

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

OŚRODEK ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH

OAR

440

BE 10

Główny wykonawca zlecenia: doc.dr inż. Ryszard Sawwa

Wykonawcy: Eugeniusz Lisowski, Mirosław Żarek

Konsultant :mgr inż. Ludwik Przybylski, mgr inż. Jerzy Grześlak

Nr zlecenia Z 9587

Przedsięwzięcia techniczne dla zwiększenia stopnia dyspozycyjności robotów i sprawnego ich serwisowania na liniach pras średnich".

Etap 3: "Wykonanie i badanie układu zapewniającego obniżenie temperatury w szafach sterowniczych".

Zleceniodawca MERA-PIAP

Pracę rozpoczęto dnia czerwiec 1991 r.

Kierownik Zespołu

doc.dr inż. R. Sawwa

zakończono dnia lipiec 9

Kierownik Ośrodka

mgr inż. L. Przybylski

Praca zawiera:

stron

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 - BOINTE

Egz. 2 - OAR

Egz. 3 - WS

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 6683

Analiza deskryptorowa ROBOTY PRZEMYSŁOWE, ROBOTYZACJA LINII PRAS

~~Analiza dokumentacyjna - Praca zawiera rozwiązanie i badania układu~~
zapewniającego obniżenie temperatury w szafach sterowniczych robotów.

21111

Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

PIAP-252/01-6000

2

Spis treści:

1. Wstęp	4
2. Opis zmian w szafie sterowniczej robota IRb-60	6
3. Przebieg prób	7
4. Wnioski	10
5. Tablica I i II z wynikami prób.	
6. Rysunki.	
7. Wykresy	
8. Załącznik - Dane osuszacza powietrza.	

1. Wstęp

W ramach CPBR 7.1 „Roboty Przemysłowe”, cel 16, opracowano i wdrożono w końcu 1990 r. robotyzację linii 6 pras średnich 300 T z zastosowaniem wyprodukowanych przez MERA-PIAP robotów IRb-60. Na początku stycznia 1991 r. robotyzacja linii została odebrana przez FSM-2 Tychy do eksploatacji. Instytut daje jednoroczną gwarancję na dostarczone urządzenia - tj. Roboty IRb-60 oraz sterownik SIMATIC. Specjaliści Instytutu stwierdzili, że podczas pracy linii niezbędne jest /mimo braku sygnalizacji osiągnięcia 50°C/ otwieranie tylnych drzwi szaf sterowniczych robotów IRb-60 dla schłodzenia ich wnętrza, aby zapewnić dostatecznie poprawną pracę robotów. To znaczy, że elektronika nie działa poprawnie w przedziale temperatur ok. 45 ± 50°C /Przy 50°C wewnątrz szafy - sygnalizacja Przy 55°C - alarm/.

Ze względu na to, że w powietrzu hali fabrycznej zawarte są różno zanieczyszczenia a w tym i olej, można zaobserwować na płytach elektroniki robotów początki osadzania się charakterystycznych „tłustych” zanieczyszczeń, co wskazuje na to, że nie można sobie pozwolić na pracę szaf z otwartymi drzwiami w dłuższym okresie czasu. Zjawisko przegrzewania się wnętrza szaf jest w szczególności uciążliwe oczywiście w miesiącach letnich, kiedy temperatura zewnętrzna szaf sterowniczych robotów jest wysoka. Problem ten winien być rozwiązany dla 7 robotów IRb-60 na zrobotyzowanej linii pras średnich Nr 22 w FSM-2.

W związku z tym, że z punktu widzenia funkcjonalnych możliwości robotów IRb-60, można bez przeszkód robotyzować inne linie pras średnich w przemyśle, należy dla takich i innych

zastosowań robotów IRb , gdzie występuje ich intensywna eksploatacja, lub/i dostatecznie trudne warunki otoczenia, rozwiązać problem przegrzewania się wnętrza szaf sterowniczych.

Z tego względu wykonano układ i przeprowadzono badania schładzania wnętrza szafy sterowniczej robota IRb-60 za pomocą powietrza.

Badania przeprowadzono na sprawnym robocie IRb-60 z nr 1/91 i ze świadectwem kontroli jakości nr 746.

2. Opis zmian w szafie sterowniczej robota IRB-60

Wewnętrzne poszycie tylnych drzwi szafy sterowniczej zastąpiono chłodnicą powietrzną o wymiarach i kształcie wg. Rys.1. Chłodnicę przynitowano do drzwi szafy poprzez istniejące otwory po oryginalnym poszyciu. Chłodnicę zasilano u góry przewodem polietylenowym $\varnothing 8 / \varnothing 6$ a wylot powietrza z chłodnicy do atmosfery następował dołem, przewodem $\varnothing 18 / \varnothing 20$. Przewody zasilający i wylotowy wprowadzono do wnętrza szafy poprzez płytkę złączy przykręconą na dole z prawej strony szafy sterowniczej.

Do schładzania powietrza użyto po przeróbce, polegającej na wyłączeniu z obiegu powietrza rekuperatora, osuszacz sprężonego powietrza typu OSP 70 produkcji PPU INPLAST W-wa.

3. Przebieg prób.

W szafie sterowniczej umieszczono dwa termometry TP-100. Jeden tuż pod wentylatorami, drugi pod sterownikami mocy. Na górnej krawędzi podwójnej ścianki drzwi szafy sterowniczej, ponad zainstalowaną chłodnicą umieszczono termometr rtęciowy. Od siódmej próby zrezygnowano z tego termometru, ponieważ trzeba było otwierać drzwi szafy w celu odczytu jego wskazań i ponieważ naprawdę istotna jest temperatura powietrza pod wentylatorami nad platerem $/T_s/$, a poznano już przebieg temperatury przed wentylatorami $/T_g/$. Temperaturę zewnętrzną, a później i temperaturę powietrza wylotowego z chłodnicy mierzono termometrem elektronicznym f-my EBRO. Temperaturę zewnętrzną mierzono w stałym miejscu oddalonym około 1 m, od szafy sterowniczej. Schemat miejsc pomiaru temperatur przedstawiono na rys.2. Robot poruszał się we wszystkich osiach z prędkością 15% instrukcjami dokładnie, liniowo i zgrubnie.

Wykonano dziewięć prób:

- Próba 1.

Chłodnicę zasilano powietrzem sprężonym nie chłodzonym, ustalając wydatek na $9\text{m}^3/\text{h}$ o temperaturze $24,6^\circ\text{C}$.

Następnie podłączono schładzacz zwiększając wydatek powietrza do $14\text{m}^3/\text{h}$. Temperatura powietrza na wyjściu schładzacza 10°C . Przebieg zmian temperatur przedstawia wykres 1.

- Próba 2.

Chłodnica zasilana powietrzem schłodzonym o wydatku $14 \text{ m}^3/\text{h}$, a temperatura przy schładzaczu 11°C . Temperatura powietrza przy chłodnicy $22,4^\circ\text{C}$. Przebieg temperatur obrazuje wykres 2. Zmierzono temperaturę rdzeni transformatorów- 51°C .

- Próba 3.

Chłodnica zasilana powietrzem chłodzonym o wydatku $19 \text{ m}^3/\text{h}$ i temperaturze przy chłodnicy $18,2^\circ\text{C}$. Skrócono przewód zasilający szafę i zaizolowano go koszulką z PCV. Zmieniono położenie dolnego termometru - z pozycji pod sterownikami mocy przeniesiono go niżej, pomiędzy transformatory przy wlocie powietrza pod chłodnicę. Przebieg temperatur obrazuje wykres 3.

- Próba 4.

Bez chłodzenia. Przebieg temperatur wykres 4.

- Próba 5.

Chłodnica zasilana powietrzem schłodzonym o wydatku $19 \text{ m}^3/\text{h}$ i temperaturze przy chłodnicy $2,5^\circ\text{C}$. Zaizolowano pianką poliuretanową przewody i zbiornik schładzacza. Rozpoczęto rejestrację temperatury powietrza wylotowego z chłodnicy. Przebieg temperatur na wykresie 5. Naniesiono również przebieg temperatur podczas próby bez chłodzenia.

- Próba 6.

Chłodnica zasilana powietrzem schłodzonym o wydatku $18 \text{ m}^3/\text{h}$ i temperaturze przy chłodnicy $7,5^\circ\text{C}$ /zasilanie niestabilne/. Przebieg temperatur wykres 6.

- Próba 7.

Chłodnica zasilana powietrzem schłodzonym o wydatku $17\text{m}^3/\text{h}$ i temperaturze przy chłodnicy $4,4^{\circ}\text{C}$.

Przebieg temperatur wykres 7.

- Próba 8.

Chłodnica zasilana powietrzem schłodzonym o wydatku $17\text{m}^3/\text{h}$, temperatura $2,4^{\circ}\text{C}$. Przebieg temperatur wykres 8.

- Próba 9.

Chłodnica zasilana powietrzem nie chłodzonym o wydatku $17\text{m}^3/\text{h}$. Temperatura przy chłodnicy $19,5^{\circ}\text{C}$. Przebieg temperatur wykres 9.

Po zakończeniu ^(w/w) badań układu chłodzenia przeprowadzono jeszcze dwie próby dodatkowe.

- Próba 10.

Wymontowano z szafy sterowniczej trzy transformatory i sześć dławików i umieszczono na zewnątrz szafy. Przebieg temperatur zobrazowano na wykresie 10.

- Próba 11.

Stan jak w próbie 10.

Dołączono powietrze chłodzone - o wydatku $17\text{m}^3/\text{h}$. Przebieg zmian temperatur przedstawiono na wykresie 11.

Wyniki pomiarów z próby 10 i 11 przedstawiono w tabeli II.

Na wykresie 12 przedstawiono różnicę temperatury wewnątrz szafy sterowniczej pod wentylatorami $/T_S/$ i zewnętrznej $/T_R = T_S - T_Z/$ dla różnych prób w funkcji czasu trwania próby.

4. Uwagi, wnioski.

1. Zastosowany osuszacz OSP 70 wymaga przeróbki polegającej na odcięciu rekuperatora i zaizolowaniu zbiornika chłodnicy. Również przewody prowadzące do szafy sterowniczej powinny zapewniać małe straty ciepła. W związku z wymaganymi dużymi przepływami powietrza należy zmienić konstrukcję chłodnicy powietrznej i zwiększyć średnicę otworu wylotowego. W chwili obecnej strata ciśnienia na chłodnicy wynosi 0,025 MPa przy przepływie $19\text{m}^3/\text{h}$.
2. Temperatura wewnątrz szafy sterowniczej bez chłodzenia ustala się na poziomie o $21,8^\circ\text{C}$ wyższym od temperatury zewnętrznej /wykres 11/. Zasilanie chłodnicy powietrzem nie chłodzonym $18\text{m}^3/\text{h}$ i temp. $19,5^\circ\text{C}$ zmniejsza różnicę temperatur o $4,1^\circ\text{C}$, do $17,7^\circ\text{C}$. Zasilanie powietrzem chłodzonym $17\text{m}^3/\text{h}$ i temperaturze $2,4^\circ\text{C}$, zmniejsza różnicę temperatur o $5,6^\circ\text{C}$ do $16,2^\circ\text{C}$, a zasilanie powietrzem chłodzonym $19\text{m}^3/\text{h}$ i temp. $2,5^\circ\text{C}$ zmniejsza różnicę o $6,6^\circ\text{C}$ do $15,2^\circ\text{C}$.
3. Temperatury wewnątrz szafy stabilizują się dopiero po około sześciu godzinach pracy.
4. Temperatura na górze drzwi szafy sterowniczej $/T_g/$ była wyższa niż temperatura nad platerem $/T_s/$, co wskazuje że chłodzenie nie było jeszcze w pełni skuteczne. Dalsze zwiększanie chłodzenia poprzez intensyfikację przepływu powietrza chłodzącego byłoby możliwe po zmianie konstrukcji chłodnicy.

