

Dok. / PIn / E. II / 450

BIURO PROJEKTÓW WODNYCH MELIORACJI  
w ŁODZI

PRACOWNIA PROJEKTOWA  
ZAOPATRZENIA ROLNICTWA W WODĘ  
ul. Zgierska 231d

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA

Aneks Nr 1 UJĘCIA WODY PODZIEMNEJ

z utworów czwartorzędowych z ustaleniem zasobów wody  
w kategorii "B"

dla wodociągu wiejskiego i WOPR

Bratoszewice

w miejscowości

gmina Stryków

województwo łódzkie

1985

OP.XI-8530/46/85 Rok wykonania

ZDZ Łódź — zam. 45/4/83 — n. 4000 szt.



**TECZKA ZAWIERA**  
**-----**

- I. Część tekstową**
- II. Załączniki graficzne**
  - 1. Plan sytuacyjny**
  - 2. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia**
  - 3. Wykres zależności wydajności od depresji**
  - 4. Wykres próbnego pompowania**
  - 5. Wycinek z mapy topograf. w skali 1:25 000**
  - 6. Analiza technologiczna**



Łódź, dn. 1985-09-07

OS.XII-8530/46/85

Wojewódzki Zarząd Inwestycji  
Rolniczych w Łodzi  
ul. Zawiszy Czarnego nr.10  
91-829 Łódź

Dotyczy: dokumentacji wynikowej wodociągowego otworu studziennego  
nr.3 w Bratoszewicach

W związku z wnioskiem z dnia 1985-08-26  
znak: MW-420/53/870/85 w sprawie zatwierdzenia dokumentacji hydro-  
geologicznej wynikowej otworu studziennego nr.3 wykonanego dla  
potrzeb wodociągu w Bratoszewicach gm. Stryków - Aneks nr.1 do do-  
kumentacji hydrogeologicznej w katB wycinka regionu - po rozpa-  
trzeniu sprawy

s t w i e r d z a m :

Przedłożone opracowanie nie podlega zatwierdzeniu w trybie ustawy  
z dnia 16 listopada 1960 roku o prawie geologicznym, ponieważ doku-  
mentowany otwór studzienny leży w obszarze zatwierdzonych zasobów  
eksploatacyjnych w kat.B w ilości 150 m<sup>3</sup>/h przy S = 18,7 m - de-  
cyzją Prezydenta Miasta Łodzi z dnia 23.VI.1978 r znak:  
OS.III -8530/29/88 dla wycinka regionu związanego z ujęciem wodo-  
ciągowym w Bratoszewicach.

W związku z powyższym przedmiotowe opracowanie zostaje przyjęte  
jako dokumentacja wynikowa ustalająca wydajność eksploatacyjną  
studni nr.3 w ilości:

$$Q = 89,5 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{przy } S = 18,6 \text{ m}$$

Z taką wydajnością studnia winna być eksploatowana w ramach za-  
twierdzonych zasobów dla w w wycinka regionu.

Przedłożona dokumentacja stanowi podstawę do ubiegania się o pozwo-  
lenie wodno-prawne.

Załączniki:

2 egz.dokum + 1 komplet doku-  
mentów rejestracyjnych studni

Do wiadomości:

- 1/ BPWM w Łodzi
- 2/ OS.VIII
- 3/ Bank Informacji "Hydro"  
+ 1 egz.dokumentacji
- 4/ a/arch + 1 egz.dokumentacji
- 5/ a/a



wz. DYREKTORA WYDZIAŁU

[Signature]  
[Illegible text]



2

BIURO PROJEKTÓW WODNYCH MELIORACJI  
w ŁODZI

PRACOWNIA PROJEKTOWA  
ZAOPATRZENIA ROLNICTWA W WODĘ  
ul. Zgierska 231d

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA

Aneks Nr 1 UJĘCIA WODY PODZIEMNEJ

z utworów czwartorzędowych z ustaleniem zasobów wody

w kategorii "B"

dla wodociągu wiejskiego 1 WDPR

w miejscowości Bratoszewice

gmina stryków województwo łódzkie

**część tekstowa**

Rok wykonania .....



=====

**A N E K S   N R   1**

=====

do dokumentacji hydrogeologicznej w kat. "B" ujęcia wód  
podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości  
Bratoszewice gmina Stryków zlewnia rzeki Mroźnicy  
Użytkownik Ośrodek Postępu Rolniczego i wodociąg wiejski  
Ustalona wydajność wg stanu na dzień 25.04.1985 r.

Geolog dokumentujący

mgr A. Wołski

nr upr. 050580

Zweryfikowane dnia 21.V.95 r.

Dyrektor przedsiębiorstwa

dokumentującego

Dokumentację przedstawia  
do zatwierdzenia

Znak notatki weryfikacyjnej

15/II/85

Weryfikator mgr St. Kelasa

nr upr. 050175

Łódź, maj 1985 r.

Uwaga:

Niniejsze opracowanie stanowi integralną część projektu badań  
geologicznych dla ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzę-  
dowych dla WOPR i wodoc. wiejskiego w Bratoszewicach zatw. przez  
Urząd M. Łodzi Wydz. Ochr. Środ. i Gosp. Wodnej dec. nr OS.XII-8530/43/  
84 z dnia 5.07.84 r. oraz dokumentacji hydrogeologicznej usta-  
lającej zasoby w k. "B" ujęcia wód podziemnych Woj. Ośr. Postępu  
Rol. i wodoc. wiejskiego w Bratoszewicach gm. Stryków zatwierdzonej  
przez Wydz. Ochr. Środ. i Gosp. Wodnej U.M. Łodzi dec. nr OS.III-8530/  
29/78 z dnia 23.06.78 r.

**Wojewódzki Zarząd Inwestycji Rolniczych**  
**W Ł O D Z I**

stwierdza się zgodność projektu z zamierzeniami  
inwestora

Łódź, dnia 1985-08-23

**D Y R E K T O R**

Z-CIA DYREKTORA  
dla melior. i gosp. roln. w wodę

mgr inż. Jerzy Krawczyk

## SPIS TRESCI

---

### I. Część tekstowa

1. Dane ogólne
2. Charakterystyka wykonanych badań geologicznych
  - a/ wiercenie
  - b/ filtrowanie
  - c/ pompowanie
3. Omówienie uzyskanych wyników
4. Charakterystyka dokumentowanego terenu
  - a/ budowa geologiczna
  - b/ warunki hydrogeologiczne
  - c/ Jakość wody
5. Obliczenia hydrogeologiczne
6. Wnioski i zalecenia

### II. Załączniki

1. Zestawienie wyników badań prób wody
2. Plan sytuacyjny w skali 1:500
3. Zbiorcze zestawienie wyników wierzenia studziennego
4. Wykres zależności wydajności od depresji
5. Wykres przebiegu próbnego pompowania
6. Wycinek z mapy topograficznej w skali 1:25000
7. Analiza technologiczna wody



**A. Dane ogólne**

Zleconiodawca: **Wojewódzki Zarząd Inwestycji Rolniczych w Łodzi**

Użytkownik /Inwestor bezpośredni/ **Woj. Ośrodek Postępu Rolniczego**

**1 wodociąg wiejski** Miejscowość **Bratoszewice**

Gmina: **Stryków**

Województwo: **Łódź**

Arkusz mapy topograficznej: Arkusz mapy geolog. **D-3 Łódź**

**Łódź** Arkusz mapy hydrogeolog.

Das **41** Słup **39** **D-3 Łódź**

Współrzędne geograficzne wiercenia: **51° 55' 38"**

**19° 39' 25"**

Dokumentowany otwór jest **3** ozytnym otworem inwestora

i eksploatowany będzie pojedynczo, awaryjnie, ~~niezależnie~~

Zapotrzebowanie na wodę wynosi **130** m<sup>3</sup>/h i m<sup>3</sup>/dobę

wg **projektu badań geologicznych**

Przeznaczenie wody: **pitno-sanitarne-gospodarsze**

Wymogi co do jakości wody: **jak dla wód pitnych**

~~Dokumentacja techniczna~~ Projekt badań geologicznych **na wykonanie otworu**  
**nr 3 w ujęciu wód nawadnieniowych dla WOPR 1 wodociągu wiejskiego**  
**w Bratoszewicach gm. Stryków**

wykonany przez **Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Łodzi**

zatwierdził Wydział ~~Gospodarki Wodnej~~ Ochrony Środowiska i Gosp. Wodnej

Urzędu ~~Wodnego~~ **Miasta Łodzi**

decyzją z dn. **5.07.1984 r.** Nr **OS.XII-8530/43/84**

Aneks z dnia ..... Zatwierdził.....

decyzją z dn. .... nr .....

