraz z technologią kotłowni olejowej, wewnętrznych instalacji wod-kan oraz instalacji wentylacji dla budynku Sali gimnastycznej z zapleczem przy Gimnazjum w Czerwonce.

3. Charakterystyka budynku.

1. Kubatura ogrzewanego budynku	4378,77 m³
2. Powierzchnia ogrzewalna budynku	638,13 m²
3. Współczynniki przegród budowlanych:	
- ściany zewnętrzne	- 0,25 W/m ² K
- stropodach	- 0,25 W/m ² K

- okna	- 1,6 W/m ² K
4. Zapotrzebowanie ciepła:	
- o. tradycyjne	63,81kW
- zasilanie nagrzewnicy wentylacyjnej	28,7 kW
5. Wskaźnik ciepłoty budynku - kubaturowy	23,1 W/m ³

4. Założenia do obliczeń.

Dane wyjściowe przyjęte do obliczeń:

- rodzaj budynku:	masywny
- rodzaj ogrzewania: rozdzielaczowy	tradycyjne grzejnikowe – 75/55 °C
- strefa klimatyczna:	III
- temperatura obliczeniowa zewnętrzna:	-20 °C
- działanie ogrzewania:	bez przerwy z osłabieniem w nocy

5. Opis rozwiązań.

5.1. Kotłownia olejowa.

Nowoprojektowana kotłownia olejowa pracować będzie na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania, przygotowania c.w.u. i zasilania nagrzewnicy wentylacyjnej dla budynku Sali gimnastycznej.

Projektuje się wydzieloną kotłownię olejową z kotłem typu LOGANO GE 315 o mocy 86-105 kW, firmy Buderus. Kocioł wyposażony jest w automatykę umożliwiającą sterowanie pogodowe instalacji centralnego ogrzewania oraz sterowanie procesem przygotowania ciepłej wody użytkowej. W pomieszczeniu kotłowni zabezpieczono miejsce na rozbudowę kotłowni o istniejący kocioł olejowy zlokalizowany w kotłowni w budynku szkoły. Docelowo kotłownia obsługiwać będzie istniejącą instalację w budynku szkoły oraz instalacje nowoprojektowane.

Nowoprojektowany kocioł fabrycznie wyposażony będzie w palnik olejowy. Zabezpieczeniem kotła będzie zawór bezpieczeństwa typu 1915-3/4" o ciśnieniu otwarcia 3 bary, firmy SYR. Po stronie instalacji centralnego ogrzewania zabezpieczeniem będzie wzbiorcze naczynie przeponowe typ 300N, docelowo po rozbudowie kotłowni należy wpiąć w szeregu istniejące naczynie wzbiorcze o pojemności 200l, z istniejącej kotłowni. Po stronie podgrzewacza c.w.u. zabezpieczeniem będzie naczynie przeponowe typ refix 12DD z armaturą przepływową, wszystkie firmy Reflex. Układ należy napełnić wodą uzdatnioną zgodnie z wymogami producenta kotła.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie centralnie w podgrzewaczu pojemnościowym 300l typ Logalux SU, firmy Buderus.

Spaliny z projektowanego kotła odprowadzone będą na zewnątrz za pomocą dwuściennego, izolowanego czopucha ze stali szlachetnej o średnicy Dn 180 mm do komina zewnętrznego, dwuściennego ze stali szlachetnej typu MKD prowadzonego po elewacji, firmy MK z Żar.

Magazyn oleju zaprojektowano w baterii plastikowych zbiorników kompaktowych o łącznej pojemności 3,0 m³. Magazyn oleju zlokalizowano w odrębnym pomieszczeniu, z którego wydzielono misę ekologiczną przechwytyjącą pojemność jednego zbiornika na wypadek awarii. Magazyn obsługiwać będzie kotłownię nowoprojektowaną i obecną do chwili jej przeniesienia.

Rurociągi w kotłowni należy wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74244 ze szwem łączonych przez spawanie. Armaturę odcinającą, kulową dobrano na ciśnienie dopuszczalne 0,6 MPa. Zastosowano odpowietrzniki automatyczne oraz manometry i termometry.

Po wykonaniu instalacji technologicznej należy wykonać próbę ciśnienia na zimno na ciśnienie 0,6 MPa (za wyjątkiem kotła oraz naczynia przeponowego) oraz na gorąco przy ciśnieniu roboczym. Przewody oczyścić do II ° czystości oraz pomalować farbą antykorozyjną silikonową podkładową i nawierzchniową zgodnie z KOR-3M. Izolację cieplną rurociągów wykonać otulinami typu Steinonorm.

W pomieszczeniach kotłowni i magazynu oleju zaprojektowano wentylację grawitacyjną nawiewno - wywiewną. Świeże powietrze do kotłowni nawiewane będzie poprzez kanał wentylacyjny o wymiarach 400x300 mm, sprowadzony 30 cm nad posadzkę pomieszczenia, a do pomieszczenia magazynu oleju za pomocą kanału wentylacyjnego o wymiarach 250x100 mm umieszczonego w ścianie zewnętrznej. Wywiew z pomieszczeń odbywać się będzie za pomocą cylindrycznych wywietrzaków dachowych montowanych na podstawach typu BIII z przepustnicą. Dla kotłowni dobrano wywietrzak φ250mm, dla magazynu oleju φ160mm.

Zawór regulacyjny nagrzewnicy wentylacyjnejysterowany będzie z szafy sterowniczej centrali.

