

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **Instalacje wewnętrzne**

### **ST 15.0**

**OBIEKT / TEMET:**

Projekt instalacji chłodzenia i zasilania awaryjnego serwerowni budynku  
Wielkopolskiego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Poznaniu przy ul.Wilczak 51,  
dz.nr.6/11.

**INWESTOR:**

Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich  
ul.Wilczak 51  
61-623 Poznań

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:**

Architektoniczna Pracownia Projektowa -Tomasz Drożdżyński,  
ul.Konińska 18, 61-041 Poznań

DATA: 11.2014

## SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
1.1	Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego .....	2
1.2	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych .....	2
1.3	Informacje o terenie budowy zawierające niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji robót budowlanych i zabezpieczenia interesów osób trzecich.....	2
1.4	Określenia podstawowe.....	2
1.5	Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).....	2
2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW I MATERIAŁÓW .....	2
3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.....	5
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	5
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH .....	5
5.1	Instalacja kanalizacyjna z rur PCV .....	5
5.2	Instalacja wentylacji mechanicznej.....	6
5.3	Wykonanie instalacji chłodniczych .....	8
6.	KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT INSTALACYJNYCH .....	8
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	8
6.2	Badania jakości robót w czasie budowy.....	8
7.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT .....	8
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	9
8.1	Odbiór instalacji kanalizacyjnej .....	9
8.2	Odbiór instalacji wentylacji i klimatyzacji .....	9
9.	ROZLICZENIE ROBÓT .....	10
	OGÓLNE ZASADY DOTYCZĄCE PŁATNOŚCI PODANO W SPECYFIKACJI OGÓLNEJ ST 0.0 ..... BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.	
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	10

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Specyfikacja Techniczna Warunków Wykonania i odbioru robót budowlanych ST-15.00.00 - Wymagania w zakresie instalacji budowlanych odnosi się do wymagań dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót w zakresie instalacji budowlanych, które zostaną wykonane w ramach inwestycji pt.: Instalacja chłodzenia powietrza i wentylacji mechanicznej dla budynku WZDW w Poznaniu przy ul. Wilczak 51

Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wewnętrznych dla zadania: Instalacja chłodzenia powietrza i wentylacji mechanicznej dla budynku WZDW w Poznaniu przy ul. Wilczak 51

Przedmiotem Robót będących tematem niniejszego opracowania są roboty w zakresie instalacji budowlanych wykonanych w ramach budowy, w zakresie pełnej realizacji budowlanej ww. budynku i oddania go do użytku zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia ogłoszoną przez Inwestora w ramach procedury przetargowej, a także ogólnie obowiązującym prawem polskim i europejskim, polskimi normami technicznymi i branżowymi oraz znajomością sztuki budowlanej.

Instalacje podlegające opracowaniu

- kanalizacji sanitarnej wewnętrznej – instalacja skroplin
- chłodzenia
- wentylacja mechaniczna

### 1.2 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Podczas wykonywania instalacji sanitarnych będą występować następujące roboty towarzyszące:

- wykonanie bruzd i przekuć dla instalacji
- wykonanie i osadzenie rur osłonowych
- uzupełnienie i zamurowanie bruzd instalacyjnych
- inwentaryzacja powykonawcza instalacji budowlanych

### 1.3 Informacje o terenie budowy zawierające niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji robót budowlanych i zabezpieczenia interesów osób trzecich.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją będą realizowane w obrębie istniejącego obiektu.

Wszelkie roboty realizowane okresowo poza budynkiem powinny być realizowane w sposób nie utrudniający funkcjonowania obiektów przyległych. Składowanie materiałów instalacyjnych powinno być wykonane tak aby zachować niezbędne drogi komunikacyjne: dojścia i dojazdy do obiektów sąsiednich oraz remontowanego obiektu.

Wszystkie odpadki i elementy nie przeznaczone do dalszego wykorzystania należy na bieżąco usuwać z terenu budowy.

