

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

**Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa
Wodnego**



ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Haliny Kłoss-Trębaczekiewicz

**pt. „Zastosowanie filtrów kontaktowych do
doczyszczania ścieków biologicznie
oczyszczonych”**

WARSZAWA

1978

389757



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII SANITARNEJ I WODNEJ
INSTYTUT ZAOPATRZENIA W WODĘ I BUDOWNICTWA WODNEGO

HALINA KŁOSS - TREBACZKIEWICZ

ZASTOSOWANIE FILTRÓW KONTAKTOWYCH DO DOCZYSZCZANIA
ŚCIEKÓW BIOLOGICZNIE OCZYSZCZONYCH

Rozprawa doktorska



Promotor:

doc. dr inż. Marek ROMAN

WARSZAWA
Czerwiec 1978 r.

637-4-783

Spis treści

	<u>Str.</u>
1. Przedmiot, cel i zakres pracy.....	1
2. Analiza dotychczasowych prac dotyczących wykorzystania filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych	3
3. Sformułowanie problemów wymagających rozwiązania	14
4. Badania nad działaniem filtrów kontaktowych zastosowanych do doczyszczania ścieków miejskich oczyszczonych metodą osadu czynnego.....	16
4.1. Cel i zakres badań własnych	16
4.2. Ogólna metoda wykonania badań	17
4.3. Opis stacji modelowej	21
4.4. Charakterystyka badanego złoża filtracyjnego	23
4.5. Charakterystyka ścieków doprowadzanych do filtrów kontaktowych	27
4.6. Ogólna charakterystyka cykli filtracyjnych	29
4.7. Badania dotyczące efektu oczyszczania ścieków	31
4.7.1. Wyniki badań	31
4.7.2. Omówienie i interpretacja wyników	32
4.7.3. Wnioski	35
4.8. Badania nad przyrostem strat ciśnienia	38
4.8.1. Wyniki badań	38

1. Przedmiot cel i zakres pracy

Konieczność doczyszczania ścieków po ich pełnym biologicznym oczyszczaniu występuje w ostatnich latach coraz częściej z dwóch powodów:

- po pierwsze dlatego, że często wymagany jest wyższy stopień oczyszczania ścieków ze względu na ochronę wód odbiornika,
- po drugie dlatego, że coraz częściej w grę wchodzi odzysk wody ze ścieków.

Dotychczasowe badania nad doczyszczaniem ścieków ukierunkowane były przede wszystkim na usuwanie ze ścieków substancji biogenych, jako czynników niekorzystnych dla odbiorników. Obecnie jednak, ze względu na zamykanie obiegów wody, często bardzo istotne jest podwyższenie stopnia oczyszczania ścieków w zakresie usuwania zawieszin oraz substancji wywołujących utlenialność i BZT ścieków, niezależnie lub równoległe w stosunku do eliminacji substancji biogenych. Do tego celu z powodzeniem mogą być wykorzystywane szeroko stosowane w technice uzdatniania wody różnego rodzaju filtry.

Dotychczasowe prace badawcze i praktyczne rozwiązania techniczne są głównie ukierunkowane na zastosowanie do doczyszczania ścieków filtrów pospiesznych. W małym natomiast stopniu zajmowano się wykorzystaniem do tego celu filtrów kontaktowych. Wychodząc ze znanych korzystnych cech tych właśnie urządzeń, przejawiających się szczególnie wyraźnie w wypadku stosowania koagulacji, w ramach niniejszej pracy podjęto właśnie ten problem.

Przedmiotem pracy jest ocena efektu działania i ekonomicznej efektywności filtrów kontaktowych zastosowanych do doczyszczania ścieków uprzednio oczyszczonych w oczyszczalni mechaniczno-biologicznej.

Celem pracy jest zbadanie wpływu wybranych czynników na efekt doczyszczania ścieków na filtrach kontaktowych, oraz podanie na tej podstawie wstępnej oceny ekonomicznej efektywności tego sposobu doczyszczania ścieków.

W ramach realizacji tego celu w pracy podjęto następujące zagadnienia cząstkowe:

1. Zbadanie wpływu prędkości filtracji na efekt działania filtrów kontaktowych w zakresie obniżania w ściekach zawartości zawiesin i substancji powodujących utlenialność oraz BZT.
2. Zbadanie wpływu stosowania koagulantu na uzyskiwany efekt doczyszczania ścieków.
3. Zbadanie zmian przyrostu strat ciśnienia na złożu filtru kontaktowego w zależności od stosowania koagulantu i prędkości filtracji oraz zbadanie udziału poszczególnych warstw złoża w procesie doczyszczania ścieków.
4. Opracowanie wstępnej charakterystyki jakości ścieków powstających przy płukaniu filtrów kontaktowych.
5. Przeprowadzenie wstępnej oceny ekonomicznej efektywności doczyszczania ścieków na stacji filtrów kontaktowych.

Zakresem pracy objęto studia literaturowe i badania w pilotowej stacji półtechnicznej, służącej do doczyszczania ścieków miejskich biologicznie oczyszczonych w oczyszczalni miasta Żywca. W odniesieniu do efektu doczyszczania uwzględniono zawiesiny i substancje powodujące utlenialność oraz BZT ścieków. Nie objęto natomiast zakresem pracy zagadnień usuwania ze ścieków substancji biogennych /związki azotu, fosforu i inne/, gdyż problemowi temu poświęcone są inne, specjalne prace.

2. Analiza dotychczasowych prac dotyczących wykorzystania filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych.

Główne badania i praktyka w zakresie doczyszczania ścieków metodami filtracji przebiegały początkowo w kierunku zastosowania filtrów pospiesznych o przepływie z góry na dół $[1 \div 35]$. Prace te dotyczą badań nad filtracją ścieków w skali laboratoryjnej, półtechnicznej i technicznej.

Przedmiotem prac badawczych prowadzonych głównie w skali laboratoryjnej i półtechnicznej było dobranie takiego złoża filtracyjnego, które miałoby strukturę idealną dla stworzenia tzw. głębokiej filtracji, w której proces zatrzymywania zawiesin odbywałby się w całej masie złoża- wzdłuż całej jego wysokości. W praktyce jednak, pomimo wielu prób skonstruowania takiego właśnie idealnego złoża, nie udało się uniknąć dominacji tzw. powierzchniowego działania warstwy filtracyjnej. W wyniku tego, zatrzymanie zawiesin zachodzi głównie w górnej, kilkucentymetrowej warstwie złoża. Nawet w wypadku złożów kilkuwarstwowych obserwuje się intensywne odkładanie zawiesin tylko na określonych poziomach wyznaczonych granicami stylu poszczególnych warstw $[14]$ $[15]$. Zastosowanie kilku warstw złoża powoduje jednak zwiększenie pojemności /chłonności/ całego złoża $[14]$. Fakt ten znalazł potwierdzenie w eksploatacji filtrów w skali technicznej służących do doczyszczania ścieków $[7]$ $[8]$ $[9]$. Jest on zresztą znany z praktyki uzdatniania wody.

Stosunkowo mała liczba opisanych rozwiązań technicznych $[7]$ $[8]$ $[9]$ $[13]$ $[16]$ $[17]$ $[19]$ nie daje dostatecznej podstawy do wnioskowania co do zalecanego przedziału wysokości różnego rodzaju złożów i warstw filtracyjnych na podstawie danych wynikających w eksploatacji tych urządzeń. Odnosi się wrażenie, że przyjęte parametry działających urządzeń technicznych wynikały raczej z istniejących założeń oraz prób przeniesienia doświadczeń z dziedziny filtracji wody.

Ostatnio, obok filtrów pospiesznych jedno i wielowarstwowych, zaczęto również używać do doczyszczania ścieków filtry kontaktowe [1] [2] [3] [5] [6] [21] [22] [28] [32] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42]. Doświadczenia w zakresie ich stosowania są jednak o wiele mniejsze niż w zakresie stosowania filtrów pospiesznych, ograniczają się one głównie do doświadczeń angielskich i radzieckich. Pierwsze filtry kontaktowe zastosowano do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych na początku lat sześćdziesiątych w Angli [1]. Były to filtry o jednorodnym złożu piaskowym /wysokość 1,5m, uziarnienie 0,85 - 1,67 mm/. W późniejszym okresie jako element trzeciego i czwartego stopnia oczyszczania ścieków zaczęto w Angli stosować filtry typu "Immedium Filter" [2] [5] [36] [37] [38] [39] [40].

Filtr typu "Immedium Filter" został opatentowany w 1961 r. w Danii [39]. Jest to filtr kontaktowy o przepływie z dołu do góry, o uziarnieniu zmniejszającym się od największego do najmniejszego w kierunku przepływu ścieków. Materiałem filtracyjnym jest żwir i piasek. Uziarnienie patentowe filtru typu "Immedium Filter" podano w tablicy 2-1. Filtr patentowy zawiera kratę ograniczającą złożę od góry. Krata ta, zainstalowana na głębokości 0,1 m, poniżej powierzchni złoża, zbudowana jest z prętów o rozstawie około 100-150 razy większym od najmniejszego uziarnienia piasku w złożu, tj. wynoszącym 0,1-0,15 m dla piasku o średnicy ziaren 1-2 mm. Krata ta szczelnie przylega do obudowy złoża.

Pozytywne wyniki uzyskiwane w pracach doświadczalnych pozwoliły na zastosowanie w Angli filtrów typu "Immedium Filter" na skalę techniczną. Po raz pierwszy zastosowano je w połowie 1969 r. na oczyszczalni w Luton [38] [40]. Przepustowość tych filtrów według danych z 1972 r. [38] wynosi $56800 \text{ m}^3/\text{d}$, efekt działania wyraża się zmniejszeniem ilości zawiesin do $7 \text{ mg}/\text{dm}^3$, oraz BZT_5 do $7 \text{ mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$ w odpływie. Filtry te zainstalowano również na oczyszczalni w Maple Lodge dla przepływu $295000 \text{ m}^3/\text{d}$. Osiągnięte efekty doczyszczania na filtrach w tej oczyszczalni to redukcja zawiesin do $7 \text{ mg}/\text{dm}^3$, oraz BZT_5 również do $7 \text{ mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$ [38] [40].

Ostatnio w Angli zastosowano do doczyszczania ścieków filtr kontaktowy typu " Permutit ", który różni się od filtrów typu " Immedium Filter" głównie tym, że nie posiada kraty ograniczającej złożę od góry [40] .

Badania nad zastosowaniem filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych są również od połowy lat sześćdziesiątych prowadzone w Związku Radzieckim [5] [6] . Zarówno pierwsze prace na ten temat [5] [6] , jak i doniesienia z ostatniego okresu [41] [42] , dotyczą filtrów podobnych do używanych w technice uzdatniania wody.'

Zasadniczo w literaturze fachowej nie ma specjalnych prac teoretycznych dotyczących filtracji wody czy ścieków na filtrach kontaktowych.' Można tu jednak wykorzystać prace teoretyczne dotyczące zjawiska tzw.' głębokiej filtracji, która jest zjawiskiem dominującym w filtrach pospiesznych.'

Istnieje stosunkowo dużo prac poświęconych matematycznemu ujęciu zjawiska klarowania wody czy ścieków na filtrach.' Jako najważniejsze z nich należy wymienić tu prace: Iwasaki [43] , Minc [44] , [45] [46] , Ives [47] [48] , V. Mackrel [49] , Szechtman [50] , Litwiniszyn [51] [52] , Hsuing i Cleasby [53] . Ogólny przegląd teorii filtracji i stosowanych matematycznych modeli procesu filtracji był dokonany dwukrotnie na kongresach IWSA w Barcelonie w 1966 r. przez Minca [44] i w Wiedniu w 1969 r. przez Ivesa [47] .

Proces usuwania z przepływającej przez filtr cieczy zanieczyszczeń i odkładania się ich w złożu jest zjawiskiem nieustalonym, w którym stężenie C zanieczyszczeń zawartych w płynącym strumieniu cieczy jest funkcją głębokości złoża L i czasu t :

$$C = f (L , t) \quad (1)$$

Szeroko zaakceptowaną hipotezą jest przyjęcie, że gradient koncentracji suspensji wzdłuż głębokości złoża jest proporcjonalny do koncentracji suspensji, co można wyrazić następującym wzorem:

$$-\frac{\partial C}{\partial L} = \lambda C \quad (2)$$

gdzie:

C - koncentracja cząstek suspensji, $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ lub $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

L - odległość rozpatrywanego przekroju w głębi filtru mierzona od powierzchni wlotowej wzdłuż kierunku prędkości filtracji, cm

λ - współczynnik działania filtru, cm^{-1}

Równanie (2) jest równaniem różniczkowym cząstkowym, ponieważ koncentracja C zależy nie tylko od wartości L , ale również od czasu t . Wartość współczynnika działania filtru λ również jest zmienna w czasie i zależy m.in. od stopnia wypełnienia porów złoża zanieczyszczeniami. Dla początkowego momentu działania filtru, gdy $t=0$ i $\lambda = \lambda_0$ równanie (2) po scałkowaniu uzyskuje następującą postać:

$$\frac{C}{C_0} = e^{-\lambda_0 L} \quad (3)$$

gdzie:

C_0 - stężenie cząstek suspensji dopływającej do filtru, $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ lub $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

Zmieniająca się w czasie wartość współczynnika działania filtru λ może być wyrażona jako funkcja początkowej wartości tego współczynnika λ_0 i ilości odłożonych zanieczyszczeń w złożu ζ .

Ives [48], podaje następującą postać tego rodzaju zależności:

$$\lambda = \lambda_0 \left(1 + \frac{b \cdot \zeta}{m_0}\right)^y \cdot \left(1 - \frac{\zeta}{m_0}\right)^z \cdot \left(1 - \frac{\zeta}{\zeta_{gr}}\right)^x \quad (4)$$

gdzie:

ζ - jednostkowa ilość zatrzymanych w złożu zanieczyszczeń,
 $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$

ζ_{gr} - graniczna ilość zatrzymywanych w złożu zanieczyszczeń;
maksymalna wartość, po osiągnięciu której następuje wyno-
szenie zanieczyszczeń ze złoża, $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$

b - stała zależna od struktury złoża filtracyjnego wyznaczona
empirycznie; wielkość bezwymiarowa

m_0 - początkowa porowatość złoża /porowatość złoża czystego/,
wielkość bezwymiarowa

x, y, z - stałe wyznaczone doświadczalnie

Formuła Ivesa (4) jest formułą ogólną, z której przy wprowadzeniu pewnych uproszczeń można otrzymać formuły podawane przez innych autorów, np. Mackrle i Szechtmana.

Powszechnie przeciwstawianą formule Ives'a jest formuła Minca [54] [55]. Minc zakłada, że efekt filtracji jest rezultatem dwóch przeciwdziałających procesów: 1/ przylepiania się cząstek zanieczyszczeń do ziaren złoża i 2/ odrywania się od ziaren złoża uprzednio przylepionych cząsteczek zanieczyszczeń pod wpływem hydrodynamicznego działania strumienia filtrującej wody.

Wychodząc z bilansowych równań:

$$\Delta C = \Delta C_1 - \Delta C_2 = - \frac{\partial C}{\partial L} \Delta L \quad (5)$$

$$\Delta C_1 = b C \Delta L \quad (6)$$

$$\Delta C_2 = a \zeta' \Delta L \quad (7)$$

Minc podaje następujące równanie różniczkowe opisujące przebieg procesu klarowania cieczy w czasie filtracji:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial L \partial t} + a v_f \frac{\partial C}{\partial L} + b \frac{\partial C}{\partial t} = 0 \quad (8)$$

gdzie:

C - koncentracja cząstek w suspensji, $g \cdot cm^{-3}$

ΔC - zmniejszenie się koncentracji cząstek w cieczy na elementarnej wysokości złoża ΔL , $g \cdot cm^{-3}$

ΔC_1 - zmniejszenie się koncentracji cząstek w cieczy wskutek przylepiania się cząstek do ziaren złoża, $g \cdot cm^{-3}$

ΔC_2 - zwiększenie się koncentracji cząstek w cieczy wskutek ich odrywania od ziaren złoża, $g \cdot cm^{-3}$

L - głębokość /wysokość/ złoża, jak poprzednio, cm

ζ' - ilość zatrzymanych zanieczyszczeń w jednostce objętości złoża w danym momencie, $g \cdot cm^{-3}$

a i b - parametry filtracji wyznaczone doświadczalnie, cm^{-1}

v_f - prędkość filtracji, $cm \cdot s^{-1}$

t - czas mierzony od początku pracy filtru,

Równanie Minca (8) może być przekształcone do następującej postaci:

$$\frac{\partial^2}{\partial X} \frac{C}{C_0} + \frac{\partial}{\partial X} \frac{C}{C_0} + \frac{\partial}{\partial T} \frac{C}{C_0} = 0 \quad (9)$$

w którym wielkości X i T mogą być traktowane jako wielkości kryterialne, od których zależy efekt filtracji C/C_0 . Minc podaje następujące empiryczne wzory dla wielkości X i T :

$$X = \beta \frac{L}{v_f^{0,7} d_e^{1,7}} \quad (10)$$

$$T = \alpha \frac{t v_f}{d_e} \quad (11)$$

gdzie:

α i β - współczynniki uwzględniające wpływ właściwości cieczy i zanieczyszczeń na przebieg procesu filtracji, ustalone empirycznie,

d_e - efektywna średnica ziaren złoża, cm, obliczana następująco:

$$d_e = \frac{l}{\sum \frac{P_i}{d_i}}$$

gdzie:

d_i - średnica zastępcza ziaren złoża frakcji i , cm

P_i - udział masowy ziaren frakcji w całej masie złoża, wielkość bezwymiarowa

t - jak poprzednio, s

v_f - jak poprzednio, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$

Kryterialne wartości X i T mogą być wyznaczone na podstawie badań modelowych i następnie na ich podstawie można ustalić zależność pomiędzy bezpieczną długością czasu pracy filtru, wysokością, uziarnieniem złoża i prędkością filtracji [45] [54] .

Dla modelu głębokiej zarówno Minc jak i Ives podają wzory, z których wynika liniowa zależność straty ciśnienia od czasu pracy filtru. Według Minca [46] .

$$\Delta h_t = \Delta h_o \left(1 + \frac{k_1 v_f t}{L} \right) \quad (12)$$

natomiast według Ivesa [48] .

$$\Delta h_t = \Delta h_o + \frac{K C_o v_f t}{1 - m} \quad (13)$$

gdzie:

h_t - strata ciśnienia po czasie filtracji t , cm słupa wody

h_o - początkowa strata ciśnienia po czasie t_o na czystym złożu, cm słupa wody

k_1 - współczynnik proporcjonalności zależny od koncentracji zawiesin w dopływie i od właściwości wody i zawiesin, wielkość bezwymiarowa

K - stała wyznaczana doświadczalnie, cm

L - jak poprzednio, cm

v_f - jak poprzednio, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$

t - jak poprzednio, s

C_o - jak poprzednio, $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$

m - porowatość odłożonych w złożu zanieczyszczeń, wielkość bezwymiarowa

Minc podaje jeszcze inną zależność:

$$i_t = i_o \left(\frac{m_o}{m_t} \right)^3 \quad (14)$$

gdzie:

i_t, i_o - spadek hydrauliczny dla złoża po czasie t i dla złoża czystego ($t = 0$) przy jednakowej prędkości filtracji v_f , wielkości bezwymiarowe

m_t, m_o - porowatość złoża po czasie filtracji t i porowatość złoża czystego ($t = 0$), wielkości bezwymiarowe

Uwzględniając, że

$$i_t = \frac{\Delta h_t}{L} \quad (15)$$

oraz

$$i_o = \frac{\Delta h_o}{L} \quad (16)$$

otrzymamy:

$$\Delta h_t = \Delta h_o \left(\frac{m_o}{m_t} \right)^3 \quad (17)$$

W przypadku przyjęcia modelu filtracji powierzchniowej stosowane są inne formuły określające przyrost straty ciśnienia w czasie.

Ives na przykład podaje formułę [48]:

$$\Delta h_t = k_1 \cdot e^{k_2 t} \quad (18)$$

Kittner przytacza formułę podobną [56]

$$\Delta h_t = \Delta h_o \cdot e^{k_3 t} \quad (19)$$

gdzie: k_1, k_2, k_s - stałe wyznaczone doświadczalnie
 $(k_1 \text{ w cm, } k_2 \text{ i } k_3 \text{ w s}^{-1})$

Podobną formułę do wzoru (18) stosuje również Malina [57], przy czym zarówno Malina jak i Kittner sugerują, że tego rodzaju formuła może być stosowana w odniesieniu do filtrów piaskowych pospiesznych, pomimo tego, że tym właśnie filtrom przypisywane jest raczej zjawisko filtracji wgłębnej, a nie powierzchniowej.

Wzory (12) (13) potwierdzone przez obserwacje działania filtrów wykazują, że względny przyrost straty ciśnienia w czasie filtracji również zależy liniowo od czasu filtracji:

$$\frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o} = B \cdot t \quad (20)$$

gdzie wielkość B wyraża szybkość względnego przyrostu straty ciśnienia i wyrażona jest w s^{-1} . Wartość parametru B była przedmiotem analizy w pracach autorów [54] [58]. Według Minca [45] wielkość B jest funkcją parametrów filtracji a i b występujących we wzorze (8), ζ gr /wzór (4) /, oraz właściwości cieczy, zawiesin, uziarnienia i wysokości złoża. Minc podaje empiryczny wzór pozwalający określić wartość B [45] [54]. Wydaje się jednak, że wartość ta powinna być każdorazowo wyznaczona na podstawie badań technologicznych.

Przedstawiony wyżej zarys teorii filtracji nie daje jeszcze dostatecznych podstaw do wymiarowania filtrów w praktyce. Omówione teoretyczne wzory nie mogą być w pełni wykorzystywane do interpretacji wyników badań, gdyż wyznaczenie stałych występujących w tych wzorach nie jest możliwe do dokonania w warunkach badań w skali półtechnicznej czy technicznej.

Praktycznie jedynie wzory (14), (17) i (20), mogą być wykorzystane przy analizie działania filtrów w skali półtechnicznej lub technicznej i w związku z tym w niniejszej pracy przy interpretacji wyników nawiązuje się właśnie do tych wzorów.

Omawiane w niniejszym rozdziale prace dotyczące zastosowania filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków mają charakter fragmentaryczny, naświetlają bowiem tylko pewne zagadnienia, przede wszystkim usuwanie na drodze filtracji substancji biogenych, głównie fosforu jako wyniku strącenia i koagulacji. Prace te wskazują, że zarówno w rozwiązaniach projektowych, jak i w praktyce eksploatacyjnej można bazować na doświadczeniach z dziedziny uzdatniania wody. Niemniej jednak brak jest dokładnego rozeznania w zakresie wpływu różnych czynników na efekt filtracji ścieków. Niewyjaśniony jest przede wszystkim wpływ poszczególnych warstw złoża w procesie doczyszczania ścieków. Brak jest również danych o efekcie filtracji w zakresie usuwania BZT i ChZT. Wśród autorów cytowanych prac można zauważyć kontrowersyjny pogląd na wpływ prędkości filtracji oraz właściwości ścieków i zanieczyszczeń prowadzących do filtrów na efekt filtracji. Ponadto brak jest rozeznania co do jakości ścieków powstających przy płukaniu filtrów kontaktowych służących do doczyszczania ścieków.

3.1 Sformułowanie problemów wymagających rozwiązania

Analiza dotychczasowego stanu badań nad doczyszczaniem ścieków oraz stanu teorii i praktyki w tej dziedzinie przedstawiona w rozdziale 2, uzasadnia podjęcie problemu oceny działania i ekonomicznej efektywności filtrów kontaktowych jako urządzeń służących do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych w celu dalszego obniżenia w nich zawartości zawiesin, oraz substancji powodujących utlenialność i BZT_5 ścieków. W ramach tak sformułowanego ogólnego problemu podjęto w niniejszej pracy rozwiązanie następujących problemów cząstkowych:

1. Zbadanie wpływu prędkości filtracji na efekt działania filtrów kontaktowych w zakresie obniżania w ściekach zawartości zawiesin oraz substancji powodujących utlenialność i BZT_5 ścieków.
2. Zbadanie wpływu stosowania koagulantu na uzyskiwany efekt doczyszczania ścieków.
3. Zbadanie zmian przyrostu strat ciśnienia na złożu filtru kontaktowego w zależności od stosowania koagulantu i prędkości filtracji, oraz zbadanie udziału poszczególnych warstw złoża w procesie doczyszczania ścieków.
4. Opracowanie wstępnej charakterystyki jakości ścieków powstających przy płukaniu filtrów kontaktowych.
5. Przeprowadzenie wstępnej oceny ekonomicznej efektywności doczyszczania ścieków na stacji filtrów kontaktowych.

Podjęcie wyżej wymienionych problemów cząstkowych uzasadnione jest z jednej strony faktem niedostatecznego dotychczas ich rozwiązania czy wyjaśnienia, z drugiej zaś tym, że ich rozwiązanie stanowić może z kolei podstawę do opracowania wstępnych zasad projektowania i eksploatacji filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków.

Rezultaty uzyskane w wyniku badań w tym zakresie będą mogły również stanowić punkt wyjścia do dalszych badań i ukierunkowania ich na prace unifikacyjne, w wyniku których możnaby podjąć produkcję niezbędnego wyposażenia filtrów kontaktowych lub opracowanie uprzemysłowionych metod ich budowy.

4. Badania nad działaniem filtrów kontaktowych zastosowanych do doczyszczania ścieków miejskich oczyszczonych metodą osadu czynnego.

4.1. Cel i zakres badań własnych

Program badań ustalono w nawiązaniu do podstawowych problemów wymagających rozwiązania, sformułowanych w rozdziale 3 niniejszej pracy.

Podstawowym celem badań było ustalenie efektu doczyszczania biologicznie oczyszczonych ścieków miejskich, możliwego do osiągnięcia przy zastosowaniu filtrów kontaktowych. Badania przeprowadzono w skali półtechnicznej przy użyciu trzech jednakowych modeli filtrów kontaktowych o jednakowym złożu, pracujących równolegle lecz z różnymi prędkościami filtracji. Do filtrów doprowadzane były równolegle ścieki miejskie oczyszczone metodą osadu czynnego.

W badaniach zwrócono uwagę przede wszystkim na efekt doczyszczania ścieków wyrażony takimi wskaźnikami, jak zawartość zawiesin, mętność BZT₅, utlenialność, ChZT.

Natomiast nie objęto specjalnie tymi badaniami usuwania związków biogennych zarówno z tego względu, że temu problemowi poświęcone jest wiele specjalnych prac, jak też i z tego powodu, że badane ścieki zawierały stosunkowo małą ilość tych substancji^{1/}. Niemniej jednak prowadzono kontrolę zawartości fosforanów.

1/ Patrz rozdz. 4. 5.

Badania przeprowadzono w pięciu seriach: w serii pierwszej i piątej filtry działały bez dodatku koagulantu, natomiast w serii drugiej, trzeciej i czwartej prowadzono koagulację powierzchniową stosując jako koagulant siarczan glinowy.¹

4.2. Ogólna metoda wykonania badań

Badanie nad doczyszczaniem ścieków przeprowadzono, jak już wspomniano, w trzech równolegle pracujących filtrach o jednakowym złożu.¹ Prędkość przepływu ścieków przez poszczególne filtry była następująca:

- filtr "A" $v_f = 5 \text{ m/h}$
- filtr "B" $v_f = 10 \text{ m/h}$
- filtr "C" $v_f = 15 \text{ m/h}$

Poszczególne filtry miały następujące wydajności:

- filtr "A" $Q = 0,353 \text{ m}^3/\text{h}$
- filtr "B" $Q = 0,7065 \text{ m}^3/\text{h}$
- filtr "C" $Q = 1,060 \text{ m}^3/\text{h}$

Badania wykonano według przedstawionego w tablicy 4 - 1 harmonogramu. W serii drugiej, trzeciej i czwartej zastosowano techniczny produkt $\text{Al}_2/\text{SO}_4/3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ jako koagulant.¹ Kierując się danymi podawanymi w piśmiennictwie [44] przyjęto, że dawka koagulantu wynosić będzie 70% dawki ustalonej doświadczalnie dla koagulacji objętościowej /seria druga i trzecia/. Celem ustalenia wpływu obniżenia dawki na efekt doczyszczania ścieków w serii czwartej zmniejszono dawkę do 50% dawki ustalonej dla koagulacji objętościowej.



W toku pracy urządzeń doświadczalnych przeprowadzono następujące obserwacje i badania:

- a/ kontrola wydajności przeprowadzona w sposób wolumetryczny przez mierzenie ilości ścieków zebranych w ciągu 1 minuty - notowania co 2 h/w niektórych cyklach co 4 h/,
- b/ pomiar strat ciśnienia - odczyty z piezometrów co 2 h/w niektórych cyklach co 4 h/ oraz w końcu cyklu filtracyjnego,
- c/ rejestracja czasu pracy każdego filtru w godzinach i minutach,
- d/ badania fizyczne i chemiczne dopływu i filtratu z poszczególnych głębokości; pobór prób co 8 h /w niektórych cyklach co 16 h/ oraz w końcu cyklu filtracyjnego.

Przyjęto następujące miejsca poboru prób /rys. 4 - 1/:

- dopływ /ze zbiornika zasilającego/
- po warstwie grubego żwiru /piezometr nr.5/
- w środku drobnej warstwy żwirowej /piezometr nr.8/
- po warstwie drobnego żwiru /piezometr nr.10/
- odpływ /z krawędzi przelewu w filtrze/

Zakres badań fizycznych i chemicznych obejmował:

- temperaturę: powietrza, dopływu i odpływu z filtrów - notowanie co 4 h.
- ogólną zawartość zawiesin
- mętność
- barwę

- pH
- BZT₅
- utlenialność nadmanganianową
- ChZT
- ortofosforany
- polifosforany
- azot azotynowy
- azot azotanowy
- azot amonowy
- azot ogólny

Program badania ścieków po płukaniu filtrów obejmował:

1. badania jakościowe ścieków w czasie płukania filtrów wodą
/pobór prób w odstępach czasu do 1 min. przez 10 min./ przez
oznaczenie w każdej próbie:

- ogólnej zawartości zawiesin
- zawartości zawiesin w leju Imhoffa po 1/2 h
- sedymentacji
- utlenialności nadmanganianowej

2. badanie próbki średniej ważonej, w której oznaczono:

- barwę
- mętność
- pH
- ogólną zawartość zawiesin
- BZT₅
- ChZT
- utlenialność nadmanganianową

- azot azotynowy
- azot azotanowy
- azot amonowy
- azot ogólny
- ortofosforany
- polifosforany
- zawartość zawiesin w leju Imhoffa /po 2 h/

3. badanie efektu sedymentacji poprzez oznaczenia w zakresie:

- zawiesin ogólnych
- ChZT
- zawartości zawiesin w leju Imhoffa /po 2 h/ .

Analizy ścieków wykonane były na podstawie metodyk zawartych w Polskich Normach oraz ogólnie przyjętej metodyki oznaczeń chemicznych wody i ścieków [59] [60] .

- barwę oznaczono według skali platynowo-kobaltowej zgodnie z normą PN/C - 04558
 - mętność oznaczono wizualnie wg PN/C - 04583
 - odczyn pH oznaczono przy użyciu pehametru
 - ogólną zawartość zawiesin oznaczono metodą wagową bezpośrednią zgodnie z PN/C - 04589
 - BZT₅ - metodą rozcieńczeń [59]
 - ChZT oznaczono metodą dwuchromianową zgodnie z normą PN-74/C-04578
 - utlenialność - metodą nadmanganianową wg PN/C-04569
 - azot azotynowy oznaczono kolorymetrycznie z kwasem sulfanilowym i α - naftyloaminą zgodnie z normą PN-73/C 04576
- /arkusz 06/

- azot azotanowy - metodą kolorymetryczną z kwasem fenolodwusulfonowym wg PN-73/C - 04576 /arkusz 08/
- azot amonowy - metodą nessleryzacji lub miareczkową wg PN-73/C- 04576 /arkusz 01 i 02/
- azot ogólny metodą Kjeldahla wg PN-73/C- 04576 /arkusz 12/
- ortofosforany - metodą kolorymetryczną przy użyciu malibedianu amonowego i chlorku cynawego jako czynnika redukującego - wg PN-73/C- 04537 /arkusz 02/
- fosforany ogólne oznaczono metodą kolorymetryczną wg PN-73/C- 04537/arkusz 09/.

W badaniach wstępnie przyjęto, że długość poszczególnych cykli filtracyjnych zależeć będzie od całkowitej straty ciśnienia w filtrze, a wyłączenie filtrów do płukania będzie miało miejsce wówczas, gdy "przebicie" filtru /pojawienie się mętnej cieczy nad złożem/, albo ekspansja warstwy piasku wyniesie 2-3 cm /w momencie stwierdzenia braku przyrostu ciśnienia w warstwie piasku/. W trakcie badań stwierdzono jednakże, że podane wyżej kryteria prowadzą do zbyt długich cykli filtracyjnych niekorzystnych ze względu na warunki tlenowe złoża. W związku z tym przyjęto, że cykl pracy filtru w zasadzie nie będzie przekraczać 48 h.

4.3. Opis stacji modelowej

Stacja modelowa do badań nad filtracją ścieków biologicznie oczyszczonych zlokalizowana została na terenie oczyszczalni ścieków w Żywcu.

Urządzenie doświadczalne do filtracji ścieków składało się ze zbiornika zasilającego, systemu zasilającego oraz kolumn filtracyjnych /rys. 4-2/. Zbiornik zasilający /1/ posadowiony na wysokości 620 cm nad poziomem posadzki miał objętość 1 m^3 .

Zbiornik ten zasiliał wszystkie trzy filtry. System zasilający każdego z filtrów składał się z następujących elementów:

- przewód zasilający $\varnothing 32 \text{ mm}$ /2/ z zaworem /3/ umożliwiającym regulację przepływu ścieków przez filtr,
- przewód zasilający $\varnothing 50 \text{ mm}$ /4/
- pionowa rura zasilająca $\varnothing 100 \text{ mm}$ /5/

Ścieki używane do badań pobierane były z przelewu osadnika wtórnego do studzienki, skąd były przepompowywane do zbiornika zasilającego pompą typu S-23C. Następnie ścieki przepływały grawitacyjnie ze zbiornika górnego przewodami zasilającymi do pionowej rury zasilającej połączonej bezpośrednio z filtrem. Przepływ ścieków przez filtr następował na skutek różnicy ciśnień w rurze pionowej i w filtrze.

Kolumny filtracyjne wykonane zostały z rur z metapleksu o średnicy 300 mm /rys. 4-1/. Ogólna wysokość kolumn wynosiła 3,55 m. Wysokość filtrów mogła być regulowana w granicach od 2,85 do 3,95 m. Kolumny wyposażono w szereg piezometrów pozwalających na określenie strat ciśnienia związanych z przepływem ścieków przez poszczególne warstwy złoża. Piezometry rozmieszczono co 20 cm.

Koagulant dawkowano pomką typu "Unipam" wprowadzając go dyszą do przewodu łączącego pionową rurę zasilającą z filtrem. Dysza umożliwiała kierowanie koagulantu przeciwnie do kierunku przepływu ścieków w przewodzie. Uzyskiwano w ten sposób dokładne wymieszanie koagulantu z przepływającymi ściekami.

Filtry płukane były wodą wodociągową i powietrzem. Sprężone powietrze otrzymywano z agregatu sprężarkowego JS-60.

4.4. Charakterystyka badanego złoza filtracyjnego

Opisane w poprzednim punkcie filtry doświadczalne "A", "B" i "C" wypełniono jednakowym złożem filtracyjnym. Wyboru uziarnienia złoza filtracyjnego oraz wysokości poszczególnych jego warstw dokonano na podstawie analizy danych literaturowych omówionych w rozdziale 2 niniejszej pracy. W szczególności oparto się na badaniach filtrów kontaktowych przeprowadzonych w 1955 r. przez Z. Glinickiego, M. Roman i J. Zakrzewskiego dotyczących zastosowania tych urządzeń do uzdatniania wody [61] [62] [63].

Wyniki tych badań wykazały, że przy oczyszczaniu wody metodą koagulacji powierzchniowej udział poszczególnych warstw złoza filtru jest niejednakowy. Najwięcej zanieczyszczeń jest bowiem zatrzymywanych przez najniższą warstwę żwirową. Rola wyższych warstw złoza sprowadza się zasadniczo do zatrzymania tych cząstek, które nie zostały zatrzymane przez warstwy niższe, oraz na zatrzymaniu tych zanieczyszczeń, które zostały oderwane od ziaren złoza w warstwach niższych i uniesione do warstw wyższych.

W związku z tym przyjęto złoże o następującym, podanym niżej uziarnieniu i wysokości poszczególnych jego warstw:

Kolejność warstwy od dołu do góry	Charakterystyczne średnice ziaren złoza w mm			Wysokość warstwy m
	d_{min}	d_{max}	d_e	
żwir 1	20	40		0,20
żwir 2	10	20		0,20
żwir 3	4	8		1,00
żwir 4	2	4		0,10
piasek 1	1,5	2		0,10
piasek 2	0,75	1,5	0,93	0,80
Wysokość całkowita				2,40

Wyniki analizy sitowej piasku, stanowiącego warstwę nr 2 o wysokości 0,80 m oraz krzywą przesiewu tego piasku przedstawiono w tablicy 4 - 2 i rys. 4 - 3. Charakterystyczne średnice ziaren i współczynniki nierównomierności tego piasku były następujące:

- $d_{10} = 0,76 \text{ mm}$
- $d_{60} = 1,17 \text{ mm}$
- $d_{80} = 1,43 \text{ mm}$
- $d_e = 0,93 \text{ mm}$
- $d_{60} / d_{10} = 1,54$
- $d_{80} / d_{10} = 1,88$

Ogólną charakterystykę hydrauliczną złoża piaskowego określono zależnością między wielkościami Re_f i λ_f dającą się przedstawić dla zakresu laminarnego przepływu /liniowej filtracji/ przy pomocy następującego równania [45] [64] [65].

$$\lambda_f = \frac{A}{Re_f} \quad (21)$$

gdzie:

Re_f - liczba Reynoldsa /zmodyfikowana w postaci dostosowanej do ujmowania zjawisk filtracji/, wielkość bezwymiarowa

A - wielkość stała wyznaczona doświadczalnie

λ_f - współczynnik oporu /zmodyfikowany o postaci dostosowanej do ujmowania zjawisk filtracji/, wielkość bezwymiarowa.

W celu sporządzenia charakterystyki hydraulicznej złoża piaskowego zastosowanego w badanych filtrach posłużono się następującymi postaciami Re_f i λ_f [45] [46].

$$Re_f = \frac{v_f \cdot d_e}{6 \cdot \eta / (1-m)} \quad (22)$$

$$\lambda_f = \frac{\Delta h \cdot m^3 \cdot d_e \cdot g}{6 / (1-m) \cdot v_f^2 \cdot L} \quad (23)$$

gdzie:

Re_f i λ_f - jak na wzorze (21)

v_f - jak poprzednio, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$

d_e - efektywna średnica ziaren złoża, cm

η - lepkość kinematyczna cieczy, $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Δh - strata ciśnienia przy przepływie cieczy przez złożo o wysokości L , cm słupa wody

L - wysokość złoża, cm

m - porowatość złoża, wielkość bezwymiarowa

g - przyspieszenie ziemskie, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$

Wielkość A wyznaczono doświadczalnie przepuszczając przez badane filtry wodę wodociągową. Zastosowano przy tym różne wielkości prędkości filtracji v_f i dokonano każdorazowo pomiaru odpowiadającej tym prędkościom straty ciśnienia Δh przy przepływie wody przez badaną warstwę filtracyjną. Na podstawie otrzymanych z pomiaru wielkości Δh i v_f , oraz znanych wartości parametrów charakteryzujących wodę / η / i złoża / d_e , m , L / obliczono odpowiadające sobie wartości Re_f i λ_f , a następnie wartości stałej A dla każdego z badanych filtrów. Zależność pomiędzy λ_f i Re_f określona wzorem (21) przedstawiono graficznie na rys. 4-4. Otrzymane na podstawie badań wartości A dla każdego z filtrów wynoszą:

Filtr	Wartości stałej A	
	średnia	medialna
" A "	5,482	5,900
" B "	5,585	5,500
" C "	5,383	5,400

Średnia porowatość złoża wynosiła :

- dla warstw żwiru 4-8 mm $m = 0,36$

- dla warstwy piasku 0.75 - 1,5 mm:

a/ w filtrze "A" $m = 0,46$

b/ w filtrze "B" $m = 0,48$

c/ w filtrze "C" $m = 0,48$

Jako dodatkowy parametr charakteryzujący własności hydrauliczne złoża wyznaczono wartości początkowego spadku hydraulicznego i_o w czasie filtracji /na czystym złożu/ sprowadzone do jednakowej temperatury równej 10°C . Wartości i_o obliczono na podstawie wyników pomiarów ze wzoru:

$$(i_o)_{10} = \frac{(\Delta h_o)_T}{L} \cdot \frac{\gamma_T}{\gamma_{10}} \quad (24)$$

gdzie:

- $(i_o)_{10}$ - spadek hydrauliczny przeliczony na warunki temperatury 10°C
- $(h_o)_T$ - początkowa strata ciśnienia na danej warstwie złoża przy temperaturze ścieków $T^{\circ}\text{C}$, cm słupa wody
- L - jak poprzednio, cm
- $\frac{\gamma_T}{\gamma_{10}}$ - stosunek lepkości kinematycznej ścieków przy temperaturze $T^{\circ}\text{C}$ /w czasie pomiarów/ i temperaturze 10°C ,

Wartości $(i_o)_{10}$ i $(h_o)_{10}$ przedstawiono w tablicy 4-3.

4.5. Charakterystyka ścieków doprowadzanych do filtrów kontaktowych

Ścieki po mechaniczno-biologicznej oczyszczalni w Żywcu charakteryzują się stosunkowo niskimi stężeniami zanieczyszczeń. Wartości wybranych wskaźników zanieczyszczeń w okresie prowadzenia badań podano w tablicy 4 - 4.

Jak wynika z danych zawartych w tej tablicy wskaźniki zanieczyszczeń w czasie prowadzenia badań wynosiły:

a/ w odniesieniu do wartości medialnych odpowiadających 50 % prawdopodobieństwu przewyższenia:

- zawiesiny - od 11 mg/dm³ do 19,3 mg/dm³
- BZT₅ - od 8,3 mg/dm³ O₂ do 16,7 mg/dm³ O₂
- ChZT - od 3,5 mg/dm³ O₂ do 42 mg/dm³ O₂
- polifosforany - od 0,05 mg/dm³ PO₄ do 0,171 mg/dm³ PO₄
- ortofosforany - od 0,0745 mg/dm³ PO₄ do 0,094 mg/dm³ PO₄

b/ w odniesieniu do wartości odpowiadających 10% prawdopodobieństwu przewyższania :

- zawiesiny - od 35,3 mg/dm³ do 53,2 mg/dm³
- BZT₅ - od 19,5 mg/dm³ O₂ do 22,4 mg/dm³ O₂
- ChZT - od 61,6 mg/dm³ O₂ do 22,4 mg/dm³ O₂
- polifosforany - od 0,146 mg/dm³ PO₄ do 0,599 mg/dm³ PO₄
- ortofosforany - od 0,150 mg/dm³ PO₄ do 0,360 mg/dm³ PO₄

Powyższa charakterystyka wykazuje, że poddane badaniom ścieki były ściekami oczyszczonymi w stosunkowo wysokim stopniu, w pełni odpowiadającym efektowi wymaganemu od pełnego biologicznego oczyszczania.

4.6. Ogólna charakterystyka cykli filtracyjnych

Badania obejmowały 108 cykli filtracyjnych wchodzących w skład pięciu serii badań. Zestawienie cykli filtracyjnych przedstawiono w tablicy 4-5.

W ramach charakterystyki cykli filtracyjnych podano:

- prędkość filtracji
- długość cyklu filtracyjnego
- stratę ciśnienia
- ilość przefiltrowanych ścieków

We wszystkich cyklach proces filtracji prowadzono przy stałej dla danego filtru prędkości filtracji. W czasie pracy filtrów prędkość tę starano się utrzymać regulując przepływ przez urządzenie doświadczalne zaworem na dopływie / rys. 4-2/. I tak w filtrze "A" utrzymywano prędkość 5 m/h, w filtrze "B" - 10 m/h i w filtrze "C" - prędkość 15 m/h.

W skład poszczególnych serii badań weszły następujące cykle filtracyjne:

Seria I.

- 13 cykli z prędkością 5 m/h
- 13 cykli z prędkością 10 m/h
- 13 cykli z prędkością 15 m/h

Seria II.

- 6 cykli z prędkością 5 m/h
- 6 cykli z prędkością 10 m/h
- 6 cykli z prędkością 15 m/h

Seria III.

- 5 cykli z prędkością 5 m/h
- 5 cykli z prędkością 10 m/h
- 5 cykli z prędkością 15 m/h

Seria IV.

- 7 cykli z prędkością 5 m/h
- 7 cykli z prędkością 10 m/h
- 7 cykli z prędkością 15 m/h

Seria V.

- 5 cykli z prędkością 5 m/h
- 5 cykli z prędkością 10 m/h
- 5 cykli z prędkością 15 m/h

Czas trwania cykli filtracyjnych w serii pierwszej i drugiej wahał się od 24 do 72 godzin. W czasie pracy filtrów okazało się, że przedłużenie cyklu filtracyjnego do 72 h / cykle 7,8,9 / nie powoduje osiągnięcia granicznej straty ciśnienia, a tym samym nie daje podstaw do płukania filtrów. Dlatego też przyjęto, że długość cykli filtracyjnych będzie ustalana każdorazowo przed włączeniem filtrów do pracy, przy założeniu, że nie powinna przekraczać 48 h. [21] [22]. Dla porównania, niektóre cykle filtracyjne trwały 50, 64 i 72 godziny.

Dla cykli serii trzeciej, czwartej i piątej przyjęto, że długość cyklu nie będzie przekraczać 24 h. Szybsze wyłączenie filtrów z pracy następowało na skutek "przebicia" filtrów.

Końcowy przyrost strat ciśnienia dla poszczególnych filtrów wahał się w dużych granicach i wynosił od kilku centymetrów do ponad stu centymetrów słupa wody.

I tak, w serii bez koagulacji, dla cykli o prędkości filtracji równej 5 m/h, strata ciśnienia wynosiła od 0,8 cm do 20,9 cm słupa wody, dla cykli o prędkości filtracji równej 10 m/h - 2,7 do 146,3 cm słupa wody oraz dla filtru o prędkości 15 m/h strata ciśnienia wynosiła od 5,7 cm do 175,5 cm słupa wody.

W seriach z koagulacją końcowy przyrost strat ciśnienia w filtrze o prędkości 5 m/h wynosił od 34,9 cm do 200,8 cm słupa wody, w filtrze pracującym z prędkością 10 m/h od 7,8 cm słupa wody do 202,9 cm słupa wody oraz w filtrze o prędkości 15 m/h - od 30,2 cm do 194,3 cm słupa wody.

Ilość przefiltrowanych ścieków zależała od długości cyklu i prędkości filtracji. Dla filtru o prędkości filtracji 5 m/h ilość przefiltrowanych ścieków wynosiła od $3,89 \text{ m}^3$ do $25,434 \text{ m}^3$, dla filtru o prędkości 10 m/h od $7,8 \text{ m}^3$ do $50,87 \text{ m}^3$ oraz dla filtru pracującego z prędkością 15 m/h od $8,48 \text{ m}^3$ do $76,30 \text{ m}^3$.

4.7. Badania dotyczące efektu oczyszczania ścieków

4.7.1. Wyniki badań.

Program badań obejmował badania fizyczne i chemiczne dopływu do filtrów oraz filtratu z poszczególnych głębokości filtru. Próby dopływu pobierano w zbiorniku zasilającym, odpływ z krawędzi przelewu w filtrze /rys. 4-1/. Próby filtratu z różnych głębokości pobierane były w miejscu zamontowania piezometrów, po uprzednim opróżnieniu rurek piezometrycznych z wody. Otwory w ścianie filtru, w które zamontowane były piezometry zabezpieczono przed dostaniem się złoża oraz zawiesin z filtru siatką.

Badania jakości filtratu z poszczególnych warstw złoża wykazały jednak, że stosowany sposób pobierania prób nie jest dobry, oraz że siatki nie zabezpieczają przed wyrywaniem zawiesin z głębi złoża. W dalszych badaniach zrezygnowano więc z poboru prób filtratu przez piezometry.

Ograniczono się do poboru podwójnych prób dopływu i odpływu z filtrów oraz zwiększono częstotliwość poborów w cyklu filtracyjnym.

Efekt doczyszczania ścieków na filtrach kontaktowych ustalono ze względu na następujące wskaźniki zanieczyszczeń: barwę, mętność, zawiesinę, BZT₅, ChZT, utlenialność nadmanganianową, azot azotynowy, azot azotanowy, azot amonowy, azot ogólny, ortofosforany i polifosforany. Wyniki przedstawiono w tablicach zebranych w załączniku nr. 1.

4.7.2. Omówienie i interpretacja wyników.

W załączniku 1 podano wyniki badań fizycznych i chemicznych, które uszeregowano oddzielnie dla każdego oznaczenia i zestawione w ciągi rosnące. Kolejnym pozycjom tego szeregu odpowiada procent wystąpienia wartości danej lub niższej wyrażonej wzorem [66] [67] .

$$p = \frac{m}{\sum_{n+1}} \cdot 100\% \quad (25)$$

gdzie : p - procent wystąpienia wartości danej lub niższej

m - kolejna pozycja szeregu wartości uporządkowanych od wartości najmniejszej do najwyższej

n - liczba przypadków danej wartości

Uzyskane w ten sposób dane przedstawiono w formie wykresów, które stanowią archiwalny materiał. W pracy przykładowo na rys. 4-5 przedstawiono prawdopodobieństwo występowania określonej lub niższej wartości ChZT w ściekach po filtracji ; filtr "C", $v_f = 15$ m/h, III seria badań.

Dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń ustalono stężenie odpowiadające 50% i 90% prawdopodobieństwa wystąpienia wartości danej lub niższej i zestawiono je w tablicach:

- seria I - tablica nr 4-6
- seria II - tablica nr 4-7
- seria III - tablica nr 4-8
- seria IV - tablica nr 4-9
- seria V - tablica nr 4-10

Jak wynika z przedstawionych w wyżej wymienionych tablicach danych, filtracja ścieków biologicznie oczyszczonych powoduje zmniejszenie ilości zanieczyszczeń w ściekach, zarówno w cyklach z koagulacją jak i bez koagulacji powierzchniowej. Nie zauważono wpływu prędkości filtracji w zakresie badanych parametrów na stopień usuwania zanieczyszczeń na filtrach. Spostrzeżenie to dotyczy zarówno serii z koagulacją, jak i bez koagulacji dla efektów odpowiadających prawdopodobieństwu 50% i 90%. Nie uwidocznił się wpływ wielkości dawki koagulantu na efekt filtracji w badanym zakresie parametrów filtracji.

Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych ze względu na wybrane wskaźniki zanieczyszczeń przedstawiono w tablicach:

- bez dodatku koagulantu:

1. w odniesieniu do wartości odpowiadających prawdopodobieństwu 50% ^{1/} - tablica 4-11
2. w odniesieniu do wartości odpowiadających prawdopodobieństwu 90% ^{1/} - tablica 4-12

z dodatkiem koagulantu:

1. w odniesieniu do wartości odpowiadających prawdopodobieństwu 50% ^{1/} - tablica 4-13
2. w odniesieniu do wartości odpowiadających prawdopodobieństwu 90% ^{1/} - tablica 4-14

1/ Prawdopodobieństwo występowania wartości danej lub niższej.

Wpływ jakości dopływu na filtrat analizowano ze względu na zawiesinę i utlenialność. W tym celu wykonano wykresy przedstawiające zależność pomiędzy wartością danego wskaźnika w dopływie i odpływie z filtru.

Wykresy te przedstawiono na rysunkach:

1. filtr "A" $v_f = 5$ m/h

- seria I rys. 4-6 i 4-7
- seria II rys. 4-8 i 4-9
- seria III rys. 4-10 i 4-11
- seria IV rys. 4-12 i 4-13
- seria V rys. 4-14 i 4-15

2. filtr "B" $v_f = 10$ m/h

- seria I rys. 4-16 i 4-17
- seria II rys. 4-18 i 4-19
- seria III rys. 4-20 i 4-21
- seria IV rys. 4-22 i 4-23
- seria V rys. 4-24 i 4-25

3. filtr "C" $v_f = 15$ m/h

- seria I rys. 4-26 i 4-27
- seria II rys. 4-28 i 4-29
- seria III rys. 4-30 i 4-31
- seria IV rys. 4-32 i 4-33
- seria V rys. 4-34 i 4-35

Na podstawie analizy tych wykresów można stwierdzić, że w odniesieniu do zawiesin nie ma wyraźnej korelacji pomiędzy jakością dopływu i jakością filtratu zarówno dla cykli z dodatkiem koagulantu jak i bez niego.⁴ W pewnym stopniu korelacja ta przejawia się w odniesieniu do utlenialności tak w cyklach bez koagulacji, jak i z koagulacją powierzchniową.⁴ Spostrzeżenia te dotyczą wszystkich trzech filtrów, a więc nie uwidocznił się wpływ prędkości filtracji na zależność pomiędzy jakością dopływu do filtrów a filtратem.

4.7.3. Wnioski.

1. Zastosowanie filtrów kontaktowych bez dodatku koagulantu pozwala na obniżenie wskaźników zanieczyszczeń ścieków biologicznie oczyszczonych w następującym zakresie:

a/ w odniesieniu do wartości medialnych, odpowiadających 50% prawdopodobieństwu przewyższania:

- mętność	- od 57,6% do 96,4%
- zawiesiny	- od 65,4% do 80%
- utlenialność	- od 5,3% do 20%
- BZT ₅	- od 22,9% do 44,1%
- ChZT	- od 19% do 28,6%

b/ w odniesieniu do wartości odpowiadających 90% prawdopodobieństwu wystąpienia wartości danej lub niższej w dopływie i odpływie:

- mętność	- od 21,9% do 70,7%
- zawiesiny	- od 31,2% do 59,8%
- utlenialność	- od 3,4% do 14,1%
- BZT ₅	- od 7,2% do 28,2%
- ChZT	- od 6,2% do 25,7%

2. Zastosowanie filtrów kontaktowych działających z koagulacją powierzchniową pozwala na obniżenie wskaźników zanieczyszczeń ścieków biologicznie oczyszczonych odpływających z oczyszczalni w następującym zakresie:

a/ w odniesieniu do wartości medialnych odpowiadających 50% prawdopodobieństwu przewyższenia:

- mętność	- od 83,7% do 97,6%
- zawiesiny	- od 69,9% do 82,9%
- utlenialność	- od 25,6% do 37,5%
- BZT ₅	- od 40,1% do 67,5%
- ChZT	- od 23,5% do 46,9%

b/ w odniesieniu do wartości odpowiadających 90% prawdopodobieństwu wystąpienia wartości danej lub niższej w dopływie i odpływie:

- mętność	- od 66,5% do 94,4%
- zawiesiny	- od 66,6% do 81,6%
- utlenialność	- od 9,9% do 32,5%
- BZT ₅	- od 8,7% do 48,5%
- ChZT	- od 28,7% do 50,3%

3. Stosowanie koagulacji zwiększa efekt doczyszczania ścieków na filtrach kontaktowych. Jest to widoczne zwłaszcza dla efektów odpowiadających prawdopodobieństwu 90%. Dla efektów odpowiadających prawdopodobieństwu występowania 50% redukcja zanieczyszczeń dla cykli z dodatkiem koagulantu zwiększa się, w porównaniu z cyklami bez koagulacji, w następującym zakresie:

- ze względu na mętność o ok. 2%
- ze względu na zawiesiny o ok. 3%
- ze względu na utlenialność o ok. 20%
- ze względu na BZT₅ o ok. 22%
- ze względu na ChZT o ok. 18%

Wpływ koagulacji na redukcję zanieczyszczeń na filtrach kontaktowych jest szczególnie widoczny dla efektów wyższych tj. odpowiadających prawdopodobieństwu 90%. Redukcja zanieczyszczeń zwiększa się w cyklach z koagulacją w następującym zakresie:

- ze względu na mętność od 20% do 40%
- ze względu na zawiesiny o ok. 36%
- ze względu na utlenialność o ok. 20%
- ze względu na ChZT o ok. 24%

4. Nie stwierdzono wpływu wielkości dawki koagulantu na efekt doczyszczania ścieków w badanym zakresie wielkości dawek i innych parametrów. Wniosek ten jest słuszny zarówno dla efektów niższych, odpowiadających prawdopodobieństwu 50% jak i wyższych - odpowiadających prawdopodobieństwu 90%.
5. Prędkość filtracji nie ma wyraźnego wpływu na stopień usuwania zanieczyszczeń na filtrach. Spostrzeżenie to dotyczy zarówno efektów odpowiadających prawdopodobieństwu 50% jak też i 90%.
6. Wpływ jakości dopływu na filtrat analizowano ze względu na zawiesinę i utlenialność. Okazało się, że dla cykli I i V serii tj. bez dodatku koagulantu, nie ma wyraźnej korelacji pomiędzy jakością dopływu i jakością filtratu w odniesieniu do zawiesin, natomiast korelacja ta występuje w odniesieniu do utlenialności. W wypadku dodatku koagulantu /seria II, III i IV/ zawartość zawiesin w odpływie z filtrów również nie zależy od zawartości zawiesin w dopływie, utlenialność dopływu natomiast ma pewien wpływ na wartość utlenialności w odpływie.
7. Nie stwierdzono wpływu czasu trwania cyklu filtracyjnego na efekt oczyszczania ścieków w badanym zakresie długości cyklu, zarówno przy pracy filtrów z dodatkiem koagulantu jak też i bez niego.

4.8. Badania nad przyrostem strat ciśnienia.

4.8.1. Wyniki badań

Filtry doświadczalne wyposażone były w piezometry pozwalające na wyznaczenie strat ciśnienia związanych z przepływem ścieków przez poszczególne warstwy złoża. Rozmieszczenie piezometrów co 20 cm umożliwiło ustalenie strat ciśnienia w poszczególnych warstwach złoża oraz w całym złożu /rys. 4-1/. Różnica w odczytach z piezometrów nr 3 i 17 dawała stratę ciśnienia w całym złożu. Stratę ciśnienia w części żwirowej złoża filtracyjnego wskazywały piezometry nr 3 i 10. Wreszcie stratę ciśnienia w warstwie piasku otrzymywano z różnicy odczytów z piezometrów nr 10 i 17.

Obserwacje przyrostu strat ciśnienia w czasie cyklu filtracyjnego prowadzono notując odczyty z piezometrów co 2 godziny w czasie trwania cyklu filtracyjnego /w niektórych cyklach obserwacje prowadzone były w odstępach czterogodzinnych/. Każdorazowy odczyt strat ciśnienia poprzedzony był pomiarem przepływu ścieków przez filtry i ewentualną regulacją przepływu.

Wyniki badań nad przyrostem strat ciśnienia w czasie trwania cyklu filtracyjnego ujęto w formie wykresów, które stanowią archiwalny materiał. W pracy przykładowo na rys. 4-36, przedstawiono przyrost strat ciśnienia w poszczególnych warstwach złoża w czasie trwania cyklu filtracyjnego /cykl nr. 88 filtr "A", V seria badań z dodatkiem koagulantu/.

Dla scharakteryzowania poszczególnych cykli filtracyjnych wyznaczono szybkość względnego przyrostu strat ciśnienia S_w , która jest parametrem ujmującym zarówno właściwości złoża filtracyjnego jak i filtratu i może być obliczona przy pomocy wzoru:

$$S_w = \frac{S}{\Delta h_o} = \frac{\Delta h_w}{t} \quad (26)$$

gdzie:

- S_w - średnia szybkość względnego przyrostu strat ciśnienia , h^{-1}
- S - średnia szybkość bezwzględnego przyrostu strat ciśnienia , $cm\ h^{-1}$
- Δh_o - strata ciśnienia odczytana na odpowiednim piezometrze na początku cyklu pracy filtru , cm słupa wody
- Δh_w - względny przyrost strat ciśnienia, wielkość bezwymiarowa
- t - czas pracy filtru od początku cyklu , h

Średnia szybkość bezwzględnego przyrostu strat ciśnienia S oraz względny przyrost strat ciśnienia Δh_w występujące we wzorze (26) określa się wzorami:

$$S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t} \quad (27)$$

$$\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o} \quad (28)$$

gdzie:

Δh_o - jak poprzednio

Δh_t - strata ciśnienia odczytana na odpowiednim piezometrze na końcu cyklu filtracyjnego po czasie t , cm słupa wody.

Obliczone dla poszczególnych cykli filtracyjnych wartości S_w i Δh_w podano w tablicach 4-15, 4 - 29.

Występujący we wzorach (26) (27) i (28) czas pracy filtru t oznacza czas mierzony od początku cyklu do momentu, w którym wystąpiła maksymalna strata ciśnienia. Czas ten nie zawsze jest równy czasowi podanemu w tablicy 4-5, który oznacza długość cyklu filtracyjnego tj. czas od początku cyklu do momentu wyłączenia filtru do płukania, gdyż w czasie niektórych cykli filtracyjnych w końcowym okresie zaczynała występować ekspansja złoża, co było powodem zahamowania wzrostu straty ciśnienia na złożu.

4.8.2. Omówienie i interpretacja wyników oraz wnioski.

Przy interpretacji wyników badań nad stratami ciśnienia w czasie filtracji ścieków wykorzystano zależność podaną przez D.M.Minca [45] / wzór (14) / :

$$i_t = i_o \left(\frac{m_o}{m_t} \right)^3$$

Z porównania wzorów (20) i (26) wynika, że stała B występująca we wzorze (20), jest szybkością względnego przyrostu strat ciśnienia S_w .

Spadek hydrauliczny po czasie filtracji t można wyrazić następująco :

$$i_t = \frac{\Delta h_o}{L} + \frac{S_w \cdot t \cdot \Delta h_o}{L} \quad (29)$$

gdzie:

Δh_o - jak poprzednio, cm słupa wody

L - jak poprzednio, cm

t - jak poprzednio, s

S_w - jak we wzorze (26), przy czym $S_w = B$
ze wzoru (20)

oraz
$$\frac{\Delta h_o}{L} = i_o$$

Wzór (14) ustalony przez D.M. Minca [45] przy pewnych upraszczających założeniach pozwala na ocenę zmian porowatości złoża na podstawie zmian spadku hydraulicznego w czasie filtracji.

Znajomość wartości stałej B wyrażającej szybkość względnego przyrostu strat ciśnienia w złożu filtru daje w pewnym stopniu możliwość oceny udziału poszczególnych warstw złoża w procesie oczyszczania. Wyższa wartość $B=S_w$ świadczy o większym udziale danej warstwy w zatrzymywaniu zawiesin czy w odkładaniu się skoagulowanych zawiesin. Wykorzystując jednak wartość $B=S_w$ można również wyznaczyć stopień wypełnienia porów złoża, którego wartość w większej mierze odzwierciedla działanie warstw złoża. Stopień wypełnienia porów ξ można zdefiniować następująco:

$$\xi = \frac{m_o - m_t}{m_o} \quad (30)$$

gdzie:

ξ - stopień wypełnienia porów, wielkość bezwymiarowa

m_o, m_t - jak poprzednio, wielkość bezwymiarowe

Po uwzględnieniu zależności (14) (16) i (29) otrzymujemy:

$$\xi = 1 - \left(\frac{1}{1 + S_w \cdot t} \right)^{1/3} \quad (31)$$

W tablicy 4-30 przedstawiono średnie arytmetyczne wartości względnego przyrostu strat ciśnienia Δh_w , oraz średnie arytmetyczne szybkości względnego przyrostu strat ciśnienia S_w w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów. Ilustrację do tej tablicy stanowi rysunek 4-37 przedstawiający zmianę względnego przyrostu strat ciśnienia S_w w zależności od prędkości filtracji.

Zmianę względnego przyrostu spadku hydraulicznego w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji przedstawiono w tablicach 4-31 i 4-32, oraz na rysunkach 4-38 i 4-39.

Na podstawie danych przedstawionych w tablicy 4-30 obliczono:

- stopień wypełnienia porów ξ przy założeniu jednakowej sumarycznej wydajności badanych filtrów równej $16,956 \text{ m}^3$ / tabl. 4-33, rys. 4-40/ .
- stopień wypełnienia porów ξ po czasie filtracji t równym 16,24 i 48 h / tabl. 4-34 i 4-35, rys. 4-41 i 4-42/ .

Znajomość konkretnej wartości parametrów $S_w = B$ dla określonego złoża filtru i określonych własności oczyszczanych ścieków pozwala na ustalenie granicznego czasu filtracji ścieków T_{gr} , lub maksymalnej granicznej straty ciśnienia. W przypadku zastosowania filtrów kontaktowych do oczyszczania ścieków limituje się czas filtracji tj. czas od momentu włączenia filtru do pracy po płukaniu do chwili wyłączenia filtru do płukania.

Dlatego też zakładając, że czas filtracji t we wzorze (20) jest równy czasowi granicznemu T_{gr} można w prosty sposób obliczyć maksymalną dopuszczalną stratę ciśnienia:

$$\Delta h_{gr} = \Delta h_o (1 + B \cdot T_{gr}) \quad (32)$$

gdzie:

Δh_{gr} - graniczna - maksymalna dopuszczalna strata ciśnienia na złożu filtracyjnym, cm słupa wody

T_{gr} - graniczny czas filtracji /odpowiadający stracie ciśnienia $\Delta h_{gr} /$, h

B, h_o - jak we wzorze (20)

Wyznaczona na podstawie wzoru (32) graniczna wartość straty ciśnienia Δh_{gr} /przy wykorzystaniu wartości $B=S_w$ ustalonej na podstawie odpowiednich badań modelowych / może służyć jako jedna z danych wyjściowych do technicznego rozwiązania filtrów kontaktowych, a szczególnie do rozwiązania zagadnień regulacji prędkości filtracji, automatyzacji płukania filtrów oraz samego wysokościowego układu pompowni i filtrów.

Na podstawie analizy danych zawartych w tablicach 4-30 i na rysunku 4-37 można stwierdzić, że wbrew temu co podaje Minc [68] [69] [70], wartość względnego przyrostu strat ciśnienia $S_w = B$ dla cykli z dodatkiem koagulantu zależy od prędkości filtracji. Teza Minca znajduje natomiast potwierdzenie dla cykli bez koagulacji, gdyż wartości $B = S_w$ w tym wypadku zmieniają się nieistotnie wraz ze zmianami prędkości filtracji.

Porównując ogólnie uzyskane wartości $B = S_w$ z uprzednio wyznaczonymi wartościami tej stałej dla filtracji wody wiślanej [71] można stwierdzić, że w obydwu wypadkach osiągnęły one ten sam rząd wartości. Wyższe wartości B dla filtracji ścieków z dodatkiem koagulantu są zbliżone do wartości B wyznaczonych dla wody wiślanej w okresie zakwitów glonów, natomiast wartości niższe - dla filtracji ścieków bez dodatku koagulantu, odpowiadają wartościom uzyskanym dla wody wiślanej w korzystnych okresach niskich zawartości planktonu.

Z analizy wykresów przedstawionych na rysunkach 4-38 ÷ 4-42 oraz danych zawartych w tablicach 4-31 ÷ 4-35 dotyczących zmian spadku hydraulicznego i stopnia wypełnienia porów złoża można podać następujące wnioski:

1. Wartość granicznej straty ciśnienia w wypadku filtracji bez dodatku koagulantu osiągana może być po stosunkowo długim czasie rzędu kilku dni. W wypadku filtracji z dodatkiem koagulantu długość cyklu pracy filtru jest znacznie krótsza.
2. Wyniki badań nad zmianami spadku hydraulicznego w czasie cyklu pracy filtru oraz ich interpretacja w odniesieniu do zmian stopnia wypełnienia porów złoża pozwala stwierdzić, że udział poszczególnych warstw złoża filtru kontaktowego w procesie doczyszczania ścieków jest niejednakowy.
3. W wypadku niestosowania koagulantu udział warstw żwirowych ma zasadnicze znaczenie w procesie doczyszczania ścieków /tabl. 4-33/. Przewyższa on kilka razy udział warstw piaskowych w tym procesie.
4. Przy stosowaniu koagulantu udział warstw piaskowych w procesie doczyszczania ścieków wyraźnie rośnie /tabl. 4-33/, jakkolwiek i w tym wypadku najwięcej zanieczyszczeń zatrzymywanych jest przez warstwy żwirowe.

5. Prędkość filtracji nie wpływa na udział poszczególnych warstw złoża w procesie doczyszczania w wypadku niestosowania koagulantu. Spostrzeżenie to jest słuszne zarówno dla warstw żwirowych jak i piaskowych /tabl. 4-33, rys. 4-40/.
6. Dla cykli z dodatkiem koagulantu wzrost prędkości wpływa na zmniejszenie stopnia wypełnienia w warstwie żwirowej i piaskowej złoża /tabl. 4-33, rys. 4-40 i 4-39/. Stopień wypełnienia porów w warstwie żwirowej maleje wraz ze wzrostem prędkości filtracji od 0,63 do 0,34 natomiast w warstwie piaskowej od 0,58 do 0,28. Zjawisko to wskazuje na to, że zawiesiny uprzednio zatrzymane w warstwie żwirowej złoża mają tendencje do migracji wzwyż i są zatrzymywane w warstwach wyższych. Warstwy piaskowe pełnią więc rolę warstwy ochronnej, która zabezpiecza przed dostaniem się do filtratu wynoszonych z warstwy żwiru uprzednio odłożonych tam osadów.

4.9. Badania nad charakterystyką ścieków po płukaniu.

4.9.1. Zakres badań

Program badań ścieków po płukaniu filtrów kontaktowych szczegółowo omówiono w punkcie 4.2. niniejszej pracy.

Program tych badań obejmował :

- badania jakościowe ścieków w trakcie płukania /pobór próbek w odstępach jednodominutowych przez 10 min/
- badania fizyczne i chemiczne próbki średniej ważonej otrzymanej z całkowitej ilości ścieków powstających przy płukaniu
- badania nad sedymentacją ścieków

Z uwagi na to, że celem badań było jedynie wstępne rozpoznanie zagadnienia miały one charakter orientacyjny.

Badano ścieki z płukania filtrów po wykonanych cyklach:

4, 5, 6, 9, 12, 30, 32, 39, 44, 48, 49, 53, 85, 89, 91, 104 i 105.¹

4.9.2.¹ Wyniki badań

Program badań przewidywał płukanie filtrów wodą i powietrzem według następującego schematu:

- obniżenie poziomu wody w filtrze o 15 cm poniżej korony przelewu
- płukanie powietrzem 4-5 minut z intensywnością 20 l/s m^2
- płukanie wodą 6-10 minut z intensywnością powodującą ekspansję warstwy piasku o ok. 50%.

Do płukania filtrów używano wody wodociągowej. Przepływ wody płuczacej i powietrza odbywał się z dołu do góry.

W czasie trwania płukania prowadzono obserwacje złoża filtracyjnego, zwracając przede wszystkim uwagę na stopień wzruszania złoża, wzajemne ocieranie się ziaren złoża oraz ilości wynoszonych ze złoża zawiesin.¹ Przedstawiony powyżej sposób płukania w czasie kolejnych badań ulegał zmianom, aż do ustalenia takiego schematu, w którym w sposób zadowalający można było oczyścić filtr z zawiesiny.¹ W tablicy 4-36 przedstawiono charakterystykę stosowanych podczas płukania filtrów operacji. Dla porównania w tablicy tej podano maksymalną stratę ciśnienia oraz długość cyklu filtracyjnego liczoną od momentu włączenia filtru do pracy do momentu wyłączenia filtru do płukania ^{1/}.

^{1/} patrz tabl. 4-5

Przeprowadzenie badań nad charakterystyką ścieków po płukaniu zgodnie z przedstawionym w rozdz. 4.2. programem wymagało gromadzenia całej objętości powstałych w czasie płukania ścieków. Do tego celu używano pojemników 70 litrowych. Próbki do badania jakościowego ścieków odpływających w czasie płukania filtrów pobierano z każdego pojemnika po całkowitym wymieszaniu jego zawartości. Próbkę średnią ważoną otrzymywano po pobraniu stałej objętości z każdego z pojemników i dokładnym wymieszaniu całej próbki zlewnej.

Wyniki badań fizycznych i chemicznych próbki średniej ważonej po płukaniu filtrów podano w tablicy 4-37.

Wyniki badań nad zmianami jakościowymi ścieków odpływających w czasie płukania filtrów przedstawiono na rys. 1 ÷ 17 zebranych w załączniku nr 1. W tablicy 4-38 zestawiono dane dotyczące maksymalnego, średniego i minimalnego stężenia zawiesin w ściekach po płukaniu badanych filtrów.

W załączniku nr 1 na rys. 18 ÷ 32 przedstawiono wyniki badań nad efektem sedymentacji ścieków po płukaniu filtrów. Ponadto w tablicy 4-39 podano obliczone na podstawie tych wyników średnie ilości zawiesin, ChZT i ilości osadu w leju po 30, 60 i 120 minutach sedymentacji.

4.9.3. Wnioski wynikające z badań.

Badania nad charakterystyką ścieków po płukaniu filtrów kontaktowych wykonano przy założeniu, że będą one jedynie punktem wyjścia do dalszych badań, które mogą stanowić odrębne zadanie naukowo - badawcze. Dlatego też wszystkie spostrzeżenia ze względu na skalę i zakres badań mają charakter wstępny. Niemniej jednak można na ich podstawie sformułować następujące podane niżej wnioski.

1. 'Płukanie filtrów kontaktowych zachodzi trudno.' Szczególnie duże trudności sprawiało usunięcie zanieczyszczeń nagromadzonych w warstwie żwirowej złoża. Intensywność płukania powinna być tak dobrana, aby stopień ekspansji złoża piaskowego nie był mniejszy niż 50%. Wskazane jest, aby ekspansja piasku wynosiła 80%. Dla podwyższenia efektu płukania celowym jest stosowanie płukania wodno-powietrznego pulsacyjnego dwuetapowego ze zmienną intensywnością płukania powietrzem /od 0 do 40 l/s m²/.
2. Średnie stężenie zanieczyszczeń zawartych w ściekach po płukaniu odpowiada pod względem takich wskaźników jak zawartość zawiesin, BZT₅, ChZT, utlenialność nadmanganianowa składowi ścieków miejskich. Z porównania przytoczonych wyżej danych z podawanymi w literaturze [72] wynika, że koncentracja zanieczyszczeń zawartych w ściekach z płukania filtrów jest zbliżona do zakresu charakteryzującego ścieki bytowo-gospodarcze. Nie zauważono przy tym zasadniczych różnic w jakości ścieków po płukaniu przy stosowaniu koagulacji jak i bez jej stosowania. Badania nad zagniwalnością tych ścieków wykazały, że są one całkowicie pozbawione tlenu. Zagniwalność według testu z błękitem metylenowym wyraża się wartością równą zero.
3. Maksimum wypłukanych z filtru zanieczyszczeń przypada na pierwszą minutę płukania. W następnych minutach płukania zawartość zawiesin gwałtownie spada. W wypadku płukania pulsacyjnego dwuetapowego zaobserwowano, że maksymalną ilość wypłukanych z filtru zanieczyszczeń otrzymano w pierwszej minucie płukania, następnie ilość ta malała gwałtownie prawie do zera, by w pierwszej minucie drugiego stopnia płukania osiągnąć znaczną wartość.

4. Ścieki po płukaniu filtrów kontaktowych są podatne na operacje sedymentacji w podobny sposób jak ścieki miejskie. Obniżenie zawartości zawiesin na drodze sedymentacji o 70-80 % można uzyskać po 2 godzinach, zaś ilość osadu w leju wynosi od 20-40 $\text{cm}^3 / \text{dm}^3$ co jest wartością ok. 10-krotnie wyższą od ilości osadu występującego w przeciętnych ściekach miejskich. Świadczy to o odmiennym charakterze osadu /ilości masy zawiesin są w obu wypadkach zbliżone/.
5. Ścieki te ze względu na ich skład powinny być zawracane do oczyszczalni i poddawane powtórnemu oczyszczaniu w całym układzie mechaniczno- biologicznej oczyszczalni.
6. Problem płukania filtrów służących do doczyszczania ścieków wymaga dalszych badań, w których przede wszystkim należy zwrócić uwagę na :
 - bilans zanieczyszczeń wniesionych do filtru i wypłukanych z filtru, /czego w tych badaniach nie udało się przeprowadzić/ i związane z tym zmiany początkowej straty ciśnienia na filtrze,
 - dobór, na podstawie badań w większej skali zbliżonej do technicznej, optymalnych parametrów płukania , ze szczególnym uwzględnieniem efektu płukania warstw żwirowych nie podlegających ekspansji,
 - zmiany mikrobiologiczne zachodzące w czasie przebywania zawiesin osadu czynnego w złożu filtracyjnym.

5. Wstępna analiza ekonomiczna stosowania filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych

5.1. Zakres i metoda analizy ekonomicznej

Analiza ekonomiczna została przeprowadzona na podstawie rozwiązań szeregu modelowych układów stacji filtrów kontaktowych zaprojektowanych w takim stopniu szczegółowości, ażeby możliwe było wyznaczenie nakładów inwestycyjnych, kosztów eksploatacji w stopniu dokładności odpowiadającym założeniom techniczno - ekonomicznym inwestycji. Zakresem analizy objęto stacje o wydajności od $10\,000\text{ m}^3/\text{d}$ do $200\,000\text{ m}^3/\text{d}$. Założono przy tym, że lokalizacyjnie i funkcjonalnie stacje te są ściśle związane z konwencjonalnymi mechaniczno-biologicznymi oczyszczalniami ścieków, opartymi na zastosowaniu metody osadu czynnego. W tablicy 5-1 przedstawiono charakterystykę modelowych stacji doczyszczania ścieków.