Wymagania ppoż. dla pomieszczenia kotłowni i magazynu oleju:

- pomieszczenie kotłowni powinno być wydzielone pożarowo ścianami i stropem o odporności ogniowej min. EI60,
- magazyn oleju powinien być wydzielony pożarowo ścianami i stropem o odporności ogniowej min. EI120 i drzwiami EI60,
- instalację elektryczną w pomieszczeniu kotłowni należy wykonać zgodnie z Dz.U. nr 13 poz.46 z 1980 r.,
- pomieszczenie kotłowni powinno być wyposażone w wydzieloną rozdzielnię elektryczną oraz awaryjny wyłącznik prądu dostępny z zewnątrz pomieszczenia,
- podłogę wykonać z materiałów niepalnych,
- w kotłowni powiesić instrukcję postępowania na wypadek pożaru,
- kotłownię wyposażać w gaśnicę proszkową o masie środków gaśniczych 6 kg,

Pozostałe:

- wykonać kanalizację technologiczną z wprowadzeniem do studzienki schładzającej,
- w kotłowni i magazynie oleju zamontować wpust podłogowy z separatorem substancji ropopochodnych,
- zamontować umywalkę,
- pomieszczenie dogrzać do temperatury +20°C za pomocą instalacji grzejnikowej,

5.2. Instalacja c.o.

Instalację zaprojektowano jako tradycyjną, wodną, dwururową, o parametrach 75/55°C, w systemie rur PE-RT, firmy Kan Therm. Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki dolno zasilane i drabinkowe firmy VNH. W Sali gimnastycznej do ogrzewania zastosowano dwa aparaty grzewczo – wentylacyjne firmy VTS Clima.

Prowadzenie przewodów zasilających i powrotnych do grzejników w posadzce.

Przewody powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania. Minimalny spadek przewodów rozprowadzających to 1‰. Dopuszcza się możliwość układania przewodów bez spadku, jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Odpowietrzenie zgodnie z normą PN-91/B-02420 za pomocą odpowietrzników montowanych fabrycznie na grzejnikach.

Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację. Oba przewody pionu należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm). Przewód zasilający pionu powinien znajdować się z prawej strony (dla patrzącego na ścianę). Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji zimnej wody i przewodów gazowych.

Przewody prowadzone pod tynkiem należy zaopatrzyć w otulinę elastyczną uniemożliwiającą tarcie przewodów o ostre krawędzie bruzd. W obszarze połączeń otuliny powinny być pogrubione.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. Powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z poniższej tabeli. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu. Podpory przesuwne powinny zapewniać swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Wydłużenia termiczne będą kompensowane załamaniami na trasie.

Tab. 1. Maks. odstęp między podporami przewodów z rur plastikowych z wkładką aluminiową w inst. ogrzewczej wodnej.

Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
	Pionowo*	Inaczej
	[m]	[m]
Dn 12 – Dn 20	1,0	0,5
> Dn 25	1,2	0,7
* Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację		

Przy przejściach rurą przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie rury. Średnica tulei powinna być większa od zewnętrznej średnicy rury o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i o 1 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm nad posadzkę. Nie dotyczy to tulei ochronnych dla gałęzi grzejnikowych, których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną. Przestrzeń między tuleją a rurą przewodu powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę,

umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwaną tego przewodu.

Armatura i przewody.

Dla regulacji instalacji wykorzystuje się głowice termostatyczne wzmocnione RA 2920 przy grzejnikach dolno zasilanych, przy grzejnikach łazienkowych zawór termostatyczny RTD-N z głowicą RA 2920 oraz zawory regulacyjne typu MSV-C przy aparatach grzewczo-wentylacyjnych, wszystko firmy Danfoss.

Nastawy powinny być wykonane po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Armatura powinna być zamontowana w sposób umożliwiający dostęp do obsługi i konserwacji. Kierunek przepływu oznaczony na armaturze powinien być zgodny z kierunkiem przepływu wody instalacyjnej.

Próby i płukanie.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Badanie należy przeprowadzić wodą. Podczas badania zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego. Instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła.

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych odpowietrzników automatycznych, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalację odpowietrzać poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych.

Bezpośrednio po wypłukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji, w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

W celu zbadania szczelności należy do instalacji podłączyć ręczną pompę do badania szczelności wyposażoną w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Badanie można rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia gotowości instalacji do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Następnie należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Wartości ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie poniższej tabeli a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi w tabeli 2.

Tabela 1. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – ciśnienie próbne instalacji.

Lp.	Rodzaj instalacji	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje odbiorników	Ciś. próbne w najniższym punkcie inst.
1	temp. zasilania $t_z < 100^\circ\text{C}$	zgodnie z PN-B-02413 lub PN-B-02414	a) dowolne z ograniczeniami wynikającymi z właściwej PN lub aprobaty technicznej b) grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temp.)	$p_r^{*)} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary

* ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji 4 bar.

Tabela 2. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną instalacji ogrzewczej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia jest spowodowany wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
Obserwacja instalacji i podniesienie ciś. w instalacji do wartości ciś. próbnego	10 minut	

Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
Obserwacja instalacji	½ godziny	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym.)		
Podniesienie ciś. w instalacji do wartości ciś. próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
Obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie, poczynając od badania wstępnego.		
UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi.		
Badanie uzupełniające (do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzyw sztucznych należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym.)		
Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone z wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzyw sztucznych.		

Izolacja termiczna.

Przewody rozprowadzające być izolowane cieplnie. Izolowanie przewodów należy rozpocząć po przeprowadzeniu prób szczelności (potwierdzenie protokołem odbioru). Materiały izolacyjne powinny być suche, czyste i nie uszkodzone. Powierzchnie izolowane powinny być suche i czyste. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolację wykonać z pianki poliuretanowej np. firmy Steinonorm. Podejścia do grzejników prowadzić w warstwie izolacji posadzki.

Tabela 3. Minimalne grubości warstwy izolacji cieplnej na przewodach przy temperaturze przesyłanego czynnika do 95°C.

Średnica nominalna rury	Minimalna grubość izolacji-0,035W/mK [mm]
≤ 22	20
22-35	30
35-100	Równa średnicy wewnętrznej rury

5.3. Instalacja wodociągowa

Budynek zasilany będzie z istniejącego wodociągu Dn 90. W łączniku zlokalizowany będzie zestaw wodomierzowy umieszczony w metalowej szafie uniemożliwiający dewastację.