Zestawienie porównawcze

Wyszczególnienie	Zatw. założeń. projektowe /Kat."C"/	Wyniki wyk. robót /Kat."B"
Warstwa wodonośna		
- stratygrafia	oswartorzęd	oswartorzęd
- przelot w m.	49 - 67	53 - 66
Głębokość wiercenia w m.	70 m	70 m
Zaruruowanie		
- liczba kolumn rur	3	2
- średnica pierwszej kolumny	508 mm /20"/	508 mm
- średnica końcowej kolumny	406 mm /16"/	457 mm
F i l t r		
- średnica	356 x 299 mm	356 x 299 mm/11 3/4
- typ	kolumnowy, siatkowy	kolumnowy, siatkowy
- długość robocza	18 m	12,1 m
Ogólny koszt badań /zł./	2.073.800.-	2.807.944,-
w tym :		
- transport	130.532.-	
- wiercenie	1.101.207.-	
- materiały wbudowane	572.809.-	
- badania laboratoryjne	20.175.-	
- dokumentacja i nadzór	60.750.-	
- pompowanie	7	
- inne	168.527.-	
Wskaźniki kosztu 1 mb. wiercenia	20.626.-	



## 2. Charakterystyka wykonanych badań geologicznych

### a/ Wiercenie

Roboty przygotowawcze wraz z transportem rozpoczęto w dniu 4.02.85 r. Wiercenie prowadzone w okresie 20.02 - 27.03.85 r. Odwiert wykonała brygada ob. M. Rogulskiego. Nadzór geologiczny sprawował mgr A. Wolski. Nadzór z ramienia zleceniodawcy pełniła mgr Janina Swierczyńska.

Odwiert wykonano do głębokości 70 m przy użyciu dwóch kolumn rur  $\varnothing$  508 i 457 mm.

Przy użyciu pierwszej kolumny rur dowieczono do głębokości 30 m. Przy użyciu drugiej osiągnięto ostateczną głębokość otworu tj. 70 m.

### b/ Filtrowanie

W dniu 3.04.1985 r. do otworu opuszczono na głęb. 70 m filtr kolumnowy, siatkowy o następujących wymiarach:

rura nadfiltrowa	$\varnothing$ 356 mm		50,5 m
rura nadfiltrowa	$\varnothing$ 299 mm	-	1,9 m
cz. robocza	$\varnothing$ 299 mm	-	5,2 m /S-10/
rura międzyfiltr.	$\varnothing$ 299 mm	-	0,65 m
cz. robocza	"	-	6,9 m /S-10/
rura podfiltr.	"	-	4,3 m

Część roboczą filtra wykonano z rury perforowanej wiertniczej  $\varnothing$  299 mm /11 3/4"/ Na rurę perforowaną nawinięto żyłkę stylonową nr 10 o splecie rypсовym dostosowaną do granulacji wodonosna i obsypki żwirowej.

Na siatkę filtracyjną nawinięto żyłkę stylonową, celem jej przytwierdzenia do rury perforowanej. Złącza siatki naklejone specjalnym klejem. Po opuszczeniu filtra wykonano obsypkę żwirem nr IV, V i VII tj. o granulacji ziarn 3-5, 2-3, 0,8-1,4 mm przy równoczesnym podciąganiu rur  $\varnothing$  457 mm celem odalenienia filtra. Rury te ostatecznie podciągnięto do głębokości 53 m. Jednocześnie podciągnął się do góry 0,5 m filtr, tak, że głęb. otworu wynosi ostatecznie 60,5 m. To spowodowało iż zmniejszyła się część robocza filtra gdyż jego część /0,55 m/ posadowiono w pyłach ilastych.



### o/ Pompowanie

Pompowanie oczyszczające przeprowadzono w dniach 15-16.IV.85 r. w ciągu 24 godz. przy użyciu pompy G-125/II A.

Pompowanie oczyszczające prowadzone ze zmienną wydajnością uzyskując pod koniec pompowania wydajność ca 120 m<sup>3</sup>/h.

Pompowanie /próbne/ pomiarowe przeprowadzono w dniach 22-25.04.85 r. przy użyciu pompy głębinowej G-125/II A w ciągu 68 godz.

Pompowanie rozpoczęte przy statycznym zwierciadle wody 22,2 m poniżej powierzchni terenu.

Pomiarów wydajności dokonywano przy użyciu skrzyni przelewowej o trójkątnym wycięciu.

Wyniki uzyskane w czasie próbnego pompowania przedstawia poniższa tabelka:

Zwierciadło wody		Depres- ja w m	Wydajność		Wielk. oddzia- ływania na otw. nr 2	Ilość godz. pompowania
stat. w m	dynamicz. w m		ogólna m <sup>3</sup> /h	jednost. m <sup>3</sup> /h/m		
22,2 -	10,0	7,8	40,5	5,19	2,5	24
	19,0	15,8	61,5	4,85	5,5	24
	27,7	25,5	120,0	4,70	8,2	20

Pompowanie prowadzone przy eksploatacji otw.nr 1 w którym zainstalowana jest pompa typu G-60 a więc pobór wody nie przekracza 15 m<sup>3</sup>/h. Wyłączony natomiast z eksploatacji był otw. nr 2 w którym prowadzone obserwacje.

Eksploatacja otworu nr 1 powodowała w otw.nr 2 jedynie kilku centymetrowe wahania się lustra wody.

Woda z pompowanego otw.nr 3 /dokumentowanego/ odprowadzana była do stawu oddalonego od otworu o ca 150 m.

Długotrwały stosunkowo powrót l.w. w otworze pompowanym jak i obserwowanym /27 godz./ do poprzedniego stanu jest w dużej mierze wynikiem eksploatacji otw.nr 1.

Przeprowadzony po pompowaniu pomiar głębokości studni nie wykazał zasypu w otworze. Budowę zakończono w dniu 30.IV.85 r.



### 3. Omówienie uzyskanych wyników

Otwór zrealizowano właściwie zgodnie z projektem.

Jedynkie odstępstwo stanowi iż odwiert wykonano przy użyciu dwóch kolumn rur a nie trzech jak przewidywał projekt.

Wykonany otwór /3/ stwierdził nieco inny profil litologiczny niż przewidywano w oparciu o wyniki otworu nr 2.

Poza zmienioną, mniej korzystną litologią wodonośca stwierdzono znacznie mniejszą miąższość utworów piaszczysto-żwirowych co zmusiło do zastosowania filtra o **m**niejszej długości części czynnej. Projekt przewidywał zastosowanie filtra o 18 m długości części czynnej, miąższość warstwy wodonośnej wyniosła zaledwie 13 m a zastosowa**n**o filtr w efekcie o 11,55 m długości części czynnej.

Jak wykazało przeprowadzone próbne pompowanie, **m**niejszą i mniej korzystnie wykształconą warstwą wodonośca spowodowała, iż w otworze dokumentowanym uzyskuje się wydajności jednostkową blisko dwukrotnie niższe od uzyskanych w otworze nr 2. Niższe wydajności oraz mniejsza długość części czynnej filtra powoduje, iż otwór dokumentowany /nr 3/ ma niższą wydajność eksploatacyjną od otworu nr 2 dla którego ma być awaryjnym. Jednak uzyskana wydajność eksploatacyjna rzędu 69 m<sup>3</sup>/h powinna w pełni zaspokoić zapotrzebowanie na wodę projektowanego grupowego wodociągu. Do chwili obecnej nie jest znana wielkość zapotrzebowania na wodę, gdyż nie został ostatecznie ustalony zakres tego wodociągu.