W skład każdej stacji filtrów kontaktowych wchodzi następujące obiekty:

- pompownia transportująca ścieki z osadnika wtórnego do stacji filtrów
- stacja przygotowania i dawkowania koagulantu
- filtry kontaktowe wraz z pompownią do płukania i zbiornikami wody płuczającej.

Dla celów tej analizy niezbędne było opracowanie wstępnych zasad wymiarowania filtrów kontaktowych. Zasady wymiarowania filtrów kontaktowych zamieszczono w załączniku nr 2.

Do analizy wykorzystano również zawarte w pracy [73] dane dotyczące nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji oczyszczalni ścieków. Przyjęto przy tym różne typy oczyszczalni charakteryzujące się inną sprawnością działania w zakresie obniżenia BZT_5 , a mianowicie : 30%, 65%, 76%, 88%, 92,5%, 95% i 97%.

5.2. Przyjęty sposób oceny ekonomicznej efektywności inwestycji.

Ocena ekonomicznej efektywności stosowania filtrów kontaktowych do doczyszczania ścieków ze względu na badawczy charakter pracy i brak danych z eksploatacji tych urządzeń w skali technicznej, musiała być przeprowadzona w sposób orientacyjny. Wykorzystano w związku z tym uproszczoną formułę na wskaźnik ekonomicznej efektywności inwestycji, zalecaną aktualnie w kraju do zastosowania w odniesieniu do tzw. inwestycji nieprodukcyjnych [74] [75]. Formuła ta ma następującą postać:

$$E = \frac{J (r + s) + K}{W} \quad (33)$$

gdzie:

E - wskaźnik efektywności /w zł/ na jednostkę efektu użytkowego w jednostkach naturalnych

W - docelowa /przy pełnym wykorzystaniu zdolności produkcyjnej/ wielkość rocznych efektów użytkowych, wyrażona w jednostkach naturalnych

J - nakłady inwestycyjne /w zł/ ustalone według zasad obowiązujących przy opracowywaniu zbiorczego zestawienia kosztów /z z k /; w przypadku inwestycji o okresie realizacji dłuższym od

jednego roku należy uwzględnić w ramach wielkości tego nakładu jego zamrożenie w czasie budowy:

$$J = I \cdot z$$

gdzie:

I - nominalne nakłady inwestycyjne /bez zamrożeń/, zł

z - współczynnik zamrożenia, obliczony ze wzoru:

$$z = 1 + \frac{b \cdot r}{2}$$

b - okres realizacji budowy, lata

r - stopa dyskontowa, przyjmowana w wysokości 0,08

s - średnia stawka amortyzacyjna

K - przewidywane roczne koszty eksploatacji pomniejszone o wielkość amortyzacji na odtworzenie, zł/a

Dla określenia zamrożenia nakładów inwestycyjnych w czasie budowy przyjęto okresy realizacji inwestycji na podstawie Obwieszczenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 15 grudnia 1972 r. w sprawie normatywów cykli realizacji inwestycji /Dz.B. z dnia 30 kwietnia 1973 r. nr 3, poz.8/.

Wyznaczone dla różnych przepustowości oczyszczalni, wartości współczynnika zamrożenia wynoszą:

$$a/ \quad Q = 10\,000 \text{ m}^3/\text{d} \quad - \quad z = 1,08$$

$$b/ \quad Q = 20\,000 \text{ m}^3/\text{d} \quad - \quad z = 1,12$$

$$c/ \quad Q = 50\,000 \text{ m}^3/\text{d} \quad - \quad z = 1,16$$

✓ Przy stosowaniu formuły (33) w odniesieniu do oceny efektywności inwestycji oczyszczalni ścieków pojawia się zawsze bardzo trudny i dyskusyjny problem określania efektów użytkowych tego rodzaju inwestycji. W istocie bowiem efekty te mają charakter ogólnospołeczny i są trudne do ilościowego wyrażenia [76].

Mając jednak na uwadze to, że wynik analizy ekonomicznej na obecnym etapie badań może mieć przede wszystkim znaczenie dla porównania analizowanego rozwiązania z innymi wariantami rozwiązań, oraz biorąc pod uwagę fakt, że urządzenia do doczyszczania ścieków mogą być traktowane jako urządzenia do produkcji wody /np. dla celów przemysłowych/, lub też jako urządzenia podwyższające stopień oczyszczania ścieków ze względu na ochronę wód odbiornika, wzięto pod uwagę dwie możliwości wyrażenia efektu użytkowego stacji doczyszczania ścieków:

a/ ilością doczyszczonych ścieków /ilością odzyskanej wody/

Q - w m^3/d

b/ ilością usuniętych zanieczyszczeń wyrażonych wskaźnikiem

BZT_5 w kg/d BZT_5 .

Odpowiadające tym dwóm sposobom wyrażenia efektu użytkowego wskaźniki ekonomicznej efektywności określone są następującymi formułami:

$$E_1 = \frac{J(r+s) + K}{365 \cdot Q} \quad (34)$$

$$E_2 = \frac{J(r+s) + K}{365 \cdot Q \cdot S \cdot \eta} = \frac{E_1}{S \cdot \eta} \quad (35)$$

gdzie:

E_1 - w $zł/m^3$

E_2 - w $zł/kg$ BZT_5

Q - średni przepływ ścieków, m^3/d

S - stężenie ścieków doprowadzanych do stacji doczyszczania,
 $\text{kg BZT}_5/\text{m}^3$

η - sprawność usuwania BZT_5 w stacji doczyszczania, wielkość
bezwymiarowa.

Wyznaczone przy pomocy powyższych wzorów wartości wskaźnika ekonomicznej efektywności stacji doczyszczania ścieków mogą dać pogląd na społeczne koszty badanego sposobu podwyższania stopnia oczyszczania ścieków. Wydaje się, że w tym celu słuszne może być odniesienie wskaźników ekonomicznej efektywności doczyszczania ścieków do analogicznych wskaźników wyznaczonych dla klasycznych mechaniczno-biologicznych oczyszczalni, co jest przedmiotem rozdziału 5-7.

5.3. Analiza kapitałochłonności stacji filtrów kontaktowych

Dla zaprojektowanych, zgodnie z założeniami podanymi w rozdziale 5.1. i załączniku 2, modelowych stacji filtrów kontaktowych, określono wysokość nakładów inwestycyjnych na poziomie cen z 1976 r. Następnie ustalono wskaźniki kapitałochłonności ze wzoru:

$$i_1 = \frac{I}{Q} \quad (36)$$

gdzie:

i_1 - w $\text{zł}/\text{m}^3/\text{d}$

I - jak wyżej, zł

Q - jak wyżej, m^3/d

Zależność wskaźników kapitałochłonności analizowanych modelowych stacji filtrów kontaktowych od wydajności stacji przedstawiono na rys. 5-1. Jak wynika z zależności przedstawionej na tym rysunku, kapitałochłonności stacji filtrów maleje wraz ze wzrostem wydajności stacji, podobnie jak kapitałochłonność innego typu oczyszczalni ścieków. Jednocześnie można stwierdzić, że wielkość stosowanej dawki koagulantu w nieznacznym stopniu wpływa na wartość wskaźnika kapitałochłonności.

5.4. Analiza kosztów eksploatacji stacji filtrów kontaktowych

Roczne koszty eksploatacji doczyszczania ścieków są sumą następujących elementów: koszty płac robotników bezpośrednio zatrudnionych przy obsłudze stacji, koszty remontów, koszty zużycia energii elektrycznej, koszty materiałów, koszty ogólne oraz koszty amortyzacji na odtworzenie.

Przy obliczeniu kosztów eksploatacji stacji filtrów kontaktowych przyjęto następujące założenia:

- średnia roczna praca robotników wraz z narzutami wynosi 50 000 zł/a; liczba robotników zatrudnionych zależnie od wydajności stacji wynosi [77] [78] .

Wydajność stacji m^3/d	Przyjęta liczba etatów
10 000	4
20 000	6
50 000	8
100 000	10
200 000	13

- stawkę odpisów na remonty przyjęto w wysokości 1,4% od wartości nominalnych nakładów inwestycyjnych [75] [78] ,
- koszty energii elektrycznej ustalono jako iloczyn zużycia energii elektrycznej wynikającego z mocy zainstalowanej przez koszt jednostkowy energii elektrycznej ; koszt jednostkowy energii elektrycznej przyjęto na podstawie obowiązującego cennika [79] następująco:

a/ dla przepływów mniejszych od $5\,000\text{ m}^3/\text{d}$ - 1 zł/kWh

b/ dla przepływów większych od $5\,000\text{ m}^3/\text{d}$ - 0,67 zł/kWh

- przy ustalaniu kosztów amortyzacji na odtworzenie przyjęto stawkę odpisów amortyzacyjnych w wysokości 3% nominalnych nakładów inwestycyjnych [75] [78] ,
 - koszty materiałów ustalono jako iloczyn rocznego zużycia koagulantu przez koszt jednej tony koagulantu przyjętej według obowiązujących cenników,
 - koszty ogólne obejmujące koszty wydziałowe i koszty ogólnozakładowe obliczono posługując się współczynnikiem wyrażającym stosunek kosztów ogólnych do kosztów bezpośrednich / suma kosztów remontów, energii elektrycznej, materiałów i płac/, przy czym wartości tego współczynnika przyjęto [80] :
- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| a/ $Q = 10\,000\text{ m}^3/\text{d}$ | - $m = 0,24$ |
| b/ $Q = 20\,000\text{ m}^3/\text{d}$ | - $m = 0,22$ |
| c/ $Q = 50\,000\text{ m}^3/\text{d}$ | - $m = 0,20$ |
| d/ $Q = 100\,000\text{ m}^3/\text{d}$ | - $m = 0,18$ |
| e/ $Q = 200\,000\text{ m}^3/\text{d}$ | - $m = 0,15$ |

Na podstawie obliczonych rocznych kosztów eksploatacji ustalono jednostkowe koszty eksploatacji stacji doczyszczania według wzoru:

$$k_1 = \frac{K}{365 \cdot Q} \quad (37)$$

gdzie:

k_1 - w zł/m³

K - jak wyżej, zł/a

Q - jak wyżej, m³/d

Zależność jednostkowych kosztów eksploatacji analizowanych modelowych stacji doczyszczania ścieków od wydajności stacji przedstawiono na rys. 5-2. Jak wynika z tej zależności jednostkowe koszty eksploatacji stacji filtrów maleją ze wzrostem wydajności stacji.¹ Koszty te jednakże w dużym stopniu zależą od wielkości dawki koagulantu. Trzykrotny wzrost dawki koagulantu, od 50 mg/dm³ do 150 mg/dm³, powoduje około półtorakrotny wzrost jednostkowych kosztów eksploatacji.

5.5. Analiza wskaźnika ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych.¹

Wyznaczone wartości kapitałochłonności i kosztów eksploatacji analizowanych modelowych stacji filtrów kontaktowych, omówione w rozdziałach 5.4 i 5.5, dały podstawę do ustalenia zależności wskaźników ekonomicznej efektywności tych stacji od wydajności stacji i wielkości stosowanej dawki koagulantu.¹

Do wyznaczenia wskaźników ekonomicznej efektywności wykorzystano wzory (34) i (35). Na rysunkach 5-3 i 5-4 przedstawiono uzyskane zależności. Ich analiza pozwala stwierdzić, że wskaźniki ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych maleją wraz ze wzrostem wydajności stacji. Jednocześnie, na wartość tych wskaźników istotnie wpływa wielkość dawki koagulantu. Trzykrotny wzrost dawki siarczanu glinu powoduje około półtorakrotny wzrost wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji.

Przy ocenie uzyskanych zależności dotyczących wskaźników ekonomicznej efektywności należy jednak uwzględnić to, że w odniesieniu do wskaźnika uwzględniającego koszty usuwania zanieczyszczeń /wskaźnik E_2 w zł/kg BZT₅/ uzyskane rezultaty mają charakter jedynie orientacyjny. Wskaźnik ten bowiem wyznaczono tylko dla zakresu doczyszczania ścieków takiego, jaki występował w czasie prowadzonych badań. Odnosi się on w związku z tym tylko do jednej wartości dawki koagulantu / 100 mg/dm³ technicznego siarczanu glinu/ i do jednej wartości koncentracji ścieków doprowadzanych do stacji doczyszczania / BZT₅ równe 17 mg/dm³ /, oraz do takiej ilości usuwanych zanieczyszczeń jaka była przy tej dawce dla tych ścieków uzyskiwana w czasie badań. Należy liczyć się z tym, że dla innych wartości wymienionych parametrów wartości wskaźnika E_2 mogą być bądź bardziej korzystne, bądź mniej korzystne w stosunku do wartości przedstawionych na rys. 5-4. Zagadnienie to wymaga jeszcze dalszych badań.

5.6. Ocena ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych na tle konwencjonalnego oczyszczania ścieków.

Celem oceny uzyskanych i przedstawionych w rozdziale 5.6 wartości wskaźników ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych porównano je z wartościami analogicznych wskaźników konwencjonalnych oczyszczalni ścieków.

W tablicy 5-2 i 5-3 zestawiono wartości wskaźników ekonomicznej efektywności E_1 odniesionych do ilości oczyszczanych ścieków dla różnych typów konwencjonalnych oczyszczalni ścieków i dla stacji doczyszczania ścieków przy pomocy filtrów kontaktowych.¹ Wykorzystano przy tym wyniki pracy [73] dotyczącej ekonomicznej efektywności oczyszczalni ścieków. Na podstawie analizy danych zawartych w tych tablicach można stwierdzić, że wprowadzenie dalszego doczyszczania ścieków przy zastosowaniu filtrów kontaktowych podwyższa wartość wskaźnika ekonomicznej efektywności mechaniczno-biologicznej oczyszczalni od 12% do 81%, zależnie od rodzaju i wielkości oczyszczalni oraz niezbędnej wielkości dawki koagulantu. Wykorzystując też wyniki cytowanej pracy [73] oraz dane dotyczące nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji stacji filtrów kontaktowych można również stwierdzić, że wprowadzenie badanego sposobu doczyszczania ścieków pociąga za sobą podwyższenie kosztów mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w zakresie nakładów i inwestycyjnych od 7% do 18%, a w zakresie eksploatacji od 16% do 57%.¹ Szczegółowe zestawienie wyliczonego procentowego udziału stacji filtrów kontaktowych w nakładach inwestycyjnych i kosztach eksploatacji mechaniczno-biologicznych oczyszczalni w zależności od różnych czynników zestawiono w tablicach 5-4 do 5-9.

W tablicy 5-10 zestawiono wartości wskaźników ekonomicznej efektywności inwestycji E_2 odniesionych do ilości usuwanych zanieczyszczeń.¹ Wartości wskaźników dotyczących konwencjonalnych oczyszczalni ścieków zostały wyznaczone w ten sposób, ażeby wyrażały one koszty usuwania zanieczyszczeń w poszczególnych, coraz to wyższych zakresach oczyszczania ścieków. Inaczej mówiąc, wartości tych wskaźników oznaczają koszt podwyższenia efektu oczyszczania ścieków o dany zakres, w stosunku do zakresu poprzedniego, niższego.

Podane w tablicy 5-10 wartości wskaźników E_2 dla stacji filtrów kontaktowych mogą być dzięki temu porównywalne ze wskaźnikami ustalonymi dla oczyszczalni ścieków, gdyż dotyczą one również tylko kosztów i efektów podwyższenia stopnia oczyszczania ścieków uprzednio biologicznie już oczyszczonych.¹ Dla zobrazowania zmian wskaźnika ekonomicznej efektywności usuwania zanieczyszczeń $/E_2/$ w zależności od zakresu efektu oczyszczania ścieków wykonano wykresy słupkowe, przedstawione na rys. 5-5, dotyczące przykładowo jednej przepustowości oczyszczalni $/10\,000\,000\text{ m}^3/\text{d}/$ i jednej wartości koncentracji zanieczyszczeń w ściekach nieoczyszczonych $/S_p = 0,3\text{ kg/m}^3\text{ BZT}_5/$. Na podstawie danych przedstawionych w tablicy 5-10 i na rys. 5-5 można stwierdzić, że wskaźnik ekonomicznej efektywności usuwania zanieczyszczeń w konwencjonalnych oczyszczalniach ścieków $/E_2/$ wraz ze wzrostem zakresu stopnia oczyszczania początkowo korzystnie maleje, a następnie wyraźnie wzrasta osiągając bardzo duże, niekorzystne wartości w zakresie wysokiego stopnia biologicznego oczyszczania ścieków. Jednocześnie można też stwierdzić, że na tym tle wskaźnik ekonomicznej efektywności doczyszczania ścieków w filtrach kontaktowych $/E_2/$ osiąga niższą a więc korzystniejszą wartość niż w wypadku daleko idącego biologicznego oczyszczania.¹

Na tym tle wyłania się nowy problem badawczy dotyczący optymalizacji zakresów stopnia oczyszczania ścieków w oczyszczalni mechaniczno-biologicznej i w następującej po niej stacji filtrów kontaktowych.¹ Problem ten nie może być rozwiązany w ramach niniejszej pracy, gdyż po pierwsze może być podjęty dopiero po ustaleniu zasad wymiarowania filtrów kontaktowych, co wynika m.in.¹ z tej właśnie pracy i po drugie, wymaga innego ukierunkowania badań.¹

6. Podsumowanie i wnioski

W pracy przeprowadzono badania nad efektem działania filtrów kontaktowych zastosowanych do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych, głównie w zakresie dalej idącego usuwania zawiesin i substancji wywołujących utlenialność. Badania te przeprowadzone zostały w skali póltechnicznej w stacji pilotowej zbudowanej przy oczyszczalni ścieków miejskich w Żywcu. W nawiązaniu do uzyskanych rezultatów badań przeprowadzono też wstępną analizę ekonomicznej efektywności stosowania filtrów kontaktowych jako urządzeń służących do doczyszczania ścieków.

Główne rezultaty pracy można przedstawić w postaci niżej podanych stwierdzeń i wniosków.

1. Zastosowanie filtrów kontaktowych bez dodatku koagulantu pozwala na istotne obniżenie wskaźników zanieczyszczeń ścieków biologicznie oczyszczonych w następującym zakresie:

- mętność o 22% $\div$ 70%
- zawartość zawiesin o 31% $\div$ 60%
- utlenialność o 3% $\div$ 14%
- BZT₅ o 7% $\div$ 28%
- ChZT o 6% $\div$ 26%

2. Stosowanie dodatku koagulantu przy doczyszczaniu ścieków na filtrach kontaktowych zwiększa efekt doczyszczania ścieków w stosunku do efektu działania tych filtrów bez dodatku koagulantu w następującym zakresie:

- ze względu na mętność o około 20%
- ze względu na zawartość zawiesin o około 36%
- ze względu na utlenialność o około 20%
- ze względu na ChZT o około 24%

Nie stwierdzono przy tym wyraźnego wpływu wielkości dawki koagulantu na efekt doczyszczania ścieków w badanym zakresie zmiany dawek i innych parametrów.'

3. Prędkość filtracji w badanym zakresie jej wartości od 5 m/h do 15 m/h nie ma wyraźnego wpływu na stopień usuwania zanieczyszczeń na filtrach kontaktowych. Ten fakt może być częściowo wytłumaczony dużym udziałem pierwszych, dolnych warstw złoża w procesie doczyszczania oraz ochronnym działaniem górnej warstwy piaskowej, w której dominuje powierzchniowy mechanizm filtracji.
 4. Stwierdzono, że zarówno w cyklach filtracyjnych bez dodatku koagulantu, jak i z jego dodatkiem nie ma wyraźnej korelacji pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie do filtru i w odpływie z filtru, natomiast korelacja ta występuje w odniesieniu do utlenialności w obydwu rodzajach cykli filtracyjnych. Wskazuje to również na ochronne działanie górnej warstwy piaskowej i dominację w niej powierzchniowego mechanizmu filtracji.'
 5. Nie stwierdzono wpływu czasu trwania cyklu filtracyjnego na efekt doczyszczania ścieków wyrażony obniżką mętności, zawartości zawiesin i utlenialności, BZT₅ i ChZT w przedziale długości cyklu do 72 godzin. Ze względu jednak na warunki tlenowe celowe jest ograniczenie długości cyklu filtracyjnego do 24 godzin.'
- Zagadnienie warunków tlenowych w złożu w ramach tej pracy było jedynie przedmiotem kilku fragmentarycznych badań i wymaga specjalnych dalszych badań.'

- 6.⁴ Wyniki badań nad zmianami spadku hydraulicznego w złożu filtracyjnym pozwalają stwierdzić, że udział poszczególnych warstw złoża filtru kontaktowego w procesie doczyszczania ścieków jest niejednakowy, zwłaszcza w zakresie obniżania zawartości zawiesin i mętności.⁴ W wypadku niestosowania dodatku koagulantu udział warstw żwirowych ma zasadnicze znaczenie w tym procesie i przewyższa kilka razy udział warstw piaskowych. W wypadku stosowania koagulantu rola górnej warstwy piaskowej w procesie doczyszczania ścieków wyraźnie wzrasta, jakkolwiek i w tym wypadku większość zanieczyszczeń zatrzymywanych jest przez dolne warstwy żwirowe złoża.⁴
- 7.⁴ W nawiązaniu do teorii filtracji D.M. Minca wyznaczono stopień wypełnienia porów w warstwach złoża badanych filtrów kontaktowych. Na tej podstawie możliwe było stwierdzenie, że w wypadku cykli filtracyjnych bez stosowania dodatku koagulantu prędkość filtracji nie wpływa wyraźnie na udział poszczególnych warstw złoża w procesie doczyszczania ścieków. Natomiast w wypadku cykli filtracyjnych ze stosowaniem dodatku koagulantu wzrost prędkości filtracji powoduje obniżenie się stopnia wypełnienia porów złoża dolnych warstw żwirowych i wzrost stopnia wypełnienia porów złoża w górnej warstwie piaskowej. Wskazuje to również na ochronną rolę warstwy piaskowej.
8. W pracy przeprowadzono wstępne badania nad płukaniem filtrów kontaktowych i charakterystyką ścieków powstających przy płukaniu. Stwierdzono, że płukanie filtrów kontaktowych zachodzi trudno, zwłaszcza w odniesieniu do dolnych warstw żwirowych.⁴ Dla podwyższenia efektu płukania celowe jest stosowanie płukania wodno-powietrznego pulsacyjnego dwuetapowego, ze zmiennymi intensywnościami płukania wodą i powietrzem.⁴

9. Badania nad charakterystyką jakościową ścieków po płukaniu wykazały, że średnie wartości wskaźników zanieczyszczeń tych ścieków, takich jak zawartość zawiesin, utlenialność, BZT_5 i $ChZT$ są zbliżone do wartości tych wskaźników występujących w przeciętnych ściekach miejskich. Stwierdzono też, że ścieki te podatne są na operację sedymentacji, której efektywność wynosi 70% do 80%. Ścieki te ze względu na ich skład powinny być skierowywane do oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w celu wspólnego ich oczyszczania łącznie ze ściekami miejskimi.
10. Wstępna analiza ekonomicznej efektywności doczyszczania ścieków na filtrach kontaktowych wykazała, że zastosowanie tego rodzaju rozwiązania powoduje podwyższenie kosztów unieszkodliwiania ścieków w stosunku do konwencjonalnego mechaniczno-biologicznego ich oczyszczania o 7% do 18% w zakresie nakładów inwestycyjnych, i 16% do 57% w zakresie kosztów eksploatacji.⁴ Jednocześnie stwierdzono, że wskaźnik ekonomicznej efektywności doczyszczania ścieków na filtrach kontaktowych, odniesiony do ilości usuwanych zanieczyszczeń i wyrażony wielkością BZT_5 , osiąga niższą, a więc korzystniejszą wartość niż w wypadku daleko idącego biologicznego oczyszczania ścieków.
11. Na tle wykonanej pracy nasuwają się problemy wymagające dalszych, lub podjęcia nowych badań.⁴ Jako najważniejsze należy wymienić:
 - a/ zbadanie zmian warunków tlenowych w czasie cyklu filtracyjnego w poszczególnych warstwach złoża,
 - b/ zbadanie możliwości zwiększenia prędkości filtracji powyżej wartości 15 m/h przy zastosowaniu mechanicznych urządzeń stabilizujących złoża,

- c/ podjęcie problemu optymalizacji struktury złoża /wysokość i uziarnienie poszczególnych warstw złoża/ i prędkości filtracji,
- d/ przeprowadzenie badań nad wpływem rodzaju koagulantów i ich dawek na efektywność działania filtrów kontaktowych,
- e/ zbadanie zagadnienia optymalizacji zakresu doczyszczania ścieków i zakresu ich biologicznego oczyszczania w układzie oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna - stacja filtrów kontaktowych.¹

12. Na podstawie rezultatów tej pracy należałoby podjąć dalsze badania w większej skali w celu opracowania zunifikowanych konstrukcyjnych rozwiązań filtrów kontaktowych przeznaczonych do doczyszczania ścieków. W tym celu mogą być wykorzystane wstępne wytyczne podane w tej pracy w załączniku nr 2.

Wykaz literatury

1. Naylor A.E., Evans S.C., Dunscombe K.M.: "Recent developments on the rapid sand filters at Luton", Journal of The Institute of Water Pollution Control, No. 4, 1967.
2. Joslin J.R., Greene G.: "Sand filter experiments at Derby", Journal of The Institute of Water Pollution Control, No. 6, 1970.
3. Oakley H.R., Cripps T.: "British practice in the tertiary treatment of wastewater", Journal of The Institute Water Pollution Control, No 1, 1969.
4. Tebbut T.A.Y.: "An investigation into tertiary treatment by rapid filtration", Journal of The International Association of Water Pollution Research, No 5, 1971.
5. Iwanijuszin G.J.: "Primienienije pieszczanych filtrow na stancijach aeracji", Wodosnabżenie i sanitarnaja tiechnika, nr. 6, 1966.
6. Iwanijuszin G.J.: "Rezultaty pol-uproizwodstwennyh ispitaniy pieszczannyh filtrow dla dooczistki stocznych wod", Wodosnabżenie i sanitarnaja tiechnika, nr 5, 1968.
7. Zapornikow W.P., Czufistowa O.S., Bujnow B.J.: "Sooruzenija dla dooczistki stocznych wod posle biologiczeskoj oczistki", Wodosnabżenie i sanitarnaja tiechnika, nr.6, 1970.
8. Zapornikow W.P., Czufistowa O.S.: "Opyt raboty sooruzenij doczistki stocznych wod na Zelnogrodskoj stancji aeracji g. Moskwy", Materijaly Wsesojuznowo Simpozijuma po Sowermennym Problemam Samooczyszczanija i Regulirowanija Kaczestwa Wody. III Sekcija "Regulirowanije kaczestwa wody", Tallin 1972. s. 44 - 47.

9. Zapornikow W.P., Czufistowa O.S., Michelson N.N., Siscow M.N.: "Usowerszenstwowanie i intensyfikacja roboty filtrów dooczistki stocznych wód na stacji aeracji w g. Zelolanograde", Ispolnitielnyj Komitet Moskowsko Gorodskowo Sowjeta Deputatow Trudiasznichsja. Uprawlenie Wodoprowodnowo Kanalizacjonnowo Chozjajstwa Moswodokanałmi projekt", Tiechnologija oczistki stocznych wód g. Moskwy. Moskwa, Stroizdat 1973, s. 77 - 90.
10. Ganin W.A., Babienczuk W.G., Popowa N.A., Kobzowa O.A., Prog G.H.: "Issledowanie roboty filtra z zagruzkoj iz granitowo szczebnija dla głubokoj oczistki stocznych wód", Tiechnologija oczistki prirodnich i stocznych wód. Stroizdat, Moskwa 1973, s. 67 - 69.
11. Ambrasowa G.T.: "Dooczistka gorodskich stocznych wód na szczebenocznych filtrach", Żiliszczoje i Kommynalnoje Chozjajstwo nr. 11, 1973, s. 38.
12. Szabratko W.K., Zawołoka N.P.: "Effekt dooczistki stocznych wód posle wtoricznych otstojnikow na pławajuszczich filtrach", Sanitarnaja tiechnika. Wypusk 13, Izdatielstwo "Budiwielnik" Kijew 1973, s. 171 - 173.
13. Culp G.L., Hansen S.P.: "Extended aeration effluent polishing by mixed - media filtration", Water and Sewage Works, no. 2, 1967.
14. Tchobanoglous G.: "Filtration techniques in tertiary treatment", Presented at the 40 th Annual Conference of the California Water Pollution Control Assosiation. April 26, 1968.
15. Tchobanoglous G., Eliassen R.: "Filtration of treated sewage effluent", Journal of the Sanitary Engineering Division. April 1970.

16. Lynam B., Ettelt G., Mc Aloon T.: "Tertiary treatment at metro Chicago by means of rapid sand filtration and microstrainers", Journal Water Pollution Control Federation, Febr.'1969.
17. Lynam B.T., Bacon V.W.: "Filtration and microstraining of secondary effluent", Water Quality Improvement Physical and Chemical Processes: Edited by Gloyna E.F., and Eckenfelder W.W. Published for the Center for Research in Water Resources by the University of Texas Press Austin and London, 1970.
18. Ripley P.G., Lamb G.L.: "Filtration of effluent from a biological - chemical system", Water and Sewage Works. Feb.'1973, s.' 66 - 69.
19. Miller G.H., Ward T.D.: "Tertiary-filtration of secondary effluent", Can Tex Industries. A division of Harsco Corporation, 1973.
20. Nebolsine R., Pouschins J., Chi - Ynan Fan.: " Ultra hight rate filtration of activated sludge plant effluent". Prepared for Office of Research and Monitoring U.S. Environmental Protection Agency. Washington D.C. 20460. April 1973.
21. Wastewater filtration. Desing Considerstion. Environmental Protection Agency. Technology Transfer. July 1974.
22. Wastewater filtration. Desing Considerations. Environmental Protection Agency. Technology Transfer, July 1974. Revised jully 1977.
23. Bauman E.R., Huang J.I.C.: "Granular filters for tertiary wastewater treatment"., Journal Water Pollution Control Federation, vol 46, No. 8, August 1974.

24. Truesdale G.A. , Taylor M.R.G.: , " Sewage treatment to meet tomorrow's needs" , Water Pollution Control, Vol 74/1975, No.4.
25. Kugelman I.J., English J.N.: " Water reclamation and reuse" ., Journal Water Pollution Control Federation, vol.47, No.6, 1975.
26. O'Brien J.C.: , Tertiary treatment of sewage by filtration". Water Services. Dec. 1975.
27. Cleasby J.L.: "New ideas in filter control systems". /part I & II/. Filtration of Water and Wastewater. The University of Michigan. Department of Civil Engineering, January 1973.
28. Kreissl J.F.: „Granular media filtration of wastewater: an assessment". Filtration of Water and Wastewater. The University of Michigan. Department of Civil Engineering. January 1973.
29. Curtis J.E. : " Design and construction problems related to filtration of sewage". Filtration of Water and Wastewater. The University of Michigan. Department of Civil Engineering. January 1973.
30. Hoogerhyde T.C.: "Summary of experiences in sewage effluent filtration in Michigan." Filtration of Water and Wastewater. The University of Michigan. Department of Civil Engineering. January 1973.
31. Kreissl J.F. : "Granular media filtration of secondary effluent" News of Environmental Research and Monitoring U.S. Environmental Protection Agency Dec. 13, 1974.
32. Process design manual for suspended solids removal. Environmental Protection Agency. Technology Transfer. October 1971. Chapter 9. "Deep bed filtration".

33. Culp R.L., Culp G.L.: "Advanced wastewater treatment".
Van Nostrand Reinhold C.O. New York 1971.
34. Łukinych N.A., Lipman B.Ł., Krisztul W.P.: "Metody dooczistki
stocznych wod", Moskwa, Stroizdat 1974.
35. Evans S.C.: "Ten years operation and development at Luton,
sewage treatment works". Water and Sewage Werks, may, 1957.
36. Truesdale G.A., Birbeck A.E.: "Tertiary treament of activated
sludge effluent", Journal of The Institute of Water Pollution Control,
No.5, 1968.
37. Wood R., Smith S., Murray J.K.: "An investigation into upward -
flow filtration", Journal of The Institute of Water Pollution
Control, 1968, vol. 67.
38. Alpe G., Barret A.: "U.K. Developments in upflow filtration"
Fifth Federal Convention on the Australian Water and Wastewater
Association. Adelaide. 1972.
39. Boby W.M.T., Alpe G.: "Practical experiences using upward
flow filtration ", The Society for Water Tre tment and Examination,
Vol 16, part 3, 1967 s 215 - 231.
40. Guiver K.,, Huntingdon R.: "A scheme for providing industrial
water supplies by the re-use of sewage effluent". Water
Pollution Control . Now. 1971.
41. Łukinych N. A., Lipman B.Ł., Mielcew W. Z., Giecina G.I.:
"Dooczistka gorodskich stocznych wod na filtrach z woschodiasz-
czim potokom". Naucznyje trudy. Wyp. 105. Otdel nauczno -
techniczeskoj informacji A. K Ch. Moskwa 1976.

42. Krawcowa N.W.: "Isslegowanie processow dooczistki biochimi-
czeski oczyszczennych stocznych wod prompredpriyatij na skorych
filtrach" Awtoreferat dzisertacji na soiskaniye uczenoj stepeni
kandiata technicheskich nauk. Wsesojuznyj Nauczno-Issledo-
watielskij Institut wodosnabzheniya, kanalizacii, gidratechnicheskikh
sooryzhenij i inzhenernoj gidrogeologii "Wodgeo". Moskwa 1972.
43. Iwasaki T.: "Some notes on sand filtration", Journal American
Water Works Association No 10, 1937.
44. Minc D.M.: "Modern theory of filtration". International Water Suppl.
Congress, Special subject no 10. Barcelona 1966.
45. Minc D.M.: "Teoreticheskiye osnovy tehnologii oczistki wody"
Izdatielstwo literatury po stroitelstvu. Moskwa 1964.
46. Minc D.M., Szubert S.A.: "Filtry AKCh i raszchety
promywki skorych filtrow", Izdatistwo Ministerstwo Kommynal-
nowo Chozjajstwa RSFSR, Moskwa, Leningrad 1951.
47. Ives K.J.: "Theory of filtration". International Water Supply
Congress. Special Subject no 7. Wiedeń 1969.
48. Ives K.J.: "Basic concepts of filtration" Proceedings of the
Society for Water Treatment and Examination, Vol, 16. 1967.
49. Mackrle .V., Markrle S.: "Adhesion in filter beds". Rozprawy
Cesk. Acad. Ved, Rada Tech. Ved. 69, /2/, 1959.
50. Szechtman J.M.: "Filtracja małokoncentrowanych suspensji".
Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR. Moskwa 1961.
51. Litwiniszyn J.: "Colmatage considered as a Certain Stochastic
Process". Bul. Acad. Polon. Sa. Ser. Sci. Tech. 11 /3/, 81,
1963.

52. Litwiniszyn J.: Colmatage accompanied by diffusion. Bull. Acad. Polon. Sa. Ser. Sci. Tech., 14 /4/, 295, 1966.
53. Hsuing K., Cleasby J.L.: "Prediction of filter performance" Journal Sanit. Eng. Div. Amer. Soc. Civil Eng. vol 94., dec. 1968.
54. Piotrowski I., Roman M.: "Urządzenia do oczyszczania wody i ścieków", PWN Warszawa 1974.
55. Water filtration - The Minc - Ives Coutroversy 1960 - 73. Filtration and Separation. March /April 1976 s 131 - 133.
56. Kittner M., Stoske W., Wissel D.: "Wasserversorgung VEB Verlag fur Bauwesen". Berlin 1977.
57. Malina J.E.: "Ultra high rate filtration of minicipal wastewater". Progress in Water Technology. vol I, Pergamnon Press Inc. Nev Jork, Toronto, Oxford, 1972.
58. "Badania nad zwiększeniem efektywności istniejących konwencjonalnych miejskich oczyszczalni ścieków przez zastosowanie procesu filtracji i adsorpcji", część III "Badania nad zastosowaniem filtrów o przepływie z dołu do góry do doczyszczania ścieków biologicznie oczyszczonych". Opracowanie Instytutu Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej i Instytutu Inżynierii Sanitarnej Politechniki Krakowskiej. Warszawa 1976.
59. Hermanowicz W. i inni.: "Fizyczno-chemiczne badanie ścieków miejskich i osadów ściekowych". Arkady. Warszawa 1967.
60. Hermanowicz W. i inni.: Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Arkady. Warszawa 1976.

61. Glinicki Z., Roman M., Zakrzewski J.: "Efekt oczyszczania wody metodą koagulacji powierzchniowej". Gaz, Woda i Technika Sanitarna 30, 1956, nr 8.
62. Glinicki Z., Roman M., Zakrzewski J.: "Udział poszczególnych warstw złoża filtru w procesie oczyszczania wody metodą koagulacji powierzchniowej". Gaz, Woda i Technika Sanitarna 30, 1956, nr 9.
63. Glinicki Z., Roman M., Zakrzewski J.: "Badania nad zastosowaniem koagulacji powierzchniowej do oczyszczania wody". Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej Nr 31. Budownictwo. Zeszyt dziesiąty. 1957r.
64. Roman M.: "O górnej granicy stosowalności prawa Darcy". Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej. Budownictwo /Inżynieria Sanitarna/ nr 14. 1960.
65. Roman M.: "Hydraulika filtrów sorpcyjnych". Materiały na IV Konferencję Naukowo-Techniczną pt.: "Postęp techniczny w dziedzinie oczyszczania ścieków", PZITS., Katowice 1961.
66. Data analysis. Hand book for monitoring industrial wastewater. Environmental Protection Agency. Technology Transfer. August 1973.
67. Kaczmarek Z.: "Metody statystyczne w hydrologii i meteorologii. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1970.
68. Kastalskij A.A., Minc D.M.: "Podgotowka wody dla pitiewo i promyszlennowo wodosnabżemija". Gosudarstwiennoe izdatielstwo "Wyszaja Szkoła". Moskwa 1962.
69. Minc D.M., Krisztuł W.P.: "Modelirowanije processa filtracji suspensi czerez ziernistyje słoi." Sbornik Naucznych Robot A K Ch. Wyp. 8, 1961.

70. Krisztul W.P.: "Prirost poteri napora pri filtracji supsesi czerez ziernistyje sloi". Sbornik Naucznych Robot A K Ch. Wyp.8. 1961.
71. Głowacka A., Głowacki M., Kłoss H., Roman M.:
"Próba interpretacji działania filtrów pospiesznych na tle teorii D.M. Minca", Instytut Gospodarki Komunalnej. Przegląd Informacyjny Wodociągi i Kanalizacja. Warszawa. 1969. nr 2.
72. Błaszczak W., Roman M., Stamatello H.: "Kanalizacja". tom 2. Warszawa, Arkady 1976.
73. Praca zbiorowa.: "Redukcja zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków o różnych układach technologicznych oraz nomogramy do określenia kapitałochłonności i kosztów eksploatacji oczyszczalni oraz urządzeń do transportu ścieków". Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej. Maszynopis. Warszawa 1975.
74. Zarządzenie Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów z dnia 26 lipca 1974 r. w sprawie zasad oceny ekonomicznej efektywności inwestycji nieproducyjnych. Monitor Polski Nr. 28, poz. 168.
75. Zarządzenie nr 16 Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 27 czerwca 1977r. w sprawie zasad oceny ekonomicznej efektywności inwestycji gospodarki komunalnej. Warszawa 1977r.
76. Roman M.: "Ogólne problemy ekonomiki oczyszczania ścieków". Gospodarka Wodna nr 1, 1971.

77. Roman M., Heidrich Z.: "Ogólne zasady obliczania kosztów eksploatacji oczyszczalni ścieków." Gospodarka Wodno-Ściekowa. Biuletyn Branżowy nr.4, 1968.
78. Heidrich Z i inni.: "Zasady oceny efektywności ekonomicznej kanalizacji". Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej. Maszynopis. Warszawa, 1975.
79. Państwowy Inspektorat Gospodarki Paliwowo-Energetycznej. Taryfa nr 7-Z/76. Energia elektryczna SWW 0311. Wydawnictwa Katalogów i Cenników. Warszawa, 1976.
80. Płaskowski Z., Roman M.: "Konstrukcje budowlane w oczyszczalniach ścieków". Arkady. Warszawa, 1971.

Spis tablic

- 2 - 1 Uziarnienie i wysokość złoża filtracyjnego w filtrze typu "Immedium Filter" o przepływie z dołu do góry /rozwiązanie patentowe/ [38] [39] .
- 4 - 1 Harmonogram badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych
- 4 - 2 Analiza sitowa piasku stanowiącego warstwę nr 2 w badanych filtrach
- 4 - 3 Wartości początkowego spadku oraz straty ciśnienia w warstwie żwirowej i piaskowej
- 4 - 4 Charakterystyka ścieków doprowadzanych do filtrów kontaktowych
- 4 - 5 Zestawienie cykli filtracyjnych
- 4 - 6 Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych ;
I seria badań /bez dodatku koagulantu/
- 4 - 7 Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych ;
II seria badań / 70% dawki koagulanta/
- 4 - 8 Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych ;
III seria badań / 70% dawki koagulanta/
- 4 - 9 Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych ;
IV seria badań / 50% dawki koagulanta/
- 4 - 10 Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych ;
V seria badań /bez dodatku koagulantu/

- 4 - 11 Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii I i V / bez dodatku koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 50% prawdopodobieństwie wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej
- 4 - 12 Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii I i V /bez dodatku koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 90% prawdopodobieństwie wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej
- 4 - 13 Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii II, III i IV /z dodatkiem koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 50% prawdopodobieństwie wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej
- 4 - 14 Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii II, III, i IV / z dodatkiem koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 90% prawdopodobieństwie wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej
- 4 - 15 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A", prędkość filtracji 5 m/h, I seria badań /bez dodatku koagulantu/
- 4 - 16 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B" prędkość filtracji 10 m/h, I seria badań /bez dodatku koagulantu/
- 4 - 17 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C" prędkość filtracji 15 m/h, I seria badań /bez dodatku koagulantu/
- 4 - 18 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A" prędkość filtracji 5 m/h, II seria badań /70% dawki koagulanta/
- 4 - 19 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B" prędkość filtracji 10 m/h, II seria badań /70% dawki koagulantu/

- 4 - 20 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C" prędkość filtracji 15 m/h, II seria badań /70% dawki koagulantu/
- 4 - 21 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A" prędkość filtracji 5 m/h, III seria badań /70% dawki koagulantu/
- 4 - 22 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B" prędkość filtracji 10 m/h, III seria badań /70% dawki koagulantu/
- 4 - 23 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C" prędkość filtracji 15 m/h, III seria badań /70% dawki koagulantu/
- 4 - 24 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A" prędkość filtracji 5 m/h, IV seria badań /50% dawki koagulantu/
- 4 - 25 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B" prędkość filtracji 10 m/h, IV seria badań /50% dawki koagulantu/
- 4 - 26 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C" prędkość filtracji 15 m/h, IV seria badań /50% dawki koagulantu/
- 4 - 27 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A" prędkość filtracji 5 m/h, V seria badań / bez dodatku koagulantu/
- 4 - 28 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B" prędkość filtracji 10 m/h, V seria badań /bez dodatku koagulantu/
- 4 - 29 Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C" prędkość filtracji 15 m/h, V seria badań /bez dodatku koagulantu/
- 4 - 30 Średnie arytmetyczne wartości względnego przyrostu strat ciśnienia / Δh_w / oraz szybkości względnego przyrostu strat ciśnienia / S_w / w warstwie żwirowej i piaskowej dla badanych cykli filtracyjnych

- 4 - 31 Zmiana względnego przyrostu spadku hydraulicznego w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli bez dodatku koagulantu
- 4 - 32 Zmiana względnego przyrostu spadku hydraulicznego w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli z dodatkiem koagulantu
- 4 - 33 Stopień wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów przy długościach cyklu filtracyjnego odpowiadających jednakowej sumarycznej wydajności filtrów
- 4 - 34 Zmiana stopnia wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli bez dodatku koagulantu
- 4 - 35 Zmiana stopnia wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli z dodatkiem koagulantu
- 4 - 36 Charakterystyka procesu płukania filtrów kontaktowych
- 4 - 37 Wyniki badań fizycznych i chemicznych próbki średniej ważonej ścieków po płukaniu filtrów
- 4 - 38 Zawartość zawiesin w ściekach po płukaniu filtrów kontaktowych
- 4 - 39 Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtrów kontaktowych
- 5 - 1 Charakterystyka modelowych stacji doczyszczania ścieków przyjętych do analizy ekonomicznej
- 5 - 2 Wskaźnik ekonomicznej efektywności w zł/m³ dla różnych typów konwencjonalnych oczyszczalni ścieków

- 5 - 3 Wskaźnik ekonomicznej efektywności w zł/m³ dla stacji doczyszczania ścieków przy pomocy filtrów kontaktowych
- 5 - 4 Procentowy wzrost kosztów budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 92,5\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych
- 5 - 5 Procentowy wzrost kosztów budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 95\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych
- 5 - 6 Procentowy wzrost kosztów budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 97\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych
- 5 - 7 Procentowy wzrost kosztów eksploatacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 92,5\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych
- 5 - 8 Procentowy wzrost kosztów eksploatacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 95\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych
- 5 - 9 Procentowy wzrost kosztów eksploatacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 97\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych
- 5 -10 Wskaźnik ekonomicznej efektywności usuwania zanieczyszczeń w zł/kg BZT₅ w zależności od zakresu efektu oczyszczania ścieków

Uziarnienie i wysokość złoża filtracyjnego w filtrze
 typu "Immedium Filter" o przepływie z dołu do góry
 /rozwiązanie patentowe/ [38] [39]

Rodzaj materiału filtracyjnego ^{1/}	Charakterystyka złoża	
	wysokość warstwy /m/	średnica ziaren /mm/
Żwir	0,15	40 - 50
Żwir	0,25	8 - 12
Żwir	0,25	2 - 3
Piasek	1,58	1 - 2
Całkowita wysokość złoża	2,23	

1/Uziarnienie podano zgodnie z kierunkiem przepływu
 cieczy

Harmonogram badań nad doczyszczaniem ścieków
na filtrach kontaktowych

Numer serii badań	Ilość cykli filtracyjnych w serii	Okres badań	Charakterystyka serii badań
I	39	wrzesień, październik 1975 r.	bez dodatku koagulantu
II	18	listopad 1975	z dodatkiem koagulantu dawka = 70 % dawki dla koagulacji objętościowej ^{1/}
III	15	maj 1976 r.	z dodatkiem koagulantu dawka = 70 % dawki dla koagulacji objętościowej ^{1/}
IV	21	maj, czerwiec 1976 r.	z dodatkiem koagulantu, dawka = 50 % dawki dla koagulacji objętościowej ^{1/}
V	15	czerwiec, lipiec 1976 r.	bez dodatku koagulantu

1/W badaniach nad oczyszczaniem ścieków metodą koagulacji powierzchniowej stosowano dawkę koagulantu obniżoną do wartości 70 % i 50 % dawki ustalonej na podstawie metodyki stosowanej dla koagulacji objętościowej.

Tablica 4 - 2

Analiza sitowa piasku stanowiącego warstwę nr 2
w badanych filtrach

Wymiar oczka sita mm	Pozostałość na sicie			Sumaryczny przesiew/ilość piasku, która przeszła przez sita / %
	g	%	sumarycznie %	
2,0	-	-	-	100,00
1,5	15,93	15,93	15,93	84,07
1,2	19,97	19,97	35,90	64,10
1,02	27,50	27,50	63,40	36,60
0,75	28,40	28,40	91,80	8,20
0,60	4,50	4,50	96,30	3,70
0,50	2,20	2,20	98,50	1,50
0,42	1,5	1,5	100,00	-
	100,00	100,00		

Wartości początkowego spadku ciśnienia oraz początkowej straty ciśnienia w warstwie żwirowej i piaskowej badanych złóż filtracyjnych /wartości skorygowane dla temperatury ścieków 10⁰C/

Filtr	Warstwa filtracyjna	Wartości początkowego spadku ciśnienia $/i_o/_{10}$	Wartości początkowej straty ciśnienia $/h_o/_{10} \quad /cm/$
"A"	żwirowa	0,020	2,6
	piaskowa	0,083	8,6
"B"	żwirowa	0,050	7,0
	piaskowa	0,175	17,8
"C"	żwirowa	0,110	16,0
	piaskowa	0,280	28,0

Charakterystyka ścieków doprowadzanych do filtrów kontaktowych

Wskaźnik zanieczyszczeń	Prawdopodobieństwo wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej									
	50 %					90 %				
	I seria	II seria	III seria	IV seria	V seria	I seria	II seria	III seria	IV seria	V seria
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mętność mg/dm ³	28,0	30,0	30,6	33,4	11,8	84,0	114,0	52,0	61,2	58,7
Zawiesina mg/dm ³	16,0	18,5	14,6	19,3	11,0	35,3	36,0	42,4	53,2	43,0
Utlenialność mg/dm ³ O ₂	-	8,6	8,0	10,2	7,5	13,0	14,2	13,1	16,2	14,9
BZT ₅ mg/dm ³ O ₂	8,3	16,6	12,2	16,7	15,4	20,2	20,2	20,8	22,4	19,5
ChZT mg/dm ³ O ₂	42,0	34,0	40,3	35,0	23,5	83,0	62,0	69,0	63,4	61,6
Azot azotynowy mg/dm ³ N ³ NO ₂	0,240	0,405	0,356	0,167	0,148	2,480	0,480	0,760	0,620	0,337
Azot azotanowy mg/dm ³ N ³ NO ₃	0,229	0,380	0,462	0,230	0,500	0,740	0,960	0,865	1,730	3,909
Azot amonowy mg/dm ³ N ³ NH ₄	0,890	0,976	0,915	0,912	0,885	1,415	1,002	0,985	0,999	1,011
Azot ogólny mg/dm ³ Nog	0,980	1,290	1,125	1,029	1,050	2,600	1,440	1,384	1,210	1,164
Ortofosforany mg/dm ³ P ₀ ₄	0,081	0,094	0,078	0,0745	0,083	0,360	0,184	0,224	0,150	0,178
Polifosforany mg/dm ³ P ₀ ₄	0,171	0,106	0,114	0,0945	0,050	0,205	0,310	0,212	0,146	0,599

Zestawienie cykli filtracyjnych

Numer cyklu filtra- cyjnego	Charakterystyka cykli filtracyjnych			
	prędkość filtracji /m/h/	długość cyklu filtracyjnego /h/	całkowita strata ciś - nienia /cm sł.wody/	ilość przefiltro- wanych ścieków /m ³ /
1	2	3	4	5
I seria badań /bez dodatku koagulantu/wrzesień, październik 1975 r.				
1	5	24	0,8	8,48
2	10	24	2,7	16,96
3	15	24	5,7	25,43
4	5	24	2,1	8,48
5	10	24	8,5	16,96
6	15	24	20,9	25,43
7	5	72	4,3	25,43
8	10	72	46,9	50,87
9	15	72	175,5	76,30
10	5	50	20,9	17,66
11	10	50	27,4	35,32
12	15	50	112,0	53,0
13	5	40	5,3	14,3
14	10	40	68,6	28,26
15	15	40	147,8	42,39
16	5	64	8,1	22,61
17	10	64	42,4	45,22
18	15	64	77,7	67,82
19	5	40	12,4	14,13
20	10	40	35,5	28,26
21	15	40	43,7	42,39
22	5	34	2,6	12,01
23	10	34	13,8	24,02

1	2	3	4	5
24	15	34	27, 2	36, 03
25	5	46	11, 8	16, 25
26	10	46	146, 3	32, 50
27	15	46	145, 8	48, 75
28	5	48	8, 6	16, 96
29	10	48	30, 6	33, 91
30	15	48	76, 7	50, 87
31	5	28	3, 6	9, 89
32	10	28	4, 3	19, 78
33	15	28	13, 7	29, 67
34	5	48	7, 9	16, 96
35	10	48	9, 0	33, 91
36	15	48	28, 4	50, 87
37	5	40	9, 9	14, 13
38	10	40	50, 2	28, 26
39	15	40	67, 8	42, 39

II seria badań /z dodatkiem koagulantu - 70 % dawki ustalonej dla
koagulacji objętościowej / listopad - 1975 r.

40	5	48	122, 0	16, 97
41	10	48	131, 8	33, 91
42	15	48	98, 2	50, 87
43	5	38	150, 5	13, 42
44	10	38	11, 3	26, 85
45	15	38	149, 4	40, 27
46	5	33	43, 6	11, 66
47	10	33	10, 6	23, 32
48	15	33	95, 5	35, 00
49	5	48	38, 0	16, 96
50	10	48	60, 0	33, 91

1	2	3	4	5
51	15	48	112,9	50,87
52	5	23	140,0	8,13
53	10	23	162,6	16,25
54	15	23	140,4	24,36
55	5	11	34,9	3,89
56	10	11	7,8	7,77
57	15	11	30,2	11,66

III seria badań /z dodatkiem koagulantu - 70 % dawki ustalonej
dla koagulacji objętościowej/ maj - 1976 r.

58	5	19	127,7	6,72
59.	10	19	138,0	13,42
60	15	14	158,5	14,84
61	5	18	200,8	6,36
62	10	18	134,9	12,72
63	15	18	150,6	19,08
64	5	20	187,7	7,07
65	10	20	21,1	14,13
66	15	16	173,5	16,96
67	5	24	156,7	8,48
68	10	24	106,5	16,96
69	15	24	173,0	25,43
70	5	20	147,8	7,07
71	10	20	90,3	14,13
72	15	20	61,5	21,20

IV seria badań / z dodatkiem koagulantu - 50 % dawki ustalonej dla
koagulacji objętościowej /maj, czerwiec 1976 r.

73	5	24	42,8	8,48
74	10	22	202,9	15,54
75	15	22	138,2	23,31

1	2	3	4	5
76	5	24	67,3	8,48
77	10	24	112,1	16,96
78	15	24	175,1	25,43
79	5	24	123,6	8,48
80	10	22	8,6	15,54
81	15	22	11,6	23,32
82	5	24	45,3	8,48
83	10	24	23,8	16,96
84	15	24	140,5	25,48
85	5	22	148,3	7,77
86	10	22	53,3	15,54
87	15	22	125,9	23,31
88	5	24	113,7	8,48
89	10	24	143,0	16,96
90	15	24	164,5	25,48
91	5	17	126,3	6,01
92	10	17	162,7	12,01
93	15	17	194,3	18,04

V seria badań /bez dodatku koagulantu/ czerwiec, lipiec - 1976 r.

94	5	22	2,9	7,70
95	10	22	7,7	15,54
96	15	22	21,2	23,32
97	5	23	2,8	8,13
98	10	23	9,0	16,25
99	15	23	11,4	24,38
100	5	24	1,0	8,48
101	10	24	2,8	16,96
102	15	24	8,4	25,43
103	5	24	1,6	8,48
104	10	24	5,6	16,96

1	2	3	4	5
105	15	24	16, 0	25, 43
106	5	24	4, 1	8, 48
107	10	24	18, 8	16, 96
108	15	24	37, 7	25, 43

Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych

I seria badań/bez dodatku koagulantu/

Wskaźnik	Prawdopodobieństwo % ¹⁷	Dopływ do filtrów	Odływ po filtrze		
			"A" $V_f = 5 \text{ m/h}$	"B" $V_f = 10 \text{ m/h}$	"C" $V_f = 15 \text{ m/h}$
Barwa ₃ mg/dm ³ Pt	50 90	30,2 37,6	24,5 36,6	25,3 35,7	26,4 35,7
Mętność ₃ mg/dm ³	50 90	28 84	1,0 26,2	4 24,6	5,5 29
Zawiesina mg/dm ³	50 90	16 35,3	3,2 15,5	4,3 17,4	4,5 14,2
ph	50 90	7,33 7,56	7,30 7,58	7,30 7,61	7,31 7,61
Utlenialność mg/dm ³ O ₂	50 90	- 13	- 11,3	- 11,8	- 11,9
BZT ₅ mg/dm ³ O ₂	50 90	8,3 20,2	5 18	6,4 16,0	5,5 14,5
ChZT mg/dm ³ O ₂	50 90	42 83	34 62	30,0 65,0	32,5 61,5
Azot azotynowy mg/dm ³ NO ₂	50 90	0,240 2,480	0,560 3,320	0,630 1,320	0,400 1,500
Azot azotanowy mg/dm ³ N _{NO3}	50 90	0,229 0,740	0,190 0,720	0,400 0,920	0,180 0,630
Azot amonowy mg/dm ³ NH ₄	50 90	0,890 1,415	0,890 1,410	0,929 1,500	0,870 1,315

1	2	3	4	5	6
Azot ogólny mg/dm ³ N _{og}	50	0,980	1,120	0,960	1,090
	90	2,600	2,860	1,470	1,400
Ortofosforany mg/dm ³ P0 ₄	50	0,081	0,080	0,099	0,140
	90	0,360	0,230	0,205	0,450
Polifosforany mg/dm ³ P0 ₄	50	0,171	0,150	0,121	0,090
	90	0,205	0,310	0,350	0,110

1/ Prawdopodobieństwo wystąpienia wskaźnika o wartości danej lub
niższej

Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych, II seria badań /70 % dawki koagulantu/

Wskaźnik	Prawdopo- dobieństwo 1/ % /	Dopływ do filtrów	Odpływ po filtrze		
			"A" $V_f = 5 \text{ m/h}$	"B" $V_f = 10 \text{ m/h}$	"C" $V_f = 15 \text{ m/h}$
1	2	3	4	5	6
Barwa ³ mg/dm ³ Pt	50	34,4	23,4	28,2	25,6
	90	44,0	39,8	36,6	40,0
Mętność ³ mg/dm ³	50	30	2,6	0,7	3,0
	90	114	6,4	15,3	9,0
Zawiesina ³ mg/dm ³	50	18,5	4,8	5,2	5,0
	90	36,0	8,9	12,0	10,7
pH	50	7,34	7,26	7,28	7,23
	90	7,78	7,64	7,66	7,61
Utlenialność ³ mg/dm ³ O ₂	50	8,6	5,9	6,4	6,2
	90	14,2	9,6	10,5	10,1
BZT ₅ ³ mg/dm ³ O ₂	50	16,6	5,4	7,0	5,6
	90	20,2	14,5	15,0	10,2

1	2	3	4	5	6
ChZT mg/dm ³ O ₂	50 90	34,0 62,0	22,2 34,4	24,2 37,6	26,0 35,3
Azot azotynowy mg/dm ³ N ₂ O	50 90	0,405 0,480	0,183 0,750	0,377 0,450	0,515 1,105
Azot azotanowy mg/dm ³ N ₂ O ₃	50 90	0,380 0,960	1,165 1,460	0,740 1,250	0,680 1,550
Azot amonowy mg/dm ³ N ₂ H ₄	50 90	0,976 1,002	0,905 1,103	0,899 0,974	0,900 1,000
Azot ogólny mg/dm ³ Nog	50 90	1,29 1,44	1,115 1,345	0,953 1,107	1,280 1,800
Ortofosforany mg/dm ³ P ₂ O ₄	50 90	0,094 0,184	0,032 0,414	0,072 0,224	0,062 0,0985
Polifosforany mg/dm ³ / P ₂ O ₄	50 90	0,106 0,310	0,068 0,486	0,100 0,074	0,102 0,722

1/Prawdopodobieństwo wystąpienia wskaźnika o wartości danej lub niższej

Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych,
III seria badań / 70 % dawki koagulantu/

Wskaźnik	Prawdo- podobień- stwo $1/$ %/	Dopływ do fil- trów	Odływ po filtrze		
			"A" $V_f = 5 \text{ m/h}$	"B" $V_f = 10 \text{ m/h}$	"C" $V_f = 15 \text{ m/h}$
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	50	28,2	13,4	20,8	15,5
	90	43,6	23,1	31,2	23,8
Mętność mg/dm^3	50	30,6	1,85	5,0	3,35
	90	52,0	12,4	10,25	6,15
Zawiesina mg/dm^3	50	14,6	3,1	6,0	4,3
	90	42,4	7,8	10,9	8,75
pH	50	7,3	6,8	6,8	6,6
	90	7,3	7,3	7,2	7,1
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	50	8,0	5,4	5,6	5,0
	90	13,1	8,9	-	11,8
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	50	12,2	6,6	6,1	4,4
	90	20,8	17,6	19,0	12,5
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	50	40,3	22,7	26,0	21,4
	90	69,0	49,2	34,3	38,5
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_2}$	50	0,356	0,227	0,428	0,650
	90	0,760	1,025	0,830	1,160
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_3}$	50	0,462	0,965	0,920	0,530
	90	0,865	1,280	1,285	1,120
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NH}_4}$	50	0,915	0,835	0,815	0,875
	90	0,985	0,966	0,906	0,943

1	2	3	4	5	6
Azot ogólny	50	1,125	0,975	0,960	0,990
mg/dm ³ Nog	90	1,384	1,140	1,090	1,035
Ortofosforany	50	0,078	0,0405	0,080	0,033
mg/dm ³ P ₀ ₄	90	0,224	0,096	0,504	0,107
Polifosforany	50	0,146	0,0175	0,06	0,023
mg/dm ³ P ₀ ₄	90	0,212	0,0825	0,042	0,023

1/ Prawdopodobieństwo wystąpienia wskaźnika o wartości danej lub niższej

Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych,
IV seria badań/50 % dawki koagulantu/

Wskaźnik	Prawdo- podobieństwo 1/ %/	Dopływ do fil- trów	Odływ po filtrze		
			"A" $V_f = 5 \text{ m/h}$	"B" $V_f = 10 \text{ m/h}$	"C" $V_f = 15 \text{ m/h}$
Barwa	50	35,0	19,3	26,4	19,6
$\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	90	44,5	34,8	38,4	30,0
Mętność	50	33,4	2,0	4,5	2,90
mg/dm^3	90	61,2	20,5	17,6	15,30
Zawiesina	50	19,3	3,5	4,9	3,25
mg/dm^3	90	53,2	11,1	10,0	10,60
pH	50	7,2	6,9	7,0	6,9
	90	7,3	7,3	7,3	7,3
Utlenialność	50	10,2	6,8	7,5	7,3
$\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	90	16,2	12,0	12,6	13,4
BZT ₅	50	16,7	9,7	10,0	9,4
$\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	90	22,4	16,2	18,8	15,5
ChZT	50	35,0	22,5	22,5	2,2
$\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	90	69,4	45,4	41,3	40,4
Azot azotynowy	50	0,167	0,201	0,228	0,200
$\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_2}$	90	0,620	0,970	0,459	0,715
Azot azotanowy	50	0,230	0,227	0,150	0,30
$\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_3}$	90	1,730	0,645	2,40	1,57
Azot amoniowy	50	0,912	0,830	0,884	0,904
$\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NH}_4}$	90	0,990	1,010	0,972	0,971

1	2	3	4	5	6
Azot ogólny mg/dm ³ Nog	50	1,029	0,995	1,038	1,004
	90	1,210	1,340	1,120	1,124
Ortofosforany mg/dm ³ P ₀ ₄	50	0,0745	0,039	0,0465	0,0362
	90	0,150	0,065	0,0950	0,0686
Polifosforany mg/dm ³ P ₀ ₄	50	0,0945	0,0145	0,0390	0,0208
	90	0,146	0,123	0,087	0,0714

1/ Prawdopodobieństwo wystąpienia wskaźnika o wartości danej lub niższej

Wyniki badań nad efektem działania filtrów kontaktowych;

V seria badań /bez dodatku koagulantu/

Wskaźnik	Prawdopodobieństwo / % /	Dopływ do filtrów	Odływ po filtrze		
			"A" $V_f=5$ m/h	"B" $V_f=10$ m/h	"C" $V_f=15$ m/h
1	2	3	4	5	6
Barwa mg/dm^3 Pt	50	25,2	17,6	19,6	21,6
	90	56,0	72,6	56,0	55,0
Mętność mg/dm^3	50	11,8	5,0	5,0	3,7
	90	58,7	33,5	41,6	44,6
Zawiesina mg/dm^3	50	11,0	3,0	3,8	2,3
	90	43,0	27,3	29,6	25,4
pH	50	7,4	7,3	7,3	7,3
	90	7,5	7,7	7,4	7,4
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	50	7,5	6,0	7,1	7,1
	90	14,9	14,4	12,8	12,8
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	50	15,4	10,6	9,3	8,6
	90	19,5	-	15,7	18,1
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	50	23,5	4,0	16,8	16,8
	90	61,6	57,2	57,8	57,8
Azot azotynowy $\text{.g/dm}^3 \text{N}_{\text{NO}_2}$	50	0,148	0,1215	0,108	0,110
	90	0,337	0,2515	0,388	0,694
Azot azotanowy $\text{.g/dm}^3 \text{N}_{\text{NO}_3}$	50	0,500	0,250	0,300	0,701
	90	3,909	3,508	3,909	4,310

1	2	3	4	5	6
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{NH}_4}$	50	0,885	0,858	0,840	0,841
	90	1,011	0,969	0,895	0,988
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{NH}_4}$	50	1,050	1,018	0,978	1,009
	90	1,164	1,266	1,195	1,195
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{P}_{\text{O}_4}$	50	0,083	0,0275	0,030	0,027
	90	0,178	0,0483	0,103	0,071
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{P}_{\text{O}_4}$	50	0,050	0,0225	0,020	0,025
	90	0,599	0,7285	0,674	0,315

1/Prawdopodobieństwo wystąpienia wskaźnika o wartości danej
lub niższej

Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii I i V /bez dodatku koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 50 % prawdopodobieństwie wartości wskaźnika danej lub niższej

Numer serii badań 1/	Prędkość filtra - cji m/h	Wskaźnik zanieczyszczenia	Ilość zanieczyszczeń		Różnica pomiędzy ilością zanieczyszczeń w dopływie i odpływie	Redukcja zanieczyszczeń na filtrze %
			w dopływie do filtru	w odpływie z filtru		
1	2	3	4	5	6	7
I seria badań	5	Mętność mg/l SiO ₂	28,0	1,0	27,0	96,4
		Zawiesina .g/l	16,0	3,2	12,8	80,0
		Utlenialność mg/l O ₂	-	-	-	-
		BZT ₅ mg/l O ₂	8,3	5,0	3,3	39,8
		ChZT	42,0	34,0	8,0	19,0
	10	Mętność	28,0	4,0	24,0	85,7
		Zawiesina	16,0	4,3	11,7	73,1
		Utlenialność	-	-	-	-
		BZT ₅	8,3	6,4	1,9	22,9
		ChZT	42,0	30	12,0	28,6

c.d. Tablity 4 - 11

1	2	3	4	5	6	7
I seria badań	15	Mętność	28,0	5,5	22,5	80,4
		Zawiesina	16,0	4,5	11,5	71,9
		Utlenialność	-	-	-	-
		BZT ₅	8,3	5,5	2,8	33,7
		ChZT	42,0	32,5	9,5	22,6
V seria badań	5	Mętność	11,8	5	6,8	57,6
		Zawiesina	11,0	3,0	8,0	72,7
		Utlenialność	7,5	6,0	1,5	20,0
		BZT ₅	15,4	10,6	4,8	31,2
		ChZT	23,5	4	19,5	82,9
	10	Mętność	11,8	5	6,8	57,6
		Zawiesina	11,0	3,8	7,2	65,4
		Utlenialność	7,5	7,1	0,4	5,3
		BZT ₅	15,4	9,3	6,1	39,6
		ChZT	23,5	16,8	6,7	28,5

1	2	3	4	5	6	7
V seria badań	15	Mętność	11,8	3,7	8,1	68,6
		Zawiesina	11,0	2,3	8,7	79,1
		Utlenialność	7,5	7,1	0,4	5,3
		BZT ₅	15,4	8,6	6,8	44,1
		ChZT	23,5	16,8	6,7	28,5

1/Numer serii badań zgodny z tablicą 4 - 1

Tablica 4 - 12

Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii I i V /bez dodatku koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 90 % prawdopodobieństwie występowania wartości wskaźnika danej lub niższej

Numer serii badań ^{1/}	Prędkość filtracji m/h	Wskaźnik zanieczyszczenia	Zawartość zanieczyszczeń		Różnica pomiędzy zawartością zanieczyszczeń w dopływie i odpływie z filtru	Redukcja zanieczyszczeń na filtrze %
			w dopływie do filtru	w odpływie z filtru		
1	2	3	4	5	6	7
I seria badań	5	Mętność	84,0	26,2	57,8	68,8
		Zawiesina	35,3	15,5	19,8	56,1
		Utlenialność	13,0	11,3	1,7	13,0
		BZT ₅	20,2	18,0	2,2	10,9
		ChZT	83,0	62	21,0	25,3
	10	Mętność	84,0	24,6	59,4	70,7
		Zawiesina	35,3	17,4	17,9	50,7
		Utlenialność	13,0	11,8	1,2	9,2
		BZT ₅	20,2	16,0	4,2	20,8
		ChZT	83,0	65,0	18,0	21,7

1	2	3	4	5	6	7
I seria badań	15	Mętność	84,0	29,0	55,0	65,5
		Zawiesina	35,3	14,2	21,1	59,8
		Utlenialność	13,0	11,9	1,1	8,5
		BZT ₅	20,2	14,5	5,7	28,2
		ChZT	83,0	61,5	21,5	25,9
V seria badań	5	Mętność	58,7	33,5	25,2	42,9
		Zawiesina	43,0	27,3	15,7	36,5
		Utlenialność	14,9	14,4	0,5	3,4
		BZT ₅	19,5	-	-	-
		ChZT	61,6	57,2	4,4	7,1
	10	Mętność	58,7	41,6	17,1	21,9
		Zawiesina	43,0	29,6	13,4	31,2
		Utlenialność	14,9	12,8	2,1	14,1
		BZT ₅	19,5	15,7	3,8	19,5
		ChZT	61,6	57,8	3,8	6,2

1	2	3	4	5	6	7
V seria badań	15	Mętność	58,7	44,6	14,1	24,0
		Zawiesina	43,0	25,4	17,6	40,9
		Utlenialność	14,9	12,8	2,1	14,1
		BZT ₅	19,5	18,1	1,4	7,2
		ChZT	61,6	57,8	3,8	6,2

1/Numer serii badań zgodny z tablicą 4 - 1

Tablica 4 - 13

Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii II, III i IV / z dodatkiem koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 50 % prawdopodobieństwie wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej

Numer serii badań ^{1/}	Prędkość filtracji m/h	Wskaźnik zanieczyszczenia	Ilość zanieczyszczeń		Różnica pomiędzy ilością zanieczyszczeń w dopływie i odpływie z filtru	Redukcja zanieczyszczeń na filtrze %
			w dopływie do filtru	w odpływie z filtru		
1	2	3	4	5	6	7
II seria badań	5	Mętność	30, 0	2, 6	27, 4	91, 3
		Zawiesina	18, 5	4, 8	13, 7	74, 1
		Utlenialność	8, 6	5, 9	2, 7	31, 4
		BZT ₅	16, 6	5, 4	11, 2	67, 5
		ChZT	34, 0	22, 2	11, 8	34, 7
	10	Mętność	30, 0	0, 7	29, 3	97, 6
		Zawiesina	18, 5	5, 2	13, 3	71, 9
		Utlenialność	8, 6	6, 4	2, 2	25, 6
		BZT ₅	16, 6	7, 0	9, 6	57, 8
		ChZT	34, 0	24, 2	9, 8	28, 8

c.d. Tablicy 4 - 13

1	2	3	4	5	6	7
c.d. II serii badań	15	Mętność	30,0	3,0	27,0	90,0
		Zawiesina	18,5	5,0	13,5	73,0
		Utlenialność	8,6	6,2	2,4	27,9
		BZT ₅	16,6	5,6	11,0	66,3
		ChZT	34,0	26,0	8,0	23,5
III seria badań	5	Mętność	30,6	1,9	28,7	93,8
		Zawiesina	14,6	3,1	11,5	78,8
		Utlenialność	8,0	5,4	2,6	32,5
		BZT ₅	12,2	6,6	5,6	45,9
		ChZT	40,3	22,7	17,6	43,7
	10	Mętność	30,6	5,0	25,6	83,7
		Zawiesina	14,6	6,0	8,6	69,8
		Utlenialność	8,0	5,6	2,4	30,0
		BZT ₅	12,2	6,1	6,1	50,0
		ChZT	40,3	26,0	14,3	35,5

c.d. Tablicy 4 - 13

1	2	3	4	5	6	7
III seria badań	15	Mętność	30,6	3,4	27,2	88,9
		Zawiesina	14,6	4,3	10,3	70,5
		Utlenialność	8,0	5,0	3,0	37,5
		BZT ₅	12,2	4,4	7,8	63,9
		ChZT	40,3	21,4	18,9	46,9
IV seria badań	5	Mętność	33,4	2,0	31,4	94,0
		Zawiesina	19,3	3,5	15,8	81,8
		Utlenialność	10,2	6,8	3,4	33,3
		BZT ₅	16,7	9,7	7,0	41,9
		ChZT	35,0	22,5	12,5	35,7
		Mętność	33,4	4,5	28,9	86,5
		Zawiesina	19,3	4,9	14,4	74,6
		Utlenialność	10,2	7,5	2,7	26,5
		BZT ₅	16,7	10,0	6,7	40,1
		ChZT	35,0	22,5	12,5	35,7

1	2	3	4	5	6	7
IV seria badań	15	Mętność	33,4	2,9	30,5	91,3
		Zawiesina	19,3	3,3	16,0	82,9
		Utlenialność	10,2	7,3	2,9	28,4
		BZT ₅	16,7	9,4	7,3	43,7
		ChZT	35,0	22,0	13,0	37,1

1/Numer serii badań zgodny z tablicą 4 - 1

Tablica 4 - 14

Zestawienie wyników badań nad efektem działania filtrów kontaktowych w serii II, III i IV / z dodatkiem koagulantu/ dla wybranych wskaźników zanieczyszczeń przy 90 % prawdopodobieństwie wystąpienia wartości wskaźnika danej lub niższej

Numer serii badań	Prędkość fil - tracji m/h	Wskaźnik zanieczyszczenia	Ilość zanieczyszczeń		Różnica pomiędzy ilością zanieczyszczeń w dopływie i odpływie z filtru	Redukcja zanieczyszczeń na filtrze %
			w dopływie do filtru	w odpływie w filtrze		
1	2	3	4	5	6	7
5		Mętność mg/dm^3	114,0	6,4	107,6	94,4
		Zawiesina mg/dm^3	36,0	8,9	27,1	75,3
		Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	14,2	9,6	4,6	32,5
		BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	20,2	14,5	5,7	28,1
		ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	62,0	34,4	27,6	44,5
10		Mętność mg/dm^3	114,0	15,3	98,7	86,6
		Zawiesina mg/dm^3	36,0	12,0	24,0	66,6
		Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	14,2	10,5	3,7	26,0
		BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	20,2	15,0	7,2	35,6
		ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	62,0	37,6	24,4	39,4

II seria badań

1	2	3	4	5	6	7
c.d. II serii badań	15	Mętność mg/dm^3	114,0	9,0	105	92,1
		Zawiesina mg/dm^3	36,0	10,7	25,3	70,3
		Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	14,2	10,1	4,1	28,9
		BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	20,2	10,2	10,0	48,5
		ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	62,0	35,3	26,7	43,1
III seria badań	5	Mętność mg/dm^3	52,0	12,4	39,6	76,2
		Zawiesina mg/dm^3	42,4	7,8	34,6	81,6
		Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	13,1	8,9	4,2	33,1
		BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	20,8	17,6	2,9	13,9
		ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	69,0	49,2	19,8	28,7
	10	Mętność mg/dm^3	52,0	10,3	41,7	80,2
		Zawiesina mg/dm^3	42,4	10,9	31,5	74,3
		Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	13,1	-	-	-
		BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	20,8	19,0	1,8	8,7
		ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	69,0	34,3	34,7	50,3

c.d. Tablcy 4 - 14

1	2	3	4	5	6	7
c.d. III części badań	15	Mętność mg/dm ³	52,0	6,2	45,8	88,1
		Zawiesina mg/dm ³	42,4	8,8	33,6	79,2
		Utlenialność mg/dm ³ O ₂	13,1	11,8	1,3	9,9
		BZT ₅ mg/dm ³ O ₂	20,8	12,5	8,3	39,9
		ChZT mg/dm ³ O ₂	69,0	38,5	30,5	44,2
IV część badań	5	Mętność mg/dm ³	61,2	20,5	40,7	66,5
		Zawiesina mg/dm ³	53,2	11,1	42,1	79,1
		Utlenialność mg/dm ³ O ₂	16,2	12,0	4,2	25,9
		BZT ₅ mg/dm ³ O ₂	22,4	16,2	6,2	27,7
		ChZT mg/dm ³ O ₂	69,4	45,4	24,0	34,0
	10	Mętność mg/dm ³	61,2	17,6	43,6	71,2
		Zawiesina mg/dm ³	53,2	10,0	43,2	81,2
		Utlenialność mg/dm ³ O ₂	16,2	12,6	3,6	22,2
		BZT ₅ mg/dm ³ O ₂	22,4	18,8	3,6	16,1
		ChZT mg/dm ³ O ₂	63,4	41,3	28,1	40,4

1	2	3	4	5	6	7
c.d. IV części badań	15	Mętność mg/dm ³ Zawiesina mg/dm ³ Utlenialność mg/dm ³ O ₂ BZT ₅ mg/dm ³ O ₂ ChZT mg/dm ³ O ₂	61,2 53,2 16,2 22,4 69,4	15,3 10,6 13,4 15,5 40,4	45,9 42,6 2,8 6,9 29,0	75,0 80,1 17,3 30,8 41,8