Projektowaną instalację wodociągową zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji projektuje się z rur stalowych ocynkowanych, gwintowanych. Na instalacji cwu przed natryskami należy przewidzieć montaż termostatycznych zaworów mieszających.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w projektowanym podgrzewaczu c.w.u. o pojemności 300l. Podgrzewacz dobrano z zapasem umożliwiając późniejsze włączenie instalacji c.w.u. w istniejącej części szkoły. W kotłowni przewidziano wygrzew instalacji c.w.u. do +70°C zapobiegający rozmnażaniu się bakterii Legionella (ustawienie na regulatorze kotła).

Dla instalacji cyrkulacyjnej zaprojektowano pompę cyrkulacyjną.

Przewody należy prowadzić w bruzdach w ścianach oraz w posadzce, z izolacją thermacompact S zgodnie z poniższą tab.

Średnica nominalna rury	Minimalna grubość izolacji-0,035W/mK [mm]
≤ 22	20

22-35	30
35-100	Równa średnicy wewnętrznej rury

Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane prowadzić w rurach ochronnych. Przebieg oraz średnice przewodów przedstawiono w części rysunkowej (rzuty kondygnacji).

Całość instalacji wodociągowej poddać próbie na ciśnienie 1,0MPa (10bar) przez 30minut przed zakryciem bruzd.

Zabezpieczenie ppoż.

W budynku zaprojektowano hydranty zasilane z instalacji wodociągowej:

- na poziomie parteru – w korytarzu i łączniku po jednym hydrancie wewnętrznym natynkowym $\varnothing 25\text{mm}$, firmy Gras typ HW-25.NK-30 „UN” na wąż półsztywny $\varnothing 25\text{mm}$ o długości 30m z prądownicą oraz z szafką ochronną na gaśnicę,
- na poziomie piętra I – w korytarzu jeden hydrant wewnętrzny natynkowy $\varnothing 25\text{mm}$, firmy Gras typ HW-25.NK-30 „UN” na wąż półsztywny $\varnothing 25\text{mm}$ o długości 30m z prądownicą oraz z szafką ochronną na gaśnicę,

Lokalizacja hydrantów wg rzutów budynku

Urządzenia sanitarne w łazienkach

1. Umywalki fajansowe zawieszane na ścianach - Nova TOP, KOŁO - na wysokości 85 cm od posadzek ze stojącą baterią na zimną i ciepłą wodę.
2. Miski ustępowe typu kompakt ze spłuczką ustępową i deską sedesową typu ciężkiego -Nova TOP Pico.
3. Pisuary ceramiczne zawieszane na ścianach na wys. 70 cm z ciśnieniowym zaworem spłukującym (np. Alex Nova TOP KOŁO).
4. Natryski z brodzikiem prostokątnym 90 cm, ze ścianką systemową – głębokość 13cm z odpływem syfonowym $\varnothing 50$. Natryski w pokoju trenera z brodzikiem prostokątnym 90 cm, ścianki murowane obłożone glazurą.
5. Wpusty podłogowe PVC $\varnothing 50\text{cm}$, firmy Kessel, wpusty liniowe $\varnothing 110\text{cm}$.
6. Zawory czerpalne ze złączką do węża $\varnothing 15\text{mm}$, firmy Danfoss. Przed każdym zaworem montować zawór antyskażeniowy Dn 15, typ HA216, firmy Danfoss.
7. Zawory odcinające na podłączeniu z.w. i c.w. do każdego przyboru.

WC dla niepełnosprawnych

1. Umywalka specjalna wydłużona fajansowa na wys. 85 cm z baterią stojącą na zimną i ciepłą wodę z dwiema poręczami stałymi.
2. Miska ustępowa specjalna ze spłuczką ustępową i deską sedesową np. Nova TOP BEZ BARIER oraz dwie poręcze – jedna stała, druga ruchoma.
3. natrysk przystosowany dla osób niepełnosprawnych

5.4. Instalacja kanalizacyjna

Ścieki z projektowanych pomieszczeń higieniczno - sanitarnych przewiduje się odprowadzić układem przewodów ułożonych pod posadzką i odprowadzić na zewnątrz do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej.

Projektowane piony kanalizacyjne oznaczone K zaopatrzyć w rewizje $\varnothing 110\text{mm}$ i zakończyć rurami wywiewnymi $\varnothing 160\text{mm}$ z rur PVC. Piony kanalizacyjne i podejścia oraz przewody zbiorcze pod przybory sanitarne wykonać z rur kanalizacyjnych PVC łączonych na uszczelki gumowe, firmy Wavin. Rury PVC montować wg wytycznych producenta rur, a także wg warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Piony kanalizacyjne obudować obudową rozbieralną.

Podejścia do przyborów sanitarnych należy prowadzić po ścianie, wyprowadzić nad posadzkę podłogi jako odgałęzienia od pionów i poziomów kanalizacyjnych o przekrojach zgodnych z wymaganiami tj. dla umywarek, natrysków i wpustów $\varnothing 50\text{mm}$, WC $\varnothing 110\text{mm}$.

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu budynku za pomocą rynien oraz rur spustowych Dn 120mm.

Odprowadzenie ścieków na zewnątrz budynku z włączeniem do nowoprojektowanej studni kanalizacyjnej.

Uwagi końcowe

1. Przy wykonywaniu instalacji wod.-kan. przestrzegać wymogów zawartych w warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.
2. Przy przejściu przewodów przez przegrody budowlane, na styku stref pożarowych zastosować ognioochronną masę uszczelniającą. W miejscu przejścia przewód zaizolować wełną mineralną i wypełnić masą CP 601S, firmy Hilti.
3. Rurociągi montować zgodnie z wytycznymi producenta.
4. W kotłowni wykonać instalację kanalizacyjną technologiczną z włączeniem do studzienki schładzającej.