### 4. Charakterystyka dokumentowanego terenu

#### a/ Budowa geologiczna

W czasie wiercenia dokumentowanego otworu stwierdzono występowanie następującego profilu geologicznego:

Przebieg warstw	Miąższość	Litologia	stratygrafia
0 - 0,5	0,5	gleba	czwartorzęd
0,5-4,0	3,5	piasek drobnosz. z glaz. żółty	
4,0-8,0	4,0	głina piaszczysta, żółta	
8,0-10,0	2,0	żwir gruby, szary	
10,0-22,0	12,0	głina zwałowa, szara	
22,0-25,0	3,0	piasek drobnosz. z gl. szary	
25,0-26,5	1,5	ił pylasty, szary	



28,5-28,0	1,5	piasek drobnoszary	czwartorzęd
28,0-40,0	12,0	glina ilasta, szara	
40,0-48,0	8,0	głazowisko w glinie	
48,0-51,0	3,0	glina zwalowa c. szara	
51,0-53,0	2,0	pył ilasty, zielonkawy-szary	
53-56,0	3,0	piasek drobnosz. zielono-szary	
56,0-63,0	7,0	pospółka piaszczysto-kamienista, szara	
63,0-66,0	3,0	żwir drobny kwarcowy z licznymi głazikami z czertów, krzemieni czarnych i skał północnych	

66,0-70,0 4,0 il. plastyczny z głazikami c. szary  
Stwierdzony w dokumentowanym /3/ otworze profil geologiczny jest generalnie zbliżony do wcześniej stwierdzonych profili otworów nr 1 i 2. Jednak różni się w wykształceniu litologicznym, jest b. urozmaicony litologicznie w przeciwieństwie do profilu otworu nr 2. Największa jednak zmiana dotyczy miąższości utworów piaszczysto-żwirowych zalegających pod kompleksem glin zwalowych.

Otóż w otworze nr 1 miąższość ta wynosiła 21 m, w otworze nr 2 wyniosła 18,5 m, natomiast w otworze /3/ dokumentowanym zaledwie 13 m.

Dużą ilość głazików czertowych i krzemieni czarnych stwierdzona w przełocie 63-66 m świadczy o bliskości stropu jury lub zaburzeń glaciektogenicznych.

#### b/ Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym otworze /nr 3/ w przeciwieństwie do otworu nr 2 a w sposób zbliżony do otworu nr 1 stwierdzano występowanie dwóch warstw wodonośnych w obrębie przewierconych utworów czwartorzędowych.

Pierwszą warstwę wodonośną stanowiły praktycznie żwiry grube zalegające w przełocie 8 - 10 m i piaski drobnziarniste zaglinione zalegające w przełocie 22-25 m o napiętym zwierciadle wody stabilizującym się na gł. 4,0 m poniżej terenu.

Drugą, węższą warstwę wodonośną czwartorzędu nawiercono w przełocie 53-56 m. Jest ona zróżnicowana litologicznie i granulacyjnie, bowiem w przełocie 53-56 m wystąpiły piaski drobnosz., w przełocie 56-63 pospółka piaszczysto-kamienista, oraz w przełocie 63-66 żwir dr. kwarcowy z licznymi głazikami z czertów krzemieni czarnych i skał północnych.



Ogólna miąższość warstwy wodonośnej w otworze nr 3 wynosiła więc zaledwie 13 m.

Omawiana warstwa wodonośna charakteryzuje się napiętym lustrem wody stabilizującym się w kwietniu 1985 r. na głębokości 22,2 m poniżej terenu t.j. na rzędnej 149,1 mnpm. Jest to rzędna o 1 m niższa niż stwierdzona w styczniu 1978 r. w czasie pompowania otworu nr 2. Możliwe iż jest to wynikiem eksploatacji otworu nr 1.

W czasie przeprowadzonego pompowania pomiarowego otworu dokumentowanego /Nr 3/ uzyskano wydajność jednostkową rzędu 4,7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>3</sup> przy wydajności ogólnej 120 m<sup>3</sup>/h.

W otworze nr 2 uzyskano w próbnym pompowaniu wydajność jednostkową rzędu 8,7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>3</sup> przy wydajności ogólnej 108 m<sup>3</sup>/h. Zaobserwowano niewielki spadek wydajności jednostkowych przy wzroście wydajności ogólnej w otworze dokumentowanym /nr 3/. W obu otworach obserwowano stosunkowo długi powrót lustra wody do poziomu statycznego.

Wyliczony dla otworu nr 2 współczynnik filtracji wzorem Dupuita wynosił 0,000154 m/s. Natomiast wyliczony w następnym rozdziale współczynnik filtracji dla otworu nr 3 wynosi 0,000105 m/s.

Uzyskane wyniki - ustalenie się depresji przy wydajności 120 m<sup>3</sup>/h - potwierdzają wniosek z badań otworu nr 1 iż ujęcie wód czwartorzędowych w WOPR w Bratoszewicach może być podstawą grupowego wodociągu wiejskiego.

#### g/ Jakość wody

Jakość wody nie uległa na przestrzeni ponad 20 lat żadnym większym zmianom. Zwiększyła się jedynie zawartość żelaza /blisko dwukrotnie/ i chlorków. Zmniejszyła się natomiast zawartość amoniaku, utlenialności suchej pozostałości. Jest to dalej woda, lekko mętna, słaboalkaliczna, średniotwarda o podwyższonej zawartości związków żelaza i nieznacznie manganu, o niskiej utlenialności i suchej pozostałości. Woda ta wymaga uzdatniania wg sposobu podanego w analizie technologicznej zał. nr 7.



Skład bakteriologiczny badanej wody nie budzi żadnych zastrzeżeń.

Dokładne zestawienie analiz wody ze studni nr 3 i archiwalne dane ze studni nr 1 i 2 zawiera zał. nr 1.

### 5. Obliczenia hydrogeologiczne

dla wszystkich obliczeń przyjęto następujące oznaczenia

Q - wydajność studni w m<sup>3</sup>/h

S - depresja w m

q - wydajność jednostkowa w m<sup>3</sup>/h/mS

k - współczynnik filtracji w m/sek

r - promień studni w m

R - promień leja depresyjnego

d - średnica konstrukcji filtrującej w m

l - długość części roboczej filtra w m

m - miąższość warstwy wodonośnej

Q - oddziaływanie na otwór obserwowany w m.

Wykonana studnia jest studnią eksploatującą czwartorzędowy poziom wodonośny o napiętym zwierciadle wody

Dane:

m - 13,0 m

r - 0,218 m

d - 0,437 m

l - 11,55 m /do obliczeń przyjęto zmniejszoną długość cz.roboczej filtra 0 0,55 m/.

z próbnego pompowania:

Q1 - 40,5

S1 = 7,8 m

q1 = 2,5 m

Q2 - 81,5

S2 = 16,8 m

q2 = 5,5 m

Q3 - 160,0

S3 = 25,5 m

q3 = 8,2 m

### Obliczenia

a/ Obliczenie współczynnika filtracji "K" wg wzoru

Dupuita przy uwzględnieniu oddziaływania na otwór nr 2

$$K = \frac{0,366 \cdot Q / \lg R - \lg r}{m / S - Q/}$$

$$K1 = \frac{0,366 \cdot 40,5 / \lg 15,4 - \lg 0,218/}{13 / 7,8 - 2,5/} = 0,3978 \text{ m/h} =$$

$$= 0,0001105 \text{ m/s}$$



$$K_2 = \frac{0,366 \cdot 81,5 \cdot 1,84806}{13/16,8 - 5,5/} = 0,3755 \text{ m/h} = 0,0001042 \text{ m/s}$$

$$K_3 = \frac{0,366 \cdot 120 \cdot 1,84806}{13/25,5 - 8,2/} = 0,3611 \text{ m/h} = 0,0001003 \text{ m/s}$$

$$K_{sr} = 0,000105 \text{ m/s}$$

b/ Porównawcze obliczenie współczynnika filtracji "K" wg wzoru Dupuita bez otworu obserwacyjnego

$$K = \frac{0,366 \cdot a / \lg R - \lg r/}{m \cdot s}$$

#### Obliczenia pomocnicze

Z uwagi na silne zróżnicowanie litologiczne wodonośca zrezygnowano z obliczenia współczynnika filtracji "K" z uziarnienia a do dalszych obliczeń przyjęto "K" obliczone wyżej

$$R_1 = 3000 \cdot 7,8 \cdot \sqrt{0,000105} = 239,8 \text{ m}$$

#### I stopień pompowania

$$K_1 = \frac{0,366 \cdot 40,5 / \lg 239,8 - \lg 0,218/}{13 \cdot 7,8} = 0,4446 \text{ m/h} = 0,0001235 \text{ m/s}$$

$$R_1'' = 3000 \cdot 7,8 \cdot \sqrt{0,0001235} = 260,0 \text{ m}$$

$$K_1'' = \frac{0,366 \cdot 40,5 / \lg 260 - \lg 0,218/}{13 \cdot 7,8} = 0,4497 \text{ m/h} = 0,0001245 \text{ m/s}$$