5. Obserwowane zagięcie krzywych narastania temperatur po dwóch godzinach pracy robota i następny ponowny wzrost temperatur wynika prawdopodobnie z powolniejszego nagrzewania się transformatorów i dławików.
6. Na rdzeniach transformatorów w szafie zmierzono temp. 51°C . Transformatory są więc znaczącym źródłem ciepła w szafie sterowniczej. Wyizolowanie transformatorów z obiegu chłodzenia elektroniki szafy, poprzez ich usunięcie na zewnątrz szafy sterowniczej lub poprzez oddzielenie ich chłodzenia od chłodzenia elektroniki, wpłynęłoby na znaczące obniżenie temperatury pracy układów elektronicznych i w konsekwencji na zmniejszenie stopnia awaryjności sterowania robota.
7. Usunięcie transformatorów z szafy powoduje obniżenie temperatury o ok. 6°C , a więc w przybliżeniu o tyle, co dodatkowe chłodzenie wnętrza szafy. Przy założeniu wysokiej temperatury zewnętrznej wokół szaf sterowniczych robotów, równej w okresie letnim ok. $28 + 30^{\circ}\text{C}$ i bez dodatkowego chłodzenia lecz z wyjątkami transformatorami /lub ich oddzielnym chłodzeniem/, temperatury w szafach robotów będą ok. $43 + 45^{\circ}\text{C}$.
8. Dla schłodzenia o $5-6^{\circ}\text{C}$ wnętrza szaf robotów, w 7 robotach na linii pras w FSM-2, trzeba by było zastosować OSP-200 lub też, jak się wydaje lepiej, dwa OSP-70 /koszt z instalacją ok. 80mln zł/.
9. Wydaje się, że konstrukcja szafy sterowniczej dla nowego robota winna uwzględnić znaczenie usunięcia ciepła transformatorów /lub oporników/ z przestrzeni chłodzenia elektroniki /np. poprzez oddzielenie mechaniczne/.

10. Efektywność zastosowanej metody schładzania wnętrza szafy przy pomocy skrzynkowej chłodnicy na tylnych drzwiach jest jednak mało zadowalająca. Uzyskiwane efekty mogą być niedostateczne w przypadku wystąpienia wyższych temperatur otoczenia. Wydaje się, wzorem rozwiązań stosowanych w robotach malarskich i w demonstrowanej nowej wersji architektonicznej układu IRp w ZAP, że nie gorsze efekty niższym nakładem środków będzie można osiągnąć przez zastosowanie chłodzenia wentylatorowego wnętrza szafy sterowniczej w układzie otwartym.

11. Ze względu na niemożliwość wprowadzenia zmian w architekturze wnętrza szafy sterowniczej robotów IRb, efektywność wprowadzenia obiegu otwartego powietrza chłodzącego powinna być potwierdzona dodatkowymi badaniami, m.in. dla doboru odpowiedniej filtracji.

12. Ostatecznie dla linii pras w FSM-2 w szafach sterowniczych robotów proponuje się wprowadzenie otwartych obiegów chłodzenia.

TABELA I

T_z - temp. zewnętrzna

T_w - temp. powietrza wylotowego z chłodnicy

T_{pz} - temp. powietrza zasilającego chłodnicę

T_d - temp. na dole drzwi przy transformatorach /początkowo nad transformatorem pod sterownikami mocy /

T_g - temp. na górze drzwi przed wentylatorami /termometr rtęciowy błąd $+1^{\circ}\text{C}$ /

T_s - temp. pow. za wentylatorami nad platerem

Godz.	T_z	T_d	T_g	T_s	T_w	T_{pz}	Uwagi
Próba 1							
8 ²⁰	24 ⁰ C	24,2 ⁰ C	-	24,5 ⁰ C	-	-	Pow. nie chłodzone, wyd.
10 ⁰⁰	24,8 ⁰ C	37 ⁰ C	38 ⁰ C	36,7 ⁰ C	-	-	9m ³ /h; temp. pow.
11 ⁰⁰	26,1 ⁰ C	41 ⁰ C	42 ⁰ C	40,7 ⁰ C	-	-	sprężo. 24,6 ⁰ C
12 ⁰⁰	27,4 ⁰ C	44 ⁰ C	45 ⁰ C	43,5 ⁰ C	-	24,6 ⁰ C	
13 ⁰⁰							Pow. schładzane, 14m ³ /h. Temp. na wylocie z agregatu 10 ⁰ C
14 ³⁰	28,2 ⁰ C	45,7 ⁰ C	47 ⁰ C	45 ⁰ C	-	-	
15 ³⁰	27,8 ⁰ C	45,5 ⁰ C	46 ⁰ C	44,7 ⁰ C	-	-	
Próba 2							
8 ⁴⁵	25,2 ⁰ C	25,2 ⁰ C	25 ⁰ C	25,2 ⁰ C	-	-	Pow. schładz. 14m ³ /h. Temp.
9 ⁰⁰	25 ⁰ C	27,5 ⁰ C	28 ⁰ C	27,7 ⁰ C	-	-	przy agre. 11 ⁰ C.
10 ⁰⁰	26,1 ⁰ C	35 ⁰ C	36 ⁰ C	35,2 ⁰ C	-	-	temp. przy
10 ³⁰	-	36,5 ⁰ C	-	36,7 ⁰ C	-	-	drzwiach 22,4 ⁰ C
11 ⁰⁰	26,8 ⁰ C	39 ⁰ C	-	39,2 ⁰ C	-	-	
11 ³⁰	27,2 ⁰ C	40,5 ⁰ C	41 ⁰ C	40,5 ⁰ C	-	-	
12 ¹⁵	27,5 ⁰ C	42,2 ⁰ C	42,5 ⁰ C	42 ⁰ C	42 ⁰ C	-	
13 ⁰⁰	27,7 ⁰ C	42,5 ⁰ C	43 ⁰ C	42,5 ⁰ C	-	-	
14 ⁰⁰	27,8 ⁰ C	44,2 ⁰ C	45 ⁰ C	44 ⁰ C	42,7 ⁰ C	22,4 ⁰ C	temp. na rdze. transf. 51 ⁰ C
Próba 3							
8 ⁴⁵	26,3 ⁰ C	26,2 ⁰ C	26,5 ⁰ C	26,2 ⁰ C	-	-	Pow. schł. 19m ³ /h, skrócony i zaizolowany koszulką igielitową
9 ⁰⁰	26,4 ⁰ C	28,7 ⁰ C	29 ⁰ C	28,5 ⁰ C	-	-	przewód zasil. chłodnicę.
10 ⁰⁰	27,4 ⁰ C	36,5 ⁰ C	36 ⁰ C	35,7 ⁰ C	-	-	Zmienione położ. dol. term. - niżej przy wlocie pod chłodnicę.
11 ⁰⁰	27,7 ⁰ C	40,5 ⁰ C	39 ⁰ C	39,2 ⁰ C	-	-	Temp. przy agregacie 9 ⁰ C
12 ⁰⁰	27,8 ⁰ C	42,7 ⁰ C	42,5 ⁰ C	41,5 ⁰ C	-	-	
13 ⁰⁰	27,9 ⁰ C	43,7 ⁰ C	43,5 ⁰ C	42,5 ⁰ C	-	-	
14 ⁰⁰	27,5 ⁰ C	44,5 ⁰ C	44 ⁰ C	43 ⁰ C	-	-	
14 ³⁰	27,4 ⁰ C	44,5 ⁰ C	44 ⁰ C	43 ⁰ C	-	18,2 ⁰ C	

Godz.	T _Z	T _d	T _g	T _s	T _w	T _{pZ}	Uwagi
Próba 4							
9 ¹⁵	24,6 ^o C	24,5 ^o C	25 ^o C	24,5 ^o C	-	-	Bez chłodzenia
10 ⁰⁰	24,2 ^o C	33,5 ^o C	34 ^o C	33 ^o C	-	-	
11 ⁰⁰	24,5 ^o C	39,5 ^o C	39,5 ^o C	38,5 ^o C	-	-	
12 ⁰⁰	24,6 ^o C	42 ^o C	41 ^o C	41 ^o C	-	-	
13 ⁰⁰	25,2 ^o C	44,2 ^o C	44 ^o C	43 ^o C	-	-	
14 ⁰⁰	25,2 ^o C	45,7 ^o C	46 ^o C	44,5 ^o C	-	-	
15 ⁰⁰	25,2 ^o C	47 ^o C	47 ^o C	45,5 ^o C	-	-	
15 ³⁰	25,2 ^o C	47,5 ^o C	47 ^o C	46 ^o C	-	-	
Próba 5							
8 ⁰⁰	23,6 ^o C	24 ^o C	24 ^o C	24 ^o C	-	-	pow. chłodzone 19m ³ /h. Zaizolowane pianką przewody i zbiornik agregatu
9 ⁰⁰	24,2 ^o C	31,2 ^o C	-	30,7 ^o C	27,5 ^o C	-	
10 ⁰⁰	24,3 ^o C	35,2 ^o C	35 ^o C	34,5 ^o C	30,5 ^o C	-	
11 ⁰⁰	24,5 ^o C	37,5 ^o C	36 ^o C	36,7 ^o C	32,4 ^o C	-	
12 ⁰⁰	25 ^o C	39 ^o C	38,5 ^o C	38 ^o C	33,4 ^o C	-	
13 ⁰⁰	25,2 ^o C	40 ^o C	39,5 ^o C	39 ^o C	34,4 ^o C	-	
14 ⁰⁰	25 ^o C	41 ^o C	40,5 ^o C	40 ^o C	35,4 ^o C	-	
14 ³⁰	25 ^o C	41,2 ^o C	40,5 ^o C	40,2 ^o C	35,4 ^o C	-	
14 ⁴⁵	25 ^o C	41,2 ^o C	40,5 ^o C	40,2 ^o C	35,3 ^o C	2,5 ^o C	
Próba 6							
8 ⁰⁰	22,4 ^o C	23,7 ^o C	24 ^o C	23,7 ^o C	-	-	Pow. chłodzone. 18m ³ /h /nie- stabilne zasil./ inny progr. niż 13.08.91 r
9 ⁰⁰	23 ^o C	29,7 ^o C	29,5 ^o C	29,5 ^o C	26,3 ^o C	-	
10 ⁰⁰	23,9 ^o C	34,2 ^o C	34 ^o C	33,7 ^o C	30,4 ^o C	-	
11 ⁰⁰	24,1 ^o C	37 ^o C	36,5 ^o C	36,7 ^o C	32,9 ^o C	-	
12 ⁰⁰	24,8 ^o C	38,5 ^o C	38 ^o C	38 ^o C	34,3 ^o C	-	
13 ⁰⁰	24,8 ^o C	39,7 ^o C	39,5 ^o C	38,5 ^o C	35,3 ^o C	-	
14 ⁰⁰	24,8 ^o C	40,5 ^o C	40 ^o C	39,2 ^o C	35,9 ^o C	-	
15 ⁰⁰	24,8 ^o C	41 ^o C	40,5 ^o C	39,7 ^o C	37,5 ^o C	7,5 ^o C	
Próba 7							
7 ⁰⁰	22 ^o C	23 ^o C	-	22,7 ^o C	21,3 ^o C	-	Pow. chłodzone 17m ³ /h./niesta- bilne zasilanie/ inny program
8 ⁰⁰	22,2 ^o C	30,5 ^o C	-	30,2 ^o C	27,3 ^o C	-	
9 ⁰⁰	22,3 ^o C	34 ^o C	-	33,5 ^o C	30,3 ^o C	-	
10 ⁰⁰	22,3 ^o C	36 ^o C	-	35,5 ^o C	32,2 ^o C	-	
11 ⁰⁰	22,6 ^o C	37,5 ^o C	-	36,5 ^o C	33,2 ^o C	-	
12 ⁰⁰	22,2 ^o C	38 ^o C	-	37,2 ^o C	33,2 ^o C	-	
13 ⁰⁰	22,3 ^o C	38,5 ^o C	-	37,5 ^o C	33,9 ^o C	-	
14 ⁰⁰	21,7 ^o C	39 ^o C	-	37,7 ^o C	34,1 ^o C	4,4 ^o C	