5.5. Instalacja wentylacji

W Sali gimnastycznej zaprojektowano układ wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej w oparciu o centralę wentylacyjną z wymiennikiem krzyżowym, firmy VTS Polska Sp z o.o.. Na wymienniku krzyżowym następuje odzysk ciepła z powietrza usuwanego z pomieszczenia.

Zasilanie nagrzewnicy wentylacyjnej w czynnik grzewczy o parametrach 80/60 °C realizowane będzie z projektowanej kotłowni olejowej (schemat podłączenia nagrzewnic w opracowaniu technologii kotłowni).

Lokalizację centrali pokazano na rysunku rzutu piętra budynku.

Parametry do doboru urządzeń:

Zład N1/W1 – sala gimnastyczna:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| - Ilość powietrza nawiewanego: | - 3200 m ³ /h |
| - Ilość powietrza wywiewanego: | - 3200 m ³ /h |
| - Temperatura powietrza: | - 20 °C |

W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano wentylację grawitacyjną. Nawiew do pomieszczeń odbywać się będzie nawietrzakami montowanymi fabrycznie w ramie okiennej np.: firmy Aereco, oraz nawietrzakami ściennymi. Wywiew realizowany będzie kanałami wentylacji grawitacyjnej, w pomieszczeniach umywalni, łazienek i sanitariatów wywiew dodatkowo wspomagany będzie wentylatorami uruchamianych włącznikiem światła (działanie wentylatorów z opóźnieniem po wyłączeniu światła).

Układ nawiewno – wywiewny

Centralę wentylacyjną zlokalizowano w przestrzeni poddasza nieużytkowanego. Centralę wyposażono w filtr powietrza, nagrzewnicę wodną oraz króćce elastyczne. Z centrali powietrze dostarczane będzie do pomieszczenia kanałami nawiewnymi w przestrzeni poddasza nieużytkowanego. Centralę wyposażono w chłodnicę freonową umożliwiając podłączenie chłodni wentylatorowej.

Wszystkie przewody należy zaizolować cieplnie oraz układać pod izolacją sufitu podwieszonego.

Rozmieszczenie nawiewników, wywiewników i kanałów pokazano na rysunkach rzutów.

Wymagania bezpieczeństwa i higiena pracy

Zaprojektowane instalacje wentylacyjne spełniają warunki obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wymagania sanitarno-higieniczne

Powietrze nawiewane oczyszczone będzie w filtrach. W strefach przebywania ludzi układy wentylacyjne będą utrzymywały parametry powietrza wentylacyjnego w granicach zgodnych z wymaganiami sanitarnymi i higienicznymi.

Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej

Dla stłumienia hałasów przenoszonych przez kanały wentylacyjne przewidziano łączenie przewodów z urządzeniami wentylacyjnymi przy pomocy króćców elastycznych oraz tłumików akustycznych.

Urządzenia powodujące hałas (wentylatory) usytuowane są w obudowach izolowanych wełną mineralną o grubości 50 mm.

Wymagania ochrony przed korozją

Kanały wentylacyjne zaprojektowano z blachy stalowej ocynkowanej. Tłumiki, klapy, kratki wentylacyjne i nawiewniki wykonane są z blachy ocynkowanej (nie wymagają malowania) lub plastiku. Natomiast elementy wykonane z blachy stalowej czarnej oraz wsporniki stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Wymagania izolacyjne

Przewody instalacji wentylacyjnej należy zaizolować cieplnie wełną mineralną o grubości $g=5\text{cm}$ na folii.

Wymagania w zakresie montażu, rozruchu i odbioru instalacji

- Instalacje wentylacji należy wykonać zgodnie z projektem. Odstępstwa uzgodnić z projektantem.
- Wszystkie projektowane kanały wentylacyjne, prostokątne wykonać z blachy stalowej ocynkowanej i typu spiro. Wszystkie projektowane elementy wentylacyjne ujęte w specyfikacji wykonać wg PN-EN1505 i PN-EN1506.
- Trasy przewodów wytyczyć, a przekucia przez ściany i stropy obrobić i wypełnić do pełnego gabarytu wełną mineralną o gr. 20mm oraz opierzyć. Wszystkie przekucia w ścianach i stropach wykonać zgodnie z rysunkami.
- Przy montażu instalacji przestrzegać „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.
- Przy montażu instalacji dbać o czyste wykonawstwo oraz zapewnić szczelność połączeń.
- Elementy podejść do urządzeń wentylacyjnych, przekucia przez stropy, oraz podejścia do czerpni pasować przy montażu.
- Przewody należy podierać w odległościach przewidzianych normą PrEN 12236 – Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe oraz zgodnie z wytycznymi producenta. Podpory mocować do ściany lub stropu pomieszczeń.
- Zestaw zasilająco-odcinający nagrzewnicę wentylacyjną należy montować tak aby istniała możliwość demontażu nagrzewnicy i jej wymiany bez demontażu całego przyłącza.
- Po zakończeniu montażu instalacji nawiewno-wywiewnej i przeprowadzonym rozruchu mechanicznym należy przystąpić do pomiarów i regulacji instalacji rozpoczynając od ustawienia wydatku central, a później regulacji na kratkach (od najdalszej do najbliższej). Instalacje wyregulować na wydatki powietrza opisane na rzucie za pomocą aerometrów turbinkowych.
- W miejscach wskazanych na rysunkach zamontować wentylatory kanałowe do których należy doprowadzić energię elektryczną.
- Uszczelnienie połączeń zgodnie z PN-B-76002 – Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- Kanały wiszące montować na podporach z profili z blachy w kształcie U o szerokości min. 60mm z blachy o grubości 1 mm i prętach gwintowanych $\phi 60$ lub 8 mm co 1,2 m, mocowanych do ściany lub stropu. W miejscach podparć pod kanały w szynach należy ułożyć podkładki z profilu gumowego. Kanały powinny być dodatkowo podwieszone na każdym łączeniu oraz co drugie podwieszenie powinno być wykonane jako podwójne (od góry i spodu kanału).
- Przewody wentylacyjne w każdym przypadku muszą być montowane w sposób zapewniający eliminację drgań np. podkładki z gumy.
- Należy doprowadzić zasilanie w en. elektryczną do centrali, zainstalować automatykę umożliwiającą regulację urządzeń (dostawa producenta). Należy wykonać uziemienie instalacji wentylacyjnej.
- Przewody wentylacyjne czyścić regularnie, sprawdzać szczelność połączeń, skuteczność odciągów.

