

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Mechanicznej

440

BE 10

Główny wykonawca doc. dr inż. Tadeusz Gałązka

Wykonawcy Tadeusz Gałązka, Andrzej Staszewski

Konsultant

Nr zlecenia S 1377

Utrzymanie Laboratorium Wodnego
OAM - prace porządkowe i badania
porównawcze

Zleceniodawca: Komitet Badań Naukowych

Pracę rozpoczęto dnia 20.04.1993

zakończono dnia 15.09.1993

Z-ca Dyr. d/s Badańczo-
Rozwojowych

Kierownik OAM

dr inż. Jan Jabłkowski

mgr inż. J. Jórczak

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 28

Egz. 1 BOINTE

rysunków i wykresów 23

Egz. 2 OAM

fotografii -

Egz. 3 OAM

tabel -

Egz. 4

tablic 4

Egz. 5

załączników -

Egz. 6

Nr rejestr. 6987

Analiza deskrypcyjowa

Laboratorium wodne + przepływ + ciśnienie,
różnica ciśnienia + badania

Analiza dokumentacyjna

W opracowaniu omówiono prace serwisowo naprawcze i porządkowe wykonane w Laboratorium wodnym OAM związane z utrzymaniem go w ruchu, w tym demontaż stanowiska ϕ 50.

Sprawozdanie ujmuje badania nowego regulatora ciśnień i różnicy ciśnienia firmy Danfoss oraz zaworów do regulatorów bezpośredniego działania firmy Mertik oraz porównanie ich parametrów z regulatorami i zaworami regulatorów ciśnienia i różnicy ciśnień RPD, RPR i RPU.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Spis treści	Strona
1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot opracowania	3
3. Prace serwisowo sprawdzające i porządkowe w Laboratorium Wodnym OAM	3
3.1. Konserwacja, naprawy, sprawdzenie stanowisk	3
3.2. Prace porządkowe	4
3.3. Demontaż stanowiska wodnego ϕ 50	5
4. Badania porównawcze	5
4.1. Badania laboratoryjne regulatora Danfoss IVD/IVF	6
4.1.1. Opis regulatora	6
4.1.2. Charakterystyka przepływowa wewnętrzna zaworu regulatora $K_v=f/H/$	7
4.1.3. Charakterystyki statyczne odmian regulatora	8
4.1.3.1. Regulator redukcyjny	8
4.1.3.2. Regulator upustowy	8
4.1.4. Przeciek nieregulowany	9
4.2. Charakterystyki statyczne regulatora RPD-U	9
5. Badania zaworów do regulatorów bezpośredniego działania firmy MERTIK	10
5.1. Charakterystyki przepływowe wewnętrzne $K_v=f/H/$	10
6. Ocena porównawcza regulatorów	11

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi karta otwarcia zlecenia S 1377 pt. "Utrzymanie Laboratorium Wodnego OAM - prace porządkowe i badania porównawcze".

Otwarcie zlecenia nastąpiło po akceptacji przez Dyrektora Instytutu Wniosku OAM w sprawie wykonania niezbędnych prac utrzymujących Laboratorium Wodne OAM w ruchu i dla umożliwienia przeprowadzenia badań wzorca zagranicznego regulatora różnicy ciśnień.

2. Przedmiot opracowania

Prace wykonywane w ramach zlecenia obejmowały:

- niezbędne działania pozwalające na utrzymanie w pełnej sprawności urządzeń i stanowisk dla przeprowadzania możliwych do wykonania badań w Laboratorium Wodnym OAM,
- uporządkowania i segregacji wyposażenia przeniesionego w czasie przeprowadzki z pomieszczeń laboratoryjnych z budynku 4 do części hali zajmowanej przez Laboratorium Wodne,
- demontażu stanowiska wodnego ϕ 50,
- przeprowadzenie badań wzorca zagranicznego regulatora różnicy ciśnień firmy Danfoss oraz otrzymanych już po otwarciu zlecenia zaworów do regulatorów firmy Mertik

3. Prace serwisowo sprawdzające i porządkowe w Laboratorium Wodnym OAM

3.1. Konserwacja, naprawy, sprawdzenia stanowisk.

Zgodnie z podanym w punkcie 2 niniejszego sprawozdania

zakresem przewidzianych do realizacji prac wykonano:

- niezbędne naprawy, konserwacje i praktyczne sprawdzenia elementów i urządzeń stanowisk będących w Laboratorium Wodnym OAM.

Stanowiska w Laboratorium Wodnym nie pracują w sposób ciągły, są powiązane wspólnym z DPQ układem zasilania. Ponadto w samym laboratorium ze względu na potrzeby maksymalnego wykorzystania powierzchni prowadzone są prace z całego Ośrodka nad badaniami, montażem i sprawdzaniem dużych gabarytowo różnego rodzaju stanowisk produkcyjnych dla zleceniodawców z przemysłu. Sytuacja ta powoduje konieczność demontażu drogiej aparatury po badaniach i każdorazowy montaż na badania. Powoduje to powstawanie uszkodzeń, jak również potrzebę uzupełniania elementów złącznych, zasilania powietrzem końcówek itp., które są nieraz pożyczane lub demontowane dla prowadzenia innych prac. W związku z powyższym konieczne jest w okresach, w których nie prowadzi się badań dla klientów, sprawdzanie, usuwanie usterek, uzupełnianie braków, jak również krótkie rozruchy dla eliminacji osadów, rdzy i zanieczyszczeń, szczególnie na elementach przemieszczających się w czasie zmiany zakresu nastaw mierzonych parametrów.

Omówione prace wykonano w pełnym zakresie, a sprawdzeniem poprawności ich wykonania było przeprowadzenie badań regulatora firmy Danfoss, jak i zaworów firmy Mertik.

3.2. Prace porządkowe

Laboratorium Wodne OAM conajmniej od 15 lat w związku z ograniczaniem zakresu prac i stanu zatrudnienia Ośrodka przyjmowało wydawało się niezbędne dla prac OAM urządzenia na krótkie przechowywanie. Szczególnie po przeprowadzce z budynku 4 zgromadzono w nim dużo elementów i urządzeń z całego OAM-u.

Pomimo pozbywania się ich, ilość jaka nagromadziła się wymogła dokonania przeglądu i segregacji. Przeprowadzono taki przegląd. Wynikiem jego jest zbiór przesegregowanych urządzeń, materiałów, pomocy do wywiezienia na złom i umiejscowienie pozostałych.

Ze względu na spiętrzenie obciążenia w transporcie FA i niemożność likwidacji zabetonowanych metalowych podpór i wpuszczonych w strop rurociągów / wycięcie palnikami/, odkucie stropu i pokrycie betonem przez WR, prace porządkowe przeprowadzone będą w dwóch etapach. Etapie 1, który dotyczył usunięcia i uporządkowania możliwego do wykonania siłami pracowników mających w dyspozycji laboratorium wodne. Powyższe zostało wykonane. Etapu 2, który w pełni może być wykonany po likwidacji podpór i bardzo ciężkich elementów uniemożliwiających wywóz i dokonania niezbędnych przemieszczeń dla uporządkowania w części badawczej. Przewidywane zakończenie tych prac przez FA i WR - IV kwartał bieżącego roku.

3.3. Demontaż stanowiska wodnego 50.

Został wykonany demontaż tych wszystkich elementów stanowiska, które bez użycia ciężkiego sprzętu transportowego i spawalniczego można było wykonać. Ostateczne uporządkowanie będzie możliwe po wykonaniu prac przez FA i WR.

4. Badania porównawcze.

W związku z uzyskaniem bezpłatnie do zbadania nowego regulator różnicy ciśnień i ciśnienia firmy Danfoss i już po otwarciu zlecenia zaworów do regulatorów bezpośredniego działania firmy

Mertik, zaistniała możliwość przeprowadzenia badań w oparciu, o które rzeczywiste pomierzone parametry porównać można z określonymi doświadczalnie parametrami regulatorów RPD, RPR i RPU.

4.1. Badania laboratoryjne regulatora DANFOSS IVD/IVF.

4.1.1. Opis regulatora

Typ IVD/IVF ; DN40 ; $K_{VS}=20 \text{ m}^3/\text{h}$;
przeciek nieregulowany $q=0,01 \times K_{VS}=0,2 \text{ m}^3/\text{h}$

zakres nastaw

5 do 50 kPa w zmontowaniu redukcyjnym

/różnicowym, ilościowym/

5 do 20 kPa w zmontowaniu upustowym

/nadmiarowym/

Max ciśnienie robocze 16 bar

Max temperatura robocza 180 °C

Regulator zbudowany jest z elementów:

- zaworu IVF z odciążeniem mieszkowym, jednosiedzeniowego, o skoku 7 mm,
- siłownika membranowego z płaską membraną, jednakowymi sztywnikami, dwustronnego działania, o skoku 9 mm,
- mechanizmu nastawy składającego się ze sprężyny, pokrętła nastawy umieszczonego na kolumnie, trzpienia do zamkowego sprzęgnięcia zaworu z siłownikiem wyposażonego w dwustronny bezpiecznik przeciążeniowy. Sposób montażu mechanizmu nastawy /prosty lub odwrócony/ pozwala zmontować jednostkę redukcyjną /zawór normalnie otwarty/ lub upustową /zawór normalnie zamknięty/,
- kompletu 2 szt. przewodów impulsowych.

4.1.2. Charakterystyka przepływowa wewnętrzna zaworu regulatora

$$K_V = f/H/.$$

Schemat podłączenia regulatora pokazano na rys.1.

Zadając na siłownik regulatora różnicę ciśnień Δp_z ; zaworami z_1 i z_2 , ustalając spadek ciśnienia na zaworze Δp w granicach 35 do 100 kPa /wg wymagań PN-82/M-42050 i PN-83/M-74201/, dla skoków zaworu H odczytywanych na czujniku zegarowym Cz mierzono przepływomierzem przepływ Q i przeliczono na K_{VS} . Charakterystykę $K_V = f/H/$ pokazano na wykresie 1.

Zmontowany kompletny regulator zapewniał przesterowanie w pełnym zakresie skoku zaworu $H_{max} = 7$ mm. Przy skoku tym $K_{V max} = 25,5$ m³/h.

Deklarowane dla tego zaworu przez producenta $K_{VS} = 20$ m³/h uzyskuje się przy skoku $H_{100} = 3$ mm jako $K_{V100} = 20,5$ m³, co daje błąd $K_{V100} = + 2,5\%$.