Teren inwestycji należy oznakować i w miarę potrzeb ogrodzić i zabezpieczyć przed wyjściem osób postronnych.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe, użyte w niniejszej specyfikacji, są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami

### 1.5 Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupy	Klasy	Kategorie	Opis
45300000-0			Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	45330000-9		Hydraulika i roboty sanitarne
		45331000-6	Instalacje cieplne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza
		45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania
		45331200-8	Instalacja cieplna, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza
		45332000-3	Kładzenie upustów hydraulicznych

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW I MATERIAŁÓW

Stosowane urządzenia i materiały powinny posiadać stosowne atesty do zastosowania ich w budynkach użyteczności publicznej. Obowiązkiem Wykonawcy jest zebranie i logiczne ułożenie wszystkich atestów zgodnie z wykonywanymi robotami w Księdze atestów. Wykonawca obowiązany jest również przekazywać Inspektorowi kolejne księgi atestów zgodnie z zatwierdzonym harmonogramem odbiorów częściowych.

Jakość materiałów i urządzeń powinna umożliwiać ich długotrwałe użytkowanie w budynku użyteczności publicznej oraz zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom.

Materiały i wyroby hutnicze z elementami spawanymi powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności. Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN i BN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków.

Rury z tworzyw sztucznych winny być trwale oznaczone.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Na żądanie Inspektora nadzoru, Wykonawca przed wbudowaniem przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia inspektorowi nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji są:

➤ Instalacja kanalizacyjna

- rury kanalizacyjne jednokielichowe z PVC o śr. 50 mm
- rury kanalizacyjne jednokielichowe z PCW śr. 40 mm
- rury kanalizacyjne jednokielichowe z PCW śr. 32 mm
- rury kanalizacyjne jednokielichowe z PCW śr. 25 mm
- rury kanalizacyjne jednokielichowe z PCW śr. 20 mm
- rury kanalizacyjne jednokielichowe z PCW śr. 75 mm
- czyszczak kanalizacyjny z PCW 75 mm
- rury wywiewne
- rury ochronne, przepustowe PE
- syfony do instalacji klimatyzacyjnych
- przejścia o odporności ogniowej – masa pęczniująca w kasce
- kabel grzewczy samoregulacyjny.

➤ Wentylacja mechaniczna

Jako urządzenie wentylacyjne dobrana została centrala wentylacyjna stojąca z regeneracyjnym odzyskiem ciepła i chłodu, w wykonaniu dachowym typu BD-1(50) (prod. VBW).

Wypozażenie centrali wentylacyjnej:

- 2 Filtry kieszeniowe klasy EU5
- Wentylator nawiewny osiowo-promieniowy  $V = 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ , spręż 250Pa (0,55kW)
- Wentylator wywiewny osiowo-promieniowy  $V = 1.350 \text{ m}^3/\text{h}$ , spręż 250Pa (0,55kW)
- Nagrzewnica elektryczna  $Q_{nag} = 8,0 \text{ kW}$  (3x400V)
- Chłodnica freonowa  $Q_{chl} = 5,9 \text{ kW}$
- Wymiennik obrotowy sprawność 66% (odzysk ciepła-zima)
- Falowniki do regulacji sieci (nawiew/wywiew)
- Sterownik z funkcją programatora czasowego – 2 wydatki powietrza dzień/noc

Zastosowano kanały prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej, Spiro, elastyczne do podłączenia nawiewników i wywiewników. Przepustnice regulacyjne prostokątne i okrągłe, tłumiki akustyczne, klapy pożarowe

Linia nawiewna N1W1 została zaprojektowana w celu dostarczenia świeżego powietrza do nowo projektowanych pomieszczeń biurowych. Przyjęto sumaryczną ilość powietrza świeżego nawiewanego do wentylowanych pomieszczeń na poziomie  $V_n = 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W wentylowanych pomieszczeniach przyjęto rozdział powietrza góra-góra. Kanały główne rozdzielcze nawiewne i wywiewne prowadzone będą w przestrzeni konstrukcji dachu.