Wymagania w zakresie użytkowania

Warunkiem prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych jej w projekcie jest właściwa eksploatacja. Wszystkie urządzenia powinny znajdować się pod bezpośrednim nadzorem służb eksploatacyjnych oraz wyspecjalizowanej jednostki sprawującej serwis nad urządzeniami.

Branża ciepła

Instalacja nawiewna wyposażona jest w nagrzewnicę wodną zasilaną czynnikiem o parametrach 80/60°C. Do regulacji parametrów zasilania obiegu nagrzewnicy służyć będą zawory trójdrogowe z napędem.

Nagrzewnice zabezpieczyć przed zamrożeniem poprzez otwarcie przepustnicy z napędem na przewodzie powietrza zimnego po 180 sek od chwili uruchomienia układu wentylacyjnego. Nagrzewnicę zasilic przewodami z rur stalowych.

Branża automatyki i sterowania

Zakres prac branży elektrycznej obejmuje zasilanie:

- central nawiewno – wywiewnych,
- wentylatorów kanałowych,
- zasilanie szaf zasilająco-sterujących dla zespołów wentylacyjnych (lokalizacja szaf-pom. wentylatorni poziom -3,2).

Konserwację wykonać przed sezonem grzewczym.

Automatykę dla zespołów wentylacyjnych dostarcza producent central. W skład automatyki wchodzi:

- rozdzielnica zasilająco-sterująca,
- siłowniki przepustnicy ze sprężyną,
- presostaty filtra i wentylatora,
- czujnik przeciwwamrożeniowy

Regulację i sprawdzenia parametrów należy dokonać przed sezonem grzewczym.

6.0. Warunki wykonania i odbioru.

Instalację wykonać zgodnie :

- z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „ W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (DZ.U. Nr 75 z 2002r. poz. 690 wraz ze zmianą z 6.11.2008r).,
- z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6.wyd. COBRTI INSTAL”.

6.1. Uwagi dodatkowe.

Zaproponowane rozwiązania stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia, który zastępuje zestaw obiektywnych cech jakościowych i technicznych. Jest zatem szczególną postacią obowiązku opisywania przedmiotu zamówienia stosowaną ze względu na specyfikę przedmiotu zamówienia. Wykonawca może zastosować materiał który będzie posiadał równoważne cechy jakościowe i techniczne do cech materiału wskazanego w opracowaniu.

Opracowała:

mgr inż. Beata Talaśka

Sprawdzający:

mgr inż. Ryszard Okoński

7.0 Obliczenia

7.1 Obliczenia c.w.u. i z.w.

L.p.	Rodzaj przyboru	Ilość	Wypływ jedn. c.w. q [l/s]	Wypływ jedn. z.w. q [l/s]	Σqn cw [l/s]	Σqn zw [l/s]
1	Umywalka z baterią stojącą	12	0,07	0,07	0,84	0,84
2	Ustęp	7		0,13		0,91
3	Natrysk z baterią natryskową z ruchomą wylewką	6	0,15	0,15	0,90	0,90
	Razem				1,74	2,65

$$\Sigma q_w = 0,698 (4,39)^{0,5} - 0,12$$

$$q = 1,34 \text{ l/s}$$

ciepła woda

$$q = 0,698 (1,74)^{0,5} - 0,12$$

$$q = 0,80 \text{ l/s}$$

zimna woda

$$q = 0,698 (2,65)^{0,5} - 0,12$$

$$q = 1,02 \text{ l/s}$$

7.2 Obliczenia kanalizacji

L.p.	Rodzaj przyboru	Ilość	Równoważnik odpływu. AW_s	Σ AW_s
1	Umywalka z syfonem umywalkowym	12	0,5	6,0
2	Ustęp	7	2,5	17,5
3	Natrysk z zestawem odpływowo - przelewowym	6	1,0	6,0
4	Wpusty podłogowe Dn 50 z odpływem, Kessel	6	1,0	6,0
5	Wpusty podłogowe Dn 110 z odpływem, Kessel	2	2,5	5,0
	Razem			40,5

$$q_s = K \sqrt{\sum AW_s}$$

$$q_s = 1,0 \times \sqrt{40,50} = 6,36 \text{ dm}^3/\text{s}$$

7.3 Obliczenia zapotrzebowania wody dla instalacji ppoż.

Przyjęto do gaszenia działanie jednego hydrantu HP 25.

$$Q_H = 1 \text{ l/s}$$

Zapotrzebowanie wody dla celów ppoż. wynosi:

$$Q_{\text{poż}} = 1,34 \cdot 0,15 + 1 \cdot 1 = 1,2 \text{ l/s}$$

$$1,34 > 1,2$$

Minimalne ciśnienie przy hydrancie 0,2 MPa.

7.4 Dobór wodomierza

Przepływ obliczeniowy wody dla budynku

$$q = 1,34 \text{ l/s} = 4,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_w = 4,83 \cdot 2 = 9,66 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zaprojektowano zestaw wodomierzowy z wodomierzem JS-6, Dn 32, firmy PoWoGaz. Maksymalny strumień objętościowy dla wodomierza $q_{\max} = 12\text{m}^3/\text{h}$
Za wodomierzem zamontować zawór antyskażeniowy Dn 20 typu BA2760, firmy Danfoss.