14

Godz.	T _z	T _d	T _g	T _s	T _w	T _{pz}	Uwagi
Próba 8							Pow. chłodzone 17m ³ /h
7 ⁰⁰	20,9 ⁰ C	25,7 ⁰ C	-	25,5 ⁰ C	22,8 ⁰ C	-	
8 ⁰⁰	20,9 ⁰ C	31,2 ⁰ C	-	30,7 ⁰ C	27,6 ⁰ C	-	
9 ⁰⁰	20,6 ⁰ C	34 ⁰ C	-	33,2 ⁰ C	29,7 ⁰ C	-	
10 ⁰⁰	21,2 ⁰ C	36 ⁰ C	-	35 ⁰ C	31,5 ⁰ C	-	
11 ⁰⁰	22,1 ⁰ C	37,5 ⁰ C	-	36,5 ⁰ C	32,8 ⁰ C	-	
12 ¹⁵	22,1 ⁰ C	38,7 ⁰ C	-	37,7 ⁰ C	33,8 ⁰ C	-	
13 ⁰⁰	22,2 ⁰ C	39,2 ⁰ C	-	38,2 ⁰ C	34,4 ⁰ C	-	
14 ⁰⁰	22,2 ⁰ C	39,7 ⁰ C	-	38,5 ⁰ C	34,8 ⁰ C	-	
14 ³⁰	22,2 ⁰ C	39,7 ⁰ C	-	38,5 ⁰ C	34,8 ⁰ C	-	
15 ⁰⁰	22,3 ⁰ C	39,7 ⁰ C	-	38,5 ⁰ C	34,8 ⁰ C	-	
15 ³⁰	22,5 ⁰ C	40 ⁰ C	-	38,7 ⁰ C	35 ⁰ C	-	
16 ⁰⁰	22,2 ⁰ C	40 ⁰ C	-	38,7 ⁰ C	34,9 ⁰ C	2,4 ⁰ C	
Próba 9							Pow. nie chłodzone 18m ³ /h
8 ⁰⁰	20,8 ⁰ C	27,7 ⁰ C	-	27,7 ⁰ C	27,5 ⁰ C	-	
10 ⁰⁰	21 ⁰ C	35,7 ⁰ C	-	35 ⁰ C	34 ⁰ C	-	
11 ⁰⁰	21,3 ⁰ C	37,7 ⁰ C	-	36,7 ⁰ C	35,5 ⁰ C	-	
12 ⁰⁰	21,3 ⁰ C	38,7 ⁰ C	-	37,7 ⁰ C	36,3 ⁰ C	-	
13 ⁰⁰	21,4 ⁰ C	39,5 ⁰ C	-	38,5 ⁰ C	36,7 ⁰ C	-	
14 ⁰⁰	21,4 ⁰ C	40,2 ⁰ C	-	39 ⁰ C	37,5 ⁰ C	-	
15 ⁰⁰	22 ⁰ C	40,7 ⁰ C	-	39,7 ⁰ C	38 ⁰ C	-	
15 ³⁰	21,7 ⁰ C	41 ⁰ C	-	40 ⁰ C	38,3 ⁰ C	19,5 ⁰ C	

TABELA II

T_z - temperatura zewnętrzna

T_d - temperatura na dole drzwi szafy sterowniczej

T_s - temperatura nad kasetą elektroniki

T_w - temperatura powietrza wylotowego z chłodnicy

T_r - temperatura rdzenia transformatora

T_{pz} - temperatura powietrza zasilającego

Godz.	T_z	T_d	T_s	T_w	T_r	T_{pz}	Uwagi
Próba 10							
8 ⁰⁰	22,6°C	22,2°C	22,2°C	-	-	-	Dławiki i transformatory na zewnątrz szafy
9 ⁰⁰	22,6°C	30,5°C	31°C	-	32°C	-	
10 ⁰⁰	22,6°C	34,7°C	35°C	-	41°C	-	
11 ⁰⁰	22,8°C	36,5°C	36,7°C	-	47°C	-	
12 ⁰⁰	22,9°C	37,5°C	37,5°C	-	51°C	-	
13 ⁰⁰	22,9°C	38°C	38°C	-	54,5°C	-	
14 ⁰⁰	22,6°C	38°C	38°C	-	56°C	-	
15 ⁰⁰	23°C	38,2°C	38,2°C	-	58,5°C	-	
15 ³⁰	23,1°C	38,5°C	38,5°C	-	59°C	-	
Próba 11							
8 ³⁰	21,7°C	21,7°C	21,7°C	-	-	-	J.w. tylko transformatory rozsunięte i połączone powietrze schłodzone 17m ³ /h
9 ³⁰	21,5°C	28,5°C	28,5°C	25,2°C	33°C	-	
10 ³⁰	21,5°C	31,5°C	31,5°C	27,7°C	42°C	-	
11 ³⁰	22°C	32,7°C	32,5°C	29°C	48°C	-	
12 ³⁰	22°C	33,5°C	33,5°C	29,6°C	51°C	-	
13 ³⁰	22°C	33,7°C	33,7°C	29,7°C	54°C	-	
14 ⁰⁰	22,1°C	34°C	33,7°C	30°C	55°C	-	
14 ³⁰	22,1°C	34°C	33,7°C	30°C	56°C	-	
15 ⁰⁰	-	-	-	-	57°C	3,4°C	

OSP 70

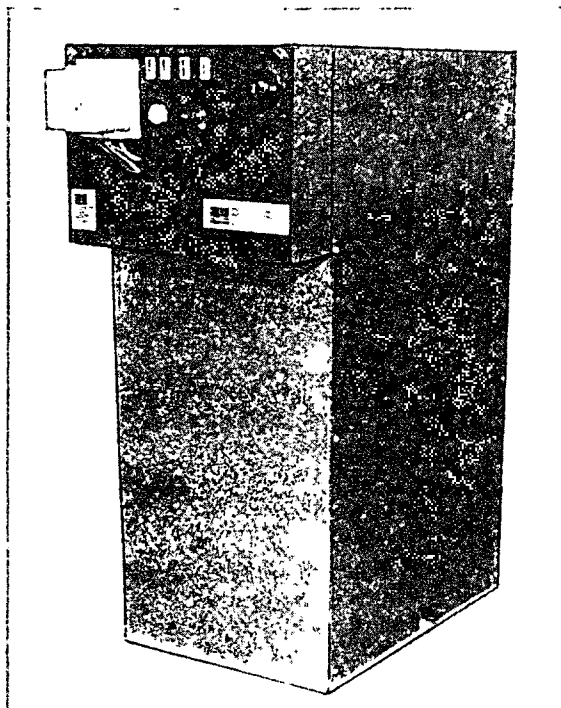
OSUSZACZ SPRĘŻONEGO POWIETRZA

26,5 m³/min

PRZEZNACZENIE

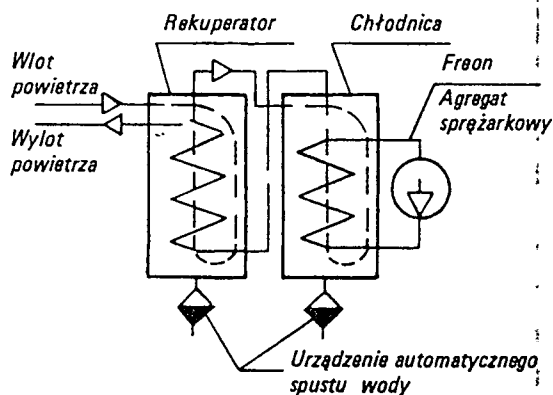
Urządzenie OSP 70 jest przeznaczone do osuszania sprężonego powietrza zasilającego linie produkcyjne lub grupy maszyn i urządzeń technologicznych z napędem lub sterowaniem pneumatycznym. Szczególnie zaleca się stosować go do urządzeń, w których sprężone powietrze o dużej wilgotności względnej może powodować ich nieprawidłową pracę (np. zakłócenie pracy zaworów rozdzielających, zacinanie się siłowników i silników pneumatycznych, wydzielanie się wody przy przepływie powietrza przez dławiki, dysze itp.). Osuszacz może być również stosowany do instalacji, w których ze względów technologicznych wymagane jest odwodnione powietrze np. do urządzeń malarskich itp.

Osuszacz może być stosowany również jako urządzenie wstępne do urządzeń osuszających absorpcyjnych lub adsorpcyjnych podnosząc ich trwałość i obniżając koszty eksploatacji.



BUDOWA I DZIAŁANIE

Osuszanie sprężonego powietrza następuje przy jego dwustopniowym oziębianiu najpierw w rekuperatorze a następnie w chłodnicy.

