



**BIURO PROJEKTOWO - USŁUGOWE**  
**„INPRO”** Spółka z o.o.  
30-017 KRAKÓW, ul. Raławicka 56

## **PROJEKT NR J.1730**

**Obiekt :** Sieć wodociągowa

**Adres obiektu:** ul. Rakowicka 29, 31-510 Kraków  
dz. nr 233/2, 236/3, 234, 235, 236/5 obr. 8 jed. ewid. Śródmieście  
Kat. budynku - XXVI

**Inwestor :** Rejonowy Zarząd Infrastruktury  
ul. Mogilska 85  
31 - 516 Kraków

**Nazwa projektu :** *Projekt wykonawczy remontu sieci wodociągowej w kompleksie  
wojskowym przy ul. Rakowickiej 29 w Krakowie.*

**Stadium:** **PW**

**Pracownia :** TW - 2

**Umowa nr :** 17/2021/50

z: września 2021 r.

**Projektant :** mgr inż. Agnieszka Dawid

MAP/0617/PBS/15

**Kierownik pracowni :** Stanisław Rusek

**Data opracowania :**

grudzień 2021 r.



**BIURO PROJEKTOWO - USŁUGOWE**  
**„INPRO”** Spółka z o.o.  
30-017 KRAKÓW , ul. Raławicka 56

## **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU**

L.p.	Wyszczególnienie	Strona lub nr rysunku	Uwagi :
<b>I.</b>	<b><u>CZEŚĆ OPISOWA</u></b>		
1.	Strona tytułowa		
2.	Spis zawartości projektu		
3.	Opis techniczny		
4.	Załączniki		
<b>II.</b>	<b><u>CZEŚĆ RYSUNKOWA</u></b>		
1.	Sytuacja	J.1730-1	
2.	Profil – odcinek 6 - B52	J.1730-2	
3.	Profil – odcinek 6a – B53	J.1730-3	
4.	Profil – odcinek 6b – B51	J.1730-4	
5.	Profile – odcinek P1 - 2, P2 - 1	J.1730-5	
6.	Profil – odcinek 2 - 5	J.1730-6	
7.	Profil – odcinek 4 – B20	J.1730-7	
8.	Profil – odcinek 5 - 8	J.1730-8	
9.	Profil – odcinek 8 – B50	J.1730-9	
10.	Profil – odcinek 8 - 10	J.1730-10	
11.	Profil – odcinek 9 – Diamond	J.1730-11	
12.	Profil – 11 – B10	J.1730-12	
13.	Profile – odcinek 11a – B6, 11b – B9	J.1730-13	
14.	Profil – odcinek P3 – B77	J.1730-14	
15.	Profil – odcinek 12 – B41	J.1730-15	
16.	Profil – odcinek 10 - 14	J.1730-16	
17.	Profil – odcinek 14 - 2	J.1730-17	
18.	Profile – odcinek 14 – B, 15 – B21	J.1730-18	
19.	Profil – odcinek 16 – B22	J.1730-19	
20.	Profile – odcinek 3 – Hp1, 5 – Hp2, 7 – Hp3, 10 – Hp4,		

	13 – Hp5, 17 – Hp6	J.1730-20	
21.	Przekrój poprzeczny wykopu	J.1730-21	
22.	Schematy węzłów połączeniowych	J.1730-22	
23.	Schemat prowadzenia przewodu w rurze osłonowej	J.1730-23	

## OPIS TECHNICZNY

**Do projekt wykonawczego remontu sieci wodociągowej na dz. nr 233/2, 236/3, 234, 235, 236/5 obr. 8  
jed. ewid. Śródmieście**

### 1.0 Podstawy opracowania

- zlecenie inwestora,
- podkład syt – wys,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690),
- aktualnie obowiązujące normy i przepisy,

### 2.0 Zakres opracowania

Zakresem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy remontu istniejącej sieci wodociągowej na Tereni kompleksu wojskowego przy ul. Rakowickiej 29 w Krakowie. Wewnętrzna sieć wodociągowa zasila budynki użyteczności publicznej na terenie kompleksu oraz hydranty przeciwpożarowe zewnętrzne.

