

442

BE.40

OŚRODEK...MECHATRONIKI.....

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca

doc.dr inż. Tadeusz Gałazka

Wykonawcy:

Tadeusz Gałazka

Andrzej Staszewski

Badanie współczynników K_{VS} kurków kulowych "GNUTTI"

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ciepłownictwa

ul. Majewskiego 3, 02-104 Warszawa

Kierownik Ośrodka Mechatroniki

mgr inż. Mieczysław Oleksiuk

ZASTĘPCA DYREKTORA
d/s Badawczo-Rozwojowych

dr inż. Jan Jabłkowski

Pracę zakończono dnia 5. marca 1997r....

Nr arch.7409.....

Nr zlecenia5582.....

Analiza deskryptorowa

ZAWORY KULOWE - BADANIA - WSPÓŁCZYNNIK PRZEPŁYWU K_{VS} -
- SZCZELNOŚĆ ZEWNĘTRZNA - SZCZELNOŚĆ ODCIĘCIA

Abstrakt

Sprawozdanie zawiera:

- opis i wyniki badań współczynników przepływu K_{VS} zaworów kulowych o średnicach DN15, DN20, DN32, DN50, DN65.
- wyniki prób szczelności zewnętrznej wodą i szczelności odcięcia wodą dla DN15, DN20, DN32, DN50, DN65.
- wyznaczenie wartości K_{VS} dla DN10, DN20, DN25, DN40, DN80 dla typu 3358 oraz dla DN15, DN25, DN32, DN40, DN50 dla typu 3321.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było

Rozdzielnik

Egz. 1. OIN

Egz. 2. OBRC

Egz. 3. OME

S P I S T R E Ś C I

	str.
1. Podstawa opracowania	4
2. Przedmiot badań	4
3. Cel i zakres badań	5
4. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych	6
5. Stanowisko do prób szczelności zamknięcia wodą i prób szczelności zewnętrznej wodą	7
6. Wyniki badań	7
7. Określenie wartości K_{vs} w oparciu o badania modeli . .	9
8. Uwagi końcowe	10

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi zlecenie Ośrodka Badawczo Rozwojowego Ciepłownictwa OBRC Nr NC/TS/217/97.

W oparciu o dokonane ustalenia pomiędzy Zleceniodawcą a Wykonawcą - Ośrodkiem Mechatroniki Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów - otwarto zlecenie Nr 5582 p.t. "Badanie współczynników K_{vs} kurków kulowych "GNUTTI".

Ustalenia merytoryczne i formalne ujęto w piśmie Nr OME/28/97 do Zleceniodawcy. Zostały one akceptowane przez OBRC pismem /Faxem/ Nr NC/TS/589 /97r.

2. Przedmiot badań

Przedmiotem badań jest określenie na stanowisku wodnym PIAP - OME wartości K_{vs} kurków kulowych firmy GNUTTI w oparciu o znormalizowane wymagania ISO/IEC 534-2-3. Sprawdzone powinna zostać szczelność zewnętrzna i zamknięcia-wodą zgodnie z PN-92/M-74001.

Do badań dostarczono z OBRC SPEC niżej wymienione zawory kulowe na ciśnienia nominalne PN25 /2,5MPa/:

a/ typ 3358

DN15 - 2szt., DN32 - 2szt., DN50 - 2szt.
oraz dodatkowo DN65 - 1szt.

b/ typ 3321 , DN20 - 2szt.

W każdej typowości przy 2 sztukach zaworów w celach identyfikacji oznaczono je jako nr1 i nr2 /zawory nie mają numerów fabrycznych/.

Przyjęto oznakowanie kierunków zasilania zaworów. Przez "A" oznaczono kierunek zasilania od strony uchwytu /rączki/ zaworu w jego położeniu otwartym. Przez "B" oznaczono kierunek przepływu przeciwny, co pokazano na rysunkach 1 i 2.

Dla modelowego określenia K_{vs} dla zaworów kulowych typu 3321 i typu 3358 dostarczono rysunki zestawieniowe.

3. Cel i zakres badań

Celem badań było:

- wyznaczenie współczynników przepływu K_{vS} zaworów kulowych,
- wykonanie próby szczelności zewnętrznej-wodą,
- wykonanie próby szczelności zamknięcia-wodą,
- określenie wartości K_{vS} dla zaworów kulowych typu 3358:
DN10, DN20, DN25, DN40, DN80,
oraz dla zaworów kulowych typu 3321: DN15, DN25, DN32, DN40,
DN50 w oparciu o badania dostarczonych zaworów traktowanych
jako modele.

4. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych

Schemat części stanowiska na której wykonuje się badania przedstawiono na rys. 1. Jest to część pomiarowa stanowiska wodnego Laboratorium Wodnego Ośrodka Mechatroniki służącego do wyznaczania charakterystyk $Q = f/\Delta p$ o ciśnieniu zasilania do 1,6MPa. Stanowisko wodne spełnia wymagania ustalone w PN-83/M-74201 "Armatura przemysłowa. Zawory regulujące. Wymagania i badania" oraz dla PN-82/M-42050 "Automatyka przemysłowa. Regulatory o bezpośrednim działaniu ciągłym. Wymagania i badania" i ISO/IEC publikacja 534-2-3.

Wartości K_{vs} zgodnie z wymaganiami wyżej wymienionych norm wyznaczono dla $\Delta p = 0,1\text{MPa}$. Charakterystyki przepływowe $Q = f/\Delta p$ określano mierząc strumień objętości Q dla kolejno zadawanych /w możliwościach stanowiska/ Δp zależnych od DN zaworu kulowego. Przeprowadzono je tak by zgodnie z normą IEC publikacja 534-2-3 p.7.12 określanie wartości K_{vs} było wykonane przy takiej minimalnej różnicy ciśnień, przy której liczba Reynoldsa $Re > 4 \cdot 10^4$.