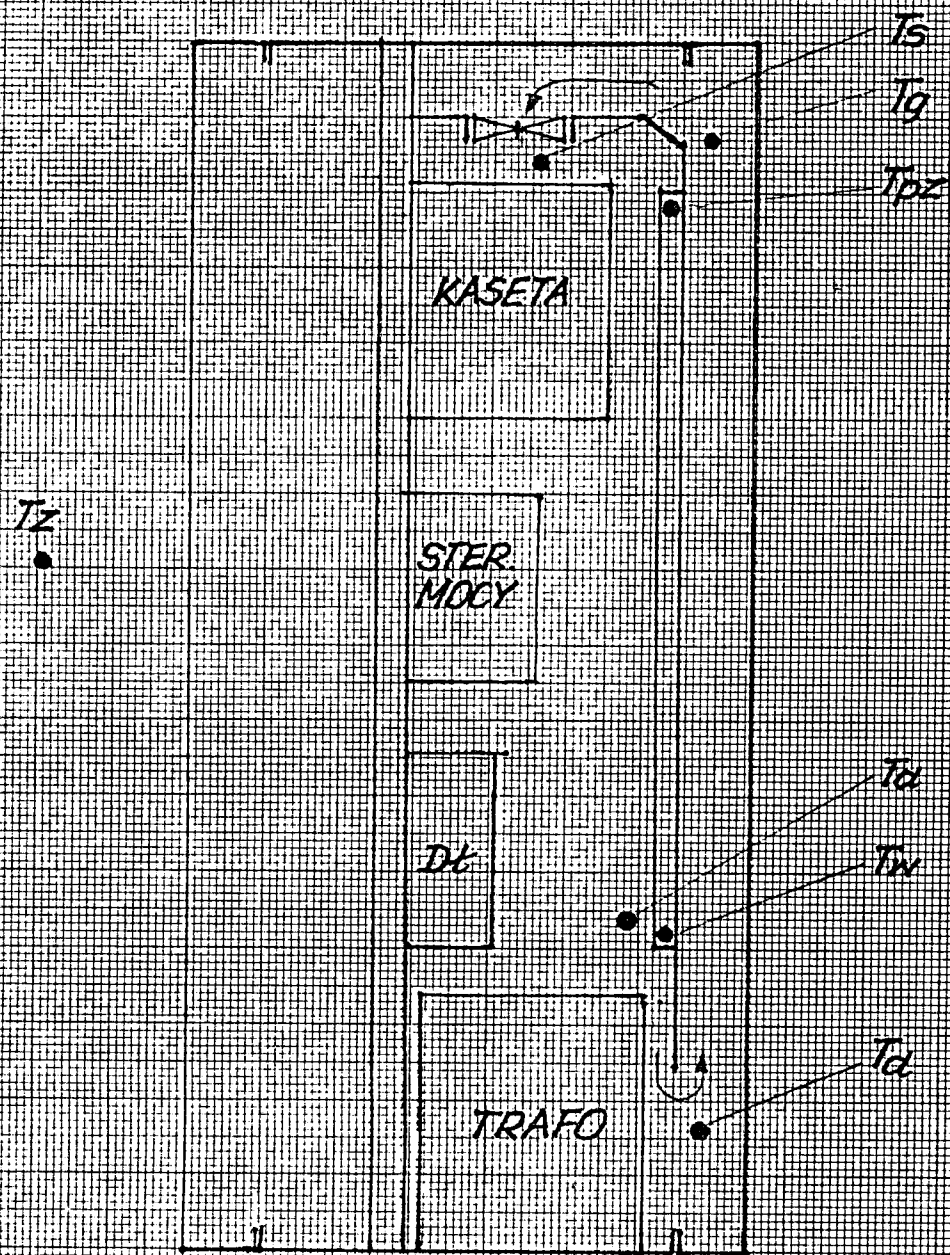


Oziębianie powietrza w chłodnicy zapewnia typowy agregat chłodniczy z obiegiem freonowym. Wykroplona w chłodnicy i rekuperatorze woda jest automatycznie usuwana z osuszacza przez elektromagnetyczne zawory spustowe sterowane czujnikami poziomu cieczy.

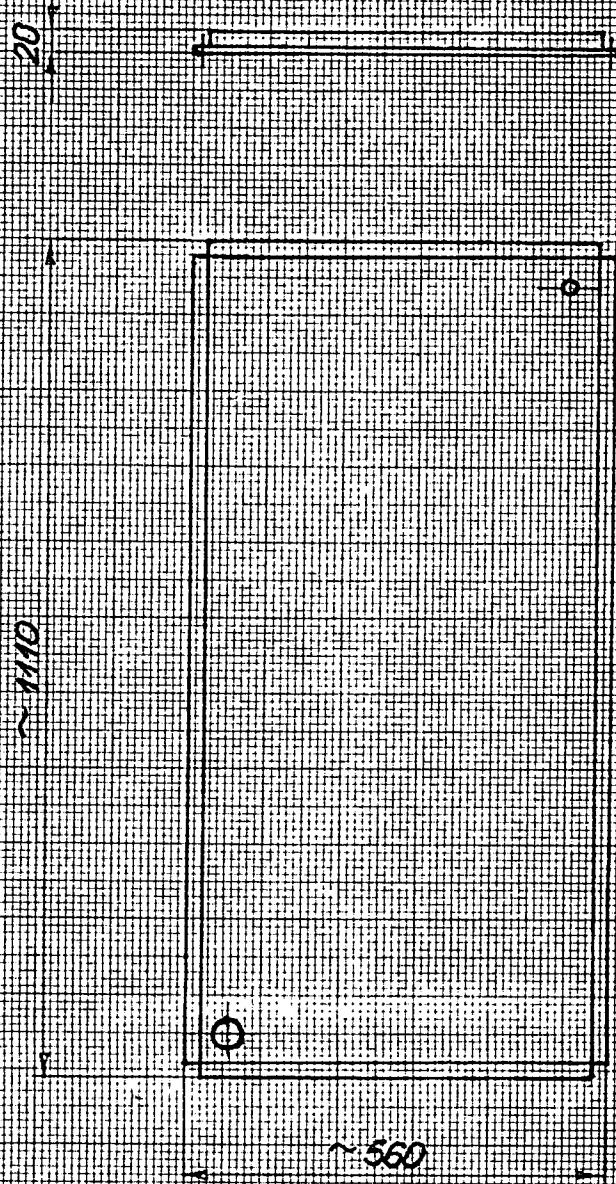
Wartość temperatury schłodzenia sprężonego powietrza w chłodnicy nastawia się (w szerokim zakresie) termoregulatorem umieszczonym na pulpicie sterowniczym osuszacza.

Na pulpicie tym znajdują się również wskaźniki załączania sprężarki, zaworów spustowych oraz wentylatora.

Dzięki zastosowaniu wielozwojnych spiralnych przewodów przepływowych czynnika w rekuperatorze i chłodnicy uzyskano małe straty ciśnienia sprężonego powietrza przy przepływie przez osuszacz oraz wysoką sprawność wymiany ciepła i separacji wykroplonej wody.



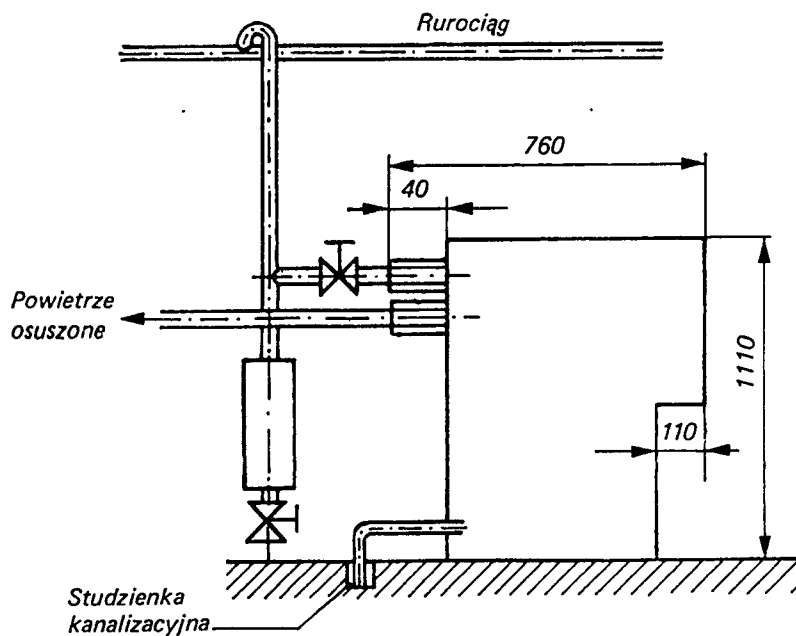
Rys.2 Miejsca pomiaru temperatur



Rys. 1. Chłodnica

OSP

Osuszacze sprężonego powietrza



DANE TECHNICZNE

● Maksymalne ciśnienie osuszanego powietrza	1,0 MPa
● Nominalny strumień czynnika*	70 m ³ /h
● Strata ciśnienia (przy nominalnym strumieniu i ciśnieniu czynnika na wlocie do osuszacza 1 MPa)	0,04 MPa
● Temperatura schładzania powietrza w chłodnicy osuszacza	20°C ÷ 8°C
● Maksymalna temperatura czynnika na wlocie do osuszacza	35°C
● Napięcie zasilania agregatu chłodniczego	3 x 380 V
● Moc zainstalowana	1,0 kW
● Masa	ok. 200 kg

* Temperatura punktu rosy (sprężonego powietrza)	+ 3°C
Ciśnienie robocze	0,7 MPa
Temperatura otoczenia	+ 25°C
Temperatura wlotowego powietrza	+ 30°C

PRODUKCJA I DYSTRYBUCJA

PPU INPLAST Sp. z o.o.
 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12
 00-967 Warszawa 86 skr. poczt. 129
 tel. 39-92-88, 39-93-50 w. 129
 tlx. 816661 inplast fax. 395871

