

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW**  
**MERA-PIAP**  
**Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81**

ZAKŁAD POMIARU PARAMETRÓW PRZEPŁYWU

4710

BE 10

Główny wykonawca mgr inż. T. Moliński

Wykonawcy mgr inż. J. Goska  
W. Gortat  
B. Jóźwiak

Konsultant

Nr zlecenia  
S 1336

Badnia trwałościowe czujników turbinowych  
Etap 1. Wykonanie 6 szt. czujników PT32-400M  
/w 3 wersjach ułożyskowania/ i 1 szt.  
miernika do kontroli strumienia obję-  
tości i czasu pracy. Wzorcowanie czuj-  
ników. Przygotowanie instalacji do  
prób trwałościowych.  
Etap 2. Badania trwałościowe - nadzór, badania  
kontrolne /co ok. 200rh/

Zleceniodawca PIAP

Pracę rozpoczęto dnia I.93  
Kierownik Zakładu  
Pomiaru Parametrów Przepływu

zakończono dnia VI.93  
Z-ca Dyrektora d/s  
Badawczo - Rozwojowych

mgr inż. Wojciech Winiarski

dr inż. Jan Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 6

Egz. 1 BOINTE

rysunków 1

Egz. 2 DPQ

fotografii -

Egz. 3

tabel -

Egz. 4

tablic -

Egz. 5

załączników 12

Egz. 6

Nr rejestr. 6975

**Analiza deskrypcyjowa**

BADANIA.

**Analiza dokumentacyjna**

Przedstawiono zakres i przebieg badań trwałościowych 6szt.  
czujników turbinowych PT32-400M

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

Nie ma

UKD

PIAP 41/88 10000

## 1. Wstęp

### 1.1. Podstawa realizacji i cel pracy

Podstawą realizacji pracy było otwarcie zlecenia S1336 - natomiast bezpośrednią przyczyną była potrzeba określenia niezawodności opracowanych w PIAP-DPQ czujników turbinowych.

Zasadniczym celem pracy było przeprowadzenie tzw. badań określających, jako podstawy wyznaczenia współczynników niezawodności, a celami dodatkowymi były :

- sprawdzenie przydatności innych, niż dotychczas stosowane, materiałów w ułożyskowaniu wirnika
- określenie zaleceń eksploatacyjnych dla podwyższenia niezawodności czujników
- określenie czasu docierania wstępnego czujników

### 1.2. Wybór przedmiotu badań

Do badań trwałościowych - określających wybrano czujnik PT32-400M. Czujnik ten jest przewidziany do stosowania w młeczarstwie, gdzie istnieją szczególnie wysokie wymagania odnośnie zastosowanych materiałów, stabilności parametrów metrologicznych i niezawodności.

Czujniki przeznaczone do badań (6 egz.) wykonano zgodnie z dokumentacją nr. 8192, z wyjątkiem elementów ułożyskowania wirników (patrz pkt. 1.3.).

### 1.3. Prace przygotowawcze

Jak podano w pkt. 1.2. wykonano 6 egzemplarzy czujników. Na podstawowych elementach czujników (korpus, wirnik, kierownice) naniesiono elektrografem numery identyfikacyjne.

W poszczególnych czujnikach zastosowano odmienne co do konstrukcji i użytych materiałów, sposoby ułożyskowania wirników:

czujnik nr 1 - ułożyskowanie standardowe, tulejka teflonowa długa, podparcie czołowe,

## SPIS TREŚCI

### 1. Wstęp

1.1. Podstawa realizacji i cel pracy

1.2. Wybór przedmiotu badań

1.3. Prace przygotowawcze

### 2. Badania

2.1. Wzorcowanie czujników - charakterystyki wstępne

2.2. Sprawdzenie stabilności parametrów metrologicznych  
- charakterystyki wtórne

### 3. Sprawdzenie stopnia zużycia elementów ułożyskowania wirników

3.1. Oględziny i pomiary

3.2. Wnioski

### 4. Uwagi końcowe

- czujnik nr 2 - ułożyskowanie standardowe, tulejka grafitowa długa, podparcie osiowe na stali,
- czujnik nr 3 - tulejka krótka (stal), podparcie osiowe (stal), czop krótki,
- czujnik nr 4 - tulejka krótka (stal), podparcie osiowe (stal), czop długi,
- czujnik nr 5 - tulejka krótka (stal), podparcie osiowe (panewka mineralna), czop krótki,
- czujnik nr 6 - ułożyskowanie typu zegarowego, tulejka mineralna, podparcie osiowe (panewka mineralna)

Opracowano i wykonano miernik kontroli strumienia objętości i czasu pracy oraz wykonano niezbędne przyłącza i elementy instalacji (prostki) umożliwiające przeprowadzenie badań trwałościowych w laboratorium DPQ. Badane czujniki połączono szeregowo (schemat nr 1) co zapewniło zbliżone warunki badań wszystkich czujników. W trakcie badań zmieniane było usytuowanie (kolejność) czujników w celu uśrednienia wpływu zawirowań i zanieczyszczeń wody na przebieg procesów zużywania się ułożyskowania.

## 2. Badania

### 2.1. Wzorcowanie czujników - charakterystyki wstępne

Czujniki przed rozpoczęciem badań trwałościowych zostały wywzorcowane - wyniki pomiarów (charakterystyki wstępne) stanowią załączniki do sprawozdania. Celowo nie przeprowadzano w czujnikach żadnych zabiegów mających na celu skorygowanie uzyskanych charakterystyk. Po wywzorcowaniu wszystkie czujniki zestawiono w ciąg pomiarowy (wg schematu nr 1) i rozpoczęto badania trwałościowe ustalając wartość strumienia objętości równą ok.  $24\text{m}^3/\text{h}$  (tzn.  $q_{\text{max}}$  dla czujnika PT32-400M).

Normy dotyczące badań niezawodnościowych zalecają przeprowadzanie tych badań w warunkach zbliżonych do eksploatacyjnych (PN-86/M-42363 - Liczniki i przepływomierze turbinowe do cieczy. Wymagania i badania, PN-82/M-42022 - Niezawodność urządzeń. Wytyczne przeprowadzania badań).

W przypadku przepływomierzy turbinowych zaleca się tak dobierać parametry czujnika aby w trakcie eksploatacji  $q_{\text{robocze}} = 0,5 q_{\text{max}}$ . Powyższy warunek ze względów czasowych nie mógł być spełniony. Badania prowadzone są w trybie przyspieszonym dla  $q = q_{\text{max}}$ , co oznacza mniej więcej czterokrotnie większy poziom obciążeń w ułożyskowaniu czujnika.