Obliczeniowa ilość powietrza nawiewanego do pomieszczeń i korytarza wynosi  $V_n = 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ , ilość powietrza wywiewanego z pomieszczeń wynosi  $V_w = 1.350 \text{ m}^3/\text{h}$ . Różnicę w strumieniach powietrza nawiewanego i wywiewanego kompensują indywidualne istniejące mechaniczne wyciągi z pomieszczeń sanitarnych i palarni przyległych do korytarza.

Drzwi pomieszczeń sanitarnych należy wyposażyć w kratki kompensacyjne 400x100mm.

Nawiew do wentylowanych pomieszczeń biurowych i do przestrzeni korytarza realizowany jest za pośrednictwem anemostatów nawiewnych okrągłych typu Konika 125 (prod. Systemair) osadzonych w skrzynkach rozprężnych izolowanych. Anemostaty należy osadzić w modułach sufitu podwieszanego – rozmieszczenie zgodnie z rzutem instalacji. Skrzynki rozprężne należy wyposażyć w króciec  $d = 100 \text{ mm}$  z przepustnicą regulacyjną jednopłaszczyznową do podłączenia kanału elastycznego typu FLEX. Skrzynki rozprężne połączone zostaną z kanałem nawiewnym głównym rozdzielczym za pośrednictwem kanałów elastycznych typu FLEX. Kanał elastyczny typu FLEX izolowany termicznie  $g = 25 \text{ mm}$ .

Kanał główny rozdzielczy nawiewny należy wykonać w systemie SPIRO, kanały i kształtki łączone ze sobą za pośrednictwem muf i nypli.

Kanał należy zaizolować na całej długości w przestrzeni konstrukcyjnej dachu wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości g=50mm. Kanał prowadzony na zewnątrz budynku do centrali wentylacyjnej należy zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości g=100mm, kanał należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami spowodowanymi czynnikami zewnętrznymi, dodatkowym cienkim płaszczem z blachy aluminiowej lub stalowej.

Wywiew z pomieszczeń biurowych realizowany jest za pośrednictwem anemostatów wywiewnych okrągłych typu Konika 125 (prod. Systemair) osadzonych w skrzynkach rozprężnych izolowanych. Anemostaty należy osadzić w modułach sufitu podwieszanego – rozmieszczenie zgodnie z rzutem instalacji. Skrzynki rozprężne należy wyposażać w króciec d=100mm z przepustnicą regulacyjną jednopłaszczyznową do podłączenia kanału elastycznego typu FLEX. Skrzynki rozprężne połączone zostaną z kanałem wywiewnym głównym rozdzielczym za pośrednictwem kanałów elastycznych typu FLEX. Kanał elastyczny typu FLEX izolowany termicznie g=25mm.

Kanał główny rozdzielczy wywiewny należy wykonać w systemie SPIRO, kanały i kształtki łączone ze sobą za pośrednictwem muf i nypli.

Kanał należy zaizolować na całej długości w przestrzeni konstrukcyjnej dachu wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości g=50mm. Kanał prowadzony na zewnątrz budynku do centrali wentylacyjnej należy zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości g=100mm, kanał należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami spowodowanymi czynnikami zewnętrznymi, dodatkowym płaszczem z blachy aluminiowej lub stalowej.

Czerpnię i wyrzutnię dla linii N1W1 zaprojektowano jako dachową zblokowaną, odsuniętą od centrali o l=6,0m. Czerpnię/wyrzutnię stanowi oryginalna sekcja centrali wentylacyjnej BD-1(50) (prod. VBW), którą należy zdemontować z centrali wentylacyjnej i zamontować ją na kanale nawiewnym czerpnym i wywiewnym wyrzutowym, połączonymi z króćcami centrali wentylacyjnej (patrz - przekrój instalacji).

Celem wyeliminowania hałasu pochodzącego od wentylatorów centrali wentylacyjnej przenikającego do instalacji, zaprojektowano tłumiki kanałowe prostokątne kulisowe na kanale nawiewnym i wywiewnym, po stronie instalacji, za centralą wentylacyjną.

