

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

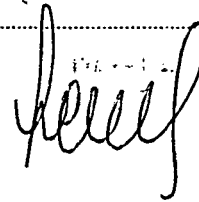
Telefon 23-70-81

Centrum Automatyki Mechanicznej

440

BE 10

Główny wykonawca inż. Jan Szewczak



Wykonawcy

Konsultant

Nr zlecenia

9475

Opracowanie, wykonanie i badanie elementów elektro-pneumatycznych i pneumo-elektrycznych do pracy w kolejnictwie.

Etap 4. Opracowanie i przeprowadzenie prób modelu przekaźnika pneumo-elektrycznego konstrukcji PIAP typu „CU-110”

Zleceniodawca
praca własna

Pracę rozpoczęto dnia 1.07.1985r.

zakończono dnia 30.12.85

Kierownik Zespołu APW

Kierownik Czynności OAM

mgr inż. D. Stępiński

Z-ca Dyr. d/s
Automatyki

mgr inż. J. Józczak

dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

Egz. 1

BOINTE

rysunków

Egz. 2

OAM

fotografii

Egz. 3

OAM

tabel

Egz. 4

OAM

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5570

Analiza deskryptorowa Pneumatyka, urządzenia sterowania

Analiza dokumentacyjna Sprawozdanie obejmuje badanie modelu przekaźnika
pneumo-elektrycznego wg projektu RIAP

Tytuły poprzednich sprawozdań nie było

629.4 Kabele i przewody

681,586. 004.14 Przewodniki -
- zastosowanie

UKD

RIAP-252/63-6000

SPIS TREŚCI.

Strona

| | |
|--|----|
| 1.Przedmiot i podstawa badań | 4 |
| 2.Informacje wstępne. | 4 |
| 3.Program badań. | 5 |
| 4.Opis badań. | 6 |
| 4.1.Analiza wstępna konstrukcji modelu. | 6 |
| 4.2.Badanie modelu przekaźnika pod kątem funkcjonalności. 6 | |
| 4.3.Badanie zakresu działania przekaźnika oraz minimalnej histerezy działania. | 8 |
| 4.4.Określenie wstępnie parametrów technicznych modelu przekaźnika. | 9 |
| 5.Wnioski końcowe. | 10 |

Załącznik Nr. 1 - Zmiany konstrukcyjne zespołu mieszka

Załącznik Nr. 2 - Rozkład sił mechanizmu przekaźnika po wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych

Załącznik Nr. 3 - Schemat rozwiązania konstrukcyjnego przekaźnika z naniesionymi wielkościami charakterystycznymi wynikającymi z dokumentacji technicznej.

Załączniki Nr 4+8- Wykresy histerezy nastaw przekaźnika przy różnych sprężynach z ich charakterystykami.

Załącznik Nr 9 - Rysunek zestawieniowy przekaźnika WCU-110M

1. PRZEDMIOT I PODSTAWA BADAN

Przedmiotem badań jest model zaprojektowany i wykonany w PIAP - przekaźnik pneumo-elektryczny na napięciu 110V prądu stałego mający zastosowanie do samoczynnego sterowania obwodami elektrycznymi, zależnie od wartości ciśnienia w obwodach sprężonego powietrza elektrycznych zespołów trakcyjnych w PKP.

Badania modelu stanowią etap 4 pracy własnej PIAP nr.zlec.9475 p.t."Opracowanie i przeprowadzenie prób modelu przekaźnika pneumo-elektrycznego konstrukcji PIAP typu WCU-110M.

2. INFORMACJE WSTĘPNE.

Prace nad nowym rozwiązaniem przekaźnika pneumo-elektrycznego zapoczątkowane zostały w wyniku nawiązania kontaktów roboczych w ramach niniejszego zlecenia z Lokomotywnią W-wa Grochów oraz wstępnych kontaktów z producentem ELTA w Łodzi.

Dotychczasowy przekaźnik WCU-110 jest rozwiązaniem sprzed ponad 50-ciu lat, którego konstrukcja jest pracochłonna w sensie produkcyjnym o trudnej regulacji przystosowywania jej do różnych zakresów pracy w kolejnictwie dokonywanej już w warunkach eksploatacyjnych przed zabudowaniem na taborze kolejowym.

Dane techniczne WCU-110 /obecnie produkowanego/:

Obciążalność znamionowa styku przekaźnika 25A

Napięcie znamionowe izolacji 500V

Napięcie probiercze 2500V, 50Hz.

Zakres działania przekaźnika - 0,075 + 0,9 MPa przy nastawialnej różnicy górnej i dolnej ciśnienia zadziałania od 0,07 + 0,24MPa.

Ciężar przekaźnika 10kg ±0,5kg

Wymiary gabarytowe ok. 110 x 200 x 220 /mm/

W rozwiązaniu konstrukcyjnym opracowanym w PIAP zastosowano elementy i materiały całkowicie krajowe obecnie produkowane

takie jak :

- a/ mieszek typ 450M.15.03 produkowany przez WSK Warszawa-Grochów z przeznaczeniem do ciśnienia pracy 1,5 MPa.
- b/ przekaźnik R15 z podstawką "Octal" - 3PDT-10A produkowany przez Zakład Przekazników w Żarach.
- c/ łącznik miniaturowy typu 83135 /15A, 250V/ produkowany przez Ząbkowice Śląskie.
- d/ listwa zaciskowa.

Elementy b i c, ze względu na niskie ich parametry techniczne /10A, - 20°C, 50 tys. cykli trwałość łączeniowa/ zostały użyte do konstrukcji jedynie w celu wykonania modelu i nie mogą służyć jako normalne do konstrukcji z zastosowaniem w PKP ze względu na bezpieczeństwo ruchu oraz niskiej trwałości przy zastosowaniu ich do prądu stałego 110V.

Przeprowadzone wstępne rozmowy z producentami tych elementów w Żarach i Ząbkowicach Śląskich wykazały, że w roku 1986 będzie istniała możliwość wykonania przez nich specjalnych w/w elementów elektrycznych o podwyższonych standardach technicznych w zakresie parametrów elektrycznych, które sprostają wymaganiom stawianym w PKP.

Z tego też powodu w niniejszych badaniach zostały pominięte badania trwałości elektrycznej pneumo-elektrycznego przekaźnika PIAP do czasu uzyskania od w/w producentów mikroprzełącznika i przekaźnika o podwyższonych parametrach z dostosowaniem ich do prądu stałego o napięciu 110V i natężeniu do 25A.

3. PROGRAM BADAN

Badania zaprojektowanego modelu pneumo-elektrycznego przekaźnika mają obecnie na celu określenie prawidłowości rozwiązania konstrukcyjnego jego funkcjonalności oraz stwierdzenie czy jego działanie jest zgodne z założeniami, a jeśli tak to jakie posia-

-da podstawowe parametry techniczne w stosunku do aktualnie produkowanego przez ELTE w Łodzi wyrobu WCU-110.

Program badań obejmuje następujące próby:

- a/ Analiza wstępna konstrukcji modelu.
- b/ Badanie modelu przekaźnika p-e pod kątem funkcjonalności.
- c/ Badanie zakresu działania przekaźnika oraz minimalnej histerezy działania.
- d/ Określenie wstępnych parametrów technicznych.

4. OPIS BADAN

4.1. Analiza wstępna konstrukcji modelu.

W trakcie montażu konstrukcji twierdzono, że wszystkie części składowe są wykonane zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi z wyjątkiem zespołu mieszka, w którym korpus dolny mieszka poz. 9 został wykonany tak, że część walcowa $\varnothing 18-0,1$ przesunięta została z osi $\varnothing 32-0,2$ o wartość 4,8 mm a nie jak wymagała dokumentacja $\pm 0,1$ mm. Ponieważ błąd ten w sposób istotny wpływał na charakterystykę konstrukcji mając decydujący wpływ na rozkład sił mechanizmu przekaźnika: ze względu na złą pracę jego układu dźwigniowego, do modelu wprowadzono zmiany opisane w pkt. 4.2.

Błędy tego nie było możliwe w początkowym okresie prowadzenia badań usunąć ze względu na konieczność współpracy z WSK - Warszawa Grochów, gdzie wykonywane było spawanie zespołu mieszka z jego pokrywami ze względu na specjalistyczną technologię, której dysponentem jest ten zakład.

Pomimo tej istotnej usterki, badania kontynuowano, mając na celu określenie funkcjonalności modelu przekaźnika.

4.2. Badanie modelu przekaźnika pod kątem funkcjonalności.

W wyniku błędu wykonawczego opisanego w p.4.1 wprowadzono po-

prawkę ujętą rysunkiem przedstawionym w załączniku nr 1.