## 2.2. Sprawdzenie stabilności parametrów metrologicznych - charakterystyki wtórne

Po około 200-tu godzinach pracy czujników (odpowiada to około 800 godzinom pracy w normalnych warunkach eksploatacyjnych) wyznaczano kolejno ich charakterystyki wtórne - wyniki stanowią załączniki do sprawozdania. Porównanie charakterystyki pierwotnej i wtórnej dla poszczególnych czujników przedstawia się następująco :

- czujnik nr1 - nie uległa zmianie rozpiętość charakterystyki ( $\pm 1\%$ ), nastąpiło jej przesunięcie o  $+0,4\%$
- czujnik nr2 - nie uległa zmianie rozpiętość charakterystyki ( $\pm 0,4\%$ ), przy  $q_{\text{min}}$  i  $q_{\text{max}}$  nastąpiło jej przesunięcie o  $+0,2\%$
- czujnik nr3 - zmniejszenie rozpiętości z  $\pm 1\%$  na  $\pm 0,8\%$  z równoczesnym jej przesunięciem o  $-0,8\%$  (tylko dla  $q_{\text{min}}$  przesunięcie o  $-2\%$ )
- czujnik nr4 - zmniejszenie rozpiętości z  $\pm 1,2\%$  na  $\pm 1\%$  z równoczesnym jej przesunięciem o  $-0,8\%$
- czujnik nr5 - utrata regularności kształtu charakterystyki, zmniejszenie rozpiętości z  $\pm 1\%$  na  $\pm 0,4\%$  z jednoczesnym jej przesunięciem o  $-0,4\%$
- czujnik nr6 - utrata bardzo dobrej rozpiętości ( $\pm 0,2\%$ ), w zakresie od 9 do  $24\text{m}^3/\text{h}$  przesunięcie charakterystyki o  $-0,4\%$ , dla  $q_{\text{min}}$  gwałtowne opadanie charakterystyki

### 3. Sprawdzenie stopnia zużycia elementów ułożyskowania wirników

#### 3.1. Oględziny i pomiary

We wszystkich czujnikach przed demontażem, zaznaczono rzeczywiste położenie obu kierownic a także odpowiednich tulejek i nakrętek. Wyniki pomiarów i oględzin przedstawiają się następująco :

- czujnik nr1 - nieznaczna owalizacja otworu tulejki tylnej,
  - średnica i chropowatość czopów bez zmian,
  - ślady zacierania się powierzchni oporowej tulejki tylnej (zła jakość zastosowanego teflonu).
- czujnik nr2 - średnice otworów w tulejkach grafitowych oraz stan powierzchni ślizgowych czopów bez zmian,
  - "rozklepanie" powierzchni oporowej czopa tylnego (źle zahartowany materiał).
- czujnik nr3 - znaczna, niesymetryczna, ukierunkowana owalizacja (ok.1mm) otworu w tulejce przedniej i tylnej,
  - widoczne zużycie płytki oporowej
  - nieznaczne, równomierne zużycie powierzchni ślizgowych czopów (bez zmiany chropowatości)
- czujnik nr4 - niesymetryczna, ukierunkowana owalizacja otworów w obu tulejkach,
  - nierównomierne zużycie powierzchni ślizgowych czopów (zła chropowatość).
- czujnik nr5 - jak w czujniku nr4
- czujnik nr6 - tulejki mineralne poprzeczne (przednia i tylna) bez zmian,
  - zużyta panewka mineralna, oporowa,
  - zużyte oba czopy (nierównomiernie)

#### 3.2. Wnioski

W czujnikach 1 i 2 z ułożyskowaniem standardowym nie stwierdzono nadmiernego zużycia poszczególnych elementów. Na znaczne zużycie tulejek stalowych w czujnikach 3, 4 i 5 wpłynęło najprawdopodobniej kilka czynników :

- niekorzystna sytuacja w której twardy, obracający się czop współpracuje z miękką, stałą tulejką (czop pracuje na całym obwodzie, tulejka tylko na niewielkim fragmencie obwodu otworu łożyskowego)
- w przeciwieństwie do tulejek teflonowych i grafitowych, tulejki stalowe nie tłumią drgań wirnika co sprzyja wpadaniu wirnika w rezonans i tym samym przyspiesza zużycie tulejki.

W czujniku 6 bardzo szybkemu zużyciu uległ kamień oporowy (agat) co spowodowało pojawienie się nadmiernych luzów umożliwiających drgania wirnika. Takie warunki pracy wytrzymały tulejki poprzeczne (szafir syntetyczny) a zużyciu uległy czopy.

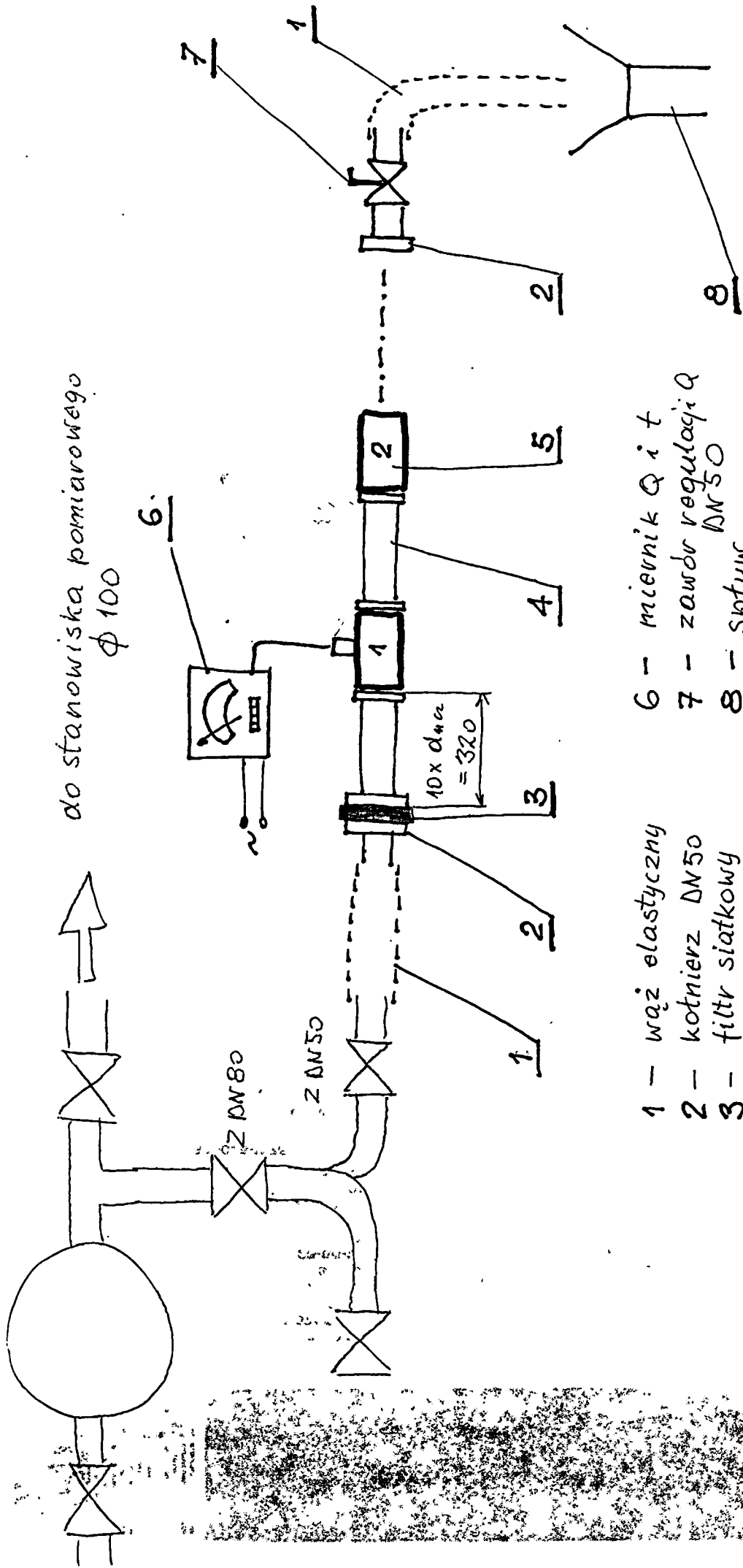
#### 4. Wnioski końcowe

Badania należy kontynuować, przy czym badania czujników 1 i 2 powinny być prowadzone bez zmian, natomiast w przypadku pozostałych czujników celowe jest wykonanie następujących modyfikacji :

- czujnik nr3 - czop stalowy krótki, tulejka stalowa twarda, podparcie czołowe
- czujnik nr4 - tulejka grafitowa ruchoma (w wirniku), czop stalowy nieruchomy, podparcie czołowe
- czujnik nr5 - wirnik ułożyskowany na łożyskach tocznych
- czujnik nr6 - czop stalowy twardy, podparcie na powierzchni czołowej tulejki mineralnej (zamiast na kamieniu oporowym)

Proponowane modyfikacje wynikają z analizy wyników badań i stopnia zużycia elementów ułożyskowania oraz konieczności sprawdzenia przydatności innych rozwiązań konstrukcyjnych i innych materiałów w ułożyskowaniu wirników przepływomierzy turbiniowych.