- Chłodzenie powietrza
  - Agregat zewnętrzny systemu chłodzenia typ AJY108LALH, AJY180LALH, AJY108LALH
  - Jednostka ścienna - WG. KARTY DOBORU KLIMATHERM
  - Jednostka kasetonowa - WG. KARTY DOBORU KLIMATHERM
  - Pilot przewodowy - WG. KARTY DOBORU KLIMATHERM
  - Trójnik systemowy - WG. KARTY DOBORU KLIMATHERM
  - Rura miedziana chłodnicza d6,35
  - Rura miedziana chłodnicza d9,52
  - Rura miedziana chłodnicza d12,7
  - Rura miedziana chłodnicza d15,88
  - Rura miedziana chłodnicza d19,05
  - Rura miedziana chłodnicza d22,22
  - Rura miedziana chłodnicza d28,58
  - Izolacja rur chłodniczych d6,35 z pianki PE lub kauczuku gr 13mm
  - Izolacja rur chłodniczych d9,52 z pianki PE lub kauczuku gr 13mm
  - Izolacja rur chłodniczych d12,7 z pianki PE lub kauczuku gr 19mm
  - Izolacja rur chłodniczych d15,88 z pianki PE lub kauczuku gr 19mm
  - Izolacja rur chłodniczych d19,05 z pianki PE lub kauczuku gr 25mm
  - Izolacja rur chłodniczych d22,22 z pianki PE lub kauczuku gr 25mm
  - Izolacja rur chłodniczych d28,58 z pianki PE lub kauczuku gr 35mm
  - Pompki skroplin

#### **Składowanie**

Rury stalowe składować na placu budowy na regałach pod wiatą.

Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia

i odtłuszczania) powinny być

składowane w sposób uporządkowany w workach z folii, w zacienionych miejscach.

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- Należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać składowania wysokości ok. 1 m.
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- a) długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- b) nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót.

Na żądanie, wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonywania robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki rur
- komplet elektronarzędzi
- komplet narzędzi ślusarskich
- komplet narzędzi monterskich robót instalacyjnych

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu.

Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi.

- Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.
- Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.
- Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.
- Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur.
- Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych.
- Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.
- Rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH

#### 5.1 Instalacja kanalizacyjna z rur PCV

##### Cięcie rur

- Rurę, która jest przycinana na placu budowy należy najpierw oczyścić, a potem wyznaczyć miejsce jej przecięcia.

- Podczas cięcia należy korzystać z piły o drobnych zębach, a przede wszystkim należy pamiętać o zachowaniu kąta prostego. Aby zachować kąt prosty należy korzystać ze skrzynki uciosowej lub owinąć rurę kartką papieru.
- Przed wykonaniem połączenia przycięty bosy koniec należy oczyścić z zadziorów i zukosować pod kątem 15° za pomocą pilnika.
- Nie należy przycinać kształtek.

#### Łączenie rur i kształtek

- Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosy koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10 mm.
- Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

#### Prowadzenie przewodów

- Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm: PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.”
- Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków.
- Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi.
- Minimalna odległość przewodów z PVC od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45 °C.
- Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w bruzdach lub kanałach pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów.
- W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

#### Podejścia

- Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów; powinny wynosić minimum 2%.

#### Przewody odpływowe (poziome)

- Przewody prowadzone w gruncie pod podłogą pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone na takiej głębokości, aby odległość liczona od poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła 0,5 m.
- W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mniejszych głębokości pod warunkiem zabezpieczenia przewodów przed uszkodzeniem.

#### Mocowanie przewodów

- Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.
- Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

#### Montaż syfonów odpływowych

- Syfony odpływowe można łączyć z instalacją kanalizacyjną za pomocą złączek kolanowych i złączek przejściowych. W kielich złączki kolanowej/przejściowej należy włożyć manszetę (w zależności od średnicy zewnętrznej rury odpływowej syfonu można wykorzystać manszety o średnicy wewnętrznej 32, 40 lub 50 mm). Następnie po posmarowaniu wewnętrznej części manszety środkiem poślizgowym wsunąć w środek rurę odpływową syfonu. Stosować syfony przeznaczone do instalacji klimatyzacyjnych
- Istnieje również możliwość alternatywnego połączenia instalacji z rurą odpływową syfonu: z kielicha kolana lub trójnika o średnicy 40 lub 50 mm należy wyjąć uszczelkę wargową, a w to miejsce należy włożyć jedną z manszet.