#### II stopień pompowania

$$R_2 = 3000 \cdot 16,8 \cdot \sqrt{0,0001249} = 563,2 \text{ m}$$

$$K_2' = \frac{0,366 \cdot 81,5 / \lg 563,2 - \lg 0,218/}{13 \cdot 16,8} = 0,4660 \text{ m/h} = 0,0001294 \text{ m/s}$$

$$R_2'' = 3000 \cdot 16,8 \cdot \sqrt{0,0001294} = 573,3 \text{ m}$$

$$K_2'' = \frac{0,366 \cdot 81,5 / \lg 573,3 - \lg 0,218/}{12 \cdot 16,8} = 0,4671 \text{ m/h} = 0,0001297 \text{ m/s}$$

#### III stopień pompowania

$$R_3 = 3000 \cdot 25,5 \cdot \sqrt{0,0001297} = 831,2 \text{ m}$$



$$K'_3 = \frac{0,366 \cdot 120 / \lg 871,2 - \lg 0,218}{13 \cdot 25,5} = 0,477 \text{ m/h} = 0,0001325 \text{ m/s}$$

$$R''_3 = 3000 \cdot 25,5 \cdot \sqrt{0,0001325} = 880,5 \text{ m}$$

$$K''_3 = \frac{0,366 \cdot 120 / \lg 880,5 - \lg 0,218}{13 \cdot 25,5} = 0,4777 \text{ m/h} = 0,0001327 \text{ m/s}$$

$$K_{sr} = 0,000129 \text{ m/s}$$

Jak widać różnica jest niewielka, do dalszych obliczeń przyjęto  $k = 0,000105 \text{ m/s}$  jako wynik otrzymany z dokładniejszych pomiarów z otworu obserwacyjnego.

- c/ Obliczenie maksymalnie dopuszczalnej szybkości wlotowej wody do filtra wg wzoru Abramowa analogiczne jak dla otworu nr 2 w dokumentacji z 1978 r.

$$V_{\text{dop}} = 65 \sqrt[3]{K} = 65 \cdot \sqrt[3]{0,000105 \cdot 86400} = 135,59 \text{ m/dob} = 5,649 \text{ m/h}$$

- d/ Obliczenie maksymalnej przepustowości filtra  
 $Q_{\text{max}} = 3,14 \cdot 0,437 \cdot 11,55 \cdot 5,649 = 89,5 \text{ m}^3/\text{h}$

- e/ Obliczenie zasięgu leja depresyjnego przy wydajności maksymalnej otworu tj  $89,5 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $S = 18,6 \text{ m}$  wg zał. nr 5  
 $R = 3000 \cdot 18,6 \cdot \sqrt{0,000105} = 571,8 \text{ m}$

#### 6. Wnioski i zalecenia

- a/ Maksymalna wydajność eksploatacyjna dokumentowanego otworu /nr 3/ wynosi  $89,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Jest to wydajność równa przepustowości filtra.
- b/ Wydajność eksploatacyjna otworu nr 3 wynosząca  $89,5 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $18,6 \text{ m}$  mieści się w ustalonych zasobach eksploatacyjnych w k."B" ujęcia wodociągowego i WOPR w Bratoszewicach gm. Stryków wynoszących  $150 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $18,7 \text{ m}$  zatwierdzonych przez Urząd Miasta Łodzi Wydział Ochrony Śred. i Gospod. Wodnej decyzja nr OS.III-8530/29/78 z dnia 23.VI.1978 r.
- c/ Ujęcie wód podziemnych zlokalizowane na terenie WOPR w Bratoszewicach składa się obecnie z trzech studni z których:



studnia nr 1 - posiada wydajność eksploatacyjną

$Q = 23 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S = 4,9 \text{ m}$

studnia nr 2 posiada wydajność eksploatacyjną

$Q = 130 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S = 15,8 \text{ m}$

studnia nr 3 - posiada wydajność eksploatacyjną

$Q = 89,5 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S = 18,6 \text{ m}$

d/ W razie potrzeby studnia nr 1 może być eksploatowana  
łącznie z otworem nr 3

e/ Zaleca się eksploatację otworów nr 2 i 3 pojedynczo  
na zmianę

f/ Zgodnie z Zarządzeniem Min. Roln. z dnia 18.VIII.1978 r.

/MP nr 29 poz.107/ wykonany otwór nr 3 należy zarejestrować  
w Urzędzie Miasta Łodzi.



## Zestawienie wyników analiz wody

pobranych z otworów ujęć WOPR w Bratoszewicach

Rodzaj badania	Jednostka	W y n i k i b a d a ń				
		A*	B*	C*	D*	E*
Temperatura	°C	10	20	15	15	15
Mętność	mg/l SiO <sub>2</sub>	20	10	15	10	10
Barwa	mg/l Pt	ZIR	G1N	G1N	G1N	G1N
Zapach						
Odczyn	pH	7,4	7,3	7,8	7,4	7,4
Twardość ogólna	m val/l	8,6	3,56	3,7	3,69	3,7
Twardość ogólna	stopni niem.	15,6	10,3	10,6	10,4	10,6
Twardość niewęglan.	m val/l	1,7	0	0	0,02	0
Twardość niewęglan.	stopni niem.	4,7	0	0	0,25	0
Zasadowość	m val/l	3,9	4,0	3,8	3,6	3,8
Zasadowość alkaliczna	m val/l	0	0,35	0,1	0	0,1
Żelazo ogólne	mg/l Fe	1,3	1,5	2,0	2,6	2,4
Chlorki	mg/l Cl	2,0	7,0	12,0	9,0	9,0
Amoniak	mg/l N	0,3	0,24	0,08	0,04	0,04
Azotyny	mg/l N	nw	nw	nw	nw	nw
Azotany	mg/l N	nw	nw	nw	nw	nw
Utlenialność	mg/l O <sub>2</sub>	3,1	2,4	2,0	2,3	2,2
Sucha pozostałość	mg/l	318	301	272	230	229
Mangan	mg/l Mn	0,22	0,12	0,19	0,18	0,15
Siarczany	mg/l SO <sub>4</sub>	2	20,16	15,2	0,4	8,6
Ogólna liczba kolonii w 1 ml wody:						
a) na żelatynie po 48 godz. w temp. 26°C	szt.	4800	500	2000	25	0
b) na agarze po 24 godz. w temp. 37°C	szt.	400	0	0	0	0
Miano Coli		pow.50	pow.50	M.C.O	0	0
Ocena jakości wody (skrót orzeczenia)						

\* Objaśnienie symboli (podać skąd i kiedy pobrano próbę wody oraz wykonawcę i nr badania):

- A - otw. nr 1 Bratoszewice WOPR WSSE Łódź Sp.K. 368/3/69 - 8.VI.64
- B - otw. nr 2 Bratoszewice " WSSE Łódź Sp.K.64 26.I.78 r.
- C - otw.nr 3 - 23.V.85 " - " - 189
- D - otw, nr 3 -24.V.85 - " - 197
- E - otw.nr 3 25.V.85 - " - 198

za zgodność:

mgr A.Wolski



205. N. 7




Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie  
Zakład w Łodzi ul. Nowa 29/31

ANALIZA TECHNOLOGICZNA

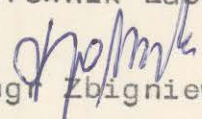
Lokalizacja: Bratoszewice otw. 3

Inwestor: Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa  
i Wsi w Wodę - "Wodrol" - w Andrespolu k/ Łodzi

Badania wykonała:

  
mgr H. Borkowska

Kierownik Laboratorium

  
mgr Zbigniew Woszczak

Łódź- 1985 - maj



## 1. Wstęp

Badania technologiczne wody wykonano na zlecenie Przedsiębiorstwa Zaopatrzenia Rolnictwa i Wsi w Wodę "Wodrol" w Andrespolu k/ Łodzi.