p. Wojciech Kreczowski

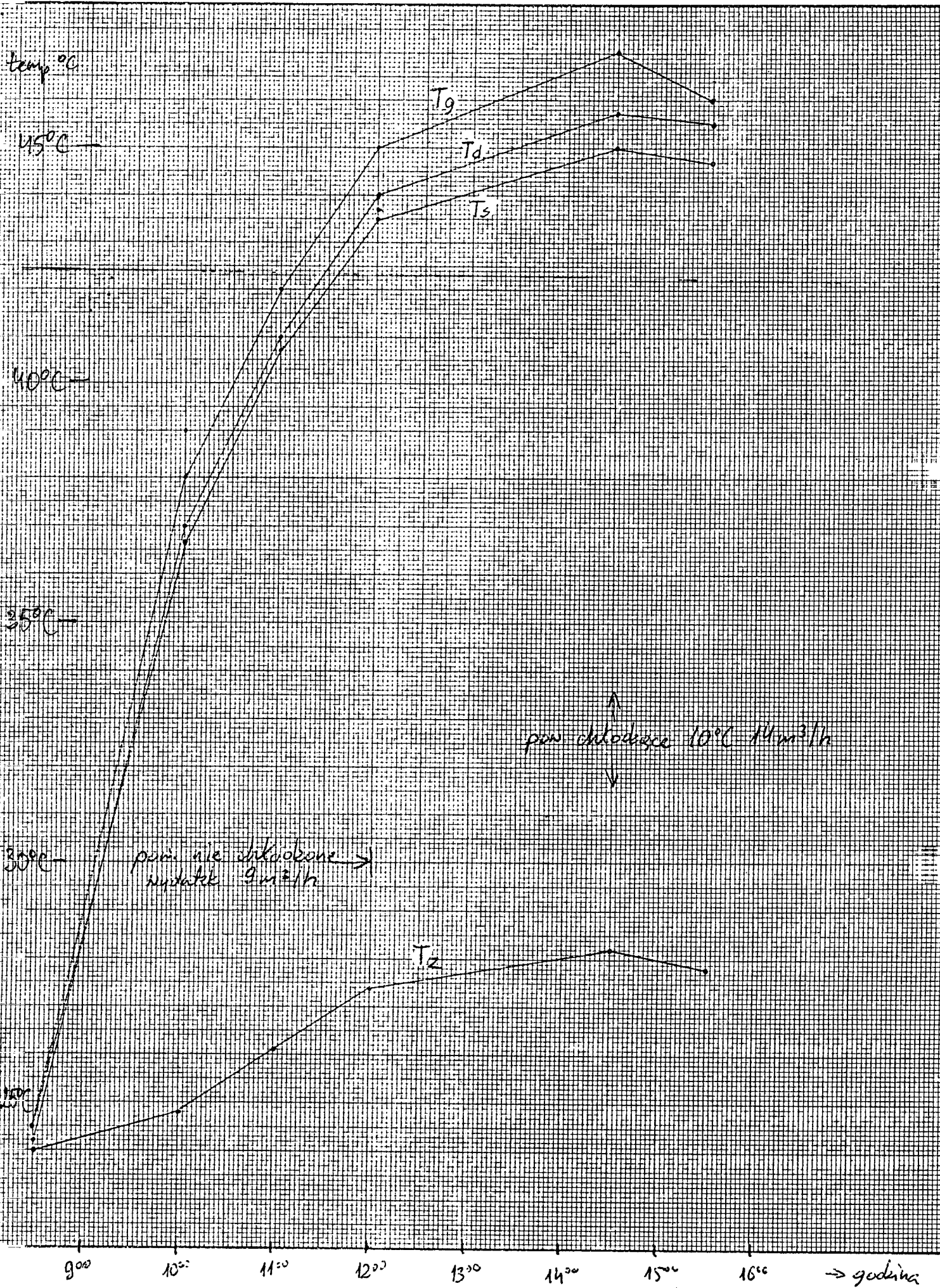
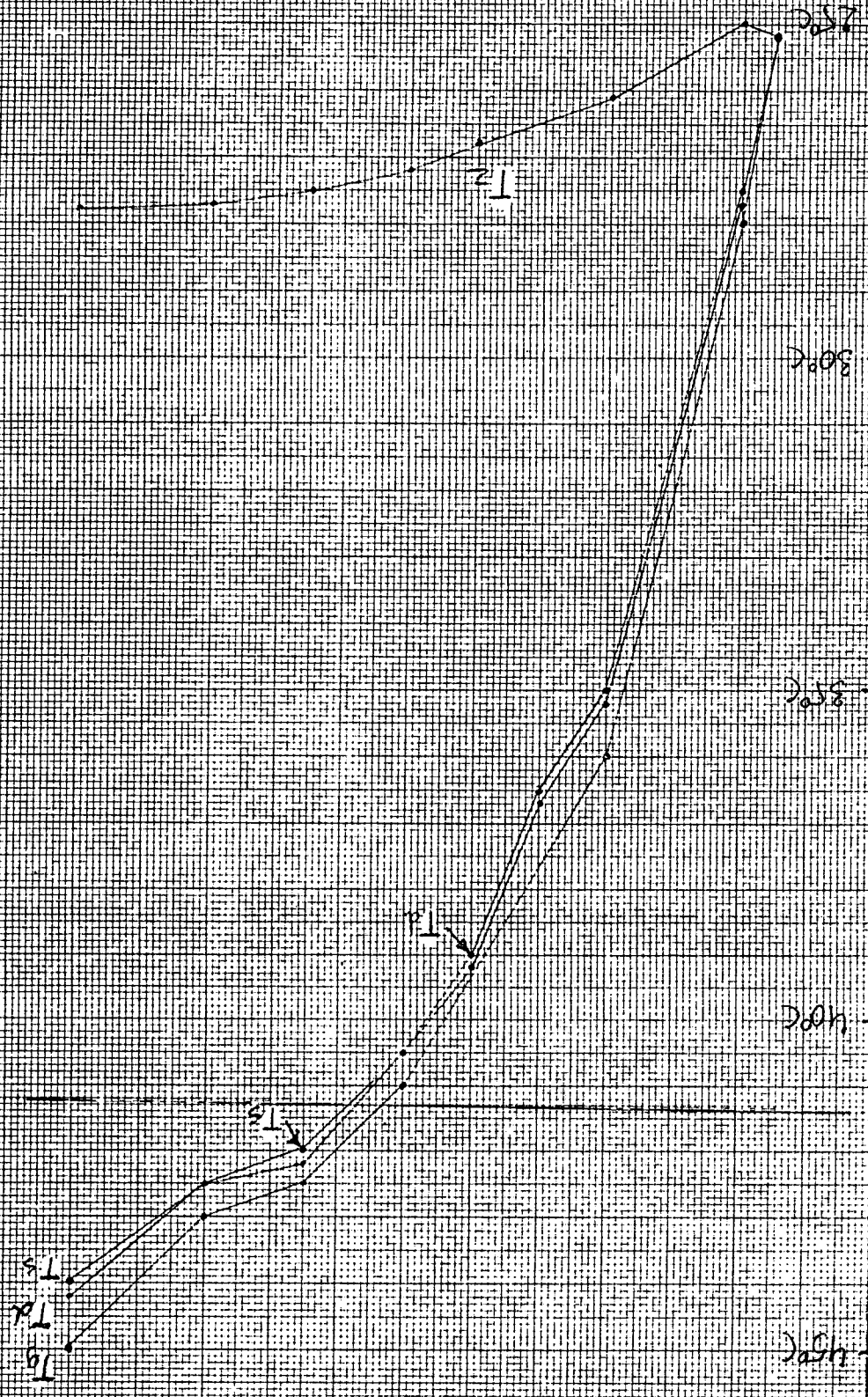