W zasadzie więc, ponieważ skok zaworu nie jest ograniczony mechanicznie do H=3mm, rzeczywista charakterystyka jest w pełnym zakresie skoku 7mm. Jest to charakterystyka zbliżona do szybko-otwierającej, nie zalecana do stosowania w regulatorach bezpośredniego działania. Oczywiście przy właściwym doborze regulatora do obiektu zawór może pracować w zakresie do 3mm otwarcia i wówczas będzie miał charakterystykę liniową, ale dodatkowe 4mm skoku może wpływać na przeregulowania w stanach zakłóceń normalnych warunków pracy obiektu.

Na wykresie 2 przedstawiono wewnętrzne bezwymiarowe charakterystyki otwarcia $K_V = f/h/$. Linią przerywaną pokazano teoretyczną charakterystykę liniową, do której zbliżona jest charakterystyka zaworu IVF dla skoku 3mm. Krzywa oznaczona "1" to charakterystyka dla skoku 7mm. Krzywa "2" to charakterystyka wklęsła zaworu PIAP typu RPD i RPD-U, stwarzająca korzystne warunki pracy

regulatora bezpośredniego działania.

Jednocześnie jako sprawa porządkowa: deklarowana wartość $K_{VS} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ w zaworze IVF DN40 nie jest wymieniona w p-cie 2.1.9 PN-82/M-42050.

4.1.3. Charakterystyki statyczne odmian regulatora

4.1.3.1. Redukcyjny

Wyniki pomiarów przedstawiono na wykresie 3 dla poszczególnych nastaw zadawanych dla kres oznaczonych na kolumnie mechanizmu nastawy. Uzyskuje się pełen zakres deklarowanych nastaw, przebiegi są liniowe.

W odniesieniu do skoku 7mm zakres proporcjonalności wynosi $X_p = 13$ do 29% i odpowiednio histereza $X_h = 13 \div 24,1\%$. Tak więc histereza nie przekracza 25% zakresu proporcjonalności. W odniesieniu do skoku 3mm zakres proporcjonalności wynosi $X_p = 6 \div 13\%$ i odpowiednio histereza $X_h = 30 \div 53,8\%$. Histereza w sposób wyraźny przekracza 25% zakresu proporcjonalności.

Na wykresie 4 przedstawiono charakterystyki statyczne $\Delta p = f/H/$ przy przepływie przez zawór, w instalacji wg rys.1, dla nastaw 5, 10, 30 i 50 kPa. Utrzymywano ciśnienia wody na zasilaniu rzędu $p_1 = 400$ kPa i za zaworem rzędu $p_2 = 300$ kPa.

Wyniki są porównywalne do charakterystyk bez przepływu.

4.1.3.2. Upustowy

Wyniki pomiarów przedstawiono na wykresie 5 dla nastaw "0", I, II i III /poza deklarowanym zakresem/. Uzyskuje się deklarowany zakres nastaw. Zakresy proporcjonalności 27,5 do 35%, zakresy histerezy 27,3 do 58,3%.

Na wykresach 6, 7 i 8 przedstawiono charakterystyki statyczne $\Delta p = f/H/$ z przepływem przez zawór, w instalacji wg rys.2,

gdzie różnica ciśnień Δp zadana na siłownik była zadawana jako spadek ciśnienia na zaworze poprzez zmianę rozbioru zaworem z_2 . Jednocześnie na wykresach 6a, 7a i 8a przedstawiono wartości przepływów $Q=f/H/$.

Wyniki są porównywalne do charakterystyk bez przepływu. Regulator IVD/IVF w wersji upustowej, ze względu na duże zakresy proporcjonalności i histerezy, w zasadzie sprowadza się do upustowego zaworu bezpieczeństwa.

4.1.4. Przeciek nieregulowany.

Wyniki pomiarów przedstawiono na wykresie 9 dla regulatora w zmontowaniu redukcyjnym i na wykresie 9a w zmontowaniu upustowym jako zależność $q=f/\Delta p/$, gdzie q odniesione do spadku 100kPa na zaworze, Δp - sygnał różnicy ciśnień zadany na siłownik.

Dopuszczalna wartość $q=0,01 K_v_s$ nie jest przekroczona dla regulatora redukcyjnego dla pomiarów przy nastawach "0" i V. Dla regulatora upustowego jest nieznacznie przekroczona dla nastawy "0" /5kPa/.

W zaworach regulatorów PIAP $q_{dop} = 0,001 K_v_s$.

4.2. Charakterystyki statyczne regulatora RPD-U $\Delta p=f/H/$

Przedstawiono na wykresie 10 /bez przepływu/ oraz na wykresach 11 i 12 z przepływem przez zawór.

Bez przepływu zakresy proporcjonalności X_p od 10,6 do 18,1%, zakresy histerezy od 11,8 do 17,4% od X_p .

Z przepływem zakresy proporcjonalności X_p 9,4% i 15,6%, zakresy histerezy odpowiednio 32% i 33%.

Charakterystyki $Q=f/H/$ /wykresy 11a i 12a/ płynne i powtarzalne przy otwieraniu i zamykaniu zaworu.

Regulator ma wyższe parametry od badanego regulatora IVD/IVF.

5. Badania zaworów do regulatorów bezpośredniego działania
firmy MERTIK

5.1. Charakterystyki przepływowe wewnętrzne $K_v = f/H$

Na wykresie 13 przedstawiono rzeczywistą charakterystykę przepływową wewnątrz^{no'} zaworu MERTIK DN25, typ 386.42. Katalog nie podaje skoku tego zaworu, natomiast współczynnik przepływu $K v_s$ wynosi $6,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Odpowiada mu skok $H_{100} = 3,75 \text{ mm}$. W zakresie skoku od zera do 2 mm charakterystyka jest liniowa, od 2 do 3,75 mm załamuje się /wypukłość charakterystyki/. Pełne otwarcie zaworu od 3,75 do 6,25 mm do $K_v = 8,2 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nie wykorzystywany.

Na wykresie 14 przedstawiono rzeczywistą charakterystykę przepływową wewnętrzną zaworu MERTIK DN 32, typ 386.43. Dla katalogowego współczynnika przepływu $K v_s = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ skok wynosi $H_{100} = 5,7 \text{ mm}$. W zakresie skoku od zera do 2,5 mm charakterystyka jest liniowa, od 2,5 do 5,7 mm załamuje się /wypukłość charakterystyki/. Pełne otwarcie zaworu od 5,7 mm do 6,5 mm, do $K_v = 10,7 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nie wykorzystywany.

Na wykresie 15 przedstawiono porównawcze bezwymiarowe wewnętrzne charakterystyki otwarcia wyżej omówionych zaworów MERTIK, określoną w p-cie 4.1 charakterystykę zaworu DANFOSS typu IVF, DN 40 odniesioną do skoku nominalnego $H=3\text{mm}$ oraz charakterystykę typoszeregu /DN15; 20; 25; 40; 50; 80 i 100/ zaworów typu ZRT firmy PIAP, stosowanych w regulatorach temperatury RT i w regulatorach różnicy ciśnień i ciśnienia RPD, RPD-U, RPR i RPU.

Zawory regulatorów MERTIKA i DANFOSA charakteryzują się wstępnym nasyceniem /wypukłość w odniesieniu do teoretycznego przebiegu liniowego/, natomiast charakterystyki zaworów ZRT

M

/PIAP/ są wklęsłe, czym górują nad zbadanymi charakterystykami zaworów MERTIK i DANFOSS z punktu widzenia jakości regulacji.

6. Ocena porównawcza regulatorów

a/ zawory

- wymiary zaworów DANFOSS, MERTIK i ZRT-PIAP identyczne dla odpowiednich średnic nominalnych DN,
- Zawory DANFOSS i MERTIK mają ociążenie mieszkowe, są jednogrzybowe. Trzpień uszczelniony. Stwarzają ułatwienie dla konstrukcji mechanizmu napędu i nastawy ze względu na mały skok, ale ich charakterystyki są liniowe lub już wstępnie nieznacznie nasyczone.

Wklęsła charakterystyka zaworów ZRT-PIAP i ociążenie kształtowe, bez mieszka ociążającego, wymaga wprawdzie większych skoków, ale wyraźnie góruje z punktu widzenia walorów regulacyjnych

b/ napędy

w napędzie DANFOSS membrana płaska, w napędzie NM PIAP membrana z falą, ze względu na duże skoki zaworów ZRT PIAP. Ze względu na seryjność produkcji w regulatorach DANFOSS wiele elementów jest tłoczonych, co można również zastosować w regulatorach PIAP gdyby osiągnęły seryjną produkcję

c/ mechanizm nastawy

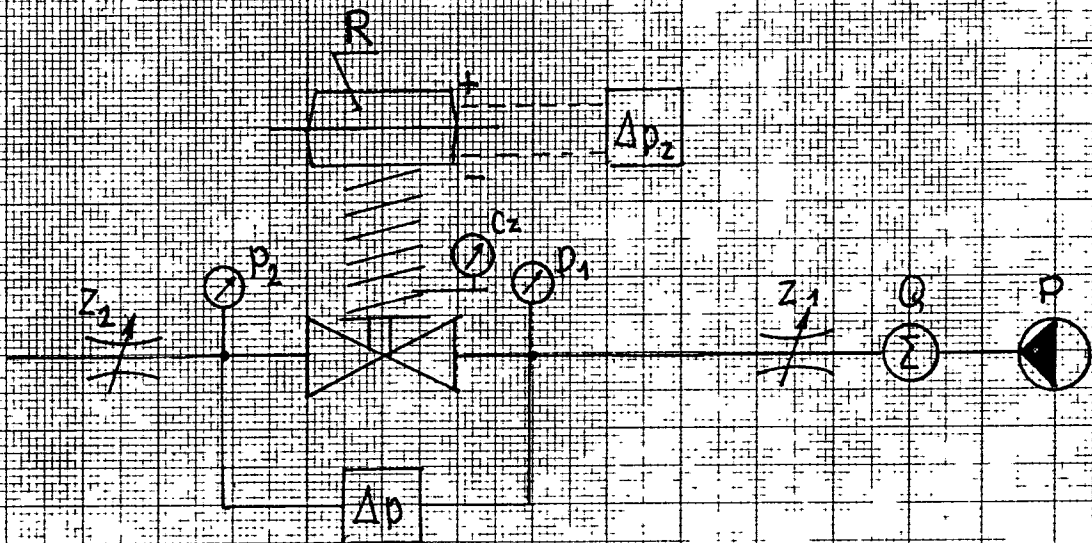
w regulatorach DANFOSS odwracalny dla zastosowań w regulatorach redukcyjnych i upustowych. W regulatorach PIAP, przy zachowaniu podstawowych elementów /sprężyna, śruba nastawy, pokrętło nastawy/ nieodwracalny z p-tu widzenia użytkownika. Nie uważa się tego za mankament, bo użytkownik zamawia odpowiedni typ do konkretnego zastosowania