Po wprowadzeniu poprawki wg załącznika nr 1 uzyskano działanie przekaźnika dopuszczając zmiany wynikające z rozkładu sił /załącznik nr 2/ oraz skoków punktów charakterystycznych dźwigni.

Badanie sprowadzono do nastawy charakterystycznych zakresów pracy urządzenia w jednostkach EZT.

Wyniki pomiarów przedstawia tabela:

| Lp. | Zakres pracy EZT | Styki | | $\Delta \bar{P}_z$ | |
|-----|------------------------------|-------------|-------------|--------------------|------------|
| | | Rozwierane | Zwierane | wymagane | osiągnięte |
| 1. | 0,075±0,145 | 0,055±0,005 | 0,145±0,005 | 0,070 | 0,090 |
| 2. | 0,35±0,02 ±0,46± ±0,02 | 0,31±0,005 | 0,460±0,005 | 0,11±0,04 | 0,15±0,01 |
| 3. | 0,62±0,02 ±0,70±0,2 | 0,78±0,005 | 0,62±0,005 | 0,07±0,04 -0,02 | 0,16±0,01 |

(Wyniki w MPa)

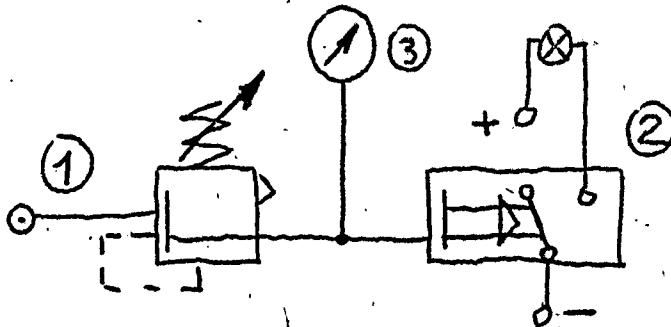
Otrzymane wyniki w sposób istotny odbiegają od wymagań w PKP. W związku z tym uznano, że należy wykonać korpus mieszka wg dokumentacji i przeprowadzić ponownie badania.

Po wprowadzeniu poprawy wg dokumentacji zespołu mieszka, badania kontynuowano sprawdzając zakres działania przekaźnika przez określenie jego histerezy dla różnych zakresów ciśnień charakterystyk dla pracy w EZT przy różnych sprężynach.

Wyniki pomiarów przedstawia tabela:

4.3. Badanie zakresu działania przekaźnika oraz minimalnej histerezy działania.

Badanie przeprowadzono na stanowisku, którego schemat przedstawiono na poniższym rysunku.



- 1 - Reduktor 622-R1/2"-A produ ZM-Radom
- 2 - Badany przekaźnik
- 3 - Manometr \perp 0,5 nr 67285

Wyniki badań przedstawione są w załącznikach nr, nr: 4; 5; 6; 7 i 8.

Do badań użyto różnych sprężyn, które /wymiaru podane są w załącznikach 4 + 8/, które zostały dodatkowo wykonane, w celu uzyskania najbardziej korzystnej histerezy nastawy przekaźnika.

I tak:

1. W załączniku 4 przedstawione są charakterystyki związane z zastosowaniem sprężyny dokumentacyjnej. Okazała się ona zbyt sztywna i jej histereza już przy pierwszym zakresie 0,075 - 0,145^{MPa} jest ^{za} duża od wymaganej o ponad 40%.
2. W załączniku nr 6 przedstawiona sprężyna posiada charakterystykę, która umożliwia realizację wymagań EZT w zakresie od 0,075±0,51 MPa z zapasem od 25% do 5% w stosunku do potrzeb PKP. Obciążenie realizowane jest w dwóch nastawach napięć sprężyny uzyskiwane poprzez zmianę położenia pokrętła przekaźnika względem jego korpusu.
3. W załączniku nr 7 charakterystyka sprężyny b. płaska /tg δ > 10 - napięcie sprężyny w funkcji zakresu ciśnień przełączania przekaźnika oraz tg δ < 0,5 - siła sprężyny w funkcji strzałki ugięcia/ umożliwia uzyskanie histerezy zwierania i rozwierania styków przekaźnika o b. małym zakresie różnicy ciśnień. (ok. 50%)

Należy zaznaczyć, że dla pomiarów charakterystyk przy zastosowaniu różnych i to stosunkowo długich sprężyn - zrobiono tuleję zewnętrzną /poz.20/ w ten sposób, że zmieniono jej wymiary w mm:

i tak 73_{-0,3} na 41, 12^{+0,1} na 5 oraz 16^{+0,1} na 8.

4.4. Określenie parametrów technicznych modelu przekaźnika WCU-110M.

W trakcie badań i po wprowadzeniu opisanych zmian stwierdzono następujące parametry techniczne wykonanego modelu:

- Zakres działania przekaźnika w granicach ciśnienia 0,05-0,75MPa

- Nastawialna histereza pracy 0,05 - 0,15 MPa
- Masa przekaźnika ok. 2,5 kg
- Wymiary przekaźnika 150 x 100 x 55 /mm/ przy zastosowaniu elementu pośredniego w postaci przekaźnika R15/.

5. WNIOSKI KONCOWE

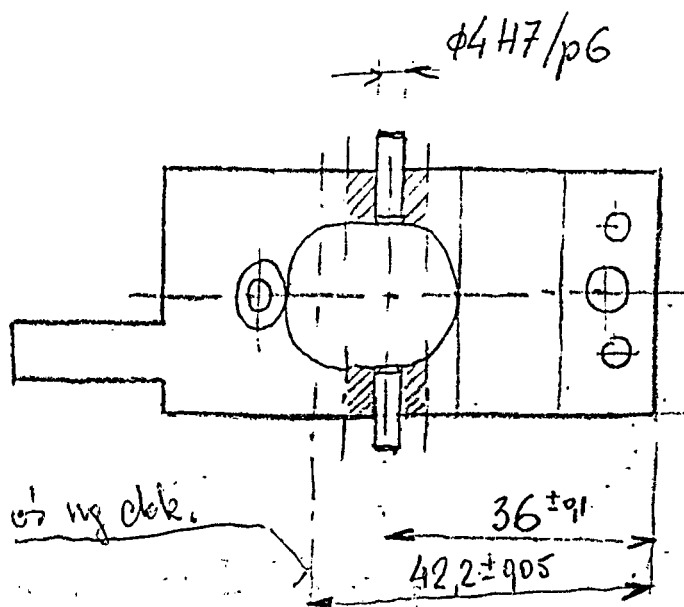
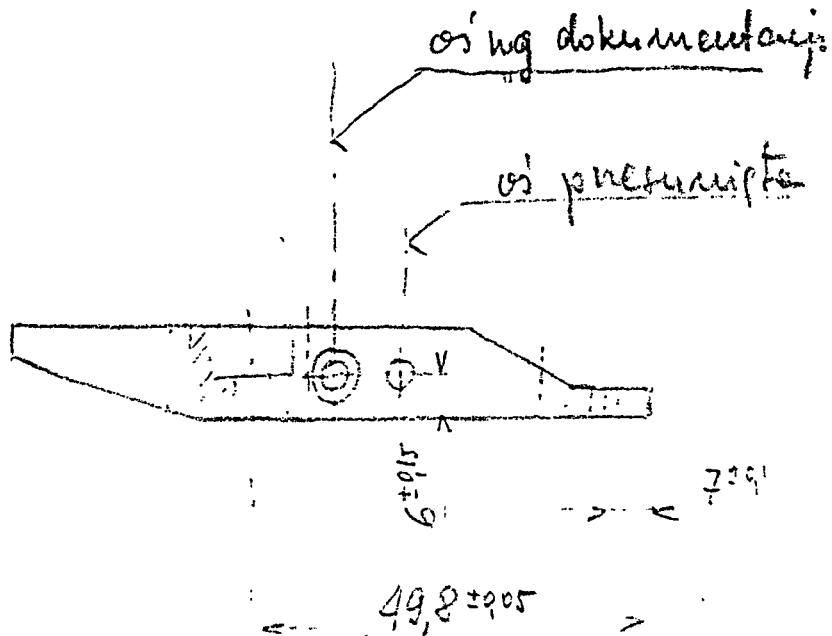
1. Badania modelu wykazały poprawność rozwiązania konstrukcyjnego pod względem mechanicznym, które może w przyszłości zastąpić aktualnie produkowany przez ELTA w Łodzi przekaźnik WCU-110, pod warunkiem wprowadzenia do konstrukcji zmian wynikających przede wszystkim z konieczności zastosowania elementów elektrycznych o podwyższonych parametrach technicznych. Dotyczy to wprowadzenia w miejsce istniejącego rozwiązania łącznika miniaturowego na napięcie 110V prądu stałego przenoszącego do 25A prądu rozruchowego, uruchamianego w 1986r. w Zabkovicach Śląskich. Pozwoli to uniknąć elektrycznego układu dwustopniowego /jak w badanym modelu/ tj. mikroprzełącznika typ 83 produkowanego przez FAEL oraz przekaźnika R10T70 na napięcie 110V przenoszącego obciążenie do 25 A.
2. Badania wykazały, że byłoby najwskazaniwiek najwłaściwiej ze względu na technologiczność konstrukcji ^{aby zakres} ciśnien pracy przekaźnika od 0,075 + 0,9 MPa był zabezpieczony przez trzy różne sprężyny, ze względu na wymagane w PKP histerezy o stosunkowo wąskim zakresie ciśnien pracy tj od 0,07 do 0,15 MPa dla poziomów ciśnien pracy: 0,05-0,15 MPa, 0,1+0,5 MPa oraz 0,5+0,9 MPa.