Dla wszystkich przypadków badania prowadzono przy Δp mieszczącym się w przedziale $0,035 \leq \Delta p \leq 0,1\text{MPa}$, w którym również $Re > 4 \cdot 10^4$.

Stanowisko wodne w części pomiarowej zawiera dwie wymienne proste rury o średnicy wewnętrznej D dobieranej do średnicy nominalnej DN badanego zaworu kulowego. Długość prostego odcinka na dopływie dla każdego zaworu kulowego jest większa od $20D$, a na odpływie większa od $7D$. Punkty do pomiaru różnicy ciśnień Δp są umieszczone w odległości $2D$ na dopływie do zaworu kulowego i odległości $6D$ na odpływie z zaworu kulowego.

Do pomiaru strumienia objętości stanowisko jest wyposażone w przepływomierze turbinowe:

PT15, zakres $0,3$ do $6\text{m}^3/\text{h}$

PT50, zakres 5 do $50\text{m}^3/\text{h}$,

PT100, zakres 24 do $240\text{m}^3/\text{h}$

połączone z miernikiem przepływomierzy MP wyposażonym w przełączniki przepływomierzy, wskaźnik chwilowych strumieni objętości, mierniki objętości przepływającej wody i czasu.

Zestaw zapewnia dokładność pomiaru do 2% aktualnej wartości przepływu.

Do pomiaru różnicy ciśnień stanowisko jest wyposażone w przetwornik różnicy ciśnień Δp o zakresie do 200kPa oraz manometr przetwornika różnicy ciśnień $M_{\Delta p}$ firmy Wallace o zakresie do 100kPa i klasie dokładności 0,1, co pozwala na uzyskanie dokładności pomiaru różnicy ciśnień na zaworze mniejszej od 2% aktualnej jej wartości.

Stanowisko wyposażone jest ponadto w filtr FS, termometr T, zawory odcinające i nastawcze Z oraz w manometry p_1 i p_2 o zakresie 1,6MPa klasy 0,4 do pomiaru ciśnień przed i za badanym zaworem kulowym, przy wstępnym zadawaniu różnicy ciśnień.

5. Stanowisko do prób szczelności zamknięcia-wodą i prób szczelności zewnętrznej-wodą

Schemat stanowiska przedstawiono na rys.2.

Próby przeprowadzono zgodnie z zaleceniami PN-92/M-74001. "Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania".

a/ próbę szczelności zewnętrznej-wodą według punktu 2.7.2.1

normy ciśnienie próbne wynosi 3,7MPa.

b/ próbę szczelności zamknięcia-wodą według punktu 2.7.4.1

normy, ciśnienie próbne wynosi 2,75MPa.

6. Wyniki badań

a/ Wyznaczenie współczynników przepływu K_{vs} .

Pomiary wykonano dla zaworów kulowych całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B", dla każdego kierunku przy pięciu wartościach zadanej różnicy ciśnień. Następnie otrzymane wyniki przeliczono dla $\Delta p = 0,1\text{MPa}$.

Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicy nr 1.

b/ Próba szczelności zewnętrznej-wodą i próba szczelności zamknięcia-wodą.

Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicach nr 2 i nr 3. We wszystkich badanych zaworach kulowych nie wystąpiły objawy nieszczelności zewnętrznej. Dla kierunków zasilania "A" i "B" wszystkie badane zawory kulowe były całkowicie szczelne wewnętrznie /całkowita szczelność zamknięcia-wodą/.

Ze względu na fakt, że badane zawory kulowe posiadają przyłącza gwintowe, w celu zamontowania ich na stanowisku przepływowym wyposażonym w kołnierzowe rurociągi wymienne zastosowano uzbrojenie badanych zaworów kulowych w złączki N8 /nypie/ i kołnierze płaskie gwintowane, jak to pokazano na rys.3, gdzie jednocześnie w tablicy dla badanych DN podano długości zaworów C i rozstaw kołnierzy L.

Ponieważ handlowe złączki N8 posiadały mniejsze i chropowate średnice wewnętrzne, średnice te roztoczono na wartości odpowiednich średnic nominalnych DN.

7. Określenie wartości K_{vS} w oparciu o badania modeli

Badania miały na celu wyznaczenie współczynnika normalnego przepływu K_{vS} przy pełnym otwarciu kurków kulowych o średnicach nominalnych DN występujących w typoszeregu oznaczonym przez 3358 oraz typoszeregu oznaczonym przez producenta wg rysunków zestawieniowych numerem 3321.

Z typoszeregu 3358 należy wyznaczyć wartości K_{vS} dla DN10, DN15, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN65 i DN80, dla których średnice otworów przelotowych w kuli $\varnothing B$ pokrywają się z wartościami średnic nominalnych DN.

Z typoszeregu 3321 należy wyznaczyć wartości K_{vS} dla DN15, DN20, DN25, DN32, DN40 i DN50, dla których średnice otworów przelotowych w kuli $\varnothing B$ wynoszą odpowiednio: 13,5 ; 17,5 ; 23 ; 28 ; 34 ; 43 .

Za modele przyjęto dostarczone kurki kulowe o DN15, DN32, DN50 i DN65 z typoszeregu 3358 oraz o DN20 z typoszeregu 3321. Rozwiązania kurków kulowych są technicznie podobne.