d/ parametry techniczne

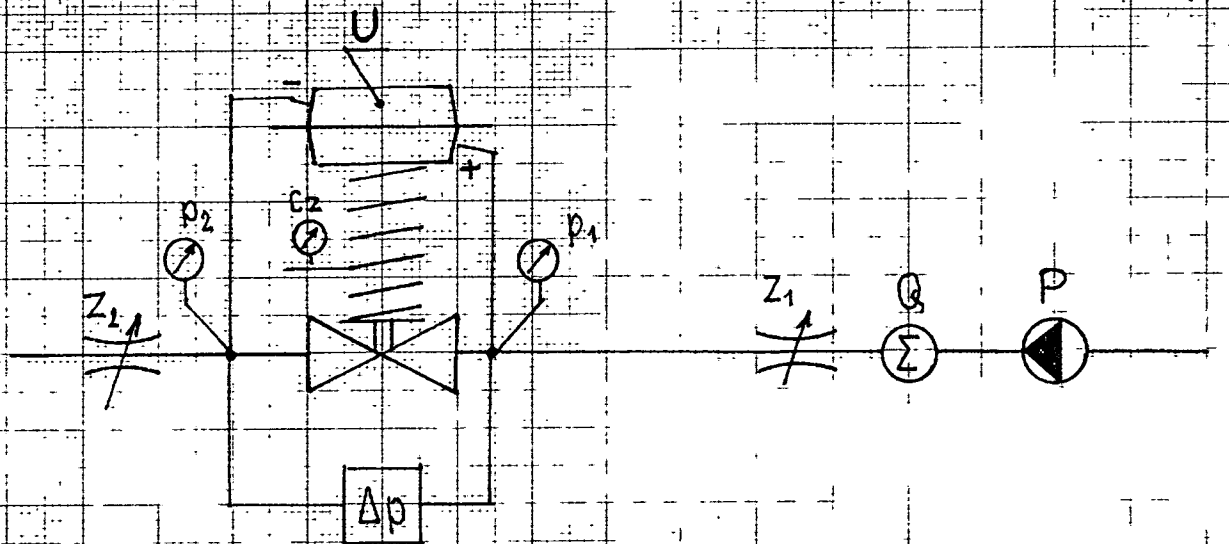
osiągnięte w regulatorach PEAP:

- charakterystyki przepływowe
- przecieki wewnętrzne
- zakresy proporcjonalności
- histereza

przewyższają lub są na poziomie parametrów regulatorów DANFOSS i MERTIK.



Rys. 1 Schemat instalacji do badań regulatorów redukcyjnych R (IVD/IVF, RPD)



Rys. 2 Schemat instalacji do badań regulatorów upustowych U (IVD/IVF, RPD-U)

Oznaczenia na rysunkach 1 i 2

R - regulator redukcyjny (różnicowy lub ilościowy)

U - regulator upustowy (nadmiarowy)

P - pompa; Q - przepływomierz; Z_1, Z_2 - zawory nastawcze

p_1, p_2 - manometry; Δp - przetwornik różnicy ciśnień;

Cz - czujnik zegarowy; Δp_2 - zadajnik różnicy ciśnień

14

K_v
(m^3/h)

Wykres 1

Charakterystyka przepływowa
wewnętrzna $K_v=f(H)$ regulatora
DANFOSS DN40 typ IV0/IVF

24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2

Deklarowane w zakresie
liniowości

$$K_{vs} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{dla } H_{100} = 3 \text{ mm}$$

$$K_{N100} = 20,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\epsilon_{K_{N100}} = +2,5\%$$

dla skoku maksymalnego
zaworu

$$H_{\max} = 7 \text{ mm}$$

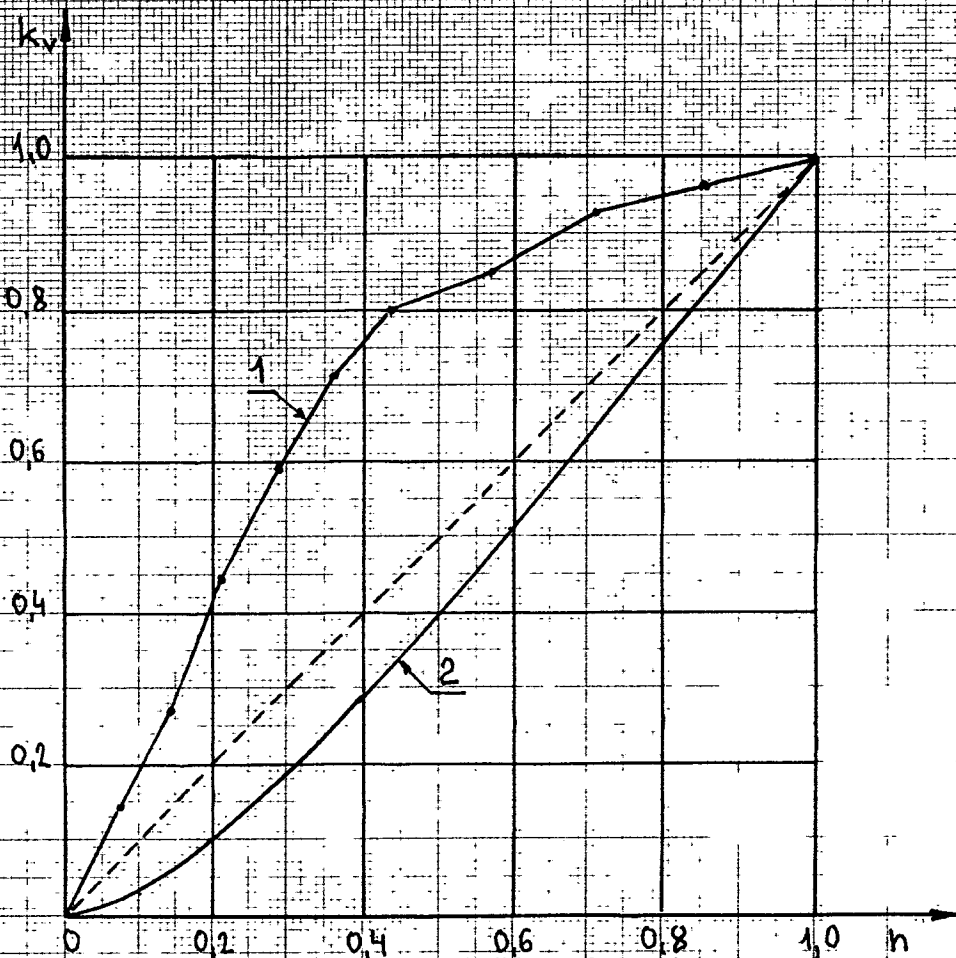
$$K_{v\max} = 25,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\epsilon_{K_{v\max}} = +27,5\%$$

0 1 2 3 4 5 6 7 H (mm)
15

Wykres 2

Bezwymiarowe wewnętrzne charakterystyki otwarcia zaworów regulujących ($\alpha=0$) regulatorów bezpośredniego działania.



1. Regulator DANFOSS, typ IVD / IVE

DN40, $K_{vs} = 20$, $H_{100} = 3 \text{ mm}$ - charakterystyka odniesiona do $H_{max} = 7 \text{ mm}$ i $K_{vmax} = 25,5 \text{ m}^3/\text{h}$

2. Regulator PIAP, typ RPD

DN40, $K_{vs} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{100} = 7 \text{ mm}$

$H_{max} = 7 \text{ mm}$

Wykres 3

Charakterystyka statyczna $\Delta p = f(H)$
regulatora DANFOSS DN40 typ IVD/IVF

REDUKCYJNY (różnicowy lub ilostkowy)

Zakres nastaw 5-50 kPa

Tabela 1

Nastawa (ozn)		0°	I	II	III	IV	V
Nastawa X_n (kPa)		5	10	20	30	40	50
dla	H (mm)	7	7	7	7	7	7
	X_p (kPa)	6,5	8,0	10,0	11,5	13,5	14,5
	X_p (%)	13	16	20	23	27	29
	X_n (kPa)	1,0	1,5	1,5	1,5	2,5	3,5
	X_n (%)	15,4	18,8	15,0	13,0	18,5	24,1
dla	H (mm)	3	3	3	3	3	3
	X_p (kPa)	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	6,5
	X_p (%)	6	7	8	10	12	13
	X_n (kPa)	1,0	1,5	1,5	1,5	2,5	3,5
	X_n (%)	33,3	42,9	37,5	30,0	41,7	53,8

Δp
(kPa)

60

50

40

30

20

10

0

1

2

3

4

5

6

7

H (mm)

V (50 kPa)

IV (40 kPa)

III (30 kPa)

II (20 kPa)

I (10 kPa)

0° (5 kPa)

"

157

Nyktres 4

Charakterystyka statyczna $\Delta p = f(H)$
 regulatora DANFOSS DN40 typ IND/NF
 z przepływem wody przez zawór
 REDUKCYJNY (różnicowy lub ilościowy)
 Zakres nastaw $S = 50 \text{ kPa}$

Tablica 2

Nastawa (ozn)	0"	I	II	III	IV	V
Nastawa X_N (kPa)	5	10	20	30	40	50
dla H (mm)	7	7	7	7	7	7
X_p (kPa)	7,5	7	7	13,5	7	10,5
X_p (%)	15	14	14	27	14	21
X_h (kPa)	0,5	0,5	0,5	3	0,5	2,5
X_h (%)	6,7	7,8	7,8	22,2	7,8	23,8
dla H (mm)	3	3	3	3	3	3
X_p (kPa)	8,5	3	3	7,5	3	6
X_p (%)	13	6	6	15	6	12
X_h (kPa)	0,5	0,5	0,5	3	0,5	2,5
X_h (%)	7,7	16,7	16,7	40	16,7	41,7