#### Rury wywiewne

- Przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,5 do 1,0 m ponad dach.

#### Zawory napowietrzające

- Zawory należy zawsze montować pionowo. Minimalna wysokość od zaworu do najwyższego położonego przelewu powinna wynosić min. 10 cm dla zaworu Mini Vent i min. 15 cm dla zaworu Maxi Vent.

#### **Badanie szczelności**

Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem kanałów, w których prowadzona jest kanalizacja wewnętrzna jak następuje:

- podejścia i przewody spustowe należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- poziomy odpływowe sprawdzić na szczelność poprzez oględziny po napełnieniu wodą instalacji powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

#### **5.2 Instalacja wentylacji mechanicznej**

Projektuje się następujące układy wentylacyjne:

Jako urządzenie wentylacyjne dobrana została centrala wentylacyjna stojąca z regeneracyjnym odzyskiem ciepła i chłodu, w wykonaniu dachowym typu BD-1(50) (prod. VBW).

Wypożenie centrali wentylacyjnej:

- 2 Filtry kieszeniowe klasy EU5
- Wentylator nawiewny osiowo-promieniowy  $V = 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ , spręż 250Pa (0,55kW)
- Wentylator wywiewny osiowo-promieniowy  $V = 1.350 \text{ m}^3/\text{h}$ , spręż 250Pa (0,55kW)
- Nagrzewnica elektryczna  $Q_{\text{nag}} = 8,0 \text{ kW}$  (3x400V)
- Chłodnica freonowa  $Q_{\text{chl}} = 5,9 \text{ kW}$
- Wymiennik obrotowy sprawność 66% (odzysk ciepła-zima)
- Falowniki do regulacji sieci (nawiew/wywiew)
- Sterownik z funkcją programatora czasowego – 2 wydatki powietrza dzień/noc

Zastosowano kanały prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej, Spiro, elastyczne do podłączenia nawiewników i wywiewników. Przepustnice regulacyjne prostokątne i okrągłe, tłumiki akustyczne, klapy pożarowe

Linia nawiewna N1W1 została zaprojektowana w celu dostarczenia świeżego powietrza do nowo projektowanych pomieszczeń biurowych. Przyjęto sumaryczną ilość powietrza świeżego nawiewanego do wentylowanych pomieszczeń na poziomie  $V_n = 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W wentylowanych pomieszczeniach przyjęto rozdział powietrza góra-góra. Kanały główne rozdzielcze nawiewne i wywiewne prowadzone będą w przestrzeni konstrukcji dachu.

Obliczeniowa ilość powietrza nawiewanego do pomieszczeń i korytarza wynosi  $V_n = 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ , ilość powietrza wywiewanego z pomieszczeń wynosi  $V_w = 1.350 \text{ m}^3/\text{h}$ . Różnicę w strumieniach powietrza nawiewanego i wywiewanego kompensują indywidualne istniejące mechaniczne wyciągi z pomieszczeń sanitarnych i palarni przyległych do korytarza. Drzwi pomieszczeń sanitarnych należy wyposażyć w kratki kompensacyjne 400x100mm.

Nawiew do wentylowanych pomieszczeń biurowych i do przestrzeni korytarza realizowany jest za pośrednictwem anemostatów nawiewnych okrągłych typu Konika 125 (prod. Systemair) osadzonych w skrzynkach rozprężnych izolowanych. Anemostaty należy osadzić w modułach sufitu podwieszanego – rozmieszczenie zgodnie z rzutem instalacji. Skrzynki rozprężne należy wyposażyć w króciec  $d = 100 \text{ mm}$  z przepustnicą regulacyjną jednopłaszczyznową do podłączenia kanału elastycznego typu FLEX. Skrzynki rozprężne połączone zostaną z kanałem nawiewnym głównym rozdzielczym za pośrednictwem kanałów elastycznych typu FLEX. Kanał elastyczny typu FLEX izolowany termicznie  $g = 25 \text{ mm}$ .