#### 2.1. Bilans zapotrzebowania wody

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody zimnej wynosi	$qd_{sr} = 7,16 [m^3/d]$
Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody zimnej wynosi	$qd_{max} = 8,87 [m^3/d]$
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody zimnej wynosi	$qh_{max} = 2,09 [m^3/h]$

Przepływ w warunkach pożaru (działające 2 hydranty Dn80) wynosi  $20 [dm^3/s]$

### 3.0 Opis opracowania

#### 3.1 Budowa sieci wodociągowej – opis ogólny

Wytyczenie trasy przewodów sieci wodociągowej powinny wykonać służby geodezyjne.

Trasa projektowanych przewodów prowadzona jest na działkach Inwestora, na terenie kompleksu wojskowego ul. Rakowickie 29 na dz. 233/2, 234, 235, 236/3, 236/5 obr. 8, jedn. ewid. Śródmieście.

Zaprojektowano wymianę całej sieci od istniejących przyłączy wodociągowych, od studzienek wodomierzowych P1, P2 i P3 do poszczególnych budynków oraz hydrantów przeciwpożarowych zewnętrznych.

Za studniami wodomierzowymi P1 i P2 zaprojektowano połączenie dwóch przyłączy w100. Następnie rozprowadzenie wody po terenie Inwestora zaprojektowano z rur PE 100 SDR Dn 200x18,2. Średnice odgałęzień do poszczególnych budynków należy wykonać zgodnie z rysunkami.

Budynek B77 posiada odrębne zasilanie z istniejącego przyłącza wody P3. Zaprojektowano wymianę odcinka P3 do B 77 z rur Pe100 SDR 11 Dn 75x6,8.

Podłączenie sieci do istniejących przyłączy oraz do projektowanej armatury należy wykonać za pomocą połączeń kołnierзовych.

Na każdym odejściu do budynku oraz przed hydrantami zaprojektowano zasuwy odcinające kołnierzowe Dn 80 z żeliwa sferoidalnego, z gładkim swobodnym przelotem z miękkim klinem uszczelniającym. Zasuwy wyposażać w teleskopowy klucz oraz teleskopową skrzynkę żeliwną. Schematy montażowe węzłów podano na profilu podłużnym rurociągu.

Średnice i lokalizację zasuw pokazano na rysunkach

Pod armaturą wykonać bloki oporowe. Lokalizację uzbrojenia trwale oznakować przy pomocy typowych tabliczek umocowanych na słupkach stalowych lub ogrodzeniu. Całość armatury tj. zasuwy, hydranty oraz trójniki zaprojektowano z żeliwa sferoidalnego. Schematy montażowe węzłów pokazano na odrębnym rysunku.

W miejscach przeznaczonych pod ruch kołowy projektuje się rury ochronne z tworzywa. Umiejscowienie i średnicę rur wskazano na rysunkach.

Dla centrycznego ułożenia przewodów wody w rurach osłonowych projektuje się płozy dystansowe.  
Zalecany odstęp między płozami max. 1.5 m.  
Na zakończeniach rur ochronnych zainstalować manszety gumowe.

W miejscach zaznaczonych na mapie zaprojektowano na odejściach hydranty p. poż. DN 80 mm nadziemny, korpus hydrantu wykonany z żeliwa sferoidalnego w jednej kolumnie, posiadającym odpowiednie fabryczne zabezpieczenie antykorozyjne, wrzeciono hydrantu winno być wykonane ze stali nierdzewnej. Przy zabudowie hydrantu należy zastosować osłonę odwodnienia hydrantu osadzoną w podsypce piaskowej.

Wodociąg należy układać w nawiązaniu do niwelety ukształtowania terenu na głębokości zapewniającej 1,5 m przykrycia poniżej poziomu terenu.  
Przewody łączyć przez zgrzewanie czołowe.