1/Numer serii badań zgodny z tablicą 4 - 1

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A",
prędkość filtracji 5 m/h, I seria badań /bez dodatku koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyjnego 1/	Czas pracy filtru od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warst- wy filtra- cyj- nej	Strata ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględnej przyrostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm · h ⁻¹ /	Względny przy- rost strat ciś- nienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względnej przy- rostu strat ciśnienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	24	żwirowa	1,4	1,6	0,2	0,008	0,143	0,006
		piaskowa	9,6	10,2	0,6	0,025	0,063	0,003
		całe złożo	12,0	11,6	0,8	0,033	0,067	0,003
4	22	żwirowa	2,1	2,9	0,8	0,036	0,381	0,017
		piaskowa	8,8	10,1	1,3	0,059	0,148	0,007
		całe złożo	11,9	14,0	2,1	0,095	0,176	0,008
7	54	żwirowa	3,9	7,1	3,2	0,059	0,821	0,015
		piaskowa	9,2	10,3	1,1	0,020	0,120	0,002
		całe złożo	13,9	18,2	4,3	0,080	0,310	0,006

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	50	żwirowa piaskowa całe złożo	1,3 5,8 9,1	12,2 15,8 30,0	10,9 10,0 20,9	0,218 0,2 0,418	8,385 1,724 2,300	0,168 0,034 0,046
13	40	żwirowa piaskowa całe złożo	3,1 10,3 16,6	7,1 11,6 21,9	4,0 1,3 5,3	0,1 0,033 0,133	1,29 0,126 0,319	0,032 0,003 0,008
16	64	żwirowa piaskowa całe złożo	1,4 8,2 12,4	5,7 12,0 20,5	4,3 3,8 8,1	0,067 0,059 0,127	3,071 0,463 0,653	0,048 0,007 0,110
19	24	żwirowa piaskowa całe złożo	2,9 8,4 14,2	12,4 11,3 26,6	9,5 2,9 12,4	0,396 0,121 0,517	3,276 0,345 0,873	0,137 0,014 0,036
22	34	żwirowa piaskowa całe złożo	3,2 9,6 16,0	5,6 9,8 18,6	2,4 0,2 2,6	0,071 0,006 0,076	0,75 0,021 0,163	0,022 0,001 0,005

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	38	żwirowa piaskowa całe złożo	2,9 7,1 14,0	12,6 9,2 25,8	9,7 2,1 11,8	0,255 0,055 0,311	3,345 0,296 0,843	0,088 0,008 0,022
28	48	żwirowa piaskowa całe złożo	3,3 9,8 16,9	10,2 11,5 25,5	6,9 1,7 8,6	0,144 0,035 0,179	2,091 0,173 0,509	0,044 0,004 0,011
31	28	żwirowa piaskowa całe złożo	2,9 8,9 15,3	5,4 10,0 18,9	2,5 1,1 3,6	0,089 0,039 0,129	0,862 0,124 0,235	0,031 0,004 0,008
34	48	żwirowa piaskowa całe złożo	3,0 9,0 15,0	6,6 13,3 22,9	3,6 4,3 7,9	0,075 0,090 0,165	1,200 0,478 0,527	0,025 0,010 0,011
37	40	żwirowa piaskowa całe złożo	5,6 10,5 18,6	12,3 13,7 28,5	6,7 3,2 9,9	0,168 0,08 0,248	1,196 0,305 0,532	0,030 0,008 0,013

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr " B ",
prędkość filtracji 10 m/h, I seria badań / bez dodatku koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyjnego 1/	Czas pracy filtru od po - czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra- cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględne- go przyrostu strat ciśnie- nia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względnego przyrostu strat ciśnie- nia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\frac{\Delta h_o}{h_o} \cdot t}$
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	24	żwirowa	3,9	4,4	0,5	0,208	0,128	0,005
		piaskowa	16,5	18,7	2,2	0,092	0,133	0,006
		całe złożo	23,4	26,1	2,7	0,115	0,115	0,005
5	22	żwirowa	6,3	11,9	5,6	0,255	0,889	0,037
		piaskowa	15,9	18,8	2,9	0,132	0,182	0,008
		całe złożo	23,4	31,9	8,5	0,386	0,363	0,015

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	60	żwirowa piaskowa całe złożenie	6, 2 13, 4 21, 2	44, 6 23, 9 70, 1	38, 4 10, 5 48, 9	0, 640 0, 175 0, 815	6, 194 0, 784 2, 307	0, 103 0, 013 0, 038
11	50	żwirowa piaskowa całe złożenie	6, 4 14, 0 24, 6	25, 5 22, 3 52, 0	19, 1 8, 3 27, 4	0, 382 0, 166 0, 548	2, 984 0, 593 1, 114	0, 060 0, 012 0, 022
14	40	żwirowa piaskowa całe złożenie	6, 2 15, 6 26, 0	60, 1 30, 3 94, 6	53, 9 14, 7 68, 6	1, 348 0, 368 1, 715	8, 694 0, 942 2, 638	0, 217 0, 024 0, 066
17	64	żwirowa piaskowa całe złożenie	5, 2 17, 9 29, 1	39, 6 28, 6 71, 5	31, 7 10, 7 42, 4	0, 495 0, 167 0, 663	6, 096 0, 598 1, 457	0, 095 0, 009 0, 023
20	40	żwirowa piaskowa całe złożenie	10, 9 11, 6 26, 5	31, 7 26, 2 62, 0	20, 8 14, 7 35, 5	0, 520 0, 368 0, 888	1, 908 1, 267 1, 340	0, 048 0, 032 0, 034

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	34	żwirowa	12,1	22,9	10,8	0,318	0,893	0,026
		piaskowa	23,5	25,8	3,0	0,088	0,128	0,004
		całe złożo	40,3	54,1	13,8	0,406	0,342	0,010
26	46	żwirowa	12,5	106,3	93,8	2,039	7,504	0,163
		piaskowa	16,6	69,1	52,5	1,141	3,163	0,069
		całe złożo	35,0	181,3	146,3	3,180	4,180	0,091
29	48	żwirowa	15,2	34,3	19,6	0,408	1,289	0,027
		piaskowa	25,0	35,4	10,4	0,217	0,416	0,009
		całe złożo	45,0	75,0	30,0	0,625	0,667	0,014
32	28	żwirowa	8,6	11,6	3,0	0,107	0,349	0,012
		piaskowa	19,6	20,9	1,3	0,046	0,066	0,002
		całe złożo	34,2	38,5	4,3	0,154	0,126	0,004
35	48	żwirowa	9,0	12,0	3,0	0,063	0,333	0,007
		piaskowa	-	-	6,0	0,125	-	-
		całe złożo	35,0	44,0	9,0	0,188	0,257	0,005

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	40	żwirowa piaskowa całe złożo	6,3 19,0 31,8	40,8 34,7 82,0	34,5 15,7 50,2	0,863 0,393 1,255	5,476 0,826 1,579	0,137 0,021 0,039

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C",
prędkość filtracji 15 m/h, I seria badań /bez dodatku koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyjnego 1/	Czas pracy filtru od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtracyj- nej	Strata ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość względego przyrostu ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm · h ⁻¹ /	Względny przyrost strat ciśnie- nia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względego przyrostu strat ciśnie- nia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	24	żwirowa	12,4	13,6	1,2	0,05	0,097	0,004
		piaskowa	23,4	27,9	4,5	0,188	0,192	0,008
		całe złożo	39,3	45,0	5,7	0,238	0,145	0,006
6	22	żwirowa	21,9	34,2	12,3	0,559	0,562	0,026
		piaskowa	22,5	31,1	8,6	0,391	0,382	0,017
		całe złożo	45,0	65,9	20,9	0,950	0,464	0,022

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	72	żwirowa piaskowa całe złożo	17,5 23,5 42,5	185,5 31,0 218,0	168,0 7,5 175,5	2,333 0,104 2,436	9,600 0,319 4,129	0,133 0,004 0,057
12	50	żwirowa piaskowa całe złożo	12,4 26,1 43,5	104,1 46,4 155,5	91,7 20,3 112,0	1,834 0,406 2,240	7,395 0,778 2,575	0,148 0,036 0,052
15	40	żwirowa piaskowa całe złożo	14,0 29,5 53,0	140,0 51,3 200,8	126,0 21,8 147,8	3,150 0,545 3,695	9,000 0,739 2,789	0,225 0,018 0,070
18	60	żwirowa piaskowa całe złożo	12,7 27,0 49,3	65,1 52,3 127,0	52,4 25,3 77,7	0,873 0,422 1,300	4,126 0,937 1,576	0,069 0,016 0,026
21	40	żwirowa piaskowa całe złożo	21,7 24,8 51,7	46,4 43,8 95,4	24,7 19,0 43,7	0,618 0,475 1,093	1,138 0,766 0,845	0,028 0,019 0,021

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	34	żwirowa piaskowa całe złożo	23,0 40,6 70,1	48,0 43,3 97,8	25,0 2,7 27,7	0,735 0,079 0,815	1,087 0,067 0,395	0,032 0,002 0,012
27	38	żwirowa piaskowa całe złożo	32,2 33,0 62,2	137,4 73,6 208,0	105,2 40,6 145,8	2,768 1,068 3,837	3,267 1,230 2,344	0,084 0,032 0,062
30	40	żwirowa piaskowa całe złożo	13,3 33,5 51,3	79,2 44,3 128,0	65,9 10,8 76,7	1,748 0,270 1,918	4,955 0,322 1,495	0,131 0,008 0,037
33	28	żwirowa piaskowa całe złożo	15,0 32,1 55,1	23,2 37,6 68,8	8,2 5,5 13,7	0,293 0,196 0,489	0,547 0,171 0,249	0,019 0,006 0,009
36	48	żwirowa piaskowa całe złożo	- - 62,0	- - 90,4	- - 28,4	- - 0,592	- - 0,458	- - 0,010

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	36	żwirowa	13,2	68,0	54,8	1,522	4,152	0,115
		piaskowa	36,2	49,2	13,0	0,361	0,359	0,010
		całe złożo	56,2	124,0	67,8	1,883	1,206	0,034

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A",
prędkość filtracji 5 m/h II seria badań / z 70 % dawki koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyjnego 1/	Czas pracy filtru od początku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra - cyjnej	Straty ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szyb- kość bezwzględ- nego przyros- tu strat ciś- nienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm · h ⁻¹ /	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/Δh _o	Średnia szyb- kość względn- ego przyrostu strat ciśnie- nia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh _o	koniec cyklu Δh _t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	48	żwirowa	6,9	59,5	52,6	1,096	7,623	0,159
		piaskowa	11,6	81,0	69,4	1,446	5,983	0,125
		całe złożo	22,0	144,0	122,0	2,542	5,545	0,116
43	38	żwirowa	7,2	126,6	119,4	3,142	16,583	0,436
		piaskowa	10,5	41,6	31,1	0,818	2,962	0,078
		całe złożo	21,5	172,0	150,5	3,961	7,000	0,184
46	30	żwirowa	4,5	14,5	10,0	0,333	2,222	0,074
		piaskowa	13,0	46,6	33,6	1,120	2,585	0,086
		całe złożo	21,3	64,9	43,6	1,453	2,047	0,068

1	2	3	4	5	6	7	8	9
49	48	żwirowa piaskowa całe złożo	7,1 7,9 17,0	29,0 24,0 55,0	21,9 16,1 38,0	0,456 0,335 0,792	3,085 2,038 2,235	0,064 0,042 0,047
52	20	żwirowa piaskowa całe złożo	9,1 21,2 35,1	87,7 87,0 179,5	78,6 65,8 144,4	3,930 3,290 7,220	8,637 3,104 4,114	0,432 0,155 0,206
55	11	żwirowa piaskowa całe złożo	16,2 16,8 36,1	39,2 28,7 71,0	23,0 11,9 34,9	2,091 1,082 3,172	1,420 0,708 0,967	0,129 0,064 0,088

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr " B ",
prędkość filtracji 10 m/h, II seria badań / 70 % dawki koagulantu/

Nu- mer cyklu filtra- cyjnego 1/	Czas pracy filt ru od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra - cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględnej przy- rostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm·h ⁻¹ /	Względny przy- rost strat ciś- nienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względnego przy- rostu strat ciś- nienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	48	żwirowa	16, 8	92, 5	75, 7	1, 577	4, 506	0, 094
		piaskowa	34, 6	90, 7	56, 1	1, 169	1, 621	0, 034
		całe złożo	57, 2	189, 0	131, 8	2, 746	2, 304	0, 048
44	38	żwirowa	-	-	-	-	-	-
		piaskowa	-	-	-	-	-	-
		całe złożo	35, 5	46, 8	11, 3	0, 297	0, 318	0, 088
47	30	żwirowa	10, 9	18, 3	7, 4	0, 247	0, 679	0, 023
		piaskowa	19, 5	22, 7	3, 2	0, 107	0, 164	0, 005
		całe złożo	44, 4	55, 0	10, 6	0, 353	0, 239	0, 008

1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	48	żwirowa piaskowa całe złożo	9,0 26,4 45,0	35,4 60,0 105,0	26,4 33,6 60,0	0,550 0,700 1,250	2,933 1,273 1,333	0,061 0,027 0,028
53	20	żwirowa piaskowa całe złożo	16,1 40,8 67,4	127,8 91,7 230,0	110,7 50,9 162,6	5,535 2,545 8,130	6,938 1,248 2,412	0,344 0,062 0,121
56	11	żwirowa piaskowa całe złożo	13,7 28,5 44,2	63,2 64,8 130,0	49,5 36,3 85,8	4,5 3,3 7,8	3,613 1,274 1,941	0,328 0,116 0,176

1/ Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C",
prędkość filtracji 15 m/h, II seria badań /70 % dawki koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyjne- go	Czas pracy od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra- cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach złoża / cm /		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ / cm /	Srednia szybkość bezwzględego przy- rostu strat ciśnie- nia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ / cm, h ⁻¹ /	Względny przy- rost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ Δh_w	Srednia szybkość - względnego przy- rostu strat ciśnie- nia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ / h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	48	żwirowa	82,1	161,4	79,3	1,652	0,966	0,020
		piaskowa	55,3	74,2	18,9	0,394	0,342	0,007
		całe złożo	145,2	243,4	98,2	2,046	0,676	0,014
45	18	żwirowa	31,1	109,2	77,9	4,328	2,489	0,139
		piaskowa	52,7	124,2	71,5	3,972	1,357	0,075
		całe złożo	93,0	242,4	149,4	8,3	1,606	0,089
48	30	żwirowa	14,6	63,9	49,4	1,647	3,384	0,113
		piaskowa	46,9	93,0	46,1	1,527	0,983	0,033
		całe złożo	68,5	164,0	95,5	3,183	1,394	0,046

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	48	żwirowa piaskowa całe złożo	15,6 37,5 58,1	87,0 79,0 171,0	71,4 41,5 112,9	1,488 0,865 2,352	4,577 1,107 1,943	0,095 0,023 0,040
54	20	żwirowa piaskowa całe złożo	36,6 38,4 84,6	120,5 94,9 225,0	83,9 56,5 140,4	4,195 2,825 7,020	2,292 1,471 1,660	0,115 0,074 0,083
57	11	żwirowa piaskowa całe złożo	13,9 36,1 60,8	24,7 55,5 91,0	10,8 19,4 30,2	0,982 1,764 2,745	0,777 0,537 0,497	0,071 0,049 0,045

1/Numer cyklu filtracyjnego zgodnie z tablicą 1

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr " A",
prędkość filtracji 5 m/h, III seria badań /70 % dawki koagulantu/

Numer cyklu filtra cyjnego 1/ go	Czas pracy od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy fil- tracyj- nej	Strata ciśnienia na warstwach złoża/cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględnej przy- rostu strat ciśnie- nia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm · h ⁻¹ /	Względny przy- rost strat ci- śnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względnej przy- rostu strat ci- śnienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
58	19	żwirowa	3,7	67,9	64,2	3,379	17,351	0,913
		piaskowa	6,9	70,4	63,5	3,342	9,203	0,484
		całe złożo	10,6	138,3	127,7	6,721	12,047	0,634
61	14	żwirowa	6,7	40,8	34,5	2,464	5,152	0,368
		piaskowa	7,7	174,0	166,3	11,879	21,602	1,543
		całe złożo	14,0	214,8	200,8	14,343	12,336	1,024
64	20	żwirowa	2,1	54,3	52,2	2,610	24,857	1,243
		piaskowa	9,0	144,5	135,5	6,775	15,056	0,793
		całe złożo	11,1	198,7	187,7	9,385	16,910	0,846

1	2	3	4	5	6	7	8	9
67	24	żwirowa	3, 7	34, 0	30, 3	1, 262	8, 189	0, 341
		piaskowa	8, 6	135, 0	126, 4	5, 267	14, 698	0, 612
		całe złożo	12, 3	169, 0	156, 7	6, 329	12, 740	0, 531
70	18	żwirowa	4, 4	41, 8	37, 4	2, 078	8, 500	0, 472
		piaskowa	10, 0	120, 4	110, 4	6, 135	11, 040	0, 613
		całe złożo	14, 4	162, 2	147, 8	8, 211	10, 264	0, 570

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B",
prędkość filtracji 10 m/h, III seria badań / 70 % dawki koagulantu /

Nu- mer cyklu filtra- cyj- nego 1/	Czas pra- cy od po- czą- tku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra - cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach zło- ża /cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględnej przyrostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm · h ⁻¹ /	Względny przy- rost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szyb- kość względnego przyrostu strat ciśnienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	19	żwirowa	14,6	94,5	79,9	4,205	5,473	0,288
		piaskowa	14,9	73,0	58,1	3,058	3,899	0,205
		całe złożo	29,5	167,5	138,0	7,263	4,678	0,246
62	18	żwirowa	12,6	82,5	69,9	3,883	5,548	0,308
		piaskowa	15,4	80,4	65,0	3,611	4,221	0,234
		całe złożo	28,0	162,9	134,9	7,494	4,818	0,268

1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	20	żwirowa	8,6	28,2	19,6	0,980	2,279	0,114
		piaskowa	17,5	20,0	2,5	0,125	0,143	0,007
		całe złożo	26,1	48,2	22,1	1,105	0,847	0,042
68	24	żwirowa	4,0	44,6	40,6	1,692	10,150	0,425
		piaskowa	17,5	83,4	65,9	2,740	3,766	0,157
		całe złożo	21,5	128,0	106,5	4,438	4,952	0,206
71	20	żwirowa	11,7	57,0	45,3	2,265	3,872	0,154
		piaskowa	38,0	83,0	45,0	2,250	1,184	0,059
		całe złożo	49,7	140,0	90,3	4,515	1,817	0,091

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym - filtr " C ",
prędkość filtracji 15 m/h , II seria badań / 70 % dawki koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyjnego 1/ go	Czas pracy od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra- cyjnej	Straty ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględ- nego przy- rostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ / cm · h ⁻¹ /	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szyb- kość wzglę- dnie- go przyro- stu strat ci- śnienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ / h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	14	żwirowa	21, 0	117, 4	96, 4	6, 886	4, 590	0, 328
		piaskowa	27, 8	89, 9	62, 1	4, 436	2, 234	0, 159
		całe złożo	48, 8	207, 3	158, 5	11, 321	3, 248	0, 232
63	10	żwirowa	30, 1	124, 0	93, 9	9, 390	3, 120	0, 312
		piaskowa	25, 0	81, 7	56, 7	5, 670	2, 268	0, 227
		całe złożo	55, 1	205, 7	150, 6	15, 060	2, 733	0, 273
66	12	żwirowa	20, 7	122, 4	101, 7	8, 475	4, 913	0, 409
		piaskowa	27, 3	99, 5	72, 2	6, 617	2, 645	0, 220
		całe złożo	48, 0	221, 9	173, 9	14, 492	3, 623	0, 302

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	19	żwirowa piaskowa całe złożo	20,5 38,7 59,2	134,2 98,0 232,2	113,7 59,3 173,0	5.984 3.121 9,105	5,546 1,532 2,922	0,292 0,081 0,154
72	8	żwirowa piaskowa całe złożo	52,0 68,5 120,5	102,0 80,0 182,0	50,0 11,5 61,5	6,250 1,437 7,687	0,912 0,168 0,510	0,120 0,021 0,064

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A",
prędkość filtracji 5 m/h, IV seria badań /50 % dawki koagulantu/

Nu- mer cyklu fil- tra- cyj- nego 1/	Czas pracy od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra - cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach złoża/cm		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Srednia szybkość bezwzględego przy- rostu strat ciśnie- nia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm·h ⁻¹ /	Względny przy- rost strat ciś- nienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Srednia szybkość względnego przy- rostu strat ciś- nienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	22	żwirowa	2,0	22,5	20,5	0,932	10,250	0,466
		piaskowa	8,2	50,5	22,3	1,014	2,719	0,124
		całe złożo	10,2	53,0	42,8	1,945	4,196	0,191
76	24	żwirowa	3,5	54,5	51,0	2,125	14,571	0,607
		piaskowa	13,5	29,8	16,3	0,679	1,207	0,050
		całe złożo	17,0	84,3	67,3	2,804	3,959	0,165
79	22	żwirowa	2,2	30,2	28,0	1,273	12,727	0,579
		piaskowa	12,0	107,6	95,6	4,345	7,967	0,362
		całe złożo	14,2	137,8	123,6	5,618	8,704	0,396

Tablica 4 - 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9
82	24	żwirowa piaskowa całe złożo	7, 2 9, 2 16, 4	29, 7 32, 0 61, 7	22, 5 22, 8 45, 5	0, 937 0, 950 1, 887	3, 125 2, 478 2, 762	0, 130 0, 103 0, 115
85	22	żwirowa piaskowa całe złożo	3, 0 10, 7 13, 7	34, 5 127, 5 162, 0	31, 5 116, 8 148, 3	1, 432 5, 309 6, 741	10, 450 10, 916 10, 823	0, 477 0, 496 0, 492
88	24	żwirowa piaskowa całe złożo	5, 0 10, 0 15, 0	48, 2 80, 5 128, 7	43, 2 70, 5 113, 7	1, 800 2, 937 4, 737	8, 640 7, 050 7, 580	0, 360 0, 294 0, 316
91	17	żwirowa piaskowa całe złożo	2, 8 10, 4 13, 2	50, 7 88, 8 139, 5	47, 9 78, 4 126, 3	2, 818 4, 612 7, 429	17, 107 7, 538 9, 568	1, 006 0, 443 0, 563

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "B",
prędkość filtracji 10 m/h, IV seria badań /50 % dawki koagulantu/

Nu- mer cy- klu fil- tra- cyj- nego 1/	Czas pracy od po- czątk- ku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra- cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach zło- ża /cm/		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględnego przy- rostu strat ciśnie- nia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ -1/ /cm · h	Względny przy- rost strat ciś- nienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość wzglę- dnego przyrostu strat ciśnienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ -1/ /h
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	18	żwirowa	11,8	95,0	83,2	4,622	7,051	0,392
		piaskowa	20,3	140,0	119,7	6,650	5,897	0,328
		całe złożo	32,1	235,0	202,9	11,272	6,321	0,351
77	24	żwirowa	4,5	55,4	50,9	2,121	11,311	0,471
		piaskowa	23,3	84,5	61,2	2,550	2,627	0,109
		całe złożo	27,8	139,9	112,1	4,671	4,032	0,168
80	22	żwirowa	8,0	110,2	2,2	0,100	0,275	0,012
		piaskowa	21,0	27,4	6,4	0,291	0,305	0,014
		całe złożo	29,0	37,6	8,6	0,391	0,297	0,013

1	2	3	4	5	6	7	8	9
83	24	żwirowa piaskowa całe złożo	7,3 17,3 24,6	19,2 29,2 48,4	11,9 11,9 23,8	0,496 0,496 0,992	1,630 0,688 0,967	0,068 0,027 0,040
86	22	żwirowa piaskowa całe złożo	8,0 21,2 29,2	27,3 55,2 82,5	19,3 34,0 53,3	0,877 1,546 2,423	2,412 1,604 1,825	0,110 0,073 0,083
89	12	żwirowa piaskowa całe złożo	5,4 23,5 28,9	64,6 107,3 171,9	59,2 83,8 143,0	4,933 6,983 11,916	10,963 3,566 4,948	0,914 0,297 0,412
92	13	żwirowa piaskowa całe złożo	6,2 23,4 29,6	78,9 113,4 192,3	72,7 90,0 162,7	5,592 6,923 12,515	11,726 3,846 5,497	0,902 0,296 0,423

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "C",
prędkość filtracji 15 m/h, IV seria badań /50 % dawki koagulantu

Nu- mer cy- klu fil- tra- cyj- ne - go	Czas pracy filtru od po- czą- tku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra - cyjnej	Strata ciśnienia na warstwach złoża / cm /		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ / cm /	Średnia szybkość bezwzględne- go przyrostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ / cm . h ⁻¹ /	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ / cm /	Średnia szybkość względne- go przyro- stu strat ciś- nienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ / h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
75	10	żwirowa	65, 0	170, 0	105, 0	10, 500	1, 615	0, 162
		piaskowa	31, 0	64, 2	33, 2	3, 320	1, 071	0, 107
		całe złożo	96, 0	234, 2	138, 2	13, 820	1, 439	0, 144
78	20	żwirowa	11, 1	84, 8	73, 7	3, 685	6, 640	0, 332
		piaskowa	35, 5	136, 9	101, 4	5, 070	2, 856	0, 143
		całe złożo	46, 6	221, 7	175, 1	8, 755	3, 758	0, 188
81	20	żwirowa	12, 4	19, 2	6, 8	0, 340	0, 548	0, 027
		piaskowa	29, 0	33, 8	4, 8	0, 240	0, 166	0, 008
		całe złożo	41, 4	53, 0	11, 6	0, 580	0, 280	0, 014

1	2	3	4	5	6	7	8	9
84	24	żwirowa	25, 2	100, 0	74, 8	3, 117	2, 968	0, 124
		piaskowa	37, 8	103, 5	65, 7	2, 737	1, 738	0, 0172
		całe złożo	63, 0	203, 5	140, 5	5, 854	2, 230	0, 093
87	22	żwirowa	23, 0	91, 2	68, 2	3, 100	2, 965	0, 135
		piaskowa	31, 3	89, 0	57, 7	2, 623	1, 843	0, 084
		całe złożo	54, 3	180, 2	125, 9	5, 723	2, 319	0, 105
90	10	żwirowa	15, 0	116, 8	101, 8	10, 180	6, 787	0, 679
		piaskowa	35, 1	97, 8	62, 7	6, 270	1, 786	0, 179
		całe złożo	50, 1	214, 6	164, 5	16, 450	3, 283	0, 328
93	9	żwirowa	12, 6	124, 4	111, 8	12, 422	8, 873	0, 986
		piaskowa	30, 6	113, 1	82, 5	9, 167	2, 696	0, 299
		całe złożo	43, 2	237, 5	194, 3	21, 539	4, 498	0, 500

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr "A",
prędkość filtracji 5 m/h V seria badań /bez dodatku koagulantu/

Numer cyklu filtra- cyj - nego 1/	Czas pracy filtru od po- czątku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtra- cyjnej	Straty ciśnienia na warstwach zło- ża /cm/		Całkowity przyrost strat ciś- nienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Srednia szyb- kość bez - względnego przyrostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t - 1}$ /cm/	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Srednia szyb- kość względnego przyrostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_o \cdot t}{\Delta h_t - \Delta h_o}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
94	16	żwirowa	1,8	2,3	0,5	0,632	0,278	0,017
		piaskowa	10,9	13,3	2,4	0,150	0,220	0,014
		całe złożo	12,7	15,6	2,9	0,181	0,228	0,014
97	12	żwirowa	2,3	3,4	1,1	0,092	0,478	0,040
		piaskowa	8,7	10,4	1,7	0,142	0,195	0,016
		całe złożo	11,0	13,8	2,8	0,233	0,255	0,021

1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	22	żwirowa	2,5	3,1	0,6	0,027	0,240	0,011
		piaskowa	12,5	12,9	0,4	0,018	0,032	0,001
		całe złożo	15,0	16,0	1,0	0,045	0,067	0,003
103	22	żwirowa	2,3	3,5	1,2	0,055	0,522	0,024
		piaskowa	10,2	10,6	0,4	0,018	0,039	0,002
		całe złożo	12,5	14,1	1,6	0,075	0,128	0,006
106	24	żwirowa	2,1	5,7	3,6	0,150	1,714	0,071
		piaskowa	11,2	11,7	0,5	0,021	0,045	0,002
		całe złożo	13,3	17,4	4,1	0,171	0,308	0,013

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr " B ",
prędkość filtracji 10 m/h , V seria badań/bez dodatku koagulantu/

Nu- mer cy- klu fil- tra- cyj- nego 1/	Czas pracy od po- czątku cyklu t / h /	Rodzaj warst- wy filtra- cyj- nej	Strata ciśnienia na warstwach zło- ża /cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględego przy- rostu strat ciśnie- nia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm · h ⁻¹ /	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względnego przy- rostu strat ciś- nienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ / h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
95	18	źwirowa	4,7	7,6	2,9	0,161	0,617	0,034
		piaskowa	17,5	22,3	4,8	0,267	0,274	0,015
		całe złożo	22,2	29,9	7,7	0,428	0,347	0,019
98	16	źwirowa	5,4	7,9	2,5	0,156	0,463	0,029
		piaskowa	14,4	20,9	6,5	0,406	0,451	0,028
		całe złożo	19,8	28,8	9,0	0,562	0,455	0,028
101	16	źwirowa	4,4	5,1	0,7	0,044	0,159	0,010
		piaskowa	19,6	21,7	2,1	0,131	0,107	0,067
		całe złożo	24,0	26,8	2,8	0,175	0,117	0,007

1	2	3	4	5	6	7	8	9
104	22	żwirowa	5,1	9,9	4,8	0,218	0,941	0,045
		piaskowa	15,9	16,7	0,8	0,036	0,050	0,002
		całe złożo	21,0	26,6	5,6	0,254	0,267	0,012
107	24	żwirowa	5,3	17,5	12,2	0,508	2,302	0,098
		piaskowa	20,8	27,4	6,6	0,275	0,317	0,013
		całe złożo	26,1	44,9	18,8	0,783	0,720	0,030

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Straty ciśnienia na złożu filtracyjnym, filtr " C ",
prędkość filtracji 15 m/h, V seria badań /bez dodatku koagulantu/

Numer cyklu filtracyjnego	Czas pracy filtru od początku cyklu t /h/	Rodzaj warstwy filtracyjnej	Strata ciśnienia na warstwach złoża /cm/		Całkowity przyrost strat ciśnienia $\Delta h_t - \Delta h_o$ /cm/	Średnia szybkość bezwzględnej przyrostu strat ciśnienia $S = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{t}$ /cm. h ⁻¹ /	Względny przyrost strat ciśnienia $\Delta h_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o}$ /cm/	Średnia szybkość względnego przyrostu strat ciśnienia $S_w = \frac{\Delta h_t - \Delta h_o}{\Delta h_o \cdot t}$ /h ⁻¹ /
			początek cyklu Δh_o	koniec cyklu Δh_t				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
96	14	żwirowa	10,4	26,4	16,0	1,143	1,538	0,110
		piaskowa	30,4	35,6	5,2	0,371	0,171	0,012
		całe złożo	40,8	62,0	21,2	1,514	0,520	0,037
99	23	żwirowa	9,0	18,9	9,9	0,430	1,100	0,048
		piaskowa	28,8	33,8	5,0	0,217	0,174	0,008
		całe złożo	37,8	52,7	14,9	0,648	0,394	0,017
102	24	żwirowa	9,0	12,5	3,5	0,146	0,389	0,016
		piaskowa	29,9	34,8	4,9	0,204	0,164	0,007
		całe złożo	38,9	47,3	8,4	0,330	0,216	0,009

1	2	3	4	5	6	7	8	9
105	22	żwirowa piaskowa całe złożo	11,2 23,1 34,3	23,9 26,4 50,3	12,7 3,3 16,0	0,577 0,150 0,727	1,154 0,143 0,466	0,052 0,006 0,021
108	24	żwirowa piaskowa całe złożo	10,1 27,5 37,6	35,7 39,6 75,3	25,6 12,1 37,7	1,067 0,504 1,571	2,533 0,440 1,003	0,106 0,018 0,042

1/Numer cyklu filtracyjnego podano zgodnie z tablicą 4 - 5

Średnie arytmetyczne wartości względnego przyrostu strat ciśnienia Δh_w oraz szybkości względnego przyrostu strat ciśnienia S_w w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów dla cykli bez dodatku koagulantu i z dodatkiem koagulantu

Filtr	Rodzaj warstwy filtracyjnej	Średnia arytmetyczna względnego przyrostu strat ciśnienia Δh_w		Średnia arytmetyczna szybkość względnego przyrostu strat ciśnienia S_w	
		bez dodatku koagulantu	z dodatkiem koagulantu	bez dodatku koagulantu	z dodatkiem koagulantu
A	żwirowa	1,4183	9,64075	0,0340	0,381
	piaskowa	0,2109	6,659	0,0069	0,295
B	żwirowa	2,1953	6,0403	0,0480	0,246
	piaskowa	0,4424	1,9261	0,0149	0,122
C	żwirowa	2,4245	3,4088	0,0762	0,159
	piaskowa	0,4038	1,6541	0,0112	0,103

Zmiana względnego $\frac{1}{10}$ spadku hydraulicznego w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli bez dodatku koagulantu

Czas filtracji t / h /	Względny $\frac{1}{10}$ spadek hydrauliczny w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji					
	Rodzaj warstwy filtracyjnej w badanym filtrze					
	Filtr "A"		Filtr "B"		Filtr "C"	
	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa
16	1,5440	1,110	1,768	1,238	2,219	1,179
24	1,816	1,149	2,152	1,358	2,829	1,269
48	2,632	1,331	3,304	1,715	4,658	1,538

Zmiana względnego $\frac{1}{i_0}$ spadku hydraulicznego w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli z dodatkiem koagulantu

Czas filtra- cji t / h /	Względny $\frac{1}{i_0}$ spadek hydrauliczny w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji					
	Rodzaj warstwy filtracyjnej w badanym filtrze					
	Filtr "A"		Filtr "B"		Filtr "C"	
	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa
16	7, 0960	5, 144	4, 936	2, 952	3, 544	2, 648
24	10, 144	7, 216	6, 904	3, 928	4, 816	3, 472
48	19, 288	13, 432	12, 808	6, 856	8, 632	5, 944

Stopień wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów przy długościach cyklu filtracyjnego odpowiadających jednakowej sumarycznej wydajności filtrów

Charakterystyka serii badań	Rodzaj warstwy filtra - cyjnej	Stopień wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów przy długościach cyklu filtracyjnego t odpowiadających jednakowej sumarycznej wydajności filtrów		
		Filtr "A" $T = 48 \text{ h}$	Filtr "B" $T = 24 \text{ h}$	Filtr "C" $T = 16 \text{ h}$
bez dodatku koagulantu	żwirowa	0,2757	0,2254	0,2334
	piaskowa	0,091	0,0969	0,0535
z dodatkiem koagulantu	żwirowa	0,6272	0,4749	0,3441
	piaskowa	0,5794	0,3662	0,2772

Zmiana stopnia wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji dla cykli bez dodatku koagulantu

Czas filtracji t / h /	Stopień wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji							
	Rodzaj warstwy filtracyjnej w badanym filtrze							
	Filtr "A"			Filtr "B"			Filtr "C"	
	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa
16	0,1348	0,0343	0,1730	0,0688	0,2334	0,0535		
24	0,1803	0,0498	0,2254	0,0969	0,2930	0,0760		
48	0,2757	0,091	0,3286	0,1646	0,4012	0,1336		

Zmiana stopnia wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów
w zależności od czasu filtracji dla cykli z dodatkiem koagulantu

Czas filtracji t / h /	Stopień wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od czasu filtracji					
	Rodzaj warstwy filtracyjnej w badanym filtrze					
	Filtr "A"		Filtr "B"		Filtr "C"	
	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa	warstwa żwirowa	warstwa piaskowa
16	0,4796	0,4207	0,4127	0,3029	0,3441	0,2772
24	0,5380	0,4825	0,4749	0,3662	0,4582	0,3799
48	0,6272	0,5794	0,5726	0,4736	0,5126	0,4480

Charakterystyka procesu płukania filtrów kontaktowych

Nu- mer cy- klu fil- tra- cyj- nego 1/	Charakterystyka cyklu				Płukanie wodą				Płukanie powietrzem		Całkowity czas trwa- nia płuka- nia /min/ /min/
	przed- kość fil- tracji /m/h/	długość cyklu filtracyj- nego T/h/	całkowita strata ciś- nienia /cm/	ilość przeładowa- nych ścieków /m ³ /	czas trwania płukania /min/	intensyw- ność /l/s/m ² /	całkowite zużycie wody /m ³ /	zużycie wody w % prze- filtrowa- nych ście- ków	czas trwa- nia płu- kania /min/	intensyw- ność /l/s/m ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5	24	2,1	8,48	3,5	26,5	0,400	4,7	5	15,6	8,5
5	10	24	8,5	16,96	3,5	26,5	0,400	2,4	5	15,6	8,5
6	15	24	20,9	25,43	3,5	26,5	0,400	1,6	5	15,6	8,5
9	15	72	175,5	76,30	3+2 3/	30,3	0,750	1,0	4+2 4/	16,7	11,0
12	15	50	112,0	53,00	3+2 3/	26,5+29	0,800	1,5	4+2 4/	16,7	11,0
30	15	48	76,7	50,87	4,5+4 3/	26,5+29	1,050	2,1	4,5+4 4/	15+17,5	17,0
32	10	28	4,3	19,78	3,5+2,5 3/	23+29	0,700	3,5	5+3 4/	24+32	15,0
39	15	40	67,8	42,39	4,5+3 3/	23+29	0,750	1,8	5+5 4/	26,5+32	17,5
44	10	38	11,3	26,85	6+3 3/	19+29	0,800	3,4	5+5 4/	0+40	19,0
48	15	33	95,5	35,00	4,5+2,5 3/	26,5	0,790	2,3	5+5 4/	0+40	17,0
49	5	48	38,0	16,97	3,5+2 3/	26,5+29	0,600	3,5	5+5 4/	0+40	15,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
53	10	23	162,6	16,25	3,5+3 ^{3/}	23, 29	0,750	4,6	5+5 ^{4/}	0 ÷ 40	16,5
85	5	22	148,3	7,77	2,0+1 ^{3/}	37,0	0,470	6,0	5,5	0 ÷ 20	6,5
89	10	24	143,0	16,96	4+1,5 ^{3/}	23,0	0,540	3,2	5,5	0 ÷ 20	11,0
91	5	17	126,3	6,01	3+1,5 ^{3/}	29,0	0,550	9,2	5,5	0 ÷ 20	10,0
104	10	24	5,6	16,96	2,5+2 ^{3/}	23,0	0,440	2,6	5,0	0 ÷ 20	9,5
105	15	24	16,0	25,43	2,5+1,5 ^{3/}	30,0	0,510	2,0	5,5	0 ÷ 20	9,5

1/Numer cyklu filtracyjnego zgodny z tablicą 4 - 5

2/Długość cyklu filtracyjnego zgodna z tablicą 4 - 5 /czas pracy filtru od początku cyklu do momentu wyłączenia filtru do płukania/

3/Płukanie pulsacyjne dwustopniowe ze zmienną intensywnością

4/Płukanie pulsacyjne dwustopniowe ze zmienną intensywnością

Wyniki badań fizycznych i chemicznych próbek średniej ważonej ścieków po płukaniu filtrów

Numer cyklu filtracyjnego - go	1	2	3	4	pH	Utlenialność /mg/dm ³ O ₂ /	BZT ₅ /mg/dm ³ O ₂ /	ChZT /mg/dm ³ O ₂ /	Azot azotowy /mg/dm ³ N ₂ O	Azot azotanowy /mg/dm ³ N ₂ O ₃	Azot amonowy /mg/dm ³ N ₂ H ₄	Azot ogólny /mg/dm ³ N ₂ O ₃	Ortofosforany /mg/dm ³ P ₂ O ₄	Polifosforany /mg/dm ³ P ₂ O ₄
1														
4	28	149,0	160	149,0	7,25	84	70	169	-	-	-	-	-	-
5	28	222	300	222	7,3	50,4	122,5	280	0,695	0,40	-	-	-	-
6	27	356	600	356	7,1	58,8	152,5	287	0,44	0,38	-	-	-	-
9	20	990	200	990	6,85	210,0	385	420	0,31	1,28	1,2	1,3	-	-
12	10	616	750	616	7,3	165	460	478	-	-	-	-	-	-
29	7	361	1000	361	7,2	103	-	460	0,165	0,78	1,12	1,27	-	-
30	-	281	-	281	-	165	306	478	-	-	-	-	-	-
32	17	598,4	450	598,4	7,5	-	-	765	0,28	0,180	1,09	1,34	-	-
39	30	508	1000	508	7,45	100	106	790	0,25	1,08	1,6	1,84	-	-
44	35	95,2	500	95,2	6,9	46	38	330	0,125	1,0	0,94	2,01	-	-
46	40	290,8	450	290,8	6,75	-	-	519	0,095	1,20	1,08	1,87	-	-
47	40	187,6	700	187,6	6,6	-	-	338	0,12	1,16	1,045	1,94	-	-
48	40	336,8	800	336,8	-	-	-	519	0,235	1,0	1,3	1,01	-	-
49	25	379,6	800	379,6	7,85	-	-	340	0,10	1,2	1,14	1,77	-	-
53	-	-	-	-	-	77	59	459	-	-	-	-	-	-
85	35	341,2	750	341,2	6,95	62	22	257,2	0,295	0,380	0,226	1,132	0,346	0,162
89	23	299,6	560	299,6	6,9	83	-	330	0,480	0,390	1,050	1,440	0,130	0,110
91	28	498,8	400	498,8	7,2	16,0	24,8	400	0,028	0,370	0,920	1,970	0,180	0,110
104	20	192,4	320	192,4	7,2	12,2	40	-	0,040	1,000	0,685	0,715	0,060	0,100
105	18	178,8	290	178,8	7,0	12,3	50	-	0,056	0,800	0,670	0,690	0,030	0,090

1/Numer cyklu filtracyjnego zgodny z tablicą 4 - 5

Zawartość zawiesin w ściekach po płukaniu filtrów kontaktowych

Numer cyklu filtra- cyjnego ^{1/}	I etap płukania		II etap płukania		Średnia. ważona zawartość zawie- sin w ściekach po płukaniu /I etap i II / /mg/dm ³ /
	zawartość zawiesin w ściekach po płukaniu /mg/dm ³ /		zawartość zawiesin w ściekach po płuka- niu /mg/dm ³ /		
	maksy - malna	mini - malna	maksy - malna	mini - malna	
4	318	118	-	-	149
5	510	69	-	-	228
6	887	54	-	-	356
9	1105	137	350	91	990
12	3897	128	322	34	616
30	1627	136	138	35	281
32	1846	86	334	146	598,4
39	1772	39	151	28	508
44	866	41	110	31	95,2
48	1377	20	81	7	336,8
49	1229	24	195	89	379,6
85	1264	123	124	85	341,2
89	1221	12	644	644	299,6
91	1801	254	332	332	498,8
104	702	97	115	78	192,4
105	713	44	114	114	178,8

1/Numer cyklu filtracyjnego z tablicą 4 - 5

Charakterystyka modelowych stacji doczyszczania ścieków
przyjętych do analizy ekonomicznej

Wydajność stacji filtrów kontaktowych Q / m ³ /d/	Dawka technicznego siarczanu glinu D_{k3} mg/dm ³
10 000	50
	100
	150
20 000	50
	100
	150
50 000	50
	100
	150
100 000	50
	100
	150
200 000	50
	100
	150

Wskaźniki ekonomicznej efektywności w zł/m^3 dla różnych typów konwencjonalnych oczyszczalni ścieków

Sprawność oczyszczalni w % usuniętego BZT ₅	BZT ₅ ścieków surowych /kg/m ³ /	Wskaźnik ekonomicznej efektywności w zł/m^3 dla różnych przepustowości oczyszczalni		
		Przepustowość oczyszczalni /m ³ /d/		
		10 000	100 000	200 000
1	2	3	4	5
30	0,3	1,81	0,879	0,689
	0,6	2,27	1,13	0,924
65	0,3	2,76	1,39	1,12
	0,6	3,26	1,65	1,33
76	0,3	3,85	1,88	1,51
	0,6	4,36	2,21	1,81
88	0,3	4,15	2,08	1,68
	0,6	4,60	2,51	2,06
92,5	0,3	4,45	2,18	1,76
	0,6	5,39	2,84	2,31

1	2	3	4	5
95	0,3	4,92	2,49	1,96
	0,6	6,50	3,40	2,87
	0,3	5,50	2,78	2,23
97	0,6	6,91	3,63	3,08

Wskaźnik ekonomicznej efektywności w zł/m³ dla stacji doczyszczania ścieków przy pomocy filtrów kontaktowych

Dawka technicznego siarczanu glinu /mg/dm ³ /	Wskaźnik ekonomicznej efektywności w zł/m ³ dla różnych wydajności stacji filtrów		
	Wydajność stacji filtrów /m ³ /d/		
	10 000	100 000	200 000
50	0,902	0,412	0,371
100	0,989	0,491	0,445
150	1,127	0,606	0,556

Procentowy wzrost kosztów budowy mechaniczno-biologicznej
oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 92,5 \%$, spowodowany
doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych

$S_p^{1/}$ kg/m ³ O ₂ /	$D_k^{2/}$ /mg/dm ³ /	Procentowy wzrost kosztów budowy oczyszczalni ścieków o przepustowości wyrażonej w m ³ /d				
		10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
0,3	50	18,4	15,7	11,7	11,5	11,8
	100	18,7	16,2	11,9	11,8	12,1
	150	19,4	16,4	12,2	12,2	12,4
0,45	50	16,7	14,1	10,5	10,2	10,4
	100	17,0	14,5	10,7	10,5	10,6
	150	17,6	14,7	10,9	10,8	10,9
	50	15,3	13,0	9,7	9,1	9,3
	100	15,6	13,3	9,9	9,4	9,5
	150	16,2	13,5	10,2	9,7	9,7

1/Jakość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni
wyrażona w BZT₅ tych ścieków

2/Dawka technicznego siarczanu glinu

Procentowy wzrost kosztów budowy mechaniczno-biologicznej
oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 95 \%$, spowodowany
doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych

$S_p^{1/}$ kg/m ³ O ₂ /	$D_k^{2/}$ /mg/dm ³ /	Procentowy wzrost kosztów budowy oczyszczalni ścieków o przepustowości wyrażanej /m ³ /d/				
		10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
0,3	50	16,8	14,1	13,1	10,2	11,0
	100	17,1	14,5	13,4	10,5	11,2
	150	17,8	14,7	13,7	10,8	11,5
0,45	50	14,5	12,2	11,5	8,9	9,3
	100	14,8	12,5	11,8	9,2	9,5
	150	15,4	12,7	12,1	9,4	9,7
0,6	50	12,8	10,7	10,1	7,5	7,8
	100	13,0	11,0	10,3	8,0	8,0
	150	13,5	11,2	10,6	8,2	8,2

1/Jakość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni wyrażona
w BZT₅ tych ścieków

2/Dawka technicznego siarczanu glinu

Procentowy wzrost kosztów budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 97\%$ spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych

$S_p^{1/}$ /kg/m ³ O ₂ /	$D_k^{2/}$ mg/dm ³ /	Procentowy wzrost kosztów budowy oczyszczalni ścieków o przepustowości wyrażonej w m ³ /d				
		10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
0,3	50	14,9	12,6	11,8	9,3	9,6
	100	15,2	12,9	12,0	9,5	9,8
	150	15,7	13,1	12,3	9,8	10,0
0,45	50	13,2	11,2	10,3	8,0	8,4
	100	13,5	11,5	10,5	8,3	8,6
	150	14,0	11,6	10,7	8,5	8,7
0,6	50	11,9	10,0	10,0	7,1	7,2
	100	12,1	10,2	9,4	7,4	7,4
	150	12,6	10,4	9,6	7,6	7,6

1/Jakość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni wyrażona
w BZT₅ tych ścieków

2/Dawka technicznego siarczanu glinu

Procentowy wzrost kosztów eksploatacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 92,5\%$ spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych

$S_p^{1/}$ /kg/m ³ O ₂ /	$D_K^{2/}$ /mg/dm ³ /	Procentowy wzrost kosztów eksploatacji oczyszczalni ścieków o przepustowości wyrażonej w m ³ /d				
		10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
0,3	50	26,5	26,6	29,0	30,5	34,9
	100	30,6	31,7	35,4	38,3	44,1
	150	37,0	39,1	45,0	49,9	57,9
0,45	50	24,2	23,7	24,0	25,9	28,9
	100	28,0	28,2	29,2	32,6	36,6
	150	33,9	34,9	37,2	42,4	48,1
0,6	50	21,2	21,0	21,3	22,2	25,7
	100	24,5	24,9	26,0	27,9	32,5
	150	29,6	30,8	33,0	36,3	42,6

1/Jakość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni wyrażona
w BZT₅ tych ścieków

2/Dawka technicznego siarczanu glinu

Procentowy wzrost kosztów eksploatacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta=95\%$, spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych

$S_p^{1/}$ /kg/m ³ O ₂	$D_k^{2/}$ /m/g/dm ³	Procentowy wzrost kosztów eksploatacji oczyszczalni ścieków o przepustowości wyrażonej w m ³ /d				
		10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
0,3	50	23,1	24,4	24,6	26,6	29,9
	100	26,7	29,1	30,1	33,5	37,8
	150	32,3	35,9	38,2	43,6	49,7
0,45	50	19,5	19,8	20,3	20,9	24,7
	100	22,6	23,5	24,8	26,3	31,3
	150	27,4	29,1	31,5	34,2	41,1
0,6	50	17,5	17,3	18,2	18,3	19,4
	100	20,3	20,6	22,2	23,0	24,6
	150	24,5	25,4	28,2	29,9	32,3

1/Jakość ścieków doprowadzonych do oczyszczalni wyrażona w BZT₅ tych ścieków

2/Dawka technicznego siarczanu glinu

Procentowy wzrost kosztów eksploatacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o sprawności $\eta = 97\%$ spowodowany doczyszczaniem ścieków w stacji filtrów kontaktowych

$S_p^{1/}$ /kg/m ³ O ₂ /	$D_w^{2/}$ /mg/dm ³ /	Procentowy wzrost kosztów eksploatacji oczyszczalni ścieków o przepustowości wyrażonej w m ³ /d				
		10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
0,3	50	21,2	20,8	23,0	22,5	26,7
	100	24,5	24,7	28,0	28,3	33,7
	150	30,0	30,5	35,7	36,9	44,3
0,45	50	19,5	18,0	20,3	19,5	22,7
	100	22,6	21,5	24,8	24,5	28,7
	150	27,4	26,5	31,5	31,9	37,7
0,6	50	16,9	16,0	17,2	17,2	18,1
	100	19,6	19,0	21,1	21,7	22,9
	150	23,7	23,5	26,8	28,2	30,1

1/Jakość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni wyrażona
w BZT₅ tych ścieków

2/Dawka technicznego siarczanu glinu

Wskaźnik ekonomicznej efektywności podwyższania stopnia usuwania zanieczyszczeń w zł/kg BZT₅, w zależności od zakresu efektu oczyszczania ścieków

Podwyższenie stopnia oczyszczania ścieków wyrażonego w % usuniętego BZT ₅	BZT ₅ ścieków oczyszczonych /kg/m ³ /	Wskaźnik ekonomicznej efektywności w zł/kg BZT ₅ - dla różnych przepustowości oczyszczalni		
		Przepustowość oczyszczalni /m ³ /d/		
		10 000	100 000	200 000
30	0,21	20,11	9,77	7,66
	0,42	12,61	6,28	5,13
z 30 do 65	0,105	9,05	4,87	4,10
	0,21	4,71	2,48	1,93
z 65 do 76	0,072	33,03	14,85	11,82
	0,144	16,67	8,48	7,27
z 76 do 88	0,036	8,33	5,56	4,72
	0,072	2,93	4,17	3,47
z 88 do 92,5	0,0225	22,22	7,41	5,93
	0,045	29,26	12,22	9,26
z 92,5 do 95	0,014	55,29	36,47	23,53
	0,030	74,0	37,33	37,33
z 95 do 97	0,009	116,0	58,0	54,0
	0,018	34,17	19,17	17,50
filtry kontaktowe /doczyszczanie/	0,005	82,42	40,92	37,08

Spis rysunków

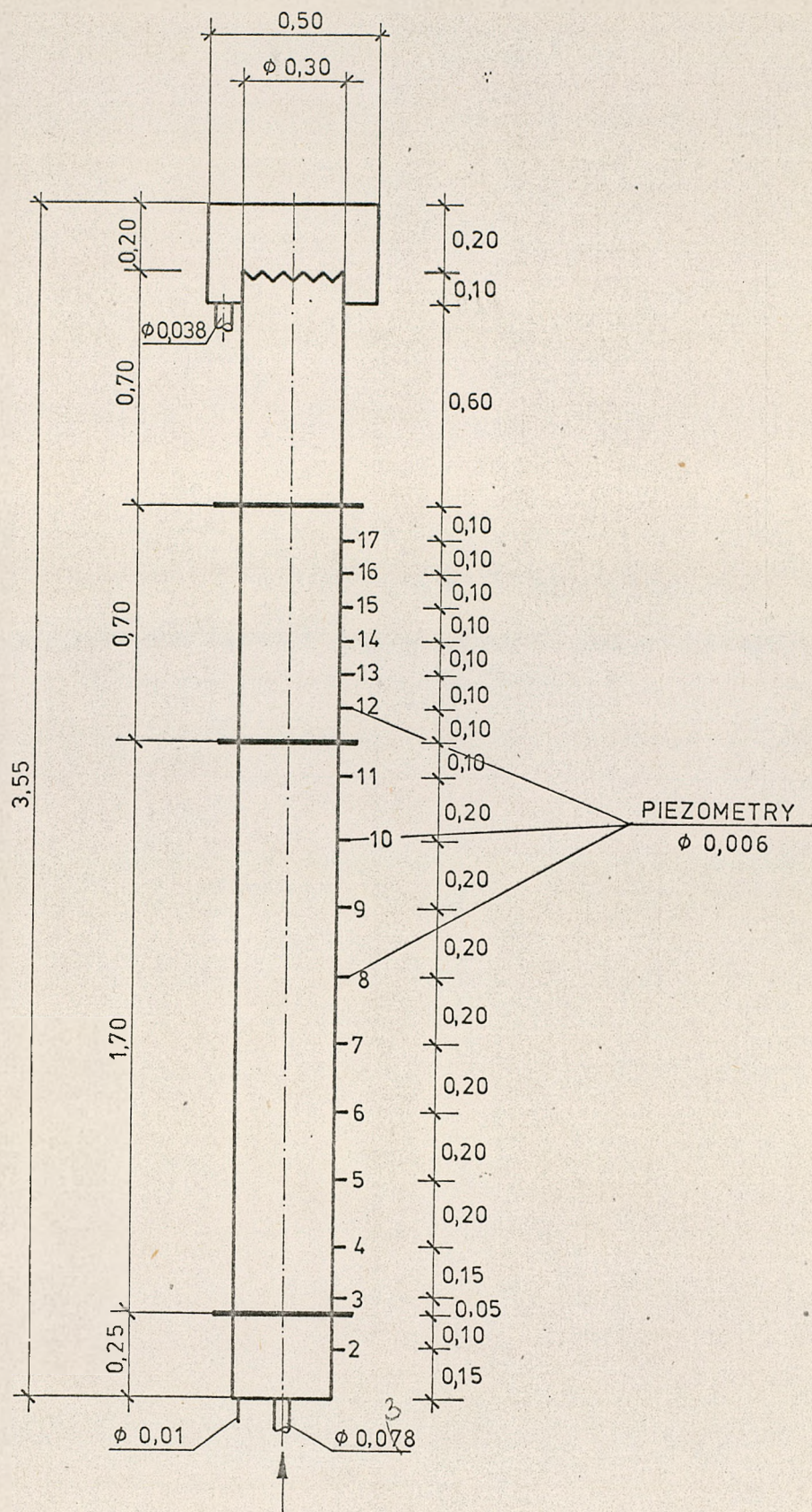
- 4 - 1 Schemat doświadczalnego filtra kontaktowego
- 4 - 2 Schemat urządzenia doświadczalnego do badania filtracji ścieków
- 4 - 3 Krzywa przesiewu piasku stanowiącego warstwę nr 2 w badanych filtrach
- 4 - 4 Zależność pomiędzy liczbą Reynolcha Re_f i współczynnikiem oporu λ_f złoża piaskowego stanowiącego warstwę nr 2 w badanych filtrach
- 4 - 5 Prawdopodobieństwo występowania określonej lub niższej wartości BZT_5 w ściekach po biologicznym oczyszczaniu /dopływ do filtrów/, druga seria badań / z dodatkiem koagulantu/
- 4 - 6 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, I seria badań
- 4 - 7 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie z filtru "A" $v_f = 5$ m/h, I seria badań
- 4 - 8 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, II seria badań
- 4 - 9 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, II seria badań
- 4 - 10 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, III seria badań

- 4 - 11 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, III seria badań
- 4 - 12 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, IV seria badań
- 4 - 13 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, IV seria badań
- 4 - 14 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, V seria badań
- 4 - 15 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "A", $v_f = 5$ m/h, V seria badań
- 4 - 16 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, I seria badań
- 4 - 17 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, I seria badań
- 4 - 18 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, II seria badań
- 4 - 19 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, II seria badań
- 4 - 20 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, III seria badań
- 4 - 21 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, III seria badań
- 4 - 22 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, IV seria badań

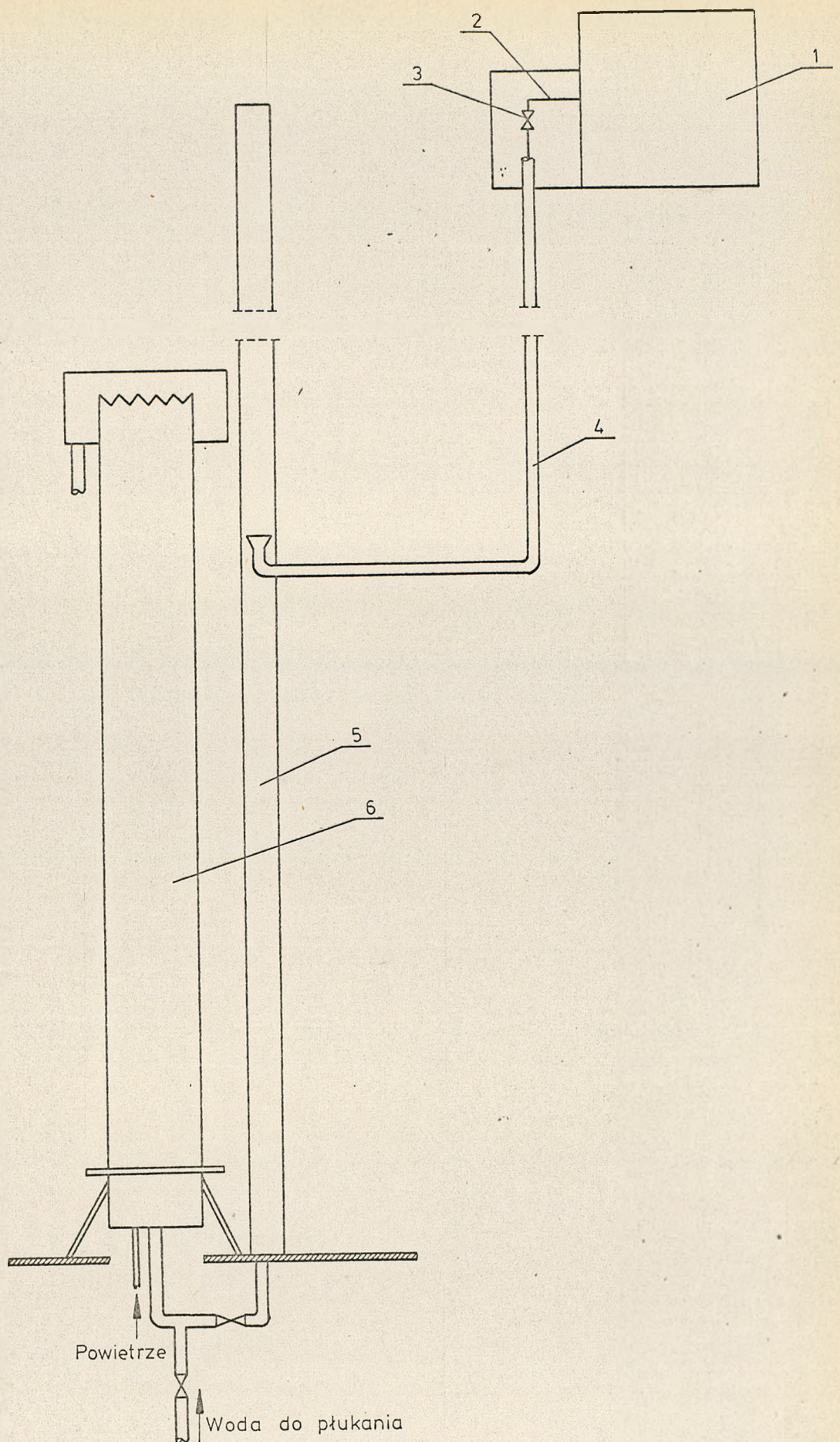
- 4 - 23 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, IV seria badań
- 4 - 24 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, V seria badań
- 4 - 25 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "B", $v_f = 10$ m/h, V seria badań
- 4 - 26 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, I seria badań
- 4 - 27 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, I seria badań
- 4 - 28 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, II seria badań
- 4 - 29 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, II seria badań
- 4 - 30 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, III seria badań
- 4 - 31 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, III seria badań
- 4 - 32 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, IV seria badań
- 4 - 33 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, IV seria badań
- 4 - 34 Zależność pomiędzy zawartością zawiesin w dopływie i odpływie
z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, V seria badań

- 4 - 35 Zależność pomiędzy utlenialnością w dopływie i odpływie z filtru "C", $v_f = 15$ m/h, V seria badań
- 4 - 36 Przyrost ciśnienia w poszczególnych warstwach złoża w czasie trwania cyklu filtracyjnego, cykl nr 88, filtr "A", IV seria badań /z dodatkiem koagulantu/
- 4 - 37 Zmiana względnego przyrostu strat ciśnienia S_w w zależności od prędkości filtracji
- 4 - 38 Zmiana względnego spadku hydraulicznego $\frac{i}{i_0}$ w zależności od czasu filtracji w warstwie żwirowej badanych filtrów
- 4 - 39 Zmiana względnego przyrostu spadku hydraulicznego $\frac{i}{i_0}$ w zależności od czasu filtracji w warstwie piaskowej badanych filtrów
- 4 - 40 Zmiana stopnia wypełnienia porów ε w warstwie żwirowej i piaskowej badanych filtrów w zależności od prędkości filtracji przy założeniu jednakowej sumarycznej wydajności filtrów
- 4 - 41 Zmiana stopnia wypełnienia porów ε w zależności od czasu filtracji w warstwie żwirowej badanych filtrów
- 4 - 42 Zmiana stopnia wypełnienia porów w zależności od czasu filtracji w warstwie piaskowej badanych filtrów
- 5 - 1 Zależność wskaźnika kapitałochłonności stacji filtrów kontaktowych od wydajności stacji
- 5 - 2 Zależność jednostkowych kosztów eksploatacji stacji filtrów kontaktowych od wydajności stacji

- 5 - 3 Zależność wskaźnika ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych E_1 w zł/m³ od wydajności stacji
- 5 - 4 Zależność wskaźnika ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych E_2 w zł/kg BZT₅ od wydajności stacji
- 5 - 5 Porównanie ekonomicznej efektywności podwyższania stopnia oczyszczania ścieków w różnym zakresie efektu oczyszczania

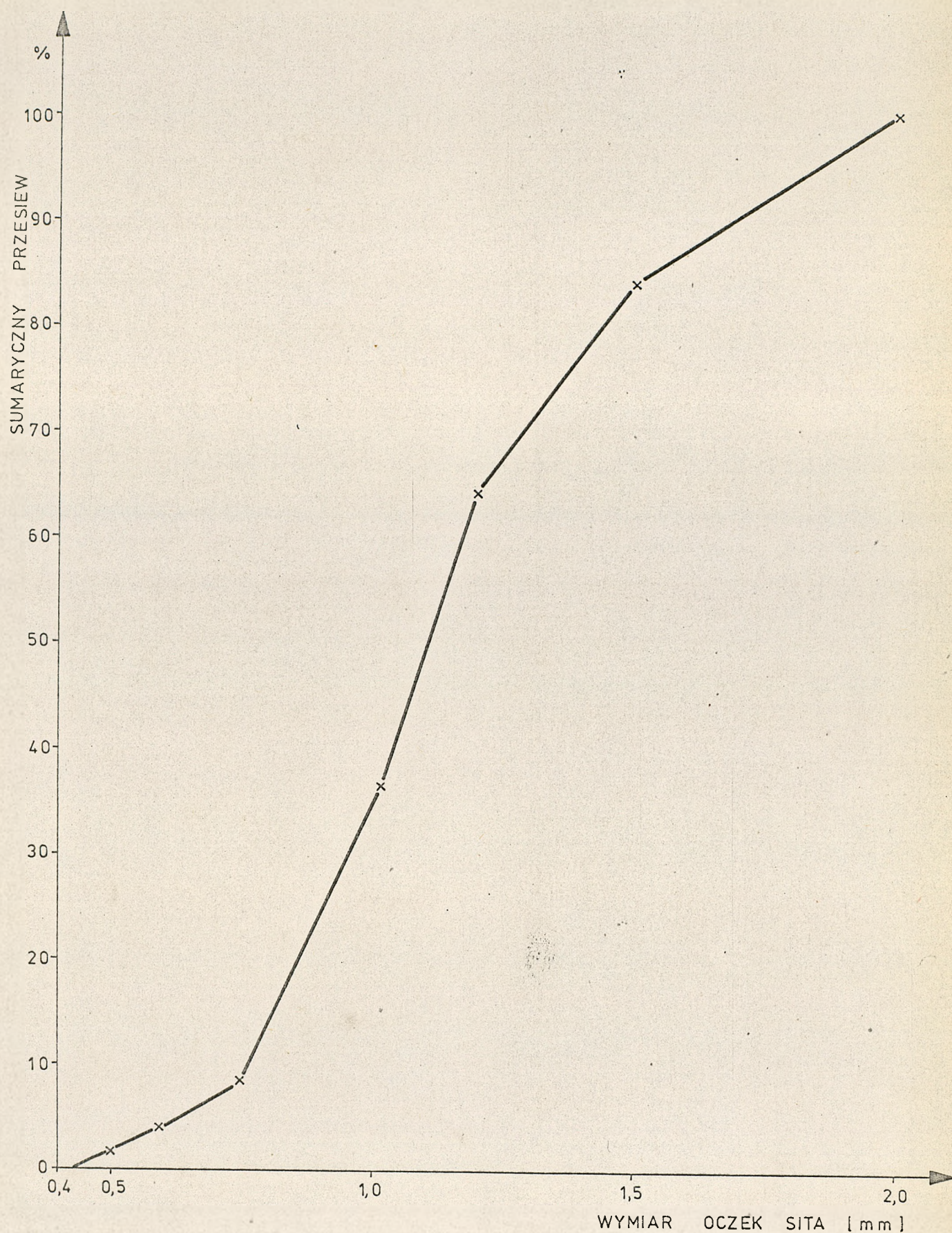


RYS. 4-1 SCHEMAT FILTRU KONTAKTOWEGO

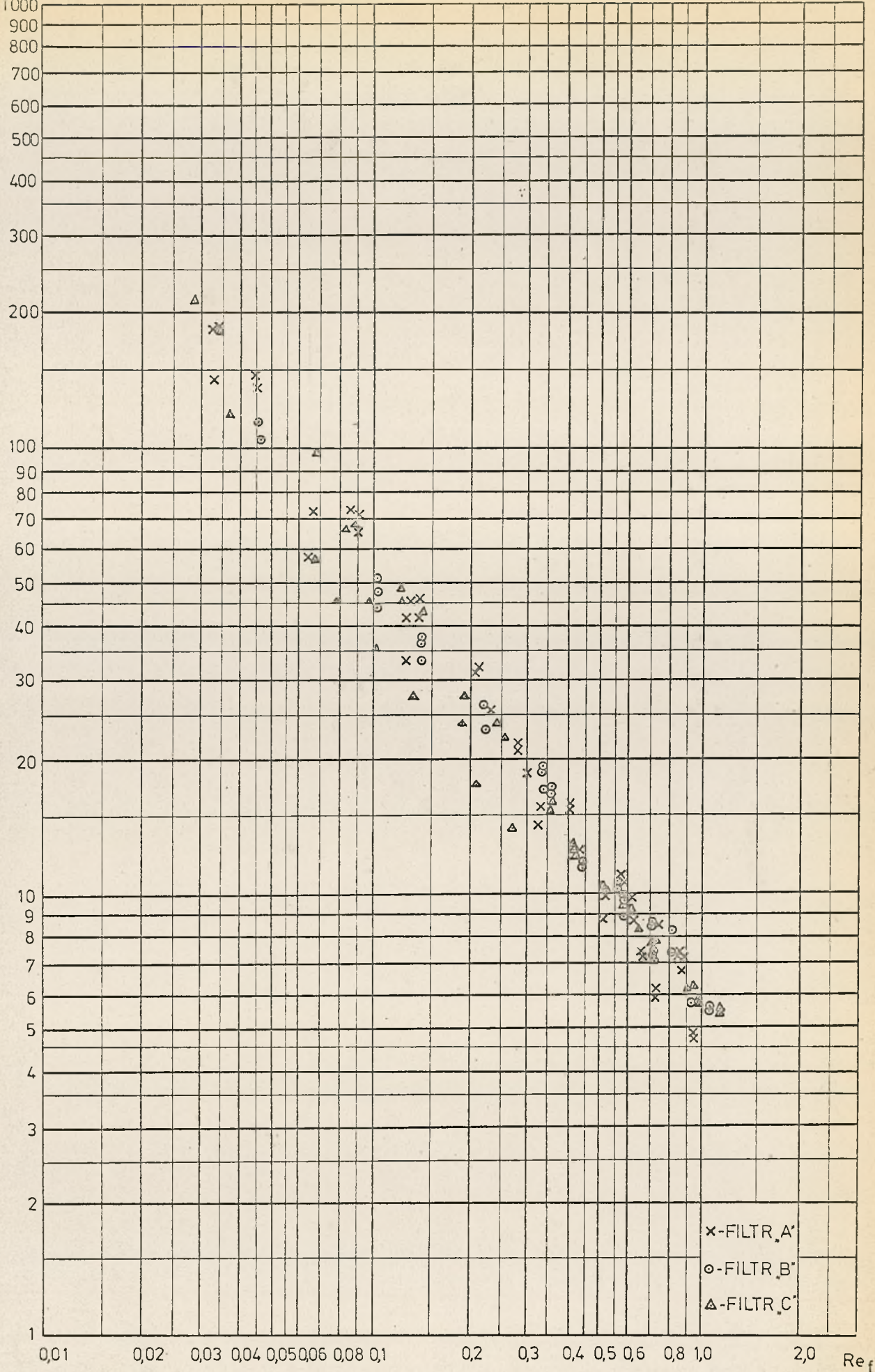


RYS.4-2. SCHEMAT URZĄDZENIA DOŚWIADCZALNEGO DO BADANIA FILTRACJI ŚCIEKÓW.

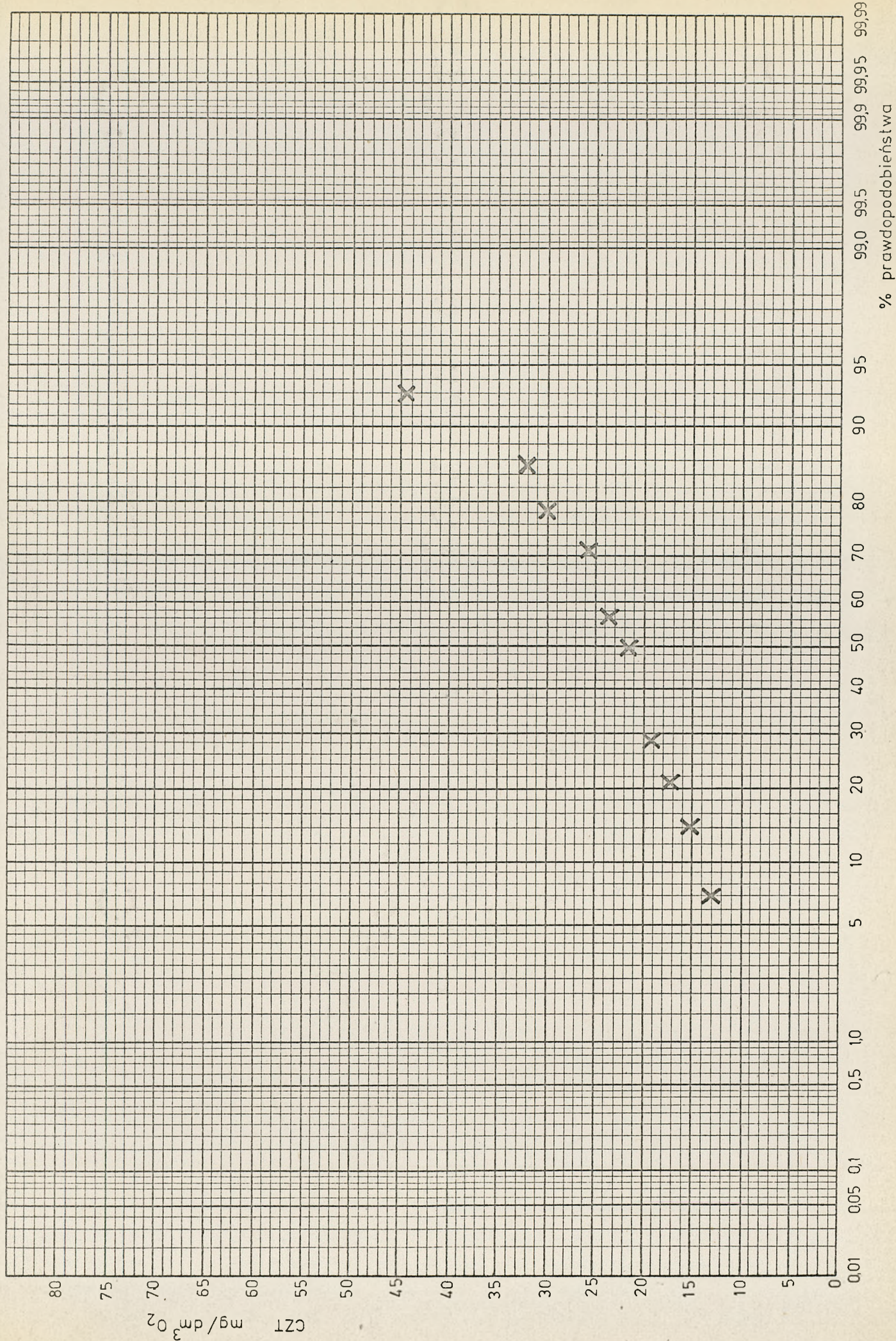
1-zbiornik zasilający, 2-przewód zasilający ϕ 32 mm, 3-zawór do regulacji przepływu ścieków, 4-przewód zasilający ϕ 50 mm, 5-pionowa rura zasilająca ϕ 100 mm, 6-filtr.



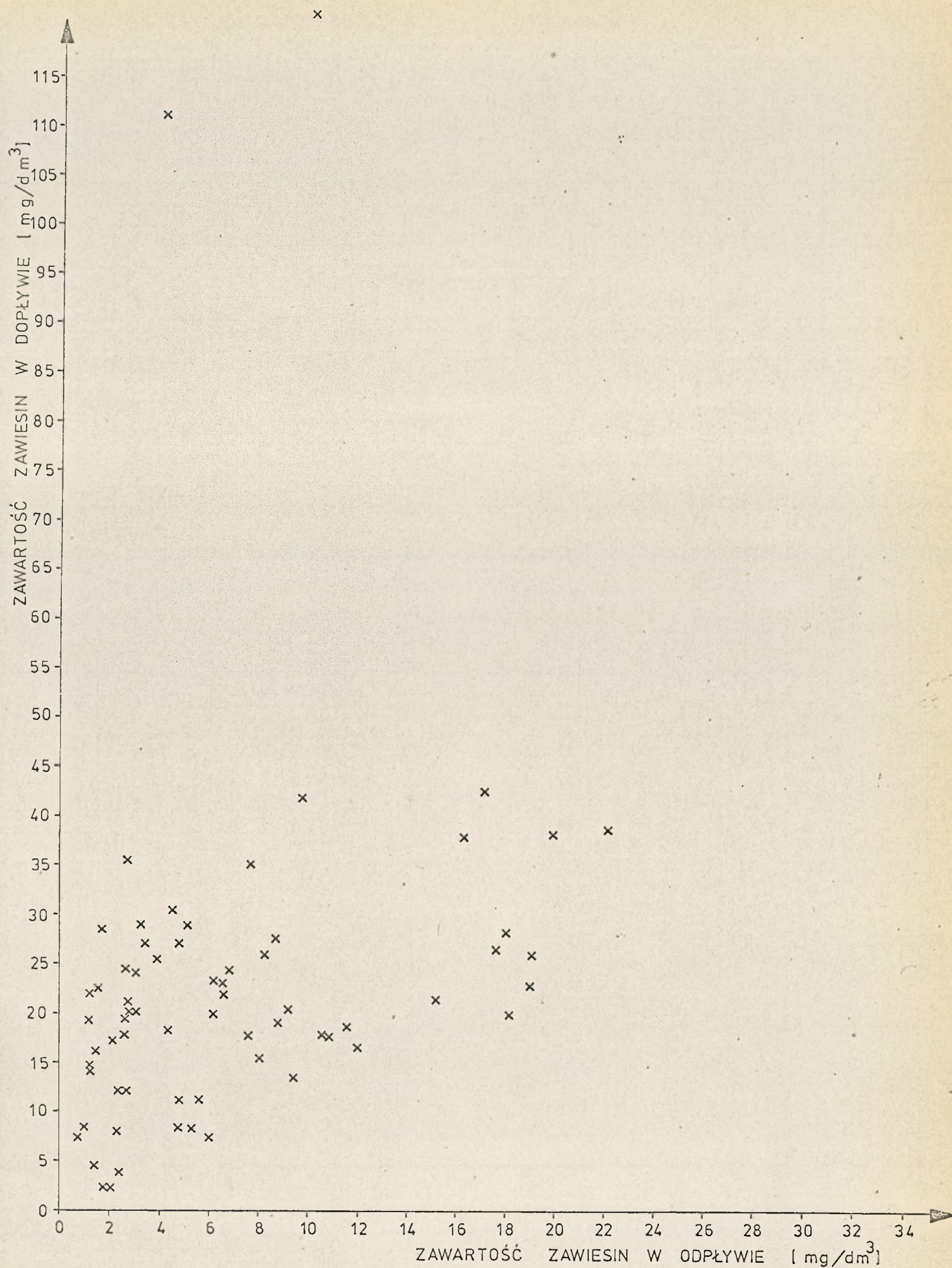
RYS. 4-3. KRZYWA PRZESIEWU ZŁOŻA PIASKOWEGO STANOWIĄCEGO WARSTWĘ, NR 2 W BADANYCH FILTRACH.