- 1 - wąż elastyczny
- 2 - kotnierz DN50
- 3 - filtr siatkowy
- 4 - prostka
- 5 - badany czujnik
- 6 - miernik  $Q$  i  $t$
- 7 - zawór regulacji  $Q$  DN50
- 8 - Sptyw

Schemat 1

ŁZUJNIK NR 1

MIERNIK NR

[imp/dm<sup>3</sup>] K

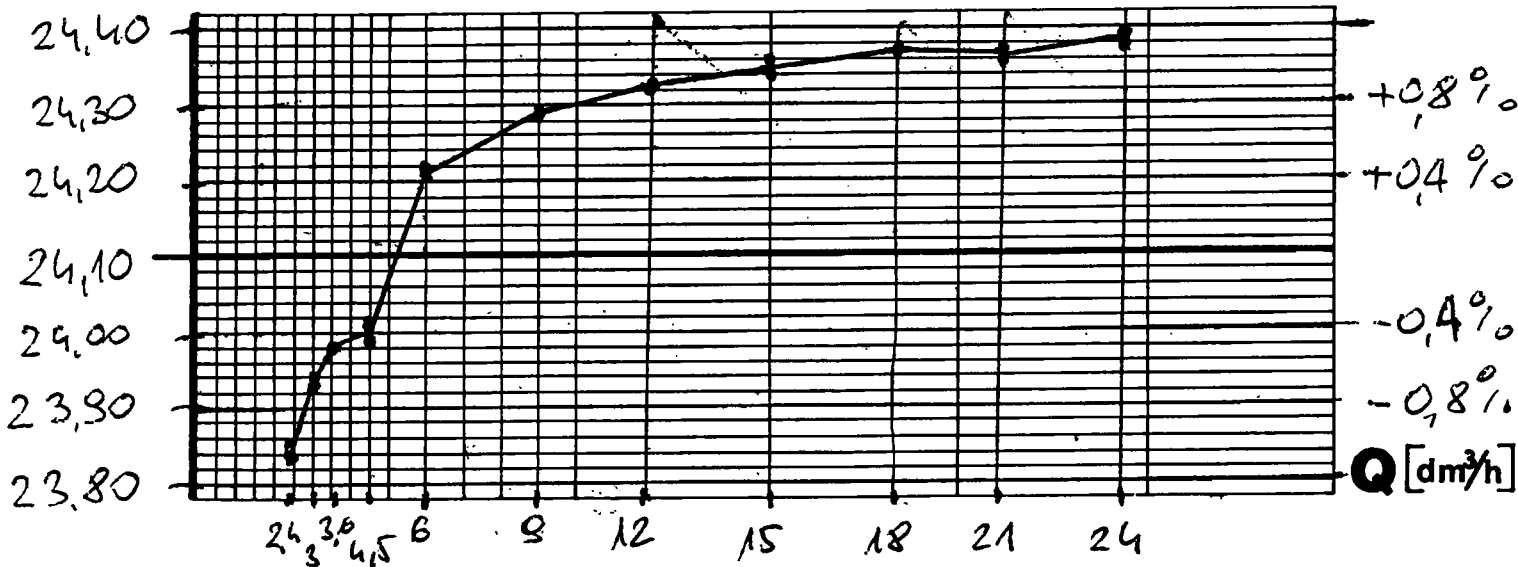
PT 32-400 M

wzorcowanie woda

DATA 22.06.92.

WZORCOWAŁ

*[Signature]*



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	24000	4809	786,5	197,2	24,39
2	24000	4824	789	198,0	24,38
3	21000	4814	787	197,5	24,37
4	21000	4812	787	197,5	24,36
5	18000	4814	787	197,5	24,37
6	18000	4819	788	197,7	24,37
7	15000	4800	786	197,2	24,34
8	15000	4811	787	197,5	24,36
9	12000	4806	787	197,5	24,33
10	12000	5213	854	214,3	24,33
11	8000	4802	788	197,7	24,29
12	8000	4812	789,5	198,1	24,29
13	6000	4811	791,5	198,6	24,22
14	6000	4796	789,5	198,1	24,21
15	4500	4808	800,5	200,85	23,94
16	4500	4822	801	201,0	23,98
17	4500	4866	807,5	202,6	24,01
18	3600	4809	789	200,5	23,98
19	3600	4809	789	200,5	23,98
20	3000	4804	800	200,7	23,94