Δp
(kPa)

60

50

40

30

20

10

0

1

2

3

4

5

6

7

H (mm)

V (50kPa)

III (30kPa)

I (10kPa)

0" (5kPa)

Wykres 5

Charakterystyka statyczna $\Delta p = f(H)$
regulatora DANFOSS DN 40 typ IVI/IVF

UPUSTOWY (nadmiarowy)

Zakres nastaw 5 - 20 kPa

Tablica 3

Nastawa (ozn.)	"0"	I	II	III
Nastawa X_N (kPa)	5	10	20	30
H (mm)	5	5	3,5	1,8
X_p (kPa)	5,5	7,0	6,0	6,0
X_p (%)	27,5	35,0	30,0	30,0
X_h (kPa)	1,5	3,0	3,5	3,5
X_h (%)	27,3	42,9	58,3	58,3

Δp
(kPa)

40

30

20

10

0

1

2

3

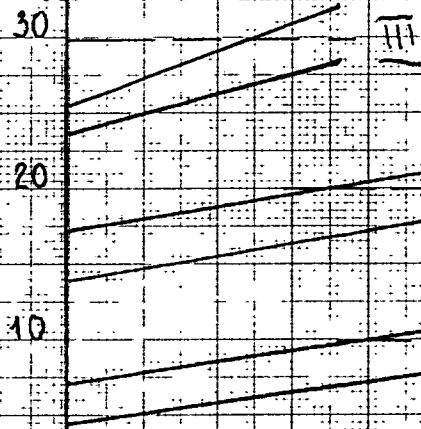
4

5

6

7

H (mm)



Wykres 6

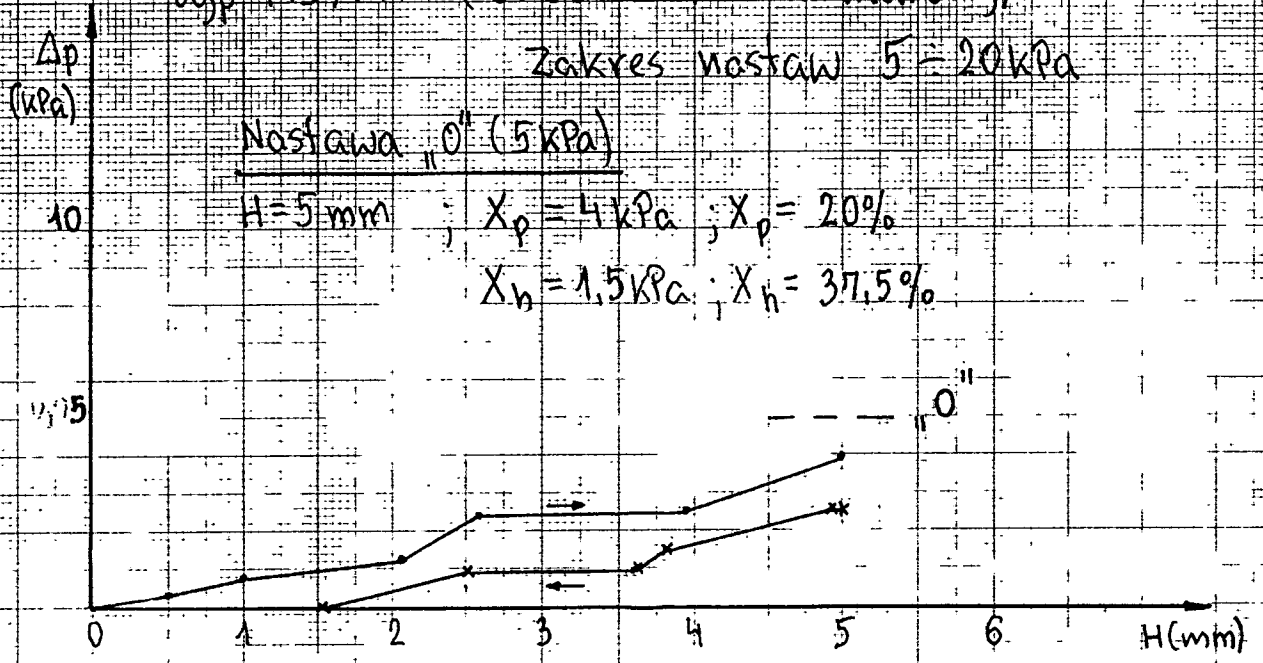
Charakterystyki statyczna $\Delta p = f(H)$
 i przepływowa $Q = f(H)$, gdzie różnica
 ciśnień Δp stabilizowana i mierzona jako
 różnica między ciśnieniami na wlocie i
 wylocie zaworu, regulatora DANFOSS DN40
 typ IV0/IVF (UPUSTOWY - nadciarowy)

Zakres nastaw 5 - 20 kPa

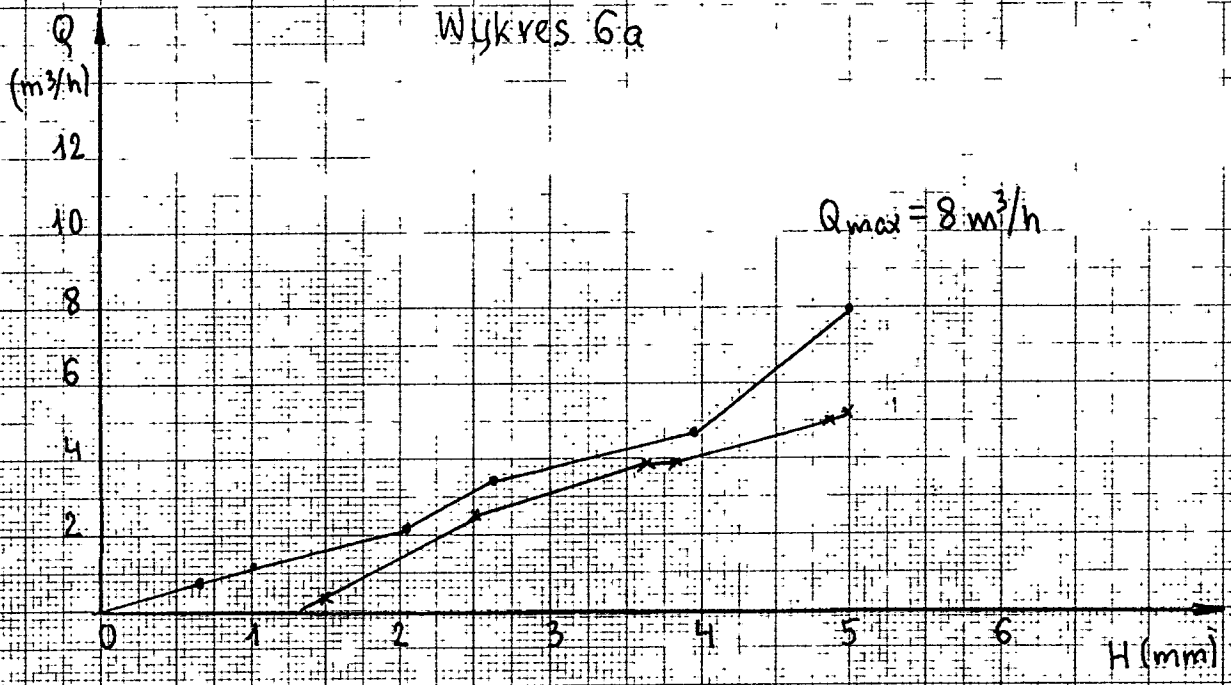
Nastawa "0" (5 kPa)