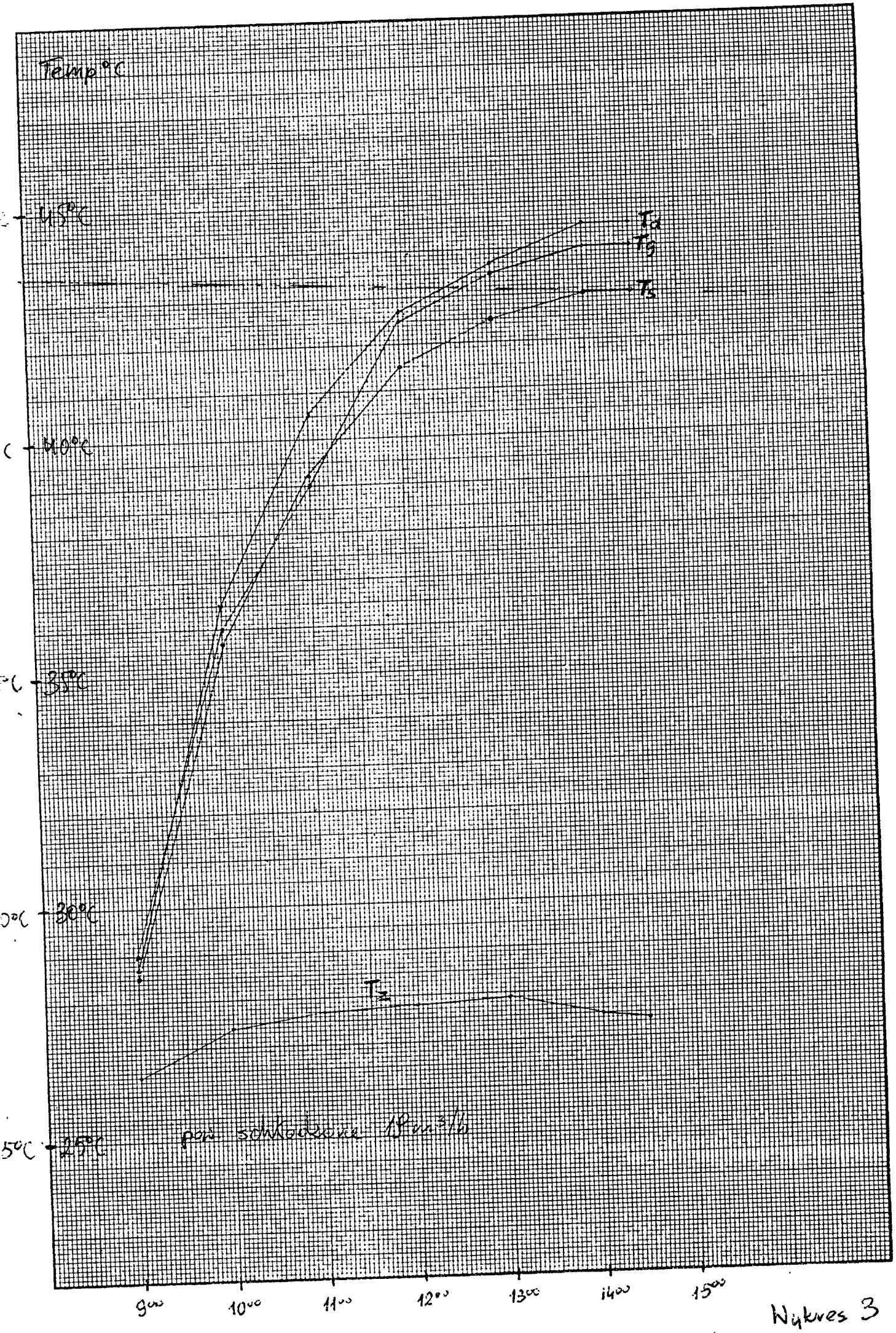
Figure 2

900
800
700
600
500

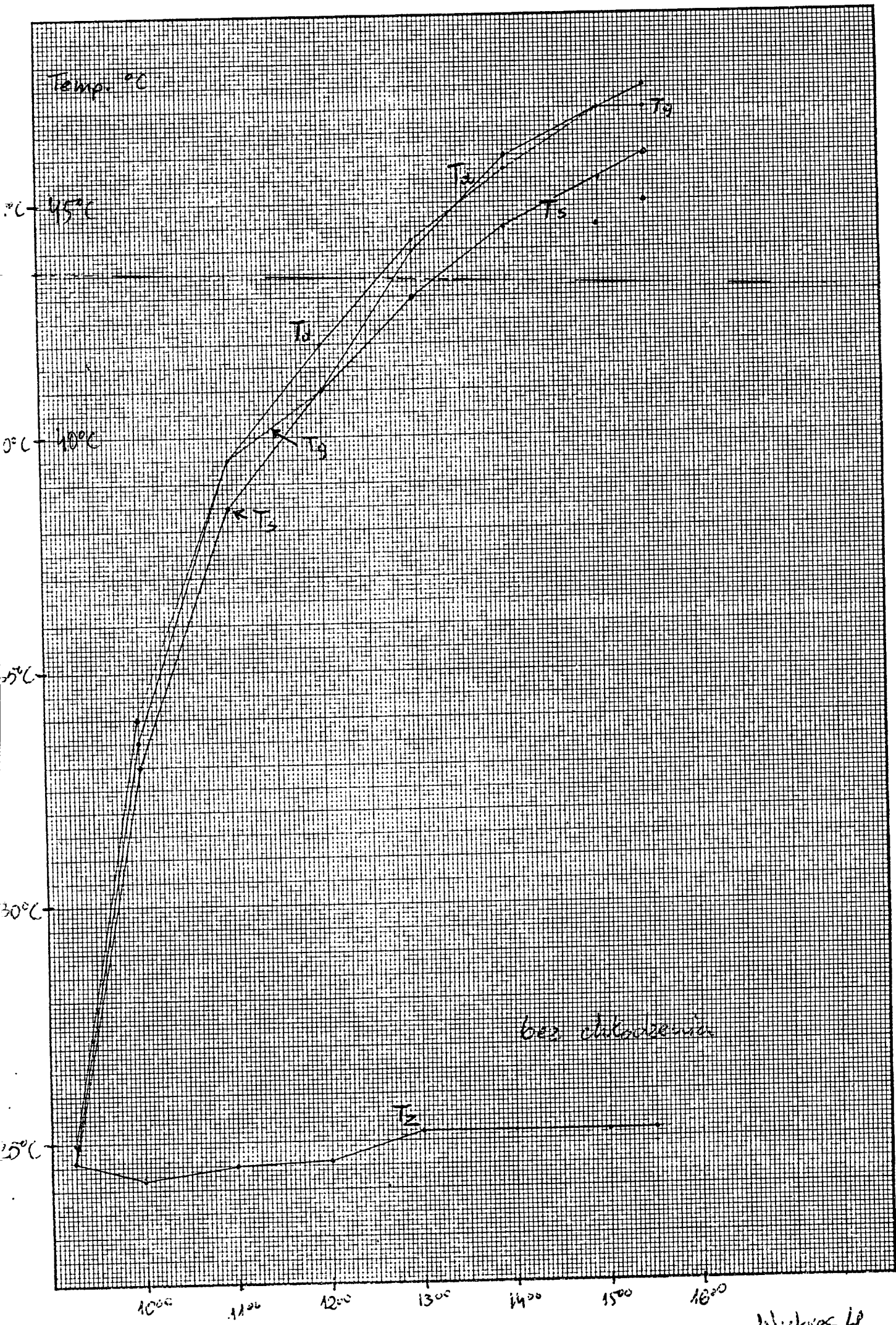
power dissipation W/cm^2



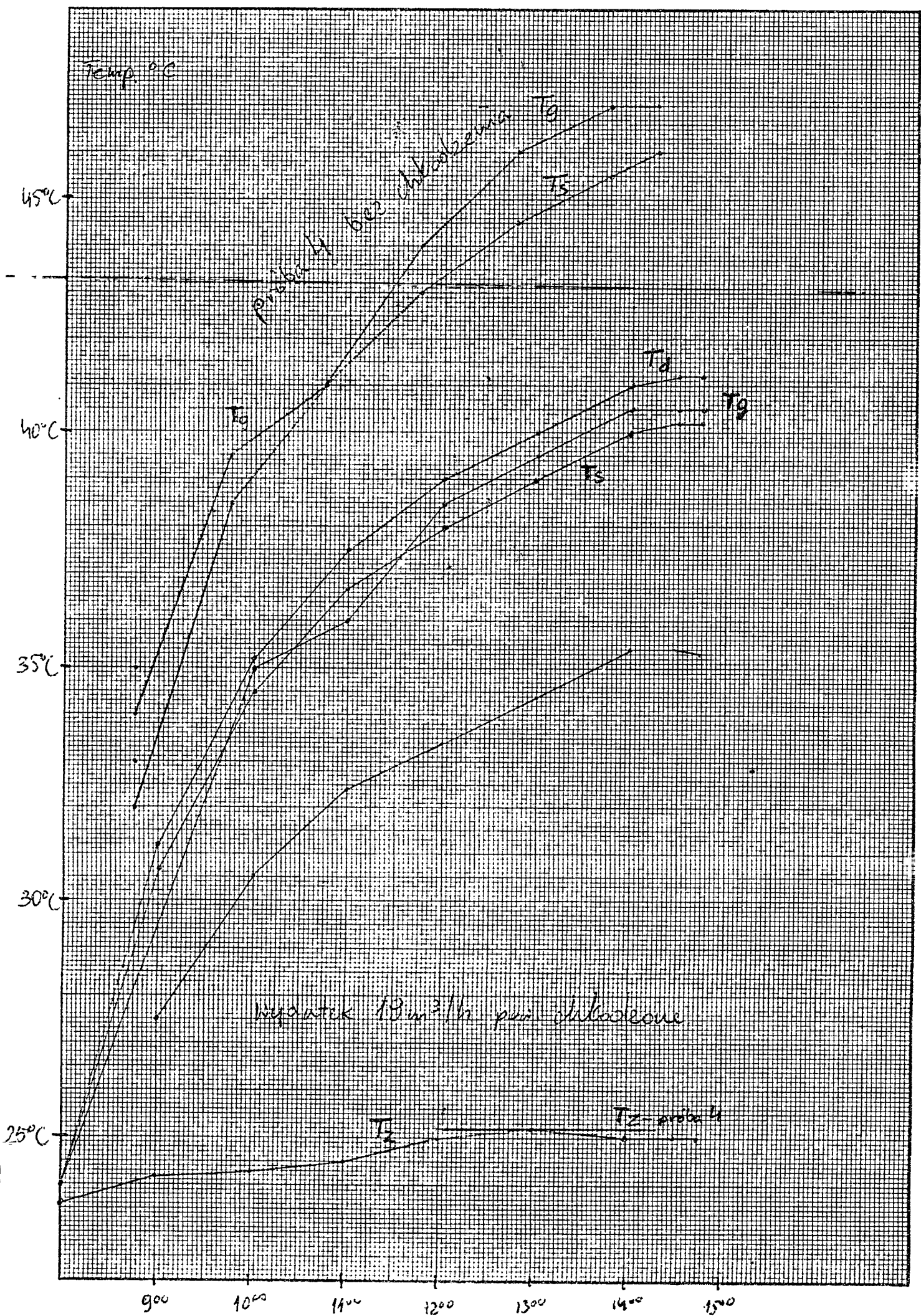
Temp. $^{\circ}C$



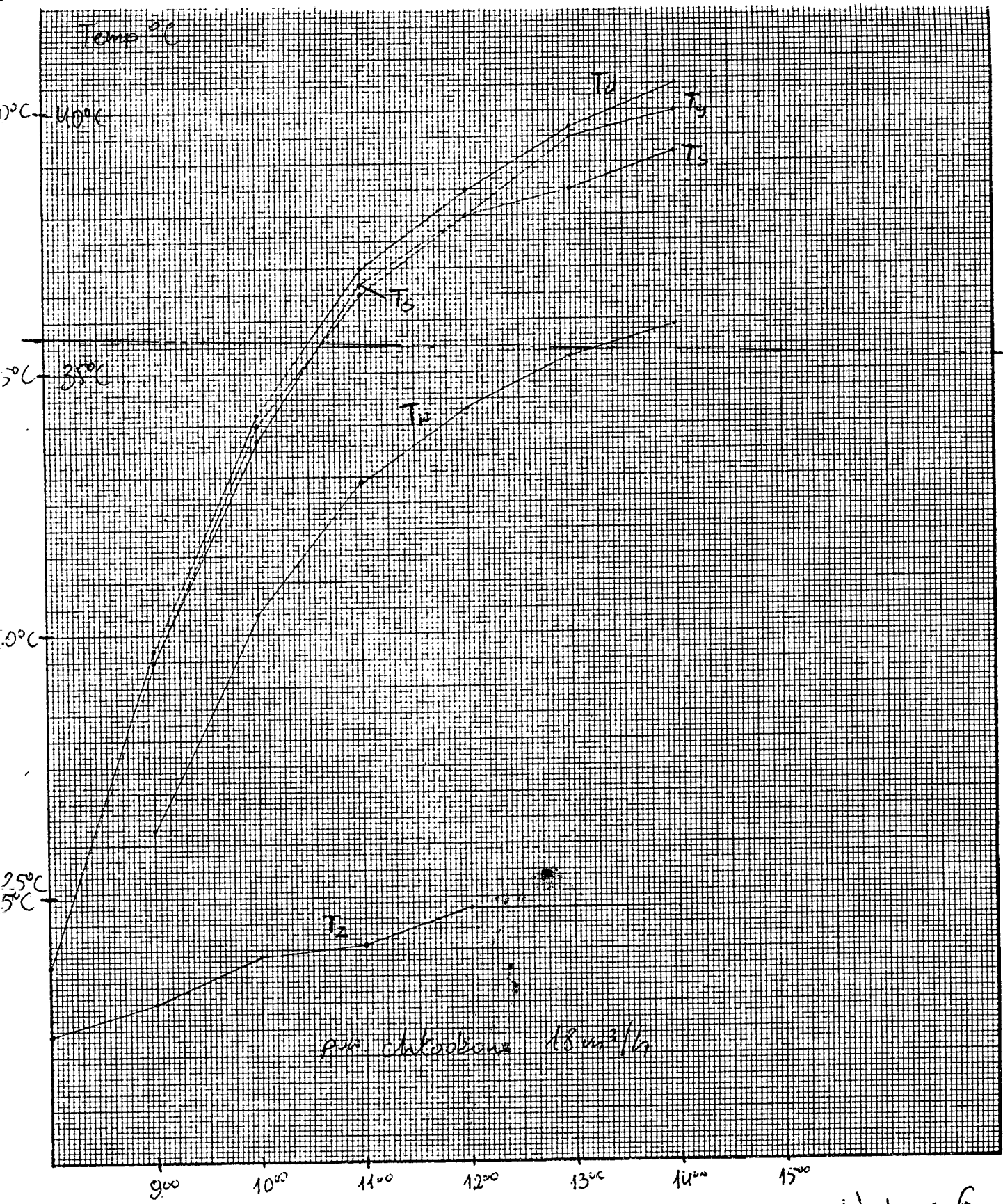
Nykvist 3



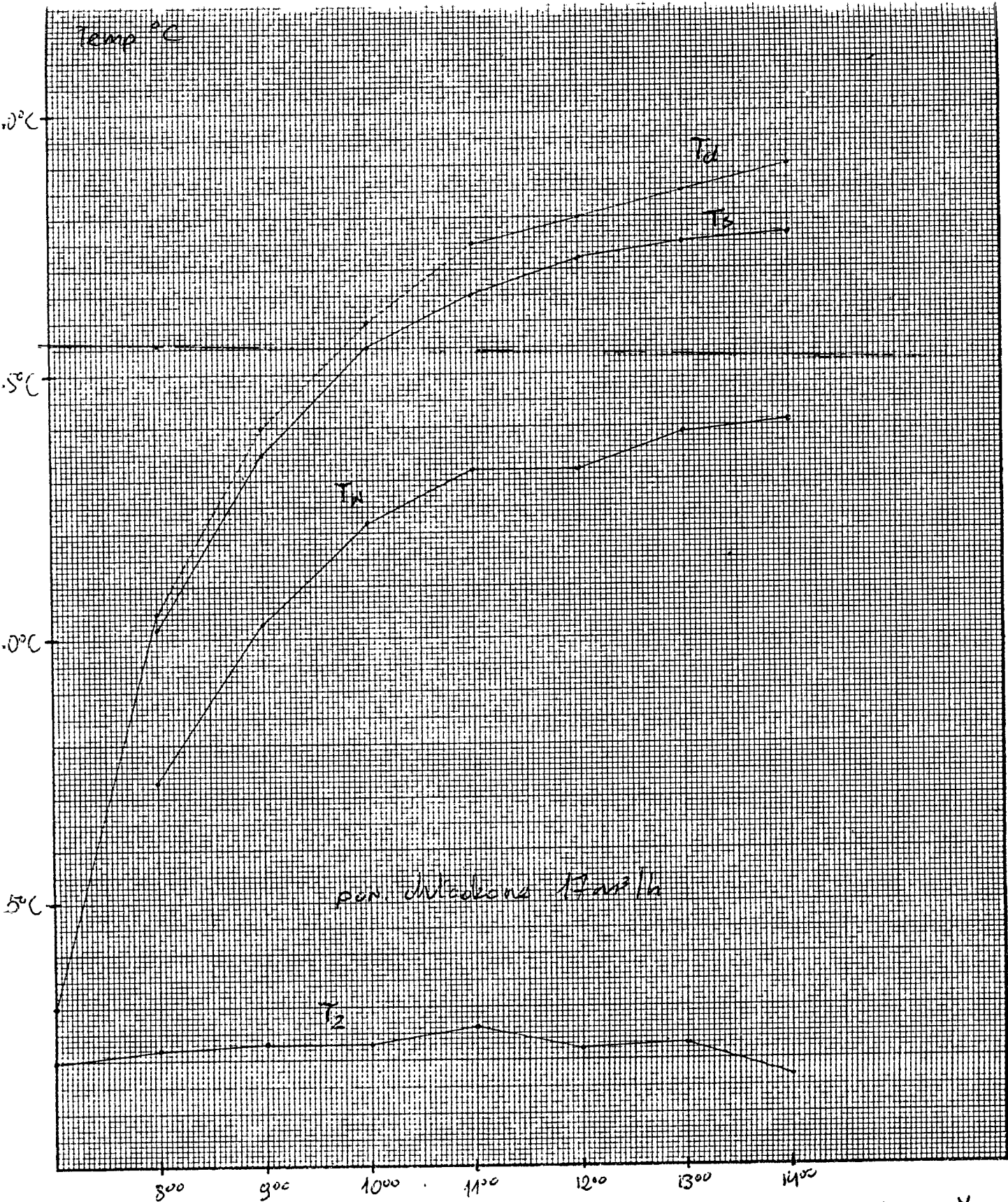
Nykres 4



Wykres 5



Wykres 6.



Wykres 7.