CZUJNIK NR 1

PT 32-400M

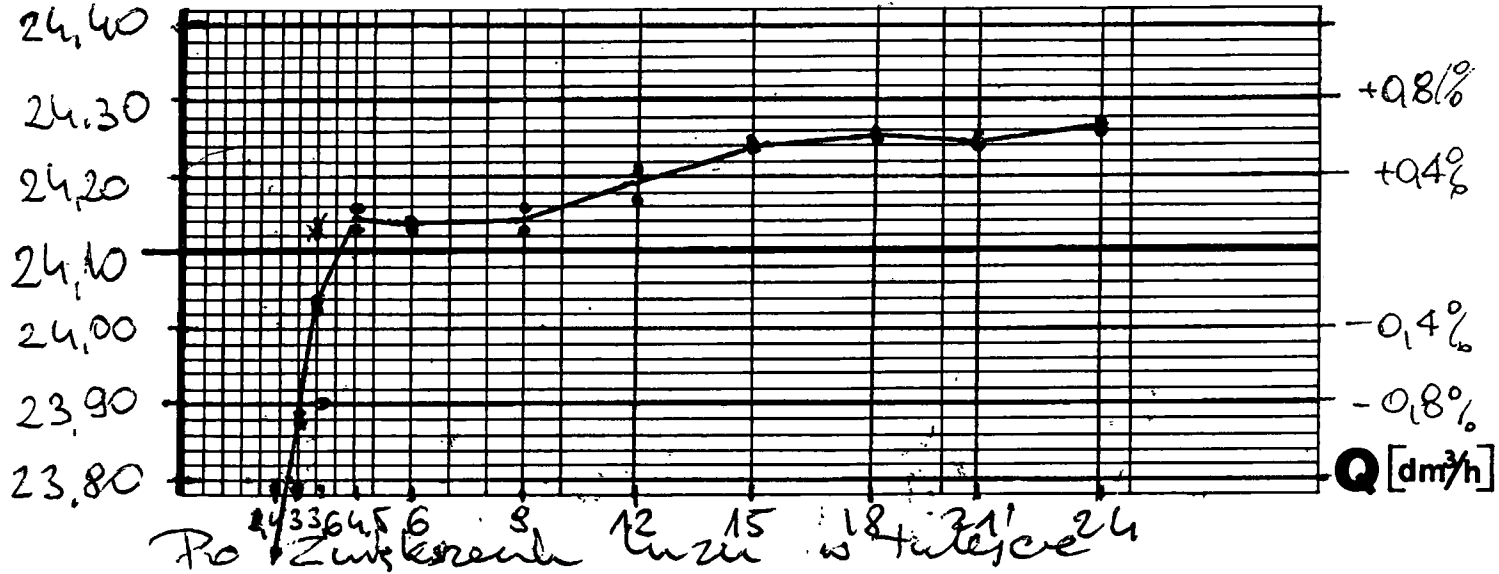
DATA 29.03.83

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAL 

[imp/dm<sup>3</sup>] K



Pr. Zmierzona liczba w tulejce 24

Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]	
1	24000	4806	783	188,0	24,27	
2	24000	4808	780	188,2	24,26	
3	21000	4799	788	188,0	24,24	
4	21000	4863	788	200,5	24,25	
5	18000	4833	785	189,5	24,25	
6	18000	4828	783	189,0	24,26	
7	15000	4869	800,5	200,85	24,24	
8	15000	4831	784	189,2	24,25	
3	12000	4837	795,5	200,4	24,17	
10	12000	4799	780	188,2	24,21	
11	9000	5125	846,5	212,4	24,13	
12	9000	4823	788,5	189,6	24,16	
13	6000	4811	784,5	189,35	24,13	
14	6000	4805	783	189,0	24,14	
15	4500	4848	803,5	209,5	24,06	
16	4500	4813	789	200,5	24,03	
17	3600	4801	800,5	200,85	23,90	?
18	3600	4806	787	200,0	24,03	
19	3600	4826	800	200,7	24,04	
20	3000	4804	801,5	201,1	23,89	
21	3000	4807	801	201	23,88	

12



70 181,68 each

→ 180,50

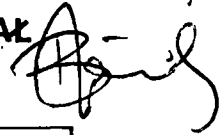
SZUJNIK NR 2

PT 32-600 M

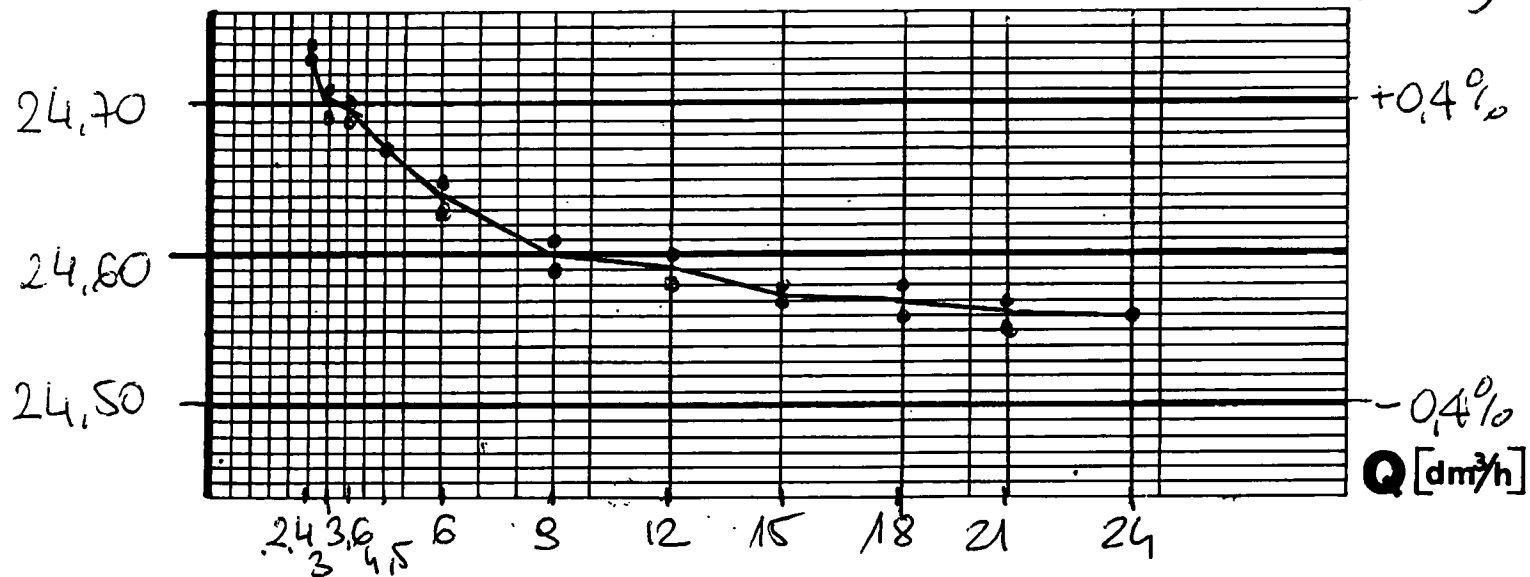
DATA 23.06.83

MIERNIK NR

wzorcowanie woda

WZORCOWAK 

[imp/dm<sup>3</sup>] K



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	24000	4811	220,5	185,85	24,56
2	24000	4816	221,5	186,1	24,56
3	21000	4803	219	185,5	24,57
4	21000	4811	221	186,0	24,55
5	18000	5427	280,5	220,85	24,56
6	18000	4822	222	186,2	24,58
7	15000	4820	221,5	186,1	24,58
8	15000	4812	220,5	185,85	24,57
3	12000	4819	220,5	185,85	24,60
10	12000	4811	220	185,7	24,58
M	9000	4807	218,5	185,35	24,61
N	9000	4808	219	185,5	24,59
13	6000	4853	225	187,0	24,63
14	6000	4820	219	185,5	24,65
15	4500	4894	244,5	184,35	24,67
16	4500	4810	222,0	186	24,67
17	3600	4807	226,0	184,7	24,69
18	3600	4809	226,0	184,7	24,70
19	3000	4839	219,5	185,6	24,74
20	3000	4804	228,5	180,35	24,71