Analizę przeprowadzono w Laboratorium PG W-wa, Zakład w Łodzi, ul. Nowa 29/31.

Wodę w ilości około 30 litrów pobrano dnia 85.04.25 z otworu studziennego Nr 3, znajdującego się w miejscowości Bratoszewice i przewieziono do laboratorium Zakładu w Łodzi, gdzie natychmiast przystąpiono do badań.

## 2. Cel opracowania

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie metody uzdatniania wody do picia i potrzeb gospodarczych najbardziej typowej i ekonomicznej. Do takich metod można zaliczyć uzdatnianie wody surowej przez oczyszczanie w odżelaziaczach zamkniętych przy pomocy napowietrzania i filtracji, która prowadzi się przez odpowiednio przygotowane złoża piasku kwarcowego.

W przeprowadzonych badaniach pokazano zachodzące zmiany składu fizyko-chemicznego wody w zależności od stosowania różnych parametrów /ciśnienia, szybkości filtracji/ i na tej podstawie ustalono konieczne parametry do projektowania aparatury uzdatniającej. Badania wykonano przy pomocy filtrów specjalnych, które zbudowano, zachowując podstawowe cechy technologiczne filtrów normalnie stosowanych /wysokość złoża filtracyjnego, ciśnienia itd/.

W badaniach technologicznych podstawową sprawą jest ustalenie wpływu szybkości filtracji na skład chemiczny wody surowej, oraz stwierdzenie- czy zachodzi, w jakim stopniu i w jakich warunkach, najlepsza redukcja związków chemicznych wpływających na złą jakość wody.

## 3. Zakres opracowania

Opracowanie niniejsze zawiera:

- a/ charakterystykę fizyko-chemiczną wody surowej
- b/ krótki opis aparatury do badań technologicznych
- c/ wyniki prób uzdatniania wody surowej



d/ wnioski ogólne

#### 4. Charakterystyka fizykochemiczna

Badana próba wody posiada odczyn obojętny, jest średnio twarda z przewagą twardości węglanowej. Mętność podwyższona. Zastrzeżenie budzi zwiększona zawartość związków manganu i żelaza. Pozostałe składniki w normie.

Ze względu na znacznie zwiększoną zawartość związków żelaza i manganu badana woda wymaga uzdatniania.

Próbę uzdatniania przeprowadzono filtrując wodę przez złożo piasku kwarcowego, uaktywnionego.

#### 5. Opis aparatury

Do przeprowadzonych badań technologicznych użyto aparatu do odżelaziania i odmanganiania wód wgłębnych wykonanego wg patent nr 11995.

Aparat składa się z mieszacza ciśnieniowego- filtru pracującego pod ciśnieniem, wypełnionego masą piasku kwarcowego, dobrze wpracowanego o wysokości złoża czynnego 1,0 m. pompy skrzydełkowej, wywołującej ciśnienie podczas pompowania w filtrze, sprężarki KP1, lub KP2, tłoczącej powietrze do mieszacza w celu utleniania związków żelaza i osadzenie w postaci kłaczków w masie kontaktowej złoża kwarcowego.

Filtr i mieszacz osadzony jest na metalowej podstawie zaopatrzonej w koła pozwalające na przetaczanie urządzenia w dowolne miejsce.

W konstrukcji złoża filtracyjnego zastosowano specjalne rozwiązanie likwidujące zakłócenia wywołane przez zjawisko przyćciankowości.

Aparatem tym można wykonywać badania z otworów odwierconych w czasie próbnego pompowania, na istniejących wodociągach, oraz w laboratorium.

Badania wykonuje się stosując różne szybkości przepływu wody przez wpracowane złożo, a następne oznacza się związki chemiczne po dokonanej filtracji.



## 6. Skład granulometryczny złoża filtracyjnego

Filtr piaskowy w w/w aparacie posiada wysokość 1,0 m o następującym uziarnieniu:

- 1/ ziarna o  $\varnothing$  0,1 - 0,8 mm - 30%
- 2/ ziarna o  $\varnothing$  0,8 - 1,5 mm - 30%
- 3/ ziarna o  $\varnothing$  1,5 - 2,4 mm - 40%

## 7. Omówienie wyników badań wody

Po przeprowadzeniu analizy chemicznej wody surowej stwierdza się, że badana woda zwiększoną zawartością związków manganu, żelaza i mętnością odbiega od wymagań norm państwowych, pozostałe składniki można przyjąć za dobre.

Pobraną próbę wody z otworu studziennego przewieziono do laboratorium Zakładu i natychmiast poddano analizie.

W tym celu skierowano wodę z balonu za pomocą pompy ręcznej skrzydełkowej do aparatu na filtr piaskowy.

Po równomiernym pompowaniu i przeprowadzeniu pewnej części wody przez odżelaziacz, włączono kompresor tłoczący powietrze pod ciśnieniem około 1,3 atm. do mieszacza, gdzie zachodzi utlenianie związków żelaza i manganu tlenem z powietrza.

Ciśnienie w górnej części rury głównej odżelaziacza wynosiło 1,0 atm. natomiast w dolnej utrzymywało się w granicach 0,9 atm. Ciśnienie tłoczonego powietrza w filtrze było stałe, zmieniano tylko szybkość filtracji.

Wykonano 4 serie badań przy szybkościach filtracji, : 5, 10, 15 i 20 m/h. Wyniki tych badań zamieszczono w tabeli nr 2.

Jak wynika z przeprowadzonych badań na skalę przemysłową można stosować szybkość filtracji i od 5 m/h do 15 m/h.

## 6. Wnioski

1. Jak wynika z przeprowadzonych badań fizyko-chemicznych woda w stanie surowym nie nadaje się do celów pitnych i gospodarczych, ze względu na zwiększoną zawartość związków żelaza i manganu.



2. Wodę należy uzdatnić przez zastosowanie odpowiednich metod technologicznych.
3. Zastosowanie odżelaziacza zamkniętego ze złożem piaskowym odpowiednio uaktywnionym może być z powodzeniem stosowane do uzdatniania badanej wody.
4. Dobre wyniki redukcji zanieczyszczeń otrzymano przy szybkości filtracji od 5 m/h do 15 m/h.
5. Wzrost szybkości filtracji powyżej 15 m/h nie może być zalecany ze względu na niedostateczną redukcję związków żelaza.



Tabela nr 1.

Wyniki analizy wody z otworu studziennego Nr 3  
znajdującego się w miejscowości Bratoszewice.