Temp °C

40°C

35°C

30°C

25°C

pow. anodowa 17mA²/hr

T₂

T_α

T_β

T_γ

800

900

1000

1100

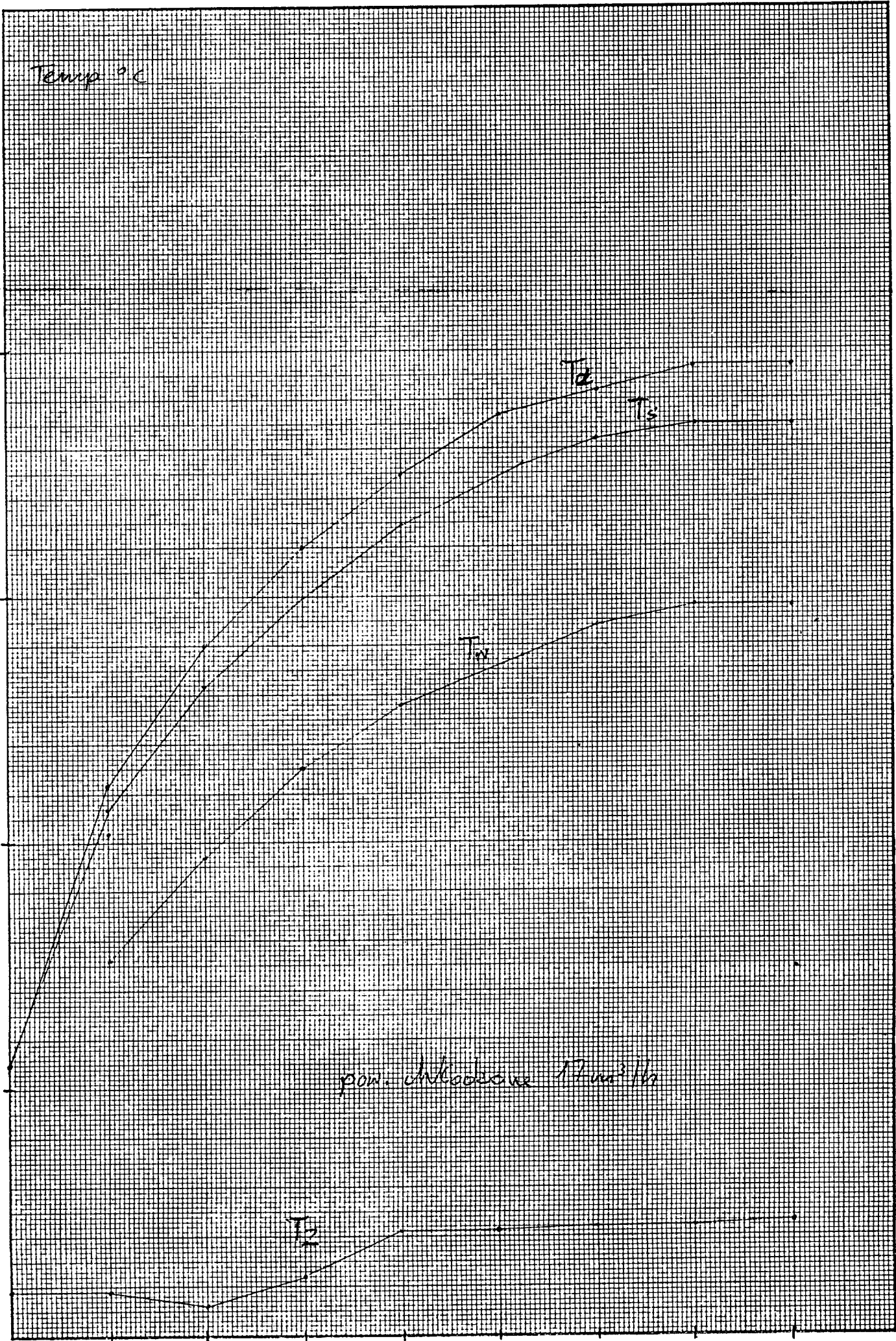
1200

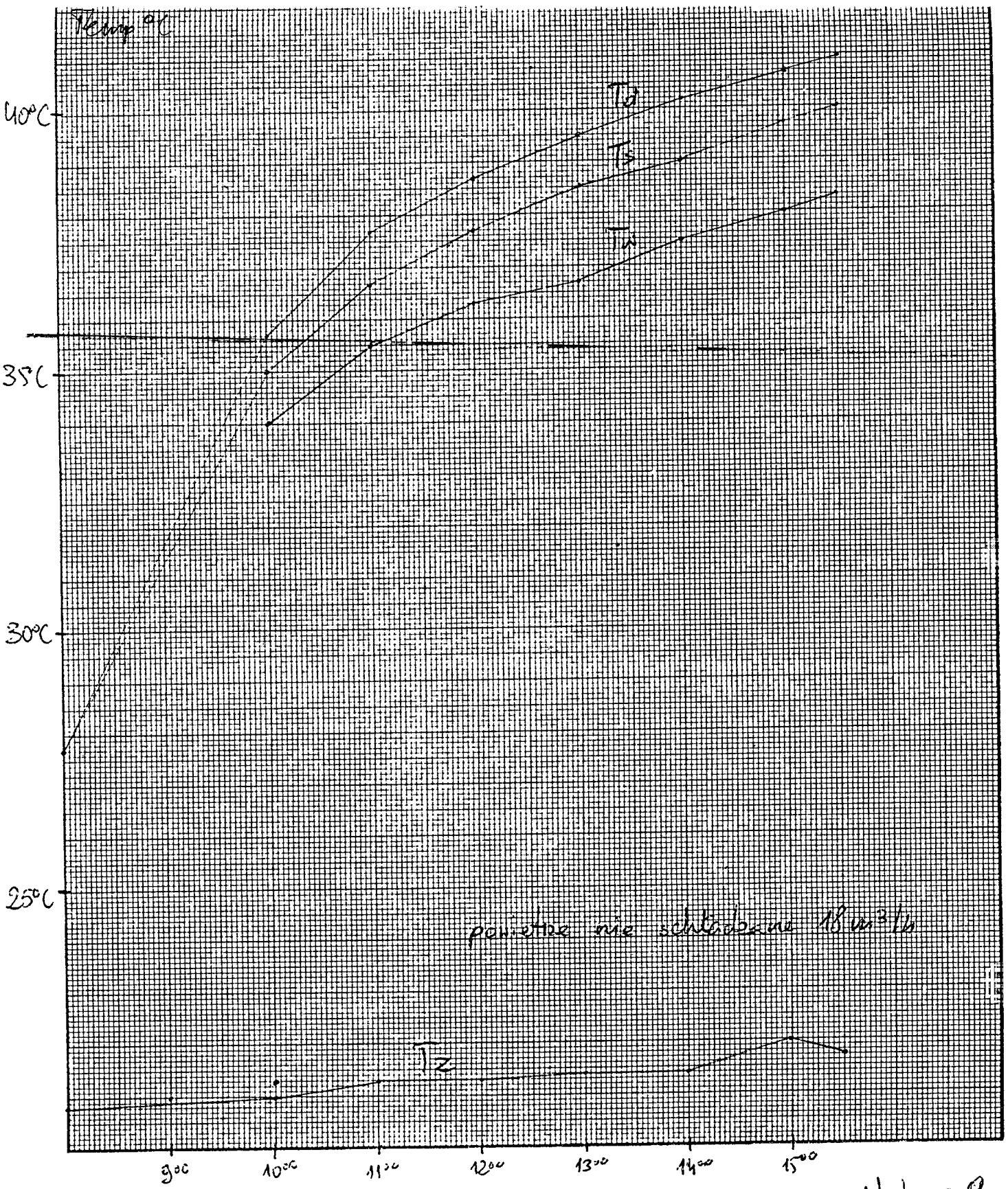
1300

1400

1500

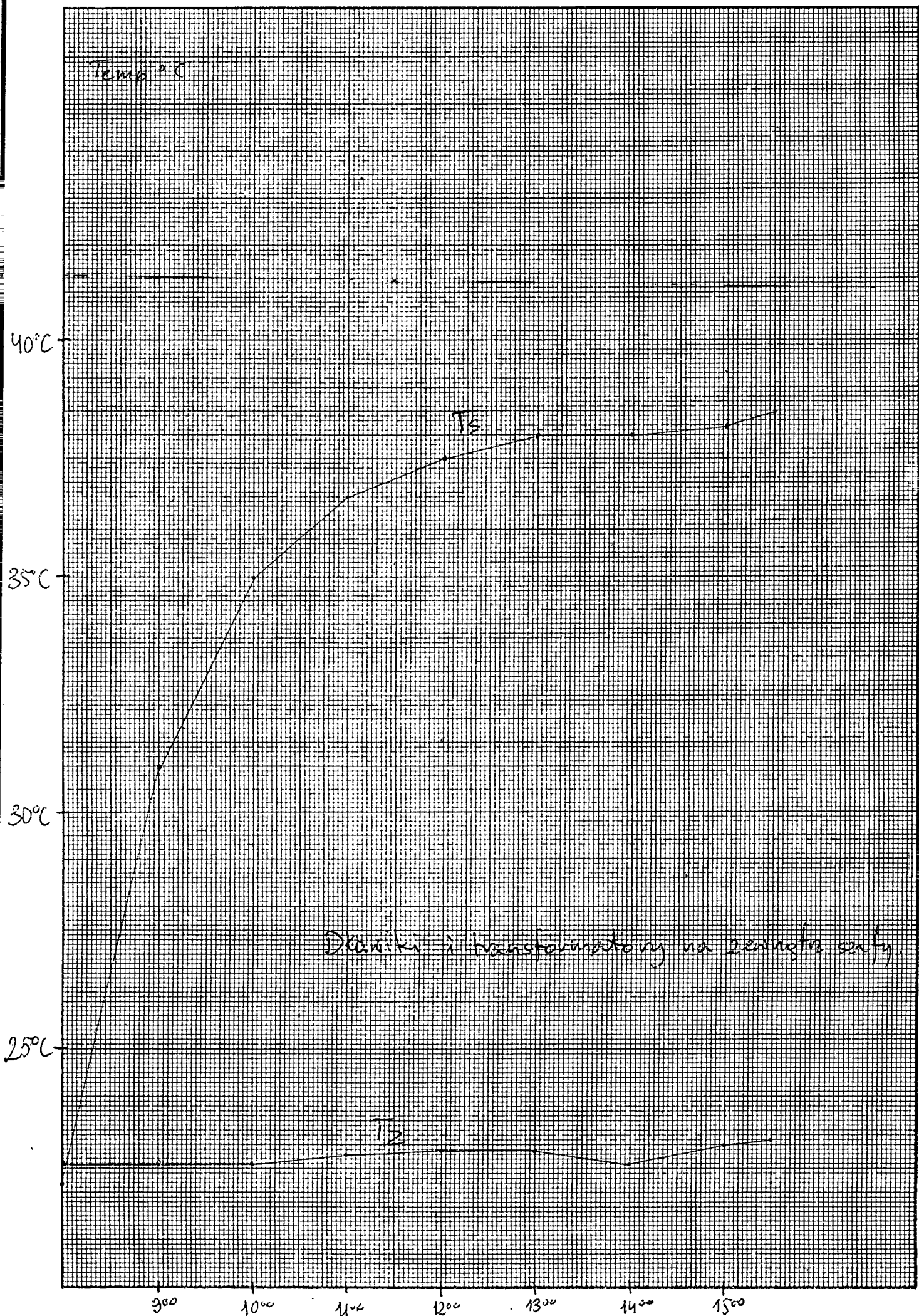