W każdym z budynków przewidziano możliwość montażu zestawu wodomierzowego na konsoli z zaworami odcinającymi, oraz zaworem zwrotnym antyskażeniowym typu EA.

Stare rurociągi należy zdemontować lub umartwić. Wszystkie istniejące hydranty podziemne należy zdemontować.

### **3.2 Materiały**

Materiały użyte do budowy sieci wodociągowej muszą posiadać atesty Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu ich do stosowania w budowie urządzeń mających kontakt z wodą pitną.  
Projektowany wodociąg należy wykonać z rur i kształtek wielowarstwowych PE100 SDR 11 o średnicach jak podano na rysunkach.

Lokalizację uzbrojenia trwale oznakować przy pomocy typowych tabliczek umocowanych do ogrodzenia lub słupków znakujących.

### **3.3. Próba hydrauliczna**

Na wykonanym wodociągu należy wykonać próbę ciśnieniową na ciśnienie 1.0 MPa, wg normy PN-81/B-10725.  
Z przeprowadzonej próby należy spisać stosowny protokół.

### **3.4. Płukanie i dezynfekcja rurociągu:**

Przed włączeniem rurociągu do eksploatacji należy przeprowadzić jego płukanie wodą z sieci miejskiej i wykonać dezynfekcję przy użyciu wody chlorowej zawierającej, co najmniej 50 mg  $CL_2/dm^3$ . Roztwór dezynfekcyjny wprowadzić do rurociągu na okres 24 godzin, po czym wodę chlorowaną należy z rurociągu wypuścić, a rurociąg przepłukać wodą z sieci miejskiej.  
Rurociąg może zostać przekazany do eksploatacji po uzyskaniu świadectwa z Terenowej Stacji Sanitarnej – Epidemiologicznej, poświadczającego zdatność wody do użycia na cele bytowo – komunalne.

### **4.0. Wytczne realizacyjne:**

Wykonanie sieci zaprojektowano częściowo metodą rozkopową, a częściowo metodą przewiertu sterowanego. Fragmenty sieci wykonywane przewiertem wraz z komorami startowymi i odbiorczymi oznaczono na sytuacji oraz na profilach.

W przypadku metody rozkopowej rurociąg należy układać w wykopie wąsko przestrzennym o ścianach pionowych umocnionych deskowaniem pełnym. Szerokość wykopu 1.1 m.  
Wykopy pod rurociągi przewiduje się wykonać w 60 % mechanicznie i w 40 % ręcznie.  
Wykopy w rejonach istniejącego uzbrojenia podziemnego winny być bezwzględnie wykonane ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności i bezpieczeństwa wykonania robót. Urobek ziemi planuje się składować wzdłuż wykopów.

Rurociąg wody w wykopie należy układać na podsypce piaskowej grubości 10 cm. Ułożony rurociąg wody należy obustronnie obsypać piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury z dokładnym równomiernym, obustronnym zagęszczaniem zasypki.

Na warstwie piasku na przewodzie wodociągowym należy ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną, koloru niebieskiego z wkładką metaliczną, z wyprowadzeniem końcówek taśmy do skrzynek zasuw.

Pozostały wykop zasypać gruntem piaszczystym ze starannym zagęszczaniem układanych warstw gruntu do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1.0 i modułu sprężystości 100 MPa.

Trasę powykonawczą i niweletę rurociągu należy zwymiarować geodezyjnie przed zasypaniem wykopów. Podłoże pod projektowane uzbrojenie (trójniki, zasuw, hydranty) należy wzmocnić warstwą chudego betonu grubości 10 cm.

Skrzynki uliczne winny być osadzone na wysokości poziomu projektowanej nawierzchni chodników i przyległego terenu.

