

440

BE-10

ZAKŁAD POMIARU PARAMETROW PRZEPŁYWU

Nazwa ONBIZNB

Główny wykonawca mgr.inż..Tadeusz.Moliński.....

Wykonawcy: .. dr.inż..Wiesław.Czerwiec.....

..mgr.inż..Wojciech.Winiarski.....

..mgr.inż..Jan.Goska.....

..Bogdan.Jóźwiak

TEMAT: Badanie wpływu wybranych węzłów konstrukcyjnych
turbinowego czujnika przepływu na jego parametry
trwałościowe i metrologiczne

ETAP 2. Badania modelowe turbinowego czujnika przepływu
PT32 w zakresie:

- prób trwałościowych łożysk ceramicznych,
- modyfikacji geometrii wirnika akrylowego.

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

ZleceniodawcaPIAP.....

Kierownik Zakładu DPQ

.....
mgr inż. Wojciech Winiarski

Z-ca Dyrektora

ds. Badawczo-Rozwojowych

.....
dr inż. Jan Jabłkowski

Pracę zakończono dnia1996-12-16.....

Nr arch. ..7363.....

Nr zlecenia .S1651.....

Analiza deskryptorowa

Czujniki turbinowe, Badania

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera:

- Wyniki badań trwałościowych 5 szt. czujników PT32.
- Optymalizację konstrukcji ułożyskowania ceramicznego stosowanego w czujnikach PT32
- Wyniki badań laboratoryjnych czujnika PT32 z wirnikiem z tworzywa akrylowego.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Badania trwałościowe realizowane w ramach zlecenia S1336
Sprawozdania o następujących numerach archiwalnych:

- 6975 - Etap 1 i 2
- 7017 - Etap 3
- 7105 - Etap 4
- 7169 - Etap 5
- 7261 - Etapy 6a, 6b, i 7
- 7320 - Etap 1

Rozdzielnik

Egz. 1. OIN

Egz. 2. DPQ

Egz. 3. DPQ

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie

- 1.1. Podstawa i cel realizacji pracy
- 1.2. Przedmiot badań

2. Próby trwałościowe łożysk ceramicznych

3. Modyfikacja geometrii i ułożyskowania wirnika akrylowego

- 3.1. Zakres zmian geometrii i ułożyskowania wirnika
- 3.2. Przebieg i wyniki badań

4. Wnioski

1. Wprowadzenie

1.1. Podstawa i cel realizacji pracy

Podstawą realizacji pracy było otwarcie zlecenia nr S1651 etap 2.

Celem pracy w drugim etapie było:

- sprawdzenie odporności łożysk ceramicznych na przeciążenia, które mogą wystąpić podczas eksploatacji
- uzyskanie szerszych informacji na temat wpływu wybranych parametrów konstrukcyjnych wirnika akrylowego i ułożyskowania ceramicznego na właściwości metrologiczne czujnika.

Zakres prac obejmował następujące badania zmodernizowanych turbinowych czujników przepływu PT32 z łożyskami ceramicznymi:

- sprawdzenie stabilności parametrów metrologicznych (kontynuacja badań trwałościowych),
- próby odporności na udary hydrauliczne czujnika z wirnikiem stalowym,
- sprawdzenie wpływu zmian geometrii wirnika akrylowego i średnicy łożysk na charakterystykę wzorcowania.

1.2. Przedmiot badań

Przedmiotem badań były trzy czujniki turbinowe PT32-400M w sześciu wykonaniach modelowych, różniących się wirnikami i średnicami łożysk:

- czujnik nr 3 i 6 (według numeracji poprzedniego etapu pracy) – kontynuacja badań trwałościowych,
- czujnik nr 6 – wytypowano do badań odporności na udary,
- czujnik nr 4 z następującymi zmianami konstrukcyjnymi:
 - wykonanie 4a - wirnik czterołopatkowy $\phi 29$, łożyska $\phi 1,6$
 - wykonanie 4b - wirnik dwułopatkowy $\phi 29$, łożyska $\phi 1,6$
 - wykonanie 4c - wirnik sześciułopatkowy $\phi 28$, łożyska $\phi 1,6$
 - wykonanie 4d - wirnik sześciułopatkowy $\phi 28$, łożyska $\phi 3$.

2. Próby trwałościowe łożysk ceramicznych

Podobnie jak w poprzednim etapie pracy kończąc kolejny cykl badań trwałościowych wyznaczono charakterystyki wtórne czujników (nr 3 i 6) – wyniki załączono do sprawozdania.

Charakterystyka czujnika nr 3 (czopy długie $\phi 3$) po 1830 godzinach próby tj. po 7320 godzinach normalnej eksploatacji nie różni się zasadniczo od charakterystyk poprzednich zarówno co do rozpiętości jak i wartości stałej K.

Nie stwierdzono również zmian wyglądu powierzchni i wymiarów współpracujących elementów ułożyskowania wirnika.

Sprawdzając ułożyskowanie wirnika czujnika nr 6 (czopy krótkie $\phi 2$, ceramika ITME), znaleziono odłamki uszkodzonego wirnika akrylowego „przyklejone” do łopatki wirnika i do ścianki bocznej otworu płuczącego kierownicy tylnej. To najprawdopodobniej spowodowało zmianę kształtu charakterystyki i wartości stałej K. Nie stwierdzono zmian wyglądu i wymiarów współpracujących elementów ułożyskowania.

Przeprowadzone próby odporności czujnika PT32 na udary hydrauliczne stanowiły uzupełnienie przyspieszonych badań trwałościowych czujników przepływu z ułożyskowaniem ceramicznym wirnika.

W pierwszym etapie pracy stwierdzono przydatność materiałów ceramicznych do ułożyskowania wirników przepływomierzy turbinowych, jednak, poza istotnymi zaletami (zwłaszcza odporność na zużycie), materiały te są mało odkształcalne. Kruchość elementów ceramicznych powoduje obawę co do ich zachowania w przypadkach występowania uciążliwych udarowych, znacznie większych od niż w normalnej pracy czujnika. Takie przeciążenia mogą wystąpić podczas pracy w cieczach o znacznych niejednorodnych zanieczyszczeniach oraz zwłaszcza podczas okresowych przerw strumienia płynu, szczególnie w czasie nieumiejętnego czyszczenia (płukania) czujnika przez użytkowników. Wówczas najbardziej narażone na uszkodzenia są czopy wirnika, zwłaszcza w proponowanym typowym wykonaniu, tzn. o średnicy 2 mm.

W celu zbadania odporności ułożyskowania ceramicznego na przeciążenia od uderzeń hydraulicznych do testowania wytypowano czujnik nr 6. Ze względu na stosunkowo cienkie czopy i dość dużą masę stalowego wirnika (zwłaszcza w porównaniu z masą wirnika akrylowego) ułożyskowanie w takim czujniku może być szczególnie narażone na uszkodzenia w przypadku przeciążeń.

Próby przeciążeniowe przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnym $\phi 40$ w następującej kolejności:

1. Ustalono ciśnienie robocze w instalacji – 6 atm; badany czujnik zamontowano na stanowisko, instalację powoli odpowietrzono i wypełniono wodą; ustalono wartość strumienia objętości – $Q_{\max} = 24\ 000$ l/h; wykonano 10 cykli dynamicznego otwierania i zamykania zaworu kulowego umieszczonego w odległości 1 m za czujnikiem (czas zamykania < 0.5 s),
2. Czynności przygotowawcze jw. – przepływ otwierany zaworem grzybkowym umieszczonym 2 m przed czujnikiem; wykonano 10 cykli możliwie najszybszego otwierania i zamykania zaworu,
3. Przeciążenie statyczne czujnika.
Instalacja odpowietrzona i zalana wodą jw. wartość strumienia objętości podniesiono do 120% Q_{\max} (30 000 l/h). Płynne otwarcie zaworu kulowego za czujnikiem; praca czujnika przez 5 minut.

4. Przeciążenie czołem fali uderzeniowej.

Instalacja opróżniona, zawór odpowietrzający zamknięty, zawór kulowy za czujnikiem całkowicie otwarty. Szybkie otwarcie zaworu grzybkowego przed czujnikiem.

Uzyskano pozytywny wynik badania odporności łożyskowania ceramicznego na udary hydrauliczne – czujnik przeszedł pomyślnie wszystkie, wyżej opisane, próby przeciążeniowe.

3. Modyfikacja geometrii i łożyskowania wirnika akrylowego

3.1. Zakres zmian geometrii wirnika

Podczas badań w poprzednim etapie zauważono, że czujnik z wirnikiem akrylowym wykazuje się nadmiarem momentu napędowego (nadmierną prędkością obrotową) w dolnym zakresie mierzonych przepływów, co pogarsza jego klasę dokładności.

