

# REKON

Biuro Usług Kosztorysowo-Projektowych, 80-298 Gdańsk ul. Dedala 4

Tel./fax 058/301-00-53

tel. 601/08-20-46

NIP: 583-101-89-62

**Stadium:**

PROJEKT BUDOWLANY

**Temat:**

WEWNĘTRZNE INSTALACJE  
WODOCIĄGOWE, KANALIZACYJNE, CENTRALNEGO OGRZEWANIA  
CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

**Obiekt:**

UNIWERSYTET GDAŃSKI WYDZIAŁ NEOFILOLOGII

**Adres:**

Gdańsk, ul. Bażyńskiego/Wita Stwosza dz. nr 232/9

**Inwestor :**

Uniwersytet Gdański  
80-952 Gdańsk, ul. Bażyńskiego 1A

**Projektował:**

mgr inż. Bogdan Doliński upr. nr POM/0016/POOS/03

**Opracował:**

inż. Ewelina Szymala  
mgr inż. Małgorzata Mróz

**Sprawdził:**

mgr inż. Agnieszka Krzemińska upr. Nr 69/Gd/01

**Miejscowość i data:**

Gdańsk, listopad 2009

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## I OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Rozwiązanie projektowe
  - 3.1 Instalacja centralnego ogrzewania
  - 3.2 Instalacja wodociągowa
  - 3.3 Ochrona przeciwpożarowa
  - 3.4 Instalacja z rur preizolowanych
  - 3.5 Instalacja kanalizacji sanitarnej
  - 3.6 Zabezpieczenie ppoż
4. Uwagi

## II OBLICZENIA

## III INFORMACJA BIOZ

## IV RYSUNKI

1. Rzut piwnic	1:100
2. Rzut parteru	1:100
3. Rzut I piętra	1:100
4. Rzut II piętra	1:100
5. Rzut III piętra	1:100
6. Rzut IV piętra	1:100
7. Rzut V piętra	1:100
8. Rzut VI piętra	1:100
9. Rzut VII piętra	1:100

# I OPIS TECHNICZNY

do projektu instalacji wod.-kan., c.o.,

## 1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora
- projekt architektoniczny budynku
- katalogi techniczne producentów urządzeń
- obowiązujące normy i przepisy

## 2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wewnętrznych instalacji:

- centralnego ogrzewania na odcinku od pomieszczenia węzła cieplnego znajdującego się w piwnicy budynku do urządzeń grzewczych w pomieszczeniach budynku
- ciepła technologicznego zasilającego nagrzewnice wodne central wentylacyjnych
- wody zimnej na odcinku od wodomierza głównego do przyborów sanitarnych w budynku
- wody ciepłej i cyrkulacji na odcinku od węzła cieplnego do przyborów sanitarnych w budynku
- kanalizacji sanitarnej odprowadzającej ścieki z przyborów sanitarnych do projektowanych przyłączy kanalizacji sanitarnej

## 3. Rozwiązanie projektowe

### 3.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Projektowana instalacja grzewcza zasilana będzie z węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano w systemie dwururowym z rozdziałem dolnym. Parametry czynnika grzewczego 75/55 °C. Rozprowadzenie instalacji c.o. w piwnicy pod stropem równolegle do poziomów instalacji wodociągowej oraz ciepła technologicznego. Instalacja podzielona została na dwa obiegi grzewcze:

- obieg zasilający część budynku wydziału Neofilologii
- obieg zasilający część budynku Rektoratu

Rozprowadzenie instalacji na poziomie piwnic projektuje się z rur stalowych czarnych. Wszystkie przewody należy oczyścić do II stopnia czystości, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie farbą podkładową oraz farbą nawierzchniową.

Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie się przewodów. Piony wykonać z rur stalowych przewodowych czarnych wg. PN-74/H-74209. Mocowanie przewodów poziomych i pionowych wykonać zgodnie z PN-64/B-10400.