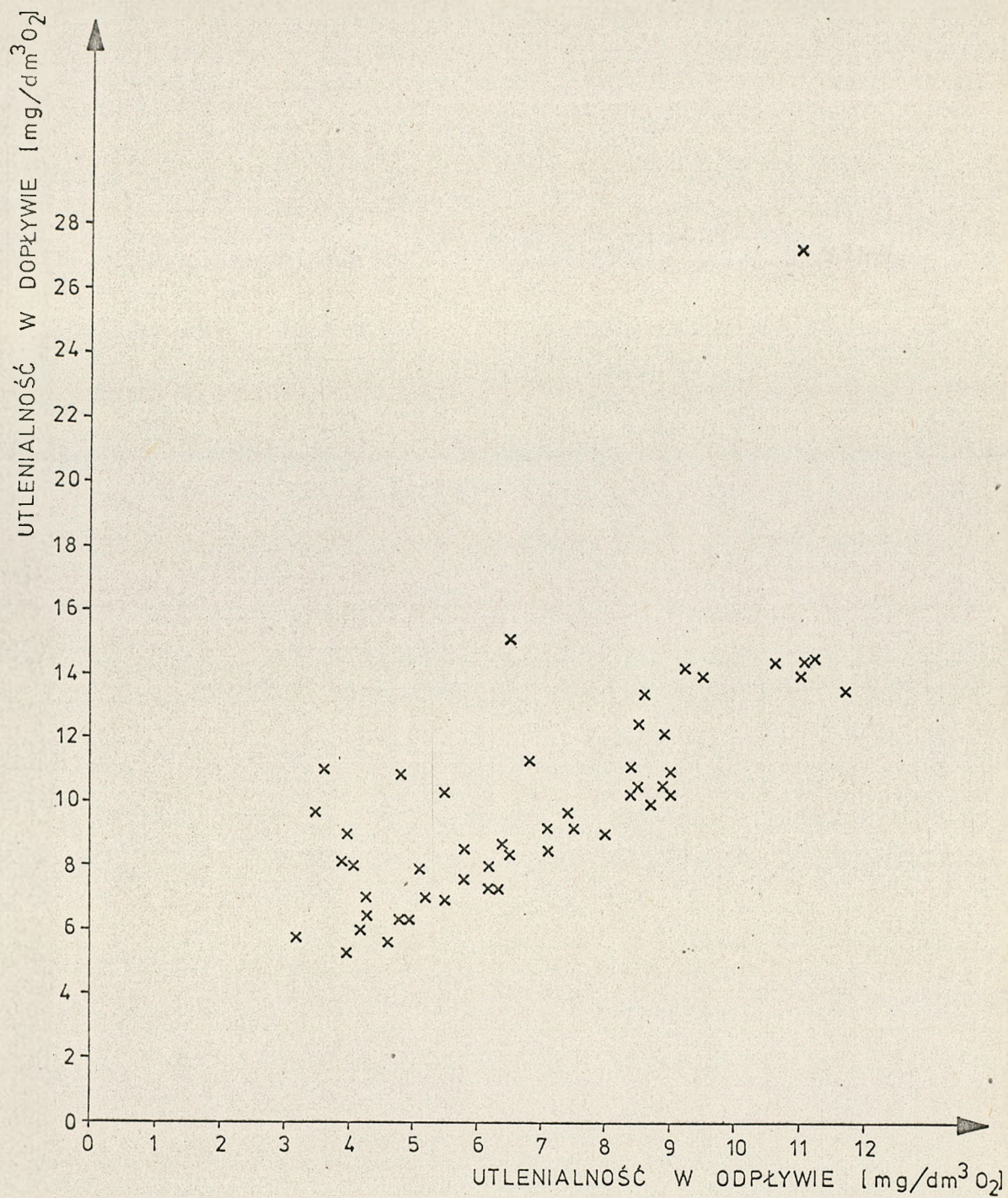
RYS. 4-4. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY LICZBĄ REYNOLDSA Re_f I WSPÓLCZYNNIKIEM OPORU λ_f ZŁOŻA PIASKOWEGO STANOWIĄCEGO WARSTWĘ NR 2 W BADANYCH FILTRACH.



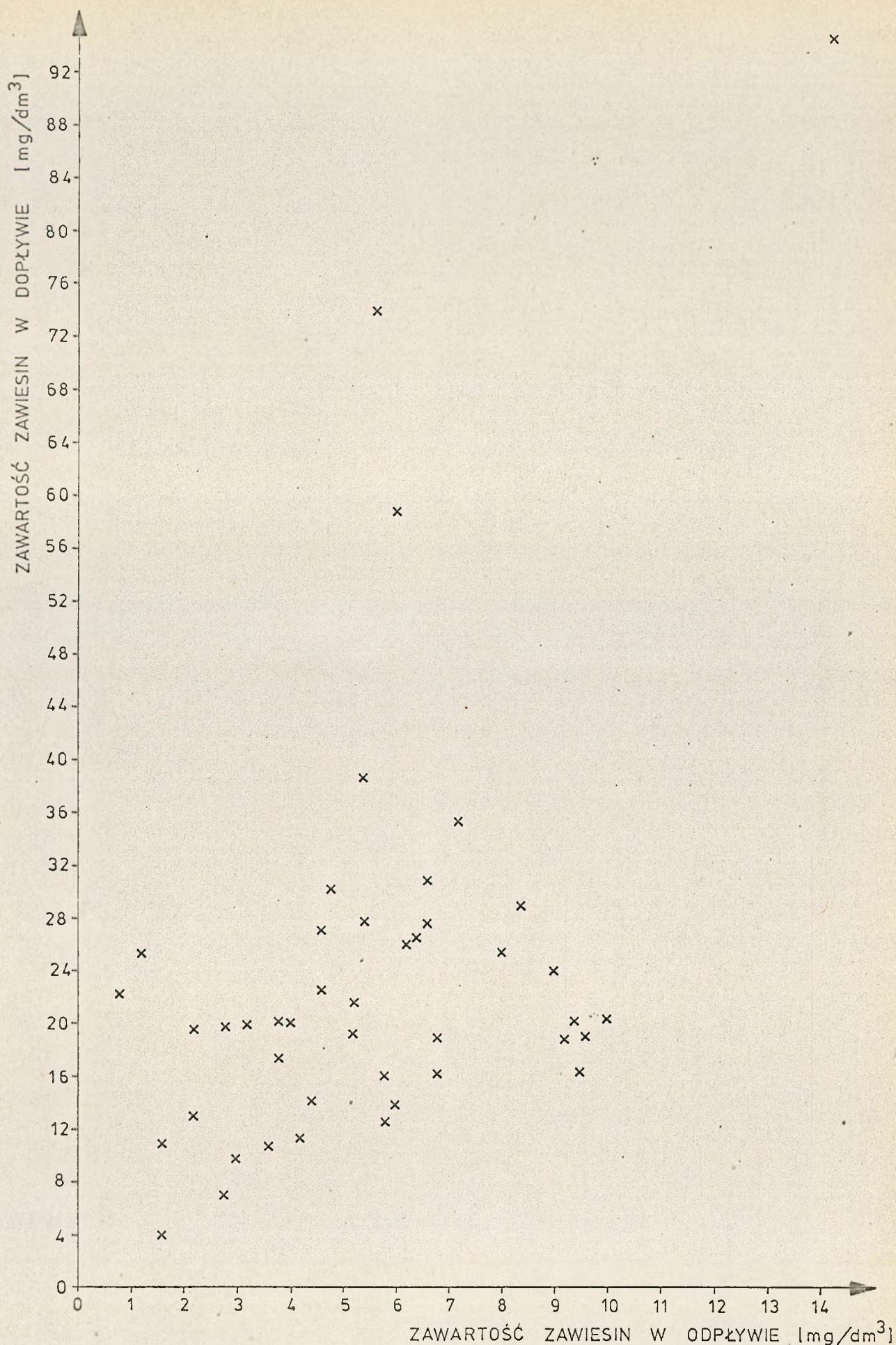
RYS. 4-5. PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĘPOWANIA OKREŚLONEJ LUB NIŻSZEJ WARTOŚCI CZT ŚCIEKÓW PO FILTRACJI:
 FILTR „C”, $V = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, III SERIA BADAŃ.



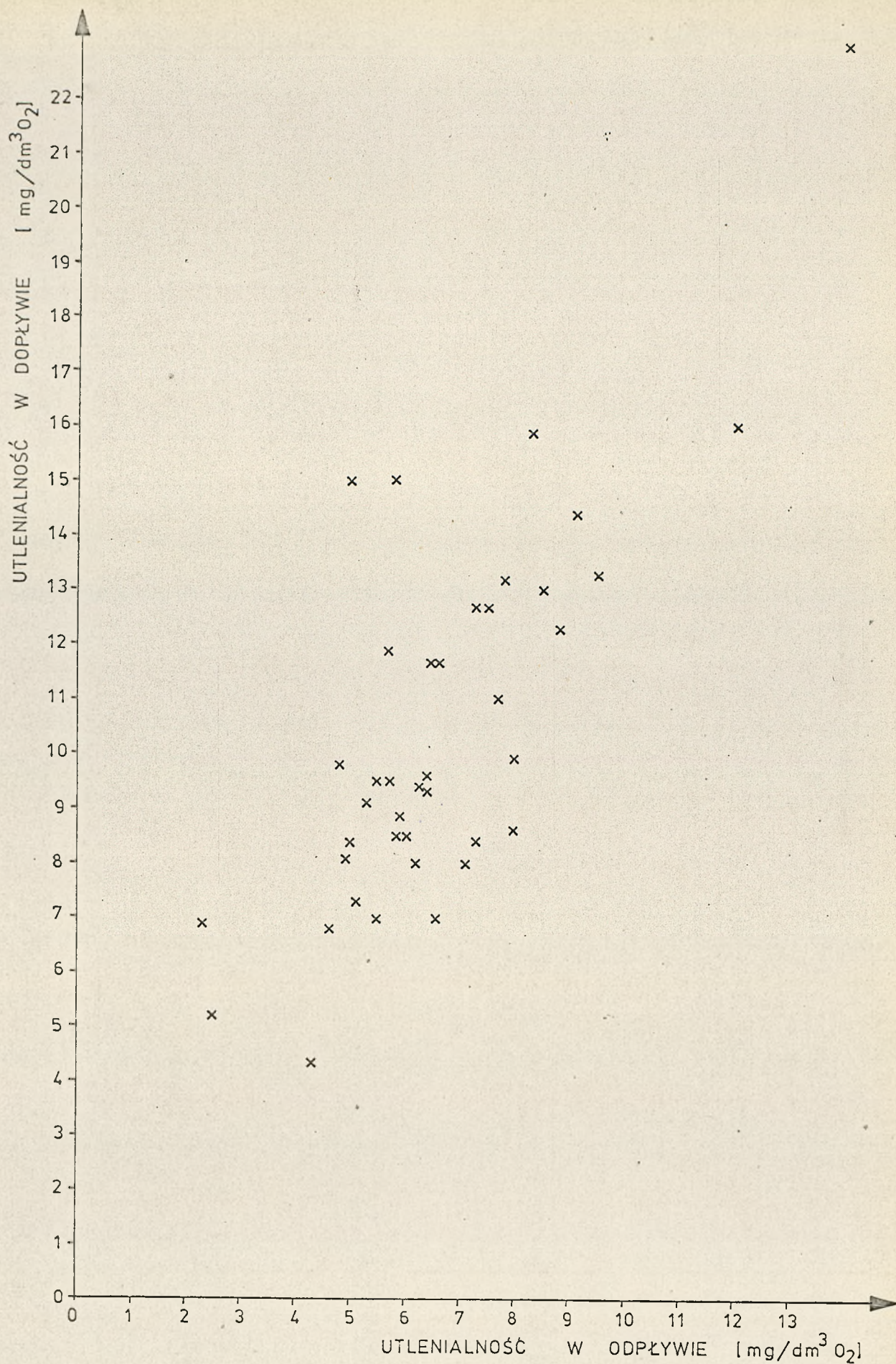
RYS. 4-6 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A” , $V_f=5 \text{ m/h}$ SERIA I



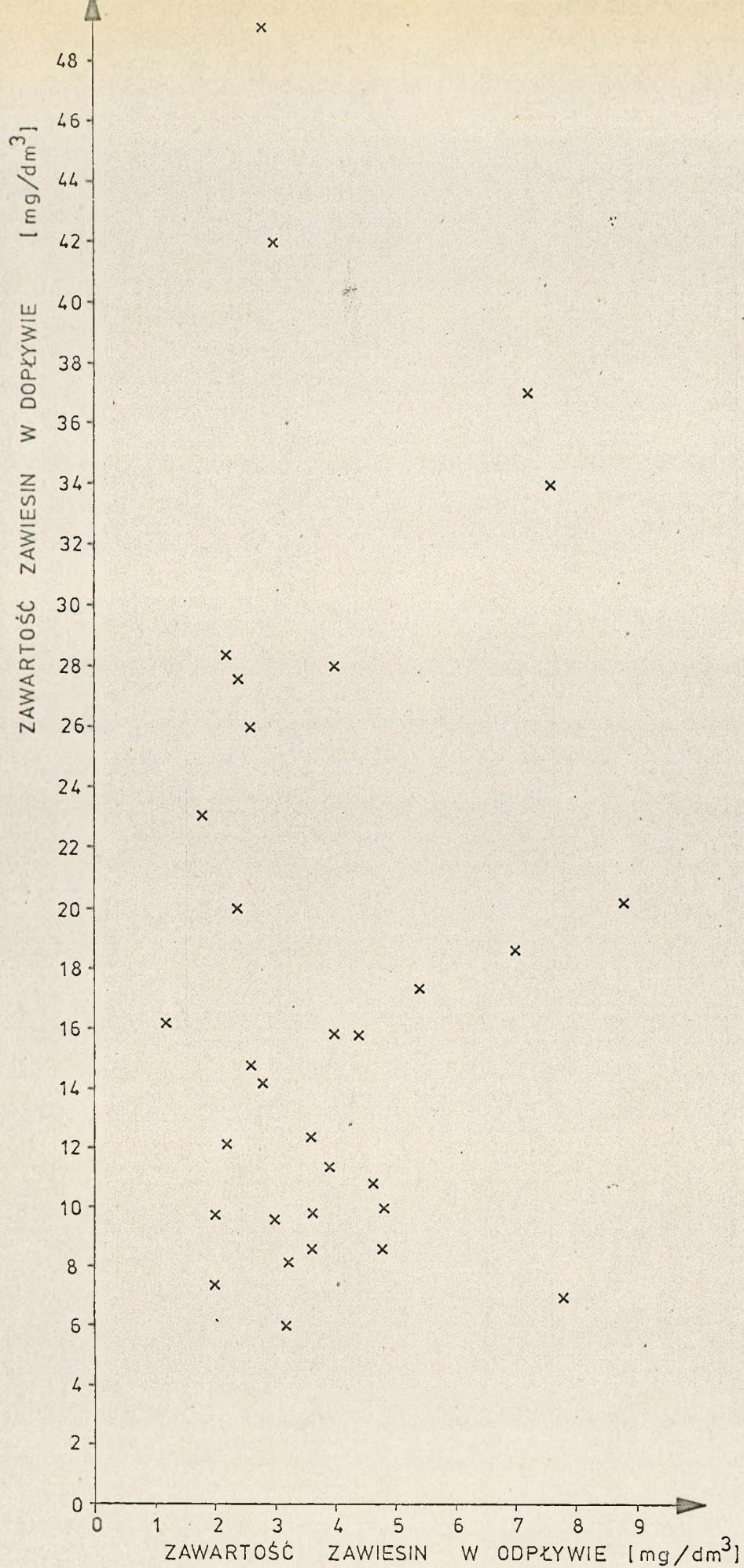
RYS. 4-7 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A” $V_f=5$ m/h SERIA I.



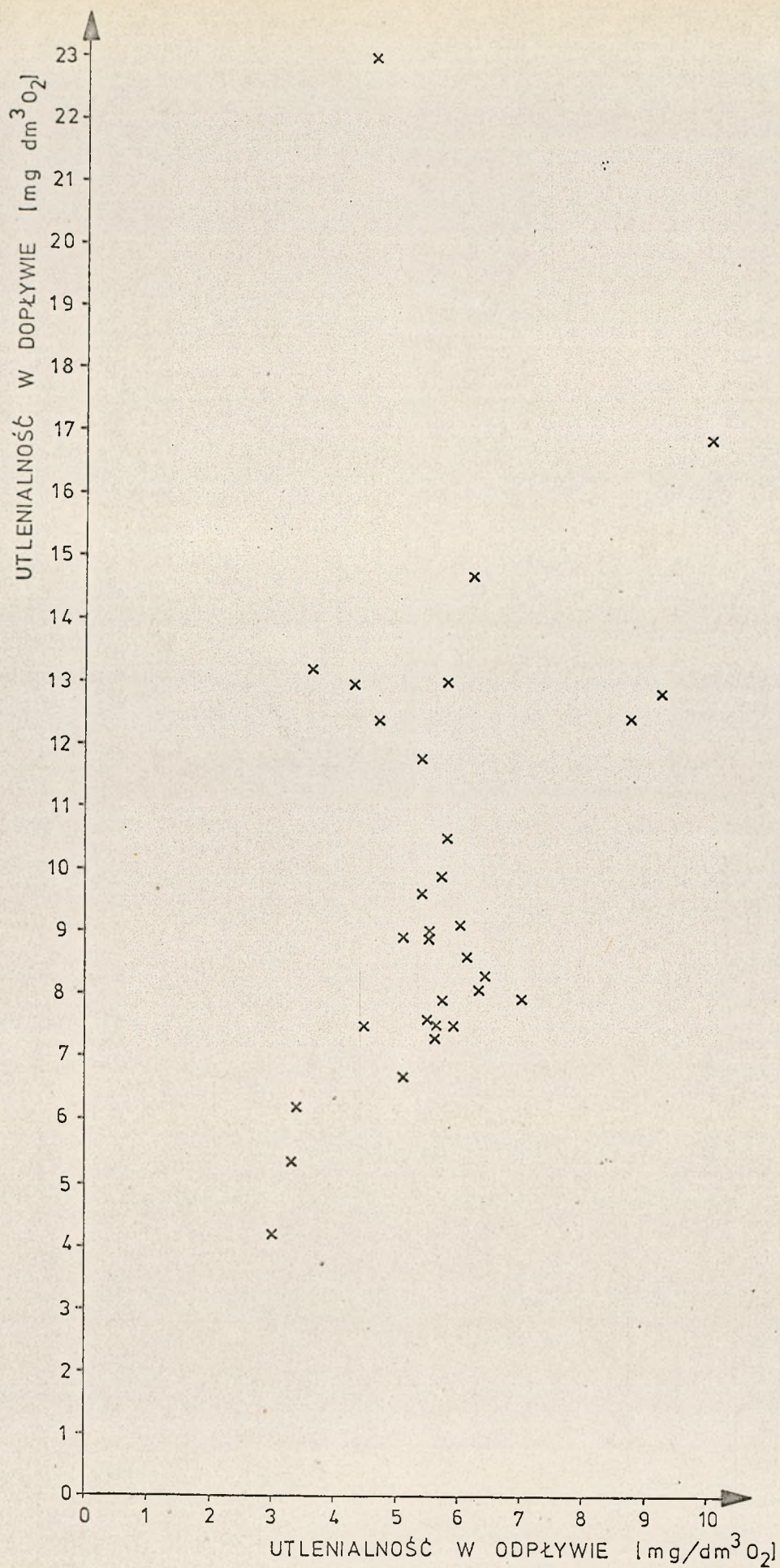
RYS. 4-8 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$ SERIA II



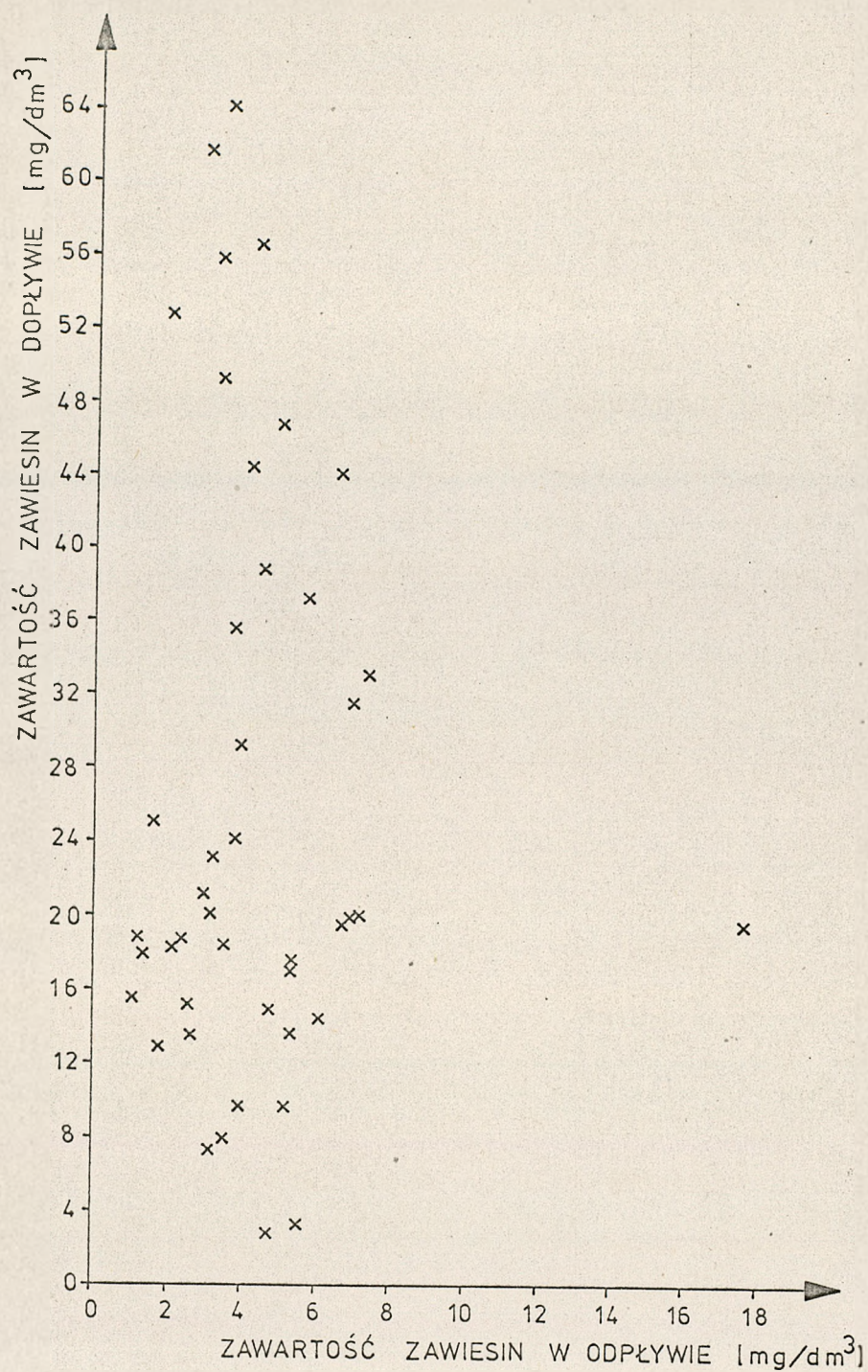
RYS. 4-9. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A” $V_f=5$ m/h SERIA II.



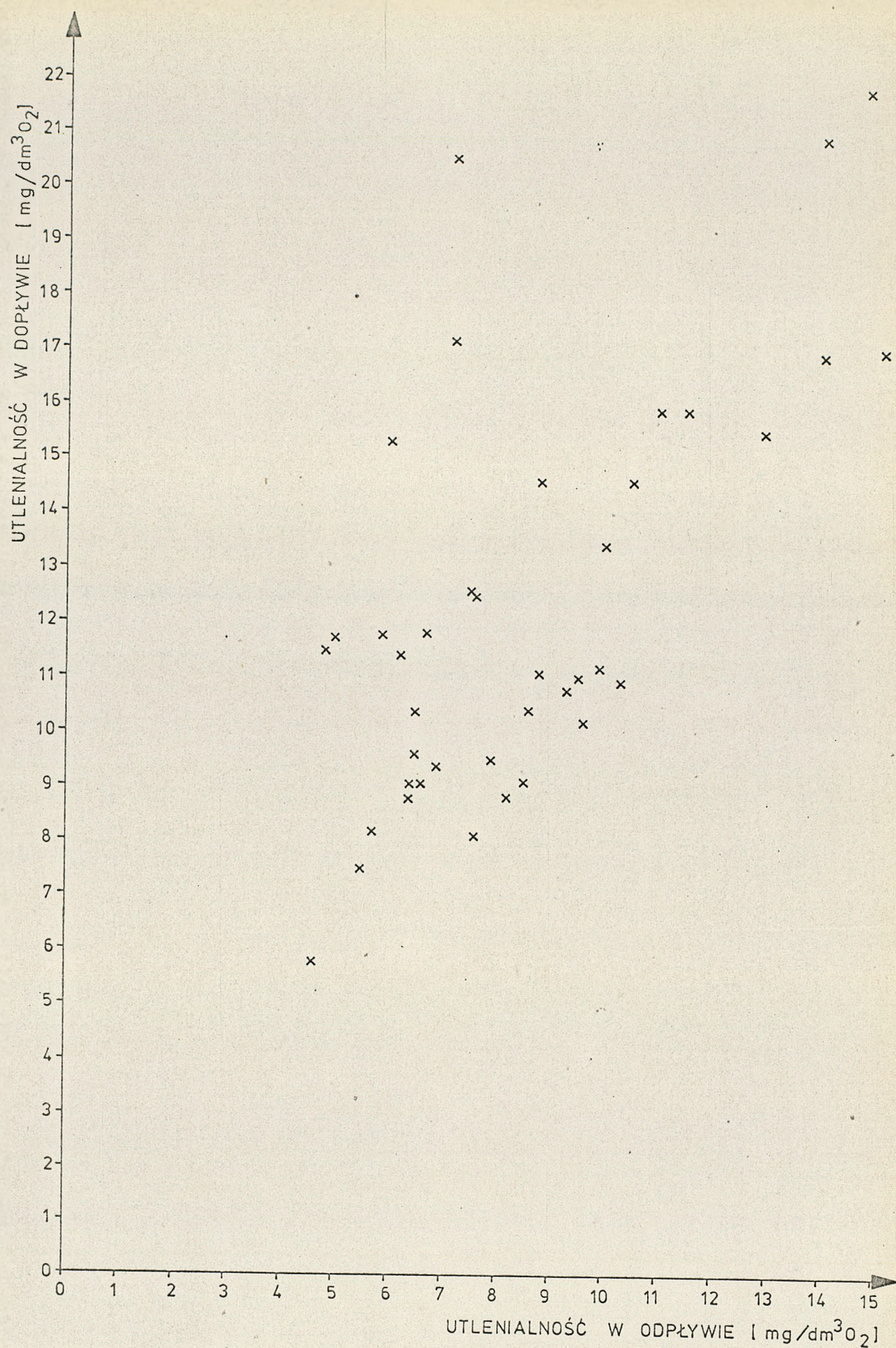
RYS. 4-10 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A”, $V_f=5$ m/h SERIA III



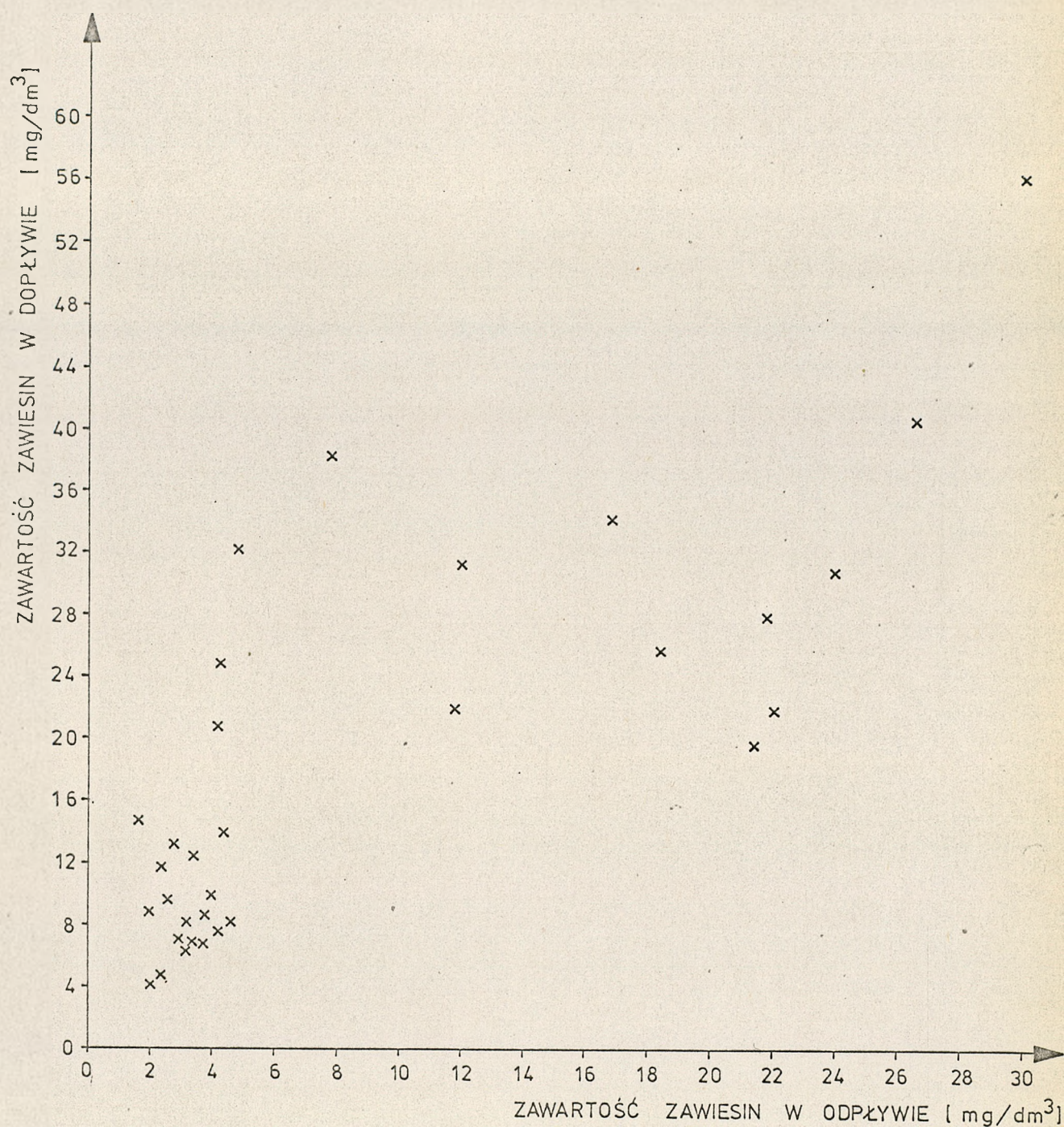
RYS. 4-11 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A”, $V_f=5$ m/h . SERIA III



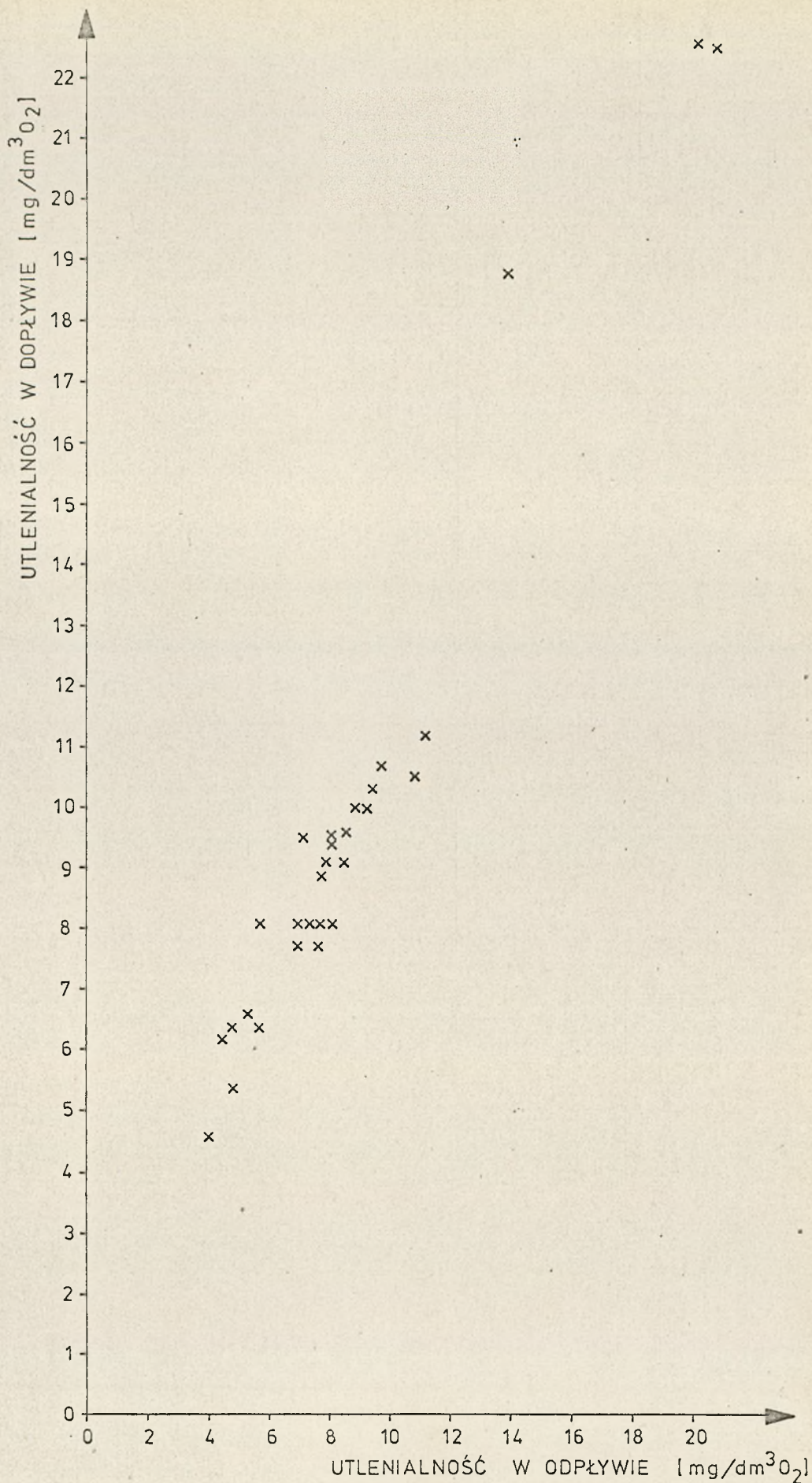
RYS. 4-12. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$ SERIA IV.



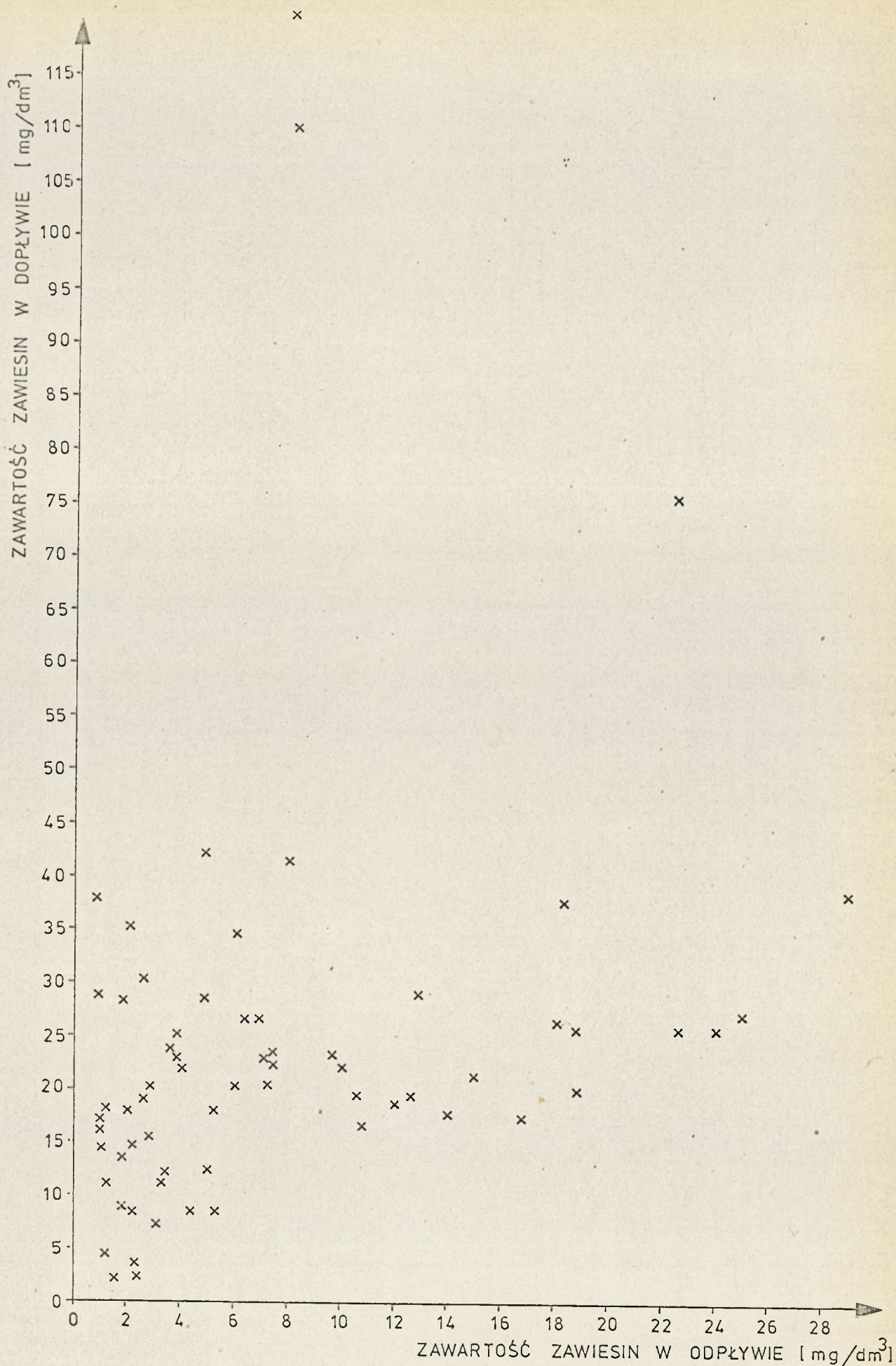
RYS. 4-13. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A” , $V_f=5$ m/h. SERIA IV.



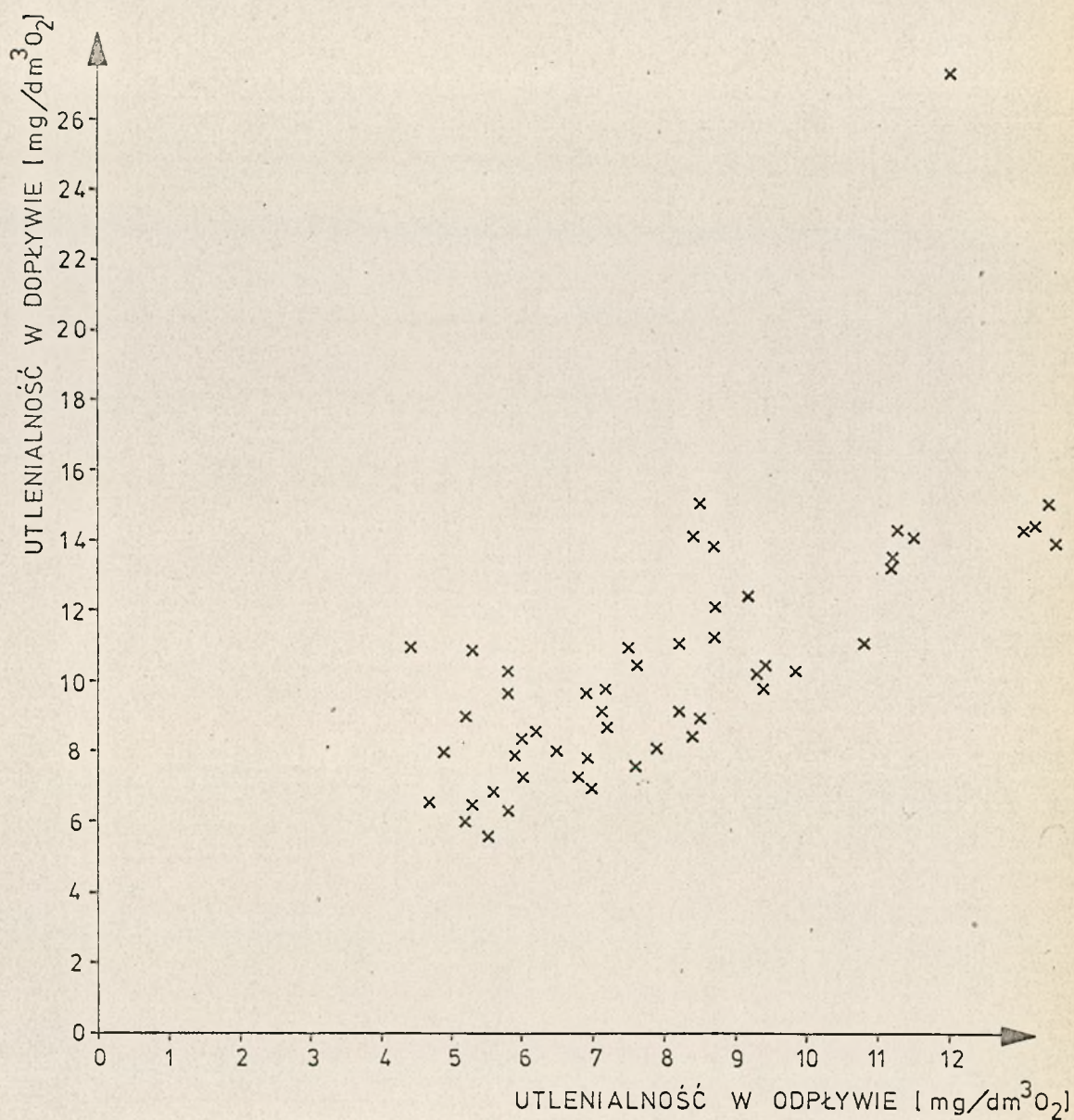
RYS. 4-14. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A”, $V_f=5$ m/h SERIA V.



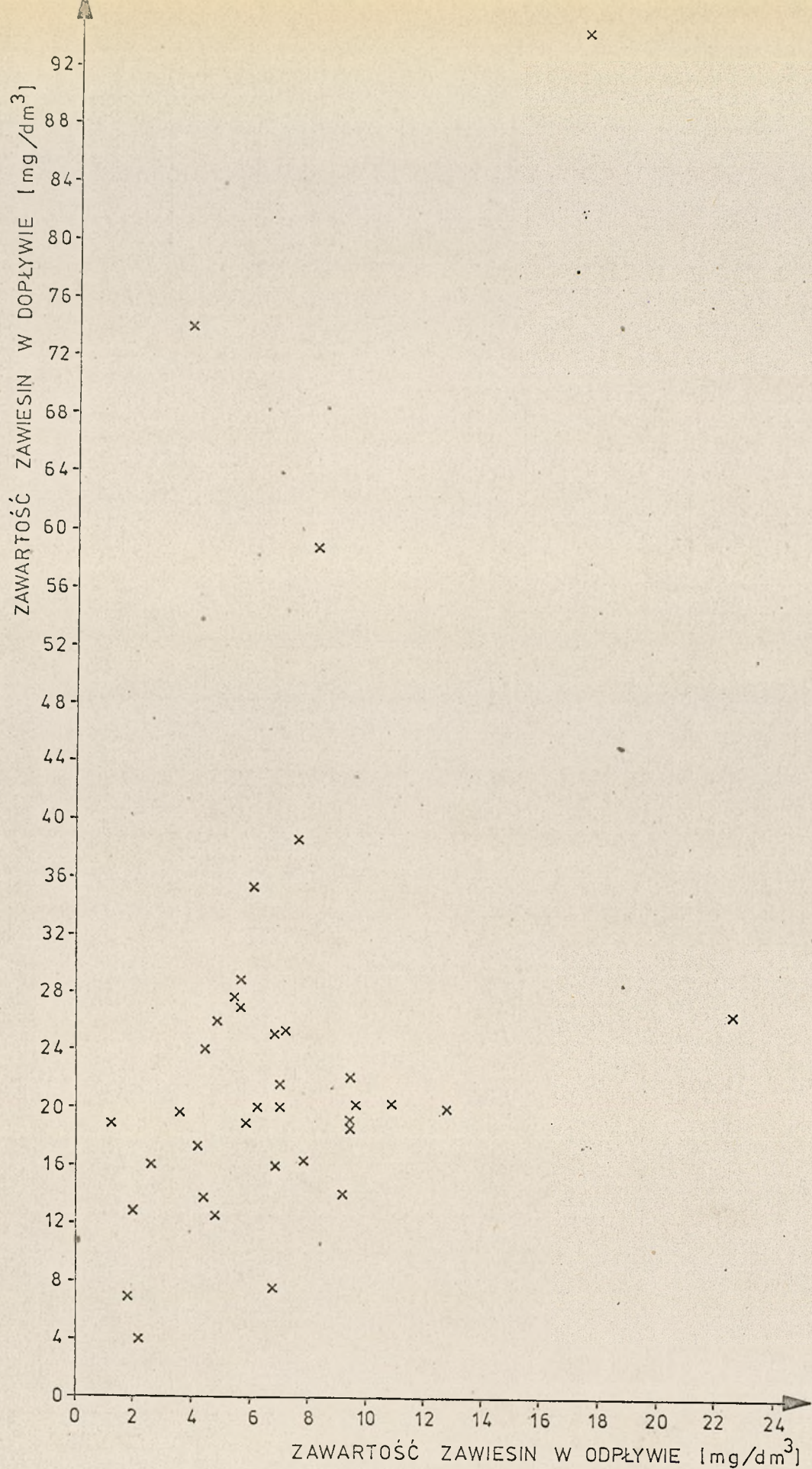
RYS. 4-15. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$. SERIA V.



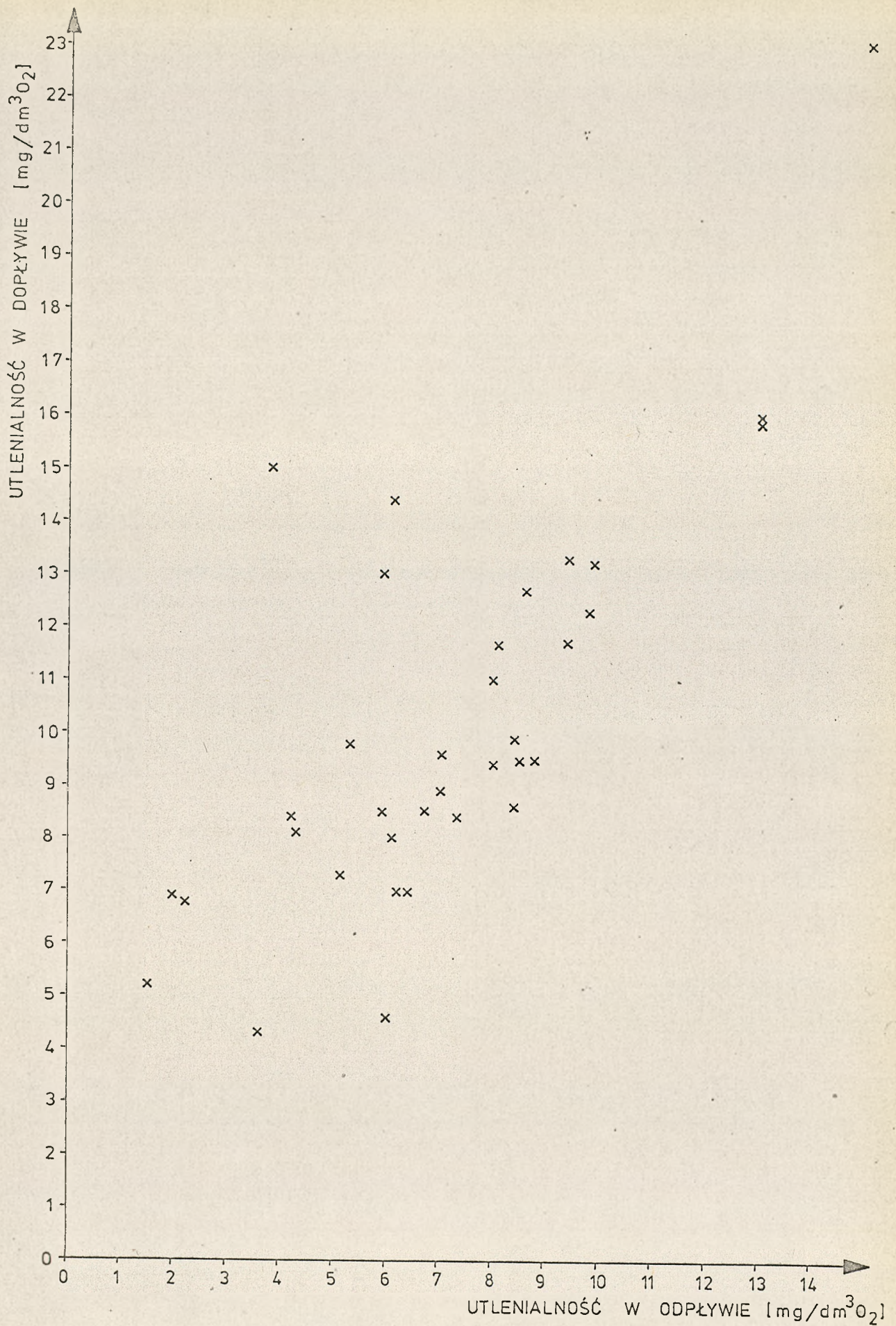
RYS. 4-16. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPLYWIE Z FILTRU „B” $V_f=10 \text{ m h}$, SERIA I.



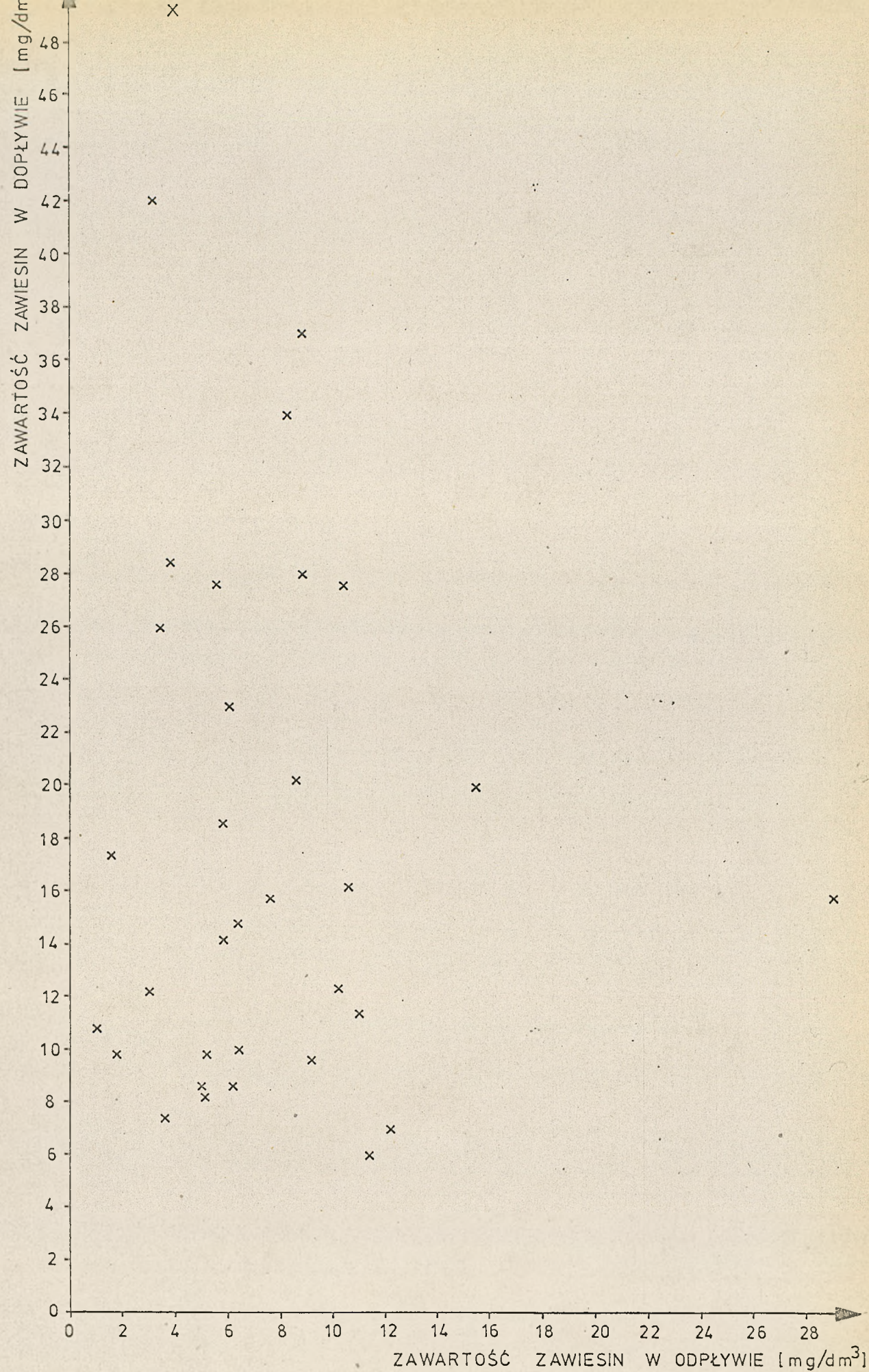
RYS. 4 -17. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B”
 $V_f = 10 \text{ m/h}$. SERIA I



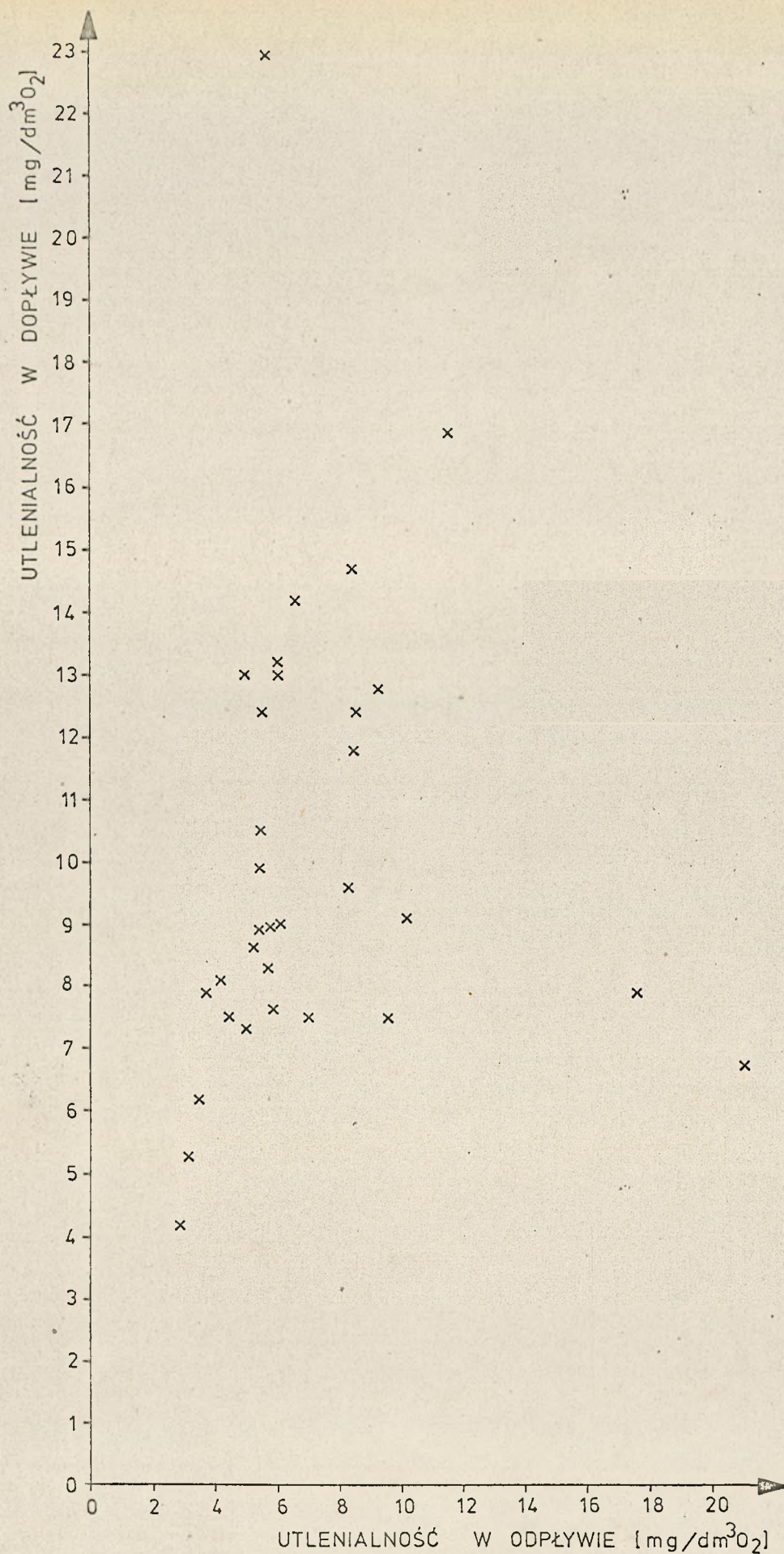
RYS. 4-18. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPLYWIE Z FILTRU „B”, $V_f=10 \text{ m/h}$ SERIA II.



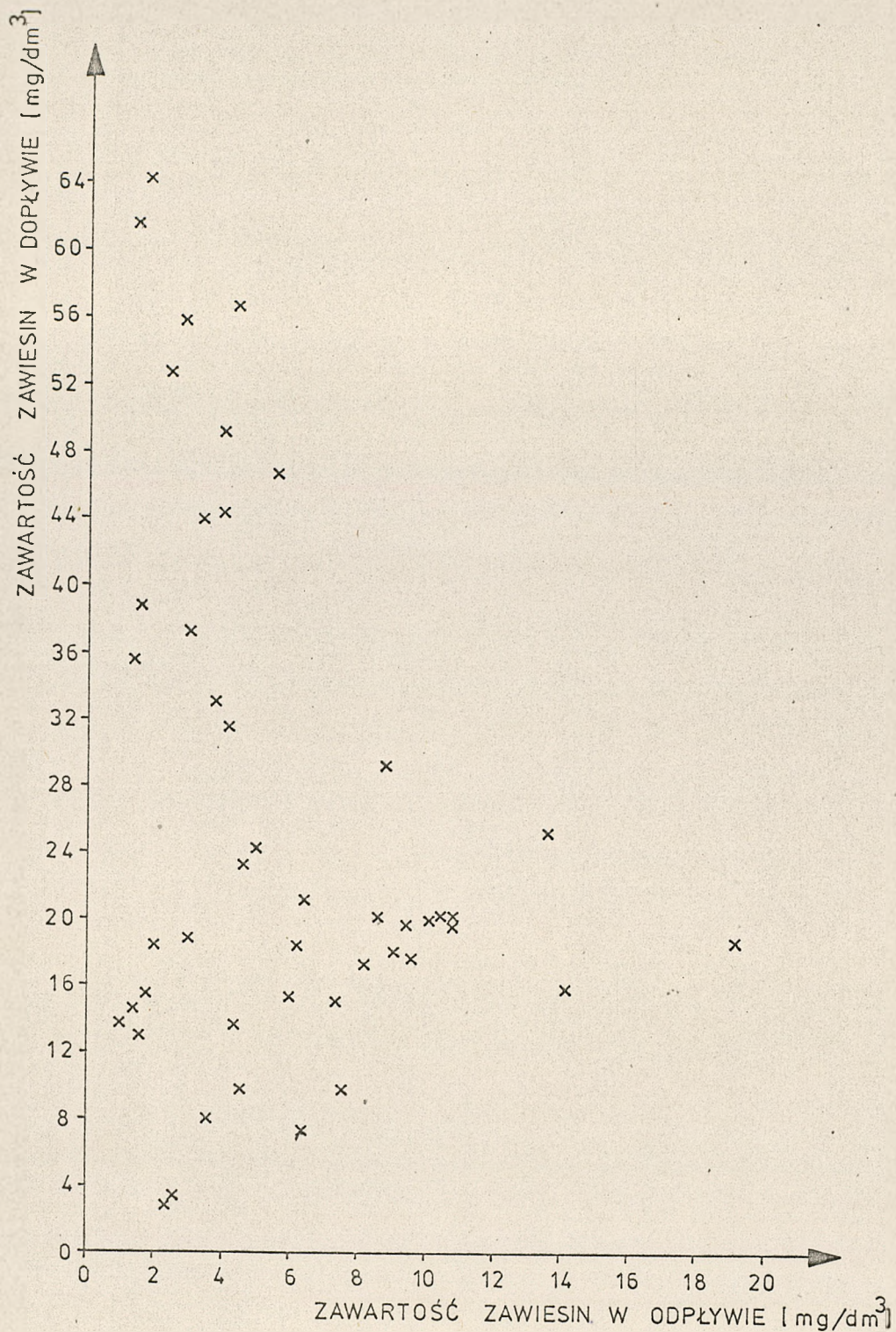
RYS.4-19. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B” , $V_f = 10 \text{ m/h}$ SERIA II.



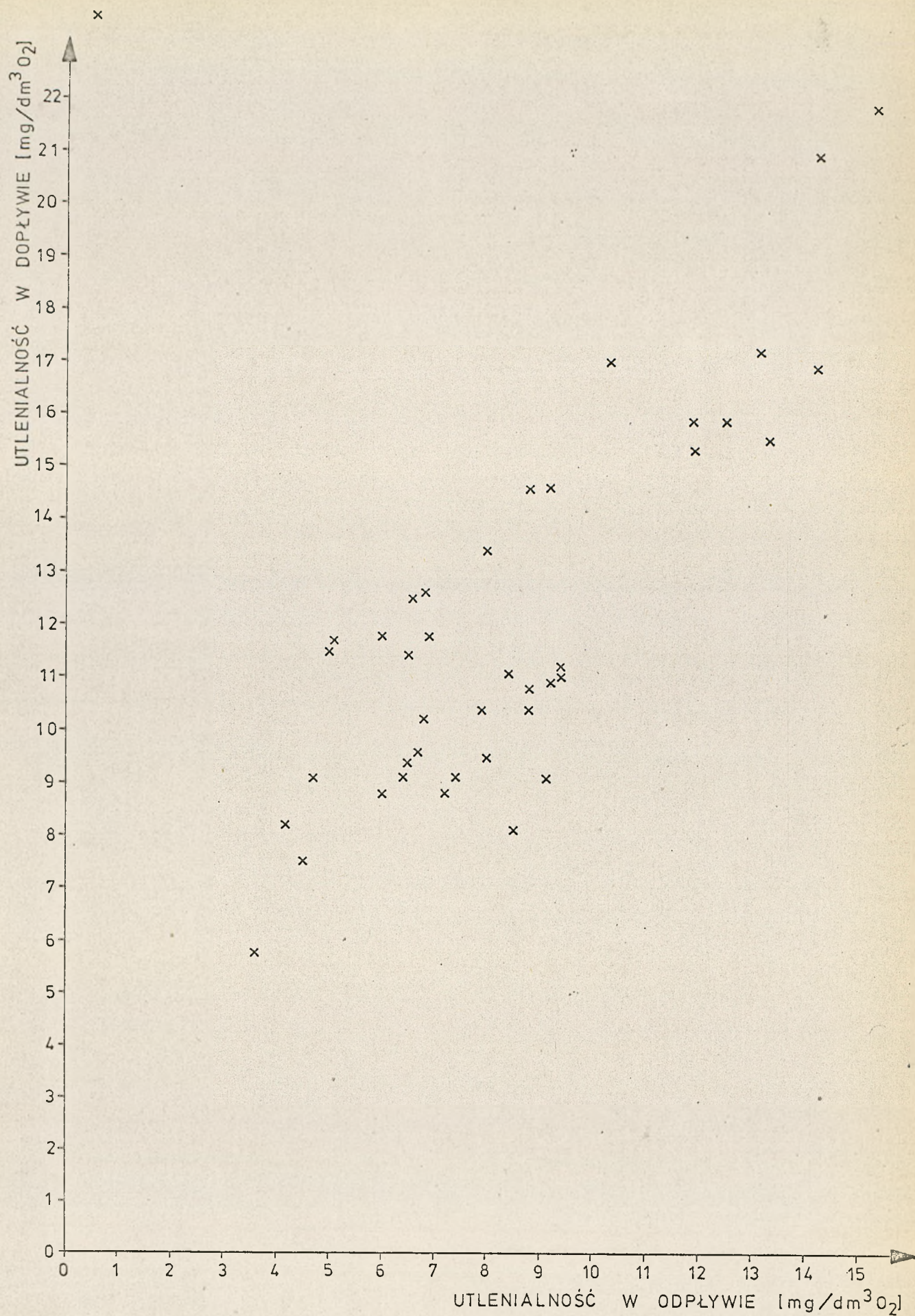
RYS.4-20. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B” $V_f=10 \text{ m/h}$ SERIA III.



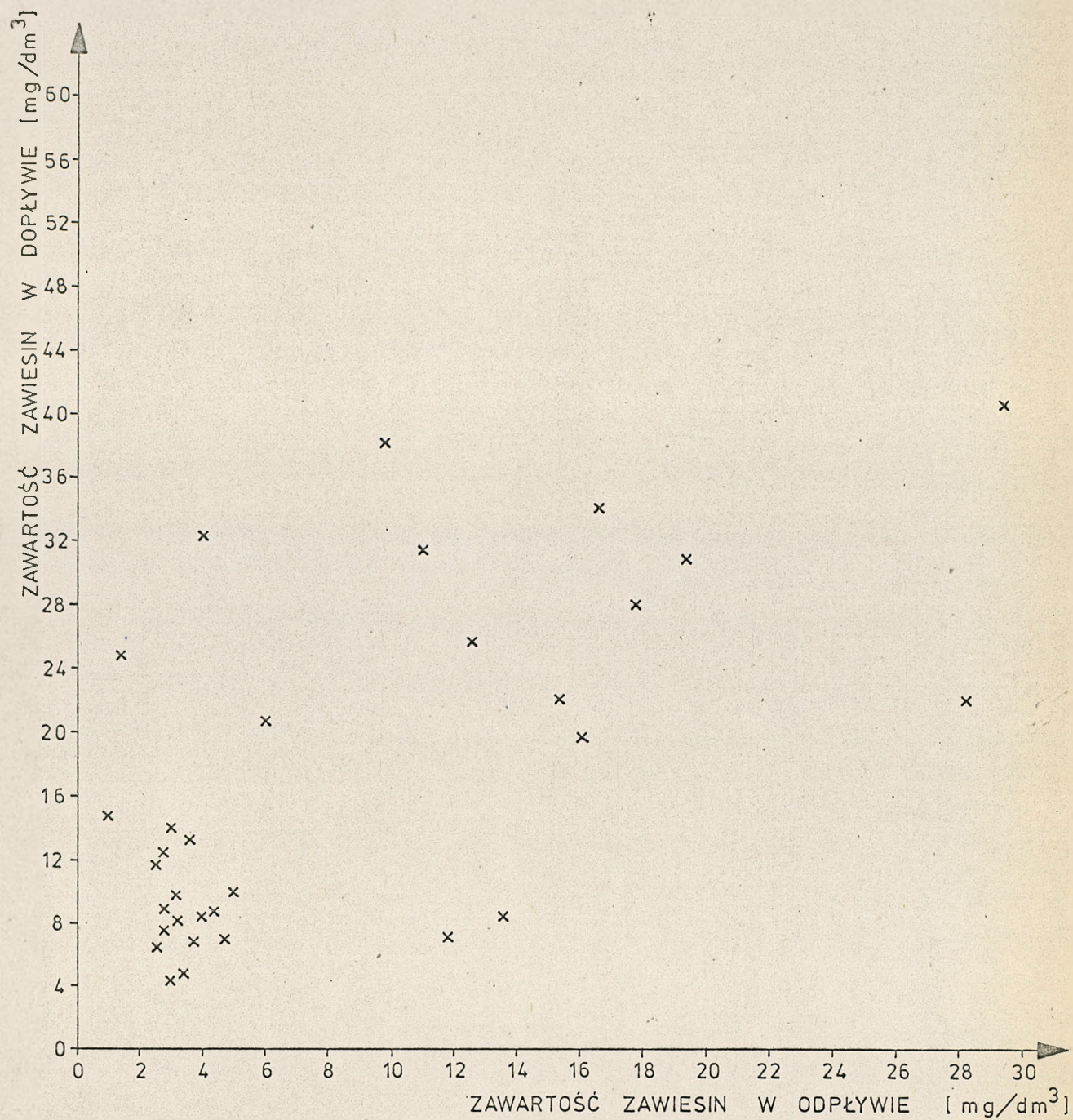
RYS.4-21. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B”, $V_f = 10 \text{ m/h}$. SERIA III.



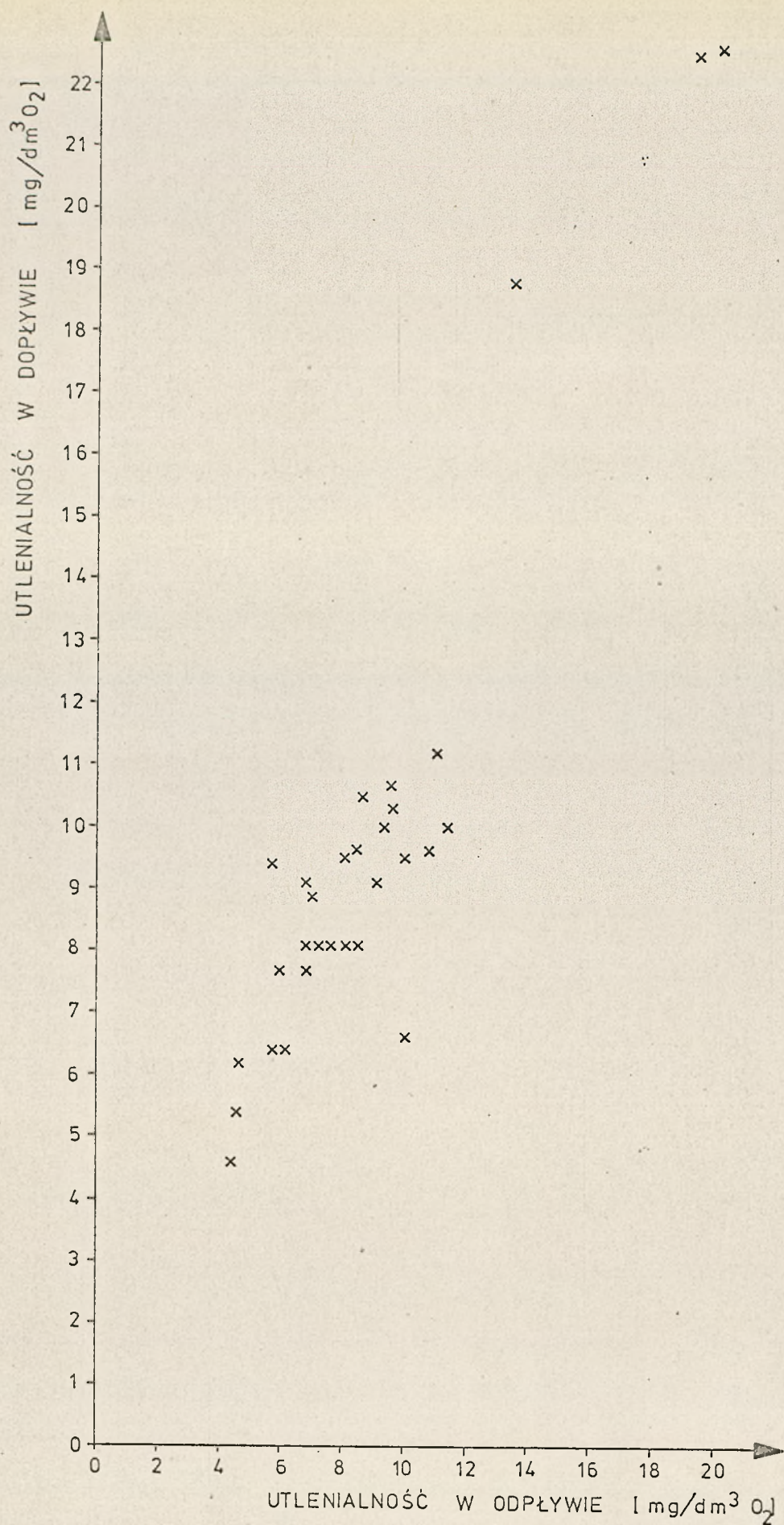
RYS. 4-22. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B” $V_f = 10$ m/h. . SERIA IV.



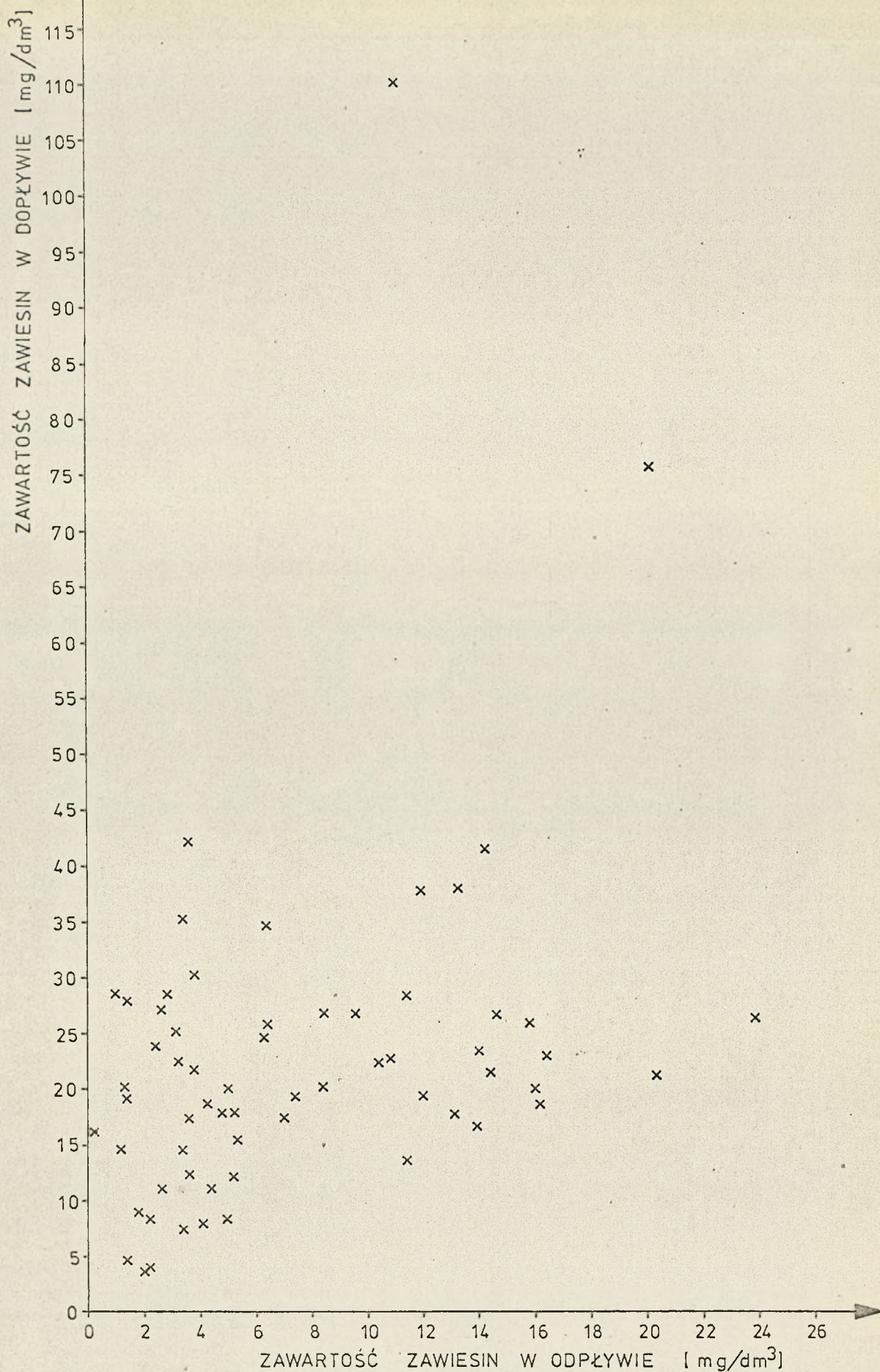
RYS.4-23. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPLYWIE Z FILTRU „B”, $V_f = 10$ m/h
SERIA IV.