$H = 5 \text{ mm}$; $X_p = 4 \text{ kPa}$; $X_p = 20\%$

$X_h = 1,5 \text{ kPa}$; $X_h = 37,5\%$

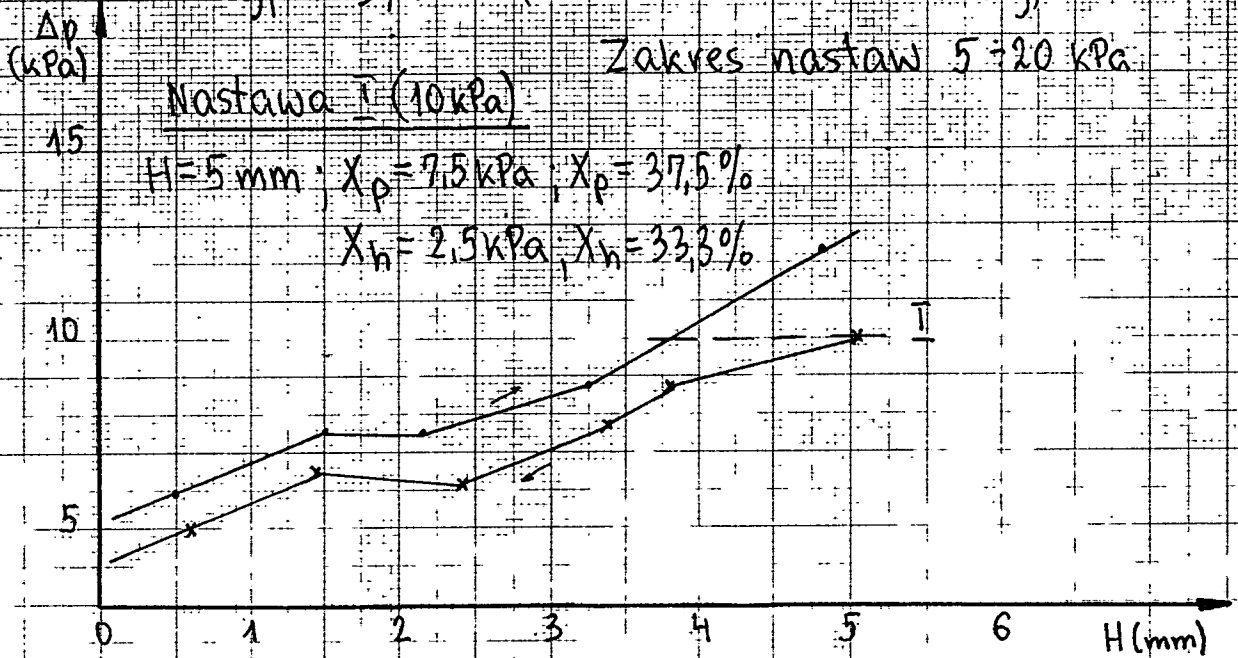


Wykres 6a

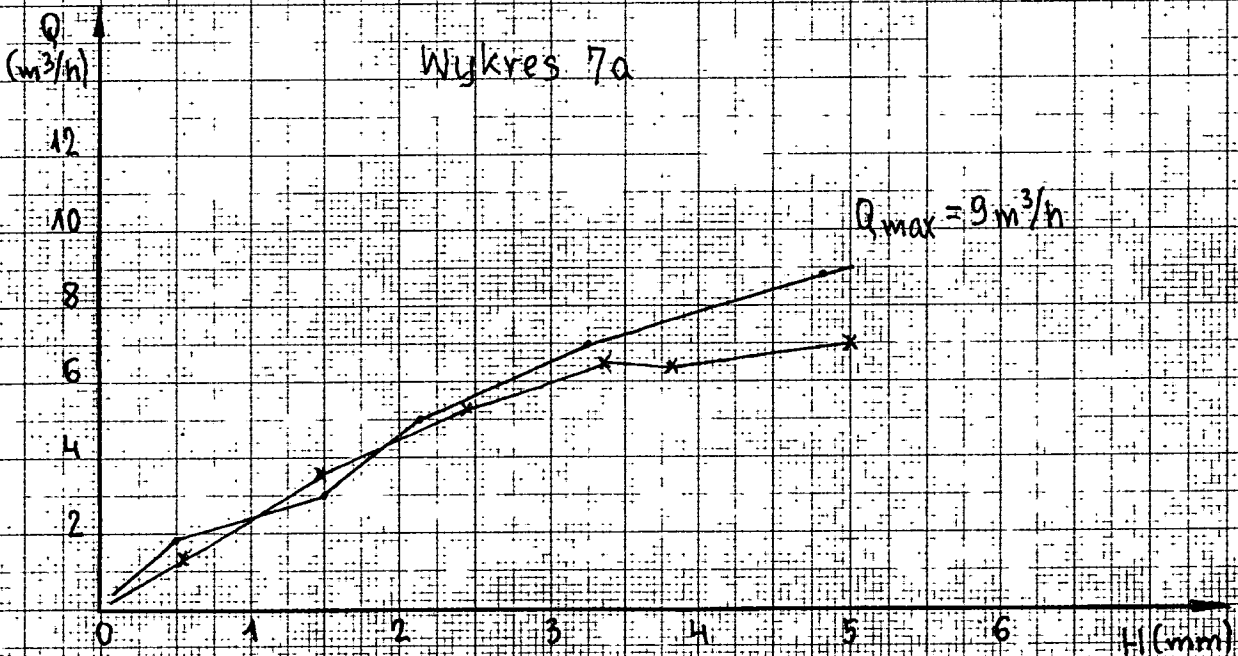


Wykres 7

Charakterystyki statyczna $\Delta p = f(H)$
 i przepływowa $Q = f(H)$, gdzie różnica
 ciśnień Δp stabilizowana i mierzona jako
 różnica między ciśnieniami na wlocie i
 wylocie zaworu, regulatora DANFOSS DN40
 typ IVD/IVF (UPUSTOWY - nadmiarowy)