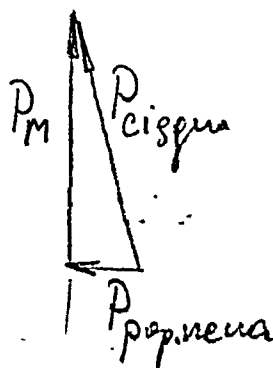
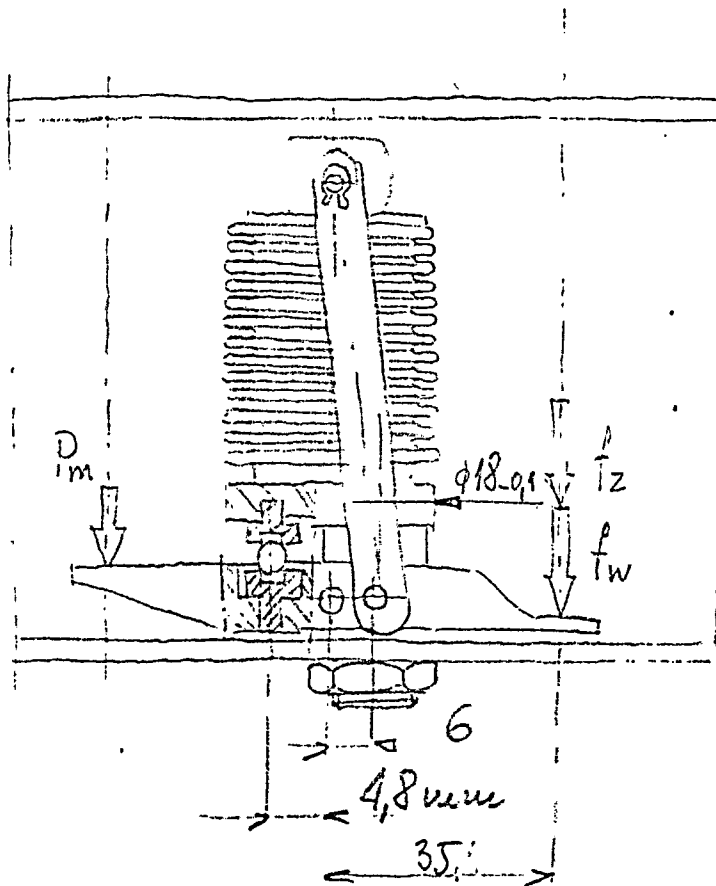
W chwili obecnej na etapie badań modelu tj. przed ostatecznym ustaleniem parametrów nowego mikroprzełącznika /prawdopodobnie będzie to przekaźnik 52/ nie jest możliwe ścisłe dobieranie sprężyn gdyż wiąże się to m.inn. ze skokiem elementu przełączającego styki w mikroprzełączniku.

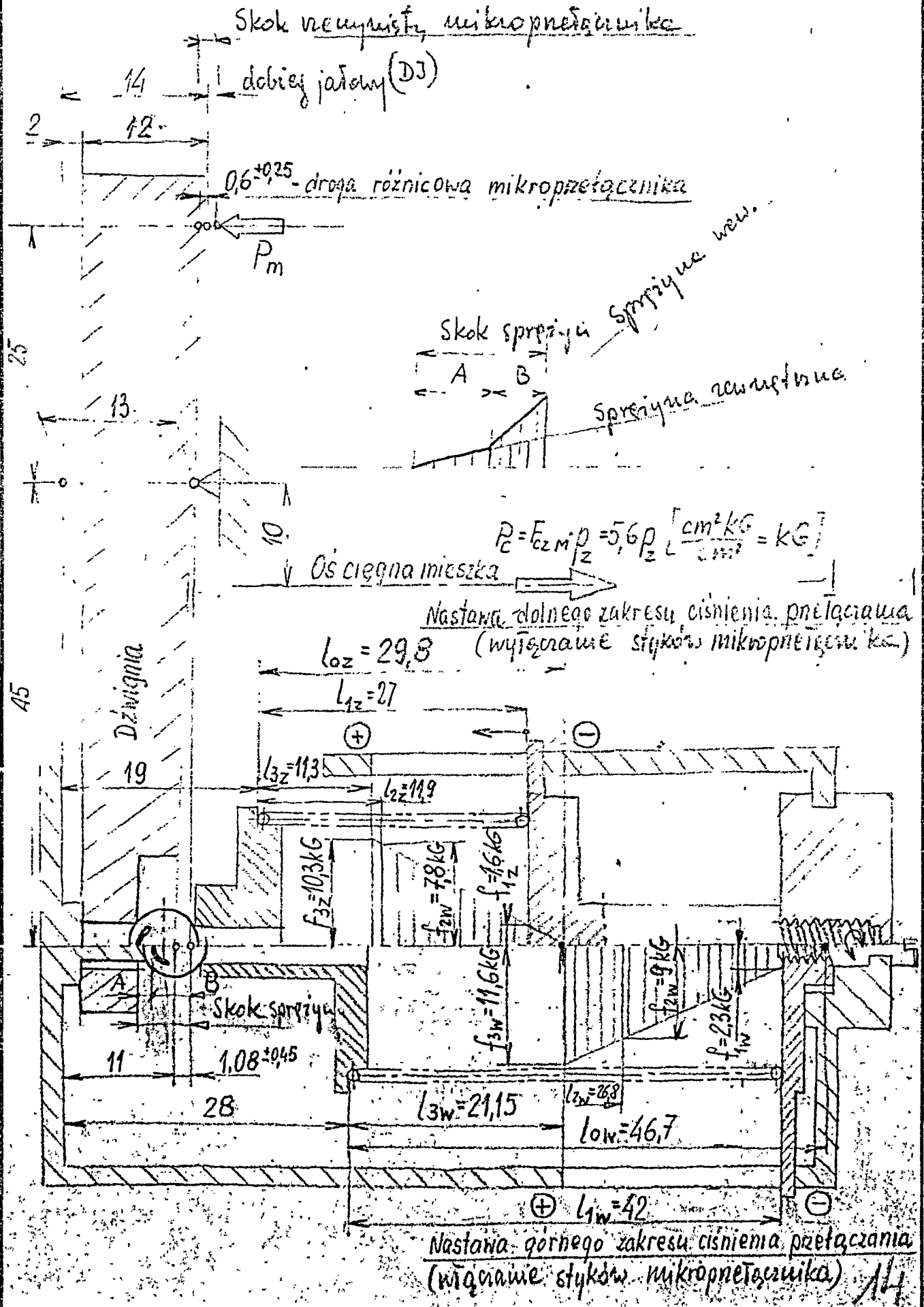
Badania określiły wymagania jakimi powinny charakteryzować się te sprężyny, a mianowicie: $\text{tg } \alpha \gg 8$ oraz $\text{tg } \delta \leq 0,5$.

Pozwoli to uzyskiwać w całym zakresie minimalną różnicę ciśnień załączania i rozłączania przekaźnika znacznie mniejszą od wymagań PKP^(ok. 25%). Zapas ten jest niezbędny uwzględniając rozrzuty tolerancji parametrów mikroprzełączników, sprężyn i innych elementów przekaźnika.