Badania wpływu zmian geometrii wirnika akrylowego na charakterystykę czujnika prowadzono wyznaczając trzy kierunki poszukiwań możliwości poprawienia jego dokładności, przy zachowaniu dużej zakresowości. Założono, że korekcję takiej charakterystyki można osiągnąć przez wprowadzenie następujących zmian konstrukcyjnych geometrii wirnika i jego łożyskowania:

- a) zmniejszenie liczby łopatek wirnika,
- b) zmniejszenie średnicy zewnętrznej łopatek wirnika,
- c) zwiększenie średnicy łożysk.

Dwie pierwsze zmiany prowadziłyby bezpośrednio do zmniejszenia momentu napędowego wirnika, trzecia - zwiększyłaby momenty oporów ruchu wirnika.

Oczywiście, moment napędowy można zmniejszać także zmieniając szerokość i grubość łopatek, a zwłaszcza kąt pochylenia ich linii śrubowej, jednak zmiany takie są droższe w przygotowywanych egzemplarzach modelowych ze względu na konieczność wykonania nowych modeli wirników i form odlewniczych.

Do badań wykorzystano czujnik nr 4 (według oznaczeń poprzedniego etapu), którego łożyskowanie uznano za optymalne na tym etapie prób. Wirnik tego czujnika (rys. 1) ma przelotowo osadzony wałek ceramiczny o średnicy 1,6 mm, którego wystające czopy współpracują z tulejkami ceramicznymi o długości 8 mm, zaopatrzonymi w otwory płuczące. W kierownicy tylnej osadzona jest także ceramiczna płytka, stanowiąca łożysko oporowe czopa. Wirnik akrylowy tego czujnika ma zewnętrzną średnicę 29 mm i 6 łopatek.

Podczas badań usuwano najpierw dwie łopatki wirnika (symetrycznie względem osi), a po wyznaczeniu charakterystyki - następne dwie i ponownie zdejmoowano charakterystykę.

Wykonano także wirnik akrylowy o podobnej geometrii lecz o zewnętrznej średnicy równej 28 mm i łożyskowano go w tych samych tulejkach łożyskowych (o średnicy 1,7 mm).

Następną modyfikacją było oprawienie w piaście tego wirnika czopów ceramicznych o średnicy nominalnej 3 mm i odpowiednich tulejek łożyskujących w konfiguracji identycznej z łożyskowaniem poprzednim. Ta zmiana wymagała bardzo starannego współosiowego osadzenia dwu czopów (rys.2) i dodatkowo docierania z tulejkami ceramicznymi dla uzyskania odpowiednich luzów promieniowych, zapewniających właściwą współpracę łożyskowania i jego płukanie. Stwierdzono przy tym znacznie większe opory ruchu wirnika podczas pracy „na sucho”.

3.2. Przebieg i wyniki badań

Badania czujników z wirnikami akrylowymi w odmianach konstrukcyjnych przedstawionych wcześniej polegały na ich wzorcowaniu. Pomiar przeprowadzono na stanowisku zestawionym identycznie jak w poprzednim etapie pracy. Wyniki pomiarów w postaci tabel i charakterystyk wstępnych załączono do sprawozdania.

Analiza tych wyników nasuwa następujące uwagi:

1. W czujniku nr 4 (z wirnikiem akrylowym $\phi 29$) podjęto próbę korekcji charakterystyki na drodze zmniejszenia liczby łopatek wirnika. Taka zmiana, poza obniżeniem momentu napędowego, prowadzi do zmniejszenia straty ciśnienia czujnika i podwyższa jego odporność na duże zanieczyszczenia. W wyniku przeprowadzonych prób stwierdzono, że wraz ze zmniejszeniem liczby łopatek następuje:
 - obniżenie wartości średniej stałej przetwarzania czujnika,
 - wzrost nieliniowości charakterystyki w określonym zakresie przepływu (wzrost rozpiętości krzywej),
 - pogorszenie powtarzalności pomiarów.
2. Charakterystyka czujnika z wirnikiem akrylowym o zmniejszonej średnicy ($\phi 28$) i łopatkach o grubości 0,8 mm, cechuje się rozpiętością $\pm 0,8\%$ w zakresie 40:1.
3. Charakterystykę czujnika z wirnikiem akrylowym o średnicy $\phi 28$ i zmienionym łożyskowaniu (średnica czopa 3 mm) cechuje:
 - rozpiętość $\pm 1,5\%$ w zakresie 40:1,
 - przebieg charakterystyki analogiczny, jak dla czujnika z łożyskowaniem $\phi 1,6$ mm.

4. Wnioski

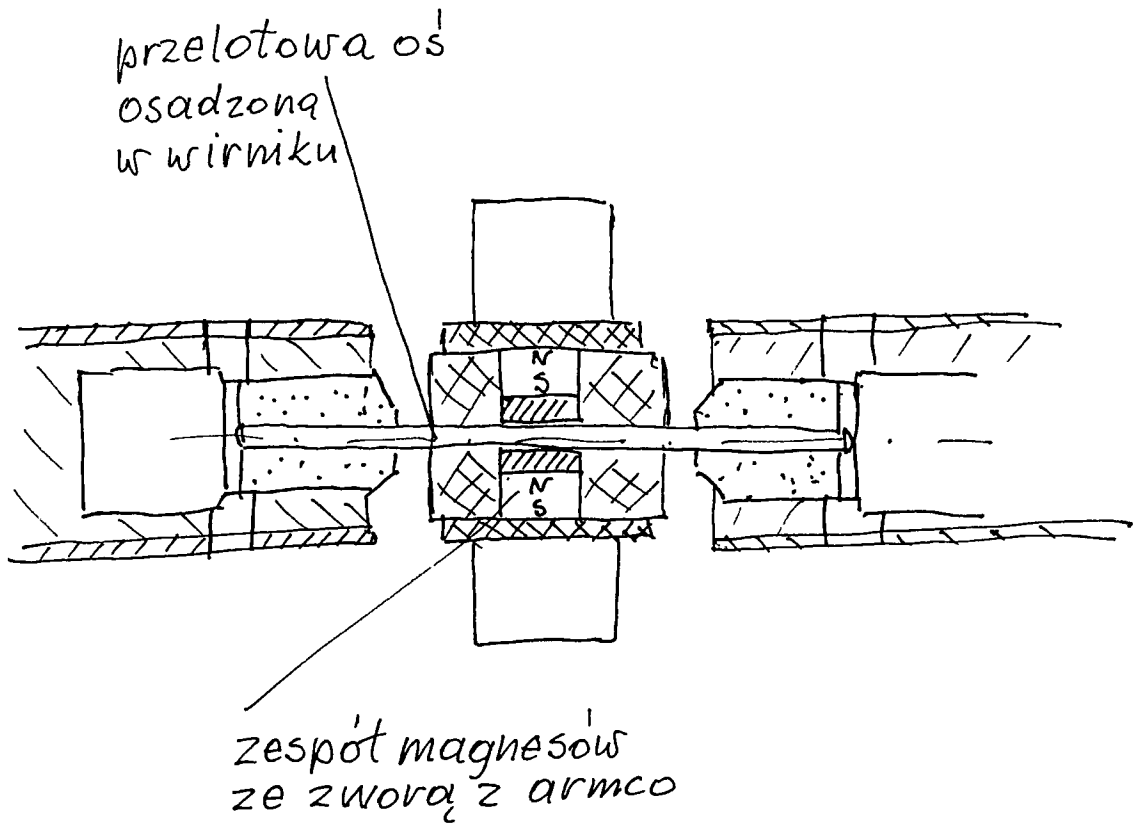
Kolejny etap badań czujników z łożyskowaniem ceramicznym potwierdził wysoką odporność tego materiału na zużycie, a próby przeciążeniowe przekonały o wysokiej wytrzymałości mechanicznej ceramiki. Jednocześnie jednak wyraźniej zarysowały się problemy technologiczne związane z wykonaniem i montażem współpracujących elementów łożyskowania.

Celowe byłoby podjęcie próby sprawdzenia możliwości zastosowania ceramiki w innych czujnikach typoszeregu przy jednoczesnym kontynuowaniu badań większej liczby czujników PT32.