Sprawdzenie wodomierza:

1. $q \leq q_{\max}/2$

$4,83 \leq 12/2$

2. $DN \leq d$

$32 \leq 65$

Zestaw wodomierzowy składa się z:

- zaworu odcinającego Dn 65, 1,0 Mpa,
- wodomierza PoWoGaz Js 6, Dn 32,
- zaworu odcinającego Dn 32 z kurkiem spustowym, 1,0 Mpa,
- zaworu antyskażeniowego BA 2760, Dn 20, firmy Danfoss,
- zaworu odcinającego Dn 65, 1,0 Mpa.

Przed wodomierzem należy stosować odcinki proste o długości 5D przed i 3D za wodomierzem, w celu uspokojenia przepływu wody.

8.0. Bilans ciepła i dobór grzejników.

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Temp [°C]	Q [W]	Grzejniki istniejące [75/55 °C]
1	Sala gimnastyczna	+16°	36000	2 x Volcano VR1
2	Klatka schodowa	+16°	1800	2 x CN21KV-600/1000
3	Pokój nauczycieli	+20°	550	CN21KV-600/600
4	Umywalnia	+24°	740	CNAWA 18 750
5.1	Umywalnia	+24°	870	CNAWA 18 900
5.2	Szatnia	+24°	1750	CN 22 KV-900/1000
5.3	Przedsionek	+20°	-	Doliczone do POM. 5.2
6.1	Umywalnia	+24°	840	CNAWA 18 900
6.2	Szatnia	+24°	1780	CN22KV-900/1000
6.3	Przedsionek	+20°	-	Doliczone do POM. 6.1
7	Szatnia niepełnosprawnych	+24°	1330	CNAWA 18 750 + CN11KV-600/1000
8	Magazyn	+16°	-	Doliczone do POM. 1
9	Komunikacja	+16°	-	Doliczone do POM 2 i 10
10	Łącznik	+16°	2840	2 x CN22KV-600/1200
11	Kotłownia	+20°	2130	CN22KV-600/1200
12	Magazyn oleju	+20°	2170	CN22KV-600/1200
13	Sterownia	-	-	Nieogrzewane
14	Sala zajęć korekcyjnych	+16°	9310	6 x CN22KV-600/1200
15	Szatnia	+24°	1280	CN22KV-600/1000
16	W.C.	+20°	390	CNAWA 11 600
17	Komunikacja	+16°	-	Doliczone do POM. 2

Q = 63,81 kW

9.0. Zestawienie podstawowych elementów kotłowni

Lp	Wyszczególnienie	Ilość	Typ i wielkość	Producent
1	2	3	4	5
1	Kocioł olejowy z regulatorem pogodowym	1	LOGANO GE 315, 105 kW LOGOMATIC 4311+FM447+FM441+FM442	Buderus
2	Kocioł olejowy z regulatorem -istniejący	1	LOGANO GE 315, 105 kW LOGOMATIC 4312	Buderus
3	Filtr oleju	1	38"	Oventrop
4	Podgrzewacz wody użytkowej	1	LOGALUX SU 300l	Buderus
5	Naczynie wzbiornicze-przeponowe dla c.o.	1	N300	Reflex
5a	Naczynie wzbiornicze-przeponowe dla c.o. - istniejące	1	N200	Reflex
6	Naczynie wzbiornicze-przeponowe dla c.w.u.	1	Refix DD12	Reflex
7	Zawór bezpieczeństwa	1	1915-3/4"-3 bar	SYR
8	Zawór bezpieczeństwa	1	2115-3/4"-6 bar	SYR
9	Zawór trójdrogowy	1	Dn 32	Danfoss
10	Pompa obiegowa instalacji c.o.	1	Magna 26-60	Grundfos
11	Pompa obiegowa nagrzewnicy wentylacyjnej	1	Alpha 2 25-60N	Grundfos
12	Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u	1	Alpha 2 25-60N	Grundfos
13	Pompa cyrkulacyjna	1	Alpha + 25-40N	Grundfos
14	Zawór zwrotny	3	Typ 601, dn15	Socla
15	Zawór zwrotny	2	Typ 601, dn25	Socla
16	Magazyn oleju	1 kpl	3m ³	Roth
17	Zawór antyskażeniowy	1	EA 291 NF, Dn 32	Socla
18	Zawór antyskażeniowy	1	EA 291 NF, Dn 15	Socla

10.0 Bilans powietrza wentylacyjnego

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Nawiew [m ³ /h]	Wywiew [m ³ /h]	Uwagi
1	Sala gimnastyczna	3200	3200	N1/W1
3	Pokój nauczycieli	40		Kratka kontaktowa w drzwiach 220cm ²
4	Umywalnia		60	Silent 100-wentylator
5.1	Umywalnia		150	Silent 300 Plus-wentylator
5.2	Szatnia	150		Nawietrzak ścienny
5.3	Przedsionek		70	Silent 100-wentylator
6.1	Umywalnia		150	Silent 300 Plus-wentylator
6.2	Szatnia	150		Nawietrzak ścienny
6.3	Przedsionek		70	Silent 100-wentylator
7	Szatnia	60	60	Silent 100-wentylator
10	Łącznik		150	Wywietrzak dachowy cylindryczny
13	Sterownia	30	30	Nawietrzak okienny
14	Sala zajęć korekcyjnych	300	300	Nawietrzaki okienne
15	Szatnia	70		Nawietrzak okienny
16	W.C.		70	Silent 100-wentylator

II. Informacja BIOZ.

1. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

1.1. Roboty spawalnicze.

- a) stosowanie niesprawnego sprzętu,
- b) samowolna reperacja palników lub manometrów gazowych,
- c) nieprzestrzeganie zasad obchodzenia się z butlami gazowymi,
- d) nieprzestrzeganie zasad kolejności wykonywania czynności przy gaszeniu palników,
- e) lekceważenie drobnych nieszczelności instalacji gazowych,
- f) nie używanie środków ochrony osobistej przed porażeniem wzroku lub oparzeniami rąk,
- g) lekceważenie uszkodzeń kabli elektrycznych,
- h) wystąpienie możliwości poparzeń roztopionym metalem.