Po zakończeniu robót istniejący teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Fragmenty sieci przewidziane do wykonania metoda bezrozkopową należy przewiertem sterowanym, tak aby nie naruszyć konstrukcji nawierzchni, kanalizacji opadowej, kanalizacji sanitarnej oraz pozostałego istniejącego uzbrojenia terenu. Odcinki sieci wykonywane przewiertem należy wykonać w rurach osłonowych.

**UWAGA:** W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy, przed przystąpieniem do robót wykonać przekopy kontrolne celem ich dokładnego zlokalizowania.

Po wykonaniu sieci należy odtworzyć wszelkie nawierzchnie łącznie z podbudową rozebraną przy pracach związanych z wykonaniem sieci i doprowadzić do stanu pierwotnego.

W pierwszym etapie należy wykonać fragment sieci od węzła nr 6 do budynków 51, 52 i 53. W drugim etapie należy wykonać pozostałą część sieci. Podłączenie projektowanego fragmentu sieci w etapie 1 należy wykonać do istniejącego wodociągu w110 za pomocą złączek kołnierzowych PE125 oraz kolana 90° Dn 100 z żeliwa sferoidalnego. W etapie drugim kiedy zostanie wykonana pozostała część sieci, kolano należy zdemontować i wykonać węzeł nr 6 wg schematu. Zdemontowane kolano wraz z kołnierzami należy wykorzystać ponownie np. na odcinku „8” do B50.

#### 4.1. Roboty ziemne i warunki gruntowo - wodne.

Zgodnie z projektem wykonawczym w ramach zadania nr 42023 pn.: Przebudowa budynku nr 18 z dostosowaniem do funkcji szkoleniowej w kompleksie wojskowym w Krakowie przy ul. Rakowickiej w zakresie kanalizacji sanitarnej i deszczowej przeprowadzono badanie warunków gruntowo wodnych w sąsiedztwie budynku 18 poprzez nawiercenie trzech otworów badawczych.

W budowie geologicznej rejonu badań biorą udział czwartorzędowe osady fluwioglacjalne, złożone bezpośrednio na utworach morskich trzeciorzędu-miocenu. Uogólniona budowa geologiczna w rejonie badań przedstawia się następująco:

Pod warstwą nasypu o miąższości 0,8-1,2 m zalegają gliny pylaste do głębokości 1,6-2,1 m p.p.t. złożone na pyłach piaszczystych, które występują do głębokości 2,5 m p.p.t. Niżej zalegają piaski drobne do głębokości 2,8-3,5 m p.p.t. które zdeponowane są na piaskach średnich. Piaski drobne i średnie zawierają niewielką domieszkę gliny. Piasków średnich do spągu wykonanych otworów badawczych tj. do głębokości 8,0 m p.p.t. nie przewiercono. Według materiałów archiwalnych piaski średnie ze wzrostem głębokości przechodzą w pospółki i żwiry. Pakiet osadów czwartorzędowych zalega na głębokości ok. 12 m p.p.t.

W wykonanych otworach do głębokości 8,0 m p.p.t. nie stwierdzono zwierciadła wody gruntowej lub sączeń. Nie można wykluczyć okresowych sączeń na różnych głębokościach po intensywnych opadach atmosferycznych lub roztopach.

Wykopy należy wykonać jako wąskoprzestrzenne, **umocnione szalunkiem do pełnej wysokości** prowadzić sposobem mechanicznym i częściowo ręcznym. Przy wykonywaniu wykopów i prowadzeniu robót montażowych należy zachować ostrożność i przestrzegać przepisów BHP.

Wykopy należy chronić przed zalaniem wodą by nie dopuścić do zawilgocenia gruntu mogącego obniżyć swoje parametry wytrzymałościowe.

Przy dużym sączeniu wody gruntowej przy wykonywaniu wykopów należy stosować odwodnienie przez pompowanie.

Przy zasypywaniu przewodów należy zwrócić uwagę, aby przewód wodociągowy został obsypany piaskiem warstwą grubości 30 cm następnie przewody należy zasypywać warstwami rodzimymi, należy zwrócić uwagę żeby ziemia pozbawiona była brył, kamieni i gnijących resztek roślin.