3. Po ostatecznym określeniu mikroprzełącznika jaki będzie zastosowany w prototypie przekaźnika należałoby rozważyć dodatkowo możliwość zastosowania w miejsce mieszka, handlowej membrany, dla dalszego potanienia konstrukcji.
4. W oparciu o powyższe uwagi należy w ramach etapu 5 wykonać 3 prototypy przeprowadzić ich wstępne badania w MERM-PIAP ujmujące również pełne badania elektryczne oraz długotrwałe /min. 100 tys. cykli/, które ostatecznie mogą wykazać czy przyjęte rozwiązanie umożliwi ich zastosowanie w kolejnictwie w miejsce dotychczasowego WCU-110. Po pozytywnych badaniach w PIAP prototypu przekaźnika przekażać do dalszych badań eksploatacyjnych w warunkach naturalnych w PKP w Lokomotywowni Warszawa-Grochów.

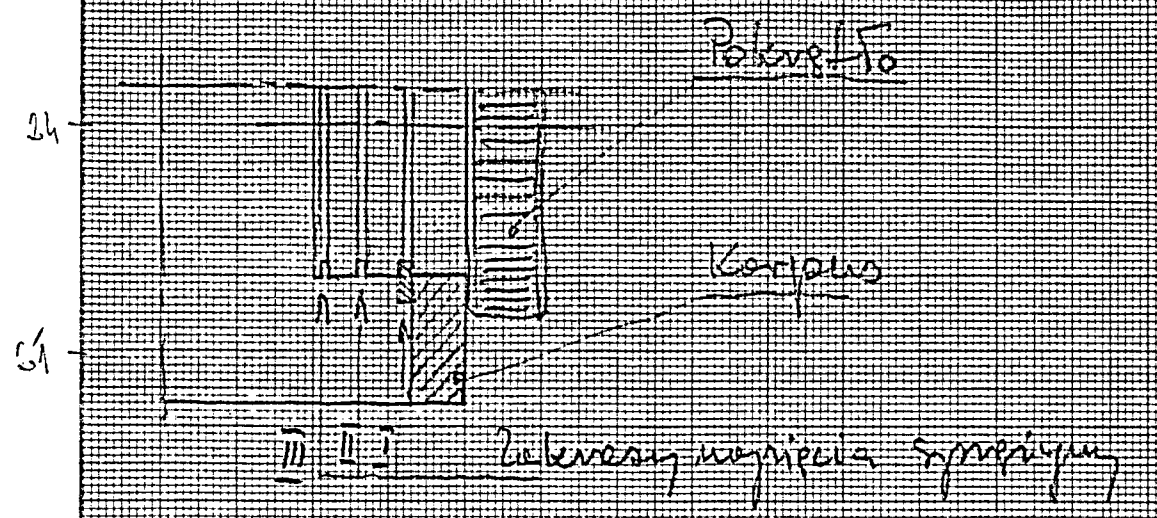




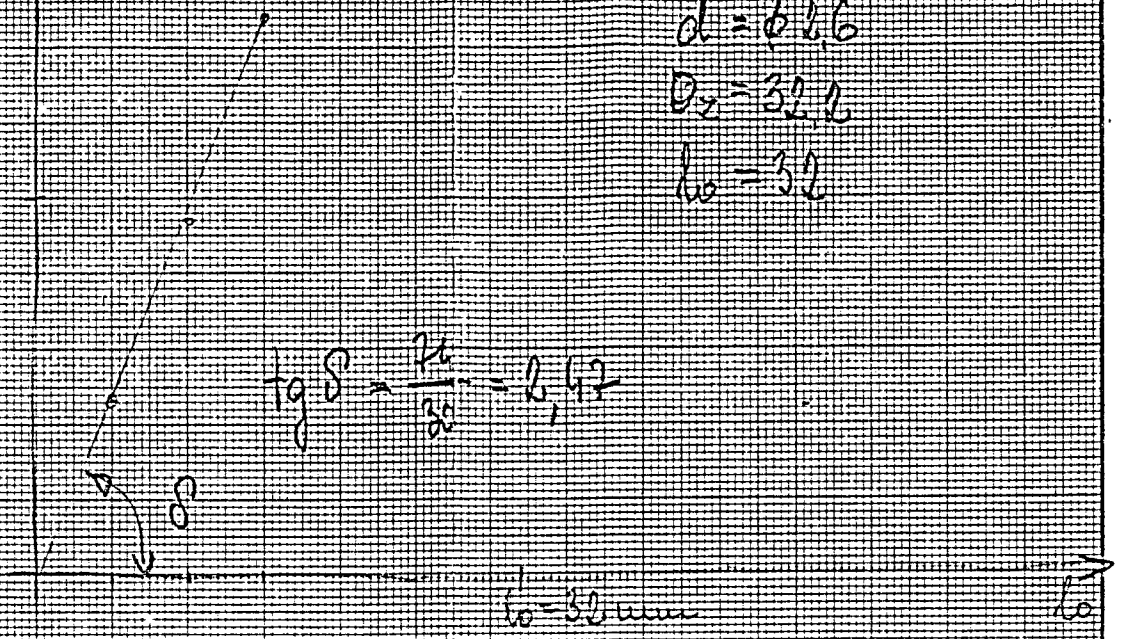


Naprijeci sprječavaju (vanjs)

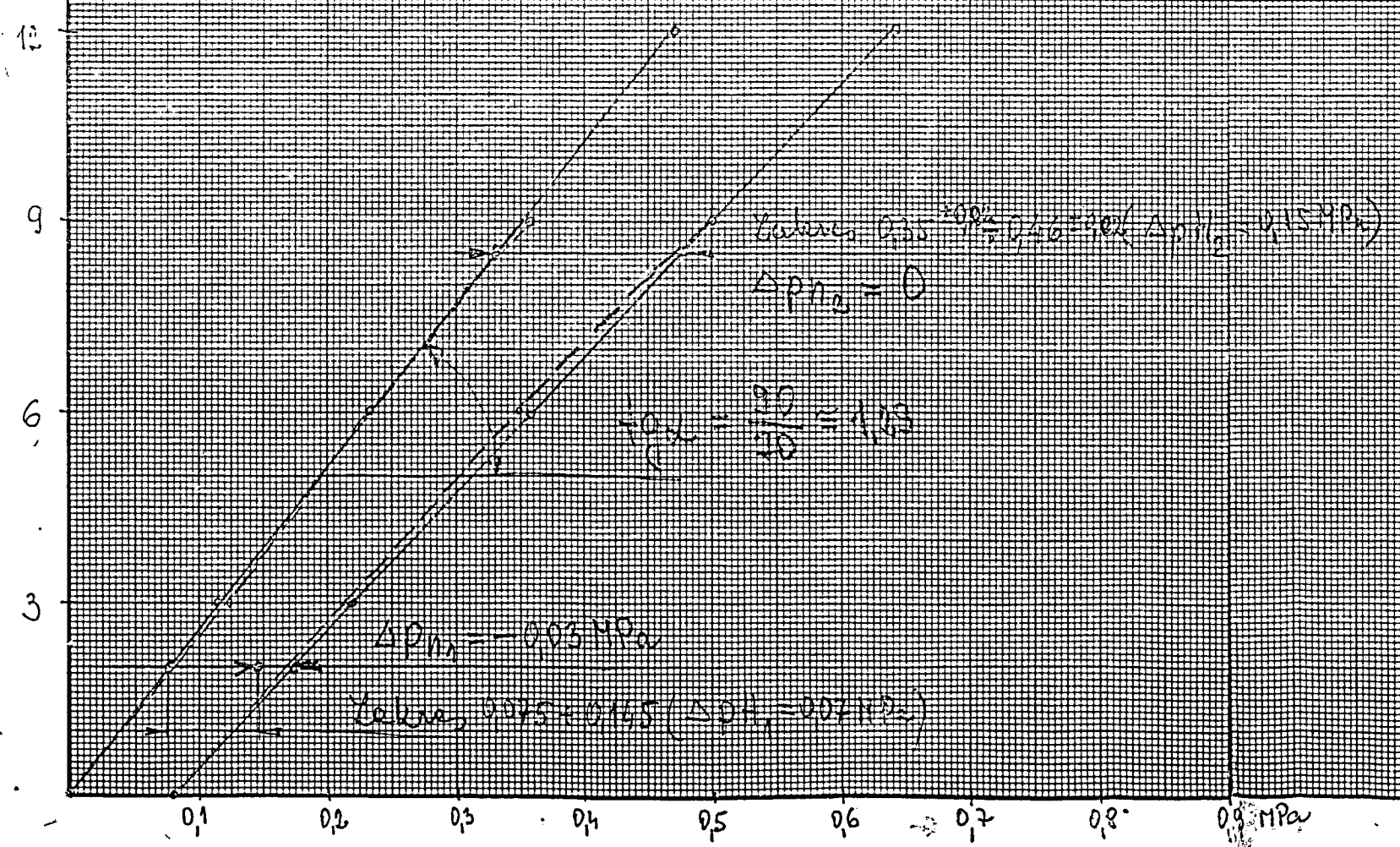
P
(20)