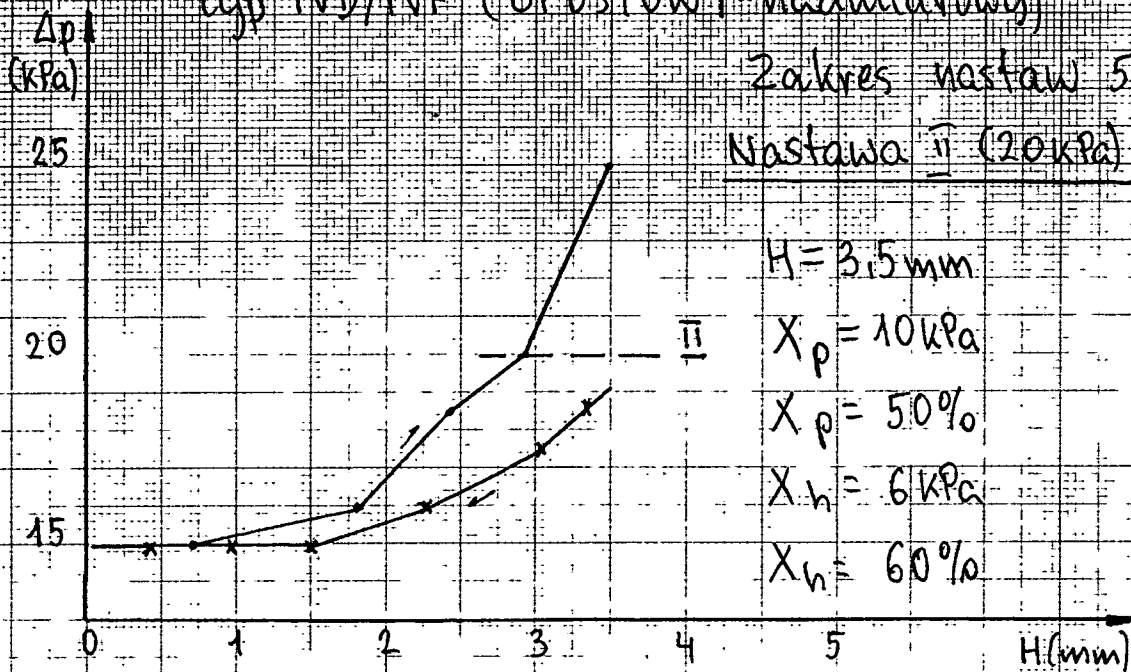
Wykres 7a



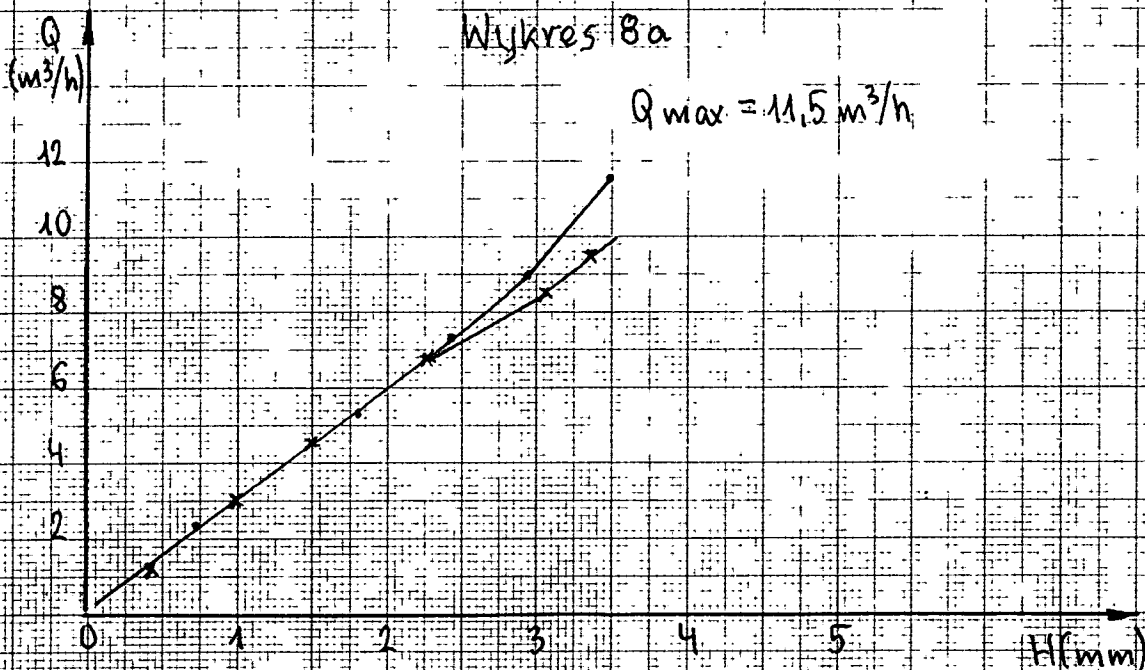
21

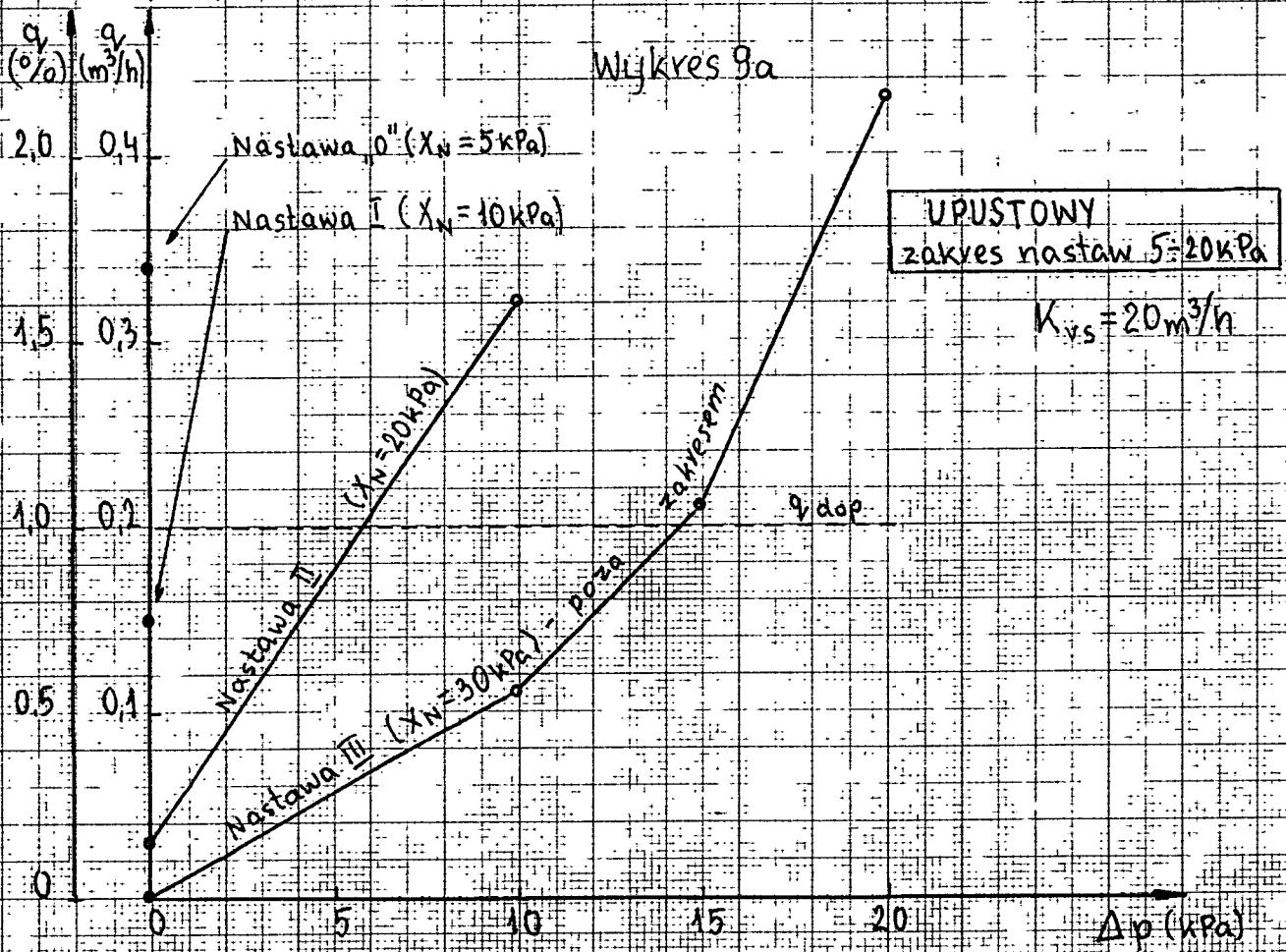
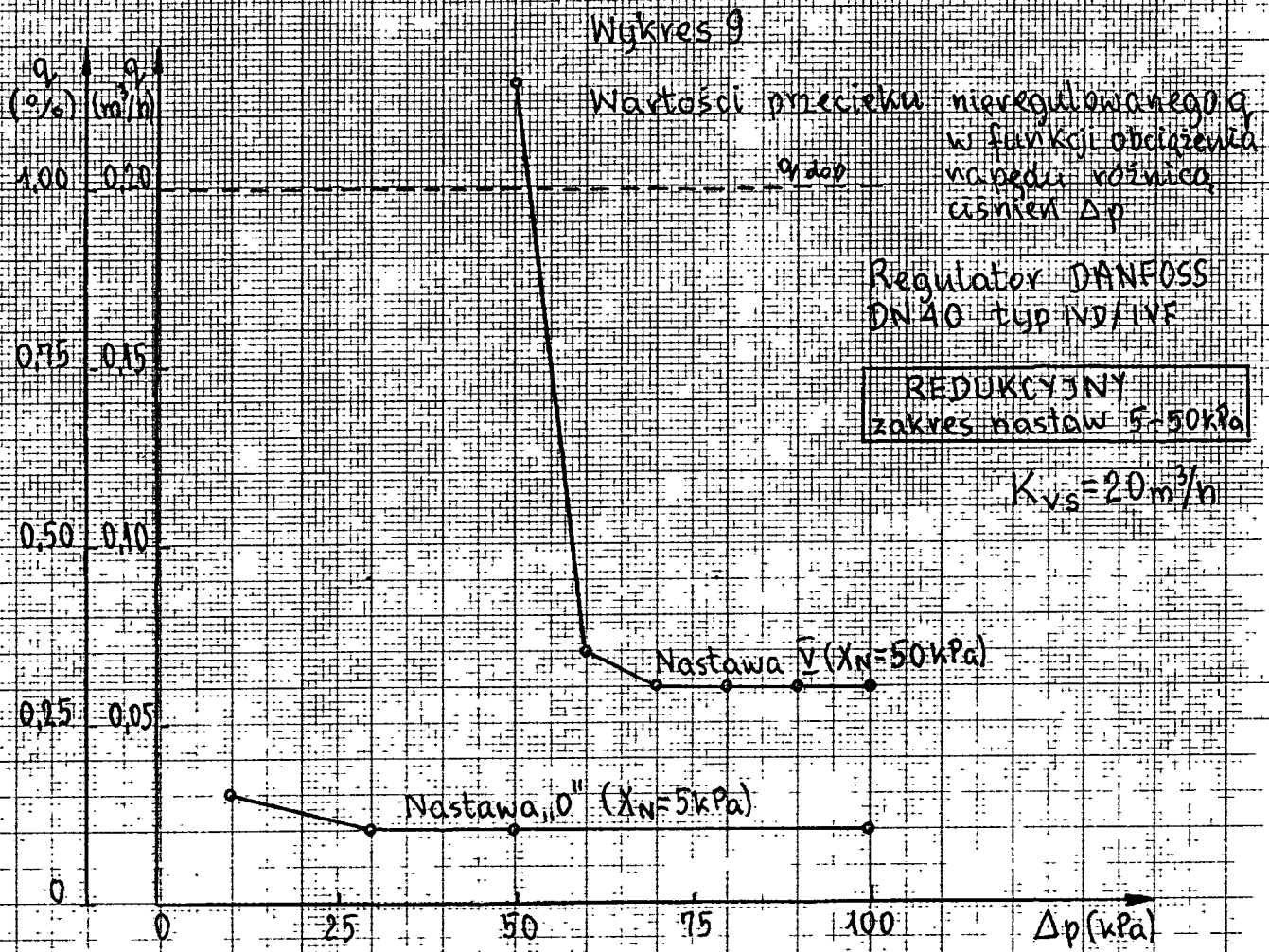
Wykres 8

Charakterystyki statyczna $\Delta p = f(H)$
 i przepływowa $Q = f(H)$, gdzie różnica
 ciśnień Δp stabilizowana i mierzona jako
 różnica między ciśnieniami na wlocie i
 wylocie zaworu, regulatora DANFOSS DN 40
 typ IND/INF (UPUSTOWY - nadmiarowy)



Wykres 8a





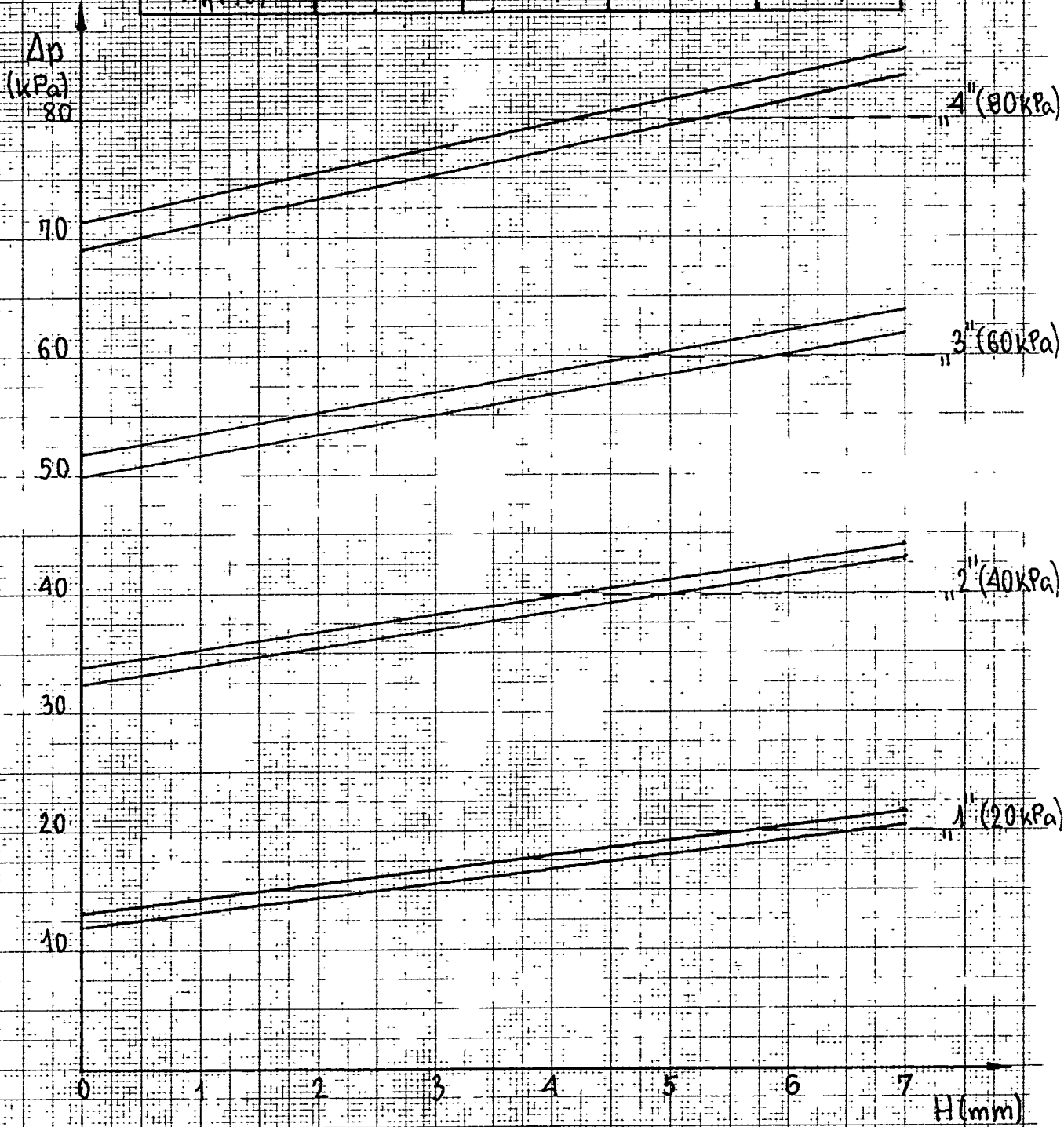
Wykres 10
 Charakterystyka statyczna $\Delta p = f(H)$
 regulatora P1AP DN40, typ RPD-U, NM250

URDSTOWY (nadmierny)

Zakres nastaw 20-80 kPa

Tabela 4

Nastawa (ozn.) Nastawa X_n (kPa)	"1" 20	"2" 40	"3" 60	"4" 80
H (mm)	7	7	7	7
X_p (kPa)	8,5	10,0	11,5	14,5
X_p (%)	10,6	12,5	14,3	18,1
X_n (kPa)	1,0	1,5	2,0	2,5
X_n (%)	11,8	15,0	17,4	17,2