Charakterystyka fizyko- chemiczna

Woda surowa

Data pobrania	85.04.25	
Mętność	mg/l	15
Barwa	mg/l	20
Zapach		ZIR
Odczyn		7,2
Twardość ogólna	st. niem.	12,5
Twardość niewęglanowa	st niem.	4,8
Wapń	mval/l	3,5
Magnez	mval/l	1,0
Żelazo	mg/l	1,5
Mangan	mg/l	0,2
Chlorki	mg/l	20
Siarczany	mg/l	nw
Sucha pozostałość	mg/l	230
Pozostałość po prażeniu	mg/l	181
Straty przy prażeniu	mg/l	49
Amoniak	mg/l	0,04
Azotyny	mg/l	ślady
Azotany	mg/l	0,02
CO2 wolny	mg/l	22,0
Siarkowodór	mg/l	nw
CO2 agresywny	mg/l	nw



Tabela nr 2

Wyniki analizy wody z otworu studziennego Nr 3 położonego w Bratoszewicach  
po filtracji przez złożo żelazkowe z napowietrzeniem i pod ciśnieniem

Lp	Data		Woda surowa	Wpływ szybkości filtracji na zawartość Fe i Mn w wodzie			
1	95.02.01.	Szybkość filtracji w m/h	-	0	10	15	20
2		Ciśnienie w górnej części filtru	-	1,0	1,0	1,0	1,0
2		Ciśnienie w dolnej części filtru	-	0,9	0,9	0,9	0,9
4		Odczyn pH	7,2	8,6	8,2	7,8	7,6
5		Mętność w mg/l SiO <sub>2</sub>	15	0	0	0	0
6		Barwa w mg/l Pt 01b	20	0	0	0	0
7		Żelazo w mg/l Fe	1,5	nq	0,25	0,40	0,88
8		Mangan w mg/l Mn	0,2	nw	nw	0,08	0,10

317 zm/6/85

Kierownik Laboratorium  
Wrocław

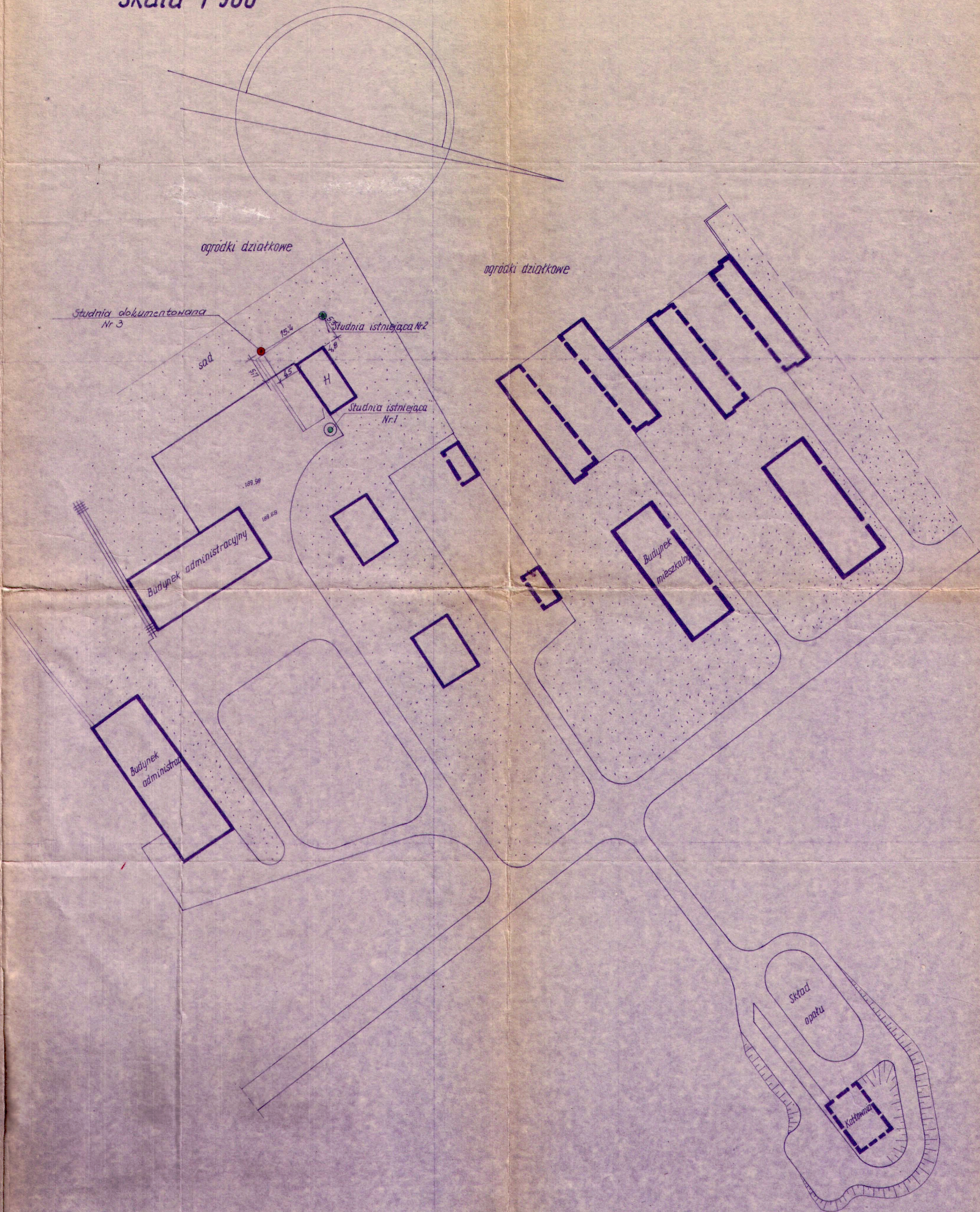


BIURO PROJEKTOW  
WODNYCH MELIORACJI  
Pracownia Projektowa III  
w ŁODZI  
ul. Zgierska 231, tel. 777-02, 77-43

# Plan zagospodarowania rejonu działki wodociągowej

w Bratoszewicach, woj. łódzkie

Skala 1:500



Za zgodność:  
mgr. B. Barawińska



## (Karta otworu wiertniczego) Otwór Nr 3

Lokalizacja otworu — szkic  
orientacyjny w skali 1 : 25000  
Arkusz Łódź  
Pas 41 Słup 29

Miejscowość Bratoszewice  
Gmina Stryków  
Powiat Łódź  
Województwo Łódź  
Inwestor bezpośredni (użytkownik) ujęcia  
Wojewódzki Ośrodek Postępu Rolniczego  
i wodociąg wiejski

BIURO PROJEKTÓW  
WODNYCH MELIORACJI  
Pracownia Projektowa III  
w ŁÓDZI

ul. Zgierska 231, tel. 777-02, 777-03  
Geolog dokumentator (imię, nazwisko, data)  
mgr Andrzej Wolski

Współrzędne geograficzne:  $\gamma = 51^{\circ} 55' 38''$   $\lambda = 19^{\circ} 39' 25''$   
Rzędna wysokościowa: 171,3 m nad poziomem morza

Czas trwania robót wiertniczych: od 4.02.85 do 30.04.85

System i sposób wiercenia: mechaniczny-uderowy BP-250

Sposób pobierania próbek skał: do skrzynek

Miejsce przechowywania próbek skał: Andrzej ul. Rokicińska 236

Wyniki badań i obliczeń hydrogeologicznych dla warstwy wodonośnej ujętej według niżej  
przedstawionego szkicu konstrukcyjnego:

$Q_1 = 40,5$  m<sup>3</sup>/h,  $S_1 = 7,8$  m,  $T_1 = 24$  h,  $p_1 = 5,19$  m<sup>3</sup>/h/l m depresji

$Q_2 = 51,5$  m<sup>3</sup>/h,  $S_2 = 12,8$  m,  $T_2 = 24$  h,  $p_2 = 4,85$  m<sup>3</sup>/h/l m depresji

$Q_3 = 120,0$  m<sup>3</sup>/h,  $S_3 = 25,5$  m,  $T_3 = 20$  h,  $p_3 = 4,70$  m<sup>3</sup>/h/l m depresji

$k =$  m/sek wyznaczono na podstawie wyników przesiewu wzorem:

$k = 0,000105$  m/sek wyznaczono na podstawie wyników próbnego pomp wzorem; Dupuita