Poziomy główne w piwnicy ułożyć ze spadkiem 0,3 % w kierunku węzła cieplnego gdzie zlokalizowane są spusty wody. Odpowietrzenie instalacji poprzez odpowietrzniki automatyczne na zakończeniu pionów

Poziomy instalacyjne w piwnicy oraz na kondygnacjach prowadzić na konstrukcjach wsporczych z profili ocynkowanych montowanych w rozstawie co 1,0 m. Wsporniki montować do konstrukcji budynku.

Rozprowadzenie instalacji od pionów do grzejników wykonać z rur PEX-c w osłonie antydyfuzyjnej o połączeniach zaciskowych z zastosowaniem pierścieni nasuwanych na złączkę (np. Kan-Therm). Rury układane będą posadzce w otulinach izolacyjnych z pianki polietylenowej o gr. 6 mm.

Piony zlokalizować szachtach z dostępem do zaworów na każdej kondygnacji poprzez drzwiczki rewizyjne. Drzwiczki umieścić na wysokości min 0,5 m nad posadzką.

Odgąlenia instalacji od pionu zaopatrzyć:

- Zasilanie - zawór odcinający kulowy
- Powrót - zawór odcinający kulowy, zawór regulacyjny z nastawą wstępną

W piwnicy, pod każdym pionem zamontować zawór odcinający oraz zawór regulacyjny z nastawą wstępną.

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o wynosi :

- Rektorat 204 kW
- Wydział 296 kW

### Grzejniki

W pomieszczeniach należy zamontować grzejniki :

- płytowe (np. CosmoNowa) typu VK z zaworami termostatycznymi dn 15 mm oraz odpowietrznikami. Wysokość montażu grzejnika nad posadzką 10 cm.
- kanałowe o wysokości h=11 cm ( np. Jaga) . Regulacja grzejników kanałowych za pomocą regulatora termostatycznego umieszczonego na ścianie w pomieszczeniu oraz zaworu grzejnikowego z siłownikiem.

### Instalacja ciepła technologicznego

Nagrzewnice wentylacyjne zasilane będą w ciepło z węzła cieplnego. Projektuje się instalację z rur stalowych czarnych ze szwem. Prowadzenie przewodów równoległe do rurociągów c.o. Czynnik grzewczy wodny roztwór glikolu (30%). W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne. W węźle cieplnym zamontować urządzenie do automatycznego uzupełniania zładu.

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby nagrzewnic wentylacyjnych wynosi :

- Rektorat 51 kW
- Wydział 351 kW

### Próby szczelności

Wykonaną instalację c.o. należy poddać dwukrotnemu płukaniu a następnie próbie ciśnieniowej na ciśnienie próbne 0,6 Mpa

Wynik próby można uznać za pozytywny, jeżeli w czasie 30 minut od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia. Manometr użyty do próby szczelności powinien być klasy 1,0 posiadać świadectwo legalizacji oraz zakres pomiarowy 0 – 1,0 MPa.

Próbę na gorąca należy przeprowadzić na parametry robocze instalacji.

### Armatura odcinająca i regulacyjna

Armaturę regulacyjną stanowią zawory termostatyczne z głowicami np. Herz.

Należy zastosować głowice z zabezpieczeniem przed manipulacją osób niepowołanych. Pod pionami zastosować zawory odcinające kulowe oraz zawory regulacyjne z nastawą wstępną. Wszystkie zastosowane zawory muszą mieć możliwość łatwego demontażu (półśrubunek).

### Opomiarowanie instalacji

Główny pomiar zużycia ciepła na potrzeby budynku zamontowany zostanie przez dostawcę ciepła (GPEC) w pomieszczeniu węzła cieplnego. Dla rozliczenia ciepła pomiędzy użytkownikami budynku, na powrocie każdego obiegu grzewczego w węźle cieplnym zamontowane zostaną ciepłomierze.

### Izolacje termiczne

Poziomy instalacji prowadzone w piwnicy izolować otulinami z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej. Piony instalacji prowadzone w szachtach instalacyjnych należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z pianki polietylenowej

Grubość izolacji rurociągów:

Ø<sub>w</sub> 15 – 22 mm – 20 mm

Ø<sub>w</sub> 25 – 35 mm – 30 mm

$\varnothing_w$  35 – 100 mm – jak średnica wewn. rury

Należy zastosować otuliny o współczynniku przewodnictwa cieplnego nie gorszym niż  $\lambda=0,035$  przy  $0^\circ\text{C}$ .

Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Połączenia wszystkich odcinków należy sklejać doczołowo a następnie owinać taśmą do łączenia izolacji.

### 3.2 Instalacja wodociągowa

Budynek zasilany będzie w wodę z miejskiej sieci wodociągowej poprzez jedno przyłącze wodociągowe.

Zestaw wodomierzowy wyposażony zostanie w zawory odcinające kulowe oraz zawór zwrotny antyskażeniowy klasy EA. Pomieszczenie wodomierzowe z głównym pomiarem zużycia wody zlokalizowane będzie w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy budynku . Poza wodomierzem głównym projektuje się dodatkowe zestawy wodomierzowe, które stanowią podliczniki określające zużycie wody :

- na cele p. poż.
- na potrzeby Wydziału Neofilologii
- na potrzeby Rektoratu

Zaprojektowane przyłącze zasilać będzie w wodę urządzenia sanitarne oraz system zabezpieczenia przeciwpożarowego tj. zbiornik ppoż.

Instalację wody zimnej projektuje się jako dwustrefową.

Strefa I zasilana bezpośrednio z sieci miejskiej do kondygnacji III.

Strefa II zasilana przez zestaw hydroforowy doprowadzona jest do kondygnacji IV-VII .

Parametry zestawu hydroforowego:

Wydajność  $Q= 1,5$  l/s

Ciśnienie  $H = 52$  mH<sub>2</sub>O

Źródłem ciepłej wody będzie węzeł cieplny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Rozprowadzenie instalacji wody zimnej w garażu, piony oraz instalację doprowadzającą wodę do hydrantów wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg. PN-74/H-74209. Piony wody ciepłej i cyrkulacji oraz rozprowadzenie instalacji wody ciepłej w piwnicy wykonać w systemie rur polipropylenowych o połączeniu zgrzewanym z wkładką aluminiową np. BOR Plus Stabi PN 20.

Rozprowadzenie instalacji od pionów do punktów poboru wykonać z rur PEX-c o połączeniach zaciskowych z zastosowaniem pierścieni nasuwanych na złączkę (np. Kan-Therm). Rury układane będą posadzce :

- wody ciepłej w otulinach izolacyjnych z pianki polietylenowej o gr. 6 mm.

– wody zimnej w rurach osłonowych typu peszel z PEHD.

Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych umożliwiającym swobodne przemieszczanie się przewodów.

Mocowanie przewodów poziomych i pionowych stalowych wykonać zgodnie z PN-81/B-10700.02.

Odgąlenia instalacji od pionów do pomieszczeń sanitarnych zaopatrzyć w zawory odcinające kulowe.

Piony prowadzić we wspólnym szachcie z instalacjami c.o. Dostęp do zaworów i wodomierzy poprzez drzwiczki rewizyjne.

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej wynosi:

$$Q_{\max} = 430 \text{ kW}$$

### Armatura

Projektuje się armaturę standardową. Baterie umywalniach w części wydzielowej mieszaczowe, jednouchwytowe, w wykonaniu przeciwwandalowym (np. firmy PRESTO).

Jako armaturę odcinającą na przewodach wodociągowych zastosować zawory kulowe z półrubunkami. Na przewodach cyrkulacyjnych zamontować zawory podpionowe regulacyjne z nastawą wstępną.

### Próby szczelności.

Wykonane instalacje w.z., w.c., cyrkulacji należy poddać dwukrotnemu płukaniu a następnie próbie ciśnieniowej na ciśnienie próbne 0,9 Mpa

Wynik próby można uznać za pozytywny, jeżeli w czasie 30 minut od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia. Manometr użyty do próby szczelności powinien być klasy 1,0 posiadać świadectwo legalizacji oraz zakres pomiarowy 0 – 1,0 MPa.

Przed włączeniem instalacji do użytkowania należy poddać je dezynfekcji i następnie uzyskać pozytywny wynik z badań bakteriologicznych i fizykochemicznych próbki wody.