$w = 3 \times b$
 $d = \phi 26$
 $D_2 = 32,2$
 $h_0 = 32$



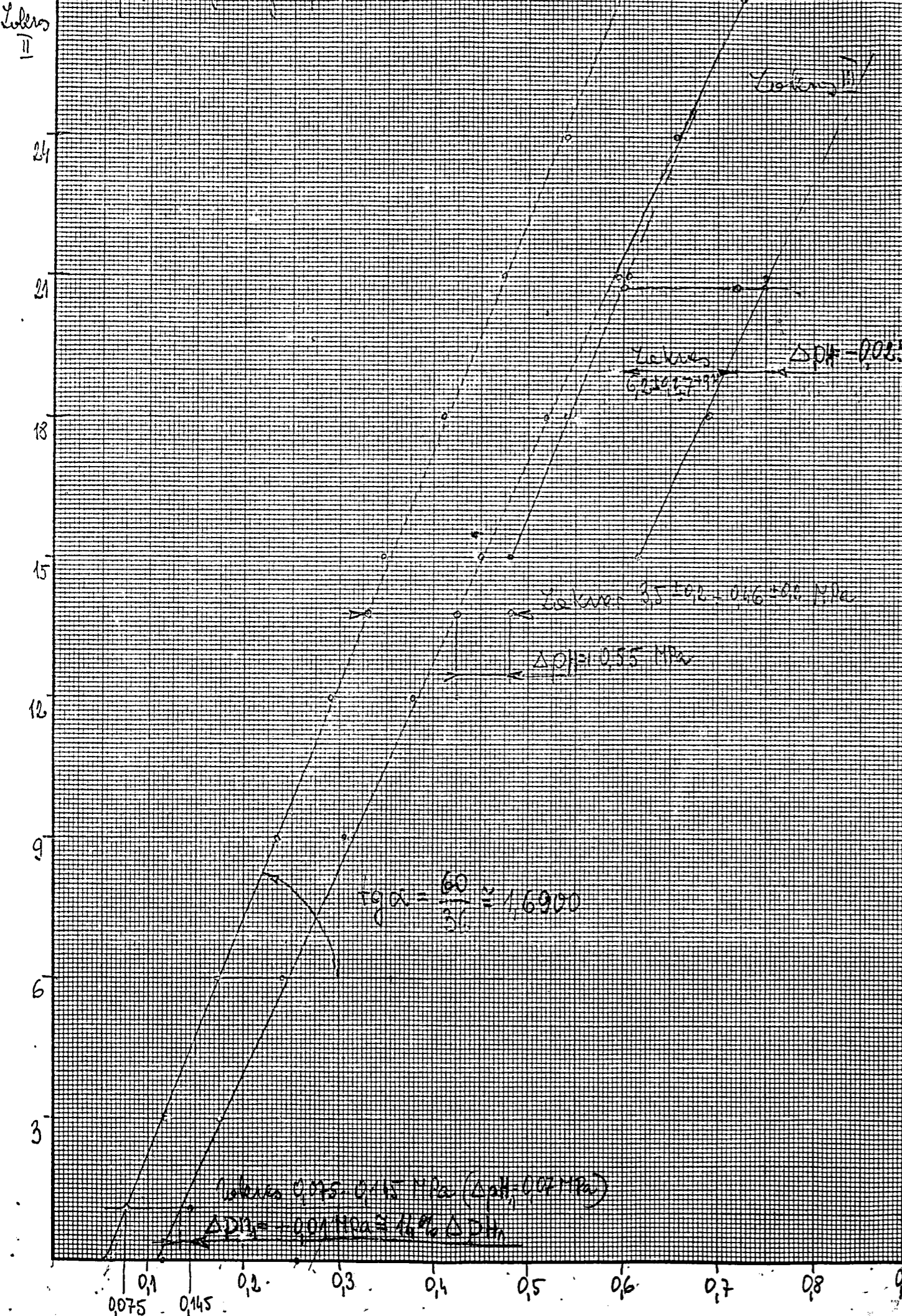
$\tan \delta = \frac{P_2}{S_0} = 2,42$



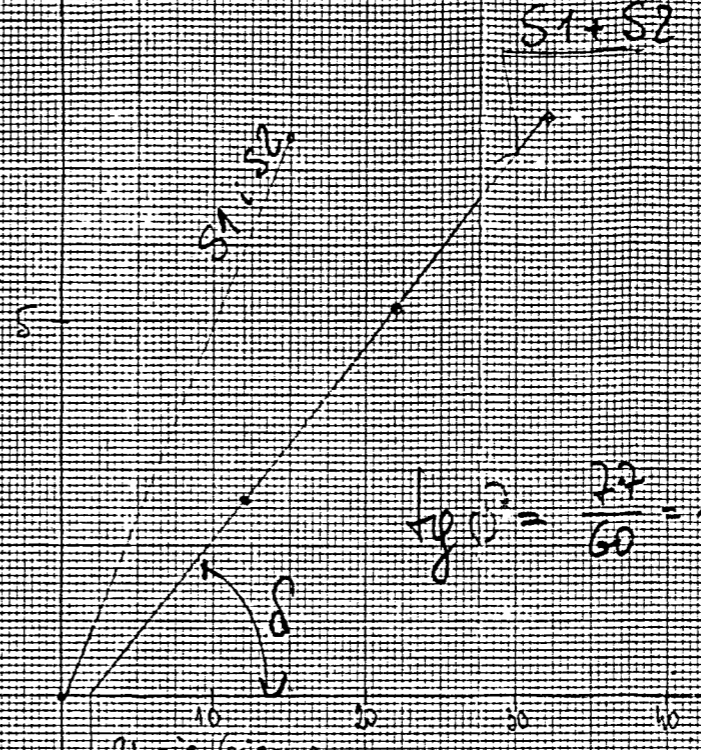
Spisak vanjskih naprijecia sprječavaju

| Naprijeci sprječavaju (mm) | Zakleseni naprijecia sprječavaju | | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-------|------------|-------|-------|------------|
| | P_d | P_g | ΔP | P_d | P_g | ΔP |
| 0 | 0,00 | 0,078 | 0,078 | 0,00 | 0,078 | 0,078 |
| 3 | 0,115 | 0,15 | 0,035 | 0,115 | 0,15 | 0,035 |
| 6 | 0,232 | 0,236 | 0,004 | 0,232 | 0,236 | 0,004 |
| 9 | 0,353 | 0,315 | 0,038 | 0,353 | 0,300 | 0,053 |
| 12 | 0,478 | 0,270 | 0,208 | | | |

Ne smradan
 na metal
 i.e. alu
 i.e. vena



P₂ 1 (RG) = 20



$h = 6 + 4$
 $d = \phi 2,6$
 $D_z = 32,2$
 $l_0 = 64$

$tg \delta = \frac{22}{60} = 1,285$

Wysokość
 zestawu sprężyn
 (młotki)

Wzrost sprężyny obrotowej (mm)

| Wzrost sprężyny (mm) | Ciężarowa funkcja sine | | | | | |
|----------------------|------------------------|----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| | Sprężyna (młotki) (mm) | | | | | |
| | Zobraz II | | | Zobraz III | | |
| | P ₂ | P _g | ΔP | P ₂ | P _g | ΔP |
| 0 | 0,055 | 0,15 | 0,060 | 0,120 | 0,275 | 0,095 |
| 3 | 0,18 | 0,25 | 0,057 | 0,240 | 0,335 | 0,095 |
| 6 | 0,273 | 0,210 | 0,062 | 0,305 | 0,395 | 0,090 |
| 9 | 0,285 | 0,305 | 0,070 | 0,360 | 0,420 | 0,100 |
| 12 | 0,288 | 0,328 | 0,090 | 0,423 | 0,560 | 0,137 |
| 15 | 0,345 | 0,450 | 0,105 | 0,480 | 0,615 | 0,135 |
| 18 | 0,410 | 0,530 | 0,140 | 0,520 | 0,690 | 0,150 |
| 21 | 0,473 | 0,595 | 0,122 | 0,600 | 0,750 | 0,150 |
| 24 | 0,500 | 0,665 | 0,165 | | | |
| 27 | 0,590 | 0,730 | 0,135 | | | |