MH



CZUJNIK NR 2

PT 32-400 M

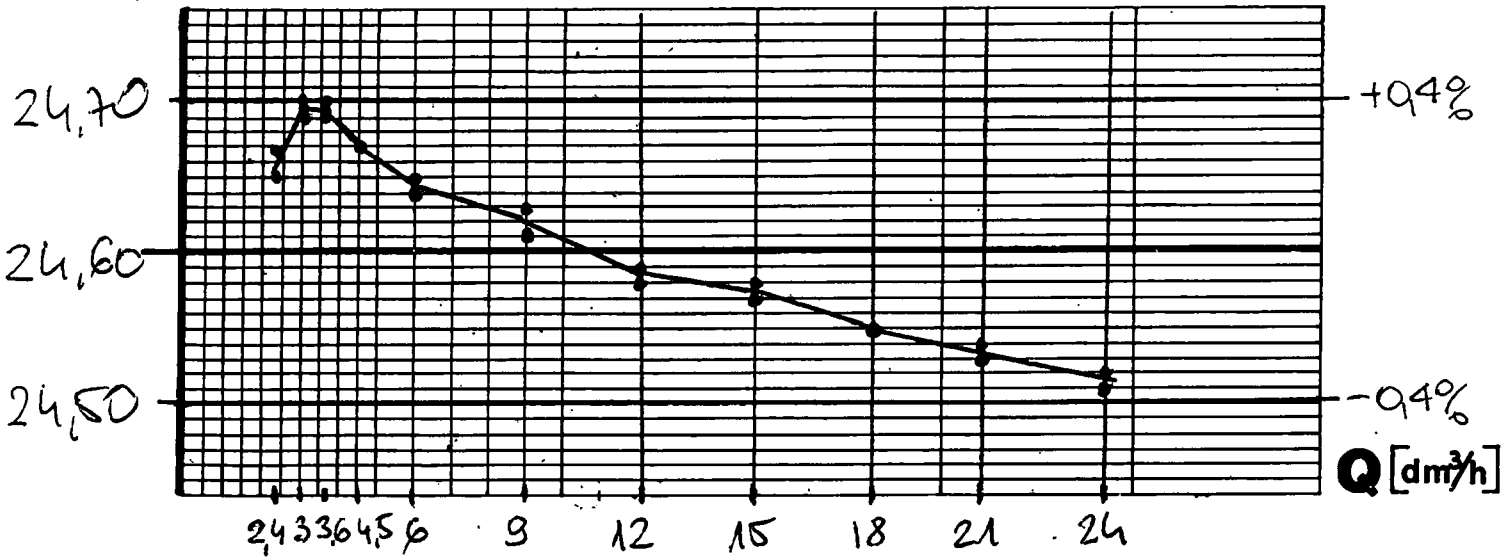
DATA 26.03.83

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm<sup>3</sup>] K



Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]
1	24000	4806	781	1860	24,52
2	24000	4829	785	1870	24,51
3	21000	4805	780,5	185,88	24,53
4	21000	4822	783	186,5	24,54
5	18000	4799	779	185,5	24,55
6	18000	4812	781	186,0	24,55
7	15000	4799	778	185,2	24,58
8	15000	4816	781	186	24,57
9	12000	4832	780,5	188,60	24,58
10	12000	4804	778,5	185,38	24,59
11	9000	4820	780	186,7	24,63
12	9000	4731	786	182,2	24,61
13	6000	4809	783,5	189,1	24,65
14	6000	4814	778,5	180,35	24,64
15	4500	4813	777,5	185,1	24,67
16	4500	4810	777,0	185,0	24,67
17	3600	4808	776	184,7	24,70
18	3600	4806	775,5	184,6	24,69
19	3000	4805	776,5	184,6	24,69
20	3000	4804	775	184,5	24,70





70 202.14 gdm

(20604)

CZUJNIK NR 3

FT 32-600 M

DATA 24.08.93r

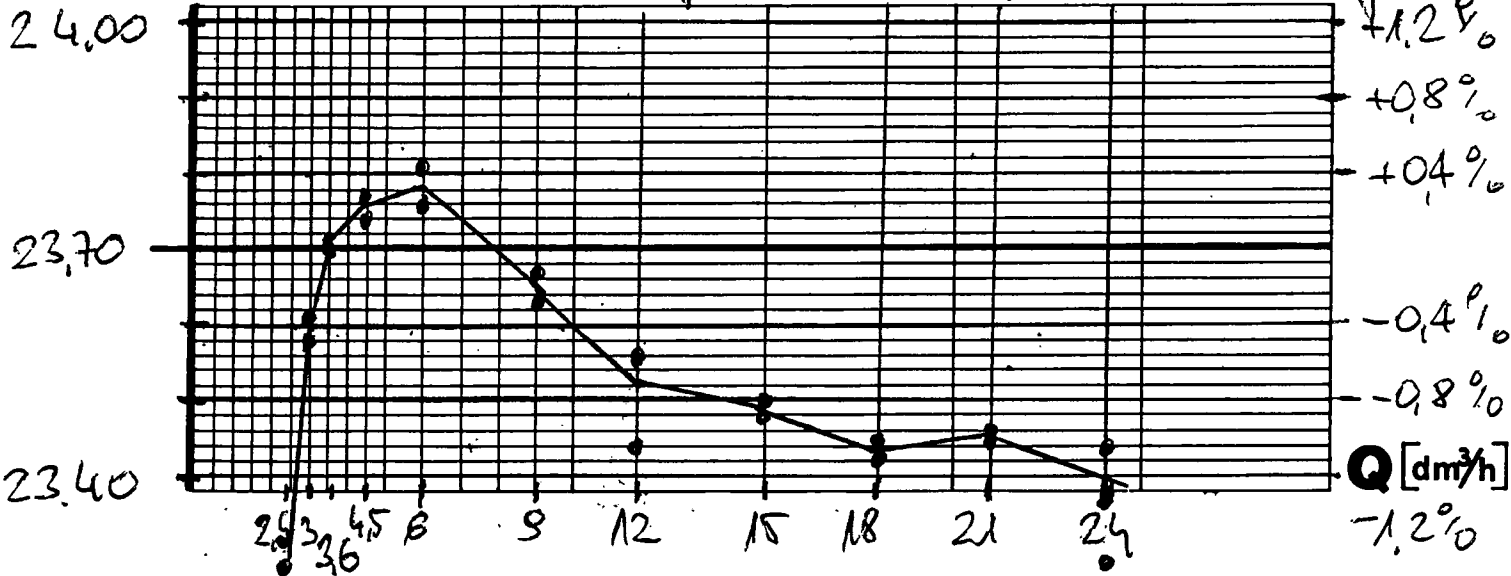
MIERNIK NR

wzorcowanie woda

WZORCOWAŁ

[imp/dm<sup>3</sup>] K

Milimetr wprawy z miarką



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	24000	4827	825,5	207,15	23,30
2	24000	4795	817	2050	23,39
3	24000	4825	820	2098	23,44
4	24000	4817	818,5	205,4	23,45
5	21000	4810	817	205,0	23,46
6	18000	4810	817,5	205,15	23,45
7	18000	4825	821	206,0	23,42
8	15000	4824	818	205,3	23,50
3	15000	4861	825	207,0	23,48
10	12000	4812	818	208,3	23,44
M	12000	4806	813	204,0	23,56
M	12000	4820	815,5	209,6	23,56
M	9000	4846	834	209,3	23,63
M	9000	4826	825	203,85	23,67
M	6000	4789	805	202,0	23,76
M	6000	4809	805	202,0	23,81
M	4500	4813	808	202,7	23,74
M	4500	4815	807,5	202,6	23,77
M	3600	4813	809	203,0	23,71
20	3600	4804	808	202,7	23,70



CZUJNIK NR 3

PT 32-400 M

DATA 25.03.93.