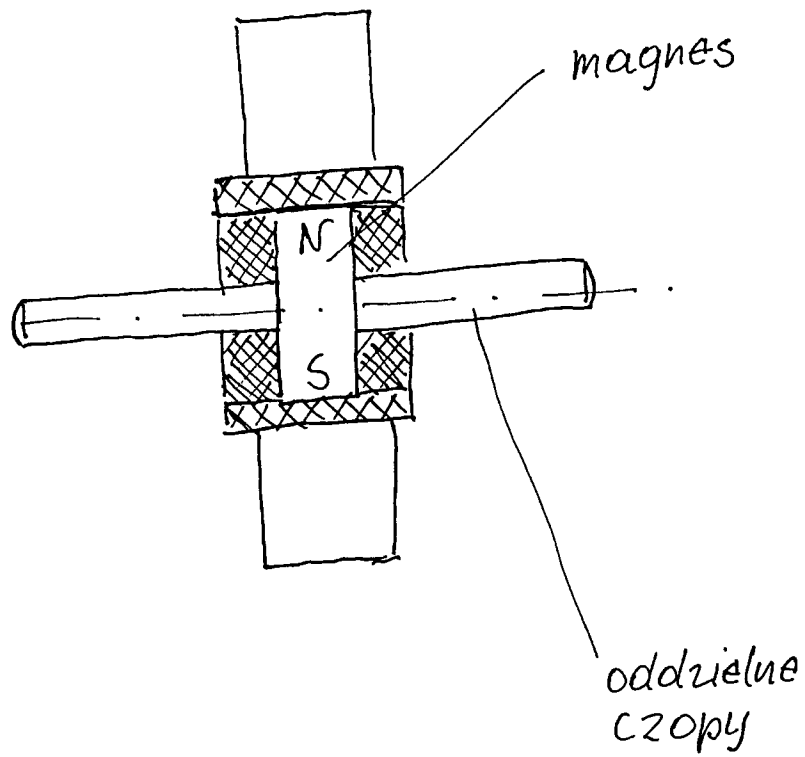
Wyniki badań czujników z wirnikami akrylowymi o zredukowanej liczbie łopatek wskazują, że pomimo pogorszenia ich charakterystyk na skutek wprowadzonych zmian, posiadają one nadal dobre cechy metrologiczne w bardzo szerokim zakresie pomiarowym.

Badania laboratoryjne czujników z wirnikami akrylowymi zostały rozszerzone o sprawdzenie wpływu zmiany momentu oporów ruchu wirnika na charakterystykę czujnika. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze wnioski, że decydujący wpływ na przebieg charakterystyki czujnika mają wymiary geometryczne wirnika i elementów komory pomiarowej.

Pożądaną i celową byłoby kontynuowanie, w szerszym zakresie, badań czujnika turbinowego z wirnikiem akrylowym w kierunku dalszej optymalizacji jego geometrii oraz poszukiwania rozwiązań technologicznych, zapewniających dokładność położenia współpracujących elementów, niezbędną do zastosowania ułożyskowań ceramicznych.



rys. 1



rys. 2

CZUJNIK NR (4)

MIERNIK NR

[imp/dm³] K

PT-32-600M d228

wzorcowanie woda

winula skrzydła II

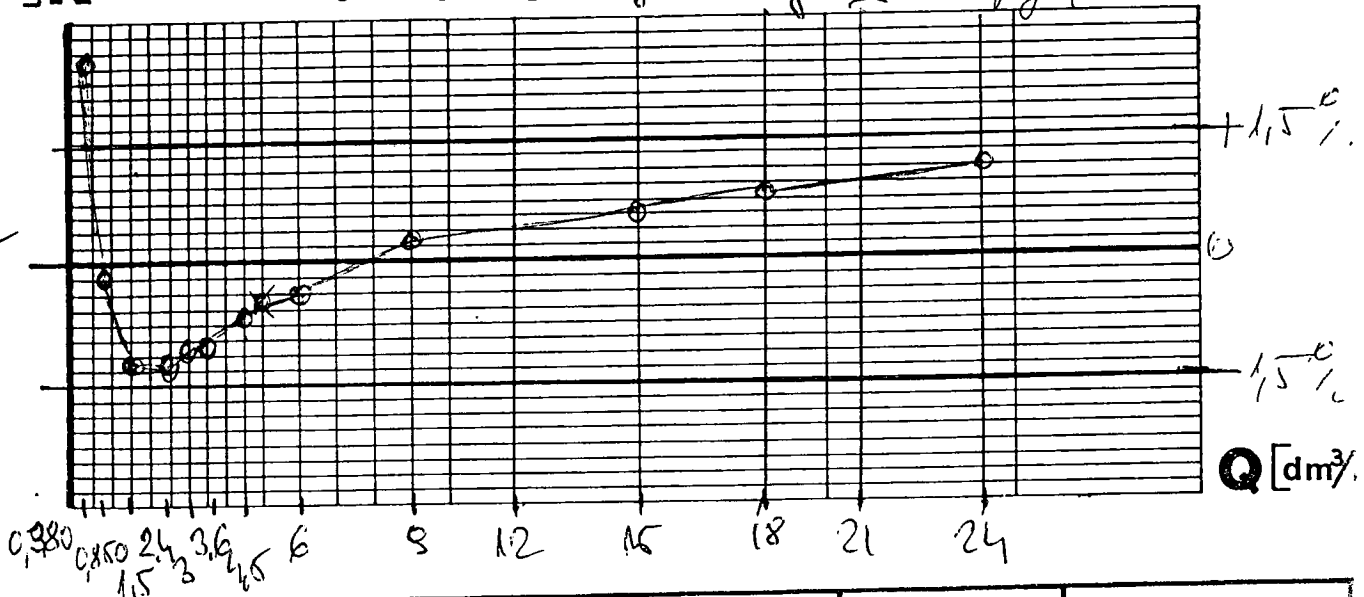
DATA 13.12.96

WZORCOWAL

copy φ3

[Signature]

20,55



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4922	784	190,33	25,86
2	24000	5100	782	197,26	25,84
3	18000	5045	778,5	197,72	25,78
4	18000	5125	788	198,75	25,77
5	15000	5133	781,5	199,73	25,70
6	15000	5147	794	200,38	25,69
7	12000	5158	797	201,10	25,65
8	12000	5118	791	199,67	25,64
9	9000	5187	802,5	202,46	25,62
10	9000	5168	796	202,88	25,63
11	6000	5169	801	202,10	25,65
12	6000	5120	798	201,36	25,64
13	4500	5124	800,5	201,07	25,38
14	4500	5131	801	202,10	25,39
15	3600	5160	809	204,10	25,28
16	3600	5142	806	203,36	25,29
17	3000	5143	806,5	203,47	25,28
18	3000	5113	802	202,36	25,27
19	2400	5152	807,5	203,97	25,26
20	2400	5090	799	201,6	25,25

M

Wymiary okupany //

$\phi_2 28$..

CZUJNIK NR (4)

PT 32-400M

DATA 17.10.96r.

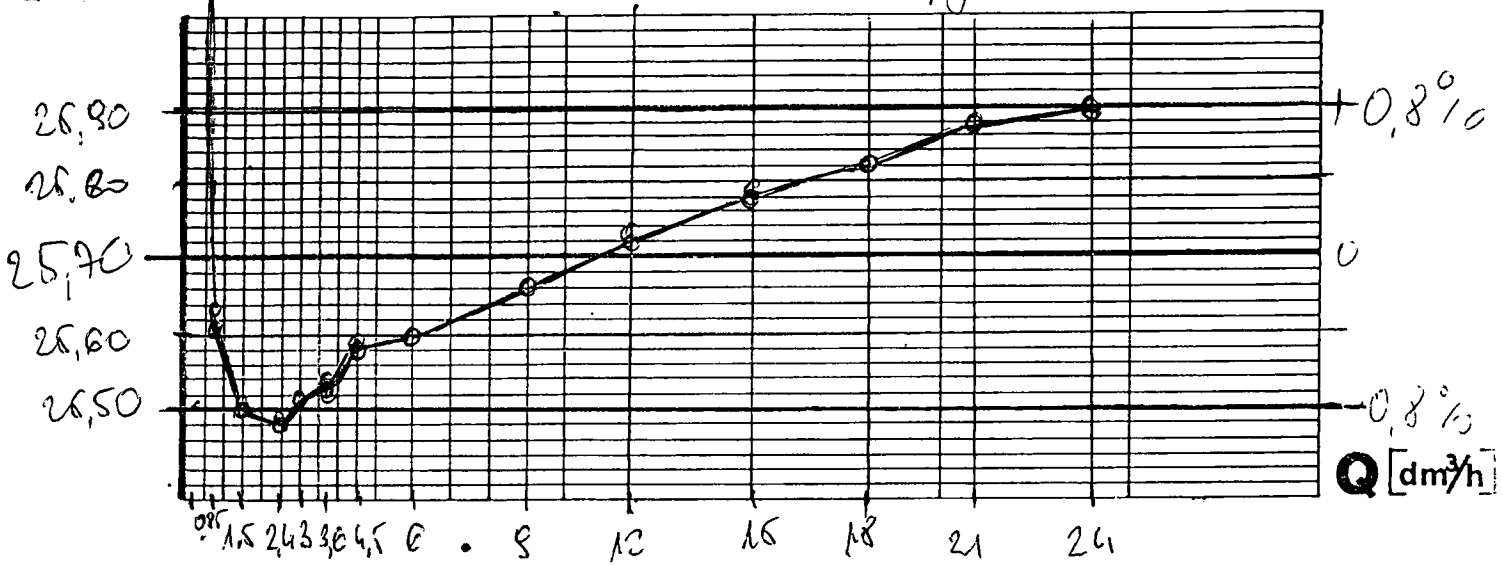
MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAK

[imp/dm³] K

uopy $\phi 1.6$



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]	Pogłębienie
1	24000	6274	761	192,09	25,89	
2	21000	5130	785	197,10	25,90	
3	21000	5285	784	200,36	25,88	
4	21000	5215	792,5	201,47	25,88	
5	18000	5179	795	200,60	25,82	
6	18000	5185	795,5	200,62	25,83	
7	15000	5187	797	201,10	25,79	
8	15000	5158	793	200,10	25,78	
9	12000	5198	801	202,10	25,72	
10	12000	5151	793,5	200,22	25,73	
11	9000	5160	797	201,10	25,66	
12	9000	5147	795	200,60	25,66	
13	6000	5132	794,5	200,42	25,60	
14	6000	5135	795	200,60	25,60	
15	4500	6141	796,5	200,97	25,58	
16	4500	5171	801	202,10	25,59	
17	3600	5140	798	201,35	25,53	
18	3600	5174	803	202,6	25,54	
19	3000	5165	802	202,85	25,53	
20	15000	5152	801	202,10	25,52	

Wzrostek akumulator - do 40 god.

CZUJNIK NR (4)

PT 32-400M

DATA 15.10.86

MIERNIK NR

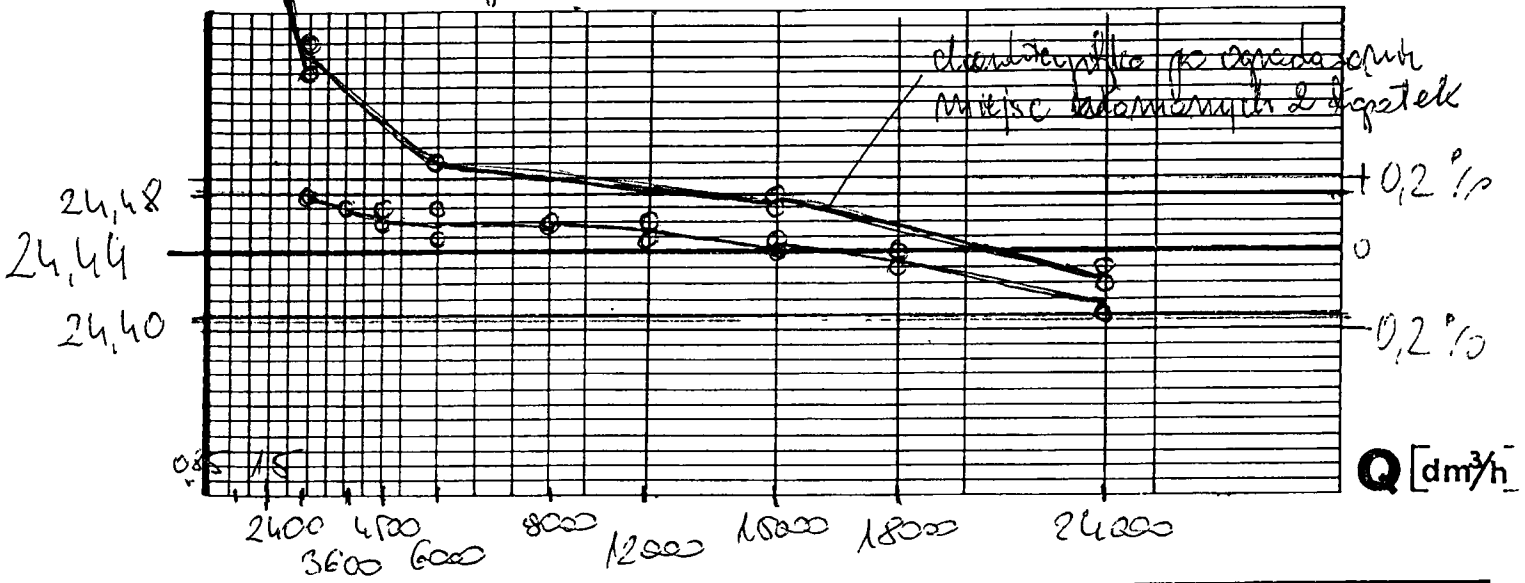
wzorcowanie wodą

WZORCOWAL

[imp/dm³] K

4 kropki miernika

[Signature]



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4797	778,5	196,47	24,42
2	24000	4852	788	197,85	24,40
3	18000	4956	803,5	202,72	24,45
4	18000	4870	790	199,36	24,43
5	15000	4939	801	202,10	24,44
6	15000	4923	798	201,35	24,45
7	12000	4853	786,5	198,47	24,45
8	12000	4912	796	200,85	24,46
9	8000	4882	791	199,61	24,46
10	8000	4894	793	200,10	24,46
11	6000	4844	785	198,10	24,45
12	6000	4906	794,5	200,47	24,47
13	4800	4900	794	200,38	24,46
14	4800	4914	796	200,88	24,47
15	3600	5737	430,5	234,41	24,47
16	3600	4908	795	200,60	24,47
17	2400	4899	793	200,10	24,48
18	2400	4892	792	199,86	24,48

1. Wzrostek akumulator

CZUJNIK NR 4

FT 32-400 M

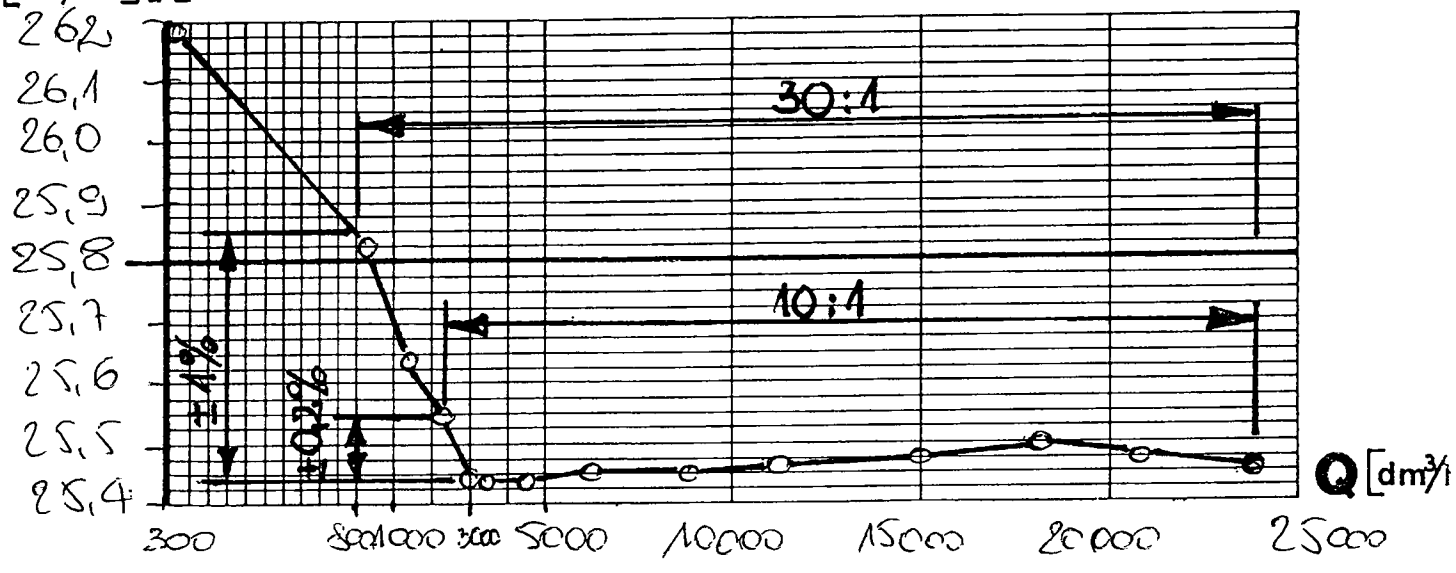
DATA 10-11.09.96

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAL

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4850	755	190,58	25,45
2	24000	5076	790,5	199,48	25,45
3	21000	5068	788,5	198,85	25,47
4	21000	5665	881,5	222,21	25,49
5	21000	5078	790	199,26	25,47
6	18000	5107	798,5	204,48	25,45
7	18000	5091	794,0	199,61	25,50
8	18000	5098	792	199,86	25,51
9	15000	5105	784,5	202,47	25,47
10	15000	5084	793	200,10	25,46
11	12000	5107	785	200,60	25,46
12	12000	5102	784	200,35	25,47
13	9000	5112	796	200,85	25,45
14	9000	5109	795,5	200,72	25,45
15	6000	5081	781	199,61	25,45
16	6000	5113	796	200,85	25,46
17	4500	5101	784,5	200,47	25,45
18	4500	5105	785,5	200,72	25,43
19	3600	5106	785	200,60	25,45
20	3600	5079	781	199,61	25,44