Naprijec spraziny (mm) Zakas II

valeres najveće spraz. III

lozjenik m 6

Zakras II

24

27

21

24

29

34

15

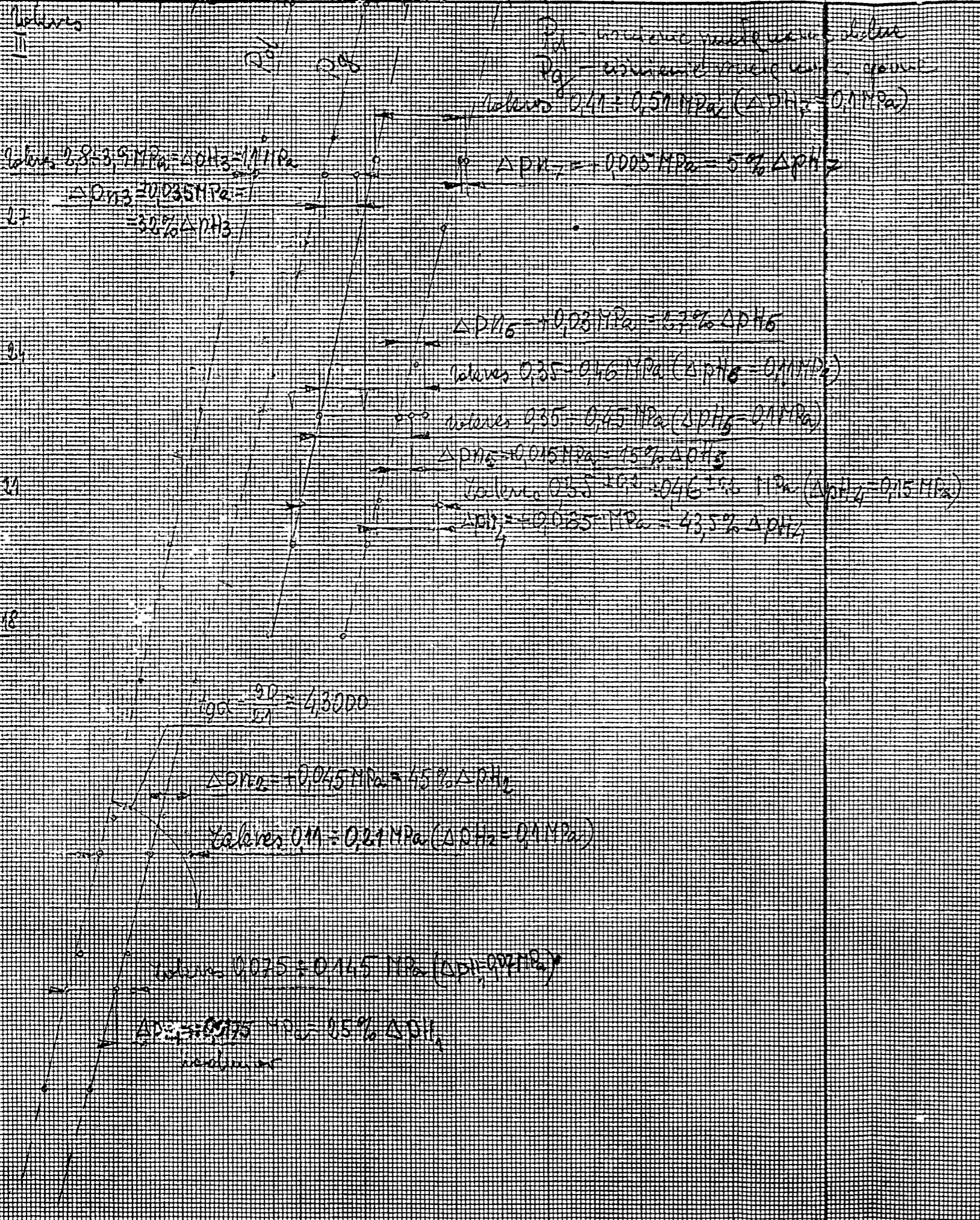
18

12

9

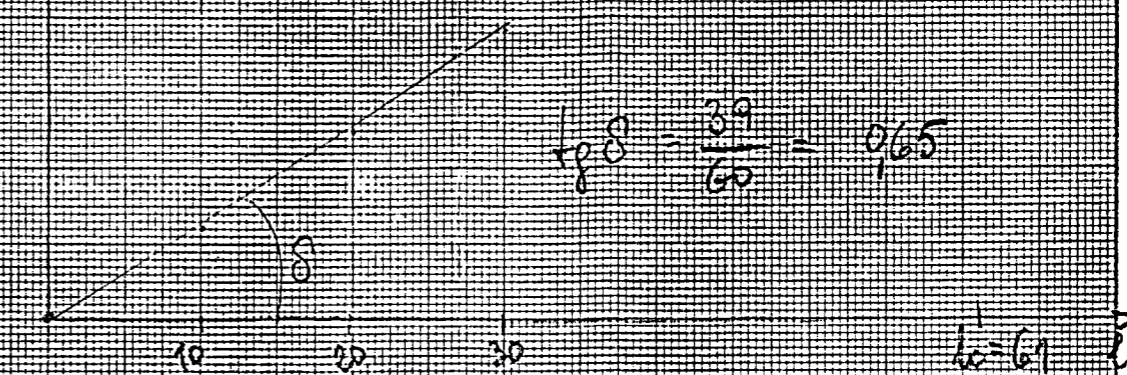
6

3



P_3 (kG)

5



$w = 7 + 1.5$
 $d = \varnothing 2.1$
 $D_2 = 31.5$
 $k_0 = 6.1$

lozjenik m 3

Geometrijske veličine i stepeni istezanja (MPa)

| Najviše spraziny (mm) | Zakras II | | | Zakras II | | |
|-----------------------|-----------|-------|------------|-----------|-------|------------|
| | P_d | P_q | Δp | P_d | P_q | Δp |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0.100 | 0.113 | 0.013 |
| 3 | 0.05 | 0.1 | 0.05 | 0.132 | 0.180 | 0.042 |
| 6 | 0.09 | 0.14 | 0.05 | 0.163 | 0.218 | 0.055 |
| 9 | 0.135 | 0.18 | 0.055 | 0.195 | 0.255 | 0.060 |
| 12 | 0.185 | 0.215 | 0.060 | 0.230 | 0.295 | 0.065 |
| 15 | 0.185 | 0.215 | 0.060 | 0.265 | 0.335 | 0.070 |
| 18 | 0.20 | 0.235 | 0.065 | 0.295 | 0.375 | 0.080 |
| 21 | 0.235 | 0.265 | 0.070 | 0.330 | 0.415 | 0.085 |
| 24 | 0.290 | 0.365 | 0.075 | 0.370 | 0.455 | 0.085 |
| 27 | 0.32 | 0.40 | 0.080 | 0.345 | 0.425 | 0.080 |

0.075 0.145 0.33 0.48 MPa

Nanipie simplice (mm)