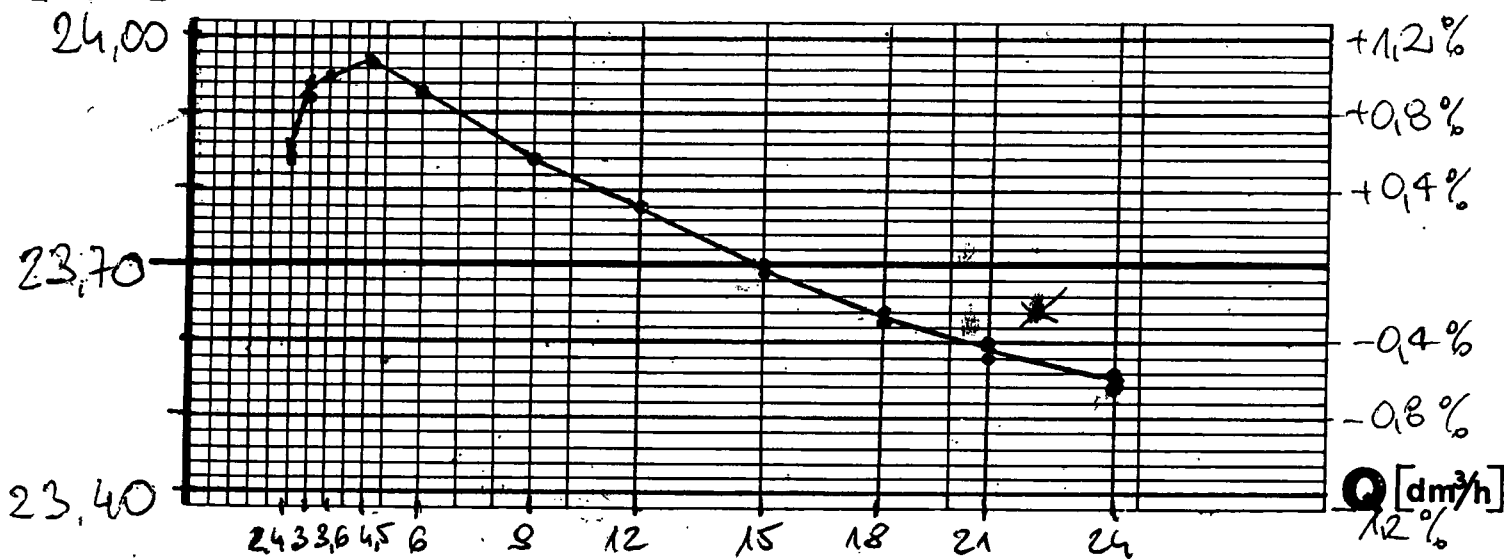
MIERNIK NR

wzorcowanie woda

WZORCOWAŁ

[imp/dm<sup>3</sup>] K

*[Signature]*



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]	Bez doprecyzowania
1	24000	4835	819,5	205,65	23,51	
2	24000	4826	817,0	205,0	23,54	
3	24000	4853	821	206,0	23,56	
4	21000	4827	815	204,5	23,60	
5	21000	4810	813	204,0	23,58	
6	18000	5064	854	214,3	23,63	
7	18000	4803	810	203,2	23,64	
8	15000	4818	810,5	203,35	23,69	
9	15000	4813	809,5	203,1	23,70	
10	12000	4816	807,5	202,6	23,77	
11	12000	4803	805,5	202,1	23,77	
12	9000	4819	805,5	202,1	23,84	
13	9000	4836	818,5	206,4	23,84	
14	6000	4829	802,5	204,85	23,93	
15	6000	4811	801	201,0	23,93	
16	4500	4811	800	200,7	23,97	
17	4500	5163	858,5	215,4	23,97	
18	3600	4846	828	207,8	23,80	
19	3600	4805	799,5	200,6	23,95	
20	3600	6181	1030,5	258,5	23,95	

V

20



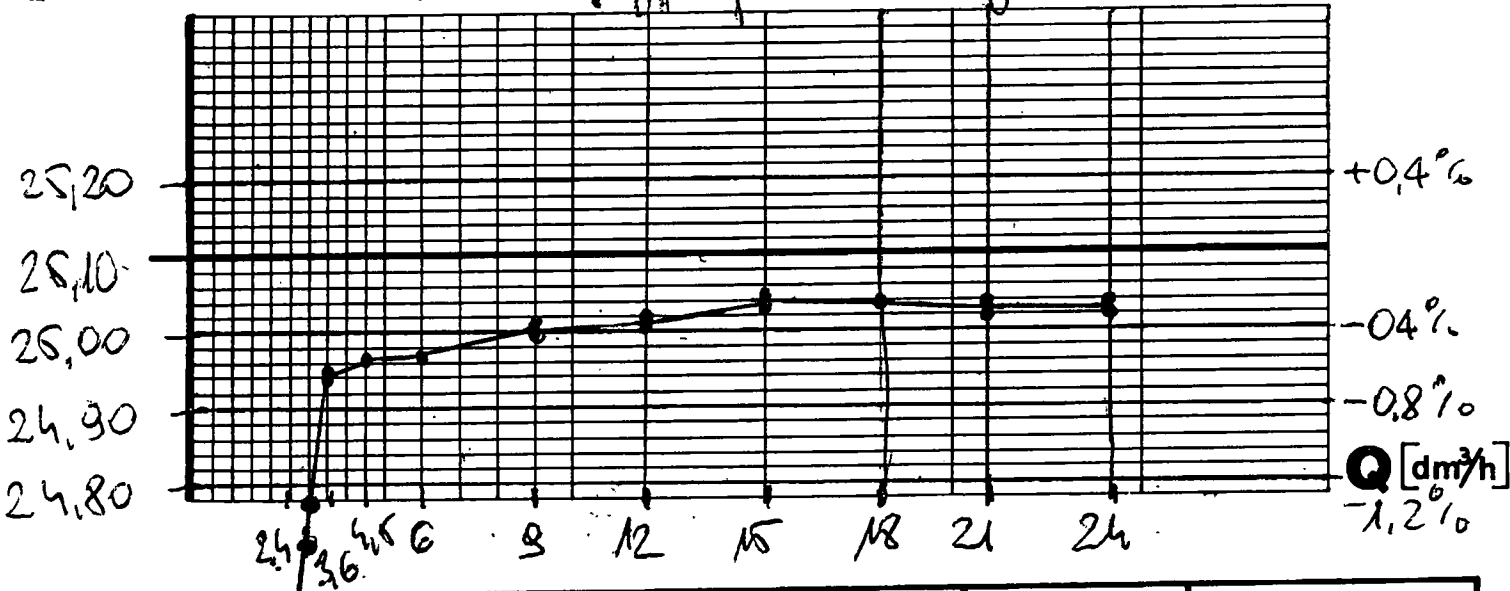
Pa 208,14 godz.

CZUJNIK NR 4  
MIERNIK NR  
[imp/dm<sup>3</sup>] K

PT 32-400M  
wzorcowanie woda

DATA 25.06.93m  
WZORCOWAŁ *ABR*

Melkomiernia przepływu z miodkiem



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	24000	4848	772	183,7	25,03
2	24000	4808	765	182,0	25,04
3	21000	4835	770	183,2	25,02
4	21000	4833	769	183,0	25,04
5	18000	4841	770,5	183,35	25,04
6	18000	4863	774	184,2	25,04
7	15000	4805	765	182,0	25,03
8	15000	4839	770	183,2	25,05
9	12000	4831	769,5	183,1	25,02
10	12000	4833	770	183,2	25,01
11	9000	6866	110,5	218,5	25,01
12	9000	4824	769	183,0	25,00
13	6000	5529	82,5	221,4	24,97
14	6000	4894	787	200,0	24,97
15	4500	4824	770	183,2	24,97
16	4500	4824	770	183,2	24,97
17	3600	4817	769,5	183,1	24,95
18	3600	4816	769,5	183,1	24,94
19	3000	4892	780,5	185,85	24,98
20	3000	4894	787	187,5	24,78