24

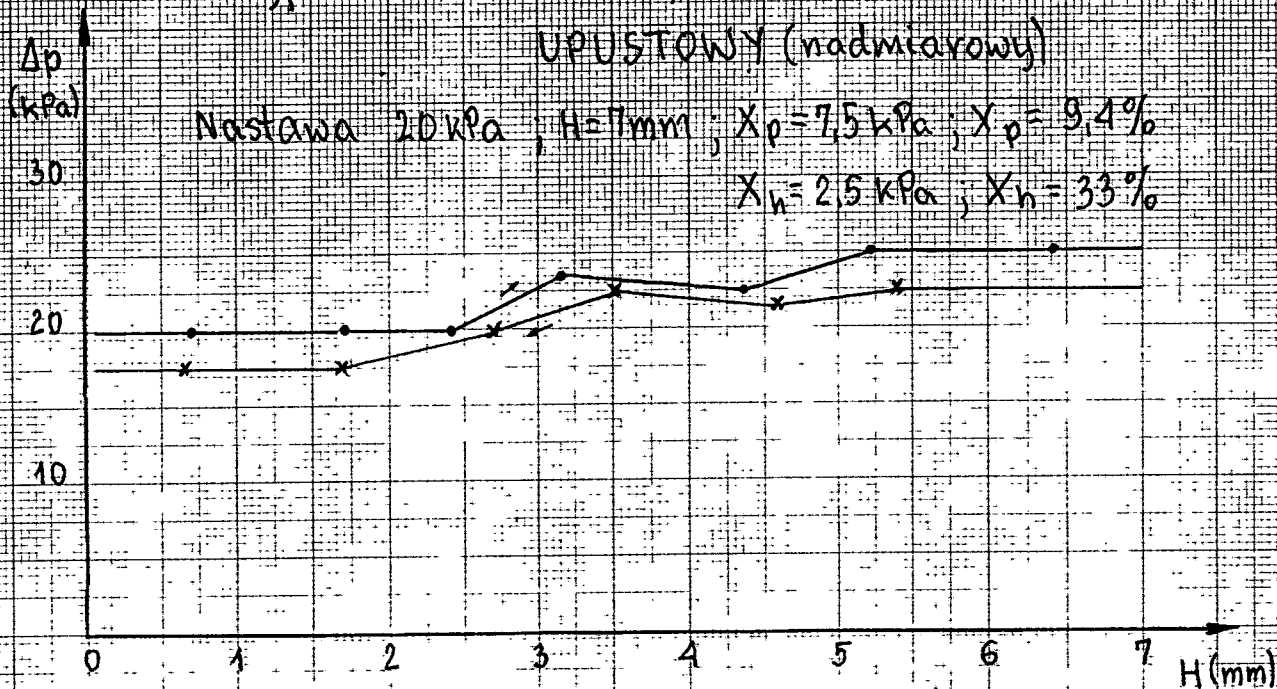
Wykres 11

Charakterystyki statyczna $\Delta p = f(H)$
 i przepływowa $Q = f(H)$, gdzie różnica
 ciśnień Δp stabilizowana i mierzona jako
 różnica między ciśnieniami na wlocie i
 wylocie zaworu, regulatora PIAP DN40,
 typ RPD-U, NM250, zakres nastaw 20-80 kPa

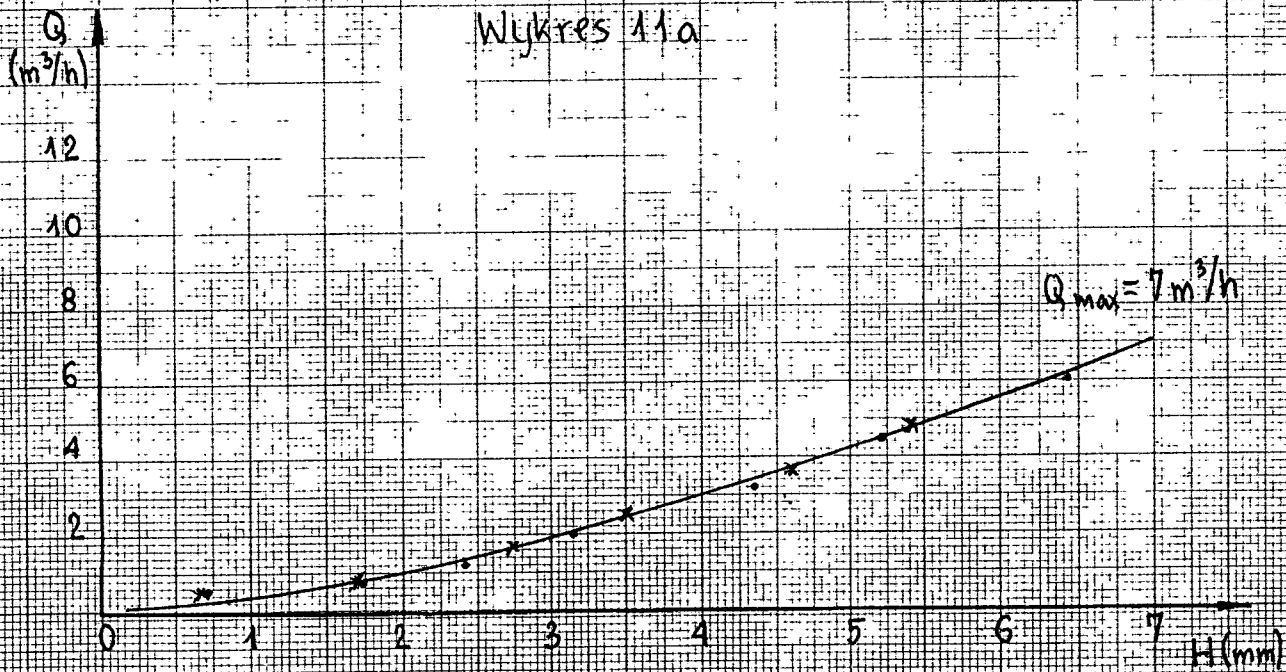
UPUSTOWY (nadmiarowy)

Nastawa 20 kPa; $H=7\text{mm}$; $X_p=7,5\text{ kPa}$; $X_p=9,4\%$

$X_h=2,5\text{ kPa}$; $X_h=33\%$



Wykres 11a



$Q_{max} = 7\text{ m}^3/\text{h}$

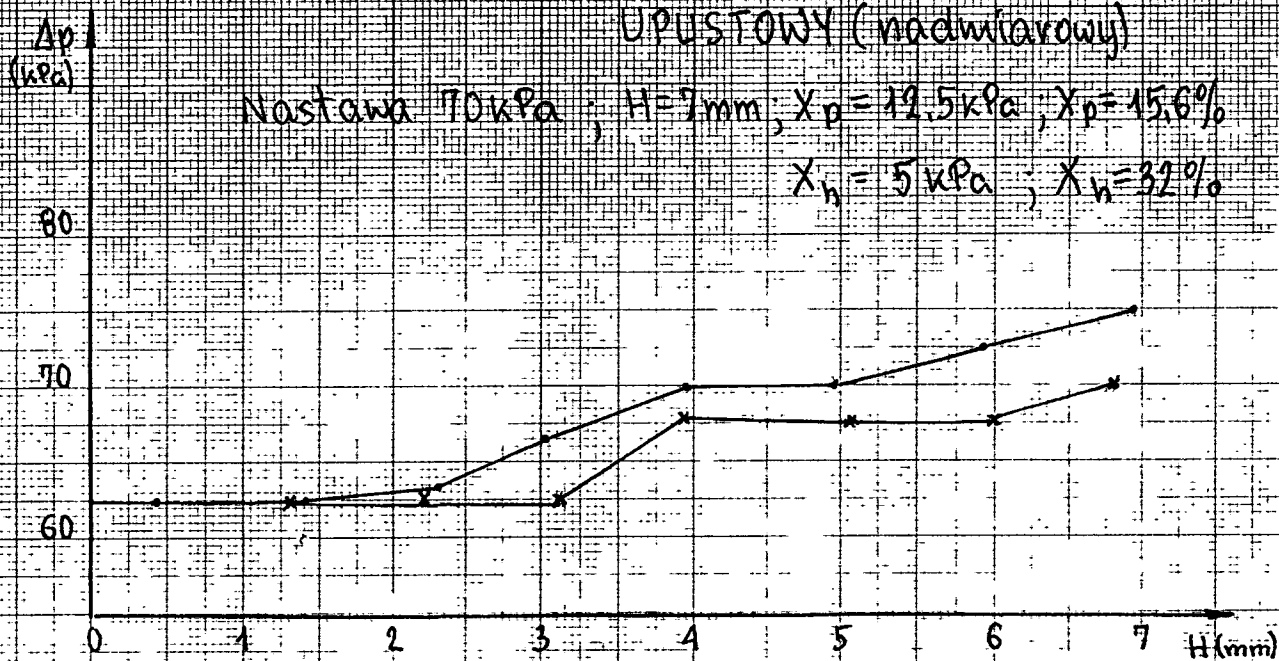
Wykres 12

Charakterystyki statyczne $\Delta p = f(H)$
i przepływowa $Q = f(H)$, gdzie różnica
ciśnienia Δp stabilizowana i mierzona jako
różnica między ciśnieniami na wlocie i
wylocie zaworu, regulatora PIAP DN40,
typ RPD-U, NM250, zakres nastaw 20-80kPa