W oparciu o teorię podobieństwa technicznego przy zachowaniu jednolitej skali obiektu, dla którego wyznaczamy poszukiwaną wartość K_{vS} a jej modelem powinno zostać zachowane podobieństwo techniczne. W pierwszym rzędzie powinno zostać zachowane podobieństwo geometryczne pomiędzy elementami mającymi wpływ na przepływ strumienia płynu.

Przyjmując zachowanie podobieństwa pomiędzy kurkami kulowymi występującymi w każdym typoszeregu wyprowadzono w oparciu o teorię podobieństwa technicznego zależność:

$$K_v \text{ obiektu} = K_v \text{ modelu} \left| \frac{D_{\text{obiektu}}}{D_{\text{modelu}}} \right|^2$$

gdzie za D_{obiektu} przyjmowany jest charakterystyczny wymiar decydujący o przepływie, np. średnica nominalna DN lub średnica wewnętrzna kuli $\varnothing B$ /wg oznaczeń producenta/.

Wymiary średnicy kuli podane są w układzie metrycznym w /mm/.

W związku z otrzymaniem tylko dwóch kurków kulowych o DN20 / $\varnothing B = 17,5$ / z typoszeregu 3321 sprawdzono czy przyjęcie za modele wykonanych w innej skali kurków kulowych z obu typoszeregów bez wprowadzenia korekcji nie daje przekraczających

wartości tolerancji przyjętych w podanych we wstępie sprawozdania normach.

Wynik sprawdzenia dla wartości DN / \varnothing B/ z obu typoszeregów podano w tabelicy 4. Wartości K_{vs} dla sprawdzenia czy otrzymano właściwe wyniki przeprowadzono traktując każdy z przebadanych kurków kulowych naprzemian kolejno jako modele dla pozostałych wartości DN / \varnothing B/.

8. Uwagi końcowe

Wyznaczono doświadczalnie wartości K_{vs} dla dostarczonych do sprawdzeń kurków kulowych w oparciu o wymagania ujęte w IEC 534-2-3. Traktując każdy z badanych kurków kulowych jako model dla pozostałych wielkości obliczono dla nich wartości K_{vs} w oparciu o K_{vs} modelu. Wartości te podano w tabelicy 4.

Odnosząc obliczone wartości do wyznaczonych doświadczalnie widoczne jest że mieszczą się one w tolerancji $0,1K_{vs}$ wymaganej przez normę PN-83/M-74201.

Jako wartości K_{vs} dla ujęć w informacjach technicznych można przyjąć uśrednione wartości z tabelicy 4 dla wartości obliczonych oraz średnie z wyników badań. Wartości te dla obu typoszeregów zestawiono w tabelicach 5 i 6.

Tablica 5. Typoszereg 3358

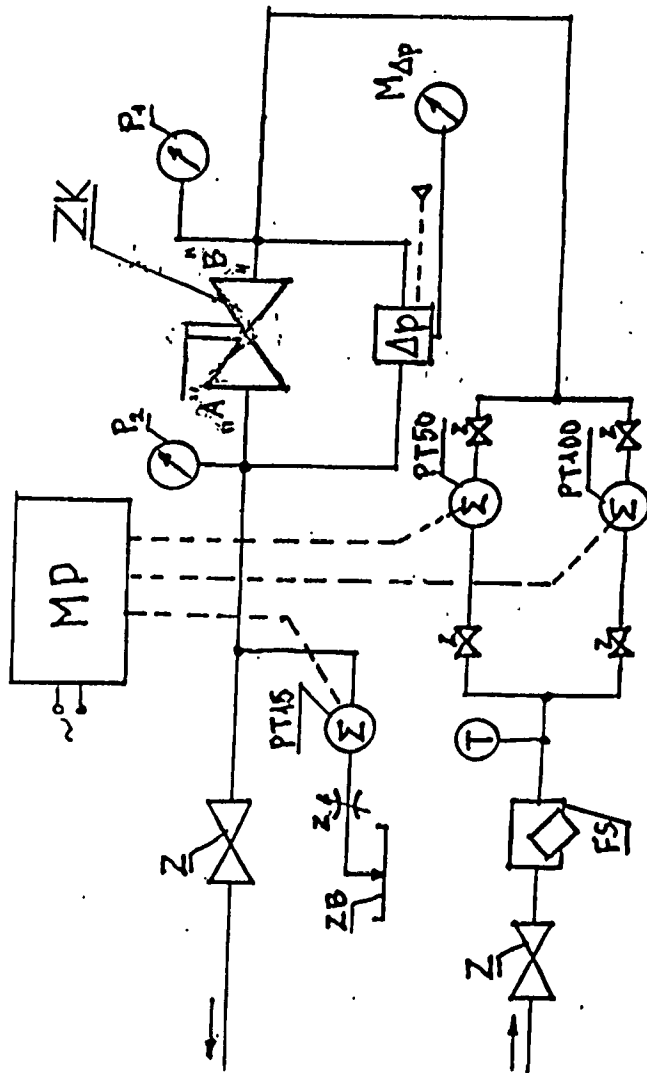
DN	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80
\varnothing B	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80
K_{vs}	/m ³ /h/	6,6	14,1	25,2	41,0	69,5	106,0	171,5	290,0	423,0