ŁZWIENNIK NR 4

TT 32-600M

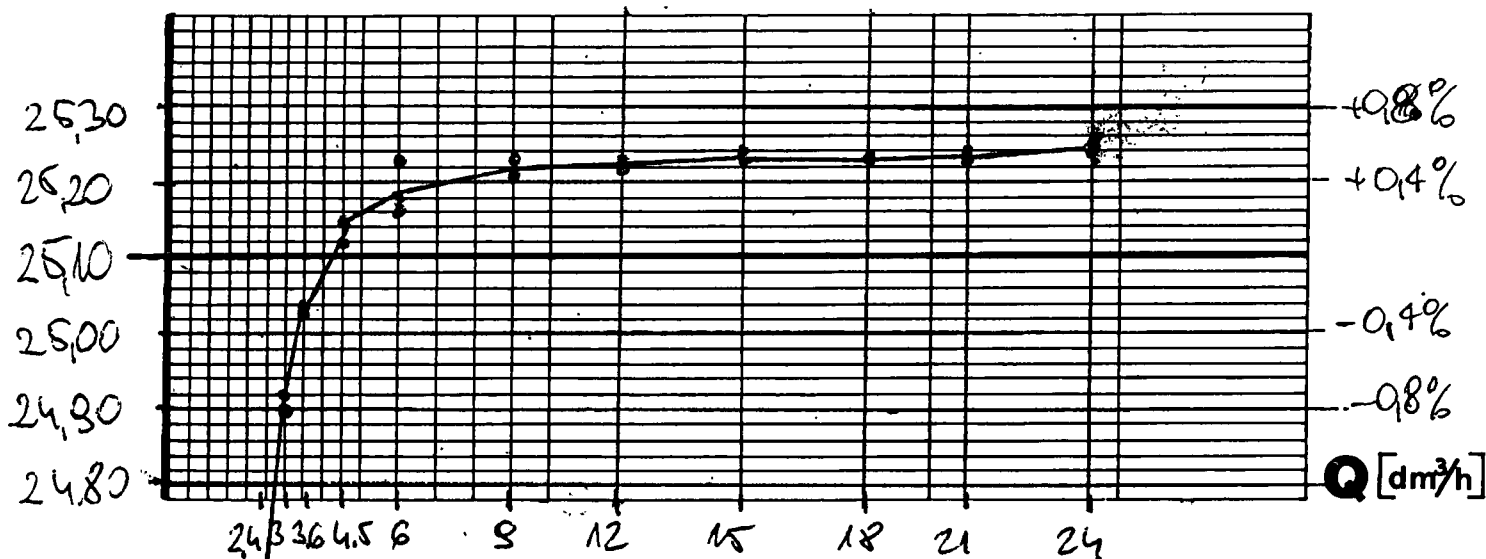
DATA 30.03.93r.

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm<sup>3</sup>] K



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	24000	4798	7575	180,1	25,24
2	24000	4796	7570	180,0	25,24
3	21000	4810	759,5	180,6	25,24
4	21000	4805	759	180,5	25,23
5	18000	4812	760	180,7	25,23
6	18000	4822	761,5	181,1	25,23
7	15000	4808	759	180,5	25,24
8	15000	5097	805	202,0	25,23
9	12000	4815	760,5	180,85	25,23
10	12000	4804	759	180,5	25,22
11	9000	4812	760,5	180,85	25,21
12	9000	4802	758,5	180,85	25,23
13	6000	4811	762	181,2	25,16
14	6000	4815	761,5	181,1	25,20
15	6000	4822	763	181,5	25,18
16	4500	4811	763	181,5	25,12
17	4500	4809	762	181,2	25,15
18	3600	4807	765	182,0	25,04
19	3600	4806	765	182,0	25,03
20	3000	4803	768,5	182,85	24,90

24



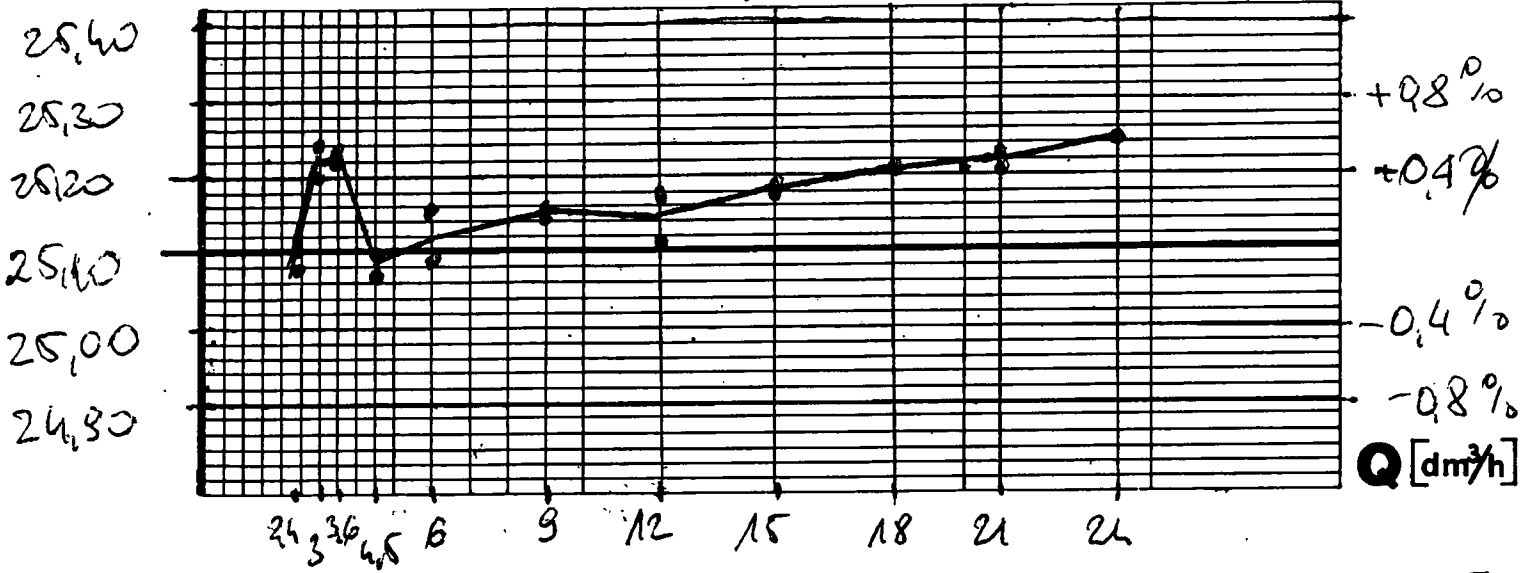


1 to 24, 1000, 1

CZUJNIK NR 5  
MIERNIK NR  
[imp/dm<sup>3</sup>] K

PI 32-600M  
wzorcowanie wody  
Mielomierz NPKM 2 kierownik

DATA 28.06.93  
WZORCOWAL [Signature]



Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]
1	24000	5024	193	199,0	25,25
2	24000	5004	190	198,2	25,25
3	24000	5005	192,5	198,65	25,23
4	24000	5005	191	198,5	25,21
5	18000	5013	192,5	198,85	25,21
6	18000	5004	191	198,5	25,21
7	18000	4998	191	198,5	25,18
8	18000	4988	189	198,0	25,19
9	12000	5055	192,5	201,25	25,11
10	12000	5041	198	200,2	25,18
11	9000	5006	193	199,0	25,16
12	9000	5009	194	199,2	25,15
13	6000	5010	196	199,7	25,09
14	6000	5013	194	199,2	25,16
15	4000	5025	198	200,2	25,10
16	4000	5001	196	199,5	25,07
17	3600	5009	191,5	198,6	25,22
18	3600	5005	192,5	198,65	25,23
19	3000	5083	199	203,1	25,20
20	3000	5003	192	198,7	25,24