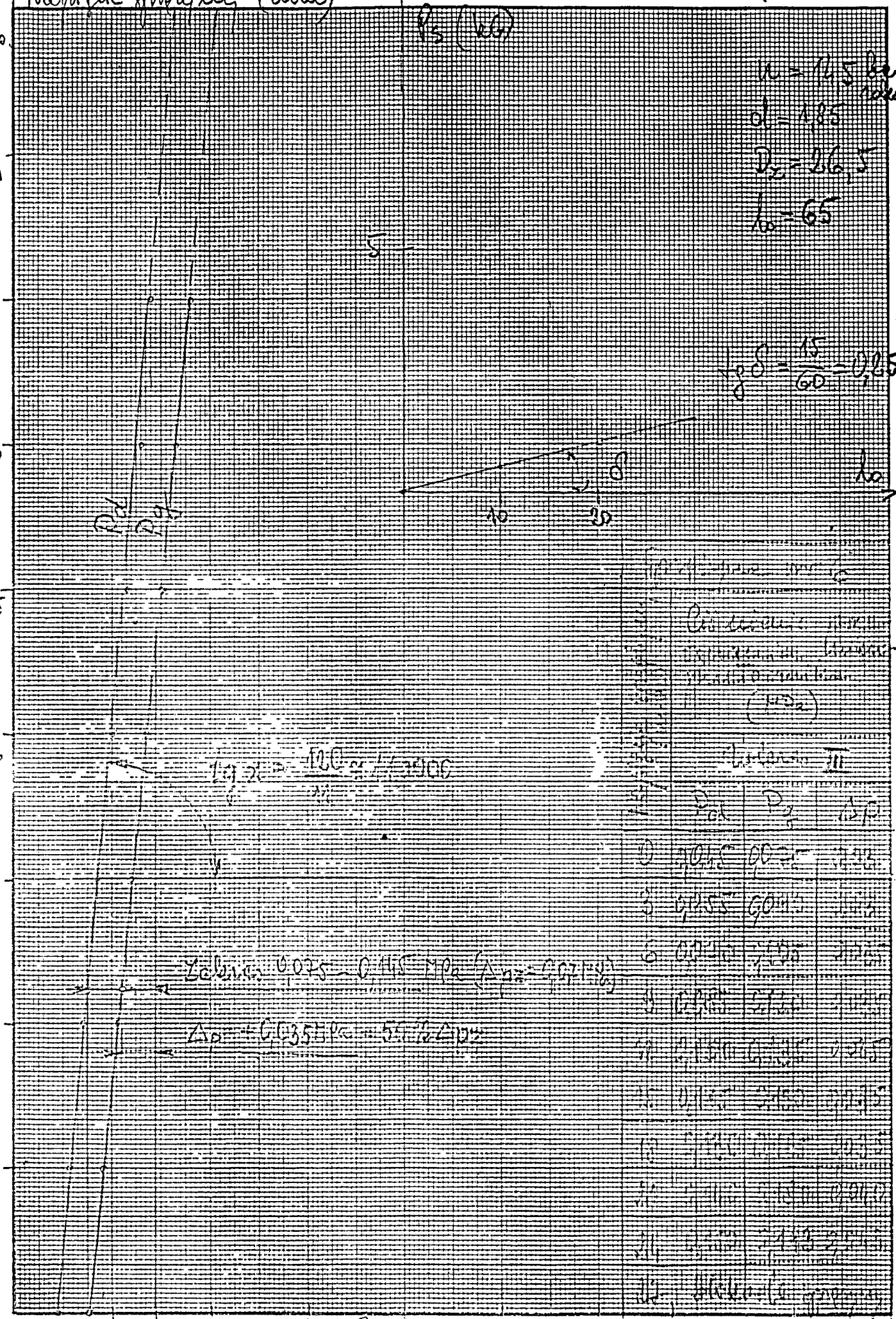
Waktu bert

Waktu
T
24
21
18
15
12
9
6
3

P_s (MPa)

$n = 10.5$
 $d = 1.85$
 $D_s = 26.5$
 $h_0 = 65$

$\frac{1}{8} \delta = \frac{15}{60} = 0.25$



$\frac{1}{8} \delta = \frac{15}{60} = 0.25$

Zabawa 0.075 - 0.115 MPa ($\Delta n = 0.02$ MPa)

$\Delta p = 0.035$ MPa = 5.176 Δp

| Waktu (s) | P_{d1} | P_{d2} | δ (mm) |
|-----------|----------|----------|---------------|
| 0 | 0.075 | 0.075 | 0.00 |
| 3 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 6 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 9 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 12 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 15 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 18 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 21 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |
| 24 | 0.115 | 0.115 | 0.00 |

0.1
0.075 0.115 0.2 0.3 MPa

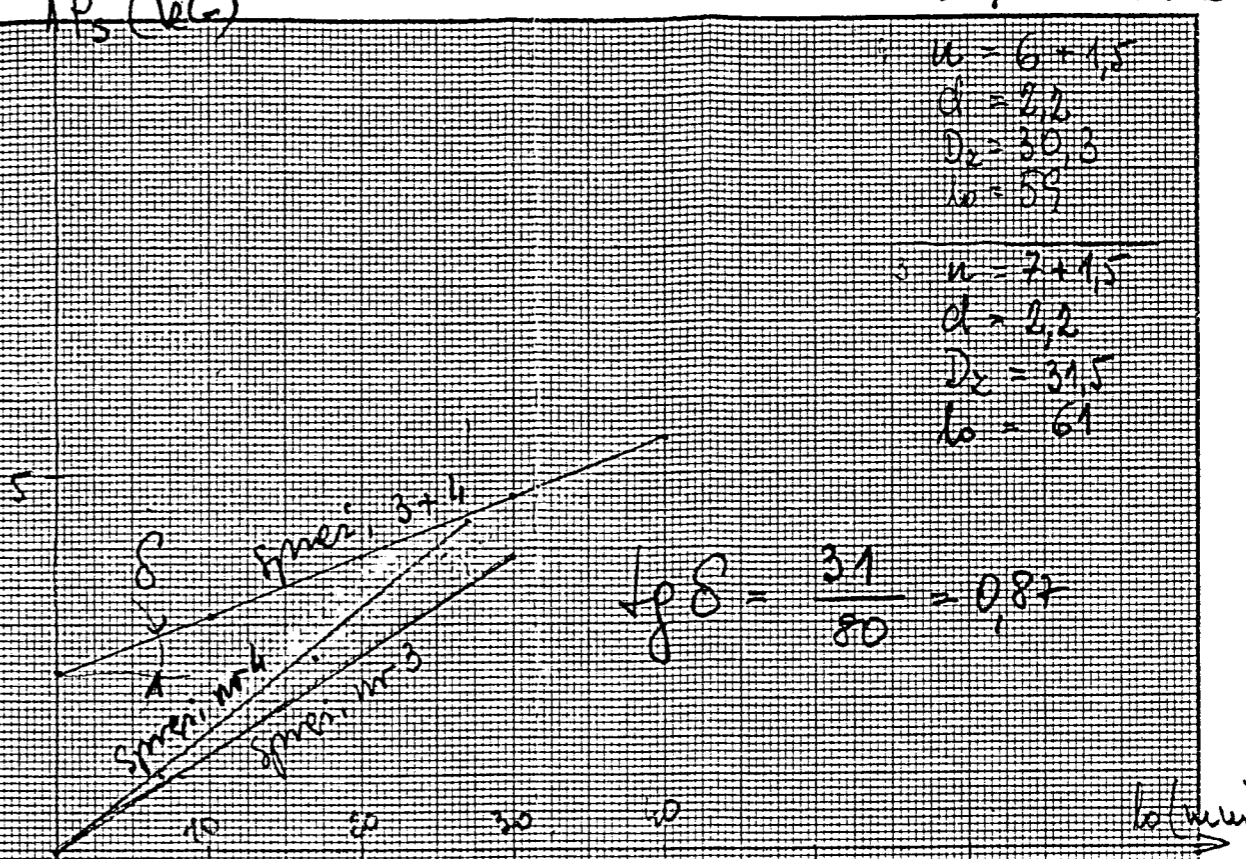
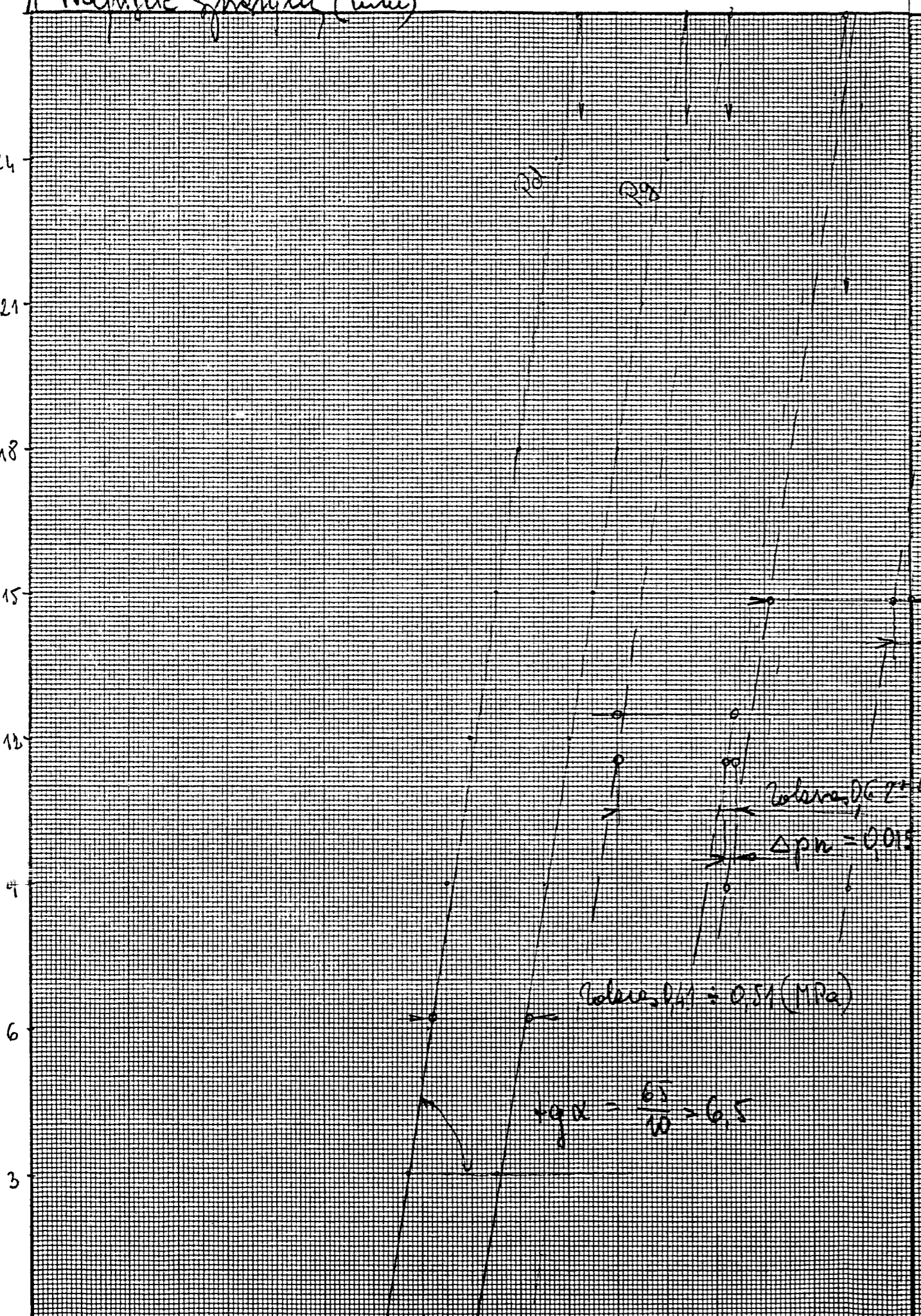
Δ Napięcie sprężyny (mm)