### Izolacje termiczne

Poziomy instalacji prowadzone w garażu izolować otulinami z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej. Piony instalacji prowadzone w szachtach instalacyjnych należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z pianki polietylenowej .

Grubość izolacji rurociągów:

Woda ciepła i cyrkulacja

Ø<sub>w</sub> 15 – 22 mm – 20 mm

Ø<sub>w</sub> 25 – 35 mm – 30 mm

Ø<sub>w</sub> 35 – 100 mm – jak średnica wewn. rury

Woda zimna – 9 mm.

Należy zastosować otuliny o współczynniku przewodnictwa cieplnego nie gorszym niż  $\lambda=0,035$  przy 0°C.

Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Połączenia wszystkich odcinków należy sklejać doczołowo a następnie owinać taśmą do łączenia izolacji.

### **3.3 Ochrona przeciwpożarowa**

W budynku projektuje się montaż:

- hydrantów dn 52 (wg PN-EN 671-2)
- hydrantów dn 25 ( wg PN-EN 671-1)
- zaworów hydrantowych dn 52

W skład hydrantu dn 25 mm wchodzi:

szafka hydrantowa do zawieszenia na ścianie lub zabudowy we wnęce;

- zwijadło z węzem półsztywnym ø25 i długości 30mb;
- zawór hydrantowy ø25;
- prądownica ø25;
- instrukcja obsługi
- oznakowanie "Hydrant wewnętrzny".

W skład hydrantu dn 52 mm wchodzi:

- szafka hydrantowa do zawieszenia na ścianie lub zabudowy we wnęce;
- kosz na węża płaskoskładanego ø52 i długości 15 lub 20mb;
- zawór ø52;
- prądownica ø52;
- instrukcja obsługi;
- oznakowanie "Hydrant wewnętrzny"

Hydranty zasilane będą poprzez pompownię pożarową. Źródłem wody do celów p.poż stanowi zbiornik p.poż o pojemności 100 m<sup>3</sup>. Zbiornik oraz pompownia zlokalizowana będzie na kondygnacji – 1.

Do napełniania zbiornika ppoż. przyjęto zestaw automatycznego uzupełniania wody.

W skład zestawu wchodzi:



- zawór pływakowy Danfoss C701C DN 80 mm
- zawory odcinające DN 80 mm
- filtr DN 80 mm
- zawór zwrotny DN 80 mm.

Zaworem odcinającym dopływ wody do zbiornika jest zawór pływakowy Danfoss C701.

Zawór należy połączyć z pływakiem za pomocą rurki impulsowej Cu d=12 mm.

W układzie napełniania wody należy wykonać obejście zaworu pływakowego. Obejście wyposażać w zawór odcinający oraz zawór zwrotny.

Przyjęto zastaw hydroforowy na potrzeby instalacji hydrantowej o parametrach:

Wydajność  $Q = 5 \text{ l/s}$

Ciśnienie  $H = 61 \text{ mH}_2\text{O}$

Zestaw hydrantowy należy wyposażać w zestaw pomiarowy (testowy) składający się z przepływomierza, manometru oraz zaworu regulacyjnego.

Włączenie do instalacji należy wykonać wg rysunku. Podłączenie hydrantów wykonać w bruździe ściennej z rur stalowych ocynkowanych izolowanych otulinami z pianki polietylenowej gr. 9mm. Hydranty montować na wysokości 135 cm od poziomu posadzki. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie się przewodów.

Mocowanie przewodów poziomych i pionowych stalowych wykonać zgodnie z PN-81/B-10700.02.

### **3.4 Instalacja z rur preizolowanych**

W celu uniknięcia prowadzenie przewodów wodociągowych oraz instalacji c.o. i c.t. w archiwum, instalacje z węzła cieplnego należy wyprowadzić na zewnątrz budynku z rur preizolowanych.

### **3.5 Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzane będą do sieci miejskiej w ul. Bażyńskiego

Instalację wewnętrzną wykonać z rur PCV o połączeniach kielichowych z uszczelką.