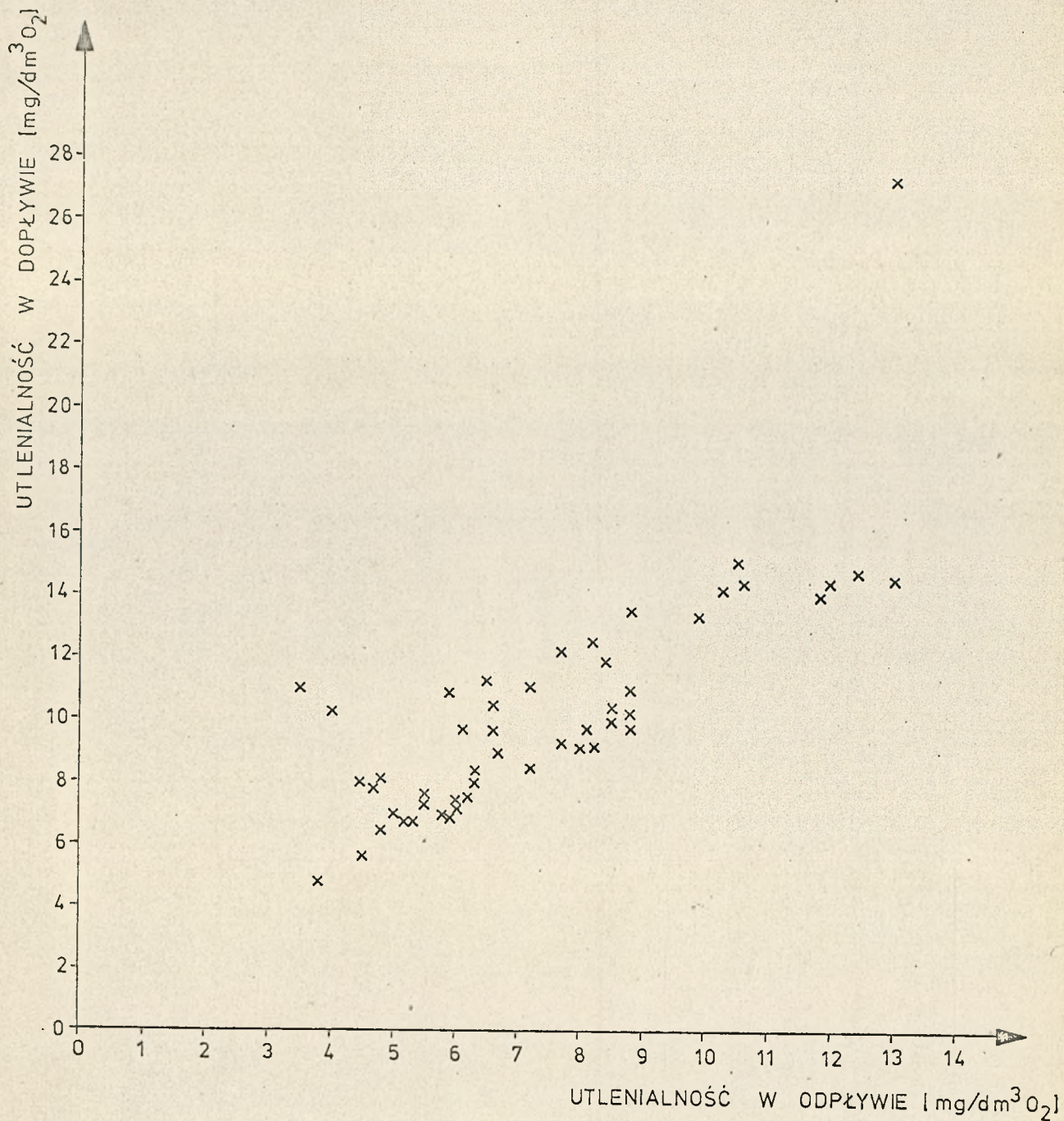
RYS. 4-24 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN
W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B” $V_f=10 \text{ m/h}$.
SERIA V.



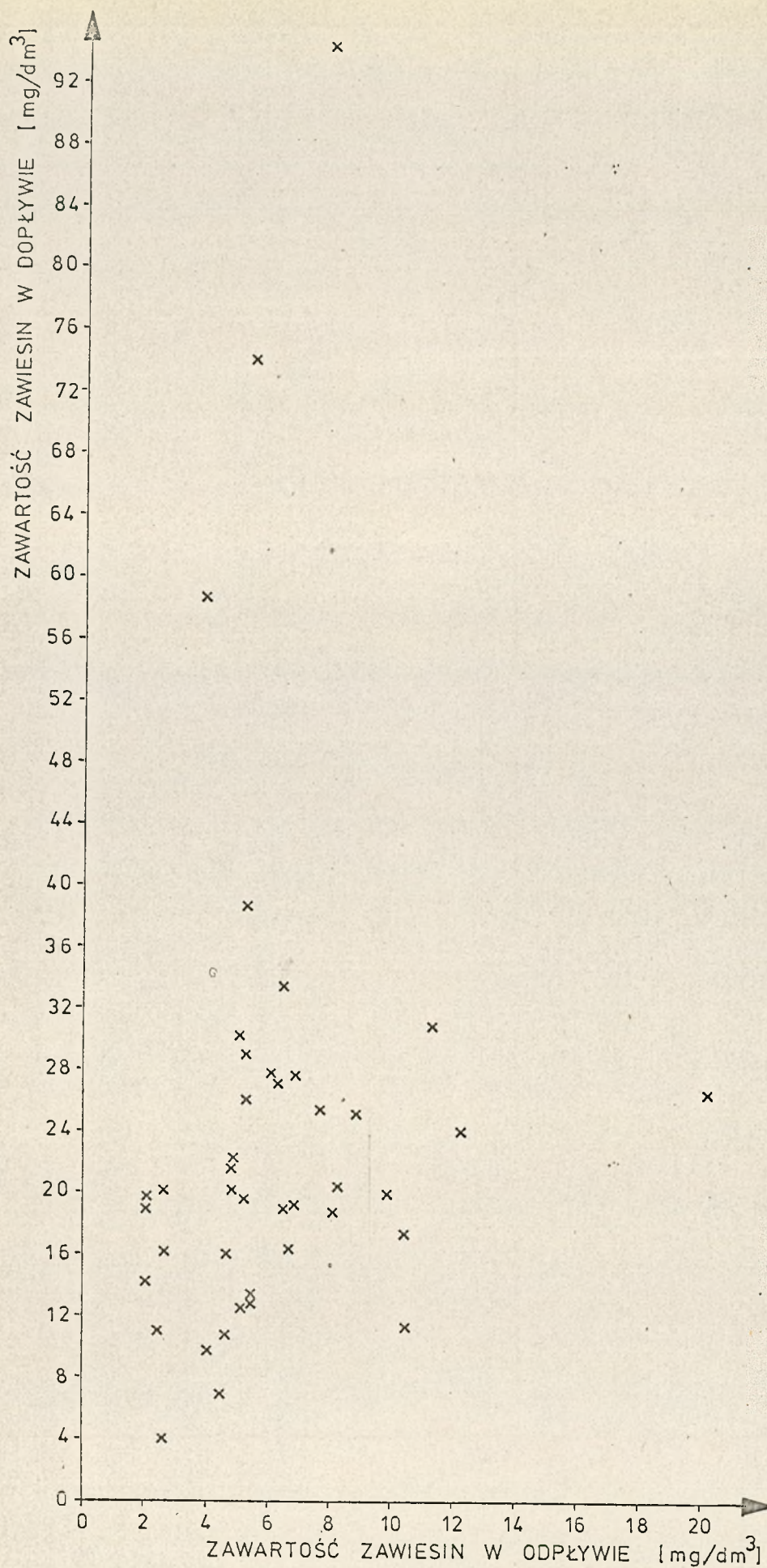
RYS. 4-25. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „B”
 $V_f = 10 \text{ m/h}$. SERIA V



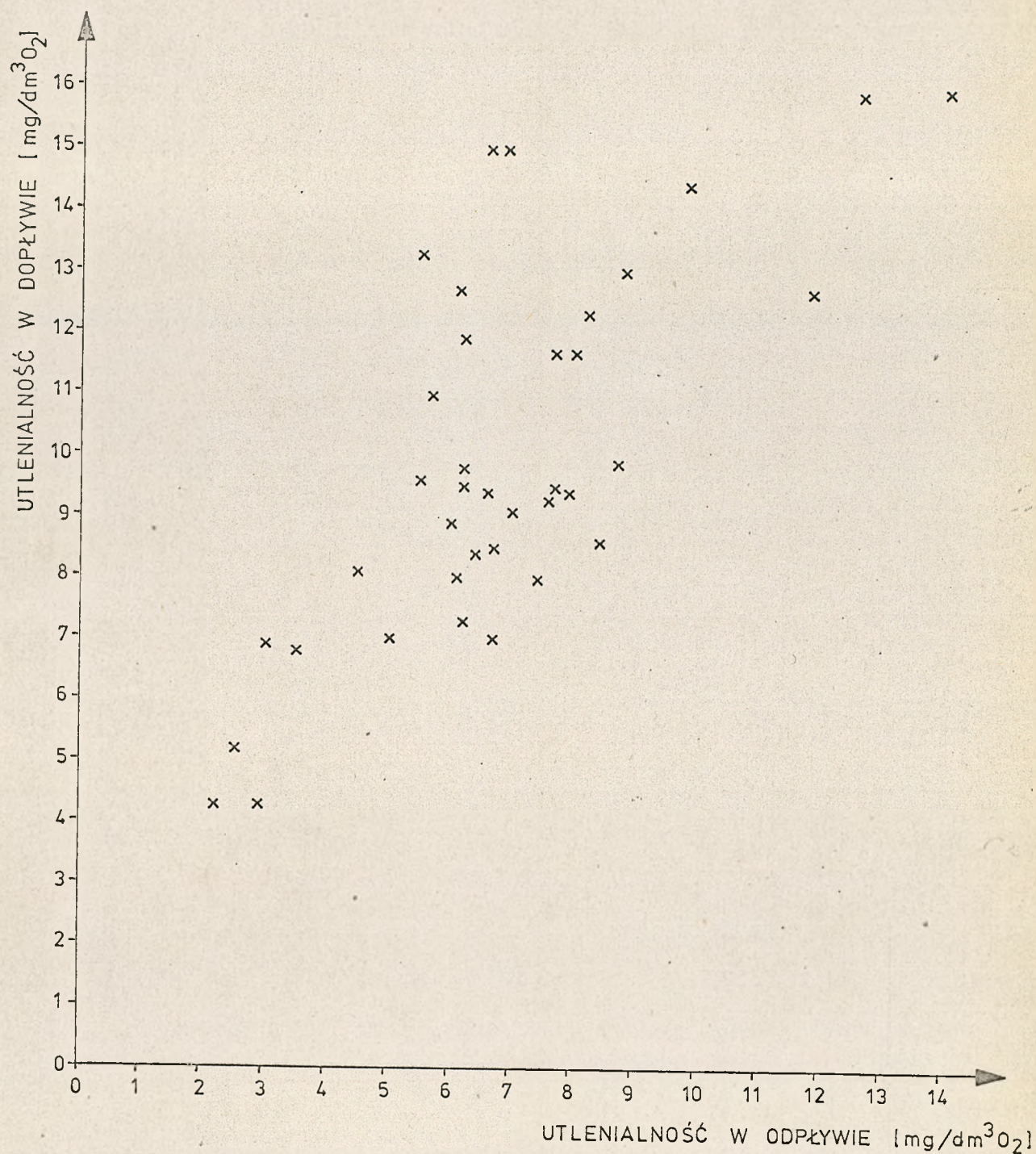
RYS. 4-26. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C”, $V_f=15$ m/h SERIA I



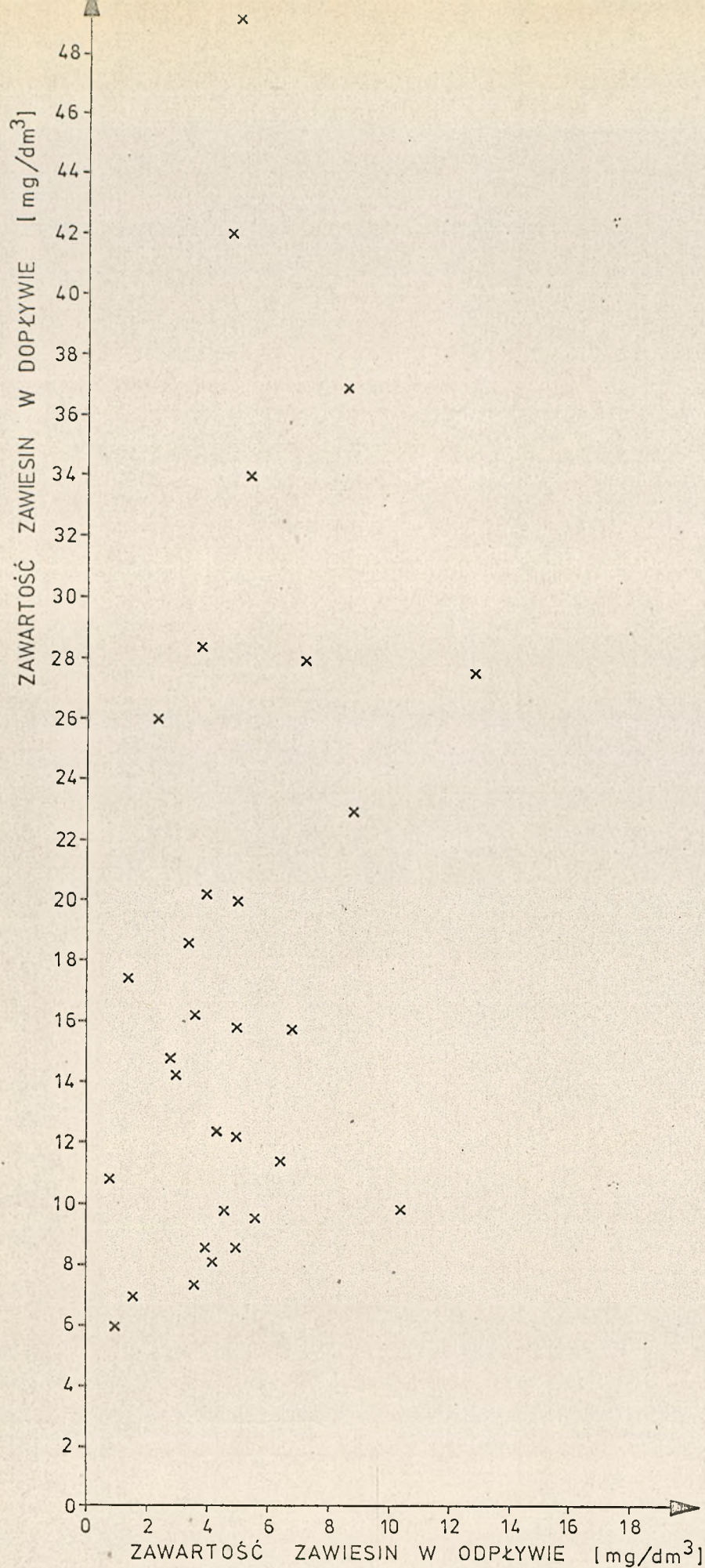
RYS. 4-27 ZALEŻNOŚĆ POMIEDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE
I. ODPŁYWIE Z FILTRU „C” $V_f=15$ m/h SERIA I



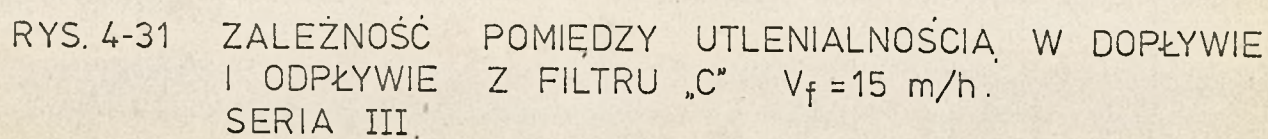
RYS. 4-28 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN
 W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C”, $V_f=15 \text{ m/h}$
 SERIA II.

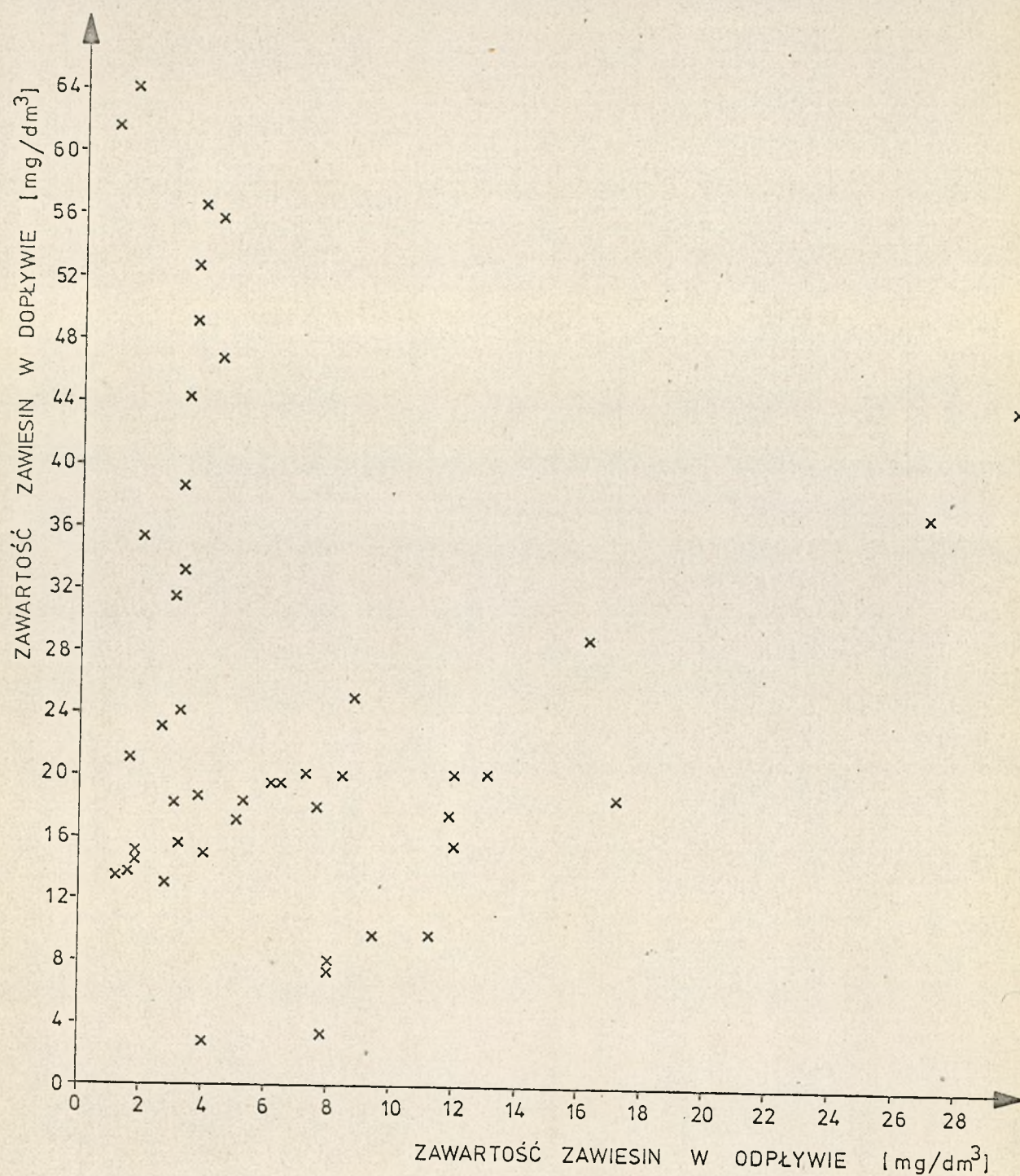


RYS. 4-29 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ,
W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C”,
 $V_f = 15$ m/h. SERIA II

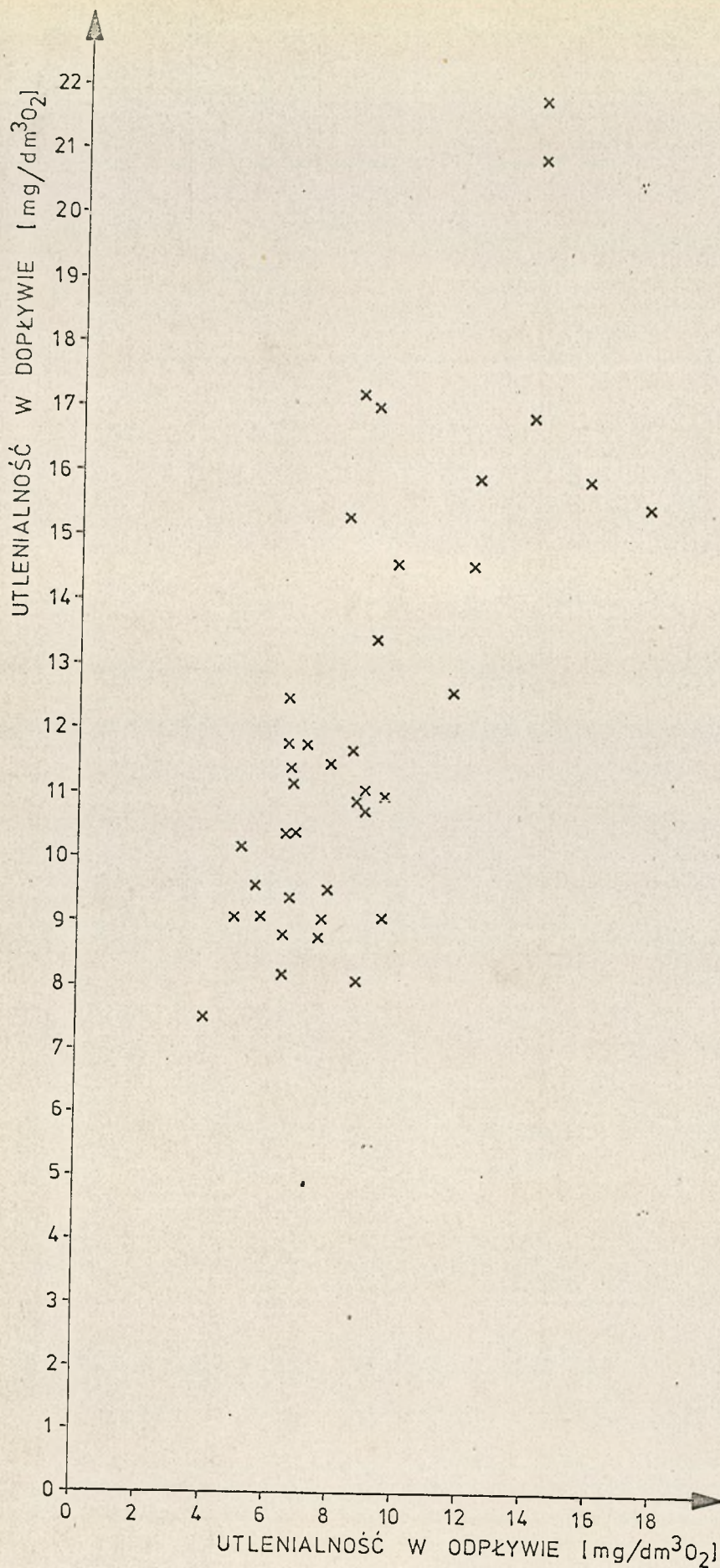


RYS. 4-30 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ, ZAWIESIN
W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C” $V_f=15$ m/h.
SERIA III.

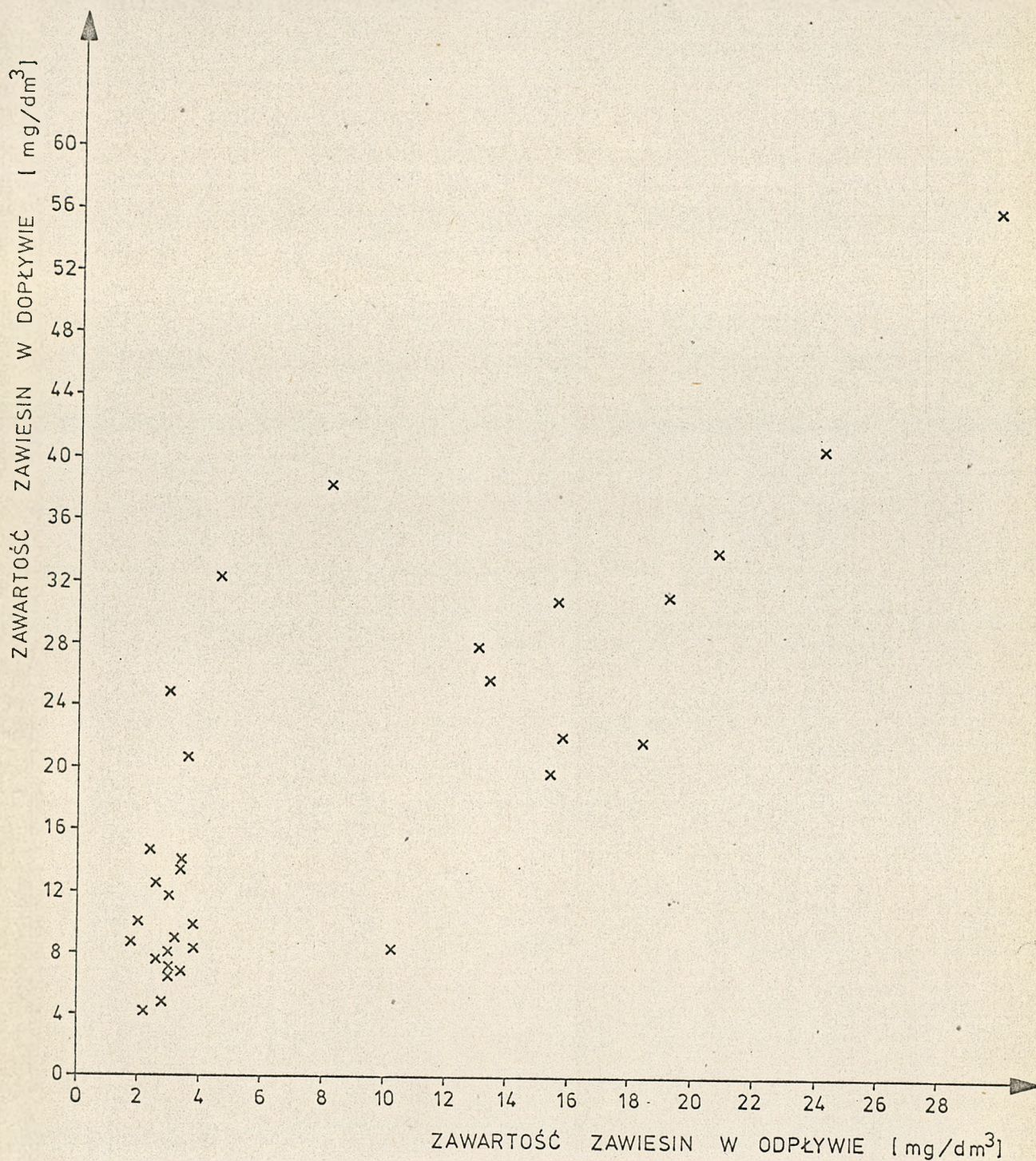




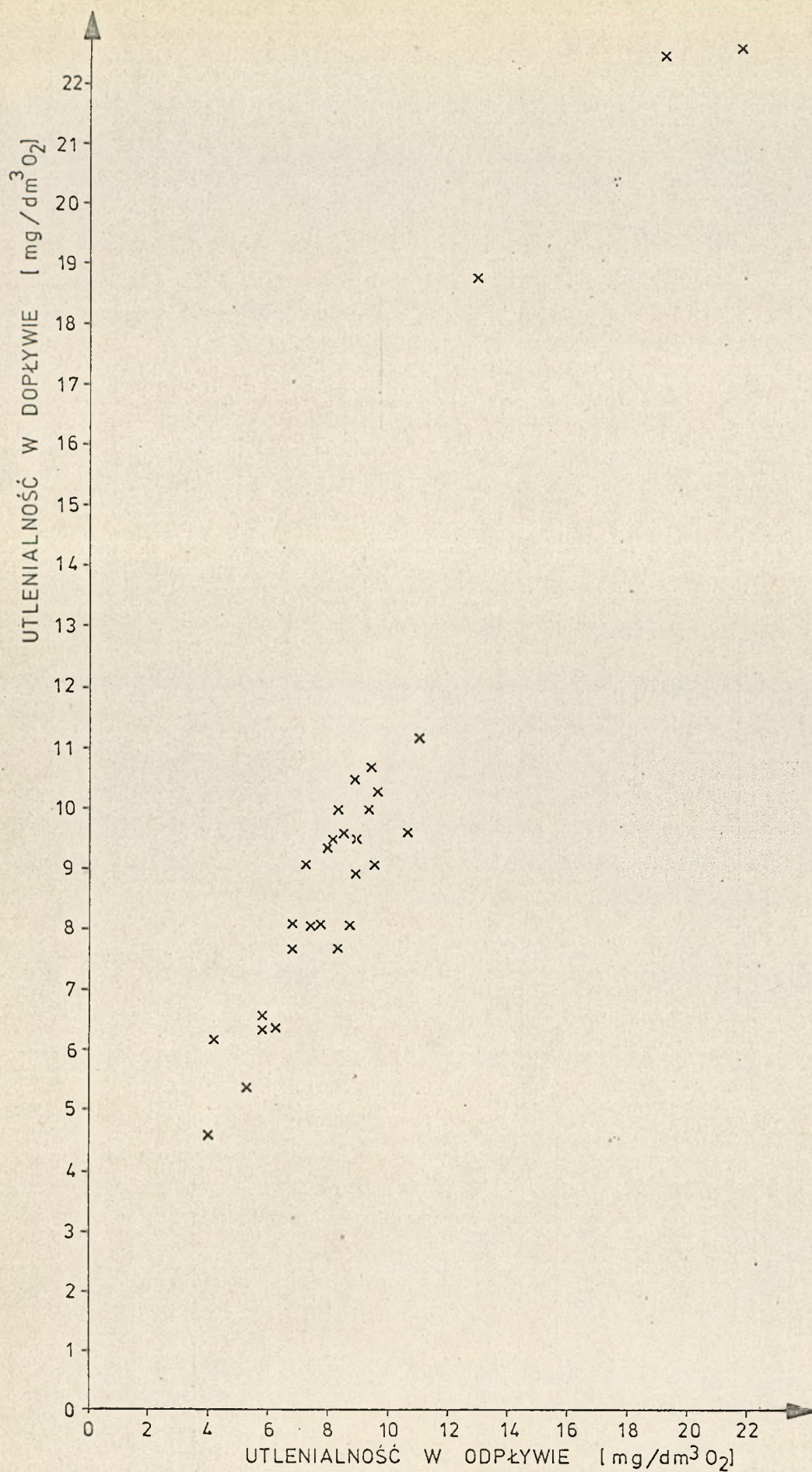
RYS. 4-32. ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C” $V_f=15 \text{ m/h}$. SERIA IV.



RYS. 4-33 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ
W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C”.
 $V_f = 15$ m/h. SERIA IV.



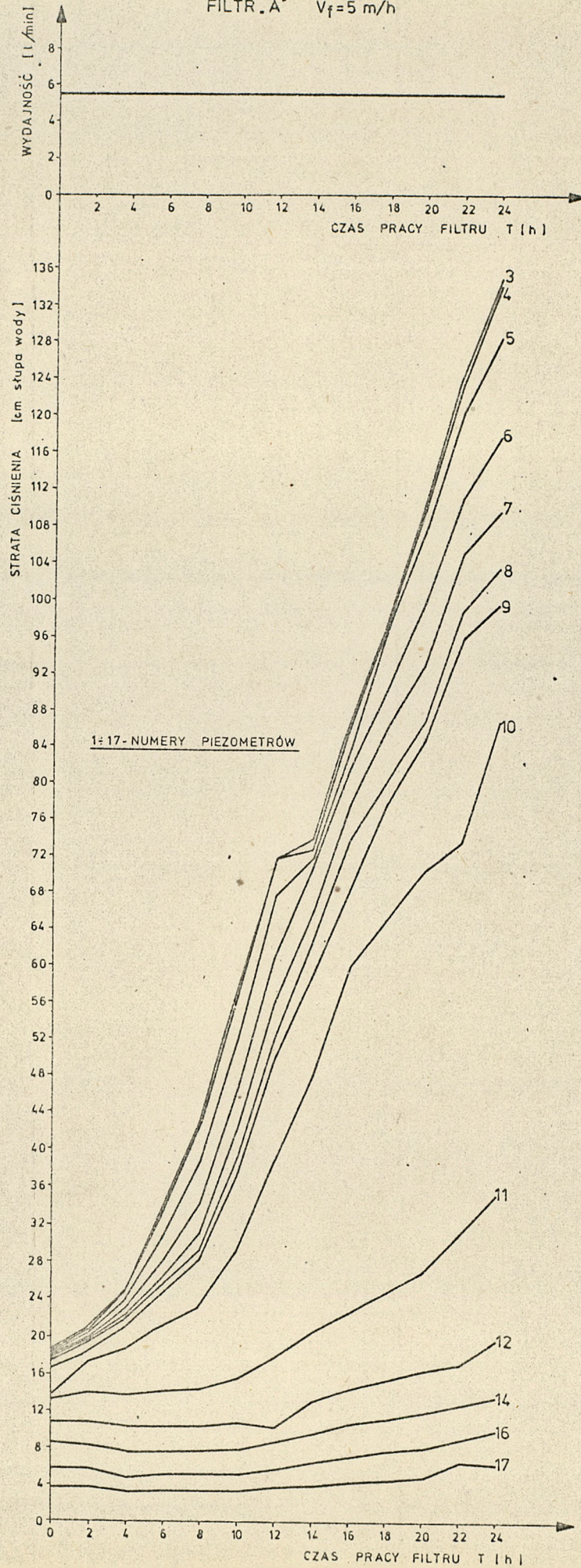
RYS. 4-34 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ ZAWIESIN W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C” $V_f=15$ m/h. SERIA V.

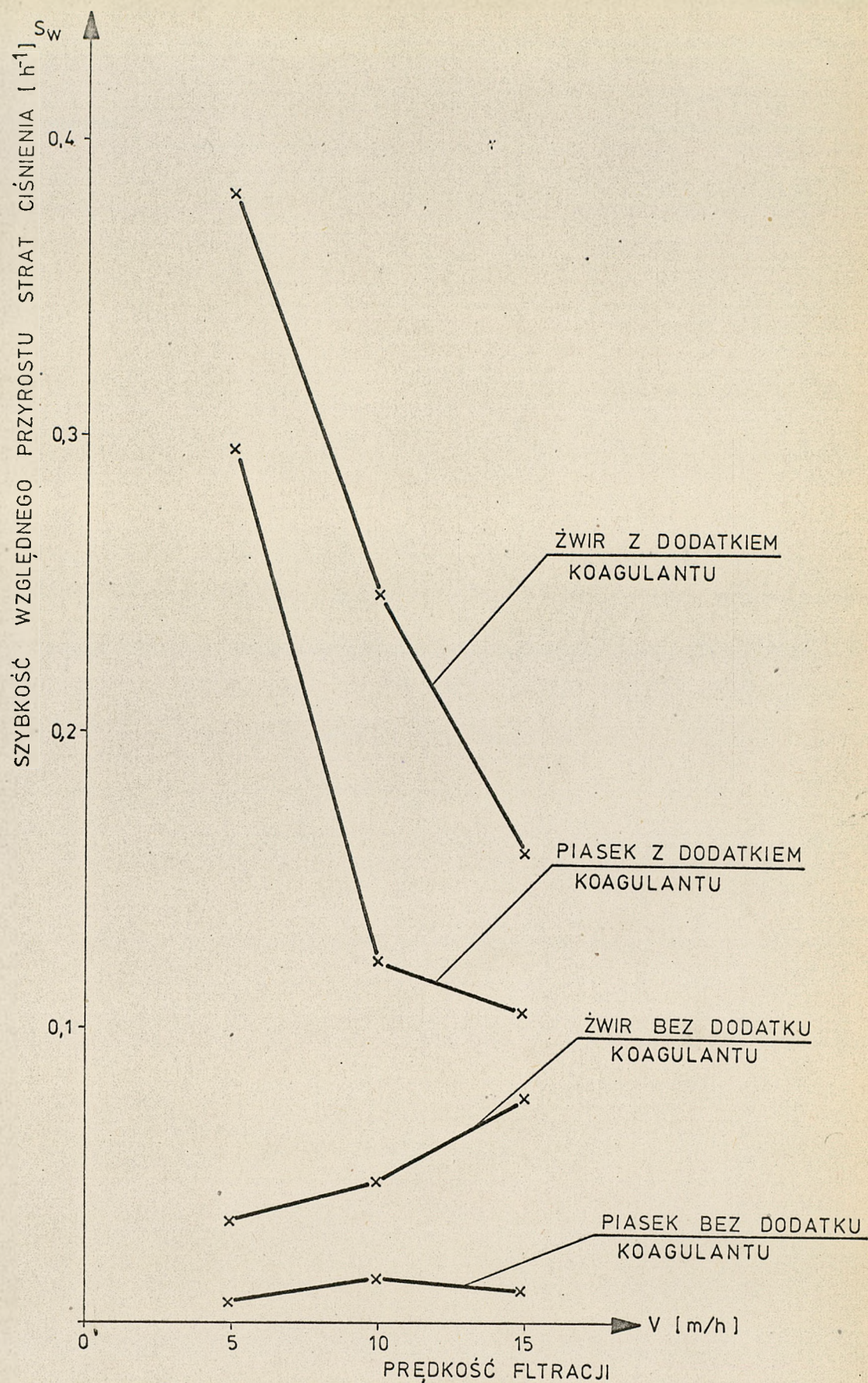


RYS. 4-35 ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY UTLENIALNOŚCIĄ, W DOPŁYWIE I ODPŁYWIE Z FILTRU „C”,
 $V = 15 \text{ m/h}$ SERIA V

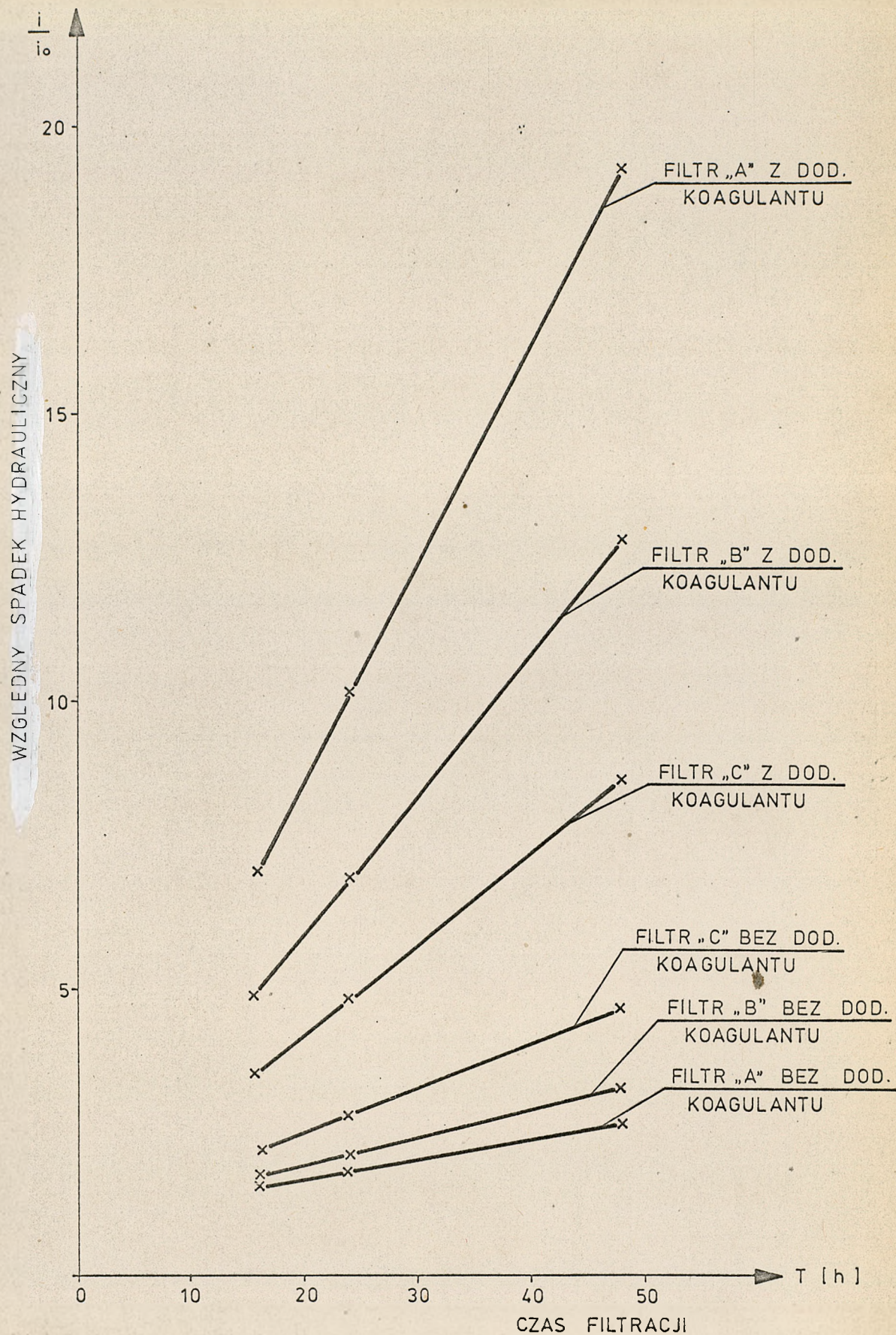
SERIA IV (z dodatkiem koagulantu) CYKL 88

FILTR „A” $V_f = 5 \text{ m/h}$

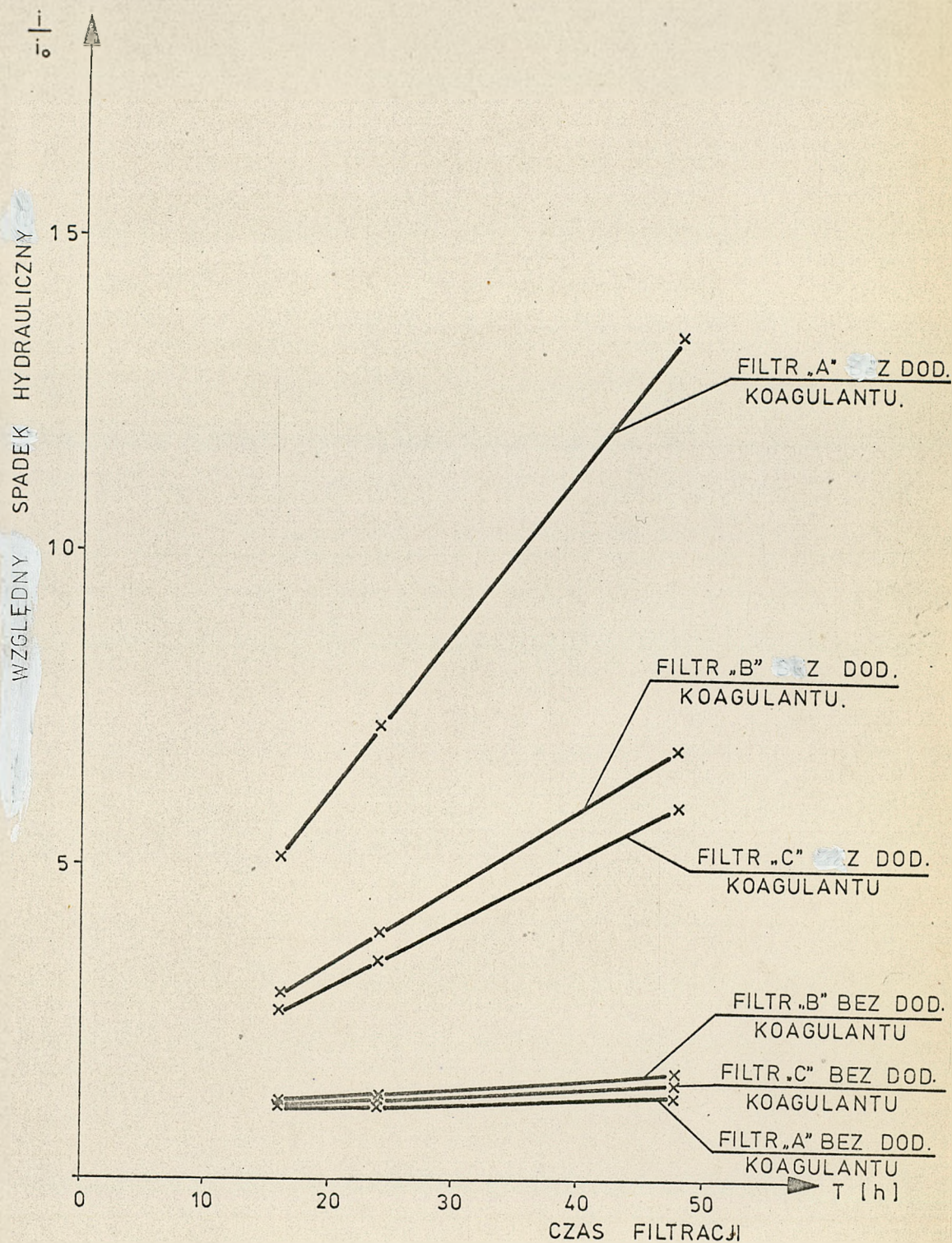




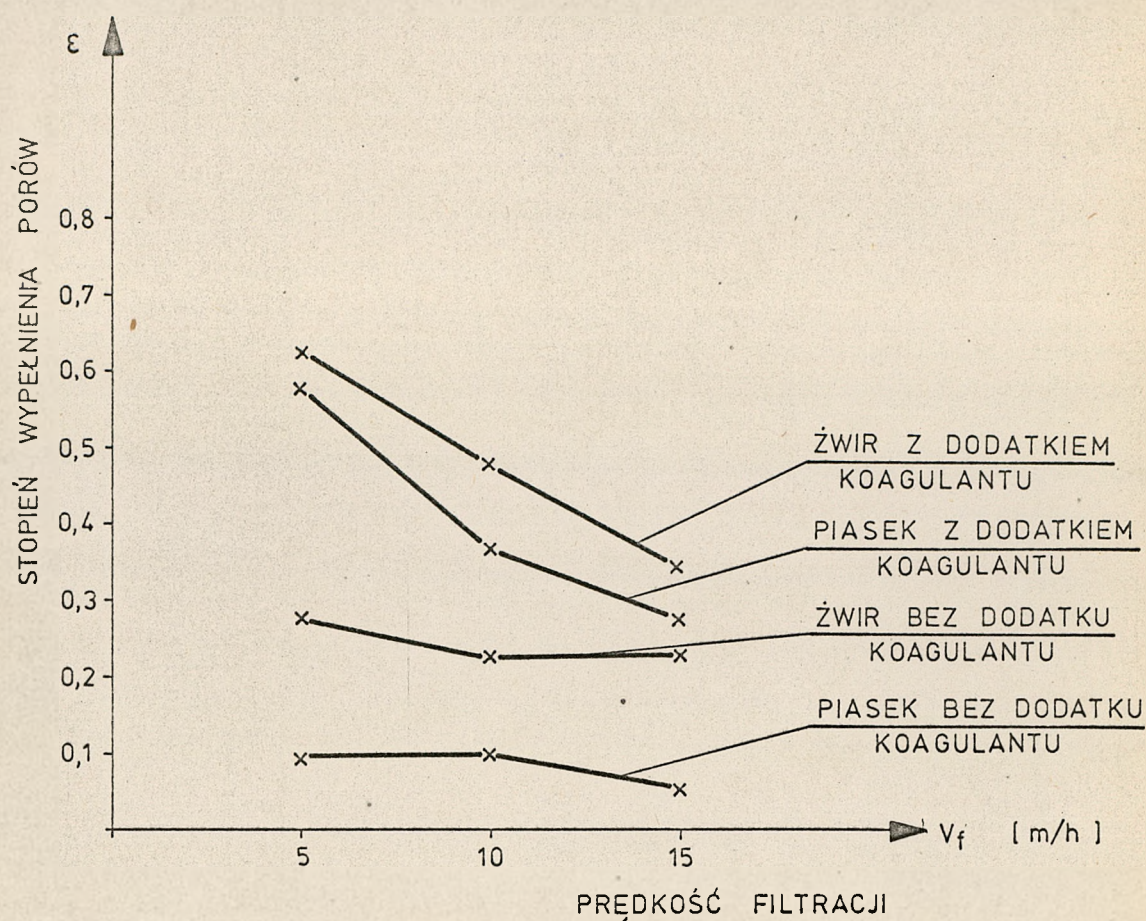
RYS.4-37. ZMIANA WZGLĘDNEGO PRZYROSTU STRAT CIŚNIENIA S_w W ZALEŻNOŚCI OD PRĘDKOŚCI FILTRACJI.



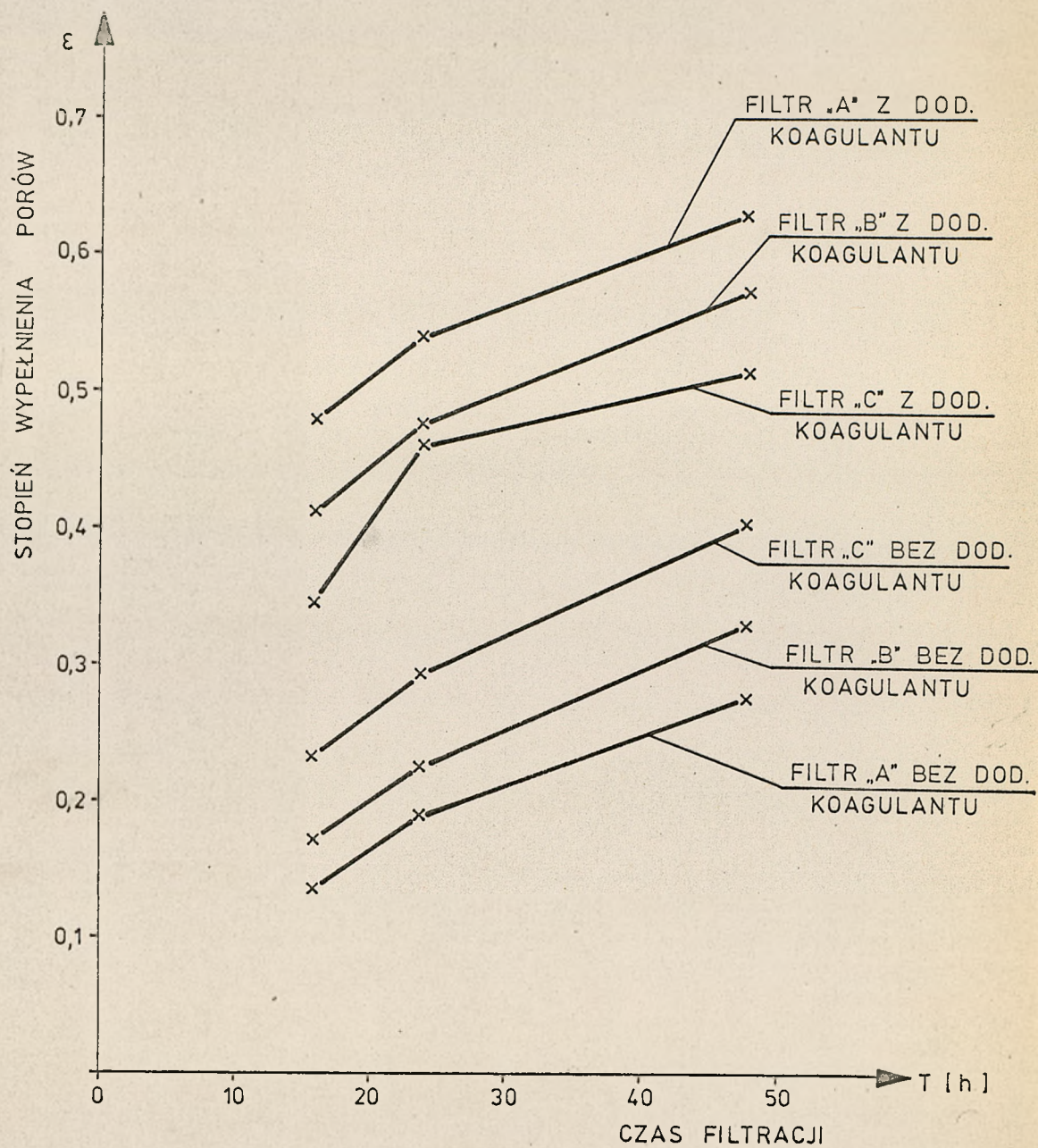
RYS.4-38. ZMIANA WZGLEDNEGO SPADKU HYDRAULICZNEGO $\frac{i}{i_0}$ W ZALEŻNOŚCI OD CZASU FILTRACJI W WARSTWIE ŻWIROWEJ BADANYCH FILTRÓW.



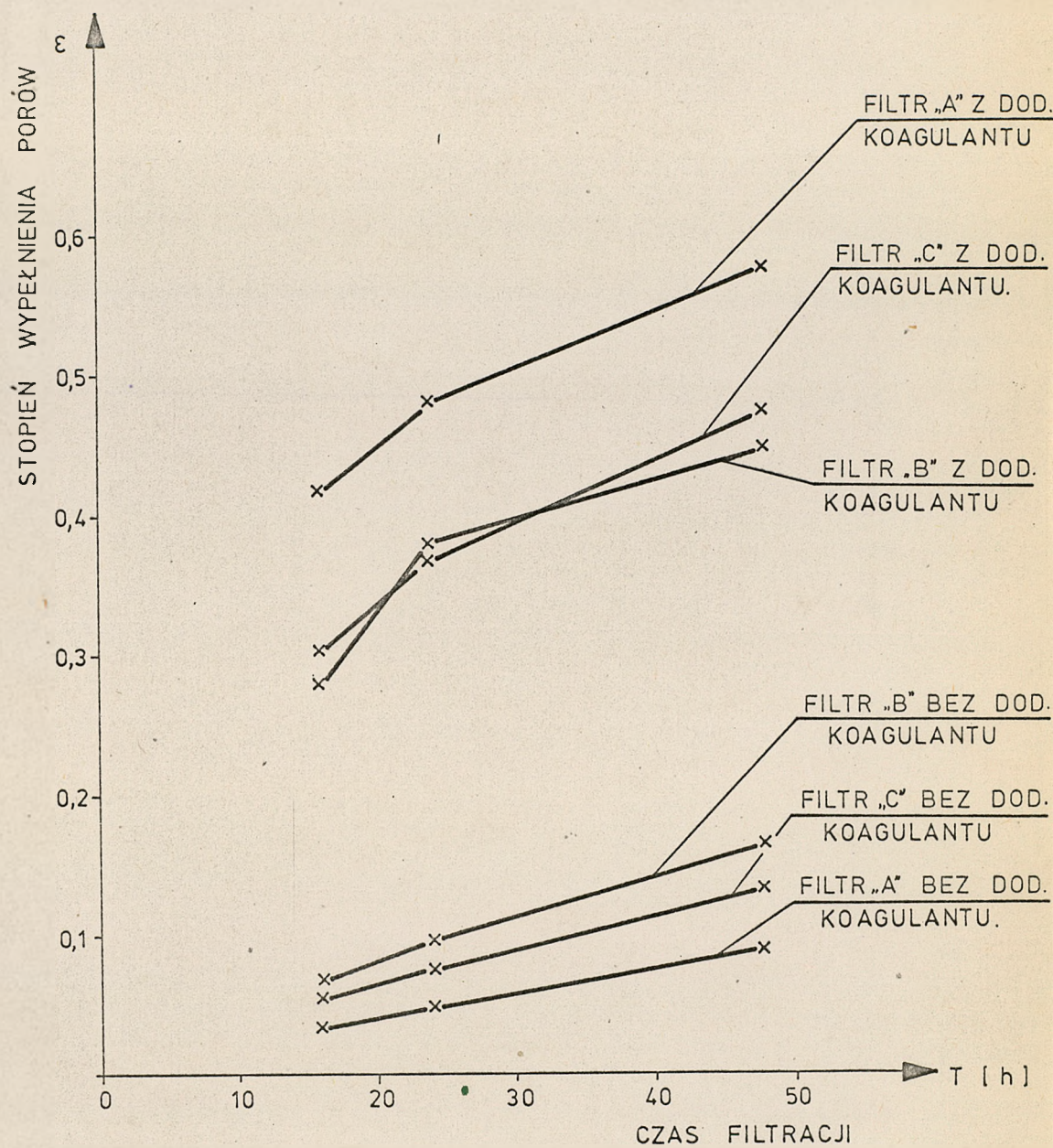
RYS. 4-39. ZMIANA WZGLĘDNEGO SPADKU HYDRAULICZNEGO $\frac{i}{i_0}$ W ZALEŻNOŚCI OD CZASU FILTRACJI W WARSTWIE PIASKOWEJ BADANYCH FILTRÓW.



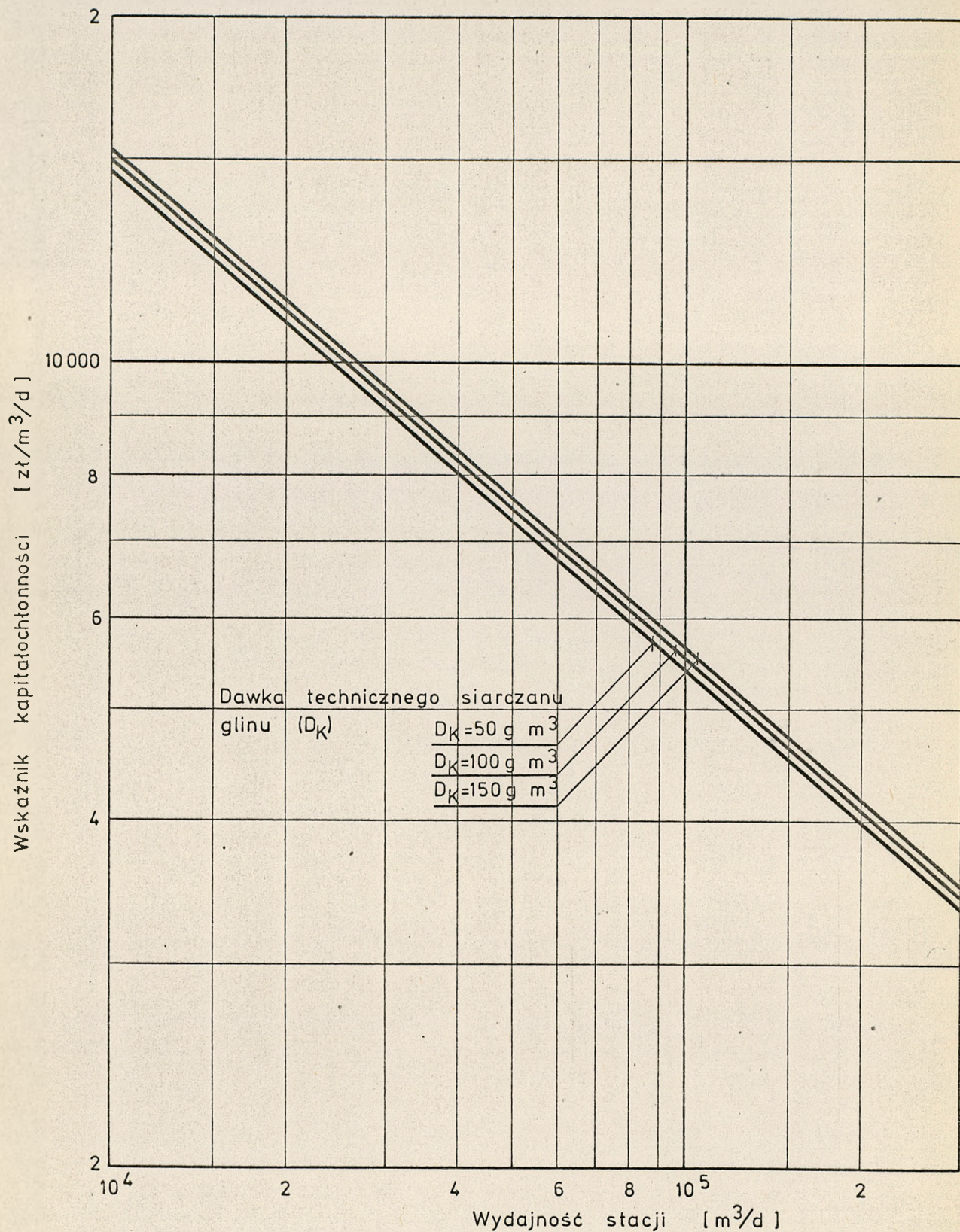
RYS. 4-40. ZMIANA STOPNIA WYPEŁNIENIA PORÓW ϵ W WARSTWIE ŻWIROWEJ I PIASKOWEJ BADANYCH FILTRÓW, W ZALEŻNOŚCI OD PRĘDKOŚCI FILTRACJI PRZY ZAŁOŻENIU JEDNAKOWEJ SUMARYCZNEJ WYDAJNOŚCI FILTRÓW.



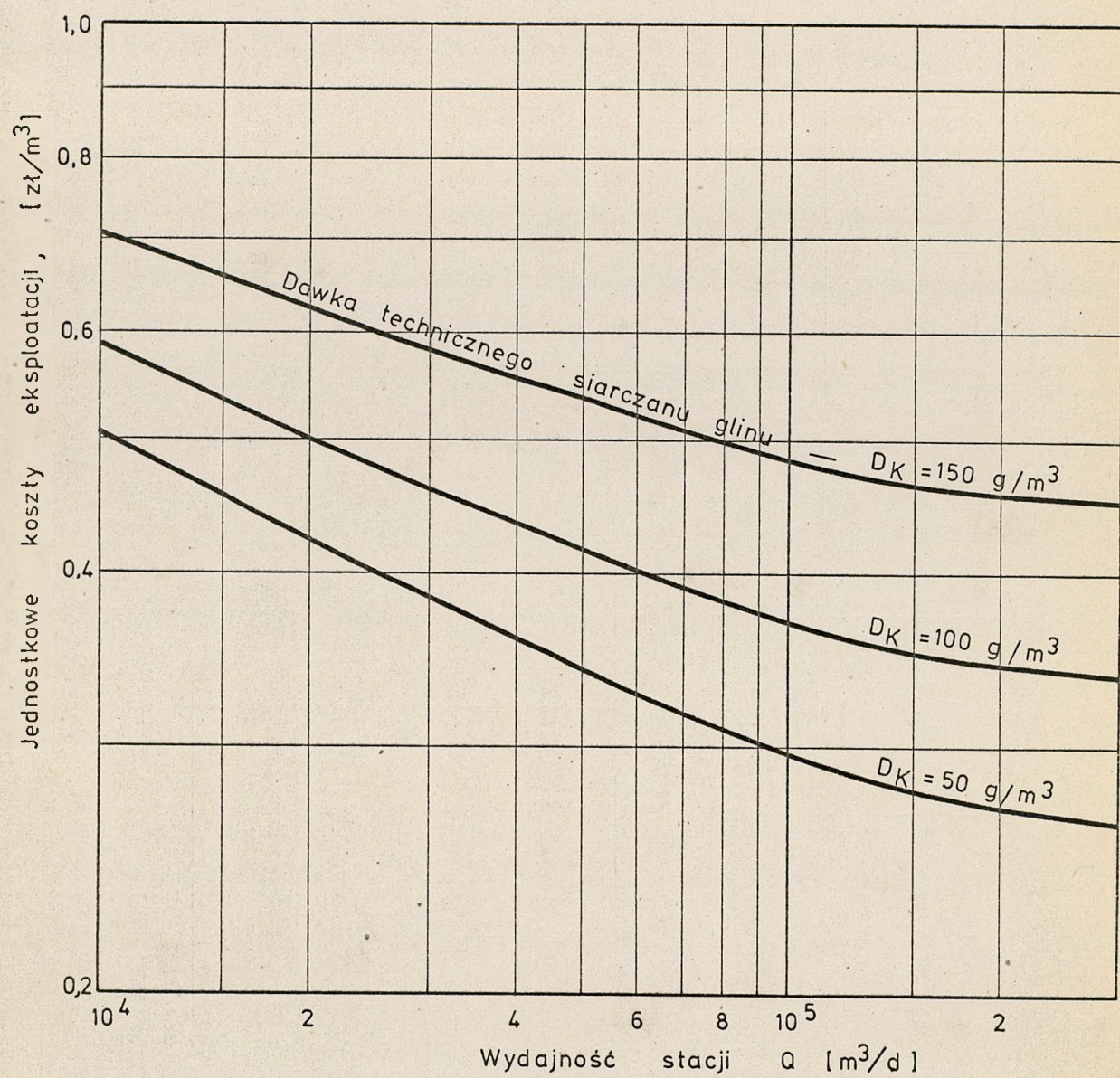
RYS.4-41. ZMIANA STOPNIA WYPEŁNIENIA PORÓW ϵ W ZALEŻNOŚCI OD CZASU FILTRACJI W WARSTWIE ŻWIROWEJ BADANYCH FILTRÓW.



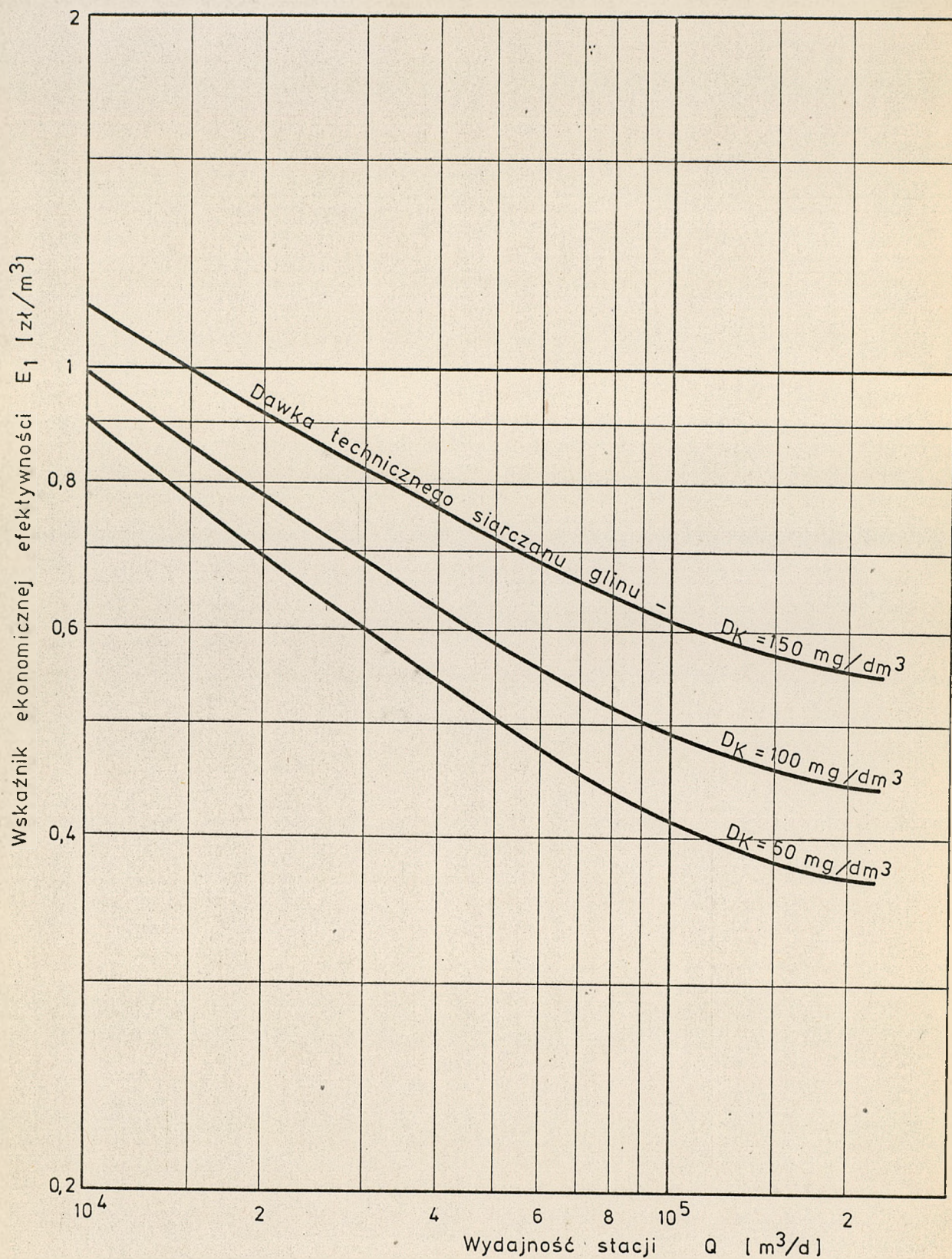
RYS. 4-42. ZMIANA STOPNIA WYPEŁNIENIA PORÓW ϵ W ZALEŻNOŚCI OD CZASU FILTRACJI W WARSTWIE PIASKOWEJ BADANYCH FILTRÓW



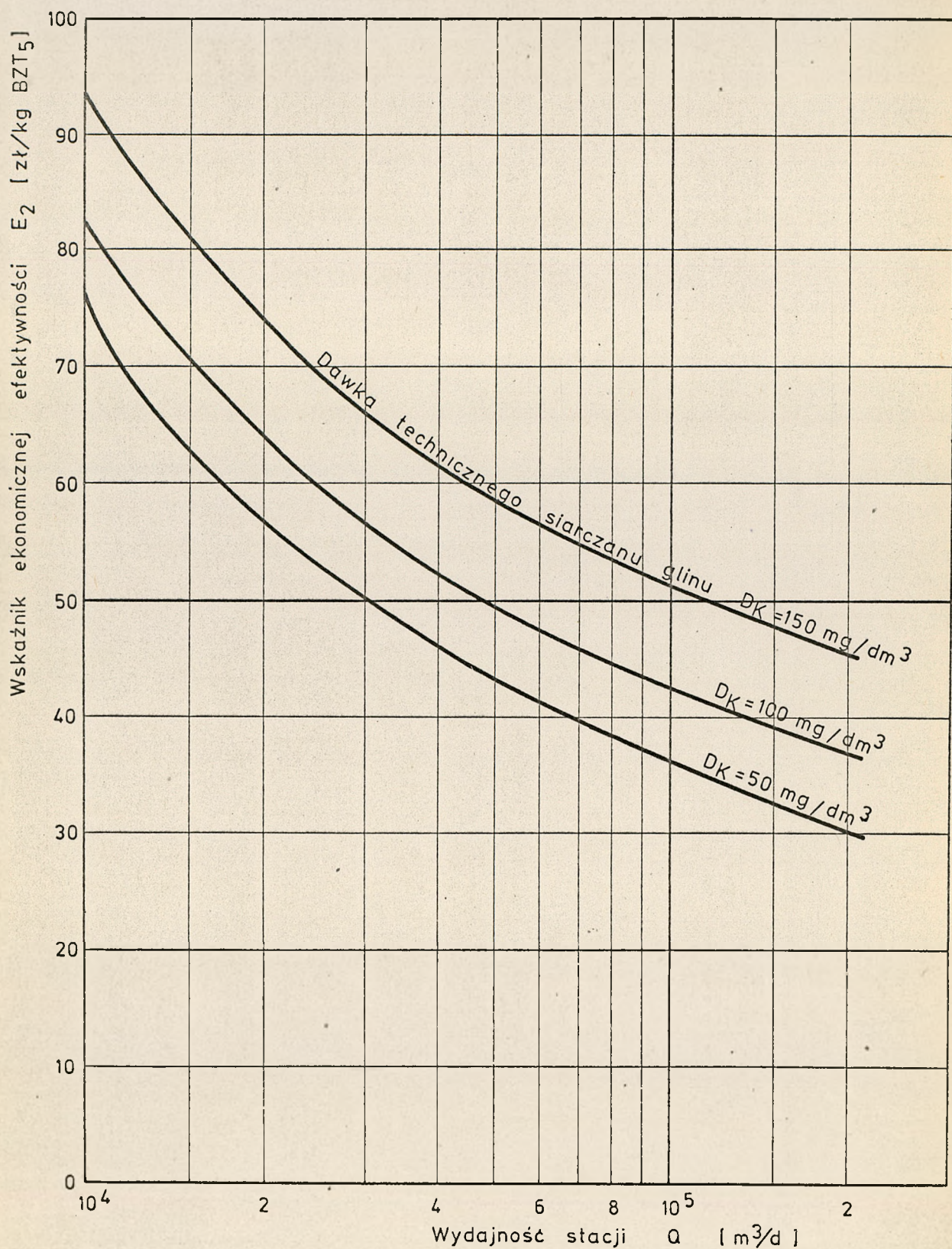
Rys. 5-1. Zależność wskaźnika kapitałochłonności stacji filtrów kontaktowych od wydajności stacji.



Rys. 5-2. Zależność jednostkowych kosztów eksploatacji stacji filtrów kontaktowych od wydajności stacji.

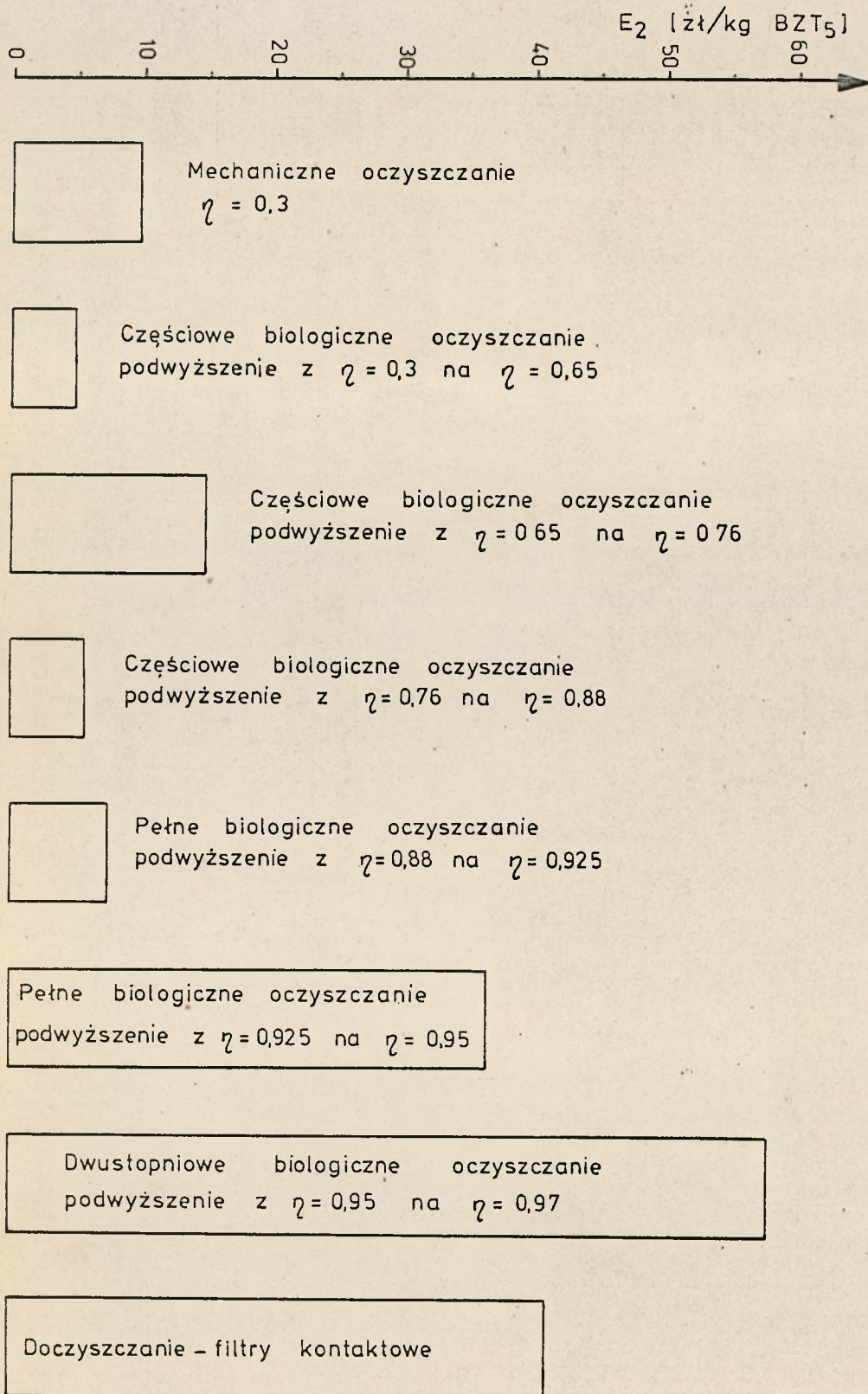


Rys. 5-3 Zależność wskaźnika ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych E_1 w zł/m³ od wydajności stacji.



Rys. 5-4. Zależność wskaźnika ekonomicznej efektywności stacji filtrów kontaktowych E_2 w zł/kg BZT₅ od wydajności stacji.

Rys. 5-5. Porównanie ekonomicznej efektywności podwyższania stopnia oczyszczania ścieków w różnym zakresie efektu oczyszczania.



Z a ł ą c z n i k n r 2

Wstępne wytyczne wymiarowania filtrów kontaktowych
do doczyszczania ścieków

Wykorzystując uzyskane w ramach tej pracy wyniki badań nad działaniem filtrów kontaktowych, oraz rezultaty dotychczasowych innych prac omówionych w rozdziale 2, ustalono na użytek przeprowadzanej tu analizy ekonomicznej wytyczne projektowania filtrów kontaktowych. Wytyczne te, nazwane "wstępnymi wytycznymi", podane są niżej w 15 punktach. Były one podstawą do zaprojektowania modelowych układów stacji doczyszczania ścieków, scharakteryzowanych w rozdziale 5.1.