P_3 (MPa)

lotgenile nr 8

24
21
18
15
12
9
6
3

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 MPa 99



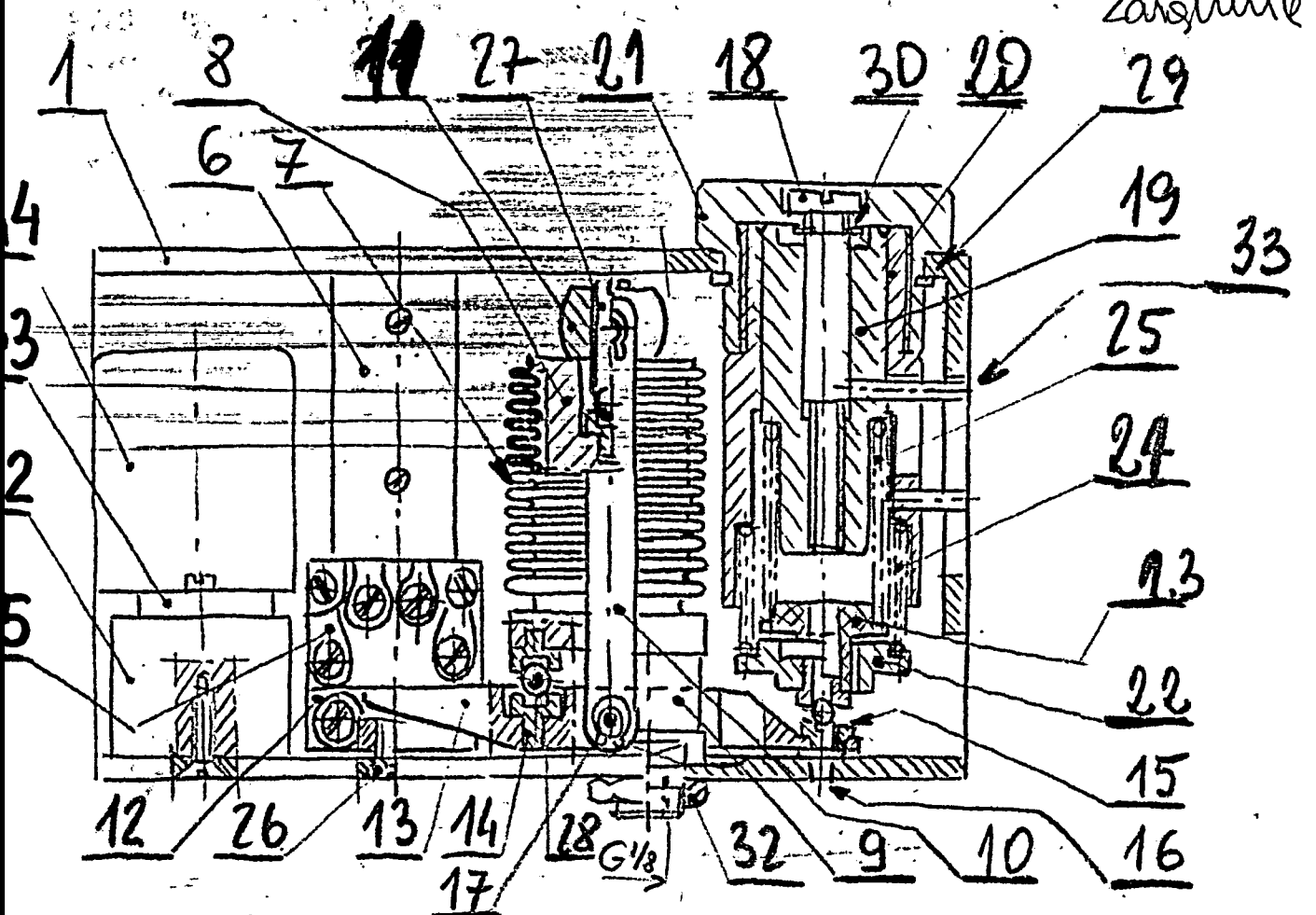
$u = 6 \times 1,5$
 $d = 2,2$
 $D_2 = 30,3$
 $l_0 = 59$

$u = 2 \times 1,5$
 $d = 2,2$
 $D_2 = 31,5$
 $l_0 = 61$

$k = \frac{31}{80} = 0,87$

Wolne sprężyny nr 3+4

| Napięcie sprężyny (MPa) | Ciężar (względny) przy tym napięciu (MPa) (różnica) | | |
|-------------------------|---|-------|------------|
| | P_d | P_g | ΔP |
| 0 | 0,365 | 0,455 | 0,090 |
| 3 | 0,385 | 0,475 | 0,090 |
| 6 | 0,405 | 0,505 | 0,100 |
| 9 | 0,425 | 0,525 | 0,100 |
| 12 | 0,450 | 0,550 | 0,100 |
| 15 | 0,475 | 0,575 | 0,100 |
| 18 | 0,500 | 0,600 | 0,100 |
| 21 | 0,525 | 0,625 | 0,100 |
| 24 | 0,538 | 0,650 | 0,112 |
| 27 | 0,560 | 0,670 | 0,110 |



| | | | |
|----|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| 28 | Wstka $\phi k = 6$ | 5 | PN |
| 27 | Wstka do wstki | 1 | PN |
| 26 | Wstka regulacyjna | 1 | |
| 25 | Wstka regulacyjna | 1 | 29 Pierśc. wrostły 36z-1wt. |
| 24 | Wstka regulacyjna | 1 | 30 - - - 82-1wt |
| 23 | Podstawy sprężyny wstki | 1 | 31 - - - 42-4wt |
| 22 | Podstawy sprężyny wstki | 1 | 32 Nakrętkas M14x9 |
| 21 | Pokrętko | 1 | 33 Kołeczka $\phi 4 \times 6 - 2wt.$ |
| 20 | Tuleja regulacyjna | 1 | |
| 19 | Tuleja regulacyjna | 1 | |
| 18 | Wstka nastawna | 1 | |
| 17 | Wstka | 1 | |
| 16 | Wstka oporowa | 1 | |
| 15 | Wstka do wstki | 1 | |
| 14 | Wstka | 2 | |
| 13 | Dzielnica | 1 | |
| 12 | Wstka regulacyjna | 1 | |
| 11 | Wstka regulacyjna | 1 | |
| 10 | Wstka | 2 | |
| 9 | Wstka do wstki | 1 | |
| 8 | Wstka regulacyjna | 1 | |
| 7 | Wstka 450M | 1 | Wstka - Wstka |
| 6 | Wstka | 1 | Wstka |
| 5 | Wstka regulacyjna | 1 | Wstka |
| 4 | Wstka regulacyjna R15 | 1 | Wstka |
| 3 | Wstka regulacyjna 40x40 | 1 | Wstka |
| 2 | Wstka regulacyjna mechaniczna | 1 | |
| 1 | Wstka | 1 | |

nr. 1 norma

liczba części

20

Przełącznik WCU-110M (wzrostowe det.)