CZUJNIK NR ⑥

MIERNIK NR

[imp/dm³] K

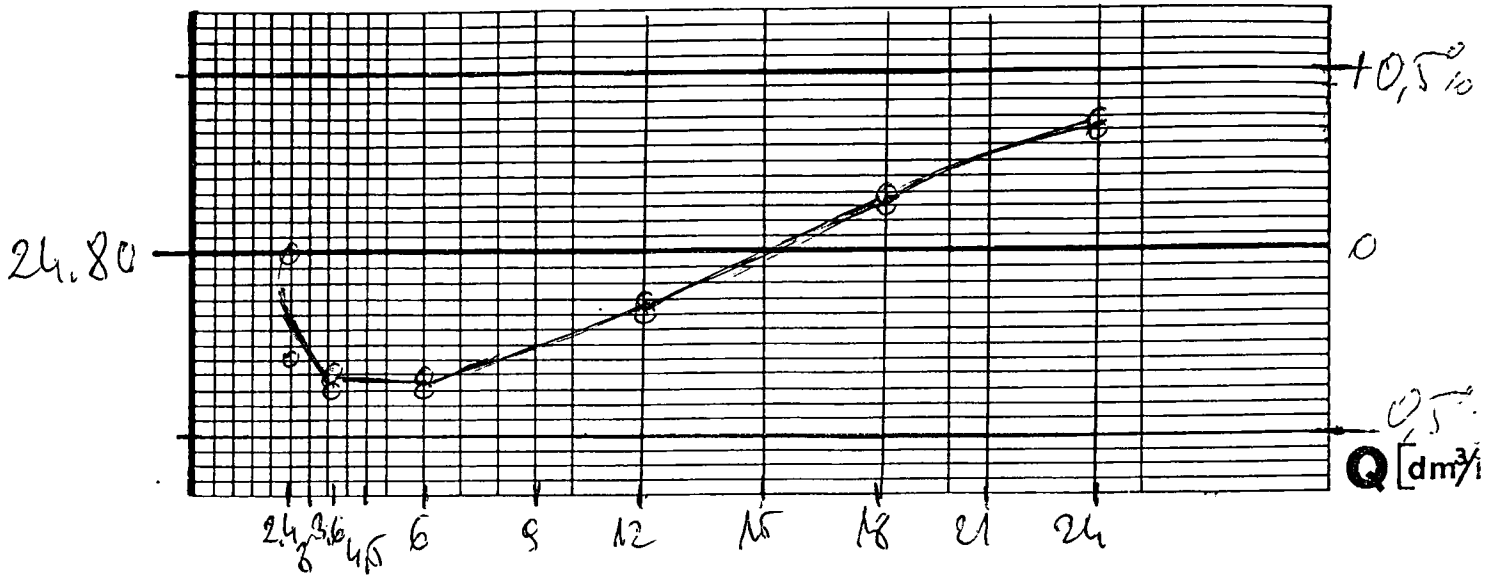
Po 31.11.2006

PT 32-400M

wzorcowanie wodą

DATA 13.12.06

WZORCOWAL *[Signature]*



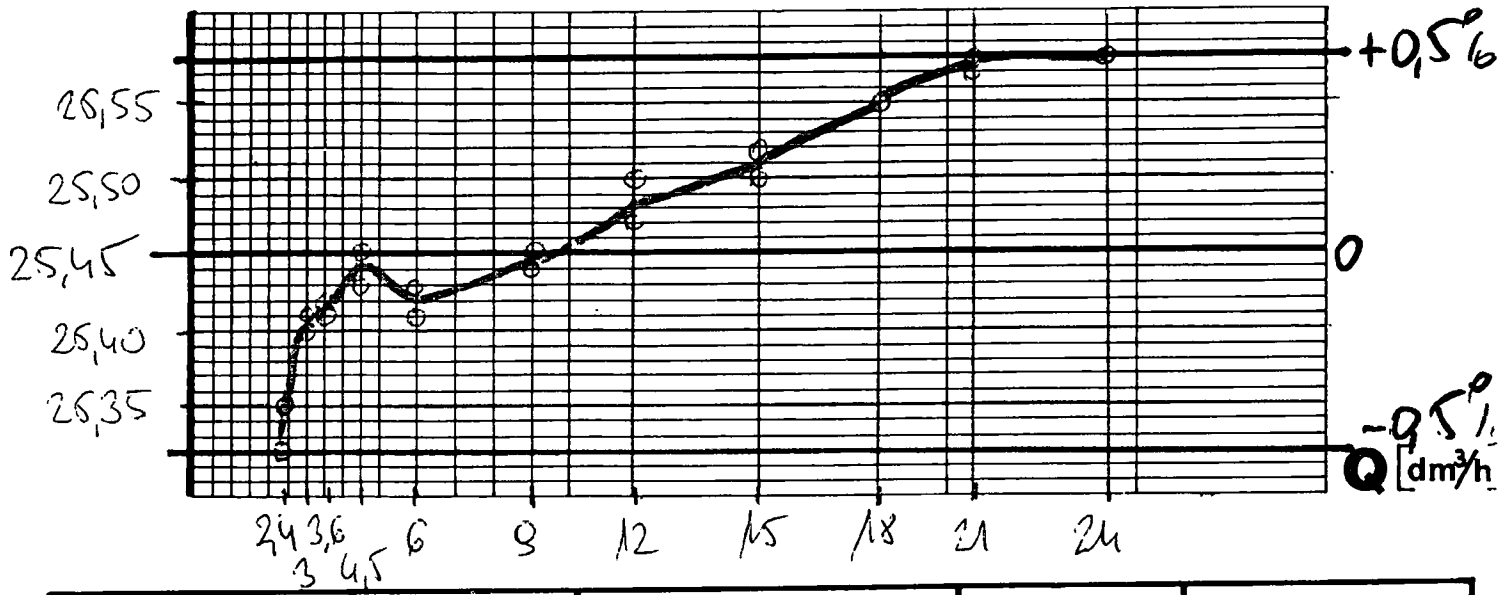
Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	25000	4962	790	199,35	24,89
2	24000	4941	787	198,60	24,88
3	21000				
4	21000				
5	18000	4992	796,5	200,97	24,84
6	18000	4968	793	200,10	24,83
7	18000				
8	18000				
9	12000	4949	792	199,86	24,76
10	12000	4994	799	201,60	24,77
11	8000				
12	8000				
13	6000	4967	796,5	200,97	24,72
14	6000	4994	801	202,10	24,71
15	4500				
16	4500				
17	3600	4956	794,5	200,67	24,72
18	3600	4950	789	200,35	24,71
19	3000				
20	3000				
21	2400	5012	801	202,10	24,80
22	2400	4911	792	199,86	24,72

Wente
20

CZUJNIK NR 6⁹
 MIERNIK NR 6⁹
 [imp/dm³] K

(K 2666, 0L r.h.)
 PT32-420
 wzorcowanie wodą

DATA 21.11.95
 WZORCOWAL. *[Signature]*



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	5230	805	204,47	25,58
2	24000	5137	796	202,86	25,58
3	21000	5132	785	200,60	25,58
4	21000	5091	788	199,10	25,57
5	18000	5182	804	202,86	25,55
6	18000	5167	801,5	202,22	25,55
7	15000	5209	809	204,10	25,52
8	15000	5147	800	201,85	25,50
9	12000	5147	801	202,10	25,47
10	12000	5077	788	199,10	25,50
11	8000	5228	814,5	205,47	25,44
12	8000	5186	803	204,10	25,45
13	6000	5185	805	203,10	25,43
14	6000	5184	804	202,86	25,41
15	4500	5052	768	198,47	25,45
16	4500	5069	780	199,35	25,43
17	3600	5121	797,5	201,47	25,42
18	3600	5160	808	203,10	25,41
19	3000	5069	790,5	199,48	25,41
20	3000	5082	793	202,10	25,40