Tablica 6. Typoszereg 3321

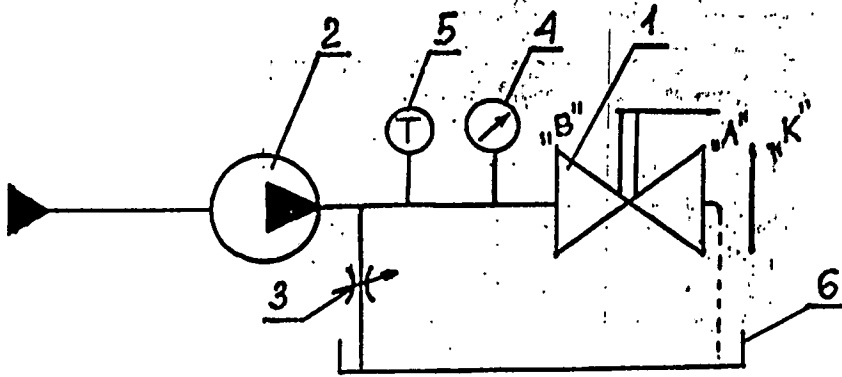
DN	mm	15	20	25	32	40	50
\varnothing B	mm	13,5	17,5	23	28	34	43
K_{vs}	/m ³ /h/	12,1	19,3	35,0	52,0	76,5	122,0

Oznaczenia:

- ZK - badany zawór kulowy
- P₁ - manometr przed zaworem
- P₂ - manometr za zaworem
- Δp - przetwornik różnicy ciśnień
- M_{Δp} - manometr przetwornika różnicy ciśnień
- PT15, PT50, PT100 - przepływomierze turbinowe
- MP - miernik przepływowierzy
- FS - filtr siatkowy
- ZB - zbiornik otwarty
- Z - zawory
- T - termometr



Rys.1. Stanowisko do wyznaczania charakterystyk przepływowych.

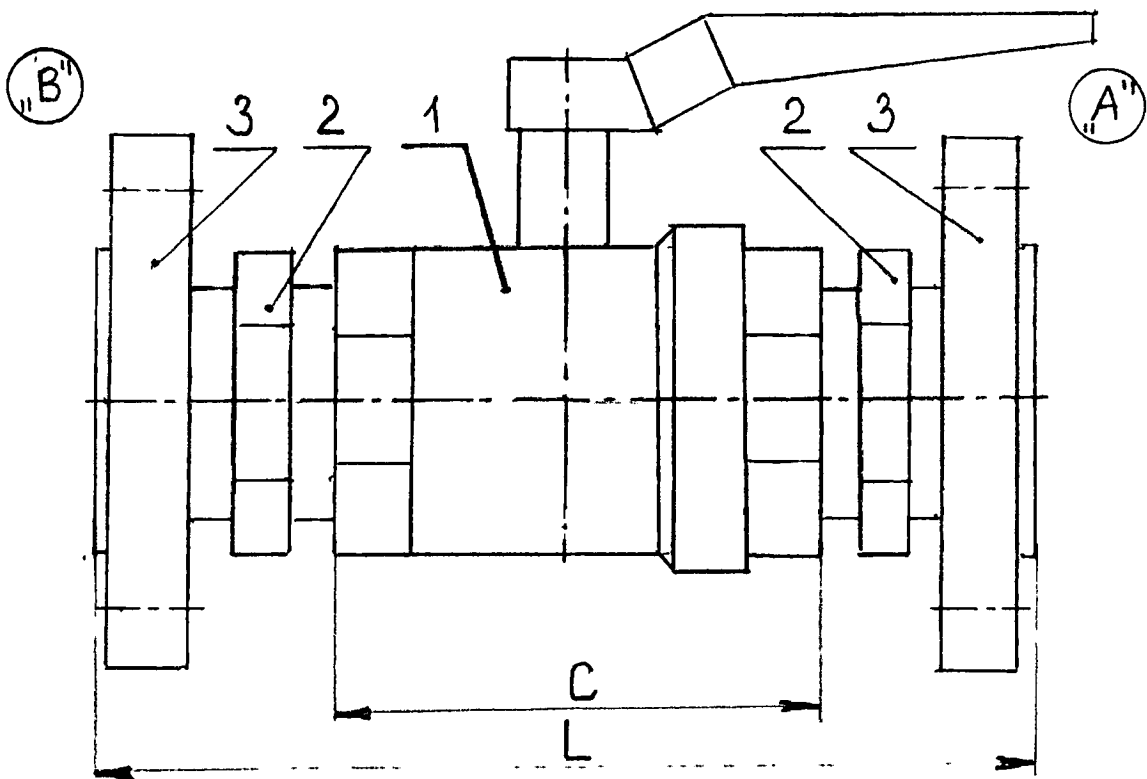


Oznaczenia:

- 1 - badany zawór kulowy
- 2 - pompa nurnikowa o zakresie 0 - 4MPa
- 3 - zawór upustowy
- 4 - manometr kontrolny o zakresie 0 - 4MPa, klasy 0,4
- 5 - termometr
- 6 - zbiornik otwarty

"A" , "B" - oznaczenia kołnierzy zaworu
"K" - kołnierz zaślepiający

Rys. 2 . Schemat stanowiska do prób szczelności zamknięcia wodą i prób szczelności zewnętrznej wodą.



Rys.3. Uzbrojenie badanych zaworów kulowych do zamontowania kołnierzewego do rurociągów stanowiska przepływowego.