1. Filtry kontaktowe mogą być stosowane do doczyszczania ścieków po ich biologicznym oczyszczaniu w celu dodatkowego obniżenia zawartości zawiesin, BZT₅, ChZT, utlenialności, substancji organicznych i barwy ścieków, oraz eliminacji związków fosforu. Mogą one być stosowane jako urządzenia do filtracji ścieków z jednoczesną koagulacją domieszek /koagulacja powierzchniowa/ lub bez koagulacji.
2. Ścieki doprowadzane do filtrów kontaktowych nie powinny zawierać większej ilości zawiesin, niż 150 g/m³ łącznie z masą zawiesin powstałą w wyniku wprowadzenia do ścieków przed filtrami reagentów /koagulantów/.
3. W wypadku stosowania koagulacji powierzchniowej rodzaj i dawka reagentów /koagulantów/ mogą być ustalone na podstawie metodyki stosowanej dla koagulacji objętościowej, przy czym wielkość dawki ustalona w ten sposób może być obniżona o 30%. W wypadku stosowania filtrów kontaktowych do eliminacji związków fosforu wielkość dawki reagentu powinna być ustalona przy uwzględnieniu wymaganego efektu oczyszczania ścieków w tym zakresie.

4. Maksymalna prędkość filtracji w okresie maksymalnego obciążania

filtrów nie powinna przekraczać wielkości $v_f = 10 \text{ m/h}$.

Obliczeniową prędkość filtracji v_f należy przyjmować w zależności od liczby projektowanych komór filtracyjnych według danych zawartych w poniższej tablicy:

Liczba komór kontaktowych	2	3	4	5	6 i więcej
Obliczeniowa prędkość filtracji $v_{fo} \text{ m h}$	5	6,5	7,5	8	8,5

5. Liczba filtrów kontaktowych w oczyszczalni powinna być ustalona w ten sposób, ażeby możliwe było wyłączenie z ruchu dla remontu 1 komory filtracyjnej, w wypadku gdy liczba filtrów nie przekracza 20, i 2 komór przy większej liczbie filtrów. W związku z tym liczba komór filtrów kontaktowych nawet w najmniejszych stacjach nie powinna być mniejsza od dwóch.

6. Uziarnienie złoża filtru kontaktowego i wysokość poszczególnych jego warstw należy przyjmować następująco:

Kolejność warstw od dołu do góry		Charakterystyczne średnice ziaren złoża, mm			Wysokość warstwy złoża m
		$d_{\min}$	$d_{\max}$	d_e	
żwir	1	20	40		0,2 - 0,25
żwir	2	10	20		0,2 - 0,3
żwir	3	4	8		0,8 - 1,0
żwir	4	2	4		0,1 - 0,15
piasek	1	1,5	2		0,1 - 0,15
piasek	2	0,8	1,5	1,1-1,2	0,6 - 0,8
Wysokość całkowita					2,4 - 2,5

7. Sumaryczną powierzchnię filtrów należy obliczać przy pomocy wzoru:

$$F = \frac{Q_{d \max} \cdot N_h}{v_{fo} \cdot T - n \cdot t_1}$$

gdzie:

F - sumaryczna powierzchnia filtrów w planie, m^2

$Q_{d \max}$ - maksymalny dobowy przepływ ścieków, m^3/d

N_h - współczynnik nierównomierności godzinowej

T - czas pracy filtrów w ciągu doby, h/d , zwykle $T = 24 h/d$

n - liczba płukań każdego filtru w ciągu doby, d^{-1} ,
 $n = 2d^{-1}$

t_1 - czas postoju filtru związany w każdorazowym jego płukaniem, orientacyjnie $t_1 = 0,33 h$

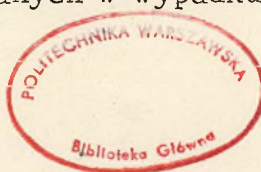
8. Płukanie filtru powinno być przeprowadzone przy pomocy powietrza i wody według następującej kolejności:

a/ płukanie powietrzem w czasie 1 - 2 min. z intensywnością
 $18 - 20 l/s \cdot m^2$

b/ płukanie powietrzem i wodą w czasie 8-10 min przy intensywności przepływu powietrza jak wyżej, i przy intensywności przepływu wody $3-4 l/s \cdot m^2$

c/ płukanie samą wodą w czasie 6-8 min. z intensywnością zapewniającą ekspansję złoża około 70%.

9. Długość cyklu filtracyjnego oraz graniczną stratę ciśnienia powinno się wyznaczyć na podstawie stałej $B = S_w$.
10. Ścieki po odpływie z filtrów kontaktowych powinny być w miarę możliwości poddane napowietrzeniu na drodze kaskadowania lub w inny sposób.
11. Do płukania filtrów kontaktowych należy używać doczyszczonych ścieki, a odpływ popłuczyn należy skierować do powtórnego oczyszczania przed osadniki wstępne.
12. Odpływ ścieków oczyszczonych z filtrów kontaktowych oraz odpływ popłuczyn z komory filtracji należy przewidzieć za pomocą koryt zbiorczych zaprojektowanych i skonstruowanych według takich samych zasad, jak w wypadku pospiesznych filtrów wodociągowych.
13. Drenaż filtrów powinien być stosowany w postaci drenażu płytowego i projektowany według zasad, jak w wypadku pospiesznych filtrów wodociągowych.
14. W wyposażeniu filtrów należy przewidzieć urządzenia do ciągłego pomiaru i regulacji wydajności każdego filtru, do ciągłego pomiaru strat ciśnienia, oddzielnie dla części żwirowej i dla części piaskowej złoża na poszczególnych filtrach, oraz do pomiaru intensywności płukania filtrów wodą i powietrzem.
15. Obliczenia hydrauliczne filtrów kontaktowych dotyczące strat ciśnienia w czasie filtracji i w czasie płukania, oraz obliczenia drenażu i innych elementów filtrów kontaktowych należy wykonywać według zasad stosowanych w wypadku pospiesznych filtrów wodociągowych.





B

16 919

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

B.016919/01



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

**Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa
Wodnego**



ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Haliny Kłoss-Trębaczkiwicz

**pt. „Zastosowanie filtrów kontaktowych do
doczyszczania ścieków biologicznie
oczyszczonych”**

(załącznik nr 1)

**WARSZAWA
1978**

389757



628.33:043

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII SANITARNEJ I WODNEJ
INSTYTUT ZAOPATRZENIA W WODĘ I BUDOWNICTWA WODNEGO

HALINA KŁOSS - TREBACZKIEWICZ

ZASTOSOWANIE FILTRÓW KONTAKTOWYCH DO DOCZYSZCZANIA
ŚCIEKÓW BIOLOGICZNIE OCZYSZCZONYCH

Załącznik nr 1 - tablice i wykresy

Rozprawa doktorska



Promotor:

doc. dr inż. Marek ROMAN

WARSZAWA
Czerwiec 1978 r.

628.33-4-fcs

Spis tablic

1. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 4, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
2. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 7, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
3. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 10, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
4. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 13, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
5. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 16, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
6. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 19, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
7. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 22, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
8. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 25, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
9. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 28, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
10. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 31, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
11. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 34, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
12. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 37, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h
13. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 40, Filtr "A", $V_f = 5$ m/h

14. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 43, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
15. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 46, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
16. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 49, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
17. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 52, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
18. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 58, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
19. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 61, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
20. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 64, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
21. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 67, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
22. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 70, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
23. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 73, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
24. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 76, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$
25. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 79, Filtr "A", $v_f = 5 \text{ m/h}$

26. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 82, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
27. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 85, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
28. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 88, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
29. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 91, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
30. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 94, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
31. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 97, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
32. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 100, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
33. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 103, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
34. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 106, Filtr "A", $v_f = 5$ m/h
35. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 5, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
36. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 8, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
37. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 11, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h

38. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 14, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
39. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 17, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
40. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 20, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
41. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 23, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
42. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 26, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
43. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 29, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
44. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 32, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
45. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 35, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
46. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 38, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
47. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 41, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
48. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 44, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h
49. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 47, Filtr "B", $V_f = 10$ m/h

50. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 50, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
51. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 53, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
52. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 59, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
53. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 62, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
54. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 65, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
55. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 68, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
56. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 71, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
57. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 74, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
58. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 77, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
59. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 80, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
60. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 83, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$
61. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 86, Filtr "B", $V_f = 10 \text{ m/h}$

62. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 89, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
63. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 92, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
64. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 95, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
65. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 98, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
66. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 101, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
67. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 104, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
68. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 107, Filtr "B", $v_f = 10$ m/h
69. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 6, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
70. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 9, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
71. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 12, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
72. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 15, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h

73. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 18, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
74. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 21, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
75. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 24, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
76. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 27, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
77. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 30, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
78. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 33, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
79. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 36, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
80. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 39, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
81. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 42, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
82. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 45, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
83. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 48, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h

84. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 51, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
85. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 54, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
86. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 60, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
87. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 63, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
88. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 66, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
89. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 69, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
90. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 72, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
91. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 75, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
92. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 78, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
93. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 81, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
94. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 84, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h

95. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 87, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
96. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 90, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
97. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 93, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
98. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 96, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
99. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 99, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
100. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 102, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
101. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 105, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h
102. Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych.
Cykl nr 108, Filtr "C", $v_f = 15$ m/h

TABLICA 1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 4 Filtr „A” $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																			
		Początek cyklu						Po 24 godz pracy filtru						Po 48 godz pracy filtru						Po 72 godz pracy filtru						Po 96 godz pracy filtru											
		Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby											
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14	
Barwa	mg/dm ³ Pt	30	30	25	30	28	28	35	35	32	32	30	30																								
Mętność	mg/dm ³	45	30	40	35	30	25	40	25	20	10	9	6																								
Zawiesina	mg/dm ³	23,4	28,2	42	30	54	26	26,6	18,8	23,6	31,2	40	17,6																								
pH		7,7	7,7	7,7	7,8	7,65	7,8	7,6	7,6	7,5	7,6	7,5	7,6																								
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	10,5	10	10,2	10,7	9,4	9,9	9,2	10,4	9,5	8,5	9,7	9,7																								
BZ T ₅	mg/dm ³ O ₂	10,0	9,1	10,2	9,2	8,8	5,4	6,0	9	6,5	9,5	9	4																								
Ch ZT	mg/dm ³ O ₂	54,82	62,72	53,31	56,45	50,18	43,9	25,49	23,9	22,31	19,12	28,68	25,49																								
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,045					0,3	0,75					0,59																								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,11					0,12	0,230					0,24																								
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	1,0					1,7	1					1,5																								
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog																																				
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,13					0,05	0,150					0,100																								
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,195					0,08	0,08					0,085																								
Temperatura ścieków	°C	18					18	16					16																								
Temperatura powietrza	°C	22					22	16					16																								

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 7

Filtr „A”

 $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Początek cyklu					Po 24 godz pracy filtru					Po 48 godz pracy filtru					Po 72 godz pracy filtru					Po ... godz pracy filtru					Po ... godz pracy filtru					Po ... godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	8		10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8		10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	30	30	28	30	28	35	32	30	32	27	27	40	37	35	37	35	35	30	30	28	30	35	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

TABLICA 3

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 10 Filtr „A” $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																														
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Pogodz pracy filtru																		
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																		
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ					
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14	
Barwa	mg/dm ³ Pt	30			27		10	18			20		18	28			26		26	25			20		20					30			40		30	30			28		25							
Mętność	mg/dm ³	50			35		25	40			30		25	50			40		35	55			40		25	50			15		15	25			25		30	85			15		15					
Zawiesina	mg/dm ³	17,8			20,3		7,6	18,8			5,2		4,3	24,4			9,7		6,8	21,3			14,9		2,7	21,6			17,8		15,2	26			24,8		27,2	42,2			14,8		17					
pH		7,65			7,6		7,45	7,7			7,6		7,55	7,8			7,8		7,65	7,65			7,7		7,6	7,3			7,3		7,25	7,3			7,25		7,25	7,25			7,25		7,25					
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	7,0			8,0		6,2	7,3			6,5		7,2	7,9			7,2		8,1	6,7			6,5		6,9	9,7			7,4		8,4	14,5			12,3		12,2	11,3			7,8		7,8					
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	3,9			3,9		3,5	3,9			3,9		2,4	13,0			10,2		10,2	9,9			6,1		7,8	8,4			7,2		5,1	2																
ChZT	mg/dm ³ O ₂	68,8			62,4		65,6	59,2			41,6		41,6	80			62,4		44,8	81,6			67,2		62,4	56,0			56,0		49,6	208,8			86,8		83,6	56			51,2		44,8					
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,28			0,54		1,01	3,0					7,5	3,0				4,3																	3,10				3,0									
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,39			0,36		0,41	0,285					0,293	0,21				0,282																	0,274				0,397									
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,97			0,83		0,99	1,41					0,95	1,14				1,43																	0,93				0,87									
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,25			0,98		1,72	3,74					4,75	4,92				3,82																	1,20				1,31									
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,11			0,12		0,09	0,08					0,05	0,175				0,08																	0,060				0,065									
Poli fosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,03			0,04		0,02	0,09					0,03	0,0				0,06																	0,415				0,095									
Temperatura ścieków	°C	16																16						16							15				15													
Temperatura powietrza	°C	15																15						15							14				14	25					25							

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

TABLICA 4

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 13 Filtr „A” $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																										
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po godz pracy filtru				Po godz pracy filtru														
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																		
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		
Barwa	mg/dm ³ Pt	30			30		25	40			35		35	35			35		30	27			27		26	30			28		28	34			30		32							
Mętność	mg/dm ³	45			20		15	280			70		60	70			30		25	60			25		10	95			40		30	100			35		20							
Zawiesina	mg/dm ³	37,8			5,6		16,2	75,8			40,2			26,8			6,6		3,4	23			20,2		19	27,2			20,4		8,6	18,8			21		11,6							
pH		7,6			7,6		7,8	7,6			7,7		37,4	7,6			7,6		7,6	7,5			7,5		7,45	7,5			7,5		7,6	7,6			7,6		7,5							
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	9,2			8,5		8,5	27,3			12,3		7,6	12,2			10,8		9,9	10,5			9,4		9,5	14,4			10,7		11,6	14,2			12,1		10,2							
BZ T ₅	mg/dm ³ O ₂	9,5			8,0		6,5	34,0			31,0		12,0	24			20,0		16	9			18		21	13,5			8,5		13,0	10,5			4,5		5,5							
Ch ZT	mg/dm ³ O ₂	5,6			51,2		44,8	65,6			64,0		27,0	78,4			56		41	72,2			57,6		46,4	84,8			73,6		67,2	56,4			67,2		46,4							
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,330					3,2																									2,2				1,6								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,575					0,262																									0,150				0,15								
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,292					0,260																									0,373				0,84								
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,032					2,071																									0,742				1,02								
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,470					0,120																									0,145				0,165								
Poli fosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,011					0,09																									0,380				0,275								
Temperatura ścieków	°C	17					17	17					17	15					15	—					—	—						—	—			—								
Temperatura powietrza	°C	25					25	16					16	14					14	—					—	—						—	—			—								

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 16

Filtr „A”

 $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Pogodz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ	Dopływ	5	8	10	14	Dopływ

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 19 Filtr „A” $v_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																												
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Po godz pracy filtru																
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ									
5	8		10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8			10	14	5	8		10	14							
Barwa	mg/dm ³ Pt	15			15		15	5			10		8	15			8		5				25			20		20	20			18		18	20			5		5						
Mętność	mg/dm ³	30			7		6	80			4		3	75			3		2				60			20		15	45			3		2	25			4		2						
Zawiesina	mg/dm ³	16,7			12,6		12	120,8			7,8		9,7	28,7			6,4		3,1				20,2			2		3	14,6			3,4		1,2	22,4			1,5		1,5						
pH		7,4			7,3		7,3	4,3			7,4		7,3	7,4			7,45		7,35				7,7			7,5		7,5	7,4			7,2		7,2	7,4			7,35		7,3						
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	7,9			5,6		6,1	5,7			5,4		4,2	11			4,3		4,6	8			5,8		5,1	7			5,6		5,3	6,3			6		5,8	4,8			5,5		5,5			
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	9,4			5,25		2,1	4,2			0,4		2,1	25			2,1		3,8	6,5			4,5		5,5	2,5			5		2	4			3		4,0	9			8		7,5			
ChZT	mg/dm ³ O ₂	49,6			20,8		17,6	22,4			28,8		14,4	64			19,2		14,4	43,2			36,8		27,2	46,4			43,2		38,4	56			59,2		52,8	46,4			38,4		33,6			
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,03					0,9																													0,03				0,82						
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,086					0,113																													0,500				0,630						
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,87					0,92																													0,840				0,72						
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,20					1,47																													0,93				0,97						
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,945					0,500																													0,165				0,215						
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,0					0,050																													0,145				0,085						
Temperatura ścieków	°C	16													16					16							16								16											
Temperatura powietrza	°C	20													20					20																16										

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 22 Filtr „A” $v_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po godz pracy filtru				Po godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpiływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Barwa	mg/dm ³ Pt	35			35		20	5			10		10	10			5		7	40			35		35	55			55		55	45			45		45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1.....

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 25

Filtr „A”

 $v_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Po 56 godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Barwa	mg/dm ³ Pt	35			35		32	38			38		35	40			40		35	30			32		30	30			28		27	35			32		30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

TABLICA 9.....

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 28, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 20 godz. pracy filtru				Po 44 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	45	45	45	45	35	35	35	32	40	42	45	43																
Mętność mg/dm^3	35	15	2	4	3	10	1	2	4	35	2	4																
Zawiesina mg/dm^3	22	18	1,2	10,6	14,8	16,2	1,2	1,4	20	20,2	18,2	29,6																
pH	7,5	7,6	7,4	7,35	7,45	7,4	7,25	7,3	7,15	7,15	7,05	7																
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	14,2	10	14,2	9,7	9,8	6,6	13	8,9	11	9,8	10	12																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	15	15	18,0	14	15,5	6,2	6	85	22	20	2,7	13																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	37	30,2	29,1	30,2	34,1	26	38,6	23,9	43,6	42,8	39,9	34,8																
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,036			0,068					0,375		0,610																	
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,195			0,120					0,12		0,13																	
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,85			0,89					1,040		1,120																	
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,08			1,27					0,984		1,300																	
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,270			0,235					0,255		0,255																	
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{P}_{\text{og}}$	0,175			0,125					0,03		0,09																	
Temperatura ścieków °C	10				10		10		10		10																	
Temperatura powietrza °C	6				6		6		6,5		6,5																	

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 10.....

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 31, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	12	12	15	15	30	30	30	20	35	35	20	30	15	30	15	15												
Mętność mg/dm^3	50	50	2	2	30	30	3	2	20	20	1,5	1,5	1	1	1	1												
Zawiesina mg/dm^3	20,2	18	2,8	2,6	28,6	30,2	5	4,4	25,2	24	3,8	3	2,2	2,4	2	1,8												
pH	7,5	7,6	7,05	7,05	7,75	7,8	7,75	7,7	7,3	7,3	7,2	7,25	7,2	7,3	7,3	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	8	6,6	7,2	13,7					7,6	7,3	6,8	7,3	6,2	5,5	5,9	5,6												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	11	9,4	5,6	6,6					18,5	12,5	18,5	10	16	15,5	16,5	17,5												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	26,6	36,7	24	25,7	23,2	27,3	20,4	20,4	25,6	25,6	22,8	22	15,9	19,5	20,8	20,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,260	0,240	1,01	1,01									0,280		0,790													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,80	0,860	3,2	2,2									0,220		0,385													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	1,070	1,032	0,938	0,94									0,995		0,935													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,474	1,460	1,37	1,279									1,135		1,290													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,065	0,055	0,11	0,065									0,080		0,025													
Pbifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{P}_2\text{O}_4$	0,175	0,11	0,17	0,245									0,055		0,125													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	11												11		11													
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	9												9		9													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 11

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 34, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 33 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	28	28	28	30	28	30	35	35	45	27	28	29	32	30	28	30												
Mętność mg/dm^3	40	30	4	5	30	35	2	2	50	35	4	3	40	40	2,5	2,5												
Zawiesina mg/dm^3	25,8	28,4	8,2	18	19,4	23,4	8,8	6,2	20	17,6	6,2	10,8	15,6	22	8	6,6												
pH	7,2	7,3	7,2	7,3	7,3	7,4	7,1	7,0	7,3	7,3	7,3	7,35	7,3	7,25	7,3	7,25												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	10,3	9,7	6,5	4,5	6,8	8,7	8,7	7,4	5,3	8,1	5	4,9	6,9	5,6	6,5	5,6												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	5,9	12,6		12,6	12,2	13,6	4,2	5,9	7,7	9,1	3,8	7																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	25,6	28	22,4	20	38,0			24,4	26	29,2	20,4	22,8	34,4	36	28	30,8												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,375		0,790										0,375		0,610													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,398		0,740										0,120		0,130													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	1,050		0,940										1,010		0,120													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,450		1,310										0,980		1,300													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,090		0,195										0,255		0,240													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,067		0,0										0,03		0,09													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	11				11		11																					
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	12				12		12																					

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 12.....

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 37, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 16 godz. pracy filtru				Po 32. godz. pracy filtru				Po 36. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru					
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	Różowa				40	35	40	35	35	35	35	35	28	25	25	30												
Mętność	mg/dm ³	60	45	20	17	19	17	5,5	1	60	50	2	2	20	20	1,5	1,5												
Zawiesina	mg/dm ³	38,6	26	22	19	9,0	8,4	9,6	1	35,2	28,2	2,6	1,6	11,2	12,2	4,8	2,4												
pH		7,4	7,4	7,2	7,2	7,3	7,25	7,25	7,2	7,7	7,6	7,3	7,3	7,5	7,5	7,2	7,2												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	8,5	7,6	8,1	8,1	7,6	6,0	8,2	5,2	10,9	9	5,8	5	6	6,5	5,2	5,3												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	10,8	13,3			7,0	7,7	11,5	7,3	7,8	8,4	5,6	5,6	7	11,2	4,9	5,6												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	43,2	25,6	37,6	35,2	47,6	32,4	51,6	31,6	35,6		35,6	17,6	28	22,8	19,6	12,2												
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO₂}	0,260		0,790										0,500		0,500													
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO₃}	0,750		0,390										0,580		0,700													
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH₄}	1,036		0,940										0,910		0,800													
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,476		1,300										1,24		1,18													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,065		0,025										0,250		0,230													
Polifosforany	mg/dm ³ P ₂ O ₅	0,18		0,125										0,175		0,175													
Temperatura ścieków	°C	11				11		11		10				12		12													
Temperatura powietrza	°C	10				11		11		6				13		13													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 13

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 40, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 17 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	37	35	25	23	40	40	30	30	39	38	17	20	39	40	26	26												
Mętność mg/dm^3	46	45	4	4	50	50	4	4	110	40	2	2	40	40	3	3												
Zawiesina mg/dm^3	21,6	16	5,2	5,8	20	11,4	3,2	4,2	26,6	22,6	6,4	4,6	19	16,4	6,8	9,5												
pH	7,3	7,3	6,9	6,8	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6	7,6	6,9	7	7,25	7,2	7	7												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8,1	6,8	4,9	4,6	9,8	7,3	4,8	5,1	9,5	9,5	5,7	5,5	9,6	11	6,4	7,7												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	10,3	8	8	8	12,2	8	8,7	7	19,3	16,1	9,1	5,4	14,7	16,8	9,4	7												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	39,2	37,6	16,4	19,6	39,6	34,4	30	30,4	51,6	58,8	21,2	21,2	46,4	41,2	18,4	18,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_2}$	0,470		0,680										0,490		0,800													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_3}$	0,300		1,300										0,580		0,385													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NH}_4}$	0,980		0,840										0,880		0,935													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,300		1,090										1,300		1,290													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P}_{\text{O}_4}$	0,140		0,435										0,210		0,025													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P}_{\text{O}_4}$	0,130		0,015										0,160		0,140													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	12		12		11		11		10		10		11		11													
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	12		12		11		11		9		9		10		10													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 43, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	16	16	15	15	RÓŻOWA				RÓŻOWA				RÓŻOWA															
Metność mg/dm^3	15	13	6	5	30	50	7	6	55	60	1	1	25	25	2	2												
Zawiesina mg/dm^3	7	4	2,8	1,6	14,2	20,2	4,4	3,8	25,2	22,2	1,2	0,8	27,6	24	6,6	9,0												
pH	7,4	7,3	7,4	7,35	7,1	7,25	7,1	7,1	7,4	7,4	7,4	7,35	7,3	7,3	7,2	7,1												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	4,3	4,3	4,3		12,3	13,3	8,8	9,5	12,7	11,7	7,5	6,5	15,9	11,7	8,3	6,6												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	3,2	3,8	7,3		13,3	18,2	11,9	7,7	12,9	13,3	4,9	4,2	13,8	14,9	7,2	9,1												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	36	36	30	29,2	34,8	36,4	20,4	20,8	34,4	33,6	14,0	13,2	28	29,6	17,2	7,2												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_2$	0,47		0,680										0,144		0,068													
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_3$	0,240		0,980										0,420		0,560													
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNH}_4$	0,945		0,910										0,970		0,720													
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Nog}$	1,480		1,090										1,00		0,950													
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,125		0,395										0,100		0,045													
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,110		0,07										0,335		0,020													
Temperatura ścieków °C	11		11										9		9													
Temperatura powietrza °C	10		10										6		6													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 46, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po 36 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	R	Ó	Z	O	W	A	R	Ó	Z	O	W	A																
Mętność mg/dm^3	30	30	3	4	17	20	6	6	50	35	7	5	25	25	3	3												
Zawiesina mg/dm^3	19,2	20,2	5,2	9,4	16,2	19	6,8	9,6	19,8	13,0	2,8	2,2	17,4	20	3,8	4,0												
pH	7,0	7,05	6,8	6,9	6,8	7,1	6,9	6,9	7,4	7,45	7,3	7,3	7,4	7,35	7,05	7												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	8,9	7	5,9	5,5	8,5	8,5	6	5,9	9,9	8,4	8	7,3	8,6	7	8	6,6												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	15,8	16,7	10,5	11,5	13,5	10,5	10,8	8,7	3,2	7,3	5,9	6,5	8,4	3,5	2,45	2,8												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	39,6	29,2	14,4	13,6	35,2	34,8	27,6	26	47	43,2	41,6	40,6	39,5	40,7	34,2	35,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{NO}_2}$	0,220		0,220										0,420		0,220													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{NO}_3}$	0,300		0,800										0,460		1,220													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{NH}_4}$	0,945		0,940										0,995		0,750													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,400		1,100										1,010		0,990													
Ortofosfordny $\text{mg/dm}^3 \text{P}_{\text{O}_4}$	0,075		0,0										0,110		0,045													
Polifosfordny $\text{mg/dm}^3 \text{P}_{\text{O}_4}$	0,100		0,070										0,140		0,055													
Temperatura ścieków °C	8,5		8,5		10		10		10		10		8		8													
Temperatura powietrza °C	4		4		10		10		7		7		7		7													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 49, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 9 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	25	25	23	23	35	35	40	25	30	30	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA												
Metność mg/dm^3	20	20	5	5	200	240	9	7	60	65	7	6	28	28	6	6	80	80	3	4								
Zawiesina mg/dm^3	13,8	12,6	6	5,8	58,8	74	6	5,6	29	35,4	8,4	7,2	20,4	18,8	10	9,2	27,8	26	5,4	6,2								
pH	7,9	7,8	7,75	7,6	7,35	7,45	7,7	7,45	7,5	7,6	7,55	7,6	7,3	7,85	7,7	7,5	8,05	8,05	8,1	8,05								
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	6,9	5,2	2,3	2,5	15	15	5,8	5	8,4	8	5	6,2	9,4	8	6,3	7,1	14,4	13,0	9,1	8,5								
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	9,4	5,9	1,8	1,5	17,8	15,7	5,2	10,8	12,8	8,2	8	5,2	13	6,9	5,4	6,8	15,7	14	6,7	6,1								
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	37	26,2	22	21,6	<88	<88	35,3	32	41,2	40,3	34,9	29,3	34,1	31,6	22	19,1	55,3	56,9	28,7	28,3								
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,440		0,125														0,220		0,190									
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,740		1,560														0,300		1,390									
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,970		0,970														0,940		0,970									
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,400		1,190														1,400		1,150									
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070		0,112														0,075		0,070									
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,095		0,038														0,100		0,090									
Temperatura ścieków °C	8		8		10		10						13		13		5		5									
Temperatura powietrza °C	7		7		10		10						13		13		5		5									

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 52, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																									
	Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru				Po 16. godz. pracy filtru				Po 23 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ Pt}$	35		25		40		35		60		45		40		35											
Wetność mg/dm^3	75		3		120		3		100		4		150		20											
Zawiesina mg/dm^3	25,4		8		38,6		5,4		30,8		6,6		94,4		14,2											
pH	7,9		7,2		7,4		7,35		7,4		7,4		7,4		7,4											
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	13,2		7,8				8,8		16		12		23		14											
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	10,8		4,2				7,3		9,8		8,4		19,9		6,2											
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	40,7		18,3		69,8				50,7		23,2		191,5		34,5											
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NO}_2$	0,300		0,190										0,400		0,220											
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NO}_3$	0,540		1,310										0,450		1,200											
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NH}_4$	1,000		0,970										0,930		0,800											
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,410		1,200										1,000		0,980											
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,090		0,090										0,100		0,050											
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,34		0,060										0,110		0,070											
Temperatura ścieków °C	9		9		10		10		9		9		8,5		8,5											
Temperatura powietrza °C	5		5		6		6		5		5		4		4											

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 58, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	38	40	25	24	50	40	25	25	35	35	24	20																
Mętność mg/dm^3	50	50	10	10	60	60	3,5	3,5	30	30	3	3																
Zawiesina mg/dm^3	34,0	37,0	7,6	7,2	28,0	15,8	4,0	4,4	11,4	9,6	3,8	3,0																
pH	7,25	7,25	7,3	7,3	7,2	7,2	7,0	7,1	7,35	7,3	7,0	6,8																
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	7,9	8,1	5,7	6,3	12,4	12,4	4,7	8,7	16,9	12,8	10,0	9,2																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	12,5	20,0	7,5	6,5	5,5	8,5	4,0	10,0	10,5	10,0	9,0	10,0																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	59,4			37,8	58,8			59,4																				
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,330			0,180																								
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,510			1,290																								
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,940			0,950																								
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,380			1,110																								
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,090			0,095																								
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,34			0,07																								
Temperatura ścieków °C	12,0				11,5				11,0																			
Temperatura powietrza °C	17,0				16,0				10,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 19

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 61, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	40	40	15	12	45	40	20	20																				
Metność mg/dm^3	50	50	2,0	2,0	55,0	50,0	2,0	2,0																				
Zawiesina mg/dm^3	14,2	14,8	2,8	2,8	15,8	12,4	4,0	3,6																				
pH	7,2	7,2	6,6	6,6	7,2	7,2	6,7	6,6																				
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	10,5	9,9	5,8	5,7	7,5	9,1	4,5	6,0																				
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	15,0	5,0	6,0	4,0	10,5	10,0	3,0	5,2																				
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	49,2	43,2	12,0	15,0	37,2	40,8	16,2	15,6																				
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,500			0,370																								
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,400			1,200																								
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,940			0,900																								
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,280			0,980																								
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,210			0,090																								
Poli fosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,14			0,040																								
Temperatura ścieków °C	13,0																											
Temperatura powietrza °C	20,0																											

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 64, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 19 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	50	45	15	18	42	40	15	13	45	45	15	15	25	25	12	15												
Metność	mg/dm ³	50,0	55,0	4,0	4,5	20,0	20,0	1,0	1,0	50,0	50,0	1,0	1,0	15,0	15,0	3,0	3,0												
Zawiesina	mg/dm ³	49,2	42,0	2,8	3,0	7,4	8,6	2,0	4,8	26,0	28,4	2,6	2,2	8,2	8,6	3,2	3,6												
pH		7,3	7,3	7,2	7,2	7,3	7,25	7,0	7,0	7,35	7,4	7,0	7,0	7,0	7,15	6,7	6,7												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	13,2	13,0	3,6	4,3	14,7	14,2	6,2		13,0	23,0	5,8	4,6	9,6	11,8	5,4	5,4												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂													19,5	21,5	16,5	19,5												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	76,2		22,2		55,2		23,4		55,2		17,4		39,0	42,6	28,2	25,8												
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,710		0,310										0,370		0,210													
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,500		1,140										0,200		0,420													
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,910		0,910										0,970		0,790													
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,150		0,940										1,010		0,970													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,200		0,075										0,070		0,035													
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,175		0,06										0,005		0,00													
Temperatura ścieków	°C	14,0				12,0				11,0				11,0		11,0													
Temperatura powietrza	°C	15,0				13,0				10,0				10,0		10,0													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 67, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	20	18	12	10	13	15	10	9	30	30	20	20	20	20	15	15												
Metność mg/dm^3	35	35,0	15,0	13,0	4,0	3,0	3,0	2,0	10,0	10,0	3,0	2,5	10,0	10,0	2,0	2,5												
Zawiesina mg/dm^3	20,2	18,6	8,8	7,0	6,0	7,0	7,8	3,2	9,8	10,0	3,6	4,8	9,8	12,2	2,0	2,2												
pH	7,35	7,3	7,0	7,15	6,3	6,9	6,9	6,9	7,25	7,25	7,35	7,35	7,3	7,3	7,25	7,25												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	7,5	7,6	5,9	5,5	8,3	9,0	6,4	5,5	8,9	8,9	5,1	5,5	7,9	6,7	7,0	5,1												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$																												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	41,4		34,8		30,0		27,6		40,2		35,4		37,2		30,0													
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_2}$	0,400		0,140										0,310		0,870													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_3}$	0,840		0,940										0,820		0,860													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NH}_4}$	0,870												0,790		0,840													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,270												0,050		1,010													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P O}_4$	0,090												0,020		0,020													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P O}_4$	0,090												0,130		0,000													
Temperatura ścieków °C	9,0								10,0				11,0															
Temperatura powietrza °C	10,0								11,0				15,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 70, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	20	18	7	7	30	28	15	15	25	24	10	10																
Mętność mg/dm^3	11,0	13,0	1,0	1,0	20,0	20,0	1,5	1,5	25,0	30,0	1,0	1,0																
Zawiesina mg/dm^3	17,4	10,8	5,4	4,6	16,2	20,0	1,2	2,4	27,6	23,0	2,4	1,8																
pH	7,3	7,25	6,6	6,6	7,3	7,3	6,85	6,8	7,25	7,25	7,0	7,0																
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	6,2	5,3	3,4	3,3	4,2	7,3	3,0	5,6	7,5	8,6	5,6	6,1																
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	9,5	7,5	6,6	2,5	9,5	12,0	5,0	6,5	10,0	9,5	7,5	8,5																
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	25,2		17,4		34,2		21,0		39,0																			
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,285		0,200																									
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,400		0,540																									
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,760		0,840																									
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	0,840		1,015																									
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,080		0,040																									
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,010		0,000																									
Temperatura ścieków °C	12,0				12,0				11,0																			
Temperatura powietrza °C	17,0				16,0				13,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 73, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	35	12	15		R	Ó	Ż	0	W	A																
Mętność	mg/dm ³	12	10	3	3	27	30	5	5	30	30	2	2															
Zawiesina	mg/dm ³	13,8	14,6	6,2	5,4	15,0	17,2	5,4	4,8	29,2	20,2	3,2	4,0															
pH		7,15	7,1	7,1	7,3	7,15	7,1	7,1	7,1	7,2	7,15	7,0	7,0															
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	7,5	5,8	5,5	4,6	8,8		6,4	8,2	8,2	9,1	5,7	6,4															
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂																											
ChZT	mg/dm ³ O ₂	31,2		21,6		37,8		24,6		35,4		24,6																
Azot azotynowy	mg/dm ³ NO ₂	0,480		0,300																								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NO ₃	0,130		0,180																								
Azot amonowy	mg/dm ³ NH ₄	0,900		0,780																								
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,200		0,980																								
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,080		0,060																								
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,040		0,060																								
Temperatura ścieków	°C	13,0				12,0																						
Temperatura powietrza	°C	19,0				15,0																						

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 24

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 76, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	34	15	15	42	40	20	20	37	40	20	20	30	30	20	17											
Metność	mg/dm ³	22,0	20,0	2,5	2,5	20,0	20,0	1,0	1,0	22,0	20,0	5,0	5,0	10,0	8,0	7,0	6,0											
Zawiesina	mg/dm ³	15,2	18,4	3,6	2,6	15,6	18,4	2,2	1,0	8,0	9,8	3,6	5,2	3,4	2,8	4,8	5,6											
pH		7,3	7,25	7,0	7,1	7,3	7,25	6,9	6,9	7,2	7,2	6,9	6,9	7,3	7,25	7,2	7,2											
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	8,1	9,1	7,6	8,5																							
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	16,0	11,0	7,5	11,0	17,5	19,5	14,0	13,0	17,0	16,0	11,5	15,0	16,5	16,0	8,5	16,0											
ChZT	mg/dm ³ O ₂	24,6			16,2	31,8		19,8		26,4		19,8		30,6		22,8												
Azot azotynowy	mg /dm ³ NO ₂	0,170			0,180									0,180		0,210												
Azot azotanowy	mg/dm ³ NO ₃	0,470			0,720									0,270		0,410												
Azot amonowy	mg/dm ³ NH ₄	0,980			0,840									0,890		0,920												
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	0,970			1,420									1,005		1,020												
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,070			0,060									0,070		0,020												
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,080			0,070									0,170		0,010												
Temperatura ścieków	°C	13,5				15,0				13,0				13,0														
Temperatura powietrza	°C	18,0				18,0				12,0				14,0														

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 79, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																									
		Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
				Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	c	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	42	40	40	35	38	40	20	20	45	45	20	20	35	35	17	17										
Mętność	mg/dm ³	35	30	37	35	35	35	4	4	35	35	1	1	25	25	1	1										
Zawiesina	mg/dm ³	19,6	20,2	17,6	17,4	20,2	17,6	5,4	7,2	18,8	15,8	1,2	1,0	25,2	18,0	1,4	1,6										
pH		7,3	7,2	7,2	7,2	7,35	7,35	6,9	6,9	7,35	7,25	6,5	6,5	7,35	7,35	6,9	6,9										
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂																										
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂																										
ChZT	mg/dm ³ O ₂	27,0			25,3	41,3			20,2	32,3			19,8	21,7		20,8											
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,180			0,270									0,170			1,070										
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,280			0,480									0,250			0,170										
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,910			0,920									1,010			0,910										
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	0,930			1,070									1,150			1,020										
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,080			0,040									0,140			0,025										
Polifosforany	mg/dm ³ P _{og}	0,070			0,020									0,110			0,010										
Temperatura ścieków	°C	13,0				14,0				12,0				12,0													
Temperatura powietrza	°C	14,0				14,0				9,0				13,0													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 82, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru		Po 16 godz. pracy filtru		Po 24 godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru															
		Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ												
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	35	6	6	50	50	40	40	45	45	38	38	40	43	30	20												
Mętność	mg/dm ³	40	40	3	3	40	40	15	15	45	50	15	17	40	40	23	20												
Zawiesina	mg/dm ³	46,8	44,4	5,0	4,2	23,2	24,2	3,8	3,2	55,8	52,8	3,4	2,0	31,6	33,2	7,4	7,0												
pH		7,35	7,35	6,2	6,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	7,25	7,25	7,3	7,3	8,2	7,25												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	17,2	15,3	7,2	6,0	16,9	15,9	14,0	11,5	21,8	20,9	14,8	14,0	15,5	15,9	12,9	11,0												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	15,0	17,5	8,5	8,0	25,5	21,5	13,0	13,0	26,0	26,0	14,0	14,5	18,5	19,0	11,0	11,0												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	48,3			16,0	48,0			36,2	59,5			41,3	40,4			36,2												
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,158			0,156									0,150			0,152												
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,182			0,120									0,173			0,126												
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,975			0,870									0,960			0,866												
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,114			1,040									0,890			1,035												
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,140			0,020									0,151			0,023												
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,014			0,014									0,012			0,010												
Temperatura ścieków	°C	13,5												14,0															
Temperatura powietrza	°C	13,5												18,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 85, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	45	45	16	16	60	60	40	38	65	65	43	43	45	42	30	28												
Mętność mg/dm^3	35	35	4	5	40	40	7	7	45	40	3	3	70	65	3	3												
Zawiesina mg/dm^3	38,8	35,6	3,8	4,6	56,6	49,2	4,4	3,4	37,2	44,0	6,6	5,8	64,2	61,6	3,6	3,0												
pH	7,3	7,3	6,3	6,3	7,4	7,4	7,2	7,2	7,3	7,3	7,1	7,1	7,3	7,25	6,9	6,9												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	11,7	11,5	5,0	4,8	12,6	14,6	7,5	8,8	13,4	14,6	10,5	10,0	12,5	11,8	7,6	5,9												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	18,5	21,0	15,0	9,0	18,0	21,5	13,0	20,0	29,0	25,0	16,0	18,0	16,5	21,0	14,5	15,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	59,2			30,4	68,8			58,8	68,8			90,0	84,8			48,9												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,730			0,230									0,345			0,810												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,360			0,520									0,760			0,410												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,865			0,820									0,950			0,810												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,230			0,890									0,990			0,955												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070			0,038									0,040			0,025												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,005			0,002									0,095			0,088												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	14,5				14,0				13,0				13,5															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	21,0				18,0				11,5				12,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 88, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	25	25	15	13	35	35	20	19	37	37	28	28	35	35	24	24												
Mętność mg/dm^3	50	60	7	7	35	25	1,5	1,5	25	25	3	3	4,5	4,5	2	2												
Zawiesina mg/dm^3	21,2	13,6	2,6	3,0	13,0	18,8	1,8	2,4	19,6	20,0	6,8	7,0	9,8	7,4	3,2	4,0												
pH	7,3	7,3	6,9	7,0	7,3	7,25	6,9	6,9	7,3	7,3	7,15	7,15	7,35	7,3	6,95	6,95												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	9,1	10,2	6,6	9,6	11,4	11,8	6,7	6,2	9,1	11,1	8,5	8,8	9,4	9,5	6,9	7,9												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	19,0	18,0	11,0	14,0	15,0	14,0	8,0	9,0	14,0	14,5	6,0	6,0	6,0	12,0	8,0	7,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	28,8			16,6	27,5			11,2	23,4			15,4	23,4			13,1												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,070			0,540									0,410			0,435												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,064			0,113									0,380			0,214												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{N}_2\text{H}_4$	0,910			0,310									0,975			0,860												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,115			1,244									1,018			0,956												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,080			0,055									0,102			0,068												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,106			0,07									0,115			0,096												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	12,0				14,0								14,5															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	14,0				19,0								17,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 91, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	32	25	25	35	35	22	22	48	48	25	25	45	45	35	37												
Mętność	mg/dm ³	50	50	18	18	55	55	5	6	45	45	2	1,5	50	55	20	20												
Zawiesina	mg/dm ³																												
pH		7,25	7,25	7,2	7,2	7,3	7,3	6,9	6,9	7,3	7,3	6,9	6,95	7,35	7,35	7,35	7,3												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	10,9	17,0	10,3	15,1	10,8	11,0	9,5	9,3	10,4	9,6	6,5	6,5	11,2	10,4	9,9	8,6												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	13,0	20,0	8,5	4,0	21,0	20,0	5,0	7,0	26,5	28,0	21,5	25,0	21,5	23,0	18,0	17,5												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	48,3			26,6	48,3			18,2	54,4			25,3	57,6			44,8												
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO₂}	0,220			0,210									0,053			0,053												
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO₃}	0,280			0,340									0,130			0,120												
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH₄}	0,870			1,070									0,910			0,860												
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	0,920			1,035									0,840			0,870												
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,110			0,040									0,070			0,060												
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,230			0,155									0,180			0,140												
Temperatura ścieków	°C	16,0				16,5				16,0																			
Temperatura powietrza	°C	21,0				25,0				16,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 94, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																							
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	30	30	15	15	25	25	20	20	20	20	17	17												
Metność mg/dm^3	10,0	10,0	4,0	4,0	20,0	15,0	3,0	3,0	18,0	20,0	3,0	3,5												
Zawiesina mg/dm^3	4,2	4,8	2,0	2,4	8,4	6,8	3,6	4,6	7,2	8,4	3,0	3,2												
pH	7,4	7,4	7,3	7,3	7,4	7,4	7,35	7,3	7,45	7,45	7,5	7,4												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	5,4	6,4	4,8	4,8	7,7	6,4	7,7	5,7	6,6	7,7	5,3	7,0												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	16,0	12,5	4,0	9,0	14,0	15,5	9,0	13,0	15,0	17,5	10,0	9,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	25,8			19,2	26,4			25,2	25,8			21,6												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNO}_2$	0,145			0,132																				
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNO}_3$	0,141			0,140																				
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNH}_4$	0,800			0,790																				
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,070			1,070																				
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,000			0,050																				
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{P}_{\text{og}}$	0,050			0,00																				
Temperatura ścieków °C	9,0				11,5				11,0															
Temperatura powietrza °C	8,0				11,0				9,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 97, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	18	18	16	15	22	22	20	20	30	32	25	25	20	20	20	20												
Wetność mg/dm^3	10	10	2	2	15	15	5	4	10	13	2	2,5	10	10	1	1												
Zawiesina mg/dm^3	14,8	15	1,6	4,2	7	6,6	3,2	3,4	9,8	9	2	2,6	14	12,6	4,4	3,4												
pH	7,6	7,6	7,3	7,3	7,6	7,6	7,5	7,5	7,4	3,4	7,45	7,45	7,4	7,4	7,3	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	4,6	6,2	4,5	4	8,1	9,1	7,9	5,7	9,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	7	7,4												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	10,5	8,4	13,5	24	17,5	20		9,5	13,5	14,2	10	12,3	16,5	16,5	12	11												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	22,2			19,8	22,2			20,4	25,2			22,2	16,8			19,8												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,162			0,176									0,160			0,12												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	4			3,4									0,260			0,305												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	1,005			0,93									0,870			0,925												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,145			1,275									1,005			1,03												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,175			0,025									0,07			0,02												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{P}_2\text{O}_4$	0,010			0,010									0,14			0,02												
Temperatura ścieków °C	11				11				11				11															
Temperatura powietrza °C	10				9				11				12															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 100, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																							
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	28	26	15	12	120	110	90	95	70	70	70	80												
Mętność mg/dm^3	15	15	5	4	17	17	10	10	10	10	5	5												
Zawiesina mg/dm^3	11,8	13,4	2,8	2,4	10,0	8,8	3,8	4,0	8,2	7,6	4,2	4,6												
pH	7,3	7,35	7,3	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,45	7,4												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	8,1	9,1	7,6	8,5	10,0	9,5	7,2	8,9	10,0			9,3												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	16,0	11,0	7,5	11,0	10,0	12,5	8,0	8,5	15,2			13,0												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	18,6			17,4	25,8			20,4	27,6			18,0												
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_3$	0,145			0,130																				
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_3$	0,760			0,940																				
Azot amoniowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNH}_4$	0,790			0,920																				
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Nog}$	1,080			1,070																				
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,090			0,040																				
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,080			0,040																				
Temperatura ścieków °C	11,0				11,0				10,5															
Temperatura powietrza °C	12,0				12,0				7,5															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 103, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 8. godz. pracy filtru				Po 16. godz. pracy filtru				Po 24. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru					
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	19	19	17	17	45	45	35	38	45	45	48	45	35	35	32	35												
Mętność	mg/dm ³	20	20	17	17	45	45	25	25	25	25	35	35	70	70	35	35												
Zawiesina	mg/dm ³	31,0	28,0	24,0	21,8	31,4	34,2	16,8	12,0	19,8	22,0	22,0	21,4	40,8	56,4	30,0	26,6												
pH		7,25	7,25	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	7,35	7,3	7,2	7,3	7,3	7,3	7,25	7,25												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	9,4	10,5	8,1	10,9	9,6	10,3	8,6	9,5	9,6	11,2	11,2	11,0																
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	18,0	9,0	15,0	10,2	24,0	24,8	22,8	22,0	21,0	25,6	24,8	21,0																
ChZT	mg/dm ³ O ₂																												
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,310			0,205									0,330		0,240													
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,170			0,110									0,690		0,410													
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,935			0,960									0,810		0,820													
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,060			1,130									1,030		0,962													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,160			0,030									0,060		0,040													
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,120			0,040									0,110		0,065													
Temperatura ścieków	°C	15,5				17,5								16,0															
Temperatura powietrza	°C	20,0				19,5								21,0															

a, b - próby pobierane w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 106, Filtr „A”, $V_f = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																								
		Początek cyklu		Po 12 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru						
				Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ				
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Barwa	mg/dm ³ Pt	45		40		50		45		50		40														
Mętność	mg/dm ³	50		40		80		70		40		25														
Zawiesina	mg/dm ³	25,8		18,4		22,2		11,8		38,4		7,8														
pH		7,2		7,3		7,2		7,2		7,25		7,25														
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	22,5		20,8		22,6		20,2		18,8		13,9														
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	22,0		16,5		32,0		16,0		22,0		20,5														
ChZT	mg/dm ³ O ₂	62,4		54,4		73,0		52,8		55,4		3,81														
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO₂}	0,006		0,011						0,009		0,012														
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO₃}	0,160		0,110						0,820		0,230														
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH₄}	0,770		0,770						0,830		0,970														
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	0,910		0,910						1,010		0,980														
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,110		0,030						0,024		0,023														
Poli fosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,070		0,010						0,010		0,030														
Temperatura ścieków	°C	16,0				16,0				15,0																
Temperatura powietrza	°C	19,0				21,0				15,0																

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 5

Filter „B“

$$V_f = 10 \text{ m/h}$$
[illegible]

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys. 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 8 Filtr „B” $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		Początek cyklu						Po 24 godz pracy filtru						Po 48 godz pracy filtru						Po 72 godz pracy filtru						Po ... godz pracy filtru						Po godz pracy filtru						Po godz pracy filtru						Po godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14	5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	35	35	30	29	27	35	30	29	28	28	28	40		38	35	33	33	30	30	30	30	30	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 11 Filtr „B” $V_f = 10 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																													
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po16godz pracy filtru				Po24 godz pracy filtru				Po32godz pracy filtru				Po40 godz pracy filtru				Po48godz pracy filtru				Po...godz pracy filtru																	
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																	
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw				
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14
Barwa	mg/dm ³ Pt	30			27		10	18			19		20	28			27		27	25			15		10				30			35		35	30			25		23							
Mętność	mg/dm ³	50			35		25	40			20		20	50			35		30	55			25		20	50			18		15	25			15		30	85			15		4				
Zawiesina	mg/dm ³	17,8			9,5		14	18,8			10		12	24,4			24,6		25	21,3			14		15	21,6			19		30	26			19,8		24	42,2			25,4		4,8				
pH		7,65			7,6		7,45	7,7			7,6		7,55	7,8			7,7		7,7	7,65			7,75		7,7	7,3			7,3		7,3	7,3			7,25		7,25	7,25			7,25		7,3				
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	7			7,8		8	7,3			5,6		6	7,9			6,7		6,9	6,7			6,2		7,3	9,7			6,6		6,9	14,5			10,6		13,2	11,3			8,7		8,7				
BZ T ₅	mg/dm ³ O ₂	3,9			5,4		5,4	3,9			5		6,4	13			14,1		13,1	9,9			6,6		6,6	8,4			5,7		7,8																
Ch ZT	mg/dm ³ O ₂	68,9			64		67,2	59,2			46,4		41,6	80			78,4		84,8	81,6			76,8		54,8	56			46		46	208,8			86,4		92,8	56			56		45,6				
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,28			0,45		0,44					2,5	3,0					1,20	3,0					1,20										3,10					3,0								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,39			0,38		0,47					0,24	0,285					0,125	0,21					0,185										0,274					0,432								
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,97			0,67		1,03					1,21	1,41					0,89	1,14					0,89										0,93					1,10								
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,25			0,94		1,08					3,67	3,74					1,18	4,92					1,18										1,20					1,12								
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,11			0,08		0,07					0,075	0,08					0,12	0,175					0,12										0,069					0,135								
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,03			0,01		0,01					0,100	0,09					0,12	0,0					0,0										0,415					0,145								
Temperatura ścieków	°C	16																16						16							15					15											
Temperatura powietrza	°C	15																15						15							14					14	25					25					

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 14 Filtr „B” $V_f = 10 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po... godz pracy filtru				Po...godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby.				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ	Dopływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			5	8	10	14																																5	8	10	14	5	8	10	14	5	8	10	14	5	8	10	14	5	8	10	14	5	8	10	14	5	8	10	14	5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Barwa	mg/dm ³ Pt	30			27		30	40			38		40	35			27		30	27			25		23	30			30		28	34			33		32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 17.

Filter „B“

$$V_f = 10 \text{ m/h}$$
[illegible]

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys. 4-1.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 20

Filtr B

 $V_f = 10 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																									
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Po ____godz pracy filtru													
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby													
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ						
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14		
Barwa	mg/dm ³ Pt	15			16		12	5			15		12	15			7		5						25			30		25	20			15		14	20			10		6	
Mętność	mg/dm ³	30			10		4	80			6		5	75			6		2						60			18		15	45			15		7	25			3		2	
Zawiesina	mg/dm ³	16,7			12,6		10,8	120,8			5,1		8	28,7			1,2		0,9						20,2			7,1		6	14,6			1,6		1	22,4			11,4		7,4	
pH		7,4			7,35		7,25	4,3			7,4		7,3	7,4			7,45		7,3						7,7			7,5		7,3	7,4			7,5		7,3	7,4			7,8		7,2	
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	7,9			6,9		5,9	5,7			6,2		6,3	11			4,7		4,4	8			5		6,5	7			5,8		7	6,3			5,1		5,8	4,8			5		5
BZ T ₅	mg/dm ³ O ₂	9,4			6,65		2,8	4,2			10,1		3,1	25			2,4		0,5	6,5			5,5		1,5	2,5			1,5		2	4,0			4,5		3,5	9			8,3		7,7
Ch ZT	mg/dm ³ O ₂	49,6			20,8		17,6	22,4			32		25,6	64			25,6		28,8	43,2			33,6		33,6	46,4			43,2		38,4	56			60,8		56	46,4			30,4		22,4
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,03					0,6																													0,03					0,85		
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,086					0,084																													0,50					0,600		
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,87					0,87																													0,84					0,72		
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,20					1,19																													0,93					0,89		
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,945					0,525																													0,165					0,170		
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,0					0,900																													0,145					0,110		
Temperatura ścieków	°C																			16																16					16		
Temperatura powietrza	°C																			20																16					16		

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

TABLICA 41

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 23

Filtr „B”

 $V_f = 10 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po godz pracy filtru				Po godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer. piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Barwa	mg/dm ³ Pt	35			28		25	5			15		10	10			7		5	40			40		38	55			55		50	45			42		40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 26

Filtr. B'' : $V_f = 10 \text{ m/h}$

[illegible]

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 29, Filtr B, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 20 godz. pracy filtru				Po 44. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	45	45	28	27	35	35	15	16	40	42	25	26																
Mętność mg/dm^3	35	15	3	8	3	10	3	2	4	35	3	3																
Zawiesina mg/dm^3	22	18	10	5,2	14,8	16,2	2,2	1	20	20,2	27,2	22,2																
pH	7,5	7,6	7,25	7,35	7,45	7,4	7,05	7	7,15	7,15	7,05	7																
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	14,2	10	8,4	16	9,8	6,6	9,4	7,6	11	9,8	7,5	7,2																
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	15	15	6,3	12	15,5	6,2	7,5	9	22	20	12	7,3																
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	37	30,2	11,7	14,2	34,1	26	13,4	14,2	43,6	42,8	30,2	34,4																
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_2$	0,036		0,520						0,375		0,755																	
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_3$	0,195		0,740						0,12		0,60																	
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNH}_4$	0,85		0,92						1,04		0,978																	
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Nog}$	1,08		0,98						0,984		1,180																	
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,270		0,195						0,255		0,220																	
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,175		0,060						0,030		0,100																	
Temperatura ścieków °C	10				10		10		10		10																	
Temperatura powietrza °C	6				6		6		6,5		6,5																	

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 32, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32. godz. pracy filtru				Po 48. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	12	12	10	12	30	30	25	30	35	35	30	35	15	30	15	15												
Metność mg/dm^3	50	50	2	2	30	30	2	1,5	20	20	2,5	2	1	1	1	1												
Zawiesina mg/dm^3	20,2	18	2,8	2	28,6	30,2	4,8	2,6	25,2	24	3,8	3,6	2,2	2,4	1,6	2,4												
pH	7,5	7,6	7,15	7,2	7,75	7,8	7,75	7,6	7,3	7,3	7,3	7,25	7,2	7,3	7,6	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8	6,6	4,9	4,7					7,6	7,3	7,6	6,8	6,2	5,5	6,5	7,4												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	11	9,4	8,0	2,5					18,5	12,5	16,5	9	16	15,5	15	16												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	26,6	36,7	13,8	19,9	20,4	20,4	24,8	22	25,6	22	23,2	24	15,9	19,5	18,3	18,3												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,260	0,240	1,140	0,620									0,280		0,880													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,800	0,860	1,340	2,2									0,220		0,520													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	1,070	1,032	1,012	0,938									0,995		0,920													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,474	1,460	1,672	1,341									1,135		0,972													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,065	0,055	0,025	0,03									0,080		0,170													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,175	0,110	0,075	0,245									0,055		0,080													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	11												11		11													
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	9												9		9													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 45

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 35, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 33 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	28	28	27	30	28	30	36	35	45	27	29	29	32	30	28	30												
Metność	mg/dm ³	40	30	4	4	30	35	3	3	50	35	3	3	40	40	3	2,5												
Zawiesina	mg/dm ³	25,8	28,4	18,8	12,8	19,4	23,4	10,6	9,6	20	17,6	16,6	18,8	15,6	22	2,8	4												
pH		7,2	7,3	7,2	7,2	7,3	7,4	7,2	7,2	7,3	7,3	7,25	7,25	7,3	7,25	7,4	7,25												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	10,3	9,7	5,8	5,8	6,8	8,7	7,6	7,2	5,3	8,1	5,8	7,9	6,9	5,6	5,6	5,5												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	5,9	12,6	7,7	5,9	12,2	13,6	10,2		7,7	9,1	6,3	4,9																
ChZT	mg/dm ³ O ₂	25,6	28	23,2	24		38	23,2		26	29,2	22,4	23,6	34,4	36	26,8	40,4												
Azot azotynowy	mg/dm ³ NO ₂	0,375		0,600										0,375		0,770													
Azot azotanowy	mg/dm ³ NO ₃	0,398		0,420										0,120		0,600													
Azot amonowy	mg/dm ³ NH ₄	1,050		0,910										1,010		0,990													
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,450		0,990										0,980		1,200													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,090		0,123										0,255		0,190													
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,040		0,057										0,030		0,080													
Temperatura ścieków	°C	11				11		11																					
Temperatura powietrza	°C	12				12		12																					

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 38, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 36 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	R	ó	z	a	w	a	40	35	35	35	35	35	30	35	28	25	30	25										
Mętność mg/dm^3	60	45	19	17	19	17	1,0	1,0	60	50	2	2	20	20	1,5	1,5												
Zawiesina mg/dm^3	38,6	26	28,8	22,6	9	8,4	1,8	2,2	35,2	28,2	2	1,8	11,2	12,2	1,2	5												
pH	7,4	7,4	7,3	7,35	7,3	7,25	7,2	7,2	7,7	7,6	7,3	7,4	7,5	7,5	7,25	7,25												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	8,5	7,6	9	8,4	7	6	6,2	7,8	10,9	9,0	5,3	5,2	6	6,5	5,2	5,3												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	10,8	13,3	10,8	11,5	7	7,7	7,3	8	7,8	8,4	4,2	3,5	7	11,2	6,3	4,9												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	43,2	25,6	25,6	45,2	47,6	32,4	32,8	28	35,6		20,8	18,0	28	22,8	16,8	18,4												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_2$	0,260		0,880										0,500		0,700													
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_3$	0,750		0,520										0,580		0,530													
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNH}_4$	1,030		0,920										0,910		0,900													
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Nog}$	1,470		0,978										1,24		0,987													
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,065		0,170										0,250		0,150													
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,170		0,080										0,175		0,080													
Temperatura ścieków °C	11				11		11		10		10		12		12													
Temperatura powietrza °C	10				11		11		6		6		13		13													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA 47

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 41, Filtr „B”, $V_f = 10$ m/h

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 12 godz. pracy filtru				Po 32. godz. pracy filtru				Po 48. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	37	35	23	24	40	40	30	32	39	38	37	37	39	40	35	35												
Metność	mg/dm ³	46	45	4	4	50	50	17	17	110	40	18	15	40	40	5	4												
Zawiesina	mg/dm ³	21,6	16	7	6,8	20	11,4	12,8	14,2	26,6	22,6	7,6	6,6	19	16,4	5,8	7,8												
pH		7,3	7,3	6,55	6,55	7,6	7,6	7,3	7,25	7,6	7,6	7,35	7,3	7,25	7,2	7,2	7,2												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	8,1	6,8	4,3	2,2	9,8	7,3	5,3	5,1	9,5	9,5	8,8	8,5	9,6	11	7,0	8,0												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	10,3	8	6,6	5,2	12,2	8	10,7	10,1	19,3	16,1	15,2	11,2	14,7	16,8	8,0	11,5												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	39,2	37,6	20,8	16,8	39,6	34,4	39,6	35,6	51,6	58,8	36	39,2	46,4	41,2	34,8	30,4												
Azot azotynowy	mg/dm ³ NO ₂	0,470		0,440										0,490		0,0440													
Azot azotanowy	mg/dm ³ NO ₃	0,300		1,220										0,580		0,140													
Azot amonowy	mg/dm ³ NH ₄	0,980		0,900										0,880		0,765													
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,300		0,890										1,300		0,937													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,140		0,180										0,210		0,225													
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,070		0,000										0,160		0,075													
Temperatura ścieków	°C	12		12		11		11		10				11		11													
Temperatura powietrza	°C	12		12		11		11		9				10		10													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 44, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odryw		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odryw	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	c	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	16	16	15	14	ŚCIEKI BARWNE RÓŻOWE																							
Mętność mg/dm^3	15	13	5	5	50	30	6	6	55	60	1	5	25	25	25	25												
Zawiesina mg/dm^3		4	1,8	2,2	20,2	14,2	10,8	9,2	25,2	22,2	6,8	9,4	27,6	24	5,4	4,4												
pH	7,4	7,3	7,4	7,35	7,25	7,1	7,05	7,15	7,4	7,4	7,5	7,5	7,3	7,3	7,3	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	4,3	4,3	4,4	3,6	13,3	12,3	9,4	9,8	12,7	11,7	8,6	9,4	15,9	11,7	13	8,1												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	4,4	7,5	3,6	7,7	18,2	13,3	9,2	8,8	12,9	13,3	8,6	3,8	13,8	14,9	8,2	8,4												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	36	36	34,8	32,8	36,4	34,8	23,6	23,6	34,4	33,6	22	22,4	28	29,6	24	24												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,470		0,440										0,144		0,260													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,240		0,760										0,420		0,800													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,945		0,910										0,970		0,810													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,480		0,920										1,00		0,940													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,125		0,180										0,100		0,075													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,110		0,090										0,035		0,040													
Temperatura ścieków °C	11		11										9		9													
Temperatura powietrza °C	10		10										6		6													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 47, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																							
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po 36 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	R	Ó	Ż	O	W	A																		
Mętność mg/dm^3	30	30	6	5	17	20	2	2	50	35	2	5	25	25	2,5	2,5								
Zawiesina mg/dm^3	19,2	20,2	9,4	7	16,2	19	2,6	1,2	19,8	13	3,6	2	17,4	20	4,2	6,2								
pH	7	7,05	6,9	6,9	6,8	7,1	7,1	7,1	7,4	7,45	7,3	7,3	7,4	7,35	7,1	7,15								
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8,9	7	7	6,2	8,5	8,5	5,9	6,7	9,9	8,4	8,4	7,3	8,6	7	6,4	8,4								
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	15,8	16,7	12,7	13,4	13,5	10,5	9,8	9,2	3,2	7,3	7,3	4,8	8,4	3,5	1,6	2,9								
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	39,6	29,2	19,2	17,6	35,2	34,8	36,2	32,8	47	43,2	37,8	37,4	39,5	40,5	37,4	24,9								
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,220		0,340										0,420		0,450									
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,300		0,700										0,460		1,220									
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,945		0,910										0,995		0,870									
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,400		1,010										1,010		0,970									
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,075		0,060										0,110		0,075									
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,100		0,090										0,140		0,105									
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	8,5		8,5		10		10		10		10		8		8									
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	4		4		10		10		7		7		7		7									

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 50, Filtr „B”, $V_f=10\text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	25	25	12	12	35	35	2,6	42	30	30	27	27	RÓŻOWA			25	RÓŻOWA											
Mętność	mg/dm ³	20	20	2	3	200	240	6	10	60	65	5	5	28	28	6	6	80	80	4	3								
Zawiesina	mg/dm ³	13,8	12,6	4,4	4,8	58,8	7,4	8,2	3,8	29	35,4	5,6	6,0	20,4	18,8	9,6	9,4	27,8	26	5,6	4,8								
pH		7,9	7,8	7,65	7,55	7,35	7,45	7,45	7,55	7,5	7,6	7,4	7,8	7,8	7,85	7,65	7,6	8,05	8,05	8	7,9								
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	6,9	5,2	2	1,5	15	15	3,8	3,8	8,4	8	4,2	6,1	9,4	8	4,6	6	14,4	13	6,1	5,9								
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	9,4	5,9	1,5	1,0	17,8	15,7	4,5	5,3	12,8	8,2	5,0	3,8	13	6,9	4	4,2	15,7	14	8,7	5,9								
ChZT	mg/dm ³ O ₂	37	26,2	24,5	18,7	88 i więcej	88	25,3	20,8					34,1	31,6	29,2	22,8	55,3	56,9	20,8	17,8								
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,440		0,300														0,220		0,340									
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,740		1,260														0,300		0,700									
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,940		0,980														0,940		0,910									
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,400		1,090														1,400		1,040									
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,110		0,070														0,075		0,060									
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,070		0,095														0,100		0,090									
Temperatura ścieków	°C	8		8		10		10						13		13		5		5									
Temperatura powietrza	°C	7		7		10		10						13		13		5		5									

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 53, Filtr „B”, $V_f=10$ m/h

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 23 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	c	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	35		28		40		38		60		35		40		35													
Mętność	mg/dm ³	75		3		120		6		100		50		150		20													
Zawiesina	mg/dm ³	25,4		7,2		38,6		7,6		30,8		41		94,4		17,4													
pH		7,9		7,35		7,4		7,35		7,4		7,35		7,4		7,4													
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	13,2		9,9				8,5		16		13		23		15													
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	10,8		5,2				4,5		9,8		9,8		19,9		8,4													
ChZT	mg/dm ³ O ₂	40,7		17,4		69,8		24,9		50,7		35,3		191,5		38,2													
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO}	0,300		0,300									0,400		0,410														
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO3}	0,540		1,190									0,450		0,190														
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH4}	1,000		0,920									0,990		0,850														
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,410		1,100									1,000		0,450														
Ortofosforany	mg/dm ³ P _{O4}	0,090		0,070									0,100		0,090														
Polifosforany	mg/dm ³ P _{O4}	0,340		0,095									0,110		0,100														
Temperatura ścieków	°C	9		9				10		9				8,5		8,5													
Temperatura powietrza	°C	5		5				6		5				4		4													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 59, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru		Po 16 godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru	
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ Pt}$	38	40	15	17	50	40	33	30	35	35	33	33																
Metność mg/dm^3	50	50	5	4,5	60	60	5	7	30	30	7	7																
Zawiesina mg/dm^3	34,0	37,0	8,2	8,8	28,0	15,8	7,6	8,8	11,4	9,6	9,2	11,0																
pH	7,25	7,25	6,9	6,8	7,2	7,2	6,8	6,8	7,35	7,3	7,0	6,9																
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	7,9	8,1	3,7	4,2	12,4	12,4	5,5	8,5	16,9	12,8	9,2	11,5																
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	12,5	20,0	6,4	4,2	5,5	8,5	4,5	21,0	10,5	10,0	8,0	9,5																
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	59,4			17,4	58,8		24,6																					
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NO}_2$	0,330			0,270																								
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NO}_3$	0,510			1,200																								
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NH}_4$	0,940			0,900																								
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,380			1,000																								
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,090			0,070																								
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,340			0,095																								
Temperatura ścieków °C	12,0				11,5				11,0																			
Temperatura powietrza °C	17,0				16,0				10,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 62, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	40	40	22	24	45	40	25	20																				
Mętność mg/dm^3	50,0	50,0	2,0	1,5	55	50	5,0	8,0																				
Zawiesina mg/dm^3	14,2	14,8	5,8	6,4	15,8	12,4	10,2	29,0																				
pH	7,2	7,2	6,6	6,6	7,2	7,2	6,65	6,6																				
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	10,5	9,9	5,4	5,5	7,5	9,1	10,2	9,6																				
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	15,0	5,0	5,8	3,5	10,5	10,0	12,0	8,8																				
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	49,2	43,2	13,2	16,2	37,2	40,8	30,6	27,0																				
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_2$	0,500			0,600																								
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNO}_3$	0,400			1,270																								
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NNH}_4$	0,940			0,780																								
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Nog}$	1,280			1,090																								
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,210			0,450																								
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,140			0,040																								
Temperatura ścieków °C	13,0																											
Temperatura powietrza °C	20,0																											

a , b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 65, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 19 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	50	45	25	24	42	40	30	35	45	45	35	17	25	25	28	30												
Mętność mg/dm^3	50,0	55,0	10,0	15,0	20,0	20,0	4,0	4,0	50,0	50,0	10,0	7,0	15,0	15,0	10,0	10,0												
Zawiesina mg/dm^3	49,2	42,0	3,2	4,0	7,4	8,6	3,6	5,0	26,0	28,4	3,8	3,4	8,2	8,6	5,2	6,2												
pH	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,25	7,2	7,3	7,35	7,4	7,4	7,6	7,0	7,15	7,2	7,2												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	13,2	13,0	6,0	6,1	14,7	14,2	6,5	8,4	13,0	23,0	5,6	5,0	9,6	11,8	8,5	8,3												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$													19,5	21,5	17,5	21,5												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	76,2		27,6		55,2		49,8		55,2		36,0		39,0	42,6	21,6	30,6												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,710		0,570										0,370		0,410													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,500		1,210										0,200		0,120													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,910		0,840										0,970		0,860													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,150		1,000										1,010		0,940													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,200		0,450										0,070		0,090													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,175		0,050										0,005		0,020													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	14,0				12,0				11,0				11,0															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	15,0				13,0				10,0				10,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 68, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 19 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru					
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	50	45	25	24	42	40	25	25	45	45	35	17	25	25	28	30												
Mętność	mg/dm ³	50,0	55,0	10,0	15,0	20,0	20,0	1,5	1,5	50,0	50,0	10,0	7,0	15,0	15,0	10,0	10,0												
Zawiesina	mg/dm ³	49,2	42,0	3,2	4,0	7,4	8,6	4,0	3,6	26,0	28,4	3,8	3,4	8,2	8,6	5,2	6,2												
pH		7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,25	7,05	7,1	7,35	7,4	7,4	7,6	7,0	7,15	7,2	7,2												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	13,2	13,0	6,0	6,1	14,7	14,2	8,5	10,3	13,0	23,0	5,6	5,0	9,6	11,8	8,5	8,3												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂													19,5	21,5	17,5	21,5												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	76,2		27,6		55,2		28,2		55,2		36,0		39,0	42,6	21,6	30,6												
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,710		0,570										0,370		0,410													
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,500		1,210										0,200		0,120													
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,910		0,840										0,970		0,860													
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,150		1,000										1,010		0,940													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,200		0,450										0,070		0,090													
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,175		0,050										0,005		0,020													
Temperatura ścieków	°C	14,0				12,0				11,0				11,0															
Temperatura powietrza	°C	15,0				13,0				10,0				10,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 71, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	20	18	10	12	30	28	20	19	25	24	18	14																
Metność mg/dm^3	11,0	13,0	1,0	1,0	20,0	20,0	7,0	7,0	25,0	30,0	3,0	2,5																
Zawiesina mg/dm^3	17,4	10,8	1,6	1,0	16,2	20,0	10,6	15,4	27,6	23,0	10,6	6,0																
pH	7,3	7,25	5,8	5,7	7,3	7,3	6,8	6,8	7,25	7,25	6,9	7,0																
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	6,2	5,3	3,2	3,5	4,2	7,3	2,9	5,0	7,5	8,6	5,3	4,5																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	9,5	7,5	5,0	2,0	9,5	12,0	4,5	6,0	10,0	9,5	7,5	8,5																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	25,2		17,4		34,2		28,8		39,0		27,6																	
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NNO}_2$	0,285		0,410																									
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NNO}_3$	0,400		0,240																									
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NNH}_4$	0,760		0,800																									
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ Nog}$	0,840		0,670																									
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,080		0,075																									
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,010		0,010																									
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	12,0				12,0				11,0																			
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	17,0				16,0				13,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 74, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	35	35	15	10			R	0	Ż	0	W	A																
Mętność mg/dm^3	12	10	1,5	1,5	27	30	8	8	30	30	4	4																
Zawiesina mg/dm^3	13,8	14,6	1,4	1,0	15,0	17,2	8,2	7,4	29,2	20,2	8,8	8,6																
pH	7,15	7,1	6,6	6,5	7,15	7,1	6,9	6,9	7,2	7,15	6,7	6,6																
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	7,5	5,8	3,6	4,5	8,8		7,2	6,0	8,2	9,1	4,2	6,4																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$																												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	31,2		20,4		37,8		37,5		35,4		25,2																	
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,480		0,420																									
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,130		0,130																									
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,900		0,780																									
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,200		1,070																									
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,080		0,090																									
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P}_2\text{O}_4$	0,040		0,030																									
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	13,0				12,0				11,5																			
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	19,0				15,0				12,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 77, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	35	34	22	22	42	40	30	27	37	40	35	36	30	30	25	23												
Mętność mg/dm^3	22,0	20,0	3,0	3,0	20,0	20,0	1,5	1,5	22,0	20,0	8,0	8,0	10,0	8,0	6,0	6,0												
Zawiesina mg/dm^3	15,2	18,4	6,2	6,0	15,6	18,4	2,0	1,8	8,0	9,8	4,6	3,6	3,4	2,8	2,4	2,6												
pH	7,3	7,25	7,15	7,15	7,3	7,25	7,1	7,1	7,2	7,2	7,15	7,15	7,3	7,25	7,3	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	8,1	9,1	9,1	8,5	17,5	19,5	14,0	10,5																				
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	16,0	11,0	9,5	8,5	31,8			26,4	17,0	16,0	11,0	13,0	16,5	16,0	11,5	11,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	26,4			21,6					26,4			30,0	30,6			26,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,170			0,210									0,180			0,190												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,470			0,230									0,270			0,305												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,980			0,910									0,890			0,910												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	0,970			1,070									1,005			1,010												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,070			0,040									0,070			0,030												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,080			0,010									0,140			0,070												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	13,5								13,0				13,0															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	18,0								12,0				14,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 80, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																												
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Barwa	mg/dm ³ Pt	42	40	35	37	38	40	37	38	45	45	45	45	35	35	28	28												
Metność	mg/dm ³	35	30	8	8	35	35	25	25	35	35	25	25	25	25	15	15												
Zawiesina	mg/dm ³	19,6	20,2	10,8	10,8	20,2	17,6	10,4	9,6	18,8	15,8	14,2	19,2	25,2	18,0	13,6	9,0												
pH		7,3	7,2	7,2	7,2	7,35	7,35	7,3	7,3	7,35	7,25	7,3	7,3	7,35	7,35	7,3	7,3												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂																												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂																												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	27,0			23,7	41,3			40,3	32,3			33,6	21,7			31,4												
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO₂}	0,180			0,230									0,170			0,290												
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO₃}	0,280			0,370									2,500			3,700												
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH₄}	0,910			0,870									1,010			0,900												
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	0,930			1,110									1,150			1,090												
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,080			0,030									0,140			0,050												
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,070			0,010									0,110			0,00												
Temperatura ścieków	°C	13,0				14,0				12,0				12,0															
Temperatura powietrza	°C	14,0				14,0				9,0				13,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 83, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	35	35	30	30	50	50	40	45	45	45	40	40	40	43	28	30												
Mętność mg/dm^3	40	40	17	15	40	40	15	20	45	50	15	10	40	40	20	20												
Zawiesina mg/dm^3	46,8	44,4	5,6	4,0	23,2	24,2	4,6	5,0	55,8	52,8	2,8	2,4	31,6	33,2	3,8	4,2												
pH	7,35	7,35	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,4	7,4	7,25	7,25	7,3	7,3	7,25	7,25												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	17,2	15,3	13,1	11,9	16,9	15,9	11,9	14,2	21,8	20,9	14,2	15,3	15,5	15,9	13,3	12,5												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	15,0	17,5	9,5	11,0	25,5	21,5	9,5	15,0	26,0	26,0	12,5	12,0	18,5	19,0	10,5	12,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	48,3			34,2	48,0			36,2	59,5			40,9	40,4		41,3													
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,158			0,175									0,150			0,185												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,182			0,170									0,183			0,184												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,970			0,800									0,960			0,790												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,114			1,060									0,890			1,102												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,140			0,021									0,151			0,022												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,014			0,060									0,012			0,053												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	13,5								12,5				14,0															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	13,5								9,0				18,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 86, Filtr B, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	45	45	16	20	60	60	42	40	65	65	40	40	45	42	28	28												
Mętność mg/dm^3	35	35	2	2	40	40	10	10	45	40	10,0	10,0	70	65	1,5	1,5												
Zawiesina mg/dm^3	38,8	35,6	1,6	1,4	56,6	49,2	4,4	4,0	37,2	44,0	3,0	3,4	64,2	61,6	1,4	1,8												
pH	7,3	7,3	6,4	6,4	7,4	7,4	7,15	7,15	7,3	7,3	7,25	7,15	7,3	7,25	6,9	6,85												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	11,7	11,5	5,1	5,0	12,6	14,6	6,8	9,2	13,4	14,6	8,0	8,8	12,5	11,8	6,6	6,0												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	18,5	21,0	14,0	8,0	18,0	21,5	15,0	13,0	29,0	25,0	10,0	13,0	16,5	21,0	10,5	12,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	59,2			24,3	68,8			54,4	68,8			51,2	84,8			28,8												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNO}_2$	0,730			0,390									0,345			0,420												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNO}_3$	0,360			0,245									0,760			0,665												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNH}_4$	0,865			0,805									0,950			0,900												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{Nog}$	1,230			1,014									0,990			0,930												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,070			0,060									0,040			0,064												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,005			0,010									0,005			0,015												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	14,5				14,0				13,0				13,5															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	21,0				18,0				11,5				12,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 89, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	25	25	15	15	35	35	23	24	37	37	35	35	35	35	30	30												
Mętność mg/dm^3	50	60	7	6	35	25	1,5	1,5	25	25	5	5	4,5	4,5	5	5												
Zawiesina mg/dm^3	21,2	13,6	6,4	4,4	13,0	18,8	1,6	3,0	19,6	20,0	9,4	10,2	9,8	7,4	6,4	5,8												
pH	7,3	7,3	7,0	7,0	7,3	7,25	7,0	7,0	7,3	7,3	7,2	7,15	7,35	7,3	7,2	7,2												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	9,1	10,2	6,8	4,7	11,4	11,8	6,5	6,9	9,1	11,1	8,4	7,4	9,4	9,5	6,5	8,0												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	19,0	18,0	9,5	6,7	15,0	14,0	8,5	8,5	14,0	14,5	5,5	13,0	6,0	12,0		7,5												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	28,8			14,4	27,5			9,9	23,4			14,7	23,4			16,0												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NNO}_2$	0,070			0,460									0,410			0,440												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NNO}_3$	0,064			0,090									0,380			0,720												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NNH}_4$	0,910			0,940									0,975			0,855												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ Nog}$	1,115			1,130									1,018			0,940												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,080			0,098									0,102			0,065												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,106			0,065									0,115			0,080												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	12,0				14,0				13,0				14,5															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	14,0				19,0				11,0				17,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 92, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	32	20	20	35	35	25	25	48	48	37	37	45	45	40	40												
Wetność	mg/dm ³	50	50	4	3	55	55	10	10	45	45	7	7	50	55	8	2												
Zawiesina	mg/dm ³																												
pH		7,25	7,25	6,95	6,95	7,3	7,3	7,0	7,0	7,3	7,3	6,9	6,9	7,35	7,35	7,0	6,9												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	10,9	17,0	9,2	10,3	10,8	11,0	8,8	9,4	10,4	9,6	7,9	6,7	11,2	10,4	9,4	8,8												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	13,0	20,0	4,0	19,0	21,0	20,0	5,5	4,5	26,5	28,0	16,0	23,0	21,5	23,0	16,4	20,0												
ChZT	mg/dm ³ O ₂	48,3			17,6	48,3			24,0	54,4			34,6	57,6			41,9												
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO₂}	0,220			0,220									0,053			0,053												
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO₃}	0,280			0,330									0,130			0,120												
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH₄}	0,870			1,010									0,910			0,790												
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	0,920			1,020									0,840			0,940												
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,110			0,030									0,070			0,045												
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,230			0,100									0,180			0,150												
Temperatura ścieków	°C	16,0				16,5				16,0																			
Temperatura powietrza	°C	21,0				25,0				16,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 95, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru					
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	30	30	20	20	25	25	22	25	20	20	25	18																
Metność	mg/dm ³	10,0	10,0	5,0	5,0	20,0	15,0	3,0	3,0	18,0	20,0	5,0	5,0																
Zawiesina	mg/dm ³	4,2	4,8	3,0	3,4	8,4	6,8	3,8	4,0	7,2	8,4	11,8	13,6																
pH		7,4	7,4	7,35	7,3	7,4	7,4	7,4	7,3	7,45	7,45	7,4	7,4																
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	5,4	6,4	4,6	6,1	7,7	6,4	5,7	6,0	6,6	7,7	10,0	6,8																
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	16,0	12,5	8,0	6,0	14,0	15,5	8,7	10,5	15,0	17,5	9,5	9,0																
ChZT	mg/dm ³ O ₂	25,8			19,8	26,4			26,4	25,8			21,6																
Azot azotynowy	mg/dm ³ NO ₂	0,145			0,140																								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NO ₃	0,141			1,220																								
Azot amonowy	mg/dm ³ NH ₄	0,800			0,845																								
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,070			1,080																								
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,000			0,040																								
Polifosforany	mg/dm ³ P ₂ O ₅	0,050			0,00																								
Temperatura ścieków	°C	9,0				11,5				11,0																			
Temperatura powietrza	°C	8,0				11,0				9,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 98, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	18	18	18	17	22	22	18	25	30	32	25	22	20	20	20	20												
Mętność mg/dm^3	10,0	10,0	1,5	1,5	15,0	15,0	3,0	2,0	10,0	13,0	3,5	3,5	10,0	10,0	2,0	2,0												
Zawiesina mg/dm^3	14,8	25,0	1,4	1,0	7,0	6,6	2,6	4,8	9,8	9,0	3,2	2,8	14,0	12,6	3,0	2,8												
pH	7,6	7,6	7,45	7,4	7,6	7,6	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,45	7,4	7,4	7,35	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	4,6	6,2	4,4	4,6	8,1	9,1	6,8	6,8	9,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	7,2	7,6												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	10,5	8,4	9,0	14,0	17,5	20,0	9,2	8,5	13,5	14,2	10,0	10,7	16,5	16,5	11,5	8,5												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	22,2			16,8	22,2			19,8	25,2			21,0	16,8			17,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,162			0,190									0,160			0,150												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	4,000			3,980									0,260			0,295												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	1,005			0,875									0,870			0,870												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,145			1,095									1,005			0,970												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,175			0,050									0,070			0,035												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,010			0,00									0,140			0,070												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	11,0				11,0				11,0				11,0															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	10,0				9,0				11,0				12,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 101, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	28	26	25	30	120	110	90	95	70	70	70	70																
Metność mg/dm^3	15	15	6	4	17	17	8	7	10	10	4,0	4,5																
Zawiesina mg/dm^3	11,8	13,4	3,6	2,6	10,0	8,8	4,4	5,0	8,2	7,6	2,8	3,2																
pH	7,3	7,35	7,35	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,3																
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8,1	9,1	9,1	8,5	10,0	12,5	11,4	10,0	10,0			9,3																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	16,0	11,0	9,5	8,5	10,0	12,5	15,2	9,0	15,2			9,5																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	18,6			23,4	25,8			21,6	27,6			19,2																
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_2}$	0,145			0,140																								
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_3}$	0,760			0,180																								
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NH}_4}$	0,790			0,870																								
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,080			1,160																								
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P O}_4$	0,090			0,040																								
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P O}_4$	0,080			0,00																								
Temperatura ścieków °C	11,0				11,0				10,5																			
Temperatura powietrza °C	12,0				12,0				7,5																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 104, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	19	19	16	18	45	45	40	40	45	45	46	47	35	35	40	40												
Mętność mg/dm^3	20	20	17	17	45	45	27	27	25	25	30	30	70	70	60	60												
Zawiesina mg/dm^3	31,0	28,0	17,8	19,4	31,4	34,2	16,6	11,0	19,8	22,0	28,2	16,0	40,8	56,4	36,0	29,4												
pH	7,25	7,25	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,35	7,35	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,25	7,3											
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	9,4	10,5	8,6	5,7	9,6	10,3	9,6	8,4	9,6	11,2	11,0	10,8																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	18,0	9,0	10,5	9,5	24,0	24,8	23,0	17,4	21,0	25,6	21,0	22,2																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$																												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,310			0,315									0,330			0,400												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,170			0,195									0,690			0,585												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,935			0,815									0,810			0,830												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,060			1,210									1,030			0,930												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,160			0,020									0,060			0,070												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,120			0,050									0,110			0,020												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	15,5				17,5				15,0				16,0															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	20,0				19,5				18,0				21,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 107, Filtr „B”, $V_f = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 12 godz. pracy filtru				Po 24. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	45		40		50		45		50		40																	
Mętność mg/dm^3	50		30		80		70		40		20																	
Zawiesina mg/dm^3	25,8		12,6		22,2		15,4		38,4		9,8																	
pH	7,2		7,25		7,2		7,25		7,25		7,25																	
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	22,5		19,3		22,6		20,1		18,8		13,4																	
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	22,0		15,0		32,0		16,0		22,0		20,0																	
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	62,4		56,0		73,0		59,2		55,4		49,3																	
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,006		0,009						0,009		0,011																	
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,160		0,170						0,820		0,120																	
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,770		0,890						0,830		0,925																	
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	0,910		0,870						1,010		1,010																	
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,110		0,020						0,024		0,019																	
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070		0,020						0,010		0,020																	
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	16,0				16,0				15,0																			
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	19,0				21,0				15,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 6

Filtr C

 $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Początek cyklu						Po 24 godz pracy filtru						Po 48 godz pracy filtru						Po 72 godz pracy filtru						Po 96 godz pracy filtru						Po 120 godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby						Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Barwa	mg/dm ³ Pt	30	30	30	28	25	30	35	40	37	38	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 9

Filtr „C”

 $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		Początek cyklu					Po 24 godz pracy filtru					Po 48 godz pracy filtru					Po 72 godz pracy filtru					Po.....godz pracy filtru					Po.....godz pracy filtru					Po.....godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby					Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odpyw																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Barwa	mg/dm ³ Pt	35	28	28	27	28	26	35	27	35	28	27	27	40	37	37	36	35	34	30	40	35	40	35	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 12

Filtr „C”

 $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Po godz pracy filtru																				
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																				
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ													
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14									
Barwa	mg/dm ³ Pt	30			20		20	18			15		20	26			28		27	26			15		13						30			35		35	30			30		25								
Mętność	mg/dm ³	50			30		20	40			20		10	40			15		30	35			20		10	50			17		30	25			20		20	85			10		3							
Zawiesina	mg/dm ³	17,8			20,7		13,1	18,8			13,6		16,2	24,4			9,0		19,2	21,3			23,4		14,4	21,6			25,2		20	3	26			20		8,4	42,2			17,8		3,6						
pH		7,65			7,6		7,5	7,7			7,7		7,6	7,8			7,7		7,65	7,65			7,7		7,6	7,3			7,3		7,3	7,3			7,3		7,25	7,25			7,25		7,3							
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	7,0			8,7		8,9	7,3			6,3		7,0	7,9			9,2		9,7	6,7			7,2		7,0	9,7			7,6		7,6	14,5			11,8		14	11,3			8,9		7,5							
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	3,9			2,4		2,4	3,9			6,4		2,4	13,0			12,0		9,6	9,9			6,6		5,4	8,4			7,8		6,6																			
ChZT	mg/dm ³ O ₂	68,8			65,6		65,6	59,2			46,4		41,6	80			83,2		62,4	81,6			8,0		65,6	56,0			54,4		54,4	208,8			80		59,2	56					52							
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,28			0,37		0,37	3,0					1,8	3,0					0,1																			3,10				3,3								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,39			0,38		0,33	0,285					0,22	0,210					0,18																						0,274				0,332					
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,97			0,76		0,85	1,41					1,12	1,14					0,92																						0,93				0,97					
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,25			0,87		1,35	3,74					3,12	4,92					1,12																						1,20				1,08					
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,11			0,09		0,1	0,080					0,055	0,175					0,260																							0,06			0,060					
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,03			0,03		0,03	0,090					0,020	0,0					0,080																								0,415			0,09				
Temperatura ścieków	°C																		16					16								15					15													
Temperatura powietrza	°C																		15					15									14					14	25					25						

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 15

Filter „C“

$$V_f = 15 \text{ m/h}$$
[illegible]

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys. 4-1.