Wykop zasypać gruntem piaszczystym ze starannym zagęszczaniem układanych warstw gruntu do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1.0 i modułu sprężystości 100 MPa.

Trasę wykonawczą i niweletę rurociągu należy zwymiarować geodezyjnie przed zasypaniem wykopów.

Po zakończeniu robót istniejący teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych, należy powiadomić właścicieli uzbrojenia podziemnego, o terminie rozpoczęcia prac. Prace wykonywać pod nadzorem służb danego uzbrojenia.

### **UWAGA**

Realizację robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II i wytycznymi producenta zastosowanych materiałów oraz zgodnie z normami :

BN – 83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN – 87/B – 01069 – Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia

PN – 81/B – 10725 – Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze

BN – 81/9122-05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe, wymiary i warunki stosowania

PN -72/B – 10732 – dezynfekcja rurociągów

Roboty ziemne w rejonie istniejącego uzbrojenia winny być wykonywane pod nadzorem instytucji posiadających te uzbrojenia.

## **5. Zestawienie materiałów**

### **5.1. Etap 1 (Węzeł „6” do budynków 51, 52 i 53)**

Rura PE 100 SDR 11 Dn 125x11,4	15,7 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 63x5,8	67,8 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 50x4,6	5,10 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 40x3,7	30,0 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 180x16,4	8,2 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 280x25,4	18,4 mb
Kołnierz żeliwny do PE 100	3 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 65	3 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 50	1 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 40	1 szt.
Łuk kołnierzowy żeliwny 90° Dn100	1 szt.
Trójnik żeliwny Dn50/50	2 szt.
Zwężka żeliwna dwukołnierzowa Dn50/100	1 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn50	1 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn40	1 szt.
Skrzynka uliczna żeliwna	2 szt.
Obudowa teleskopowa z trzpieniem zasuwy	2 szt.
Taśma ostrzegawczo lokalizacyjna	

## 5.2. Etap 2

Rura PE 100 SDR 11 Dn 200x18,2	530 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 125x11,4	201 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 110x10,0	55 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 75x6,8	54 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 63x5,8	87 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 50x4,6	22 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 280x25,4	158 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 180x16,4	76,7 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 160x14,62	43 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 125x11,4	40,10 mb
Rura PE 100 SDR 11 Dn 75,x6,8	12 mb
Kołnierz żeliwny do PE 200	56 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 100	5 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 125	16 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 50	4 szt.
Kołnierz żeliwny do PE 65	2 szt.
Kołnierz żeliwny do rur stalowych 125	2 szt.
Trójnik żeliwny Dn150/100	7 szt.
Trójnik żeliwny Dn150/50	4 szt.
Trójnik żeliwny Dn150/150	2 szt.
Trójnik żeliwny Dn150/80	1 szt.
Łuk kołnierzowy żeliwny 90° Dn 150	16 szt.
Łuk kołnierzowy żeliwny 90° Dn 100	4 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn40	3 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn50	2 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn65	1 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn80	6 szt.
Zasuwa klinowa żeliwna Dn100	4 szt.
Zwężka dwukołnierzowa żeliwna Dn150/100	2 szt.
Zwężka dwukołnierzowa żeliwna Dn150/50	1 szt.
Zwężka dwukołnierzowa żeliwna Dn125/80	6 szt.
Zwężka dwukołnierzowa żeliwna Dn80/65	1 szt.
Skrzynka uliczna żeliwna	17 szt.
Obudowa teleskopowa z trzpieniem zasuw	17 szt.
Hydrant nadziemny Dn 80	6 szt.
Łuk kołnierzowy ze stopką żeliwny Dn 80	6 szt.
Króciec dwukołnierzowy żeliwny Dn 80	6 szt.
Taśma ostrzegawczo lokalizacyjna	