Oznaczenia:

- 1 - badany zawór kulowy z przyłączami gwintowymi
- 2 - złączka N8 /nypel/ wkrętna równoprzelotowa wg PN-67/H-74392
- 3 - kołnierz płaski gwintowany wg PN-87/H-74735

DN	C /mm/	L /mm/
15	49,0	113,0
20	52,3	125,0
32	78,5	160,5
50	107,0	203,0
65	135,0	260,0

Tablica 1a. Zawory kulowe firmy **GNUTTI**

Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla zaworów całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/, Q /m³/h/, K_{vs} /m³/h/

Zawór nr 1 DN 15 , PN 25 Kier. zasilania "A"	Δp	0,0412	0,0510	0,0706	0,0809	0,0966	$K_{vs\text{sr. "A"}}$ = 13,823	$K_{vs\text{sr.}}$ = 13,834
	Q	8,8	9,9	11,6	12,5	13,6		
	K_{vs}	13,712	13,864	13,805	13,898	13,838		
Zawór nr 1 DN 15 , PN 25 Kier. zasilania "B"	Δp	0,0421	0,0529	0,0632	0,0725	0,0876	$K_{vs\text{sr. "B"}}$ = 13,845	$K_{vs\text{sr.}}$ = 13,834
	Q	9,0	10,0	11,1	11,8	12,9		
	K_{vs}	13,871	13,749	13,963	13,858	13,783		
Zawór nr 2 DN 15 , PN 25 Kier. zasilania "A"	Δp	0,0488	0,0640	0,0725	0,0863	0,0995	$K_{vs\text{sr. "A"}}$ = 14,316	$K_{vs\text{sr.}}$ = 14,378
	Q	10,0	11,5	12,2	13,3	14,3		
	K_{vs}	14,315	14,286	14,228	14,317	14,336		
Zawór nr 2 DN 15 , PN 25 Kier. zasilania "B"	Δp	0,0354	0,0512	0,0685	0,0822	0,0986	$K_{vs\text{sr. "B"}}$ = 14,440	$K_{vs\text{sr.}}$ = 14,410
	Q	8,6	10,4	12,0	13,1	14,3		
	K_{vs}	14,454	14,395	14,499	14,449	14,401		

$D_k = 15 \text{ mm}$

14,106

14

Tablica 16. Zawory kulowe firmy : **GNUTTI**

Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla zaworów całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/, Q /m³/h/, K_{vs} /m³/h/

Zawór nr 1 DN 20 , PN 25 Kier.zasilania "A"	Δp	0,0 402	0,0 485	0,0 644	0,0 830	0,0 985	$K_{vs\acute{e}r. "A"}$ = 19,114 $K_{vs\acute{e}r.}$ = 19,165
	Q	12,1	13,3	15,0	17,4	19,0	
	K_{vs}	19,084	19,098	19,143	19,099	19,144	
Zawór nr 1 DN 20 , PN 25 Kier.zasilania "B"	Δp	0,0 376	0,0 458	0,0 635	0,0 831	0,0 958	$K_{vs\acute{e}r. "B"}$ = 19,212
	Q	11,8	13,0	15,3	17,5	18,8	
	K_{vs}	19,244	19,209	19,200	19,197	19,208	
Zawór nr 2 DN 20 , PN 25 Kier.zasilania "A"	Δp	0,0 393	0,0 468	0,0 604	0,0 830	0,0 971	$K_{vs\acute{e}r. "A"}$ = 19,300 $K_{vs\acute{e}r.}$ = 19,349
	Q	12,1	13,2	15,0	17,6	19,0	
	K_{vs}	19,301	19,295	19,301	19,319	19,282	
Zawór nr 2 DN 20 , PN 25 Kier.zasilania "B"	Δp	0,0 402	0,0 472	0,0 642	0,0 842	0,0 979	$K_{vs\acute{e}r. "B"}$ = 19,398
	Q	12,3	13,3	15,2	17,8	19,2	
	K_{vs}	19,400	19,359	19,430	19,398	19,405	

$D_k = 17,5$ mm

19,255

Tablica 1c . Zawory kulowe firmy : GIMUTTI

Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla zaworów całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/, Q /m³/h/, K_{vs} /m³/h/

Zawór nr1 DN 32 , PN 25 Kier.zasilania "A"	Δp	0,0378	0,0637	0,0809	0,0883	0,0995	$K_{vsr. "A"} =$ = 69,317
	Q	42	55	62	66	70	
	K_{vs}	68,355	68,888	68,932	70,150	70,161	
Zawór nr1 DN 32 , PN 25 Kier.zasilania "B"	Δp	0,0490	0,0637	0,0750	0,0888	0,0995	$K_{vsr. "B"} =$ = 69,371
	Q	48	56	60	65	70	
	K_{vs}	68,549	70,140	69,170	68,998	70,161	
Zawór nr2 DN 32 , PN 25 Kier.zasilania "A"	Δp	0,0438	0,0604	0,0821	0,0902	0,0985	$K_{vsr. "A"} =$ = 69,507
	Q	46	54	63	66	69	
	K_{vs}	69,506	69,482	69,529	69,493	69,523	
Zawór nr2 DN 32 , PN 25 Kier.zasilania "B"	Δp	0,0453	0,0620	0,0789	0,0867	0,0978	$K_{vsr. "B"} =$ = 69,660
	Q	47	55	62	65	69	
	K_{vs}	69,831	69,850	69,800	69,808	69,772	

$D_k = 32 \text{ mm}$

69,516

Tablica 1d. Zawory kulowe firmy GNUTTI

Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla zaworów całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/, Q /m³/h/, K_{vs} /m³/h/

Zawór nr 1 DN 50 , PN 25 Kier.zasilania "A"	Δp	0,0404	0,0515	0,0641	0,0757	0,0908	$K_{vsr. "A"} =$ = 169,980 $K_{vsr.} =$ = 170,995
	Q	108	122	136	148	162	
	K_{vs}	169,916	170,003	169,867	170,104	170,009	
Zawór nr 1 DN 50 , PN 25 Kier.zasilania "B"	Δp	0,0440	0,0519	0,0616	0,0781	0,0930	$K_{vsr. "B"} =$ = 172,010
	Q	110	124	135	152	166	
	K_{vs}	171,791	172,123	172,006	171,996	172,134	
Zawór nr 2 DN 50 , PN 25 Kier.zasilania "A"	Δp	0,0384	0,0492	0,0605	0,0769	0,0909	$K_{vsr. "A"} =$ = 171,029 $K_{vsr.} =$ = 172,030
	Q	106	120	133	150	163	
	K_{vs}	171,057	171,080	170,991	171,052	170,964	
Zawór nr 2 DN 50 , PN 25 Kier.zasilania "B"	Δp	0,0397	0,0505	0,0618	0,0762	0,0942	$K_{vsr. "B"} =$ = 173,031
	Q	109	123	136	151	168	
	K_{vs}	172,994	173,088	172,999	172,981	173,095	

$D_k = 50$ mm

171,513

17

Tablica 1e. Zawory kulowe firmy : **GNUTTI**

Wyniki pomiarów $Q = f/\Delta p$ oraz wyniki obliczeń K_{vs} dla zaworów całkowicie otwartych, dla kierunków zasilania "A" i "B".