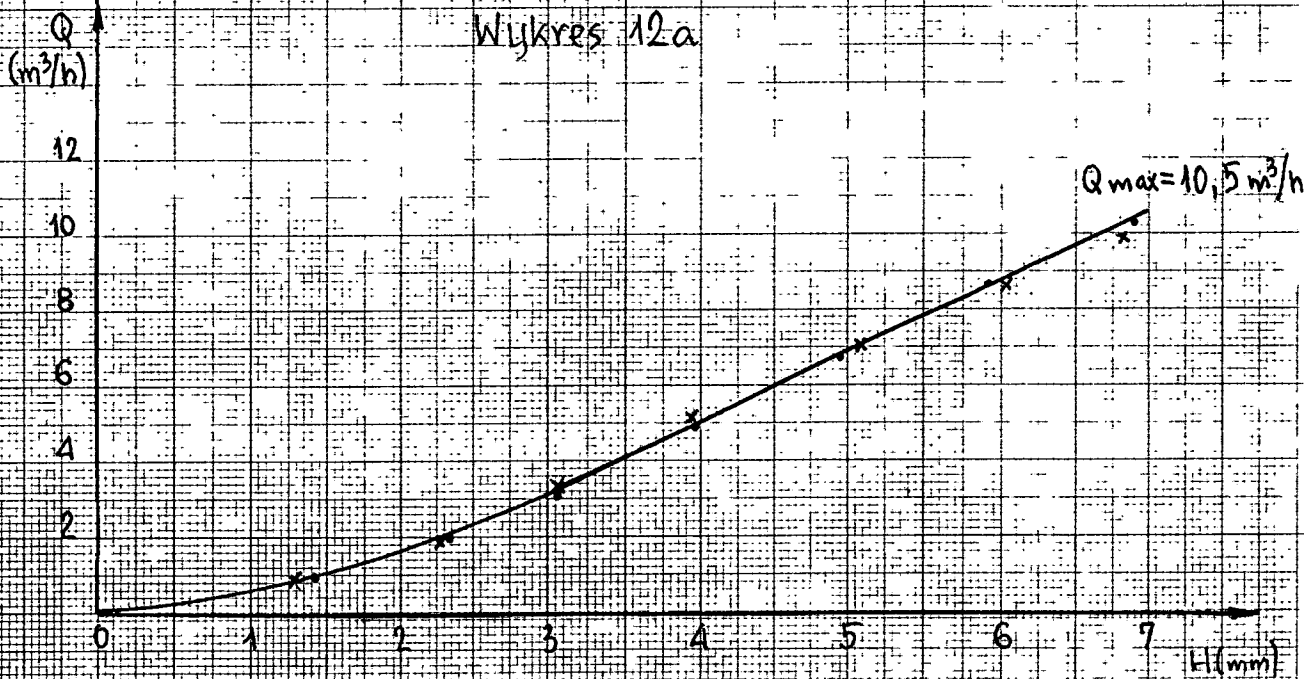
UPUSTOWY (nadmiarowy)

Nastawa 70kPa ; $H=7\text{mm}$; $X_p=12,5\text{kPa}$; $X_p=15,6\%$

$X_h=5\text{kPa}$; $X_h=32\%$

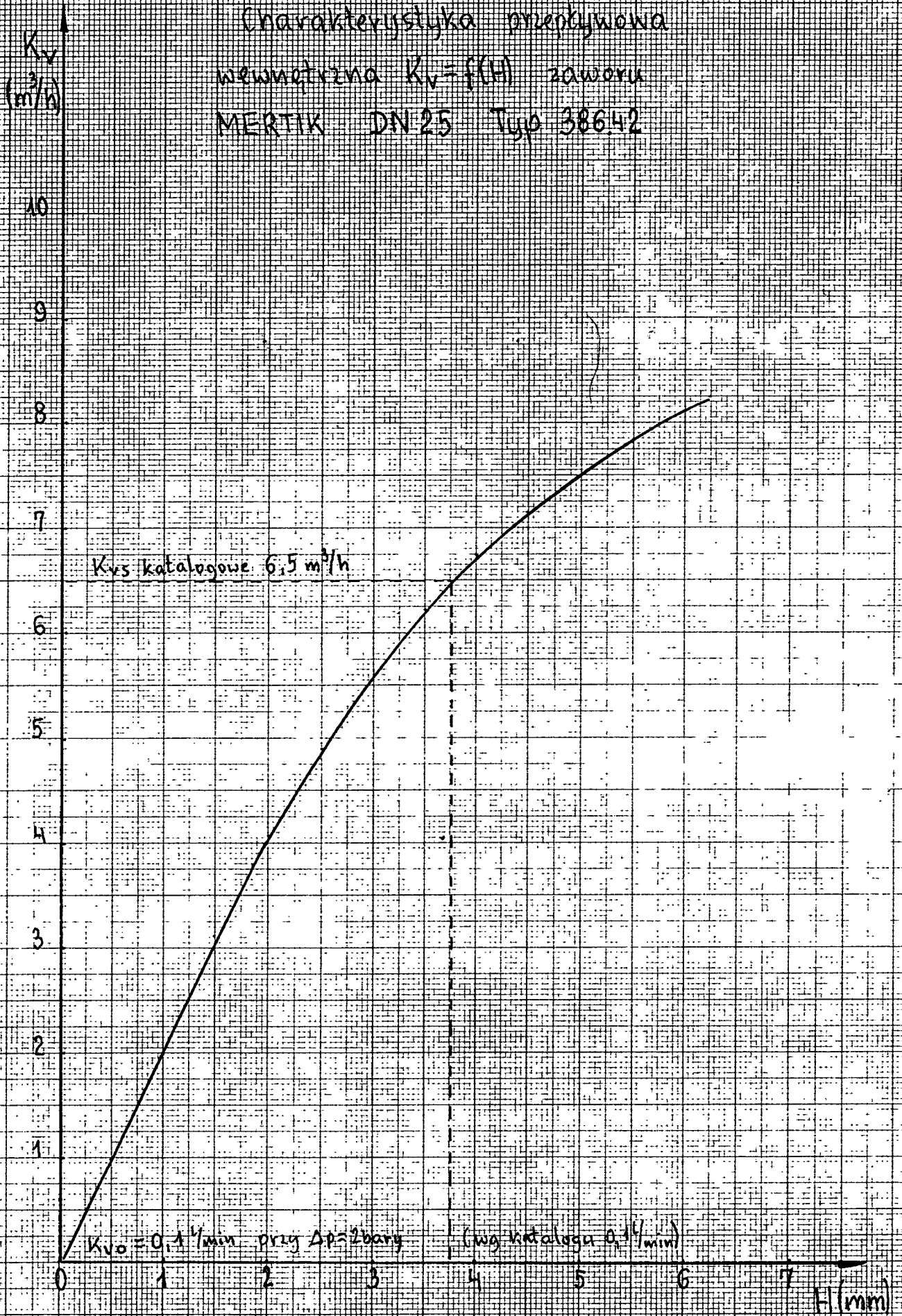


Wykres 12a



Wykres 13

Charakterystyka przepływowa
wewnętrzna $K_v = f(H)$ zaworu
MERTIK DN25 Typ 386.42

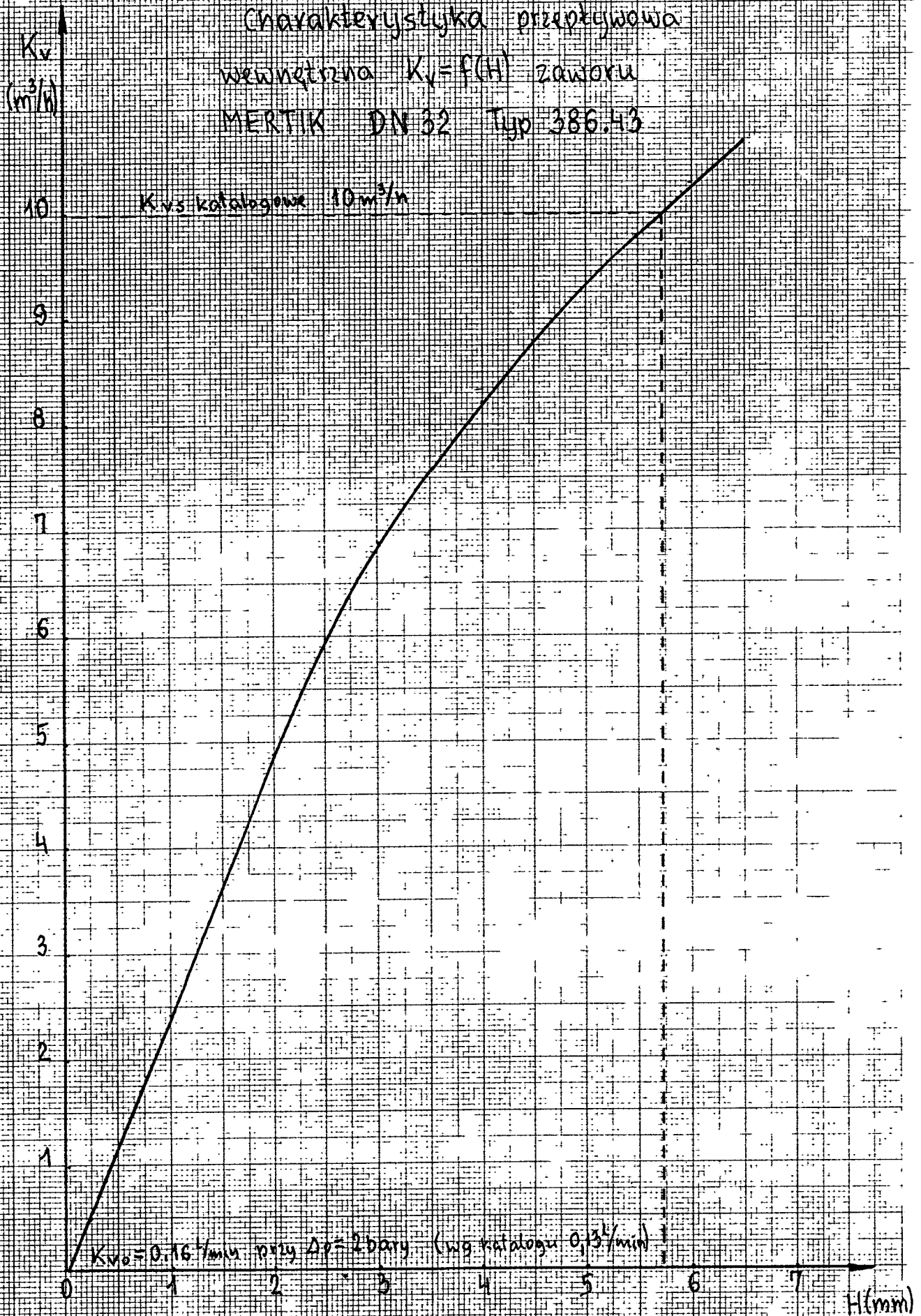


W. M. K.
6/2

24

Wykres 14

Charakterystyka przepływowa
wewnętrzna $K_v = f(H)$ zaworu
MERTIK DN 32 Typ 386.43



ocena
ok

3)

28