TABLICA 73

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 18

Filtr „C”

V_f = 15 m/h

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																													
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po 48 godz pracy filtru				Po ... godz pracy filtru																	
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																	
		Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Dopływ	Dopływ	Dopływ											
			5	8	10	14			5	8	10	14				5	8	10	14				5	8	10	14				5	8	10	14				5	8	10	14							
Barwa	mg/dm ³ Pt	25			25		25	30			30		25	25			25		25	25			28		25	20			27		30	23			25		25										
Mętność	mg/dm ³	90			50		40	50			30		9	40			15		4	15			3		2	3			3		2	15			2		1,5										
Zawiesina	mg/dm ³	11,2			7		4,4	8			10		4,1	4,6			5,5		1,4	7,4			3,9		3,4	8,3			6,2		2,2	3,7			2,5		2,1										
pH		7,7			7,6		7,5	7,3			7,3		7,3	7,35			7,3		7,35	7,3			7,3		7,3	7,4			7,6		7,4	7,4			7,4		7,35										
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	12,5			9,7		9,2	15			16,6		16,3	7,7			10,3		9,1	10,3			10		9,8	11,1			8		8,2	8,5			8,5		8,7	9			8,5		7,7				
BZ T ₅	mg/dm ³ O ₂	12,5			8		5,5	8,5			6,5		5,5	4,4			2		4,5	14			5,5		2,5	13			11		7	11			13		12	15,5			12,5		9,5				
Ch ZT	mg/dm ³ O ₂	56,44			56,44		53,31	62,72			62,72		54,88	50,17			72,12		68,99	40,76			54,88		50,17	50,17			65,85		59,58	90,94			56,44		54,88	65,85			59,58		53,31				
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,020					0,057																																								
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,025					0,022																																								
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,91					0,95																																								
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,20					1,18																																								
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,060					0,080																																								
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,305					0,305																																								
Temperatura ścieków	°C	17					17	16					16	15					15	17						17	17						17														
Temperatura powietrza	°C	22					22	16					16	14					14	23						23	17						17														

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys. 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 21 Filtr „C” $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																													
		Początek cyklu				Po 8... godz pracy filtru				Po16 godz pracy filtru				Po24 godz pracy filtru				Po32 godz pracy filtru				Po40 godz pracy filtru				Po48 godz pracy filtru				Po... godz pracy filtru																	
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																	
		Dopływ	Numer piezometru 1)				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odpływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odpływ										
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14						
Barwa	mg/dm ³ Pt	15			20		10	5			15		10	15			5		5						25			25		23	20			12		10	20			10		6					
Mętność	mg/dm ³	30			100		4	80			10		3	75			4		2						60			25		15	45			5		2	25			3		2					
Zawiesina	mg/dm ³	16,7			99,4		11,9	120,8			6,4		3,2	28,7			1,8		1						20,2			5,7		1,3	14,6			8,1		3,4	22,4			12,6		10,4					
pH		7,4			7,2		7,4	4,3			7,5		7,4	7,4			7,5		7,4						7,7			7,5		7,4	7,4			7,3		7,2	7,4			7,4		7,3					
Utlentialność	mg/dm ³ O ₂	7,9			5,9		5,7	5,7			6,4		5,5	11			4,4		4,5	8			5,6		7,3	7			5		6,8	6,3			6,5	6,5	4,8			4,8		4,8					
BZ T ₅	mg/dm ³ O ₂	9,4			6,3		1,05	4,2			8,05		4,6	25			4,5		0,4	6,5			1,5		2,5	2,5			2,5		1	4			4	1,5	9			6,5		6,5					
ChZT	mg/dm ³ O ₂	49,6			24		32	22,4			30,4		27,2	64			27,2		8	13,2			30,4		22,4	46,4			36,8		33,6	56			49,6	49,6	46,4			25,6		22,4					
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,03					0,17																													0,03					0,46						
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,086					0,084																													0,500					0,600						
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,87					0,97																													0,84					0,79						
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,20					1,29																													0,93					0,84						
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,945					0,835																													0,165					0,175						
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,0					0,0																													0,145					0,060						
Temperatura ścieków	°C	16																	16						16										16			16									
Temperatura powietrza	°C	20																	20						20											16			16								

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 24

Filtr C

 $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 40 godz pracy filtru				Po... godz pracy filtru				Po... godz pracy filtru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ	Dopływ	Numer piezometru 1)				Odływ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Barwa	mg/dm ³ Pt	35			27		25	5			25		25	10			7		10	40			37		37	55			60		58	45			42		40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na filtrach kontaktowych

Cykl nr 27

Filtr „C”

 $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																																							
	Początek cyklu				Po 8 godz pracy filtru				Po 16 godz pracy filtru				Po 24 godz pracy filtru				Po 32 godz pracy filtru				Po 47 godz pracy filtru				Po 60 godz pracy filtru				Po 72 godz pracy filtru											
	Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby				Miejsce poboru próby											
	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ	Dopływ	Numer piezometru ¹⁾				Odływ				
		5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14			5	8	10	14		5	8	10	14
Barwa	mg/dm ³ Pt	35			35		35	38			35		35	40			40		35	30			30		28	30			32		30	35			29		27			
Mętność	mg/dm ³	140			50		40	90			80		60	110			60		45	100			700		15	30			35		6	320			20		10			
Zawiesina	mg/dm ³	26,8			12		9,6	19,6			14,4		12	20,6			11,6		8,4	34,8			668,4		6,4	12,2			10,8		5,2	173,2			10		4,4			
pH		7,4			7,4		7,35	7,4			7,3		7,25	7,35			7,4		7,3	7,4			7,6		7,4	7,45			7,4		7,35	7,5			7,4		7,4			
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	13,9			10,1		9,4	11,1			10,8		11,5	14			12,8		12,8	172			82,3		10,3					8,7	15,1			12,4		11,5				
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	21,5			24,5		19,5	23,5			21,5		19,5	26,5			15,5		14,5	752			770		19,5					16,5	24			26,5		7				
ChZT	mg/dm ³ O ₂	67,5					55,2												83,2			36,4		27,2	68,8			62,4		48	96			76,8		57,6				
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,06					0,37																								0,04				0,00					
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,240					0,200																								0,100				0,100					
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,82					0,91																								0,684				0,739					
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,03					1,19																								0,832				0,890					
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,10					0,35																								0,275				0,055					
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,375					0,180																								0,375				0,195					
Temperatura ścieków	°C	16																													16				16					
Temperatura powietrza	°C	14																													14				14					

¹⁾ Numery piezometrów podano na rys 4-1

TABLICA 77.....

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 30, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 20 godz. pracy filtru				Po 44 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	45	45	45	40	35	35	34	34	40	42	36	36																
Mętność mg/dm^3	35	15	7	4	3	10	2	2	4	35	4	3																
Zawiesina mg/dm^3	22	18	3,2	4,8	14,8	16,2	1,2	0,2	20	20,2	26,2	24,4																
pH	7,5	7,6	7,2	7,25	7,45	7,4	7,25	7,1	7,15	7,14	7,05	7																
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	14,2	10	13	9,5	9,8	6,6	9,1	7,5	11	9,8	9,8	9,8																
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	15	15	17,5	12,5	15,5	6,2	6	11	22	20	13	10,3																
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	29,1	24,7	25,6	26,8	34,1	26	21	22,2	43,6	42,8	37,3	37,3																
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,036		0,320					0,375			0,565																	
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,195		0,200					0,12			0,13																	
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,85		0,91					1,04			0,848																	
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,08		1,24					0,984			0,987																	
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,270		0,265					0,255			0,220																	
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,175		0,160					0,030			0,034																	
Temperatura ścieków °C	10				10		10	10			10																	
Temperatura powietrza °C	8				8		6	6,5			6,5																	

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

TABLICA Z8.....

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 33, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	12	12	10	10	30	30	30	30	35	35	35	35	15	30	20	20												
Mętność mg/dm^3	50	50	8	8	30	30	1,5	2	20	20	2	1	1	1	2	2												
Zawiesina mg/dm^3	20,2	18	5,2	5	28,6	30,2	2,8	3,8	25,2	24	3,2	2,4	2,2	2,4	2,8	3,2												
pH	7,5	7,6	7,45	7,5	7,75	7,8	7,7	7,7	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,3	7,3	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8	6,6	5,5	10,7					7,6	7,3	6,5	6,5	6,2	5,5	7,1	6,6												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	11	9,4	6,6	4,2					18,5	12,5	15,5	8,5	16	15,5	15	15												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	26,6	36,7	19,5	22,7	23,2	27,3	26,9	24,8	25,6	25,6	25,2	23,2	15,9	19,5	18,7	20,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,260	0,240	0,490	0,460									0,280		0,79													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,80	0,860	0,840	0,800									0,220		0,200													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	1,070	1,032	0,984	0,870									0,995		0,928													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,474	1,460	1,472	1,380									1,135		1,248													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,065	0,055	0,075	0,020									0,080		0,350													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,175	0,110	0,075	0,145									0,055		0,180													
Temperatura ścieków °C	11												11		11													
Temperatura powietrza °C	8												9		9													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 36, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 16 godz. pracy filtru				Po 33 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru					
		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	28	28	26	27	28	30	35	37	45	27	29	30	32	30	33	33												
Mętność	mg/dm ³	40	30	4,5	4,5	30	35	3	3	50	35	5	7	40	40	6	6												
Zawiesina	mg/dm ³	25,8	28,4	6,4	11,4	19,4	23,4	7,4	14	20	17,6	16	7	15,6	22	5,4	3,8												
pH		7,2	7,3	7,1	7	7,3	7,4	7,1	7,15	7,3	7,3	7,2	7,2	7,3	7,25	7,25	7,25												
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	10,3	9,7	5	7,1	6,8	8,7	6,2	9	5,3	8,1	7,1	5,8	6,9	5,6	6,9	6,2												
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	5,9	12,6		7,7	12,2	13,6	6,6	7,3	7,7	9,1	1,5	3,8																
ChZT	mg/dm ³ O ₂	25,6	28	22,8	25,2	38			25,6	26	29,2	17,2	18,8	34,4	36	26,8	34,4												
Azot azotynowy	mg/dm ³ N _{NO₂}	0,375		1,300										0,375		0,570													
Azot azotanowy	mg/dm ³ N _{NO₃}	0,398		0,360										0,120		0,170													
Azot amonowy	mg/dm ³ N _{NH₄}	1,050		0,950										1,010		0,840													
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,450		1,300										0,980		0,990													
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,090		0,123										0,255		0,220													
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,040		0,003										0,030		0,050													
Temperatura ścieków	°C	11				11		11																					
Temperatura powietrza	°C	11				12		12																					

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 39, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 36 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	RÓŻ	WA			40	35	35	35	35	35	28	30	28	25	30	25												
Mętność mg/dm^3	60	45	22	19	19	17	1,5	1,5	60	50	2	2	20	20	1,5	1,5												
Zawiesina mg/dm^3	38,6	26	39,8	15,8	9	8,4	1,8	2,2	35,2	28,2	3,4	1,4	11,2	12,2	2,6	3,6												
pH	7,4	7,4	7,2	7,2	7,3	7,25	7	7	7,7	7,6	7,2	7,25	7,5	7,5	7,2	7,2												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8,5	7,6	9	8,2	7,6	6	7,2	9	10,9	9	6,9	6	6	6,5	7,4	5,8												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	10,8	13,3	8,7		7	7,7	11,2	6,6	7,8	8,4		3,1	7	11,2	3,5	3,5												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	43,2	25,6	36	40	47,6	32,4	31,2	28,4	35,6		21,2	17,6	28	22,8	15,6	18,8												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,260		0,680										0,500		1,800													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,750		0,200										0,580		0,210													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	1,030		0,930										0,910		0,918													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,470		1,250										1,24		1,24													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,065		0,350										0,250		0,150													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,180		0,180										0,175		0,160													
Temperatura ścieków °C	11				11				11	10			12			12												
Temperatura powietrza °C	11				11				11	6			13			13												

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 42, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 17 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	37	35	25	24	40	40	35	30	39	39	16	16	39	40	19	22												
Metność mg/dm^3	46	45	3	3	50	50	7	7	110	40	35	34	40	40	5	5												
Zawiesina mg/dm^3	21,6	16	4,8	4,6	20	11,4	9,8	10,4	26,6	22,6	20,2	20,4	19	16,4	6,5	6,6												
pH	7,3	7,3	6,6	6,55	7,6	7,6	7,3	7,3	7,6	7,6	6,65	6,65	7,25	7,2	7	7												
Utlężalność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	8,1	6,8	4,5	3,5	9,8	7,3	6,2	6,2	9,5	9,5	7,7	6,2	9,6	11,0	5,5	5,7												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	10,3	8	5,2	4,5	12,2	8	8,7	10,1	19,3	16,1	10,1	5,2	14,7	16,8	7	9,2												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	39,2	37,6	18	16,4	39,6	34,4	34	27,6	51,6	58,8	38,8	30,8	46,4	41,2	31,6	28												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,470		1,240										0,490		0,180													
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,300		0,760										0,580		1,800													
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,980		0,900										0,880		0,220													
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,300		1,240										1,300		1,970													
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,140		0,090										0,210		0,055													
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,130		0,012										0,160		0,029													
Temperatura ścieków °C	12		12		11		11		10		10		11		11													
Temperatura powietrza °C	12		12		11		11		9		9		10		10													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 45, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 16 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po 48 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	16	16	11	12	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA	RÓŻOWA																
Mętność mg/dm^3	15	13	2	3	30	50	2	2	55	60	7	7	25	25	4	3,5												
Zawiesina mg/dm^3	7	4	1,4	2,6	14,2	20,2	2	2,6	25,2	22,2	8,8	4,8	27,6	24	6,8	12,2												
pH	7,4	7,3	7,2	7,2	7,1	7,25	6,8	6,7	7,4	7,4	7,5	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	4,3	4,3	2,9	2,2	12,3	13,3	8,2	5,5	12,7	11,7	11,8	7,7	15,9	11,7	12,6	8												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	3,2	3,8	3,8	1,7	13,3	18,2	10,7	8,5	12,9	13,3	10,1	7	13,8	14,9	7,7	7,8												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	36	36	27,2	25,6	34,8	36,4	12,8	14,8	34,4	33,6	19,6	20	28	29,6	19,6	18,4												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,470			0,940									0,144		0,600													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,240			0,740									0,420		0,520													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,945			0,912									0,970		0,870													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,480			1,310									1,00		0,990													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,125			0,098									0,100		0,075													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,110			0,018									0,035		0,020													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	11			11									9		9													
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	10			10									6		6													

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 48, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																							
		Początek cyklu		Po 12 godz. pracy filtru		Po 24 godz. pracy filtru		Po 36 godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru		Po godz. pracy filtru											
Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ	Dopływ	Odływ		
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa														
Metność	mg/dm ³	30	30	5	5	17	20	2,5	2,5	50	35	5	5	25	25	5	5								
Zawiesina	mg/dm ³	19,2	20,2	6,8	4,8	16,2	19	2,6	2	19,8	13	2	5,4	17,4	20	10,6	9,8								
pH		7	7,05	3,2	6,8	6,8	7,1	7,15	7,15	7,4	7,45	7,3	7,2	7,4	7,35	7,25	7,2								
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	8,9	7	6	6,7	8,5	8,5	6,7	7,7	9,9	8,4	8,7	6,6	8,6	7	8,4	5								
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	15,6	16,2	9,8	3,8	13,5	10,5	10,2	10,5	3,2	7,3	3,8	5,2	8,4	3,5	1,4	1,7								
ChZT	mg/dm ³ O ₂	39,6	29,2	18	14,8	35,2	34,8	36,6	34,6	47	43,2	37,4	37,4	39,5	40,7	27,4	24,9								
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,220		0,450												0,560									
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,300		0,400												0,800									
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,945		0,912												0,910									
Azot ogólny	mg/dm ³ Nog	1,400		1,340												0,950									
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,075		0,040												0,075									
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,175		0,080												0,140									
Temperatura ścieków	°C	8,5		8,5		10		10		10		10		8		8									
Temperatura powietrza	°C	4		4		10		10		7		7		7		7									

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 51, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po 32 godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	20	25	25	25	35	35	42	45	30	30	30	32	Różowa	Różowa	Różowa	Różowa												
Mętność mg/dm^3	20	20	7	5	200	240	10	8	60	65	6	7	28	28	6	6	80	80	4	4								
Zawiesina mg/dm^3	13,8	12,6	5,4	5,2	58,8	74	3,8	5,4	29	35,4	5,2	6,4	20,4	18,8	8,2	8	27,8	26	6	5,2								
pH	7,9	7,8	7,6	7,7	7,35	7,45	7,55	7,55	7,5	7,6	7,65	7,65	7,8	7,85	7,65	7,7	8,05	8,05	7,85	7,9								
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	6,9	5,2	3	2,5	15	15	6,6	6,9	8,4	8	6,4	6,1	9,4	8	7,9	7,4	14,4	13	9,8	8,8								
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	9,4	5,9	1,4	1,7	17,8	15,7	4,9	6	12,8	8,2	5,8	4	13	6,9	3	4	15,7	14	5,9	7								
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	37	26,2	24,1	27,8	Powyżej 88		31,2	33,7					34,1	31,6	30,7	24,9	55,3	56,9	28,7	27								
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,440		0,440														0,220		0,450									
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,740		0,840														0,300		0,400									
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,970		0,990														0,940		0,980									
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,400		1,400														1,400		1,350									
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070		0,092														0,075		0,040									
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,095		0,168														0,100		0,060									
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	8		8		10		10						13				5		5									
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	7		7		10		10						13				5		5									

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 54, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu		Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 23 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru					
		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	35		32		40		35		60		60		40		30													
Metność	mg/dm ³	75		3		120		3		100		15		150		2,5													
Zawiesina	mg/dm ³	25,4		7,6		38,6		5,2		30,8		11,2		94,4		7,8													
pH		7,9		7,45		7,4		7,4		7,4		7,35		7,4		7,4													
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	13,2						8,1		16		14		23															
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	10,2						6,6		9,8		9,8		19,9															
ChZT	mg/dm ³ O ₂	40,7		17,4		69,8				50,7		39,5		191,5		30,3													
Azot azotynowy	mg/dm ³ NO ₂	0,300		0,490									0,400		0,560														
Azot azotanowy	mg/dm ³ NO ₃	0,510		0,910									0,450		0,800														
Azot amonowy	mg/dm ³ NH ₄	1,000		1,000									0,990		0,910														
Azot ogólny	mg/dm ³ N _{og}	1,410		1,420									1,000		0,990														
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,090		0,090									0,100		0,070														
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,340		0,170									0,110		0,060														
Temperatura ścieków	°C	9		9		10		10		9		9	8,5		8,5														
Temperatura powietrza	°C	5		5		6		6		5		5	4		4														

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 60, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia															
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	38	40	18	18	50	40	32	30	35	35	25	22				
Mętność mg/dm^3	50	50	2	3	60	60	5	5	30	30	5	7				
Zawiesina mg/dm^3	34,0	37,0	5,4	8,6	28,0	15,8	7,2	6,8	11,4	9,6	6,4	5,6				
pH	7,25	7,25	6,6	6,6	7,2	7,2	6,8	6,8	7,35	7,3	7,0	6,9				
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	7,9	8,1	4,2	4,9	12,4	12,4	5,8	9,8	16,9	12,8	12,5	8,2				
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	12,5	20,0	4,2	7,2	5,5	8,5	4,0	15,5	10,5	10,0	8,5	9,0				
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	59,4			18,0	58,8			45,0								
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_2$	0,330															
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NO}_3$	0,510															
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NH}_4$	0,940															
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,380															
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,090															
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,340															
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	12,0				11,5				11,0							
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	17,0				16,0				10,0							

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 63, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia		Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
		Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru							
		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa	mg/dm ³ Pt	40	40	20	18	45	40	25	25																				
Mętność	mg/dm ³	50,0	50,0	1,5	1,0	55,0	50,0	3,0	3,0																				
Zawiesina	mg/dm ³	14,2	14,8	3,0	2,8	15,8	12,4	4,4	5,0																				
pH		7,2	7,2	6,7	6,7	7,2	7,2	6,5	6,5																				
Utlenialność	mg/dm ³ O ₂	10,5	9,9	5,0	6,1	7,5	9,1	7,2	6,3																				
BZT ₅	mg/dm ³ O ₂	15,0	5,0	2,0	3,0	10,5	10,0	5,0	6,8																				
ChZT	mg/dm ³ O ₂	49,2	43,2	13,8	15,0	37,2	40,8	21,0	37,2																				
Azot azotynowy	mg/dm ³ NNO ₂	0,500		1,100																									
Azot azotanowy	mg/dm ³ NNO ₃	0,400		0,840																									
Azot amonowy	mg/dm ³ NNH ₄	0,940		0,850																									
Azot ogólny	mg/dm ³ NNog	1,280		1,000																									
Ortofosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,210		0,095																									
Polifosforany	mg/dm ³ PO ₄	0,140		0,040																									
Temperatura ścieków	°C	13,0																											
Temperatura powietrza	°C	20,0																											

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 66, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 19 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	50	45	25	20	42	40	25	25	45	45	20	20	25	25	12	12												
Mętność mg/dm^3	50,0	55,0	4,0	3,0	20,0	20,0	1,5	1,5	50,0	50,0	1,0	1,0	15,0	15,0	4,0	4,0												
Zawiesina mg/dm^3	49,2	42,0	5,0	4,8	7,4	8,6	4,0	3,6	26,0	28,4	2,4	3,8	8,2	8,6	4,2	5,0												
pH	7,3	7,3	7,15	6,6	7,3	7,25	7,05	7,1	7,35	7,4	7,1	7,1	7,0	7,15	6,6	6,6												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	13,2	13,0	5,4	5,1	14,7	14,2	8,5	10,3	13,0	23,0	6,4	7,0	9,6	11,8	5,9	5,3												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$													19,5	21,5	3,5	15,5												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	76,2		24,0		55,2		28,2		55,2		32,4		39,0	42,6	19,8	21,6												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,710		0,150										0,370		0,560													
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,500		0,800										0,200		0,100													
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,910		0,850										0,970		0,910													
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,150		0,985										1,010		0,990													
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,200		0,090										0,070		0,040													
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{P}_{\text{og}}$	0,175		0,035										0,005		0,000													
Temperatura ścieków °C	14,0				12,0				11,0				11,0															
Temperatura powietrza °C	15,0				13,0				10,0				10,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 69, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ Pt}$	20	18	5	5	13	15	12	10	30	30	15	15	20	20	13	13												
Mętność mg/dm^3	35,0	35,0	4,0	3,0	4,0	3,0	2,0	1,5	10,0	10,0	18,0	18,0	10,0	10,0	4,0	5,0												
Zawiesina mg/dm^3	20,2	18,6	4,0	3,4	6,0	7,0	1,6	1,0	9,8	10,0	18,2	10,4	9,8	12,2	5,0	4,6												
pH	7,35	7,3	6,25	6,25	6,9	6,9	7,1	7,1	7,25	7,25	6,6	6,6	7,3	7,3	7,0	7,2												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	7,5	7,6	6,2	4,4	8,3	9,0	5,8	5,8	8,9	8,9	5,0		7,9	6,7	6,6	15,0												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$																												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	41,4		25,2		30,0		29,4		40,2		31,8		37,2		28,8													
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NO}_2$	0,400		0,500										0,310		0,725													
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NO}_3$	0,840		1,040										0,820		0,860													
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NH}_4$	0,870		0,900										0,790		0,940													
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,270		1,030										1,050		1,010													
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,090		0,040										0,020		0,000													
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,090		0,020										0,070		0,040													
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	9,0								10,0				11,0															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	10,0								11,0				15,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 72, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	20	18	7	6	30	28	14	14	25	24	18	18																
Mętność mg/dm^3	11,0	13,0	1,0	1,0	20,0	20,0	2,0	2,0	25,0	30,0	6,0	6,0																
Zawiesina mg/dm^3	17,4	10,8	1,4	0,8	16,2	20,0	5,0	3,6	27,6	23,0	8,8	12,8																
pH	7,3	7,25	6,0	6,0	7,3	7,3	6,95	6,95	7,25	7,25	7,2	7,2																
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	6,2	5,3	3,1	4,0	4,2	7,3	4,4	5,1	7,5	8,6	5,7	4,8																
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	9,5	7,5	3,0	2,5	9,5	12,0	4,0	6,5	10,0	9,5	2,5	10,0																
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	25,2		20,4		34,2		22,2				25,8																	
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,285		0,410																									
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,400		0,310																									
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,760		0,820																									
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	0,840		0,910																									
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,080		0,040																									
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{P}_{\text{og}}$	0,010		0,000																									
Temperatura ścieków °C	12,0				12,0				11,0																			
Temperatura powietrza °C	17,0				16,0				13,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 75, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	35	35	10	13		R	0	Ż	0	W	A																	
Mętność mg/dm^3	12	10	1	1	27	30	6	5	30	30	14	14																
Zawiesina mg/dm^3	13,8	14,6	1,8	1,6	15,0	17,2	4,0	5,0	29,2	20,2	16,2	13,0																
pH	7,15	7,1	6,5	6,5	7,15	7,1	7,1	7,1	7,2	7,15	7,0	7,0																
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	7,5	5,8	4,0		8,8		7,5	6,4	8,2	9,1	6,4	7,6																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$																												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	31,2		21,6		37,8		36,0		35,4		30,0																	
Azol azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,480		0,870																									
Azol azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,130		0,120																									
Azol amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,900		0,850																									
Azol ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,200		1,010																									
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,080		0,040																									
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,040		0,070																									
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	13,0				12,0				11,5																			
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	19,0				15,0				12,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 78, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																							
	Początek cyklu				Po..... godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru				Po..... godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	35	34	16	16	42	40	18	18	37	40	25	25	30	30	22	20								
Mętność mg/dm^3	22,0	20,0	1,0	1,0	20,0	20,0	6,0	5,0	22,0	20,0	25,0	24,0	10,0	8,0	9,0	7,0								
Zawiesina mg/dm^3	15,2	18,4	1,8	3,0	15,6	18,4	3,2	5,2	8,0	9,8	8,0	11,2	3,4	2,8	4,0	7,8								
pH	7,3	7,25	6,8	6,8	7,3	7,25	6,8	6,8	7,2	7,2	7,1	7,1	7,3	7,25	7,25	7,3								
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	8,1	9,1	8,1	9,5																				
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	16,0	11,0		9,8	17,5	19,5	10,0	13,0	17,0	16,0	7,0	11,0	16,5	16,0	8,5	12,0								
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	24,6			14,4	31,8			20,4	26,4			33,0	30,6			21,0								
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,170			0,240									0,180			0,170								
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,470			0,870									0,240			0,340								
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,980			0,740									0,890			0,970								
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	0,970			1,170									1,005			1,070								
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070			0,020									0,070			0,040								
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,080			0,020									0,170			0,040								
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	13,5				15,0				13,0				13,0											
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	18,0				18,0				12,0				14,0											

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 81, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	42	40	34	34	38	40	37	37	45	45	42	42	35	35	30	30												
Mętność mg/dm^3	35	30	8	8	35	35	25	25	35	35	23	23	25	25	16	16												
Zawiesina mg/dm^3	19,6	20,2	7,2	6,4	20,2	17,6	11,8	12,0	18,8	15,8	12,0	17,2	25,2	18	8,8	7,6												
pH	7,3	7,2	7,2	7,2	7,35	7,35	7,25	7,25	7,35	7,25	7,3	7,25	7,35	7,35	7,35	7,3												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$																												
BZT_5 $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$																												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	27,0			23,7	41,3			32,3	32,3			36,2	21,7			30,7												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,180			0,160									0,170			0,180												
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,280			0,340									2,500			2,150												
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,910			0,920									1,010			0,990												
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	0,930			0,980									1,150			1,050												
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,080			0,040									0,140			0,025												
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,070			0,060									0,250			0,038												
Temperatura ścieków °C	13				14,0								12,0															
Temperatura powietrza °C	14				14,0								13,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 84, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	35	35	17	17	50	50	45	40	45	45	40	40	40	43	28	28												
Mętność mg/dm^3	40	40	35	2	40	40	20	17	45	50	12	12	40	40	15	15												
Zawiesina mg/dm^3	46,8	44,4	4,4	3,4	23,2	24,2	32	26	55,8	52,8	3,6	4,4	31,6	33,2	3,0	3,2												
pH	7,35	7,35	6,75	6,75	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	17,2	15,3	8,7	8,3	16,9	15,9	12,3	14,0	21,8	20,9	14,2	14,2	15,5	15,9	17,6	15,7												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	15,0	17,5	5,5	8,4	25,5	21,5	13,0	9,5	26,0	26,0	12,0	11,0	18,5	19,0	15,5	14,5												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	48,3			21,8	48,0			43,2	59,5			40,9	40,4			48,0												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,158			0,160									0,150			0,165												
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,182			0,158									0,173			0,165												
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,975			0,914									0,960			0,910												
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,114			1,016									0,890			1,024												
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,140			0,018									0,151			0,018												
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{P}_{\text{og}}$	0,014			0,024									0,012			0,086												
Temperatura ścieków °C	13,5				13,0				12,5				14,0															
Temperatura powietrza °C	13,5				16,0				9,0				18,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 87, Filt. „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	45	45	24	20	60	60	45	45	65	65	55	55	45	42	25	26												
Mętność mg/dm^3	35	35	3	3	40	40	17	15	45	40	15	15	70	65	1,5	1,5												
Zawiesina mg/dm^3	38,8	35,6	2,0	3,2	56,6	49,2	3,6	3,8	37,2	44,0	29,8	27,0	64,2	61,6	1,5	1,0												
pH	7,3	7,3	6,6	6,6	7,4	7,4	7,1	7,1	7,3	7,3	7,2	7,2	7,3	7,25	6,75	6,7												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	11,7	11,5	8,5	7,8	12,6	14,6	11,6	12,2	13,4	14,6	9,2	9,8	12,5	11,8	9,5	16,0												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	18,5	21,0	14,5	8,5	18,0	21,5	16,0	16,0	29,0	25,0	10,5	14,0	16,5	21,0		28,8												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	59,2			33,9	68,8			60,2	68,8			58,9	84,8															
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,730			0,385								0,345				0,410												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,360			0,290								0,760				0,680												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,865			0,875								0,950				0,870												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,230			1,010								0,990				1,006												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070			0,035								0,040				0,030												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,005			0,004								0,095				0,060												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	14,5				14,0							13,5																
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	21,0				18,0							12,0																

a., b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 90, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	25	25	6	6	35	35	16	16	37	37	25	25	35	35	22	22												
Mętność mg/dm^3	50	60	2	2	35	25	1,5	1,5	25	25	4	4	4,5	4,5	5	5												
Zawiesina mg/dm^3	21,2	13,6	1,2	1,6	13,0	18,8	2,8	3,8	19,6	20,0	8,4	6,2	9,8	7,4	9,4	8,0												
pH	7,3	7,3	6,85	6,9	7,3	7,25	7,0	6,95	7,3	7,3	7,3	7,35	7,35	7,3	7,35	7,35												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	9,1	10,2	5,1	4,9	11,4	11,8	6,6	7,1	9,1	11,1	8,9	5,7	9,4	9,5	6,6	7,8												
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	19,0	18,0	6,2	8,1	15,0	14,0	9,5	8,0	14,0	14,5	5,5	10,0	6,0	12,0	6,0	7,0												
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	28,8			8,6	27,5			6,4	23,4			4,8	23,4			13,1												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_2}$	0,070			0,310									0,410			0,516												
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NO}_3}$	0,064			0,345									0,380			0,680												
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{NH}_4}$	0,910			0,890									0,975			0,890												
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,115			1,060									1,018			0,910												
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P O}_4$	0,080			0,061									0,102			0,078												
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ P O}_4$	0,106			0,080									0,115			0,060												
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	12,0				14,0				13,0				14,5															
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	14,0				19,0				11,0				17,0															

a ; b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 93, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 22 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	35	32	20	18	35	35	15	15	48	48	28	28	45	45	22	22												
Mętność mg/dm^3	50	50	3	25	55	55	1	1	45	45	5	5	50	55	2	2												
Zawiesina mg/dm^3																												
pH	7,25	7,25	6,95	6,95	7,3	7,3	6,9	6,9	7,3	7,3	6,95	6,9	7,35	7,35	6,9	6,9												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	10,9	17,0	8,7	9,2	10,8	11,0	8,9	9,5	10,4	9,6	6,7	5,5	11,2	10,4	6,5	6,7												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	13,0	20,0	4,0	8,0	21,0	20,0	3,5	4,0	26,5	28,0	12,0	12,5	21,5	23,0	13,5	13,5												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	48,3			17,6	48,3			18,2	54,4			23,7	57,6			26,6												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,220			0,240									0,053			0,008												
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,280			0,300									0,130			0,500												
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,870			0,970									0,910			0,840												
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	0,920			0,970									0,840			0,970												
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,110			0,040									0,070			0,050												
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{P}_{\text{og}}$	0,230			0,020									0,180			0,010												
Temperatura ścieków °C	16,0				16,5				16,0																			
Temperatura powietrza °C	21,0				25,0				16,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 96, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	30	30	20	20	25	25	20	18	20	20	15	25																
Mętność mg/dm^3	10,0	10,0	5,0	5,0	20,0	15,0	4,0	4,0	18,0	20,0	4,0	8,0																
Zawiesina mg/dm^3	4,2	4,8	2,8	2,2	8,4	6,8	3,4	3,8	7,2	8,4	3,0	10,2																
pH	7,4	7,4	7,3	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,45	7,45	7,45	7,45																
Utlenalność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	5,4	6,4	5,3	5,8	7,7	6,4	6,2	6,4	6,6	7,7	8,3	5,8																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	16,0	12,5	14,0	5,0	14,0	15,5	11,0	8,0	15,0	17,5	8,0	8,5																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	25,8			19,8	26,4			24,0	25,8			24,0																
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,145			0,132																								
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,141			1,220																								
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,800			0,810																								
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	1,070			1,090																								
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,000			0,040																								
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,050			0,000																								
Temperatura ścieków $^{\circ}\text{C}$	9,0				11,5				11,0																			
Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	8,0				11,0				9,0																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 99, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po 24 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ Pt}$	18	18	18	18	22	22	23	23	30	32	20	20	20	20	22	22												
Mętność mg/dm^3	10,0	10,0	2,0	2,0	15,0	15,0	3,0	3,0	10,0	13,0	4,0	3,5	10,0	10,0	3,0	3,0												
Zawiesina mg/dm^3	14,8	25,0	2,8	3,0	7,0	6,6	3,0	3,2	9,8	9,0	3,2	3,8	14,0	12,6	3,4	2,6												
pH	7,6	7,6	7,4	7,4	7,6	7,6	7,35	7,35	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4	7,4	7,4	7,35												
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	4,6	6,2	4,2	4,0	8,1	9,1	7,2	6,8	9,5	8,1	8,1	7,6	8,1	8,1	7,4	7,7												
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	10,5	8,4	13,5	4,5	17,5	20,0	8,4	8,1	13,5	14,2		8,2	16,5	16,5	8,6	9,2												
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	22,2			18,6	22,2			19,2	25,2			24,0	16,8			19,8												
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NNO}_2$	0,162			0,167									0,160			0,135												
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NNO}_3$	4,000			4,280									0,260			0,300												
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ NNH}_4$	1,005			0,990									0,870			0,970												
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ Nog}$	1,145			1,050									1,005			0,995												
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,175			0,025									0,070			0,040												
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ PO}_4$	0,010			0,035									0,140			0,040												
Temperatura ścieków °C	11,0				11,0				10,0				11,0															
Temperatura powietrza °C	10,0				9,0				11,0				12,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 102, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8 godz. pracy filtru				Po 16 godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{Pt}$	28	26	25	25	120	110	80	85	70	70	70	70																
Mętność mg/dm^3	15	15	7	7	17	17	7	7	10	10	5	4																
Zawiesina mg/dm^3	11,8	13,4	3,0	3,4	10,0	8,8	2,0	1,8	8,2	7,6	2,6	3,0																
pH	7,3	7,35	7,35	7,35	7,4	7,4	7,35	7,35	7,4	7,4	7,3	7,3																
Utlenialność $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	8,1	9,1	8,7	9,5	10,0	9,5	9,3	8,9	10,0			8,3																
BZT ₅ $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	16,0	11,0		9,8	10,0	12,5	8,5	9,2	15,2			5,5																
ChZT $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{O}_2$	18,6			17,4	25,8			21,0	27,6			18,0																
Azot azotynowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_2$	0,145			0,150																								
Azot azotanowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NO}_3$	0,760			1,040																								
Azot amonowy $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{NH}_4$	0,790			0,890																								
Azot ogólny $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{N}_{\text{og}}$	1,080			1,210																								
Ortofosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,090			0,075																								
Polifosforany $\text{mg}/\text{dm}^3 \text{PO}_4$	0,080			0,00																								
Temperatura ścieków °C	11,0				11,0				10,5																			
Temperatura powietrza °C	12,0				12,0				7,5																			

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr 105, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik. zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 8... godz. pracy filtru				Po 16... godz. pracy filtru				Po 24... godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ		Dopływ		Odływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{Pt}$	19	19	18	16	45	45	35	35	45	45	50	50	35	35	38	38												
Mętność mg/dm^3	20	20	18	18	45	45	28	28	25	25	30	30	70	70	55	55												
Zawiesina mg/dm^3	31,0	28,0	13,0	15,0	31,4	34,2	20,8	19,2	19,8	22,0	15,4	18,4	40,8	56,4	24,2	29,4												
pH	7,25	7,25	7,3	7,25	7,3	7,3	7,3	7,3	7,35	7,3	7,25	7,3	7,3	7,3	7,25	7,4												
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	9,4	10,5	8,8	8,0	9,6	10,3	9,6	8,5	9,6	11,2	11,0	10,3																
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$	18,0	9,0	11,0	8,5	24,0	24,8	22,0	16,4	21,5	25,6	20,5	19,8																
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{O}_2$																												
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNO}_2$	0,310			0,680									0,330		0,380													
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNO}_3$	0,170			0,160									0,690		0,670													
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{NNH}_4$	0,935			0,817									0,810		0,817													
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{Nog}$	1,060			0,970									1,030		0,940													
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,160			0,016									0,060		0,046													
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{PO}_4$	0,080			0,070									0,110		0,030													
Temperatura ścieków °C	15,5				17,5				15,0				16,0															
Temperatura powietrza °C	20,0				19,5				18,0				21,0															

a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Wyniki badań nad doczyszczaniem ścieków na
filtrach kontaktowych. Cykl nr108, Filtr „C”, $V_f = 15 \text{ m/h}$

Wskaźnik zanieczyszczenia	Wartość wskaźnika zanieczyszczenia																											
	Początek cyklu				Po 12 godz. pracy filtru				Po 24. godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru				Po godz. pracy filtru			
	Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ		Dopływ		Odpływ	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Barwa $\text{mg/dm}^3 \text{ Pt}$	45		40		50		40		50		40																	
Metność mg/dm^3	50		40		80		70		40		25																	
Zawiesina mg/dm^3	25,8		13,6		22,2		15,8		38,4		8,2																	
pH	7,2		7,2		7,2		7,25		7,25		7,25																	
Utlenialność $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	22,5		19,2		22,6		21,7		18,8		12,9																	
BZT ₅ $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	22,0		19,0		32,0		30,0		22,0		17,5																	
ChZT $\text{mg/dm}^3 \text{ O}_2$	62,4		54,7		73,0		57,6		55,4		52,8																	
Azot azotynowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_2$	0,006		0,006						0,009		0,012																	
Azot azotanowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NO}_3$	0,160		0,160						0,820		0,990																	
Azot amonowy $\text{mg/dm}^3 \text{ NH}_4$	0,770		0,910						0,830		0,870																	
Azot ogólny $\text{mg/dm}^3 \text{ N}_{\text{og}}$	0,910		0,890						1,010		1,090																	
Ortofosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,110		0,030						0,024		0,013																	
Polifosforany $\text{mg/dm}^3 \text{ PO}_4$	0,070		0,030						0,010		0,030																	
Temperatura ścieków °C	16,0				16,0				15,0																			
Temperatura powietrza °C	19,0				21,0				15,0																			

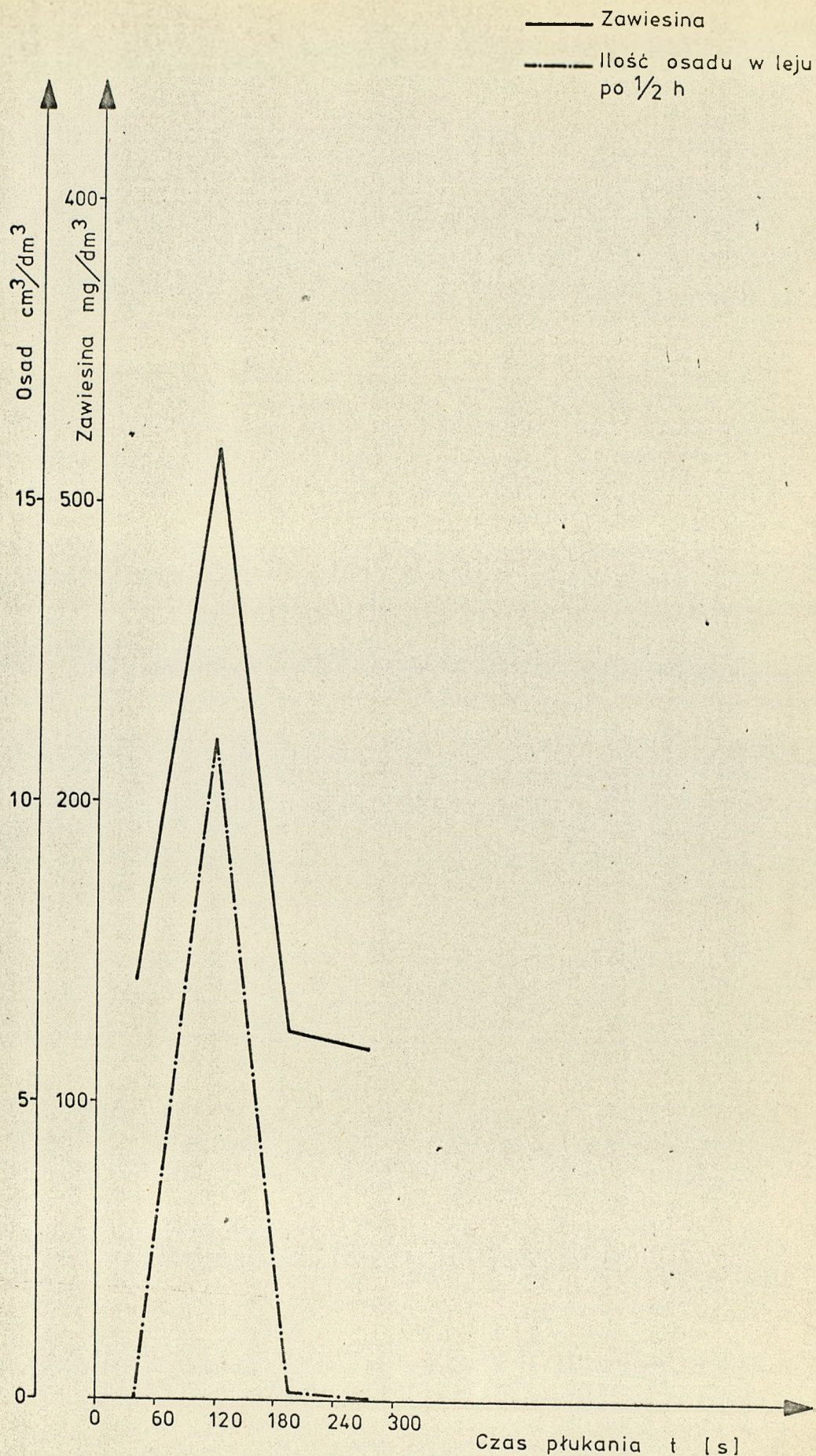
a, b - próby pobierane jednocześnie w tych samych warunkach.

Spis rysunków

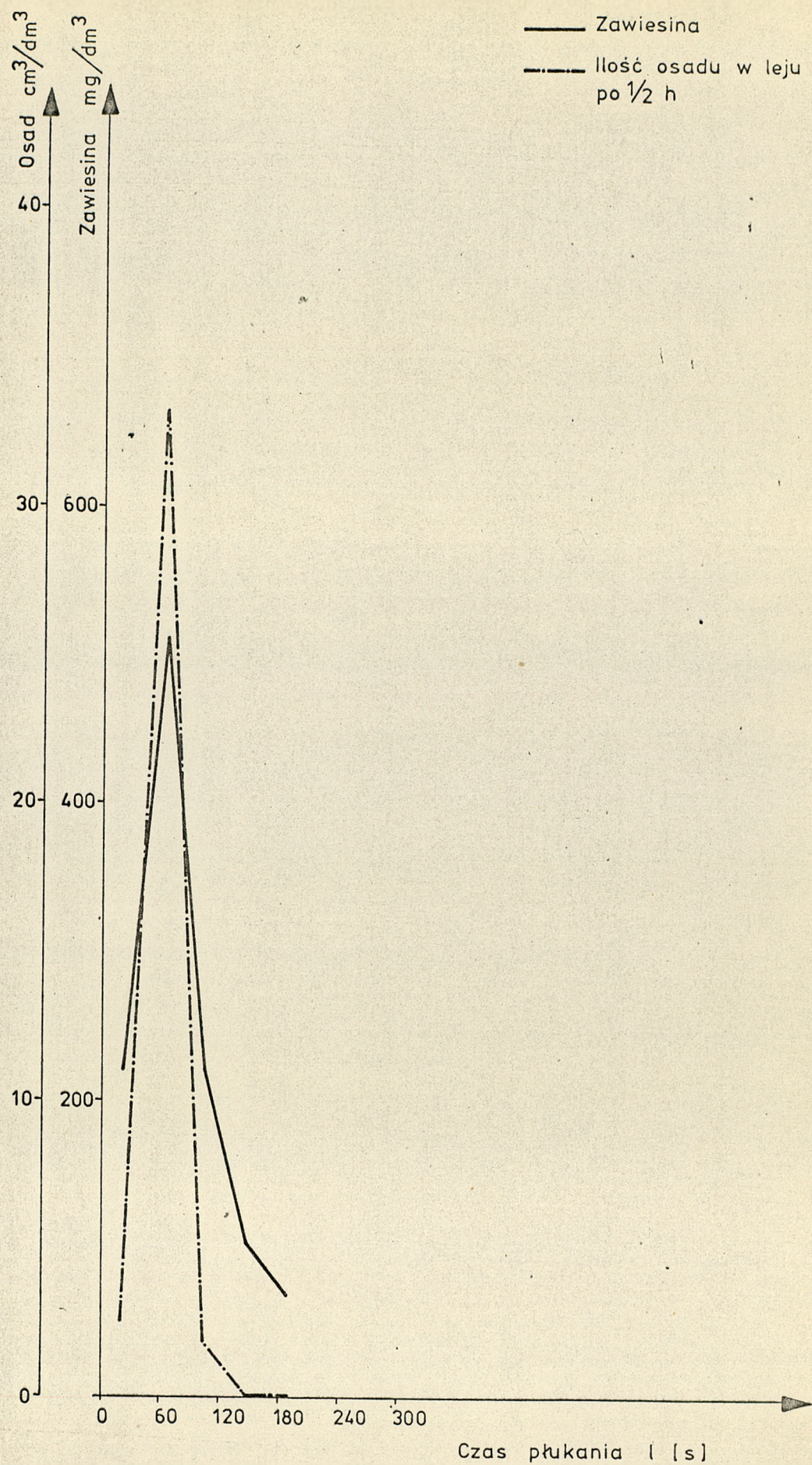
1. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "A" po cyklu nr 4 /bez dodatku koagulantu/
- 2.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "B" po cyklu nr 5 / bez dodatku koagulantu/
- 3.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 6 /bez dodatku koagulantu/
- 4.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 9 /bez dodatku koagulantu/
- 5.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 12 /bez dodatku koagulantu/
6. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 30 /bez dodatku koagulantu/
- 7.¹ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "B" po cyklu nr 32 /bez dodatku koagulantu/
- 8.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 39 /bez dodatku koagulantu/
9. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "B" po cyklu nr 44 /bez dodatku koagulantu/
- 10.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 48 /z dodatkiem koagulantu/
- 11.⁴ Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "A" po cyklu nr 49 /z dodatkiem koagulantu/

12. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "B" po cyklu nr 53 /z dodatkiem koagulantu/
13. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "A" po cyklu nr 85 /z dodatkiem koagulantu/
14. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "B" po cyklu nr 89 /z dodatkiem koagulantu/
15. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "A" po cyklu nr 91 /z dodatkiem koagulantu/
16. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "B" po cyklu nr 104 /bez dodatku koagulantu/
17. Zmiany jakości ścieków odpływających w czasie płukania filtru "C" po cyklu nr 105 /bez dodatku koagulantu/
18. Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "A" po cyklu nr 4 /bez dodatku koagulantu/
19. Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "B" po cyklu nr 5 /bez dodatku koagulantu/
20. Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 6 /bez dodatku koagulantu/
21. Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 9 /bez dodatku koagulantu/
22. Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 12 /bez dodatku koagulantu/
23. Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 30 /bez dodatku koagulantu/

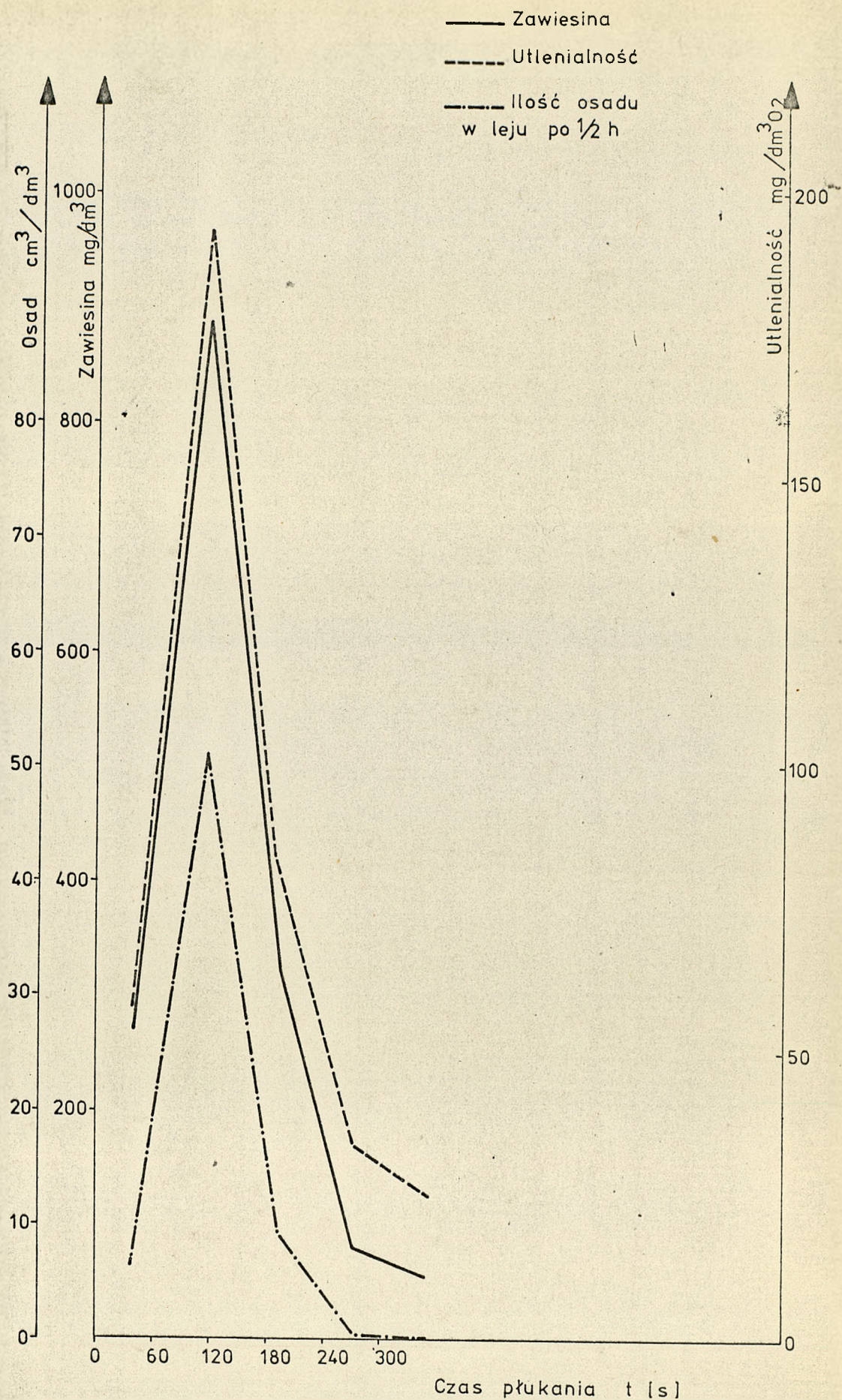
- 24.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "B" po cyklu nr 32
/bez dodatku koagulantu/
- 25.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 33
/bez dodatku koagulantu/
- 26.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "B" po cyklu nr 44
/z dodatkiem koagulantu/
- 27.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 48
/z dodatkiem koagulantu/
- 28.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "A" po cyklu nr 49
/z dodatkiem koagulantu/
- 29.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "B" po cyklu nr 53
/z dodatkiem koagulantu/
- 30.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "A" po cyklu nr 85
/z dodatkiem koagulantu/
- 31.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "B" po cyklu nr 89
/z dodatkiem koagulantu/
- 32.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "A" po cyklu nr 91
/z dodatkiem koagulantu/
- 33.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "B" po cyklu nr 104
/bez dodatku koagulantu/
- 34.¹ Efekt sedymentacji ścieków po płukaniu filtru "C" po cyklu nr 105
/bez dodatku koagulantu/



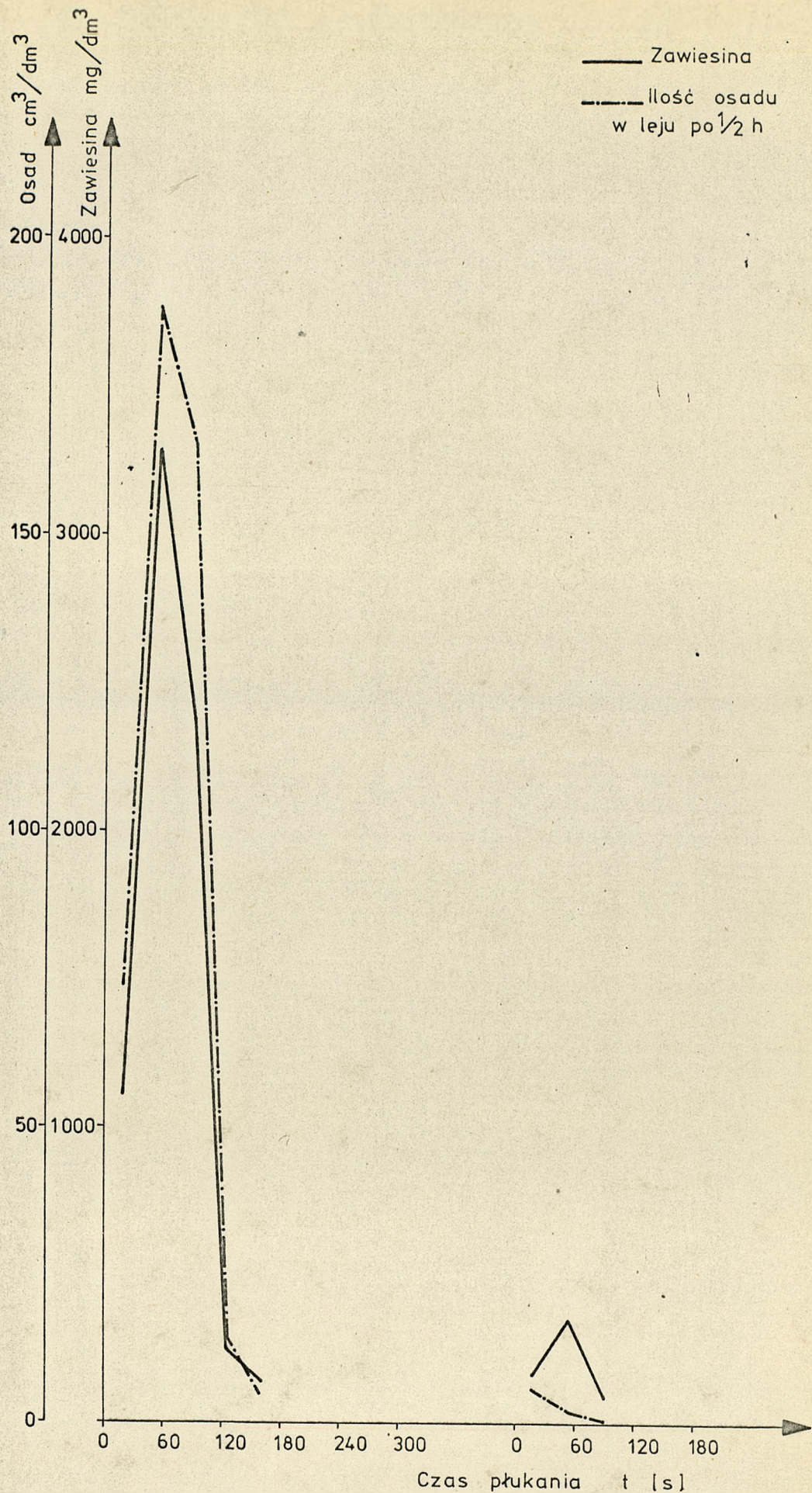
RYS.1 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „A” PO CYKLU NR 4
 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



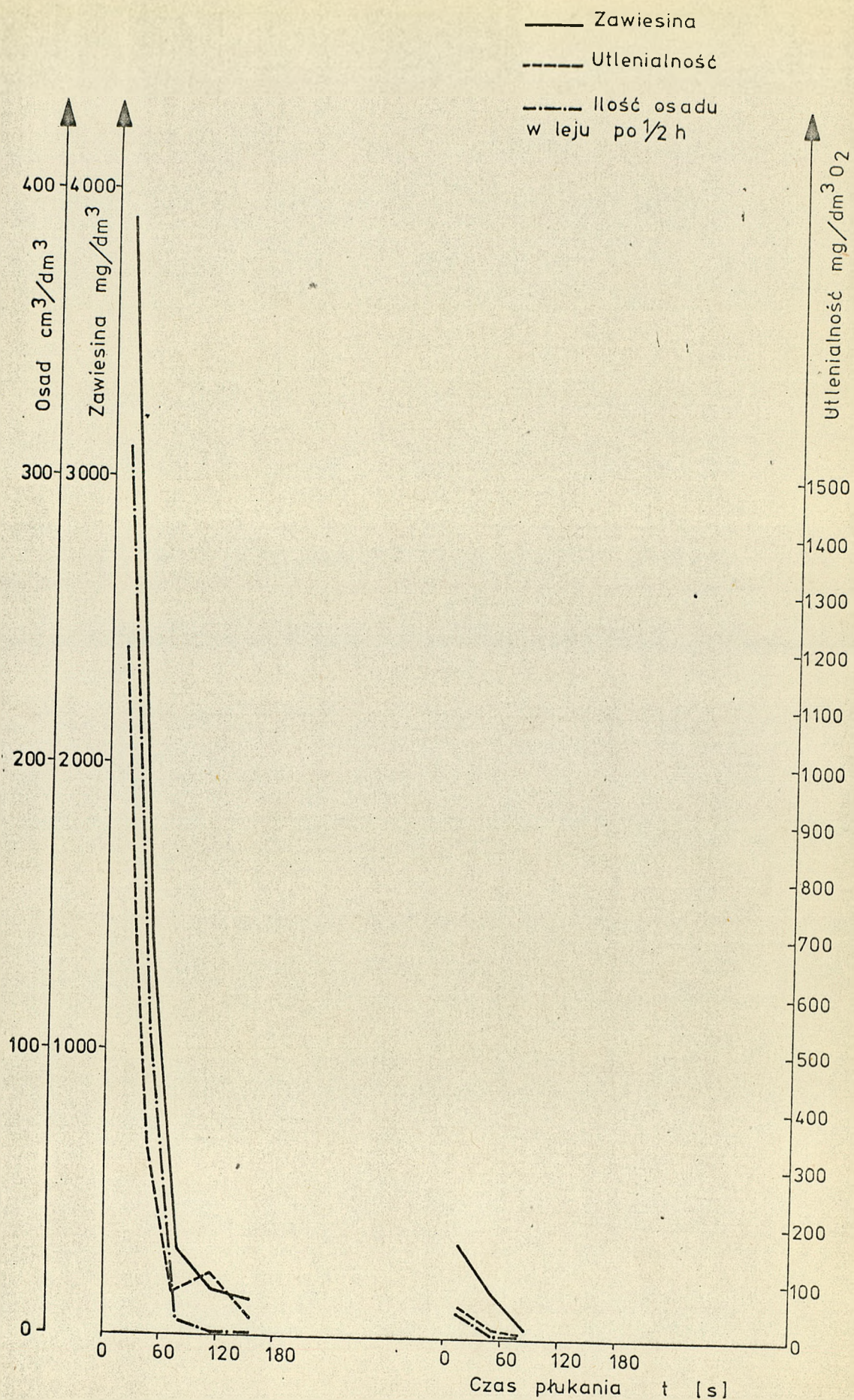
RYS.2 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „B” PO CYKLU NR 5
(BEZ DODATKU KOAGULANTU)



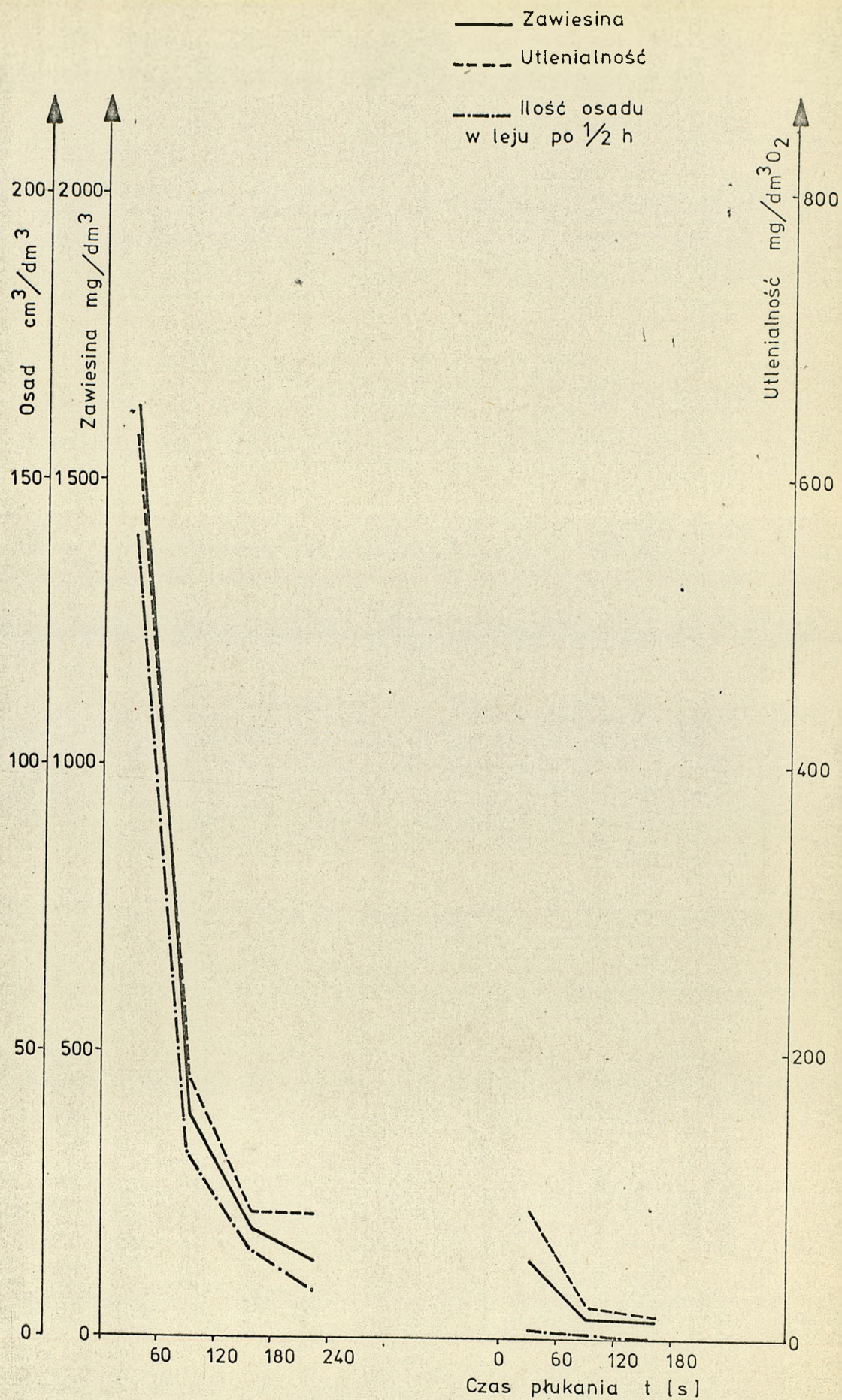
RYS.3 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPLYWAJĄCYCH
W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU NR 6
(BEZ DODATKU KOAGULANTU)



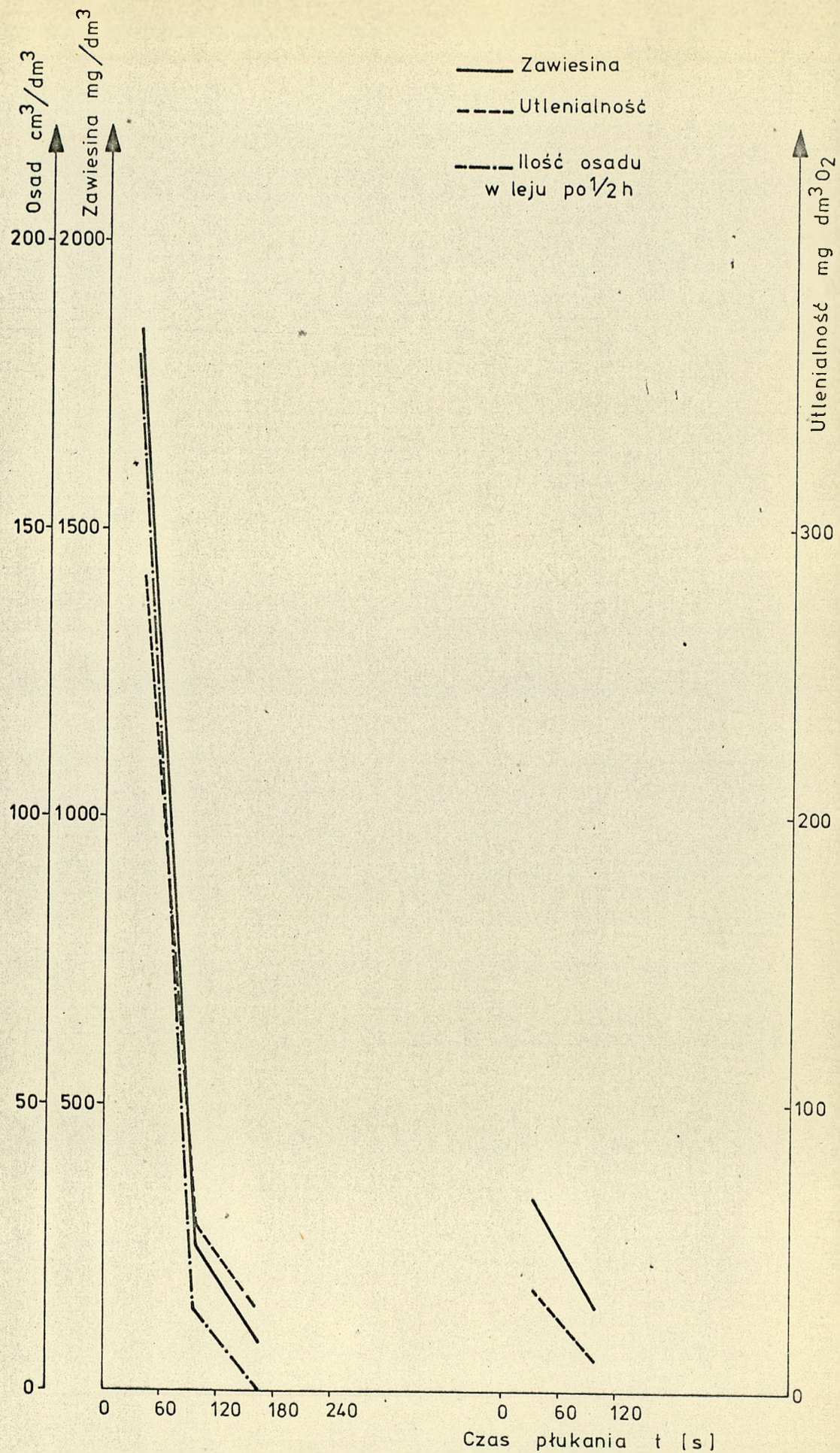
RYS.4 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU NR 9
(BEZ DODATKU KOAGULANTU)



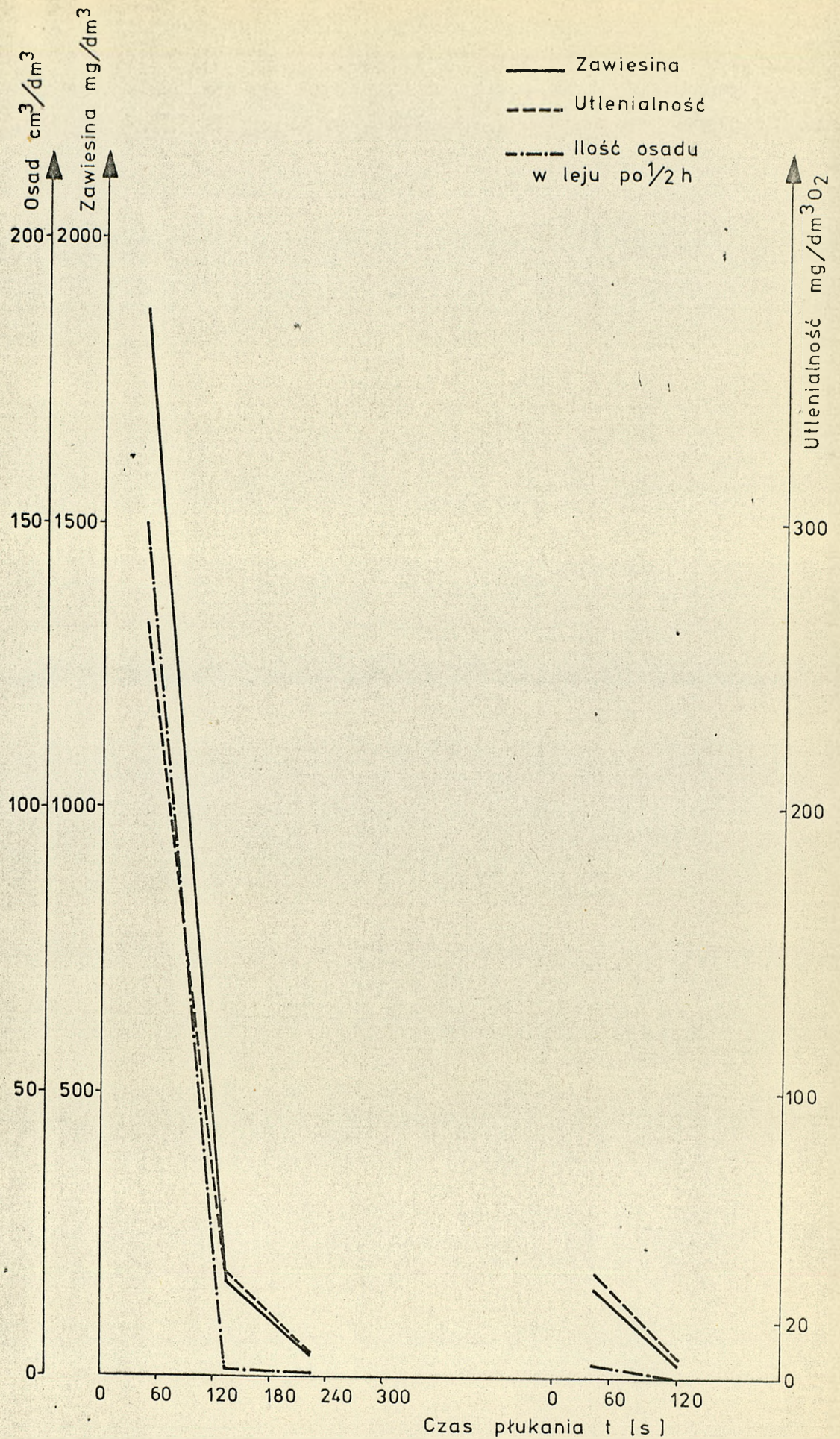
RYS. 5 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPIŁYWAJĄCYCH W
 CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU NR 12
 (BEZ DODATKU KOAGULANTU).