Δp /MPa/, Q /m³/h/, K_{vs} /m³/h/

Zawór DN 65 , PN 25 Kier. zasilania "A"	Δp	0,0398	0,0493	0,0503	0,0557	0,0579	$K_{vsr. "A"} =$ = 289,639	$K_{vsr.} =$ = 290,333
	Q	183	203	207	215	220		
	K_{vs}	290,007	289,146	291,868	288,079	283,124		
Zawór DN 65 , PN 25 Kier. zasilania "B"	Δp	0,0368	0,0500	0,0534	0,0564	0,0588	$K_{vsr. "B"} =$ = 291,026	
	Q	176	205	213	219	224		
	K_{vs}	290,214	289,870	291,363	291,642	292,029		
Zawór DN , PN Kier. zasilania "A"	Δp						$K_{vsr. "A"} =$ =	
	Q							
	K_{vs}							
Zawór DN , PN Kier. zasilania "B"	Δp						$K_{vsr. "B"} =$ =	
	Q							
	K_{vs}							

DN = 65 mm

290,333

Tablica 2. Wyniki próby szczelności
zewnętrznej-wodą. PN25 /2,5MPa/

Zawory badane	Kierunek zasilania zaworów	Ciśnienie próby /MPa/	Czas próby /min/	Wynik próby
DN15 nr 1	"B"	3,7	10	Nie wystąpiły objawy nieszczelności we wszystkich badanych zaworach.
DN15 nr 2	"B"	3,7	10	
DN20 nr 1	"B"	3,7	10	
DN20 nr 2	"B"	3,7	10	
DN32 nr 1	"B"	3,7	10	
DN32 nr 2	"B"	3,7	10	
DN50 nr 1	"B"	3,7	10	
DN50 nr 2	"B"	3,7	10	
DN65	"B"	3,7	10	

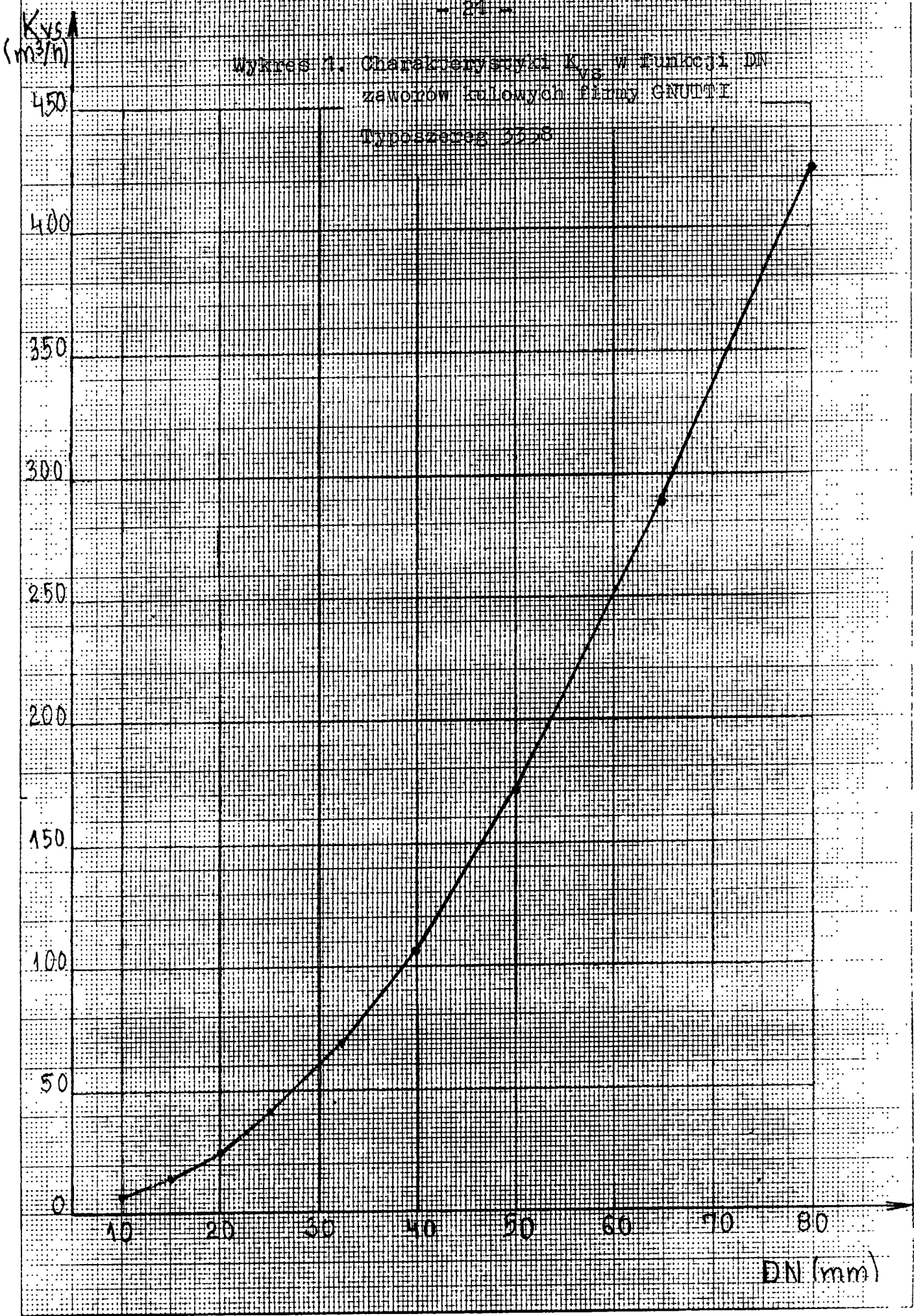
Tablica 3. Wyniki próby szczelności
zamknięcia-wodą. PN25 /2,5MPa/