Wykres 8





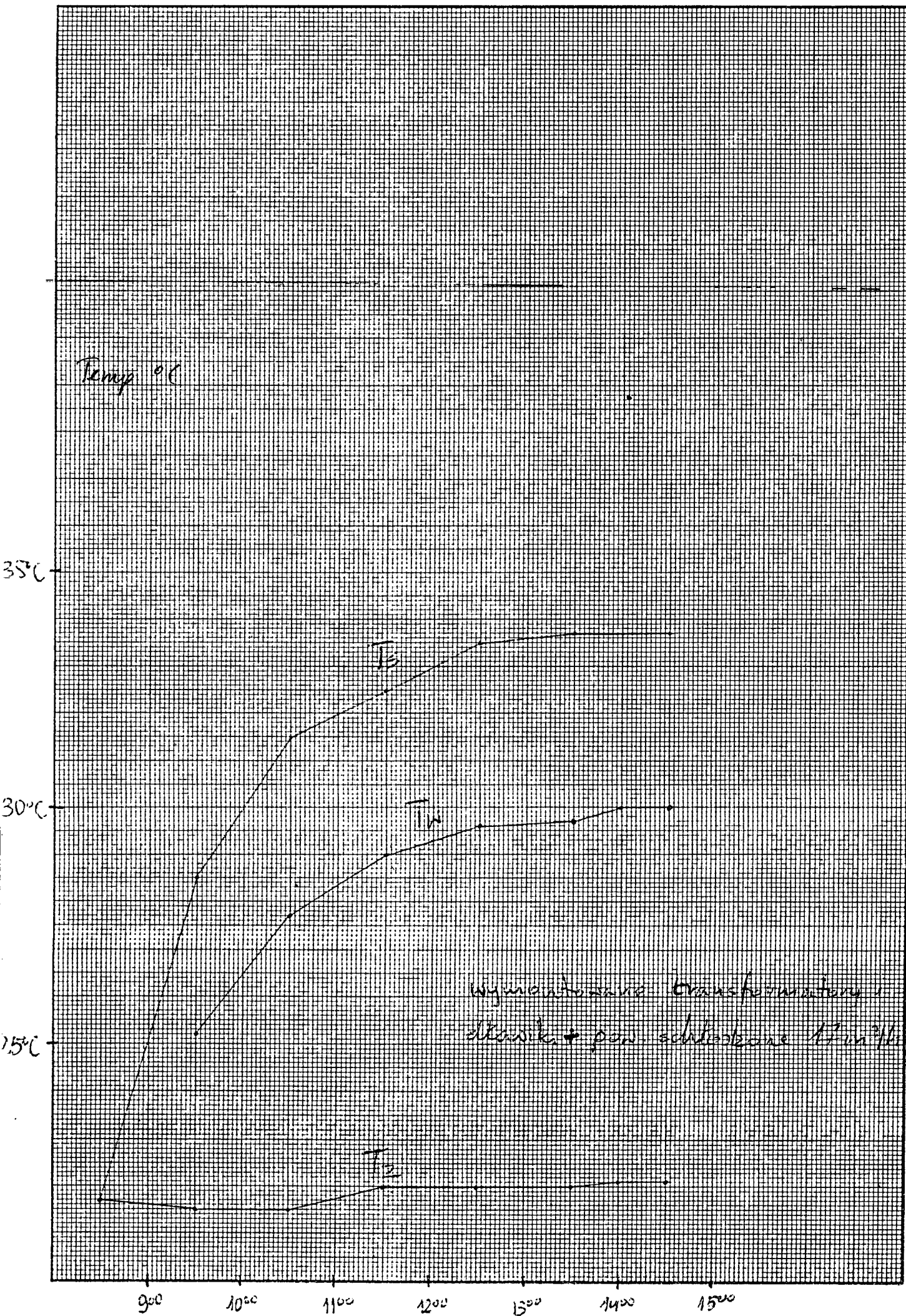
Wykres 9.

Temp. °C

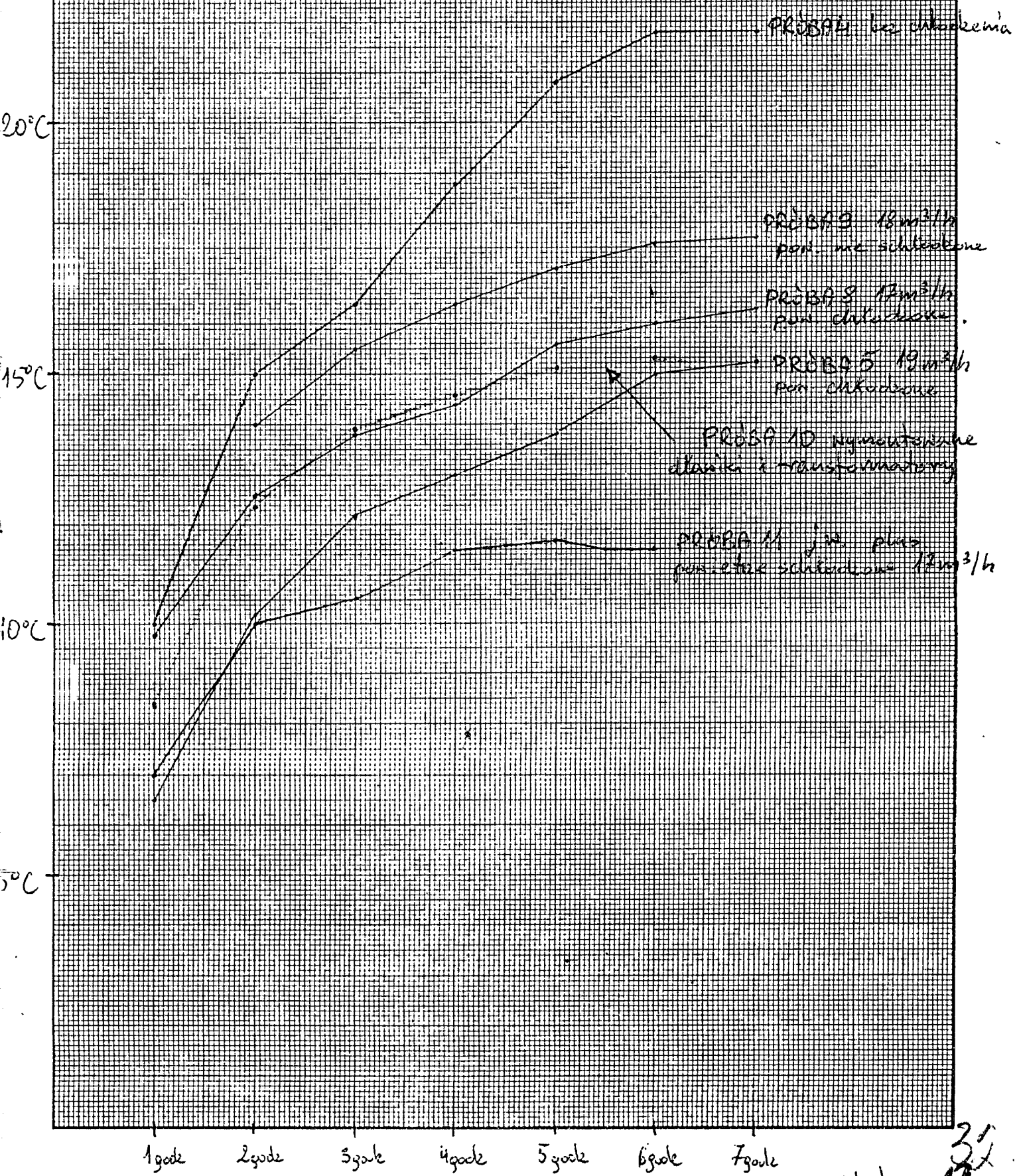


Działki i transformatory na zerowej energii

Wykres 10.



$$T_r = T_g - T_z$$



Nykvos 12
31