↓

21

CZUJNIK NR

6 + czujnik z ITRF

DATA

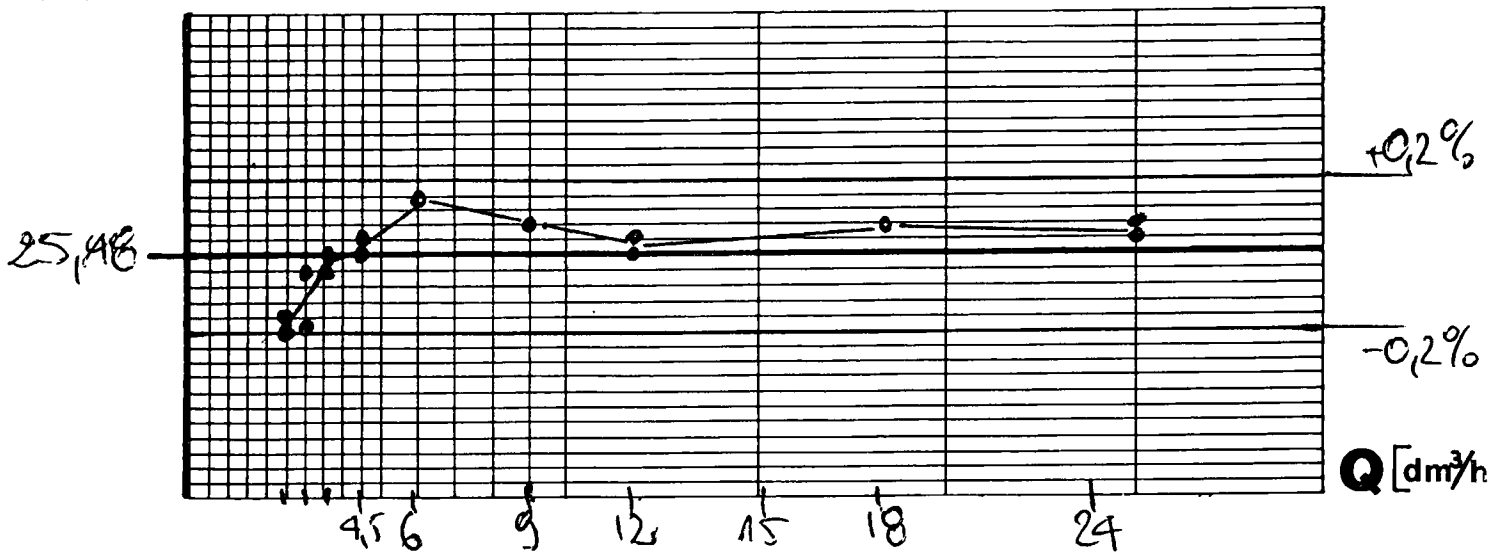
7.07.95

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
	24 000	6487	873	217,7	25,20
	24 000	5522	878	219,2	25,19
	18 000	5554	884	220,4	25,20
	18 000				
	15 000				
	15 000				
	12 000	5489	874	217,9	25,19
	12 000	5620	895	223,2	25,18
	9 000				
	9 000	5460	869	216,7	25,20
	6 000				
	6 000	5468	869,5	216,8	25,22
	4,5 000	5458	865	216,7	25,19
	4,5 000	5510	877,5	218,8	25,18
	36 000	5468	871	217,2	25,17
	36 000	6087	969	241,7	25,18
	5 000	5493	875	218,2	25,17
	3 000	5436	867,5	216,3	25,13
	2400	5504	878	218,9	25,14
	1400	5320	850	217,9	25,13

CZUJNIK NR 3

PT 32-500M

DATA 12-13.96

MIERNIK NR

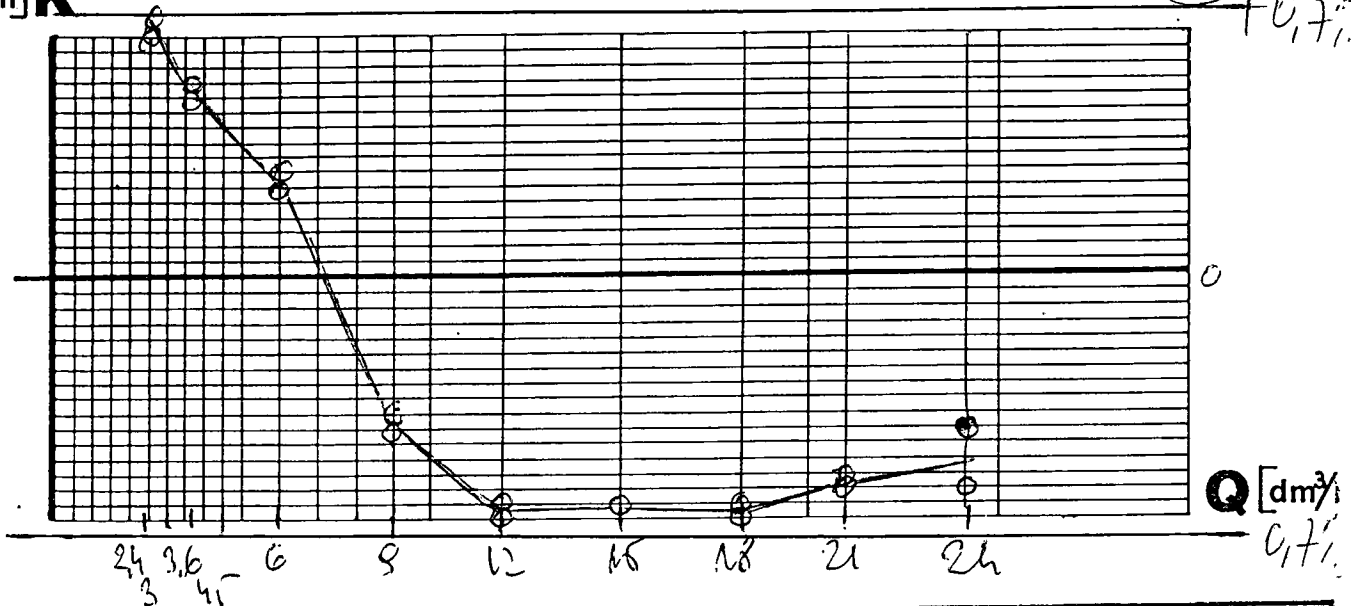
wzorcowanie wodą

WZORCOWANIE

[imp/dm³] K

10,7%

24,56



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4872	789,5	199,22	24,46
2	24000	4816	788	201,35	24,42
3	21000	4963	802	202,25	24,43
4	21000	4911	787	201,10	24,42
5	18000	4816	787,5	201,22	24,40
6	18000	4881	787	200,36	24,41
7	15000	4940	802	202,38	24,41
8	18000	4927	800	202,85	24,41
9	12000	4902	796	200,85	24,41
10	12000	4870	781	199,67	24,40
11	8000	4901	784	200,35	24,46
12	8000	4915	786	200,86	24,47
13	6000	4897	788	198,85	24,63
14	6000	5228	842	212,33	24,62
15	4500				
16	4500				
17	3600	4968	797,5	201,22	24,69
18	3600	4951	785	200,60	24,68
19	3000				
20	3000				
21	2400	494	782,5	199,4	24,7
22	2400	4872	781	200,32	24,77