Kanał główny rozdzielczy nawiewny należy wykonać w systemie SPIRO, kanały i kształtki łączone ze sobą za pośrednictwem muf i nypli.

Kanał należy zaizolować na całej długości w przestrzeni konstrukcyjnej dachu wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości  $g = 50 \text{ mm}$ . Kanał prowadzony na zewnątrz budynku do centrali wentylacyjnej należy zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości  $g = 100 \text{ mm}$ , kanał należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami spowodowanymi czynnikami zewnętrznymi, dodatkowym cienkim płaszczem z blachy aluminiowej lub stalowej.

Wywiew z pomieszczeń biurowych realizowany jest za pośrednictwem anemostatów wywiewnych okrągłych typu Konika 125 (prod. Systemair) osadzonych w skrzynkach rozprężnych izolowanych. Anemostaty należy osadzić w modułach sufitu podwieszanego – rozmieszczenie zgodnie z rzutem instalacji. Skrzynki rozprężne należy wyposażyć w króciec  $d = 100 \text{ mm}$  z przepustnicą regulacyjną jednopłaszczyznową do podłączenia kanału elastycznego typu FLEX. Skrzynki rozprężne połączone zostaną z kanałem wywiewnym głównym rozdzielczym za pośrednictwem kanałów elastycznych typu FLEX. Kanał elastyczny typu FLEX izolowany termicznie  $g = 25 \text{ mm}$ .

Kanał główny rozdzielczy wywiewny należy wykonać w systemie SPIRO, kanały i kształtki łączone ze sobą za pośrednictwem muf i nypli.

Kanał należy zaizolować na całej długości w przestrzeni konstrukcyjnej dachu wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości  $g = 50 \text{ mm}$ . Kanał prowadzony na zewnątrz budynku do centrali wentylacyjnej należy zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamella Mat (prod. Rockwool) o grubości  $g = 100 \text{ mm}$ , kanał należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami spowodowanymi czynnikami zewnętrznymi, dodatkowym płaszczem z blachy aluminiowej lub stalowej.



Czerpnię i wyrzutnię dla linii N1W1 zaprojektowano jako dachową zblokowaną, odsuniętą od centrali o  $l=6,0m$ . Czerpnię/wyrzutnię stanowi oryginalna sekcja centrali wentylacyjnej BD-1(50) (prod. VBW), którą należy zdemontować z centrali wentylacyjnej i zamontować ją na kanale nawiewnym czerpnym i wywiewnym wyrzutowym, połączonymi z króćcami centrali wentylacyjnej (patrz - przekrój instalacji).

Celem wyeliminowania hałasu pochodzącego od wentylatorów centrali wentylacyjnej przenikającego do instalacji, zaprojektowano tłumiki kanałowe prostokątne kuliste na kanale nawiewnym i wywiewnym, po stronie instalacji, za centralą wentylacyjną.

#### IZOLACJE

Kanały prowadzone po stronie zimnej obiektu należy izolować wełną mineralną ROCKMATA gr 100mm na folii Al. Na zewnątrz obiektu kanały zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej

#### Wykonanie instalacji wentylacyjnych

Przewody i kształtki wentylacyjne będą wykonane jako niskociśnieniowe, z blachy stalowej ocynkowanej, zgodnie z wymogami normy PN-B-03434:99. Szczelność instalacji powinna odpowiadać klasie A wg normy PN – B – 76001 / 96 (szczelność normalna).

Po zmontowaniu instalacja powinna być wyregulowana w celu uzyskania projektowanych strumieni powietrza, z dokładnością wg normy PN – 78 / B – 10440.