## OBLICZENIA

### 1. ZAPOTRZEBOWANIE WODY ZIMNEJ

Jednostkowe zapotrzebowanie wody na 1 pracownika (MK)  $q = 15 \text{ dm}^3/\text{MK}/\text{d}$  (Rozporządzenie ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002r. Dz.U.nr 8)

#### COL-DKL

- ilość pracowników : 179

- średnie dobowe  $qd_{\text{sr}} = U \cdot q = 179 \cdot 15 = 2685 \text{ [dm}^3/\text{d]} = \mathbf{2,68 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne dobowe  $qd_{\text{max}} = qd_{\text{sr}} \cdot 1,1 = 2,68 \cdot 1,1 = \mathbf{2,95 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne godzinowe  $qh_{\text{max}} = qh_{\text{sr}} \cdot N_h \text{ [dm}^3/\text{h]}$   
 $N_h = 3$   
 $qh_{\text{max}} = 2,68 / 10 \cdot 3,0 = \mathbf{0,8 \text{ [m}^3/\text{h]}}$

#### 35 WOG

- ilość pracowników : 12

- średnie dobowe  $qd_{\text{sr}} = U \cdot q = 12 \cdot 15 = 180 \text{ [dm}^3/\text{d]} = \mathbf{0,18 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne dobowe  $qd_{\text{max}} = qd_{\text{sr}} \cdot 1,1 = 0,18 \cdot 1,1 = \mathbf{0,19 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne godzinowe  $qh_{\text{max}} = qh_{\text{sr}} \cdot N_h \text{ [dm}^3/\text{h]}$   
 $N_h = 3$   
 $qh_{\text{max}} = 0,18 / 10 \cdot 3,0 = \mathbf{0,05 \text{ [m}^3/\text{h]}}$

#### RCI

- ilość pracowników : 254

- średnie dobowe  $qd_{\text{sr}} = U \cdot q = 254 \cdot 15 = 3810 \text{ [dm}^3/\text{d]} = \mathbf{3,81 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne dobowe  $qd_{\text{max}} = qd_{\text{sr}} \cdot 1,1 = 3,81 \cdot 1,1 = \mathbf{4,19 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne godzinowe  $qh_{\text{max}} = qh_{\text{sr}} \cdot N_h \text{ [dm}^3/\text{h]}$   
 $N_h = 3$   
 $qh_{\text{max}} = 3,81 / 10 \cdot 3,0 = \mathbf{1,14 \text{ [m}^3/\text{h]}}$

#### CKOP

- ilość pracowników : 9

- średnie dobowe  $qd_{\text{sr}} = U \cdot q = 9 \cdot 15 = 135 \text{ [dm}^3/\text{d]} = \mathbf{0,13 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne dobowe  $qd_{\text{max}} = qd_{\text{sr}} \cdot 1,1 = 0,13 \cdot 1,1 = \mathbf{0,15 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne godzinowe  $qh_{\text{max}} = qh_{\text{sr}} \cdot N_h \text{ [dm}^3/\text{h]}$   
 $N_h = 3$   
 $qh_{\text{max}} = 0,13 / 10 \cdot 3,0 = \mathbf{0,04 \text{ [m}^3/\text{h]}}$

#### WKT

- ilość pracowników : 24

- średnie dobowe  $qd_{\text{sr}} = U \cdot q = 24 \cdot 15 = 360 \text{ [dm}^3/\text{d]} = \mathbf{0,36 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne dobowe  $qd_{\text{max}} = qd_{\text{sr}} \cdot 1,1 = 0,36 \cdot 1,1 = \mathbf{0,39 \text{ [m}^3/\text{d]}}$
- maksymalne godzinowe  $qh_{\text{max}} = qh_{\text{sr}} \cdot N_h \text{ [dm}^3/\text{h]}$   
 $N_h = 3$   
 $qh_{\text{max}} = 0,36 / 10 \cdot 3,0 = \mathbf{0,11 \text{ [m}^3/\text{h]}}$