Zawory badane	Kierunek zasilania	Ciśnienie próbne /MPa/	Czas próby /min/	Wynik próby
DN15 nr 1	Dla wszystkich badanych zaworów kolejno "A" i "B"	2,75	10	Wszystkie zawory całkowicie szczelne dla kierunków zasilania "A" i "B".
DN15 nr 2		2,75	10	
DN20 nr 1		2,75	10	
DN20 nr 2		2,75	10	
DN32 nr 1		2,75	10	
DN32 nr 2		2,75	10	
DN50 nr 1		2,75	10	
DN50 nr 2		2,75	10	
DN65		2,75	10	

Tablica 4.

	14,106	19,256	69,516	171,513	290,333	średnia
	15	17,5	32	50	65	
10	6,269333	6,287673	6,788672	6,86052	6,871787	6,615597
15	14,106	14,14727	15,27451	15,43617	15,46152	14,88509
20	25,07733	25,15069	27,15469	27,44208	27,48715	26,46239
25	39,18333	39,29796	42,4292	42,87825	42,94867	41,34748
32	64,19797	64,38578	69,516	70,25172	70,3671	67,74371
40	100,3093	100,6028	108,6188	109,7683	109,9486	105,8496
50	156,7333	157,1918	169,7168	171,513	171,7947	165,3899
65	264,8793	265,6542	286,8214	289,857	290,333	279,509
80	401,2373	402,4111	434,475	439,0733	439,7944	423,3982
13,5	11,42586	11,45928	12,37235	12,5033	12,52383	12,05693
17,5	19,19983	19,256	20,79031	21,01034	21,04485	20,26027
23	33,16477	33,26179	35,91207	36,29215	36,35175	34,99651
28	49,15157	49,29536	53,22319	53,78648	53,87481	51,86628
34	72,47349	72,68551	78,47705	79,30761	79,43786	76,4763
43	115,92	116,2591	125,5225	126,851	127,0593	122,3224

Wykres 1. Charakterystyki K_{vs} w funkcji DN
zaworów kulowych firmy GNUTE
Typoszerok: 9358



K_{vs}
(m^3/h)