24

Ro 2666,82 g/cm³

CZUJNIK NR "3"⁴

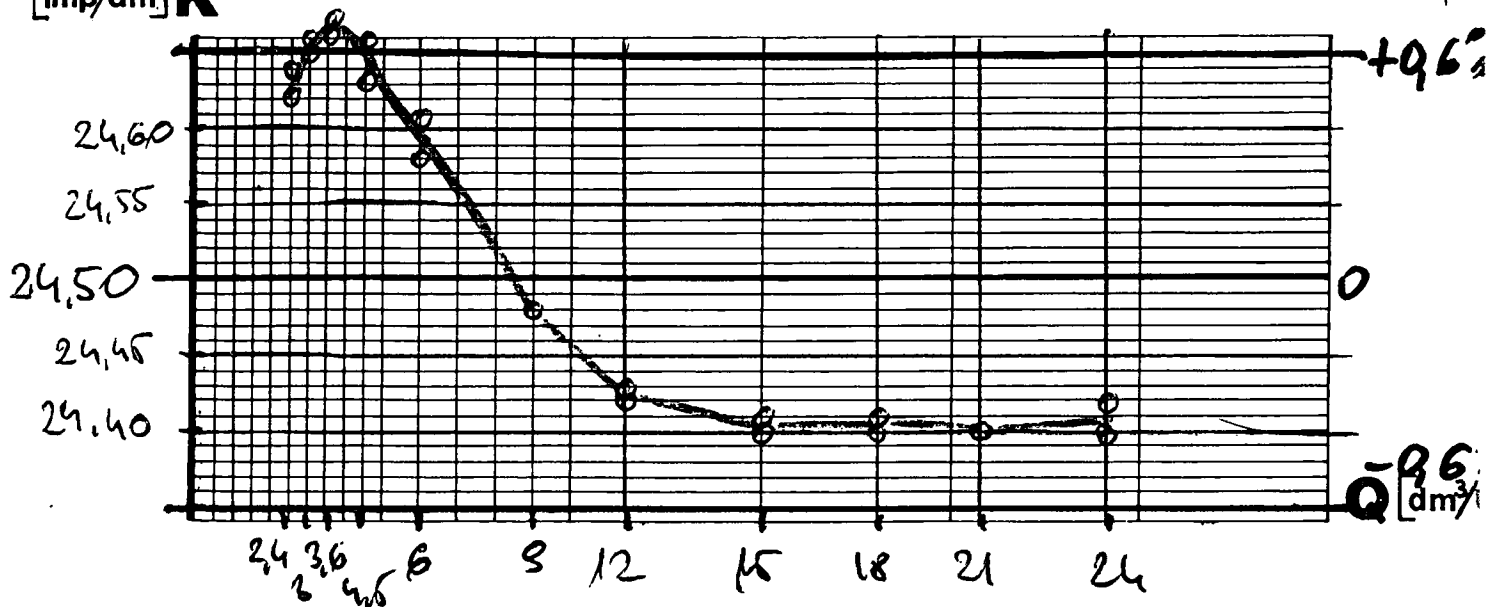
PT 32-400
wzorcowanie woda

DATA 16.11.2011

MIERNIK NR

WZORCOWAŁ *Abi*

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4963	805,5	203,22	24,42
2	24000	4936	801,5	202,22	24,40
3	20000	4886	793,5	200,22	24,40
4	21000	4833	785	198,10	24,40
5	18000	4839	785,5	200,72	24,41
6	18000	4888	784	200,35	24,40
7	15000	4814	788	201,35	24,41
8	15000	4831	801	202,10	24,40
9	12000	4836	784,5	200,17	24,42
10	12000	4816	784,5	201,22	24,43
11	9000	4832	784,5	201,47	24,48
12	9000	4811	785	200,6	24,48
13	6000	4907	791	199,61	24,58
14	6000	4899	789	199,10	24,61
15	4500	4978	800	201,85	24,66
16	4500	4900	783,6	198,97	24,63
17	3600	4817	780	199,36	24,67
18	3600	4841	784	202,35	24,66
19	3000	4811	783,5	199,22	24,65
20	3000	4885	786	199,10	24,66

CZUJNIK NR (3)

FT 32-600 M

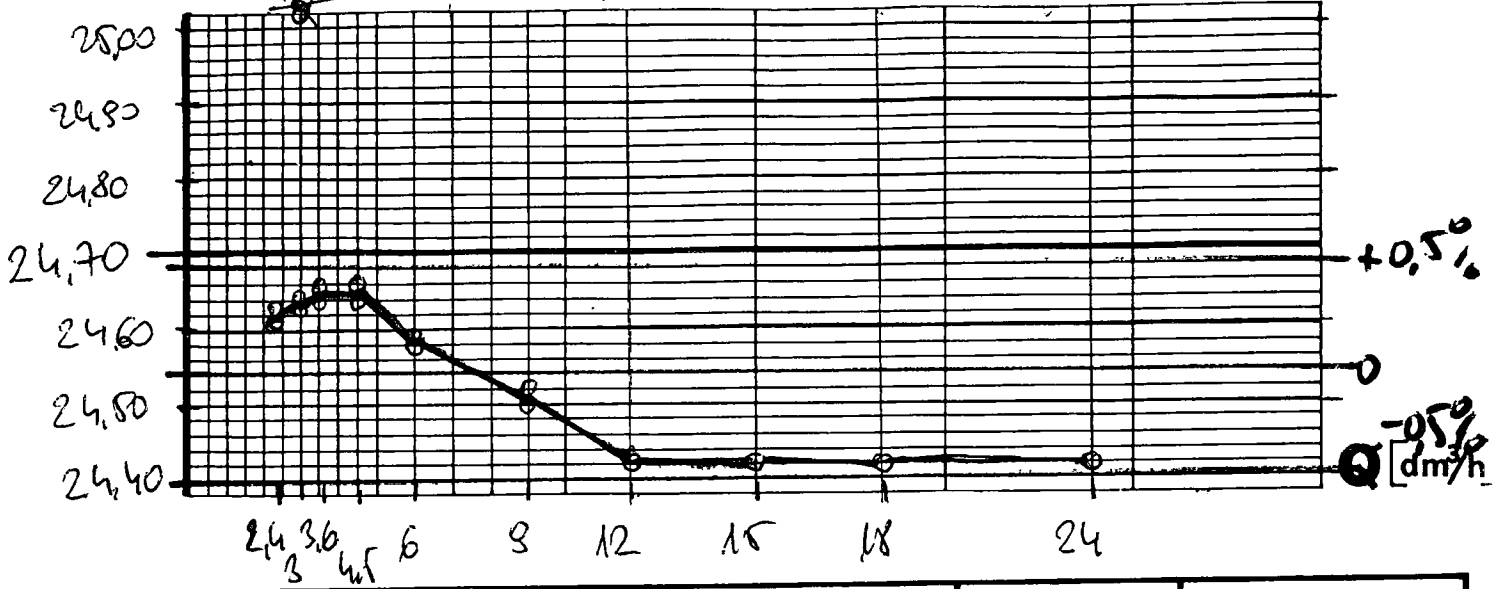
DATA 20.09.2011

MIERNIK NR

wzorcowanie woda

WZORCOWAL

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4912	801,5	201,1	24,42
2	24000	4887	798	200,2	24,41
3	18000	4925	804	201,7	24,42
4	18000	4901	800	200,7	24,42
5	18000	4889	798	200,2	24,42
6	18000	4938	806	202,2	24,42
7	12000	4905	800,5	200,85	24,42
8	12000	4915	802	201,2	24,43
9	9000	4903	797,5	200,1	24,50
10	9000	4897	796	199,7	24,52
11	6000	4883	794,5	198,6	24,59
12	6000	4949	802,5	201,85	24,58
13	4500	4919	797,5	198,6	24,64
14	4500	4893	807	202,5	24,66
15	3600	4941	799	200,5	24,64
16	3600	4935	798	200,2	24,65
17	3000	4882	794,5	198,6	24,63
18	2400	4908	794	199,2	24,64
19	2400	4954	801,5	201,1	24,63
20	2400	4943	800,5	200,85	24,61

27

[to 2028 rok]

CZUJNIK NR

3

Pr 32-400

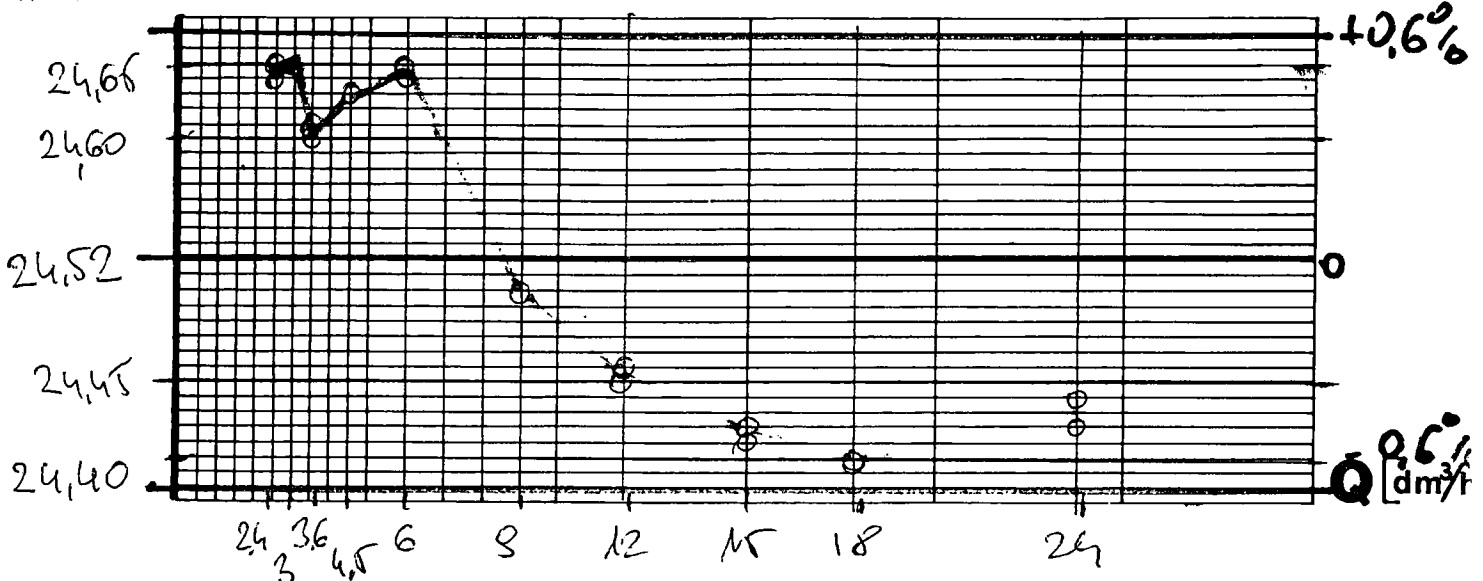
DATA 24.07.2011

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAN

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4803	799,5	202,6	24,44
2	24000	4888	797	202,2	24,42
3	18000	4872	795,5	199,6	24,40
4	18000	4870	795,5	199,6	24,40
5	15000	4870	795	199,5	24,41
6	15000	4884	797	200,0	24,42
7	12000	4856	808	202,7	24,45
8	12000	4916	801	201,0	24,46
9	9000	4897	796,5	199,85	24,50
10	9000	4896	796,5	199,85	24,50
11	6000	4964	803	201,5	24,64
12	6000	4887	790	199,2	24,66
13	4500	4972	796,5	199,85	24,63
14	4500	4976	797	200,0	24,63
15	3600	4933	799	200,5	24,60
16	3600	4939	800	200,7	24,61
17	3000	4930	797	200,0	24,65
18	3000	4939	798,5	200,35	24,65
19	2400	4854	785	197	24,64
20	2400	7233	1170	283,4	24,65