Piony kanalizacyjne zakończyć wywiewki kanalizacyjne PCV z kołnierzem  $\Phi 110/160 \text{ mm}$  ponad dachem lub w przypadku braku takiej możliwości zaworami napowietrzającymi np. Maxi Went systemu WAVIN. Zawory montować w taki sposób, aby zapewniony był niezakłócony dopływ powietrza do zaworu.

Poziom kanalizacyjny pod posadzką piwnicy wykonać w obsypce piaskowej z rur PCV 160x4.7 mm, 110x3.2mm kielichowych łączonych na uszczelki.

Podejścia kanalizacyjne pod przybory wykonać z rur PCV kielichowych  $\Phi 50$ , 75, 110 mm ze spadkiem  $i=2\%$  w kierunku najbliższego pionu.

Pod każdym pionem projektuje się rewizję PCV 110 mm. Piony oraz przewody prowadzone nad stropem podwieszanym należy wykonać z rur kanalizacyjnych niskoszumowych np. typu AS produkcji WAVIN

Przewody prowadzone pod stropem należy obudować lub umieścić ponad sufitem podwieszanym. W miejscach przejść rur przez ściany lub stropy, pomiędzy przegrodą a rurą należy pozostawić wolna przestrzeń wypełnioną materiałem plastycznym.

#### Pompownia ścieków.

Dla odprowadzenia ścieków z posadzki garażu oraz z przyborów sanitarnych z których nie ma możliwości grawitacyjnego odprowadzenia ścieków projektuje się dwie pompownie ścieków.

- pompownia nr 1 zlokalizowana w garażu ( $Q=5,0$  l/s,  $H=5$  m )
- pompownia nr 2 zlokalizowana na zewnątrz budynku ( $Q=2,0$  l/s ,  $H=5,0$  m)

Pompownie wykonać z kręgów betonowych  $D=1200$  mm z włazem żeliwnym klasy C. W każdej pompowni należy zastosować po dwie pompy zatapialne pracujące naprzemiennie.

Sterowanie pracą pomp za pomocą pływaka. Rurociąg tłoczny wykonać z rury PE  $D=40$  mm i włączyć do kanalizacji sanitarnej.

#### Separator

Ścieki pochodzące z posadzki garażu należy przed wprowadzeniem do kanalizacji podczyścić ze związków ropopochodnych w separatorze. Zaprojektowano separator koalescencyjny  $Q=3,0$  l/s składający się ze zbiornika z kręgów betonowych  $\Phi 1000$  mm z włazem żeliwnym  $\Phi 600$

#### Eksploatacja separatora.

Należy regularnie czyścić separator i usuwać zanieczyszczenia co wpływa na warunki pracy urządzenia i stopień oczyszczania ścieków.

Operację czyszczenia separatora należy zlecić specjalistycznej firmie.

### **3.6 Zabezpieczenie p.poż**

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać jako

przeciwpożarowe o klasie odporności ogniowej EI 60. Na pionach kanalizacyjnych z PCV należy zastosować opaski ognioochronne. Na rurach instalacji wodociagowych i c.o. należy zastosować elastyczne masy uszczelniające np. systemu HILTI.

#### 4. Uwagi

a) prace wykonać zgodnie z :

- Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690)
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych T.II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
- instrukcjami montażu producentów materiałów i urządzeń

b) prace powinny być wykonane przez firmę specjalistyczną

c) podczas prac przestrzegać przepisy BHP

d) prace prowadzić pod nadzorem technicznym

e) wszystkie użyte materiały muszą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania

## II OBLICZENIA

### 1. Obliczenia dla doboru zestawu hydroforowego instalacji p.poż.

Dane do obliczeń:

- przyłącze: -1,6 ppt
- hydrofornia, rzędna posadzki: 21,40 m n.p.m.