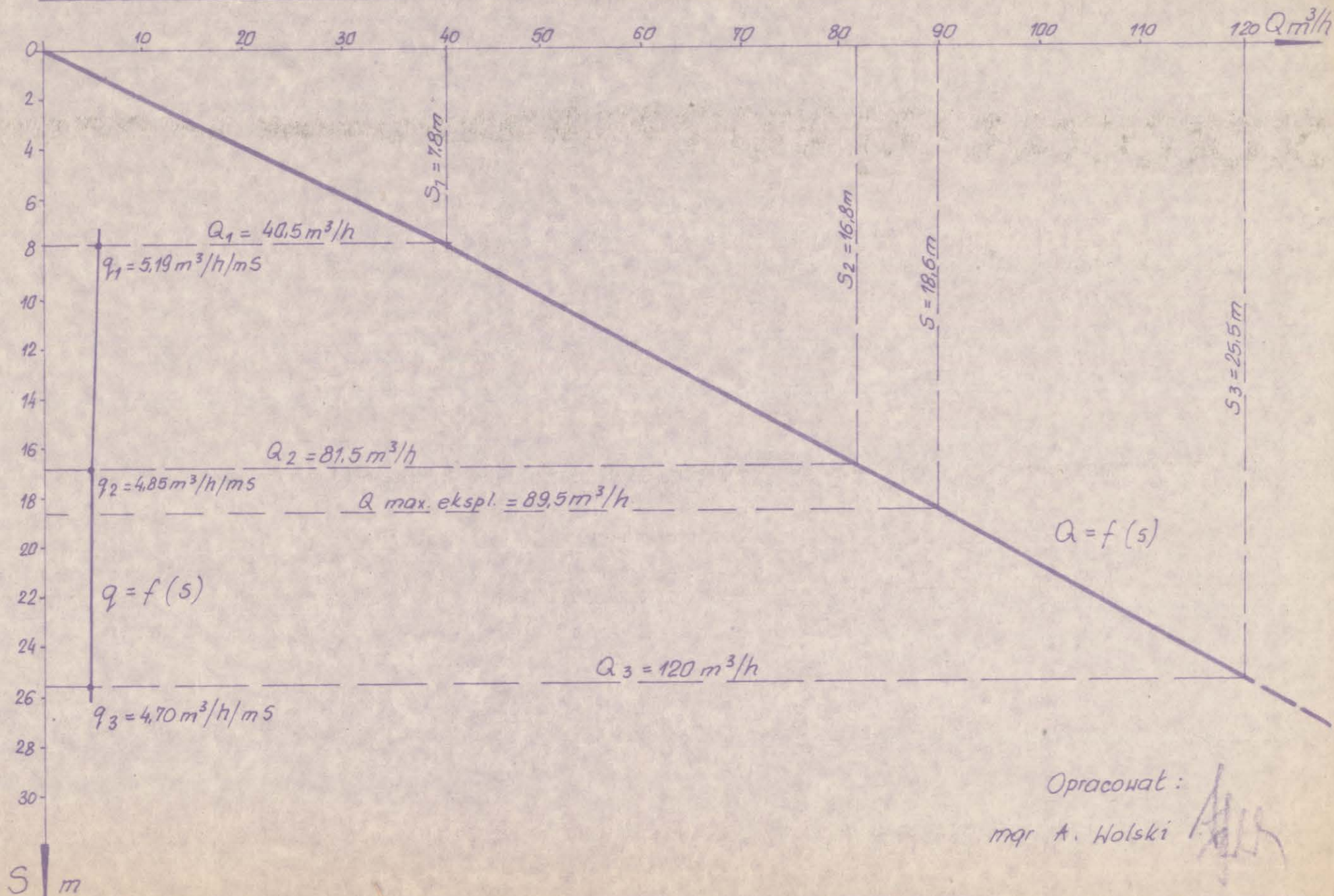
$Q$  eksploatacyjne ujęcia = 89,5 m<sup>3</sup>/h,  $Q_{dop.}$  filtru = 89,5 m<sup>3</sup>/h

Przy  $Q$  eksploatacyjnym ujęcia:  $S = 18,5$  m  $R = 571,8$  m

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skala 1 : 200	Schemat zanurzenia i zafiltrowania, sposób zamknięcia wód (rysunek konstrukcyjny)	Poziomy wód podziemnych w metrach poniżej terenu: ▲ nawiercony △ ustalony	Profil litologiczny (graficznie)	Głębokość — w metrach poniżej terenu	Opis litologiczny warstw. typ facyjny itp.	Stratygrafia	Kategoria gruntu	Stosowane narzędzia wiertnicze (rodzaj i średnica)	Przebieg robót wiertniczych (zawieszenie się sznurka otworu podczas wiercenia, przycinanie otworu, zastosowanie zamknięcia specjalnego, sposób likwidacji otworu itp.)	Inne badania hydrogeologiczne i specjalne, rodzaj badania i wyniki, np. najbardziej charakterystyczne wskaźniki fizyko-chemiczne i bakteriologiczne wody, (pH, twardość, zawartość Fe, Mn i składników, których ilość przekracza wielkość dopuszczalną dla wody do picia, miarę Coli, próbne pompowania i badania wody z nie ujętych poziomów wodonośnych, badania mikropaleontologiczne, karotaz itp.	Uwagi (np. krótkie uzasadnienie pominięcia warstwy wodonośnej itp.)
2				4,0	piasek drobnoziarnisty z glazikami - żółty						
4				8,0	głina piaszczysta żółta						
6				10,0	żwir grubo, szary						
8				22,0	głina zwalana, szara						
10				25,0	piasek drobnoziarnisty zagliniony, szary						
12				26,5	il pylisty, szary						
14				28,0	piasek drobnoziarn. szary						
16				40,0	głina ilasta, szara						
18				53,0	glazowisko w glinie						
20				51,0	głina zwalana c. szara						
22				53,0	pył ilasty zielankowo - szary						
24				56,0	piasek drobnoziarnisty zielono - szary						
26				63,0	pospółka piaszczysta kamienista, szara						
28				66,0	żwir drobny kwarcowy z licznymi glazikami i krzemieniami czarnymi						
30				70,0	il plastyczny z glazikami c. szary						