#### Urządzenia prowadzące powietrze (kanały i kształtki wentylacyjne)

- kanały powinny być szczelne, gładkie na powierzchni wewnętrznej, bez wgnieceń i załamań
- kanały z blachy o grubości do 1,5 mm wykonać na zakładkę lub nasuwkę (okrągłe), a z blachy grubszej wykonać jako spawane
- tolerancje średnic kanałów i kształtek okrągłych oraz wymiarów ścian kanałów i kształtek prostokątnych przy przewodach do 400 mm wynosi j: 4mm
- kanały wentylacyjne mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących. Między kanałem a wspornikiem lub obejmą stosować podkładki amortyzujące o grubości ok.5 mm
- kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w fartuch pierścieniowy lub prostokątny o szerokości ok. 200 mm i połączyć go szczelnie z pokryciem dachu.
- nie dopuszcza się stosowania palnych izolacji przewodów wentylacyjnych

#### Urządzenia wprowadzające powietrze w ruch

- należy montować wszystkie urządzenia zgodne z charakterystyką określoną w dokumentacji technicznej; dopuszczalna tolerancja w zakresie wydajności i sprężu wynosi  $\pm 5\%$
- montować urządzenia dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach

Kanały wentylacji mechanicznej należy wyposażać w otwory rewizyjne zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych – zeszyt 5 wydane przez COBRTI INSTAL.

#### 5.3 Wykonanie instalacji chłodniczych

- Instalacja rurowa będzie wykonana z rur miedzianych łączonych przez lutowanie lutem twardym. Przejścia przez ściany w tulejach ochronnych. Rury prowadzone ze spadkiem w stronę przepływów czynnika chłodniczego. Do mocowania rur należy użyć firmowe uchwyty izolacyjne. Skraplacze ustawić na podmurówkach o wysokości min 50mm.

#### 6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT INSTALACYJNYCH

##### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

##### 6.2 Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

#### 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 0.0 „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmując w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostki obmiarowe:

W m<sup>2</sup> mierzy się:

- powierzchnie poszczególnych przewodów wentylacyjnych
- powierzchnię podsypki
- powierzchnię termoizolacji

W m mierzy się:

- długości poszczególnych przewodów instalacyjnych

W kpl. lub szt. mierzy się:

- urządzenia i armaturę

W kg mierzy się:

- rurociągi w obiegu freonu

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w SST „Wymagania ogólne”.

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Obmiaru Robót Budowlano – Montażowych

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

Dokumentacja powykonawcza

Dziennik Budowy

Dokumenty potwierdzające jakość wbudowanych materiałów

Świadectwa jakości dostarczone przez dostawców

Instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

Protokoły odbiorów częściowych

Protokoły regulacji wstępnej urządzeń

Świadectwa kontroli technicznej producentów oraz dokumentacje techniczno – ruchowe dla poszczególnych urządzeń

### 8.1 Odbiór instalacji kanalizacyjnej

Odbiory międzyoperacyjne polegają na sprawdzeniu:

przebiegu tras kanalizacyjnych,

szczelności połączeń kanalizacyjnych,

sposobów prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,

elementów kompensacji, lokalizacji przyborów sanitarnych.

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót.

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych, badań szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną.

Ponadto należy skontrolować:

użycie właściwych materiałów,

odległości przewodów kanalizacji wewnętrznej od przewodów ciepłych,

prawidłowość wykonania połączeń,

prawidłowość wykonania mocowań punktów przesuwnych,

wielkości spadków przewodów,

prawidłowości zainstalowania przyborów sanitarnych.

### 8.2 Odbiór instalacji wentylacji i klimatyzacji

Próby i odbiór instalacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN – 78/B – 10440 “Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”, która określa warunki przystąpienia do prób i badań, zasady wykonywania pomiarów oraz dokumentację potrzebną do odbioru. Praktyczne wskazówki w tym zakresie zawarte są również w “Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady 1988.