Minimalne ciśnienie przed zestawem hydroforowym:

- ciśnienie gwarantowane: 0,15 MPa – 150 kPa
- suma straty ciśnienia w rurociągu ssawnym i w urządzeniach:

przyłącze	0,1 mH <sub>2</sub> O
wodomierz	1,2 mH <sub>2</sub> O
filtr	1,0 mH <sub>2</sub> O
straty liniowe	0,5 mH <sub>2</sub> O
straty miejscowe	0,2 mH <sub>2</sub> O

-----  
Suma: 3,0 mH<sub>2</sub>O

Ciśnienie minimalne przed zestawem hydroforowym:

$$p_{ss}^{\min} = 15 - 3 = 12,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Wymagane ciśnienie za zestawem hydroforowym:

- różnica wysokości geometrycznej pomiędzy osią kolektora ssawnego a punktem

- odbioru wody najniekorzystniejszym pod względem hydraulicznym: 32,5 m
- straty ciśnienia w rurociągach pomiędzy zestawem hydroforowym a zaworem hydrantowym najniekorzystniejszym pod względem hydraulicznym: 3,0 m
- wymagane ciśnienie na zaworze hydrantowym : 20,0 m

#### Wymagana wysokość podnoszenia zestawu hydroforowego

$$p = 32,5 + 3,0 \text{ m} + 20,0 \text{ m} = 55,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$p_{\text{wym}} = p \times 1,1 = 61,05 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$\text{przyjęto } p_{\text{wym}} = 61 \text{ mH}_2\text{O}$$

#### Obliczeniowy przepływ wody dla instalacji p.poż:

Przy projektowaniu sieci hydrantowej przyjmuje się jednoczesność pracy dwóch sąsiednich hydrantów lub zaworów hydrantowych

Zawór hydrantowy dn 52:  $Q = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy :

$$Q = 2 \times 2,5 \text{ l/s} = 5,0 \text{ l/s}$$

## **2. Obliczenia dla doboru zestawu hydroforowego II strefy instalacji wodociągowej**

Dane do obliczeń:

- przyłącze: -1,6 ppt
- hydrofornia, rzędna posadzki: 21,4 m n.p.m.

Ciśnienie minimalne przed zestawem hydroforowym: 12 m  $\text{H}_2\text{O}$

Wymagane ciśnienie za zestawem hydroforowym:

- różnica wysokości geometrycznej pomiędzy osią kolektora ssawnego a punktem odbioru wody najniekorzystniejszym pod względem hydraulicznym: 32 m
- straty ciśnienia w rurociągach i urządzeniach pomiędzy zestawem hydroforowym a punktem odbioru wody najniekorzystniejszym pod względem hydraulicznym: 5,0 m
- wymagane ciśnienie w punkcie poboru : 10,0 m

#### Woda zimna:

$$p = 32 + 5 + 10 = 47 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$p_{\text{wym}} = p \times 1,1 = 51,7 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$\text{przyjęto } p_{\text{wym}} = 52 \text{ mH}_2\text{O}$$

### Obliczeniowy przepływ wody dla zestawu hydroforowego II strefy:

Rodzaj punktu czerpalnego:	Normatywny wypływ	N	Nxqn
	qn [dm3/s]	[szt.]	[dm3/s]
Bateria czerpalna dla umywalek	0,07	15	1,05
Zawór spłukujący do pisuarów	0,3	8	2,4
Pluczka zbiornikowa	0,13	14	1,82
Zawór czerpalny	0,3	4	1,2
Bateria czerpalna do natrysków	0,15	1	0,15
$\Sigma qn$			6,62

Przepływ obliczeniowy:

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

$$q = 0,682 (6,62)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{1,46} \quad [\text{dm}^3/\text{s}]$$

### 3. Obliczenie ciepłej wody

#### Przepływ obliczeniowy instalacji ciepłej wody wg normy PN - 92 / B - 01706

Rodzaj punktu czerpalnego:	Normatywny wypływ wody:	N	Nxqn
	qn [dm3/s]	[szt.]	[dm3/s]
Bateria czerpalna dla umywalek	0,07	144	10,08
Bateria czerpalna dla natrysków	0,15	4	0,6
$\Sigma qn$			10,68

Przepływ obliczeniowy:

$$q = 0,4 (\Sigma qn)^{0,54} + 0,48$$

$$q = 0,4 (10,68)^{0,54} + 0,48 = \mathbf{1,92} \quad [\text{dm}^3/\text{s}]$$

$$q = 6,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby cwu:

$$Q_{\text{cwumax}} = 6,9 \times (60-5) \times 1.163 = 441 \text{ kW}$$