# WYKRES ZALEŻNOŚCI WYDAJNOŚCI OD DEPRESJI OTWORU NR 3 UJĘCIA WOPR W BRATOSZEWICACH

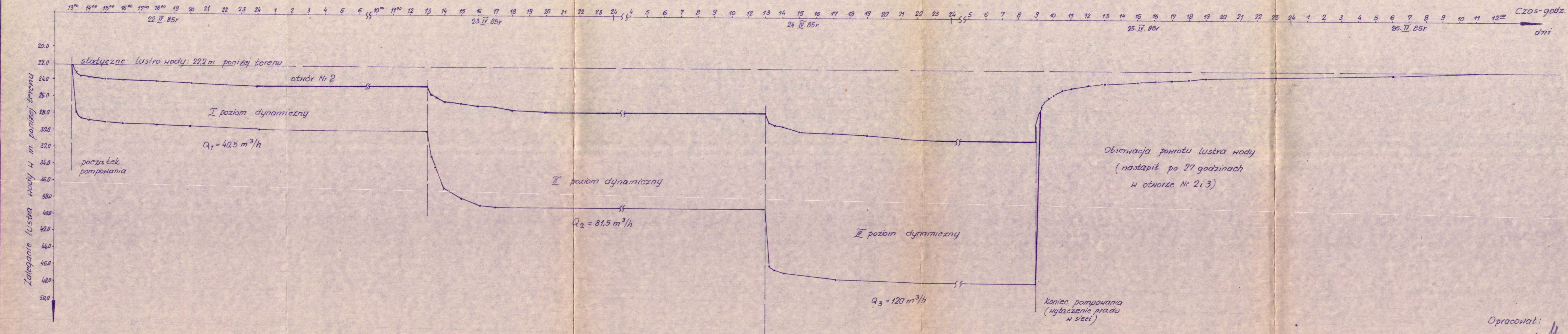


Opracował:  
mgr A. Holski



WYKRES PRZEBIEGU PRÓBNEGO POMPOWANIA OTWORU STUDZIENNEGO NR 3  
UJĘCIA WOPR W BRATOSZEWICACH WOJ. ŁÓDŹ

Załącznik Nr 5

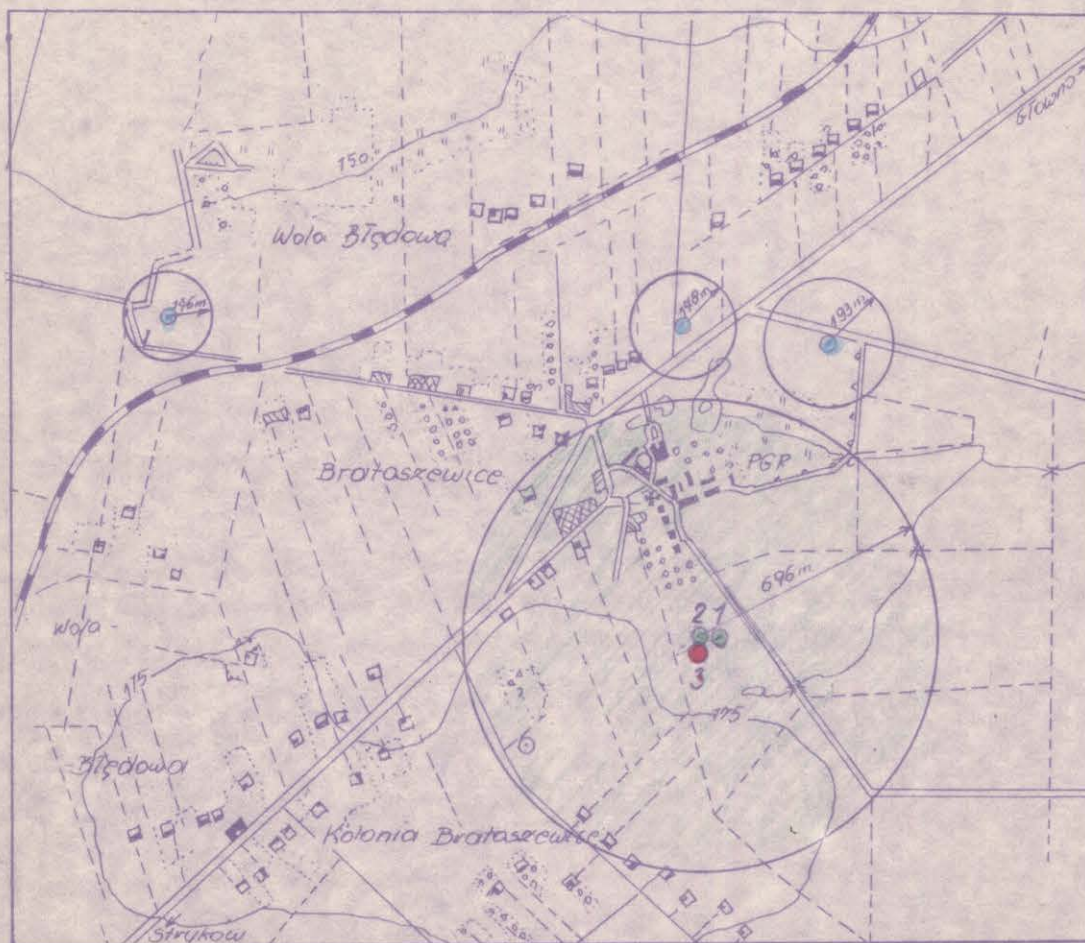


Opracował:  
mgr A. Holski



# WYCINEK z MAPY TOPOGRAFICZNEJ

w skali 1:25 000



## objaśnienia:

- ⊕ otwory studzienne
- ⊕ zasięg wycinka regionu hydrogeologicznego dla którego ustalono zasoby eksploatacyjne ujęcia wód czwartorzędowych H.O.P.R.
- ⊕ zasięgi leji depresyjnych dla wydajności eksploatacyjnych pozostałych otworów studziennych

za zgodność mgr A. Wójcik

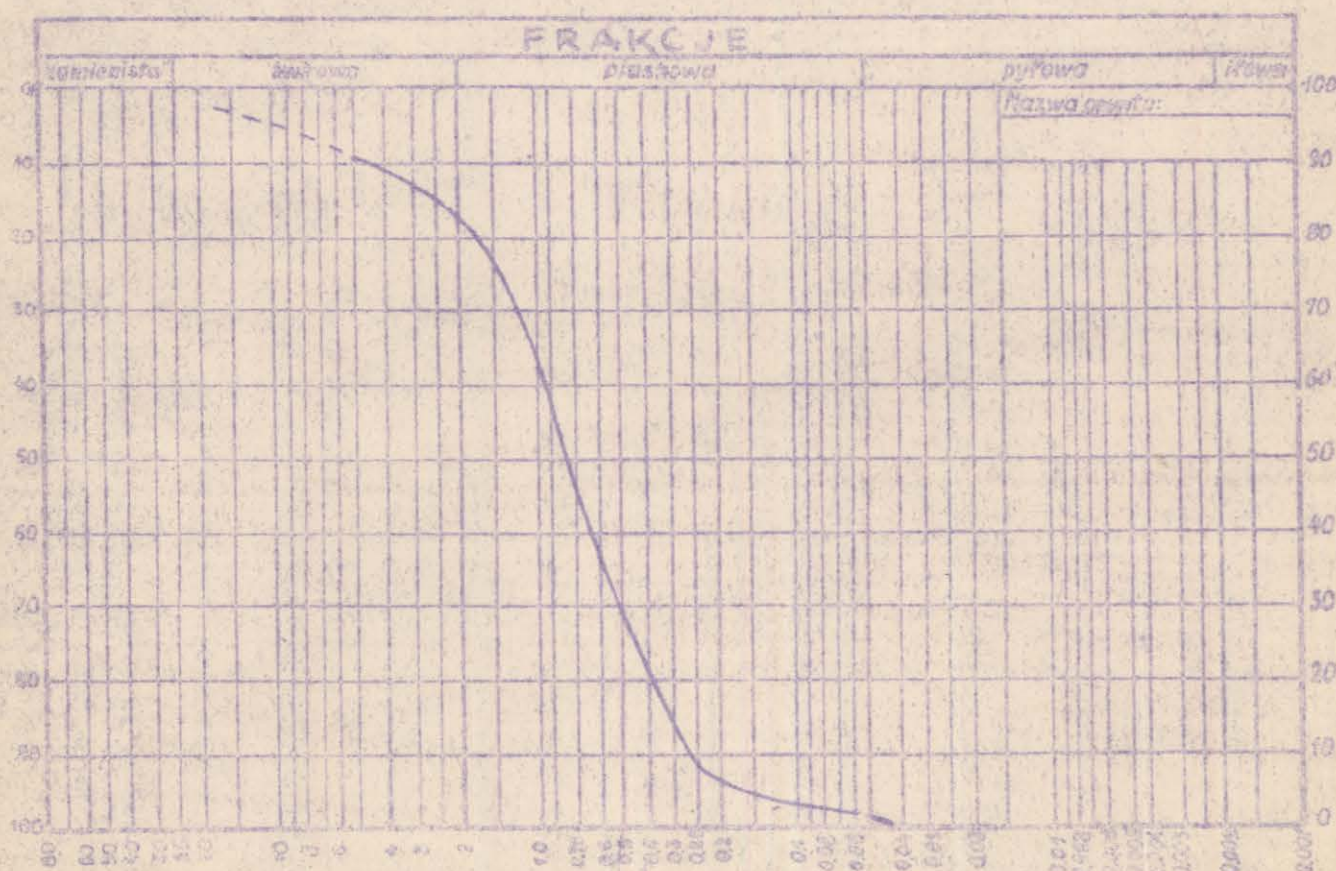


## ANALIZA GRANULOMETRYCZNA

## warstwy wodonośnej

Miejscowość BratoszewiceRodzaj gatunku żwir drobny szaryZleceńodawca WZIR-ŁódźGłębokość pobranej próbki 65 mNr budowy Wr - 41/77Przełot warstwy 60,4 - 67,0

Przesiew przez sita o splocie kwadratowym				Przesiew przez sita filtracyjne o splocie rypowym				
Frakcja	Waga	%	%%	Nr sita	pozostało w g	pozostało w %	przeszło w g	przeszło w %
< 5	19	9,5	9,5	16				
2 - 5	76	8,0	17,5					
1 - 2	40	20,0	37,5	14				
0,5 - 1	66	33,0	70,5					
0,25 - 0,5	43	21,5	92,0	12				
0,1 - 0,25	8	4,0	96,0					
0,06 - 0,1	4	2,0	98,0	10				
> 0,06	4	2,0	100,0	8				
				6				
Razem				Razem waga próby				
Srednica $d_{10}$	0,26			Uwaga: wartość w % obliczona w stosunku do całości próby				
Srednica $d_{90}$	0,9		U 3,46					

Badania wykonał mgr A. WolskiBadania sprawdził mgr St. Kolasa