Warunki przystąpienia do badań przy odbiorze technicznym:

a). Zakończenie wszystkich robót montażowych przy urządzeniu

b). Zakończenie robót budowlanych i wykończeniowych w pomieszczeniach obsługiwanych przez urządzenie

- c). Wykonanie w sposób stały i uruchomienie instalacji elektrycznej i doprowadzenie wszystkich czynników zasilających
- d). Wykonanie rozruchu urządzenia, obejmującego próbę ruchu ciągłego oraz wstępną regulację
  - Urządzenia wentylacyjne powinny być wykonane zgodnie z projektem, z uwzględnieniem zmian naniesionych w projekcie w trakcie budowy
  - Materiały i wyroby gotowe użyte do budowy urządzenia wentylacyjnego powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w przypadku ich braku – warunkom technicznym producentów lub innym umownym warunkom
  - Przewody wentylacyjne oraz ich połączenia między sobą i z innymi elementami urządzenia wentylacyjnego powinny być wykonane w sposób zapewniający szczelność
  - Wszystkie zasadnicze i wymagające obsługi elementy urządzenia wentylacyjnego oraz jego elementy sterowania i regulacji powinny być w sposób widoczny i trwały oznakowane symbolem lub nazwą urządzenia
  - Hałas wywołany przez pracę urządzeń wentylacyjnych nie może przekraczać wartości dopuszczalnych, według PN-70/B-02151

Badania przy odbiorze technicznym:

- Sprawdzenie dokumentacji urządzenia
- Szczegółowy przegląd urządzenia
- Pomiary poziomu dźwięku hałasu
- Pomiar ilości powietrza wentylacyjnego
- Pomiar ilości powietrza świeżego

Do odbioru obiektu przez Państwową Inspekcję Sanitarną konieczne jest ponadto tzw. "Sprawozdanie z pomiarów skuteczności wentylacji".

- ruchowe dla poszczególnych urządzeń

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Cena wykonania jednostki obmiarowej robót winna obejmować wszystkie roboty i koszty niezbędne do wykonania danego elementu robót w tym zakup materiałów i wszelkie koszty towarzyszące wykonaniu. Ogólne zasady dotyczące płatności podano w specyfikacji ogólnej ST 0.0.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Dokumentacja odniesienia jest:

SIWZ

umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym wraz z harmonogramem robót, zatwierdzona przez Zamawiającego dokumentacja budowlana i wykonawcza ww zadania

normy

aprobaty techniczne

inne dokumenty i ustalenia techniczne prowadzone w trakcie trwania inwestycji

Najważniejsze normy:

PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania .

PN-B-01706:1992/Az1:1999 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az1.

PN-85/B-02421 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów armatury i urządzeń. Wymagania i badania.

PN-71/B-10420 - Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-81/B-10700/00 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-81/B-10700/02 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.

PN-ISO 7-1:1995 – Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancja i oznaczenia.

PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania .

PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.

PN-83/H-02650 - Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.

PN-85/M-75002 - Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.

PN-EN 671-1:2002 – Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Część 1: Hydranty

PN-92/B-01707 - Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.

PN-81/B-10800/00 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-EN 877:2002(U) – „Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzenia wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości”.

PN-ISO 4064-1:1997 - Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania.  
PN-B-73002:1996 - Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.  
PN-85/M-75002 - Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.  
PN-78/B-12630 - Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania  
PN-77/B-75700.00 - Urządzenia splukujące do misek ustępowych i pisuarów. Wspólne wymagania i badania  
PN-C-73001:1996 - Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania  
PN-85/M-75178.00 - Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania . Zmiany I BI 13/93 póź. 75  
PN-76/M-75001 - Armatura sieci domowej. Wymagania i badania Zastąpione. częściowo, przez PN-85/M-75002 w części dotyczącej armatury przepływowej;  
PN-85/M-75178.00 w zakresie armatury odpływowej;  
PN-90/M-75003 w części dotyczącej armatury centralnego ogrzewania  
PN-64/M-10400 – Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.  
PN-78/C-89067 - Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi - Ciśnienia i temperatury  
PN-86/H-74374.01 - Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzone - Uszczelki -Wymagania ogólne  
PN-EN20225:1994 - Części złączne - Śruby, wkręty i nakrętki - Wymiarowanie  
PN-78/B- 10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.  
PN-B-76001:1996 - Wentylacja . Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.  
PN-B-76002:1996 - Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.  
PN-B-03410:1999 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Wymiary przekroju poprzecznego  
PN-B03434:1999 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne.  
PN – 78/B – 10440 - Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze  
PN-83/B-03430: Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania  
PN-73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania  
„Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”. COBRTI INSTAL. Warszawa 2003r.  
WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.