Wykres 2. Charakterystyki K_{vs} w funkcji DN
zaworów willewycich firmy GEMET

Typoczeręg 3321

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

10

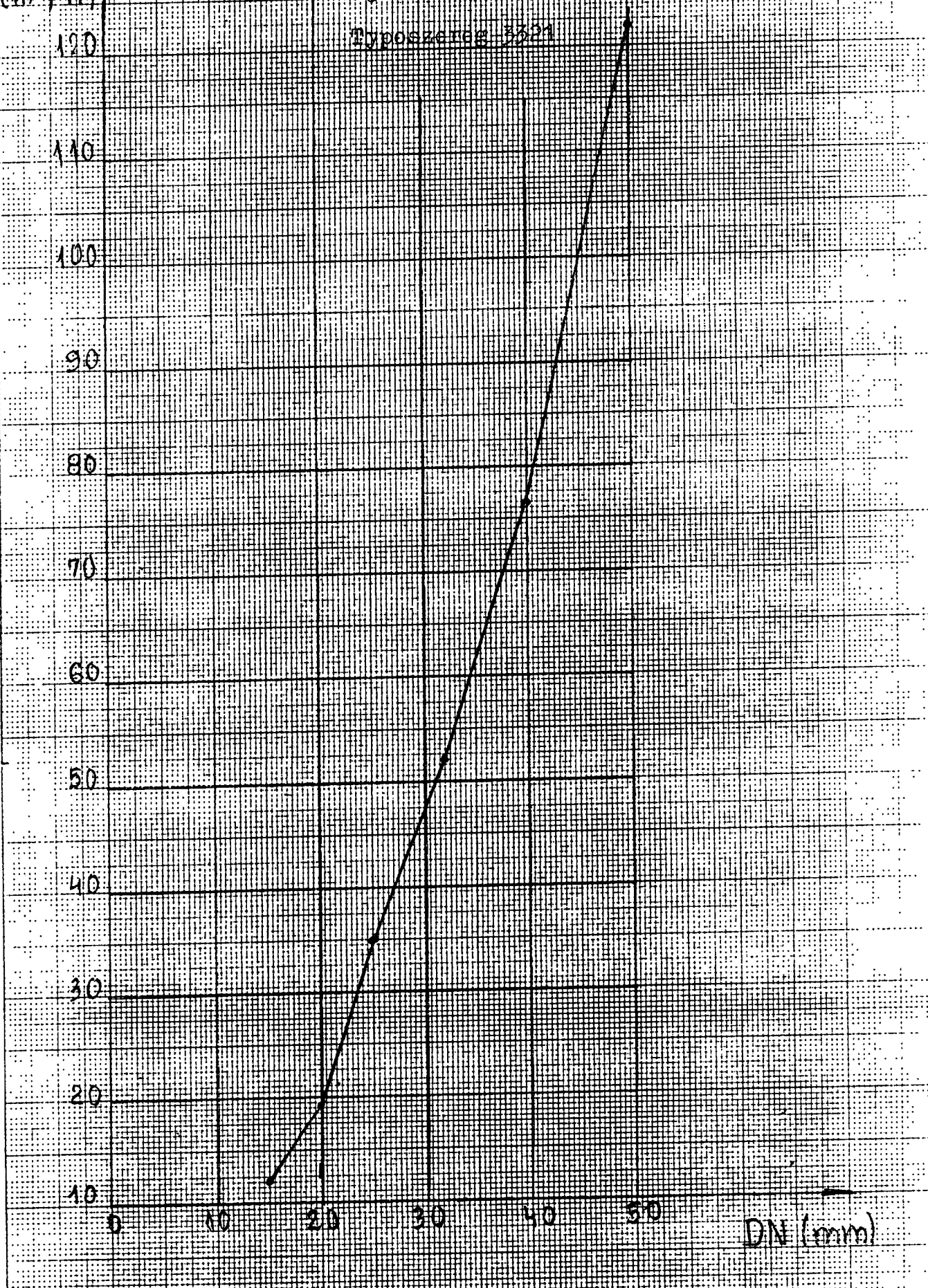
20

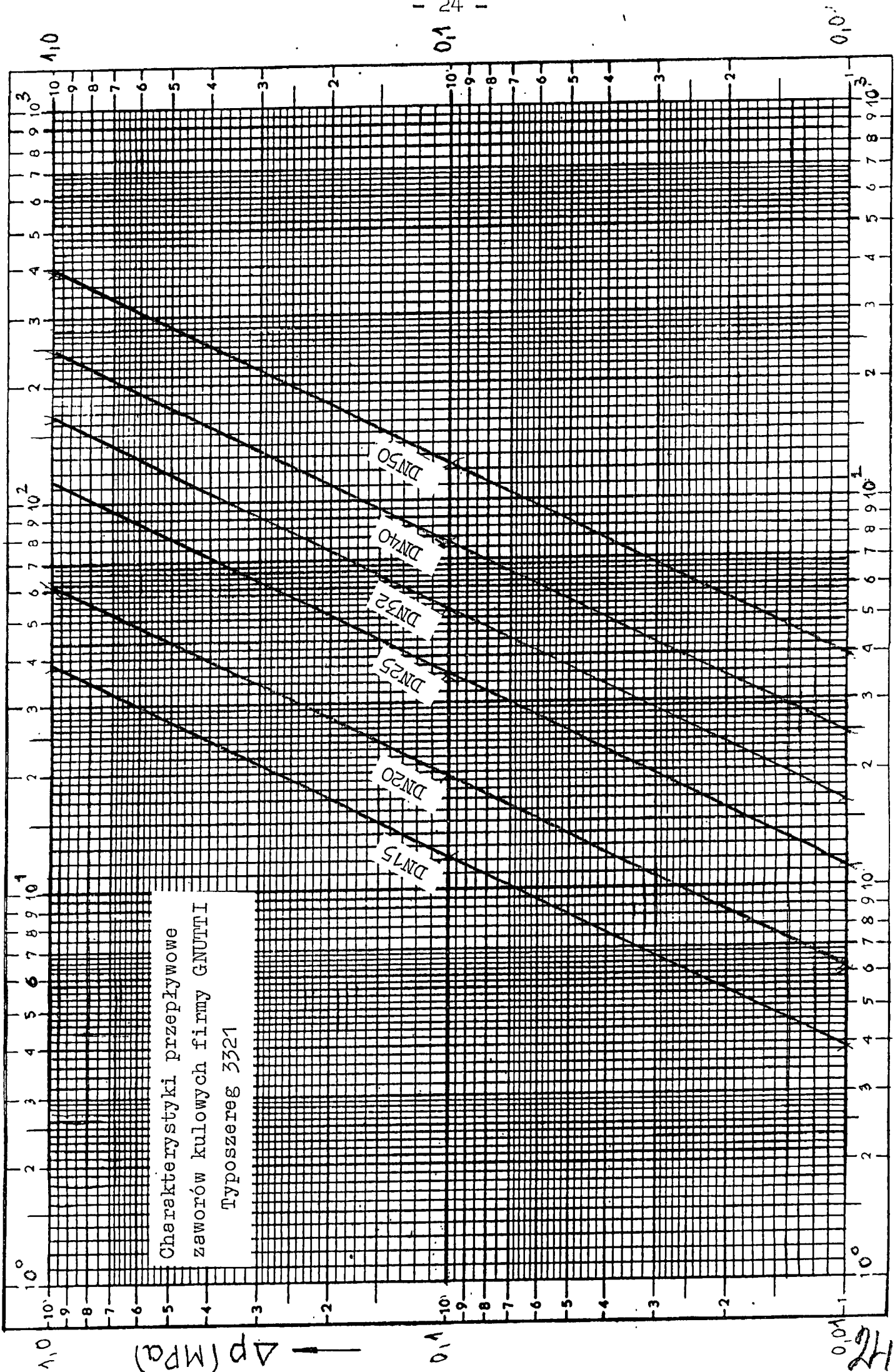
30

40

50

DN (mm)





Charakterystyki przepływowe
zaworów kulowych firmy GNUTTI
Typoszerzeg 3321

Δp (MPa)

Q (m^3/h)

0,1

10

1,0

0,1

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10