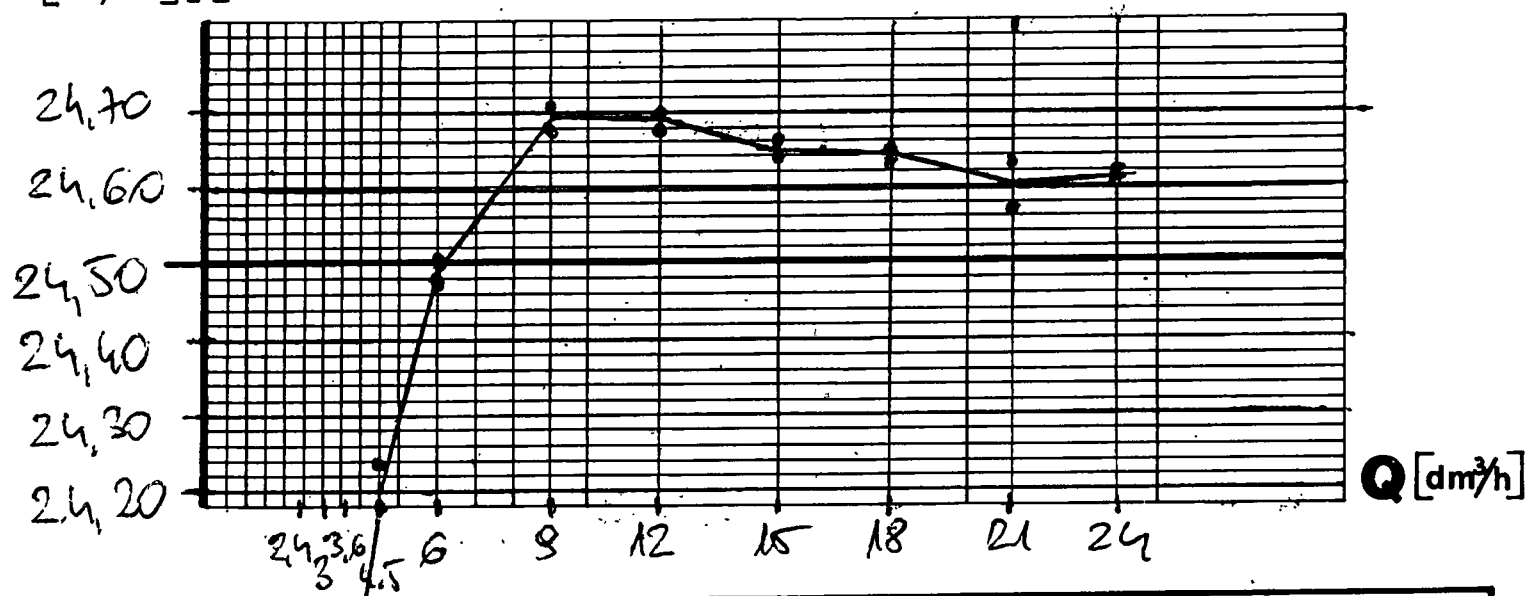


40 225,02 g/cm<sup>3</sup>

CZUJNIK NR 6  
 MIERNIK NR  
 [imp/dm<sup>3</sup>] K

PT 32-400 M  
 wzorcowanie woda

DATA 28.06.2014  
 WZORCOWAL [Signature]



Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]
1	24000	4820	780,5	185,85	24,61
2	24000	4822	780,5	185,85	24,62
3	21000	4795	776	184,7	24,63
4	21000	4825	782,5	186,35	24,57
5	18000	5046	816	204,7	24,65
6	18000	4931	788	200,2	24,63
7	15000	4826	780	186,7	24,66
8	15000	4831	781,5	186,1	24,64
9	12000	4933	786,5	189,85	24,68
10	12000	4895	780	188,2	24,70
11	9000	4850	783	186,5	24,68
12	9000	4827	778,5	187,35	24,71
13	6000	4807	782	186,2	24,50
14	6000	4828	786	187,2	24,48
15	4500	4828	784	189,2	24,24
16	4500	4808	782,5	187,85	24,18
17	3600	4812	807	202,5	23,76
18	3600	4793	809	203,0	23,15
19	3000	5143	878	220,3	23,34
20	3000	4805	820	205,8	23,35



CZUJNIK NR 6

PT 32-400 M

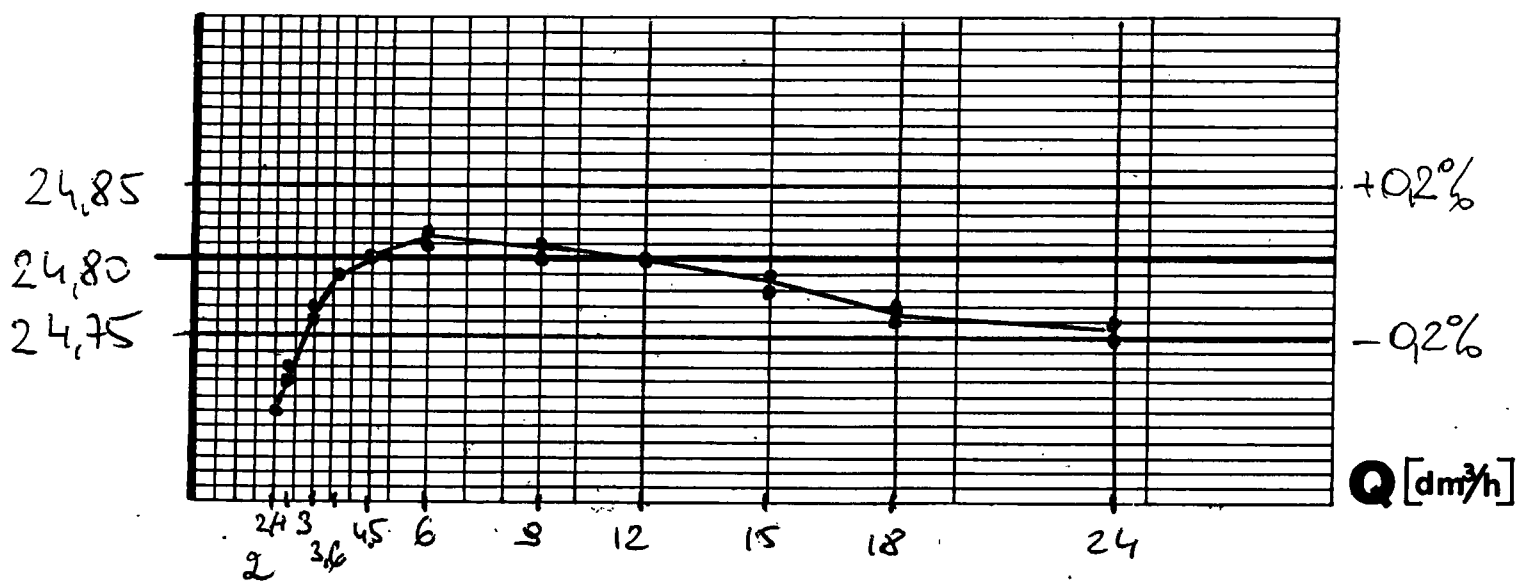
DATA 19.03.2020

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWANIE

[imp/dm<sup>3</sup>] K



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	24000	4807	7735	184,1	24,76
2	24000	4822	782,5	188,85	24,75
3	18000	4887	802,5	201,35	24,77
4	18000	4835	784,5	199,35	24,76
5	15000	4820	781	198,5	24,79
6	15000	4836	784	199,2	24,78
7	12000	4828	782	198,7	24,80
8	12000	4816	780	198,2	24,80
9	8000	4837	783	199,0	24,81
10	8000	4863	797,5	202,1	24,80
11	6000	5005	804	201,7	24,81
12	6000	5007	804	201,7	24,82
13	4500	5009	805	202,0	24,80
14	4500	5003	804	201,7	24,80
15	3600	5003	804,5	201,85	24,79
16	3600	5000	804	201,7	24,79
17	3000	7127	1147,5	287,75	24,77
18	3000	6161	892	248,8	24,76
19	2400	5538	892,5	223,9	24,73
20	2400	6833	1118	280,4	24,72
21	2000	5002	807	202,5	24,70