(10 1+1.9204)

CZUJNIK NR 3

PT 32-600 M

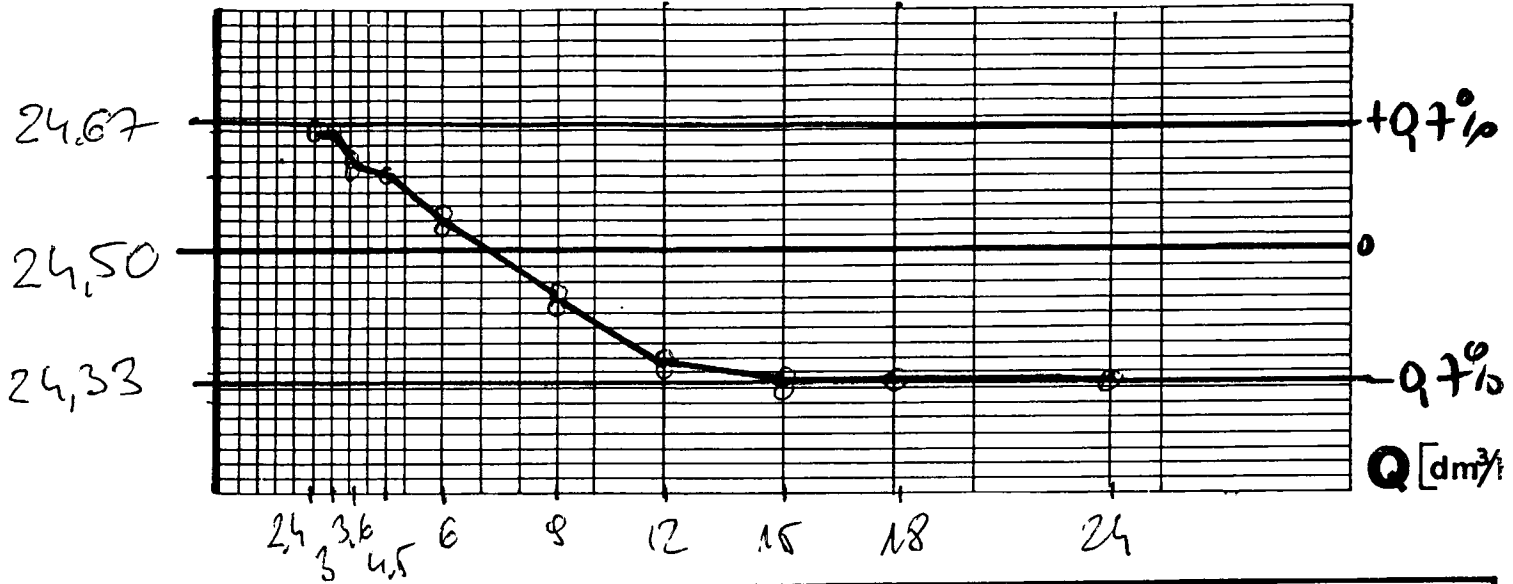
DATA 2. 11. 96

MIERNIK NR

wzorcowanie woda

WZORCOWAL

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	26000	4744	777	195,0	24,33
2	26000	4810	782	197,7	24,33
3	18000	4834	782	198,7	24,33
4	18000	4842	783	199,0	24,33
5	16000	4832	782	198,7	24,32
6	16000	4846	784	199,2	24,33
7	12000	4863	786	199,7	24,35
8	12000	4880	785	199,5	24,36
9	9000	4861	783	199,0	24,43
10	9000	4822	786	197,2	24,45
11	6000	4860	785	198,1	24,53
12	6000	4861	783	198,0	24,55
13	4500	4882	781	198,5	24,59
14	4500	4876	780	198,2	24,60
15	3600	4850	785	197,0	24,62
16	3600	4853	786	197,2	24,61
17	2000	5024	812	203,7	24,66
18	3000	4851	784	196,7	24,66
19	2400	4845	783	196,5	24,66
20	2600	4850	784	196,7	24,66

151710 4001

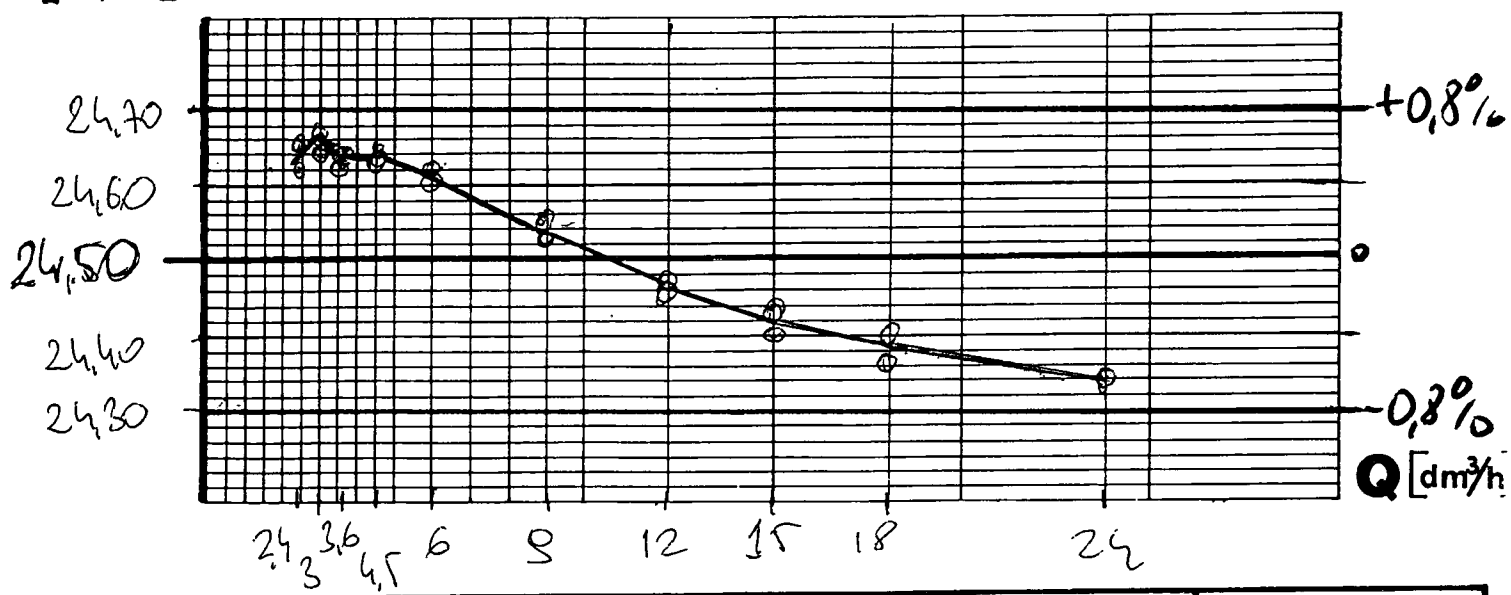
CZUJNIK NR **3**

PT32-600
wzorcowanie wodą

DATA 4.08 94w.

MIERNIK NR
[imp/dm³] **K**

WZORCOWAŁ 



Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]
1	24000	4888	787	200,0	24,34
2	24000	4822	806	202,2	24,34
3	18000	4039	792	197,7	24,35
4	18000	4913	804	201,7	24,36
5	15000	4860	784	199,2	24,40
6	15000	4891	788	200,2	24,43
7	12000	4852	790,5	198,35	24,46
8	12000	4838	788	197,7	24,47
9	9000	4875	792	197,7	24,53
10	9000	4866	790	198,2	24,55
11	6000	4902	784	193,2	24,61
12	6000	4889	793	199,0	24,62
13	4500	4813	785	199,5	24,63
14	4500	4819	786	199,7	24,63
15	3000	4815	785	199,5	24,64
16	3600	4849	801	201	24,62
17	3000	4882	806	202,2	24,64
18	3000	4874	804	201,7	24,66
19	2400	4902	793,5	199,1	24,62
20	2400	4879	805	202	24,65