1.2. Roboty wykonywane przy pomocy elektronarzędzi.

- i) porażenie prądem,
- j) oparzenia łukiem elektrycznym,
- k) powstanie pożaru.

2. Sposób prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcje bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

- 2.1. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.
- 2.2. Każdy pracodawca ma obowiązek ustalić wykaz prac szczególnie niebezpiecznych występujących na budowie oraz sposoby postępowania przy wykonywaniu tych prac.
- 2.3. Pracownicy zatrudnieni na placu budowy powinni być wyposażeni w odpowiedni dla danej pracy sprzęt ochrony osobistej lub zbiorowej oraz powinni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną wg obowiązujących tabel i norm zakładowych; zobowiązuje się pracowników do stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem.
- 2.4. Dla pracowników powinny być organizowane szkolenia BHP. Rodzaje obowiązujących szkoleń wg Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.1996/62/285) są następujące:
 - a) szkolenie wstępne ogólne,
 - b) szkolenie wstępne stanowiskowe,
 - c) szkolenie wstępne podstawowe,
 - d) szkolenie okresowe.
- 2.5. Podczas szkolenia na każdym etapie należy zapoznawać pracowników z ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą na poszczególnych stanowiskach pracy, oraz sposobem stosowania podczas pracy środków ochrony osobistej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń, np. kaski, szelki, okulary ochronne, odzież ochronnej itp.
- 2.6. W dokumentacji budowy powinny znajdować się wszystkie dokumenty potwierdzające przeprowadzenie szkoleń w zakresie bhp, protokoły z dokonanych kontroli, wykaz wydanych zaleceń w zakresie bhp.
- 2.7. Ponadto na terenie budowy powinien być do wglądu pracowników plan bioz, dokonana ocena ryzyka zawodowego. Informacja gdzie są przechowywane wyżej wymienione dokumenty powinna znajdować się na tablicy ogłoszeń.

3. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

4. Warunki bezpiecznej pracy na rusztowaniach.

Montaż rusztowań należy wykonać w oparciu o obowiązujące w tym zakresie przepisy (PN-M47900/1, 2, 34) i dokumentację techniczną – ruchową danego typu rusztowania.

- a) Montażu rusztowań może dokonać osoba (zespół) przeszkolona w tym zakresie montażu rusztowań i posiadająca odpowiednie uprawnienia (książeczkę operatora).
- b) Po montażu rusztowania osoba (zespół) sporządza protokół odbioru rusztowania dopuszczający do użytkowania, potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.
- c) Rusztowania nietypowe, nie odpowiadające ww. PN należy montować na podstawie wcześniej opracowanego projektu.

Stosowanie drabin przenośnych powinny spełniać wymagania PN.

Zabrania się:

- a) stosowania drabin uszkodzonych,
- b) stosowania drabin jako drogi stałego transportu, a także do przenoszenia ciężarów o masie powyżej 10kg,
- c) używania drabiny rozstawnej jako przystawnej,
- d) ustawiania drabiny na niestabilnym podłożu,
- e) opierania drabiny o śliskie płaszczyzny, obiekty lekkie, o stosy materiałów nie zapewniających stabilności drabiny,
- f) ustawiania drabiny w bezpośrednim sąsiedztwie maszyn i innych urządzeń, wchodzenia i schodzenia z drabiny plecami do niej.

Drabina przystawna powinna wystawać nad poziom powierzchni co najmniej 75 cm, a kąt jej nachylenia powinien wynosić od 65° do 75°.

5. Warunki bezpiecznego prowadzenia robót spawalniczych.

- a) Spawanie wykonywane w ramach robót montażowych lub remontowych powinno być prowadzone na podstawie polecenia wydanego przez bezpośredniego przełożonego.
- b) Polecenie jednoznacznie powinno określać rodzaj spoin, stosowane materiały, kolejność spawania, przewidywane próby i odbiory. Przy pracach spawalniczych o złożonym przebiegu realizacji prace powinny być wykonywane w oparciu o projekty technologii spawania.
- c) Spawanie i cięcie metali może być wykonywane tylko przez osoby uprawnione.
- d) Jeżeli spawanie i cięcie metali odbywa się na otwartej przestrzeni, stanowisko powinno być w miarę technicznej możliwości zabezpieczone przed odpadami atmosferycznymi.
- e) Zabrania się przeprowadzenia kabli elektrycznych do spawania razem z przewodami gumowymi lub metalowymi przeznaczonymi do przesyłu gazów służących do spawania lub cięcia.
- f) Spawarki elektryczne powinny być sprawne i zainstalowane na stanowisku roboczym przez uprawnionego elektryka. Zabrania się reperacji we własnym zakresie sprzętu spawalniczego zarówno spawarek jak i palników do spawania lub cięcia gazowego.
- g) Napięcie na zaciskach spawarki nie powinno być większe niż 70 V w momencie zajarzenia się łuku przy prądzie przemiennym.
- h) Do zasilania uchwytu elektrody i do masy należy stosować przewody oponowe spawalnicze (OS).
- i) Zabrania się wykonywania prac spawalniczych w odległości mniejszej niż 5 m od materiałów łatwo palnych lub niebezpiecznych przy zetknięciu z ogniem.
- j) Przy spawaniu elektrycznym na stanowisku roboczym powinno być zorganizowane miejsce na odkładanie uchwytu spawalniczego.
- k) Szlifierki stosowane do czyszczenia spawów powinny być sprawne, posiadać odpowiednie osłony, a tarcze szlifierskie nie mogą być uszkodzone.
- l) Butle z gazami używane do spawania powinny być ustawione w pozycji pionowej i zabezpieczone przed upadkiem przy pomocy obręczy metalowych lub łańcuchów. Stosowanie drutu do przymocowania butli w czasie pracy w pozycji pionowej, dopuszczalne jest ustawienie jej w pozycji pochylonej o kącie nachylenia do 45°.
- m) Odległość butli od płomienia palnika nie powinna być mniejsza niż 1 m.
- n) Zawory redukcyjne oraz ich manometry powinny być stale utrzymywane w stanie sprawnym technicznie.
- o) Przed przyłączeniem zaworu redukcyjnego należy przedmuchać lekko butlę, podczas wykonywania tych czynności pracownik winien stać z boku.
- p) Węże do tlenu acetylenu powinny różnić się barwą.
- q) Węże gumowe do tlenu powinny być tego rodzaju, aby mogły wytrzymywać bez uszkodzeń ciśnienie:

- r) 6 atm. przy spawaniu,
- s) 25 atm. przy cięciu.
- t) Wężę doprowadzające gazy do palnika nie mogą być uszkodzone i posiadać odpowiednią długość. Mocowanie węży do palnika i reduktorów powinno być wykonane przy pomocy płaskich opasek zaciskowych.
- u) Na węzłach bezpośrednio za palnikiem powinny być instalowane zabezpieczenia przeciwko powrotowi ciś.
- v) Przy jakichkolwiek wątpliwościach dotyczących jakości węży należy je bezwzględnie złomować i zastosować nowe.
- w) Podczas wykonywania prac spawalniczych na konstrukcji, butle z gazami technicznymi winny znajdować się poza strefą niebezpieczną.

6. Warunki bezpiecznego używania elektronarzędzi.

- a) Do pracy można dopuścić tylko elektronarzędzia i sprzęt z zasilaniem elektrycznym posiadającym aktualne gwarancje producenta lub badania potwierdzające prawność techniczną i odpowiednią ochronę przeciwporażeniową i posiadać znak bezpieczeństwa B zgodnie z Normą PN-85/B08 400/02.
- b) Sprzęt i elektronarzędzia powinny posiadać jednoznacznie określony numer (np. fabryczny) i oznaczenie daty ostatniego badania kontrolnego. Dokumentacja przebiegu eksploatacji, napraw, oceny stanu technicznego i badań kontrolnych powinna znajdować się w aktach przedsiębiorstwa i być udostępniana w miarę potrzeby użytkownikom sprzętu.
- c) Każdorazowo przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić wzrokowo stan wtyczki i przewodu zasilającego, szczególnie przy wprowadzeniu przewodu do wtyczki i elektronarzędzia.
- d) Eksploatacja elektronarzędzia z uszkodzonymi wtyczkami lub przewodami zasilającymi grozi porażeniem prądem elektrycznym, oparzeniem łukiem elektrycznym i powstaniem pożaru.
- e) Przewody zasilające elektronarzędzia należy zabezpieczyć tak, aby w czasie pracy nie została uszkodzona izolacja i nie występowały naprężenia mechaniczne.
- f) Elektronarzędzia można podłączyć do obwodów elektrycznych wykonanych zgodnie z przepisami i normami oraz z odpowiednimi zabezpieczeniami, gwarantującymi dostatecznie szybkie samoczynne wyłączenie w przypadku zwarcia. Szybkie zadziałanie zabezpieczenia decyduje o bezpieczeństwie obsługi i o bezpieczeństwie pożarowym. Przy włączeniu elektronarzędzia należy sprawdzić położenie wyłącznika.
- g) Osadzenie wtyczki w gnieździe wtykowym dozwolone jest tylko przy wyłączonym elektronarzędziu.
- h) Przy odłączeniu zasilania w pierwszej kolejności należy wyłączyć elektronarzędzie, a w drugiej odłączyć przewód zasilający z gniazda wtykowego. Nieprzestrzeganie powyższych zasad grozi poparzeniem łukiem elektrycznym i ewentualnym porażeniem prądem elektrycznym. Gdy elektronarzędzie znajduje się pod napięciem, nie wolno dotykać jego części pracujących, np. piły tarczowej, tarczy szlifierskiej, wiertła, itp.
- i) W razie zaniku napięcia należy wyjąć wtyczkę z gniazda.
- j) Zabrania się użytkowania elektronarzędzi, które uległy uszkodzeniu, zalaniu wodą, mają negatywne wyniki badań, u których w czasie pracy występuje nadmierne iskrzenie na komutatorze, drgania lub inny rodzaj nieprawidłowej pracy.
- k) Zabrania się użytkowania elektronarzędzi:
 - na otwartym terenie podczas opadów atmosferycznych, w przypadku, gdy elektronarzędzie nie jest przystosowane do takich warunków pracy,
 - w czynnych magazynach materiałów łatwopalnych i pomieszczeniach, w których istnieje zagrożenie wybuchem (możliwość powstania pożaru względnie wybuchu od iskrzących elementów napadu),
 - przeciążenia elektronarzędzi przez nadmierny docisk, względnie nie uwzględniania przerw w pracy przy elektronarzędziach dostosowanych do pracy przerywanej.
- l) Elektronarzędzia należy kontrolować co najmniej raz na 10 dni, jeżeli w instrukcji producenta nie przewidziano innych terminów. Elektronarzędzia ręczne powinny być wykonane w II klasie ochronności, narzędzia w I klasie ochronności należy zasilać poprzez transformatory separacyjne wykonane w II klasie ochronności.

Wszelkie używane urządzenia elektryczne powinny być zabezpieczone przed możliwością porażenia prądem. Urządzenia zmechanizowane powinny być sprawne, okresowo kontrolowane; w czasie ich używania należy przestrzegać instrukcji obsługi.