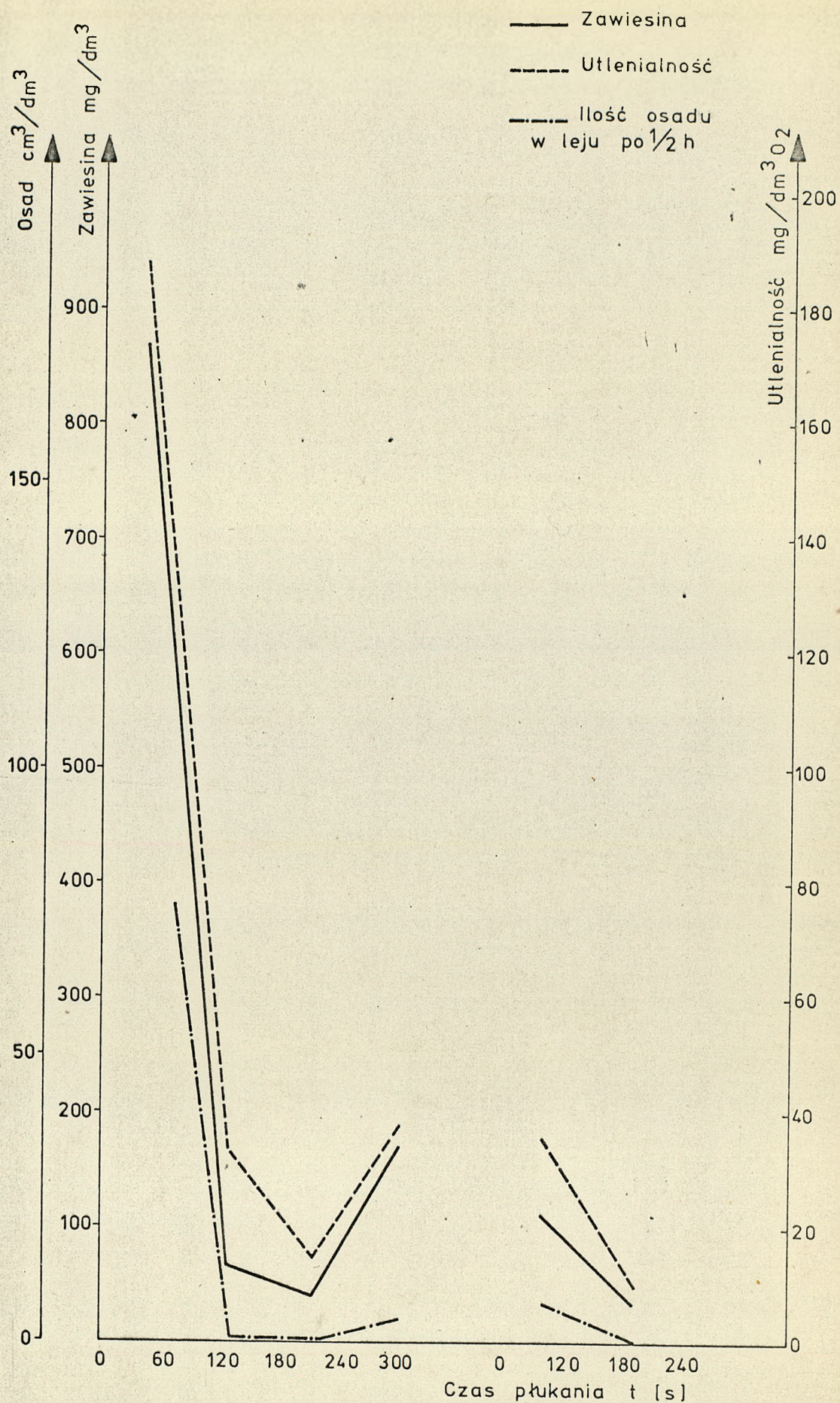
RYS. 6 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPIŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU NR 30
 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



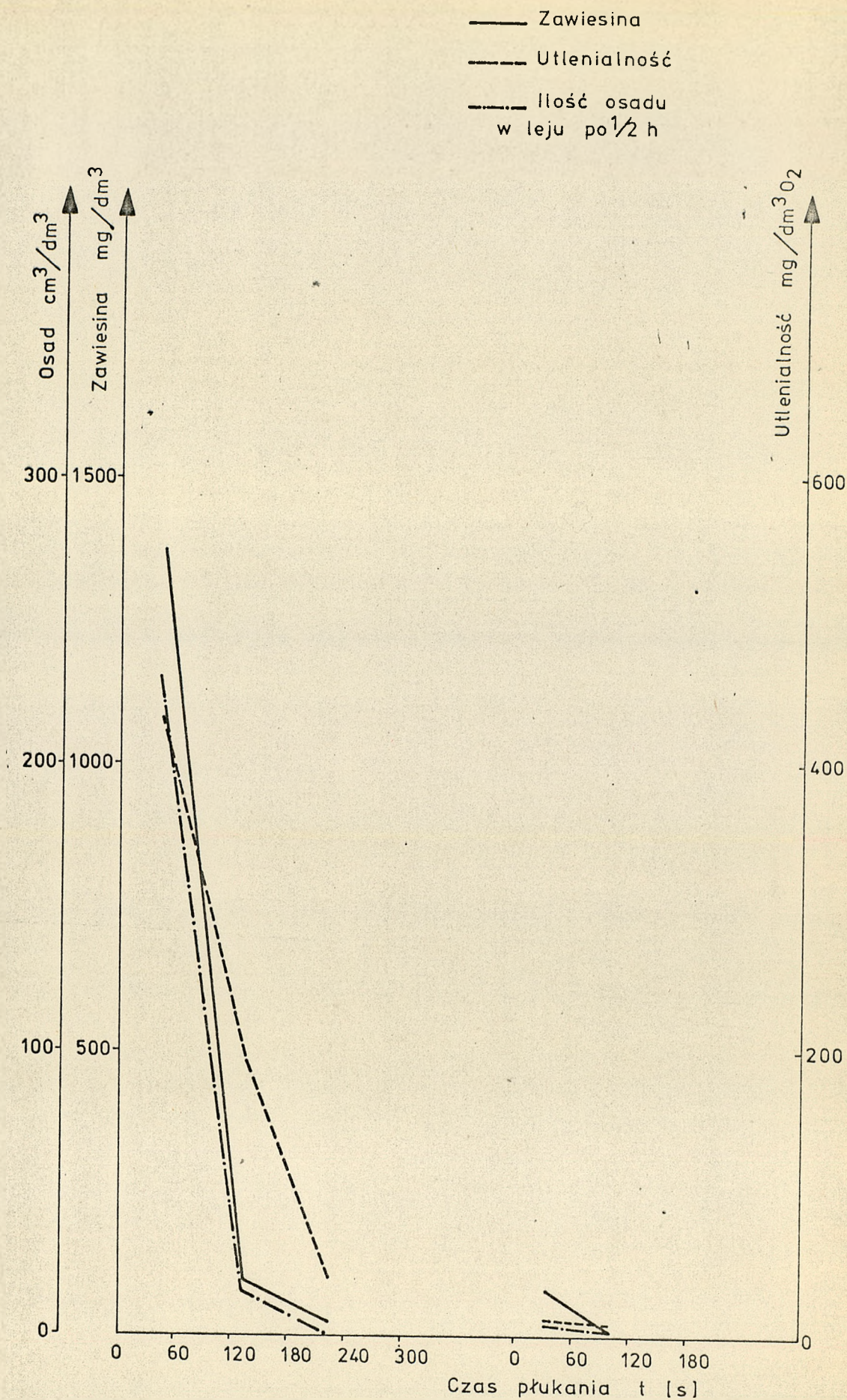
RYS. 7 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPIŁYWAJĄCYCH W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „B” PO CYKLU NR 32 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



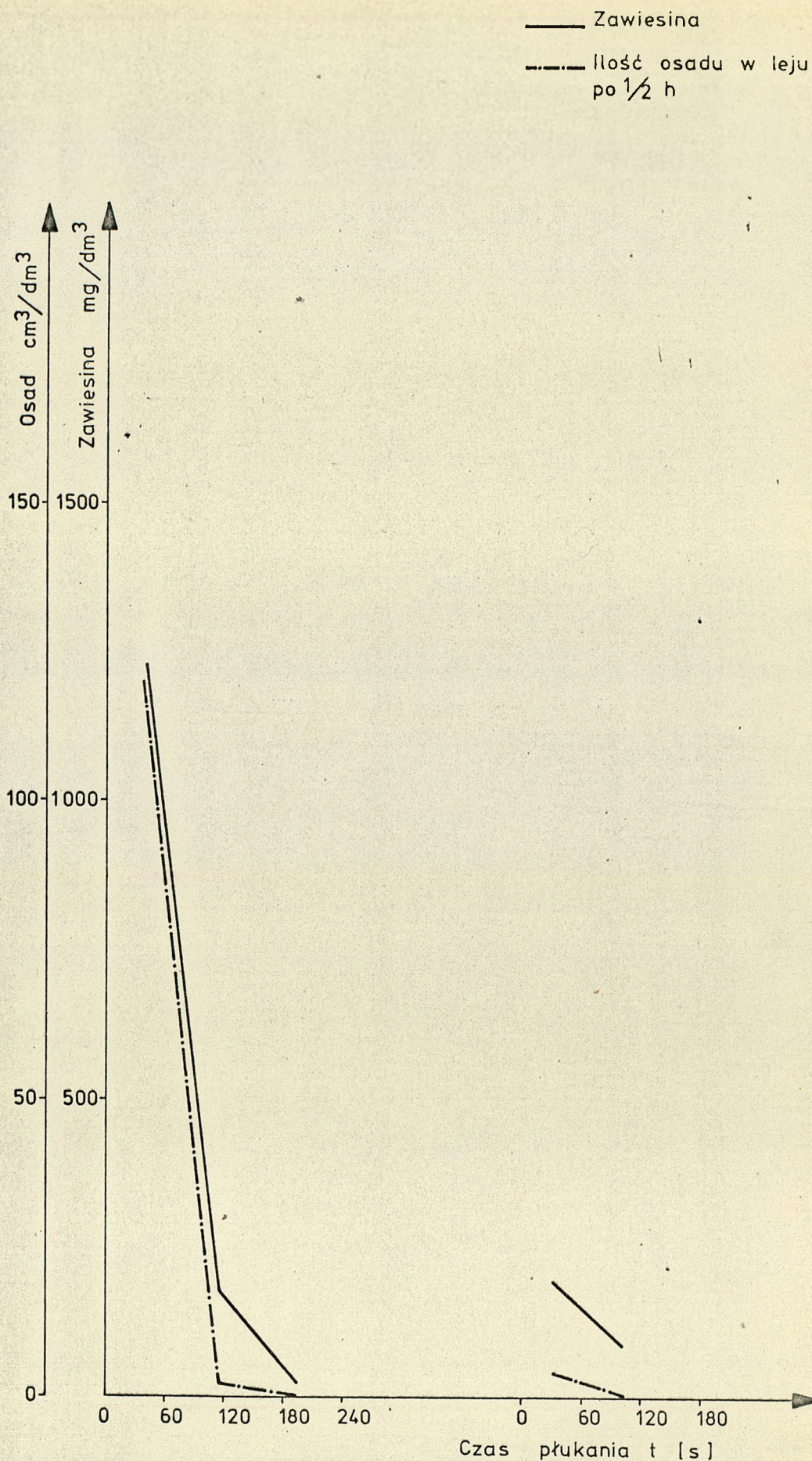
RYS. 8 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU NR 39 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



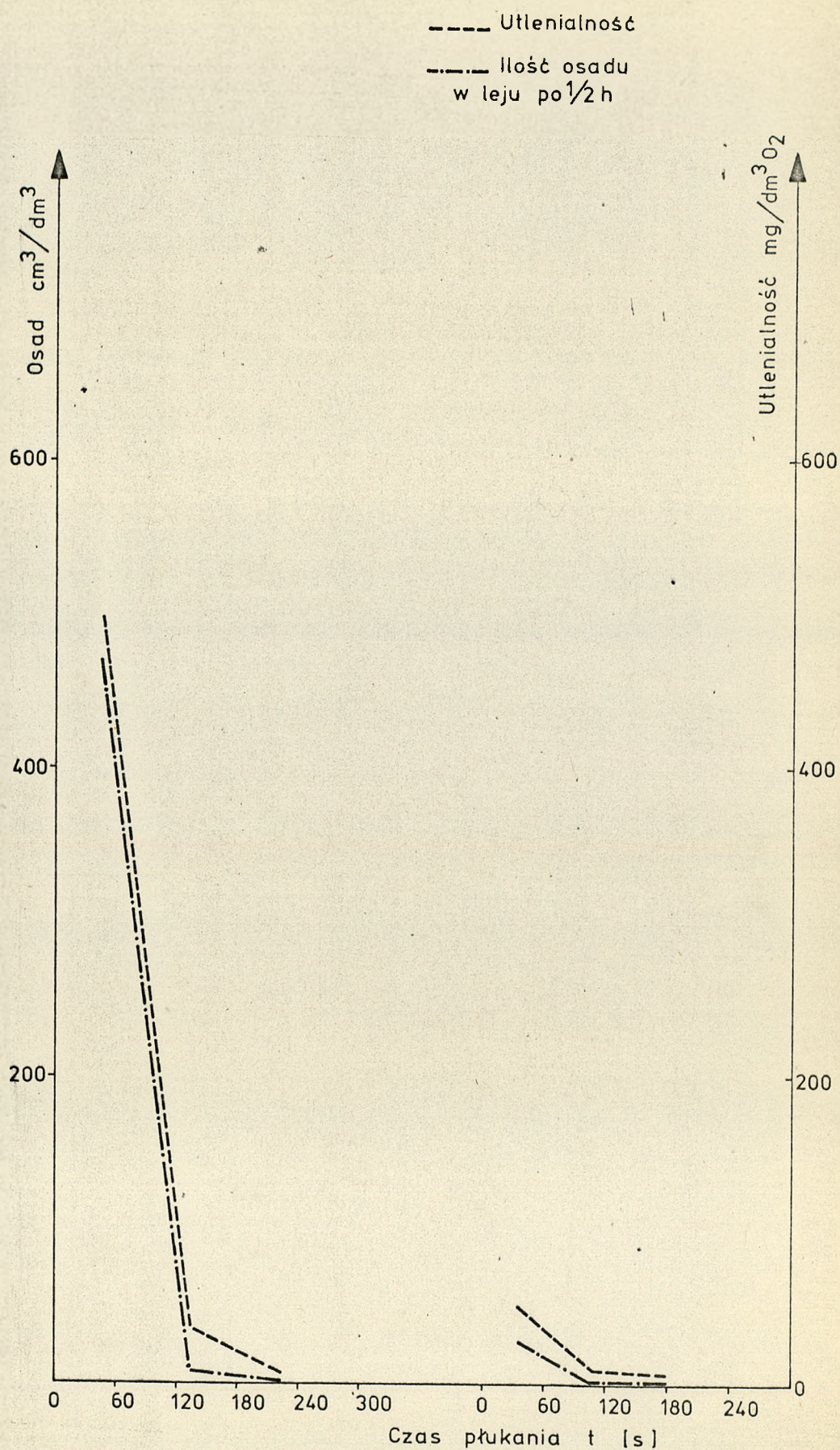
RYS. 9 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „B” PO CYKLU NR 44 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



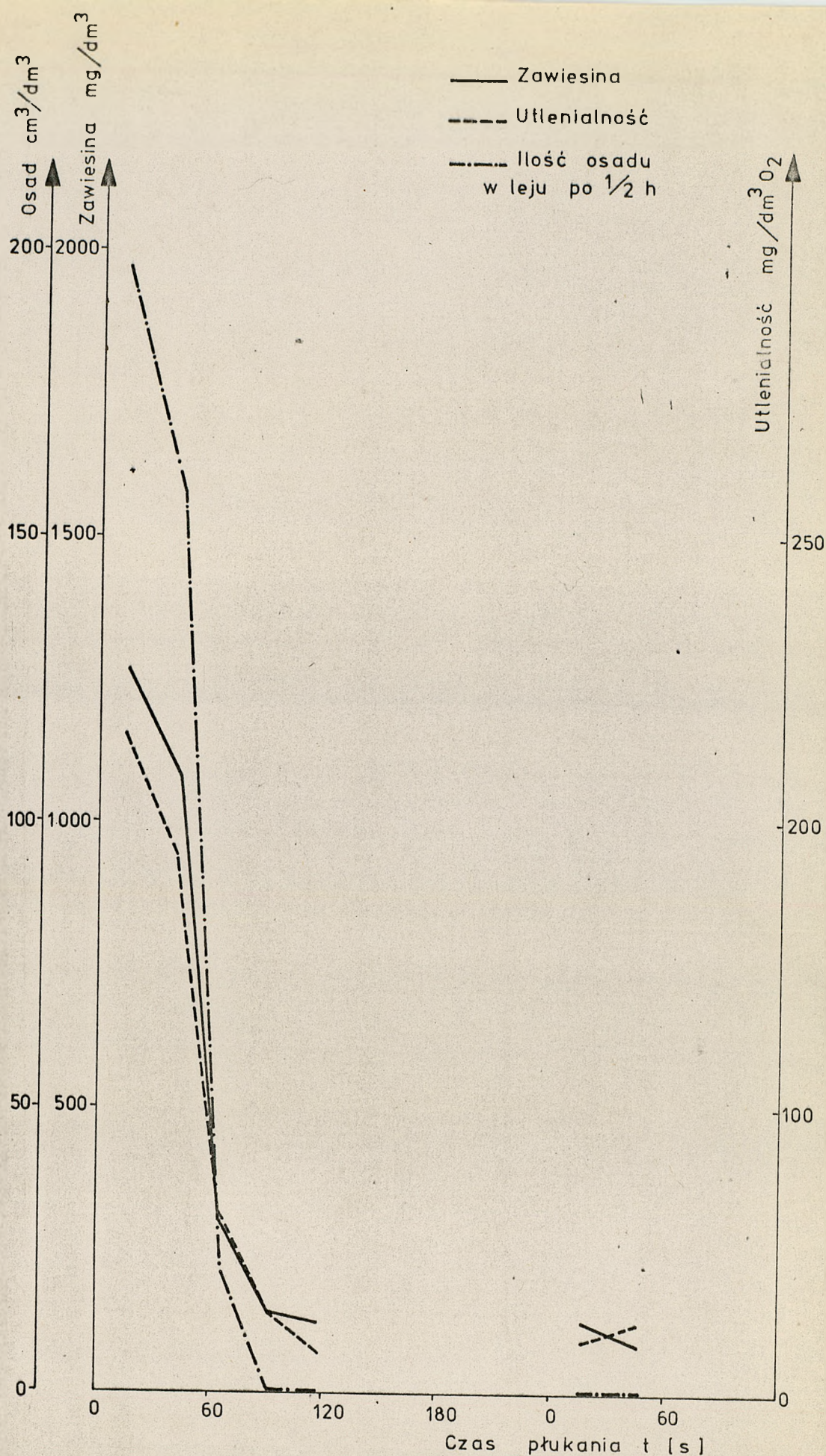
RYS.10 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU
 NR 48 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



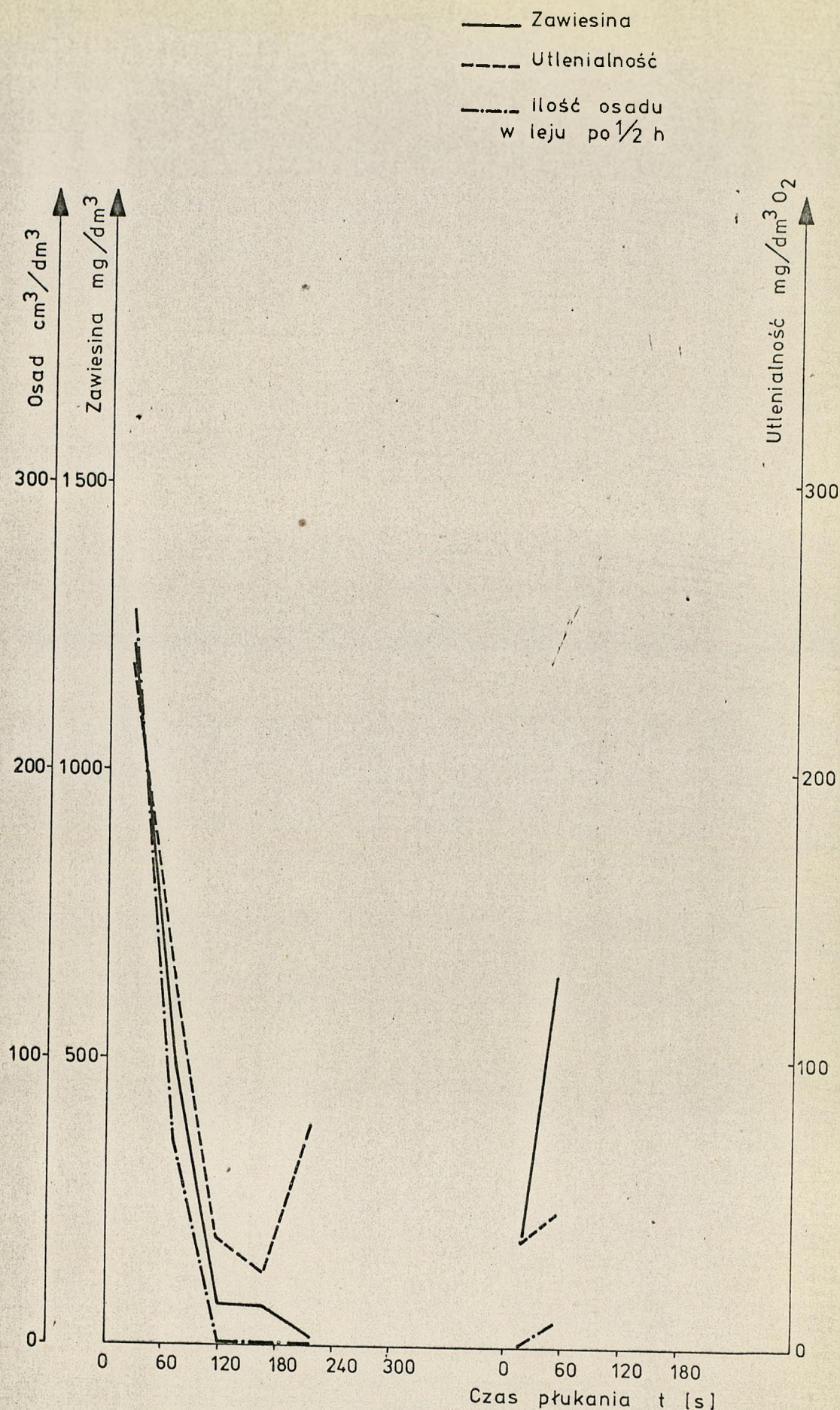
RYS. 11 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „A” PO CYKLU
 NR 49 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



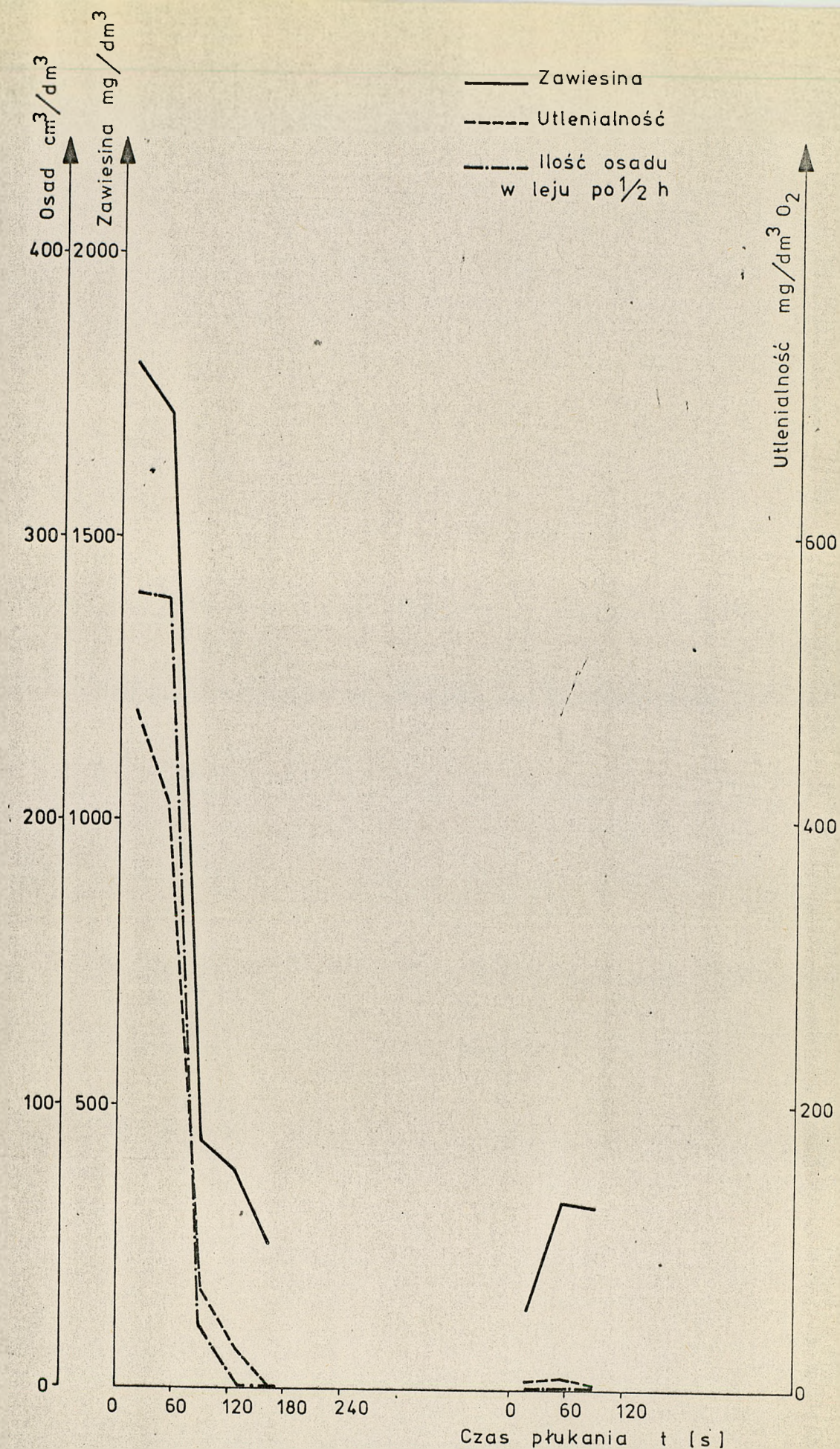
RYS.12 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „B” PO CYKLU
 NR 53 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



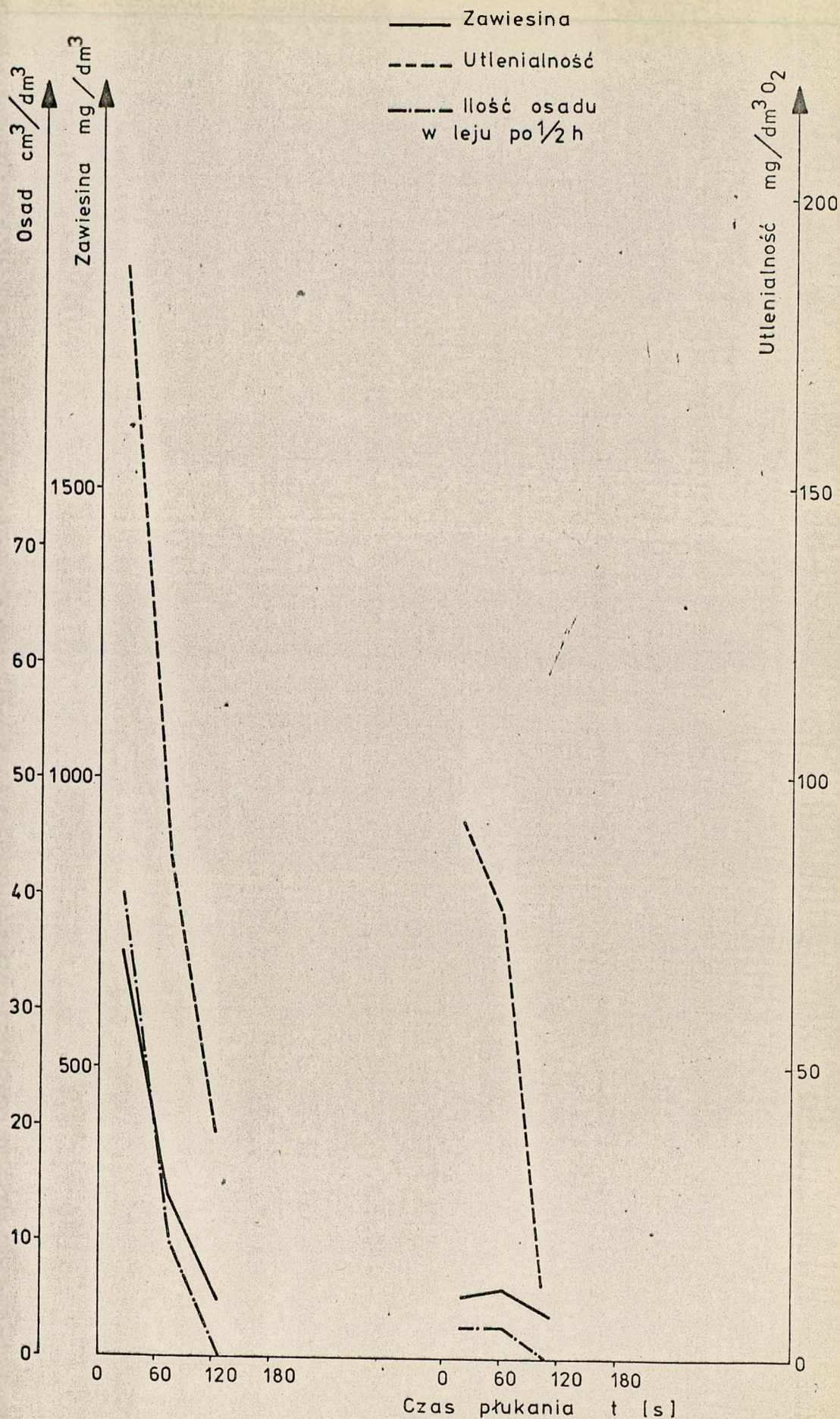
RYS.13 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPLYWAJĄCYCH
W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „A” PO CYKLU
NR 85 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



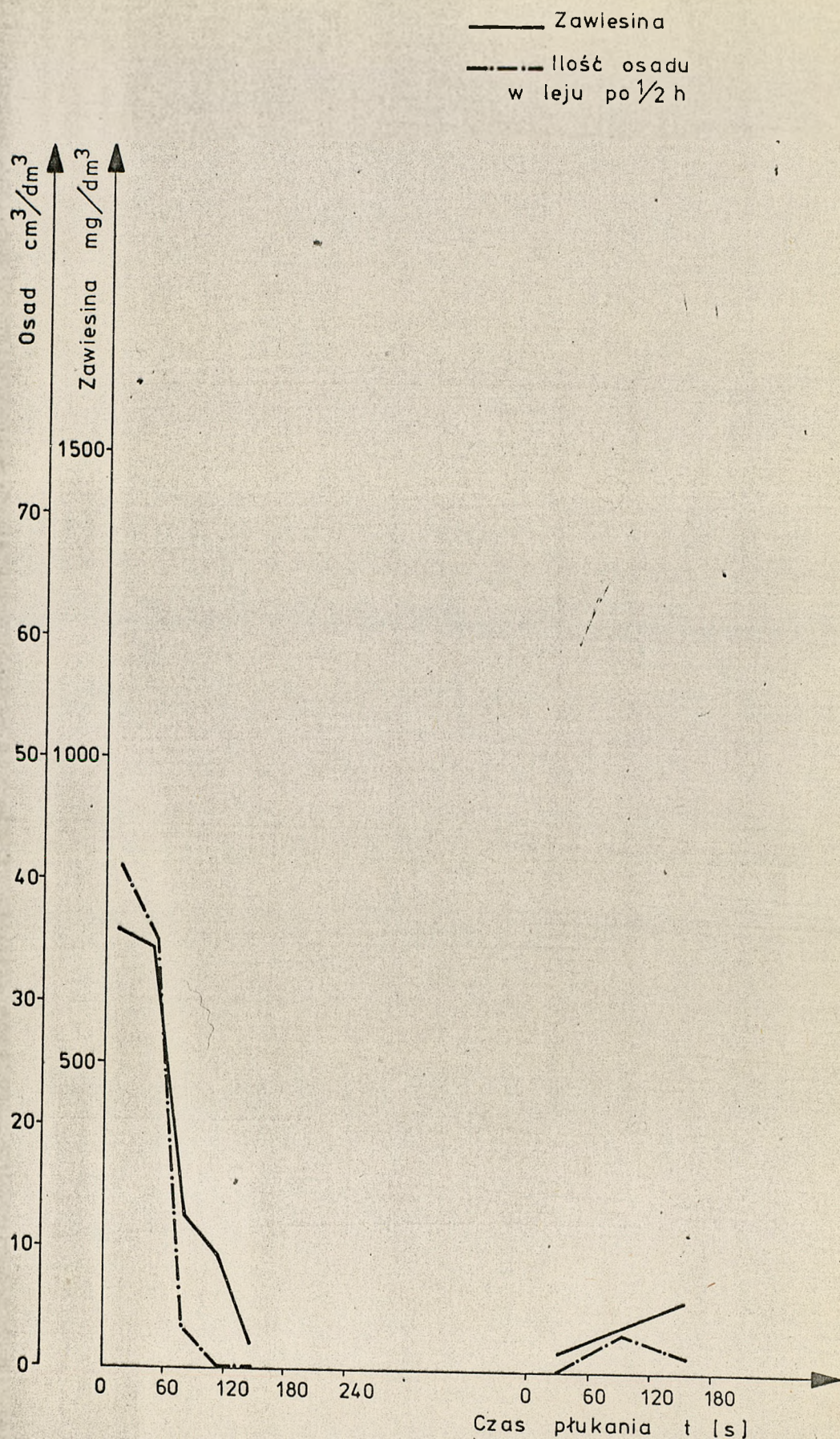
RYS. 14 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „B” PO CYKLU
 NR 89 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



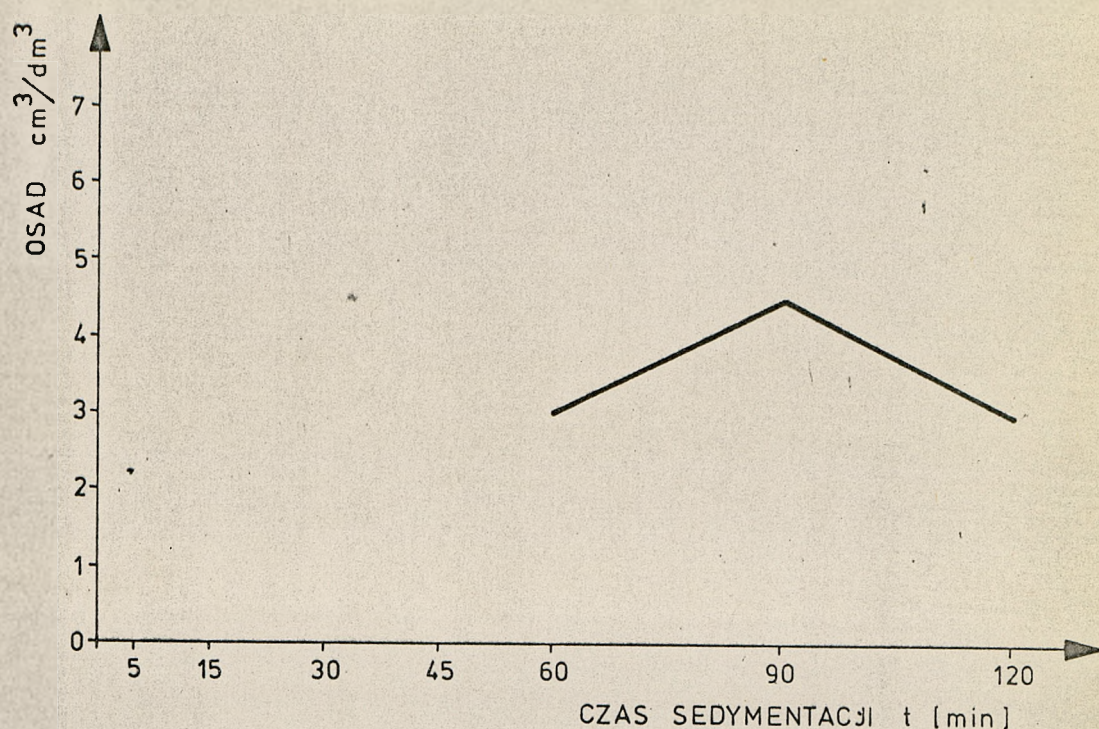
RYS.15 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „A” PO CYKLU
NR 91 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



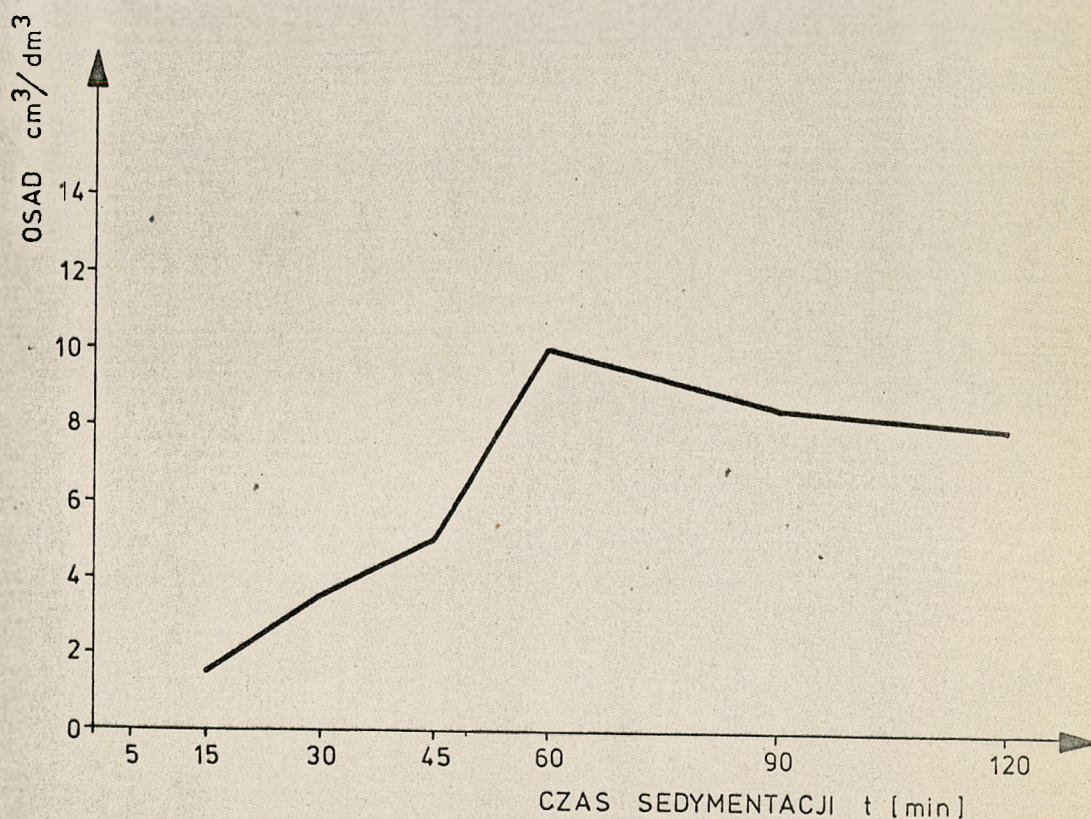
RYS.16 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „B” PO CYKLU
NR 104 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



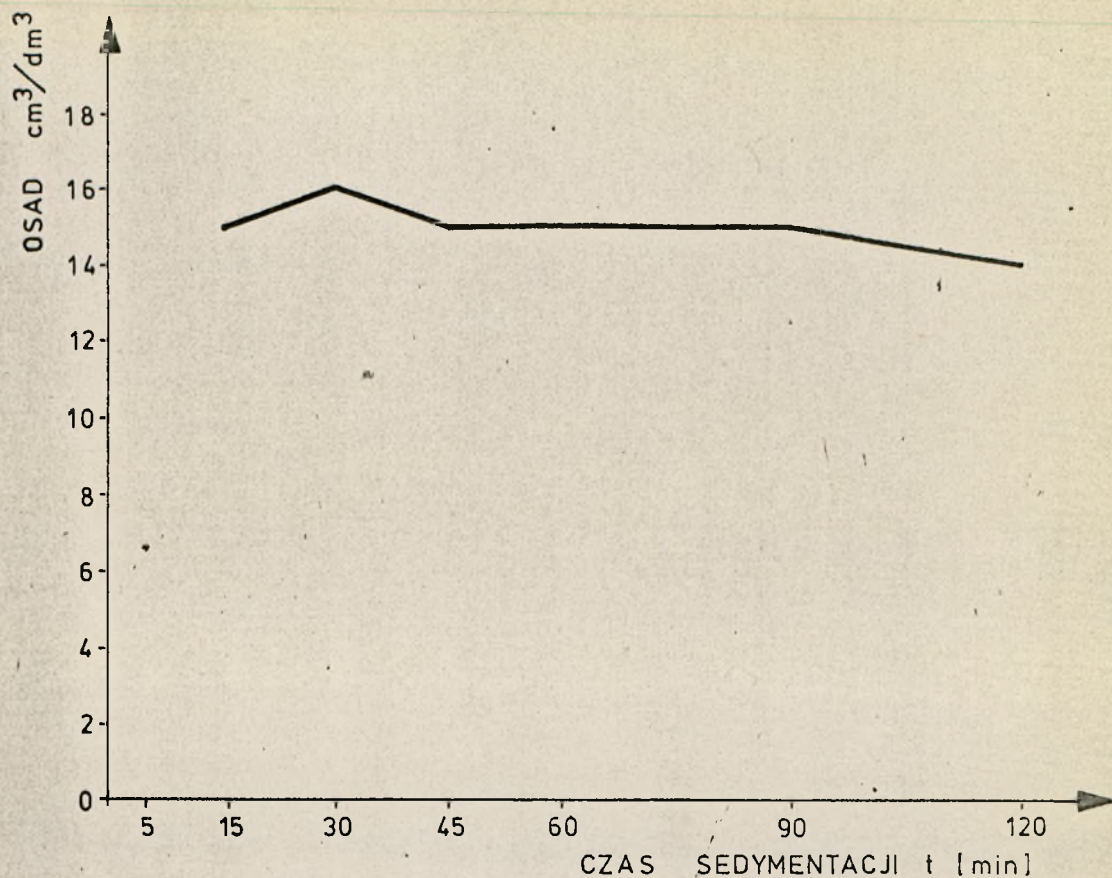
RYS.17 ZMIANY JAKOŚCI ŚCIEKÓW ODPŁYWAJĄCYCH
 W CZASIE PŁUKANIA FILTRU „C” PO CYKLU
 NR 105 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



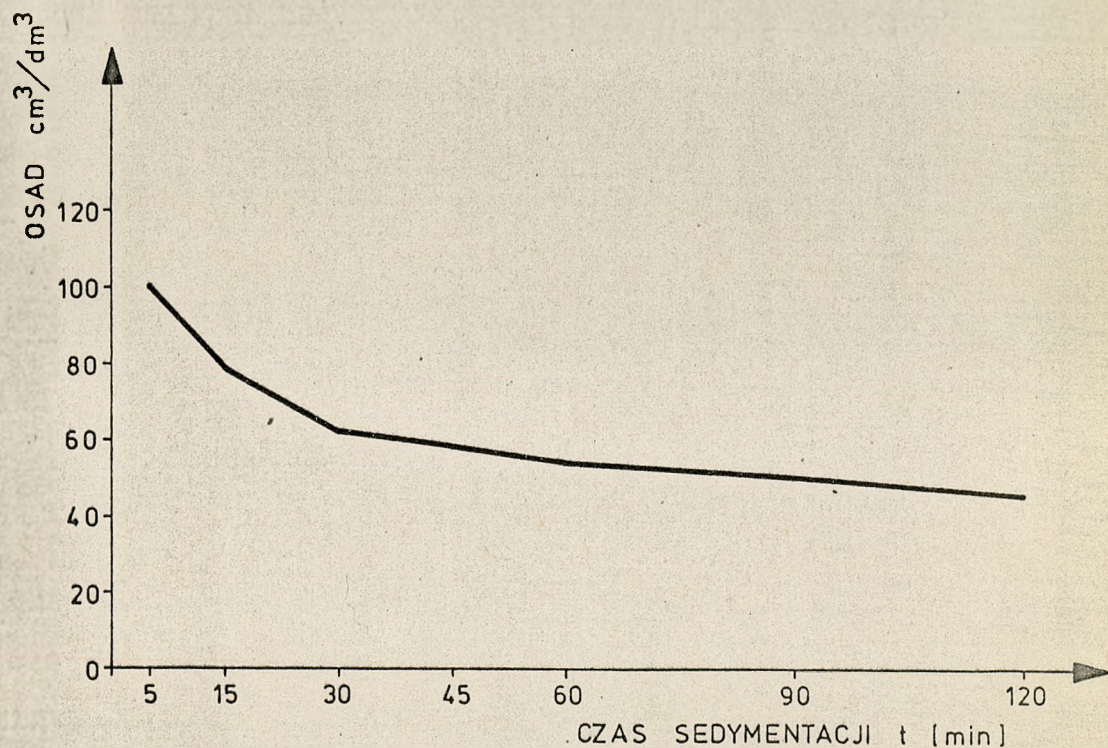
RYS.18. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „A” PO CYKLU NR 4 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



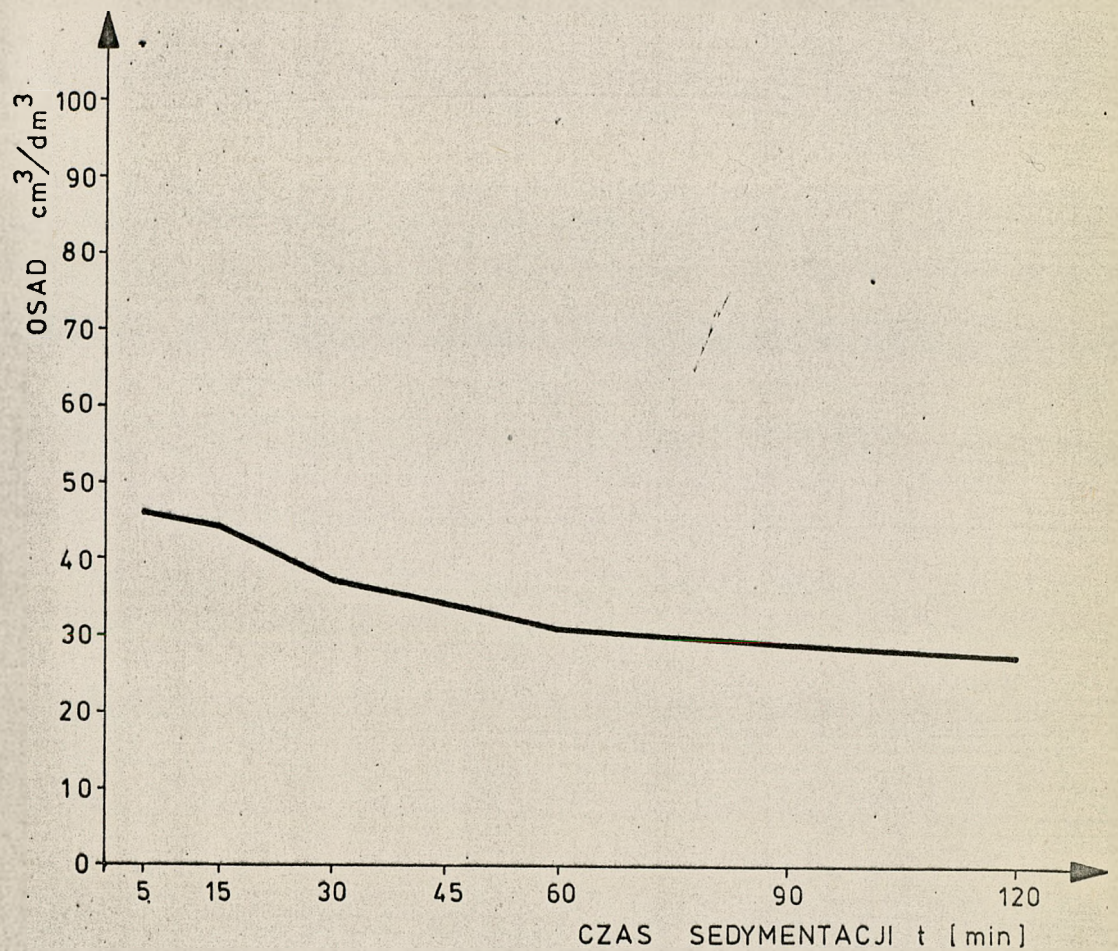
RYS.19. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 5 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



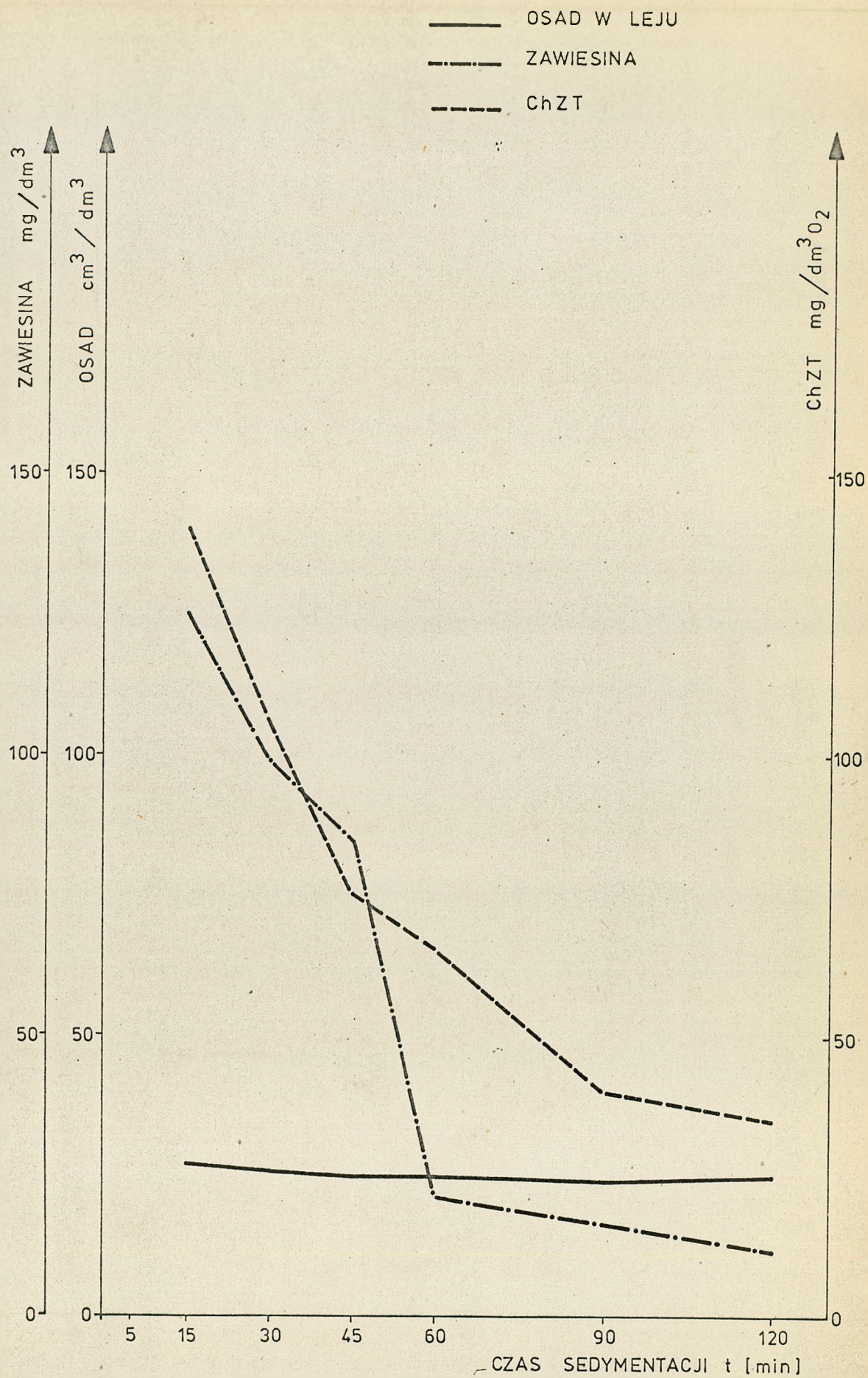
RYS.20. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU NR 6 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



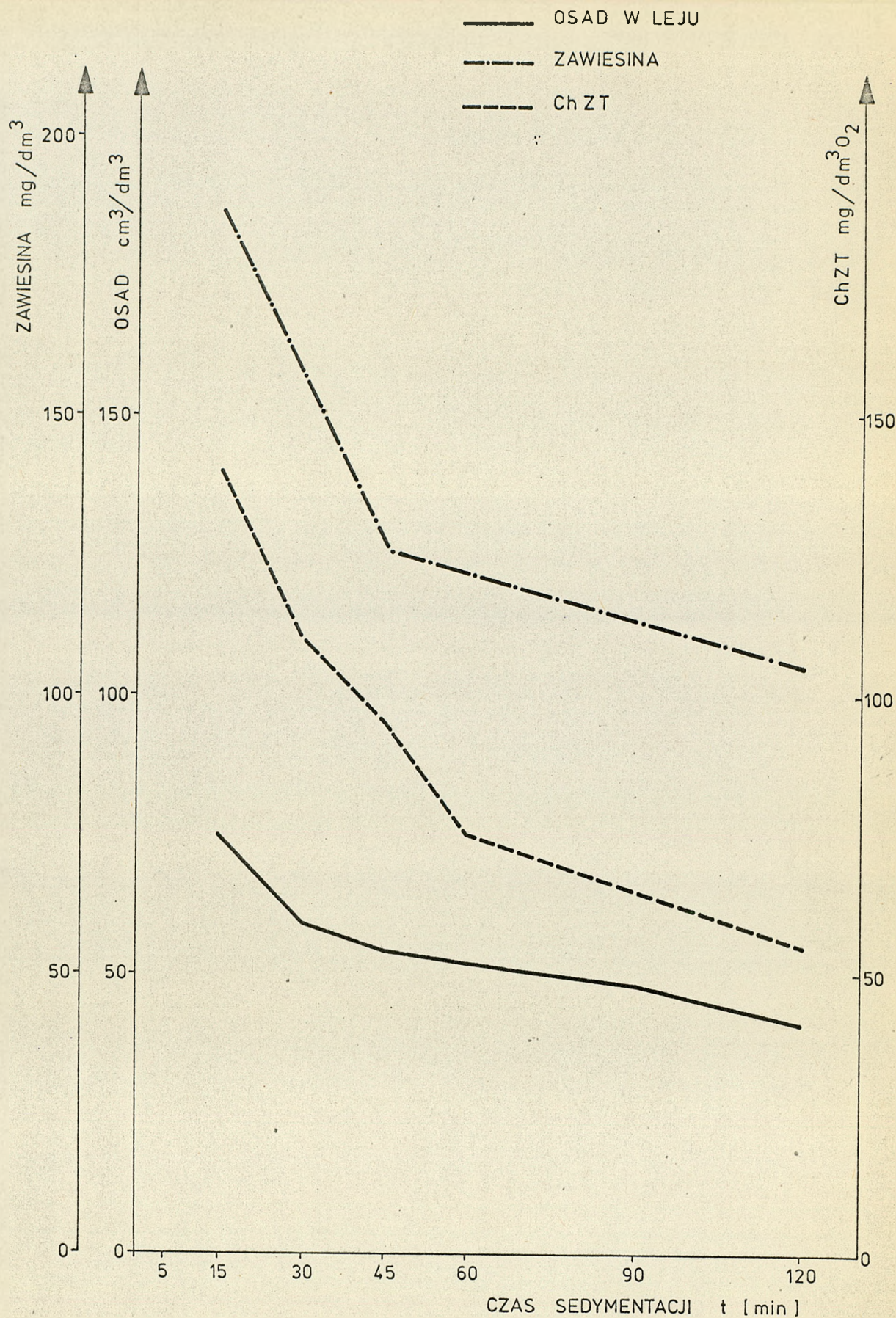
RYS.21. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU NR 9 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



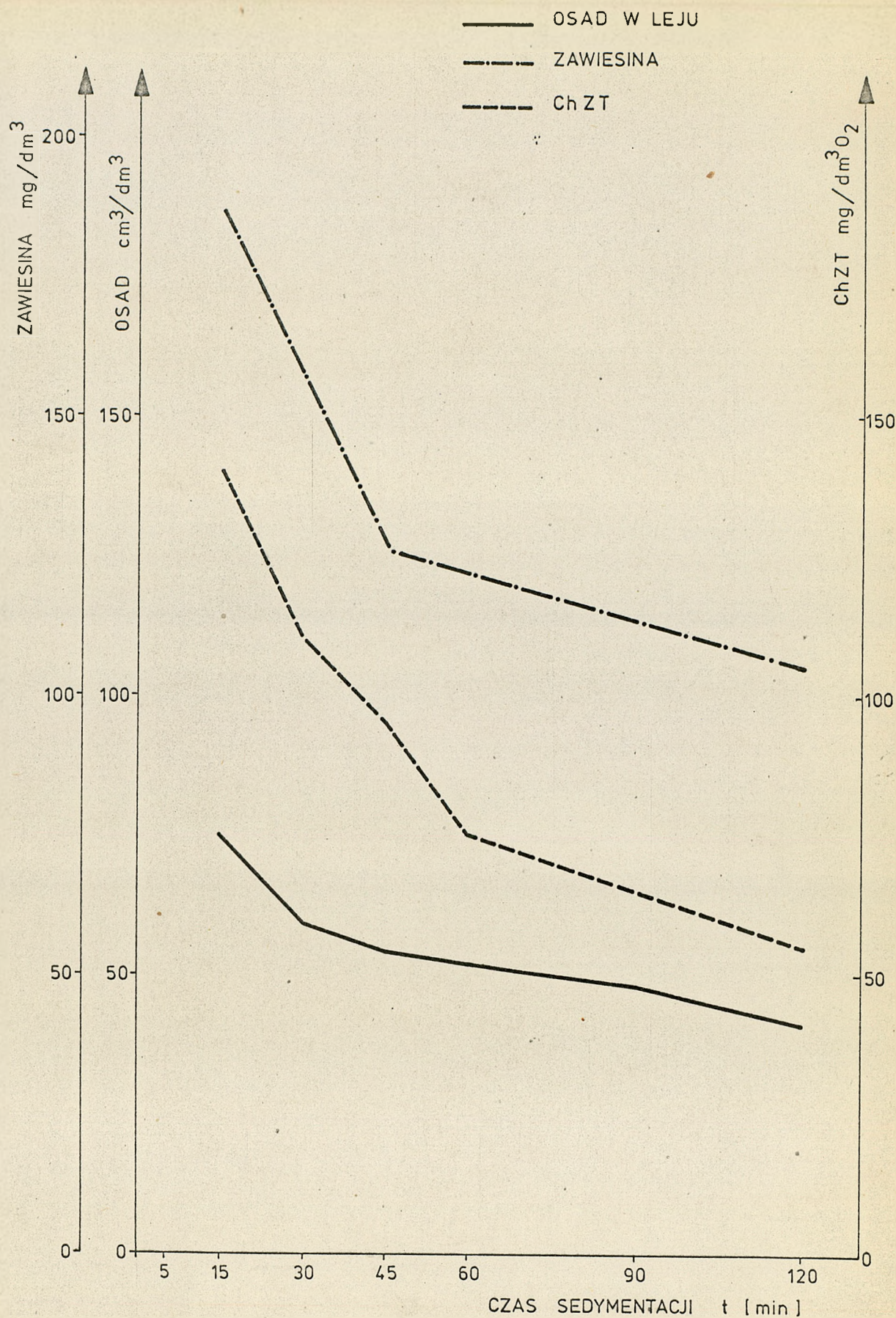
RYS. 22. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU NR 12 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



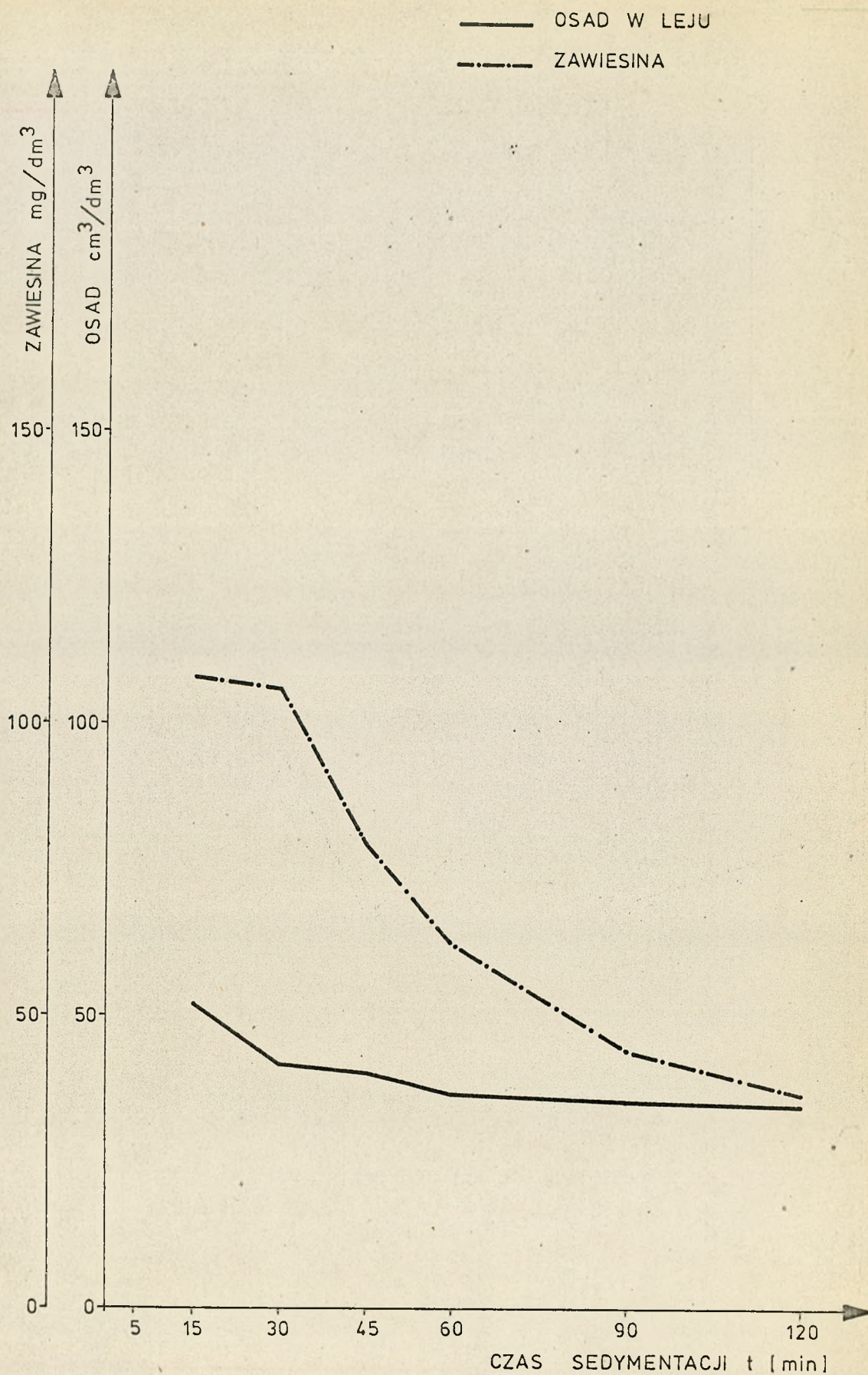
RYS. 23. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU NR 30 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



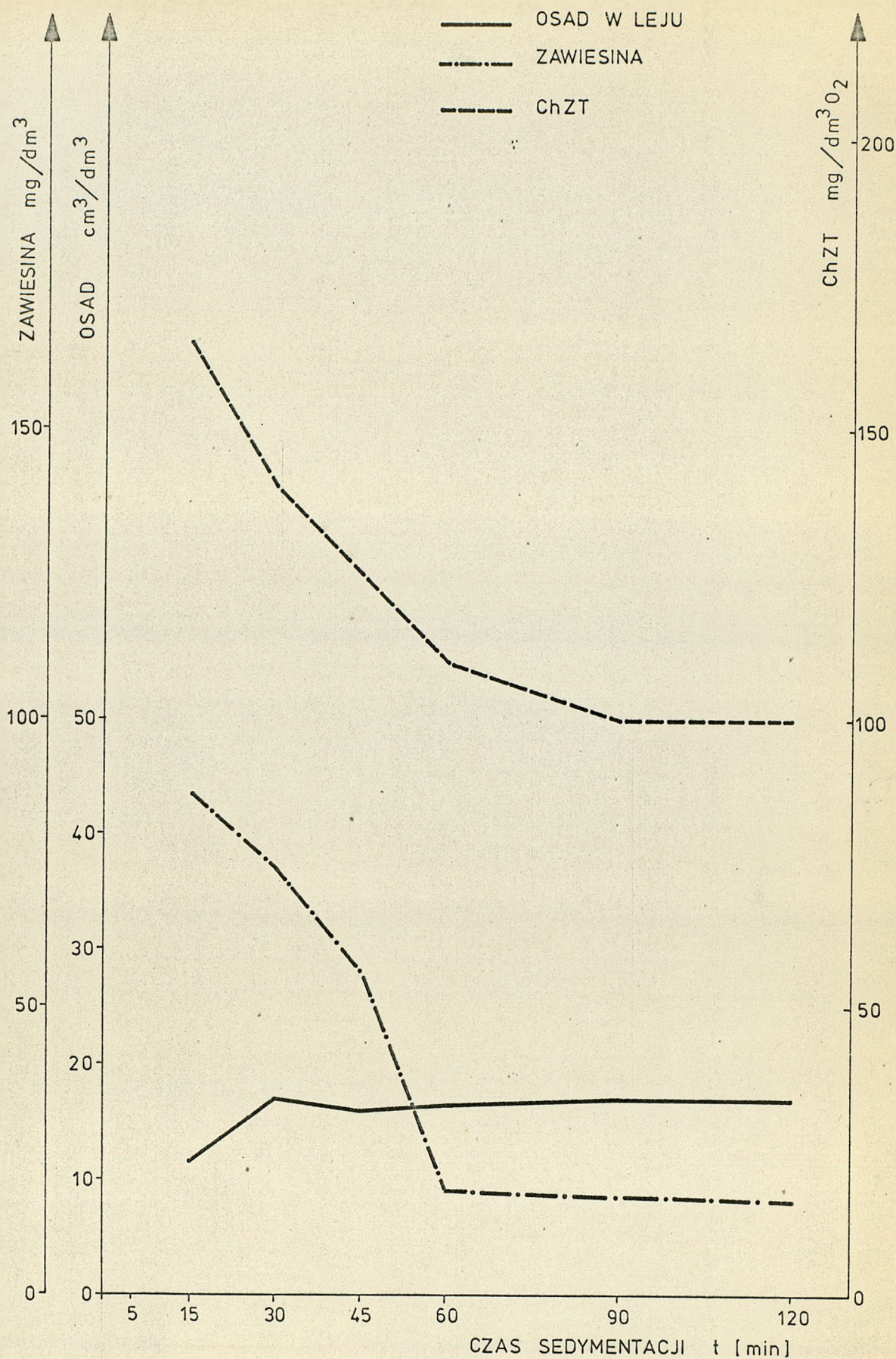
RYS. 24. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 32 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



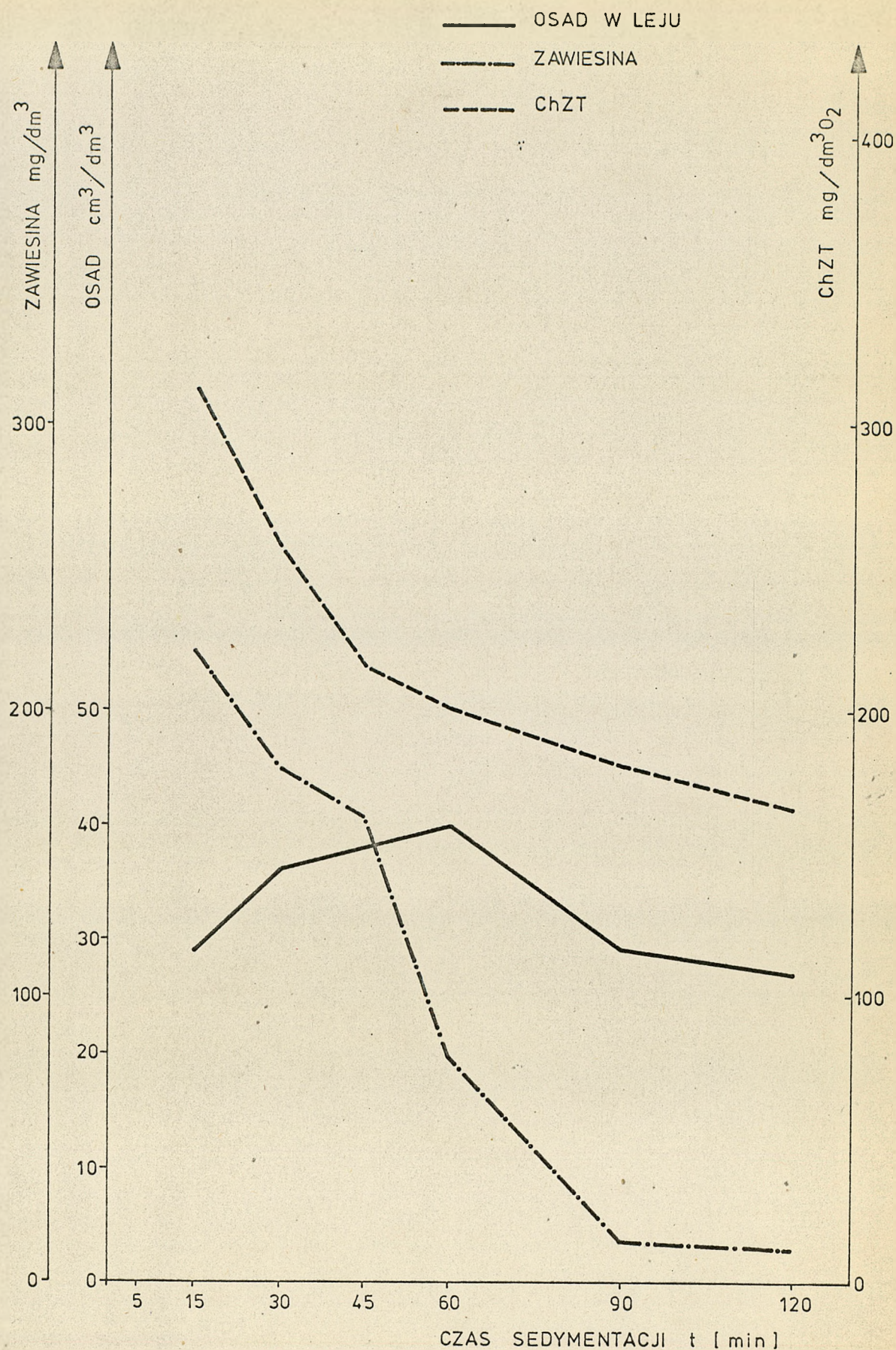
RYS. 24. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 32 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



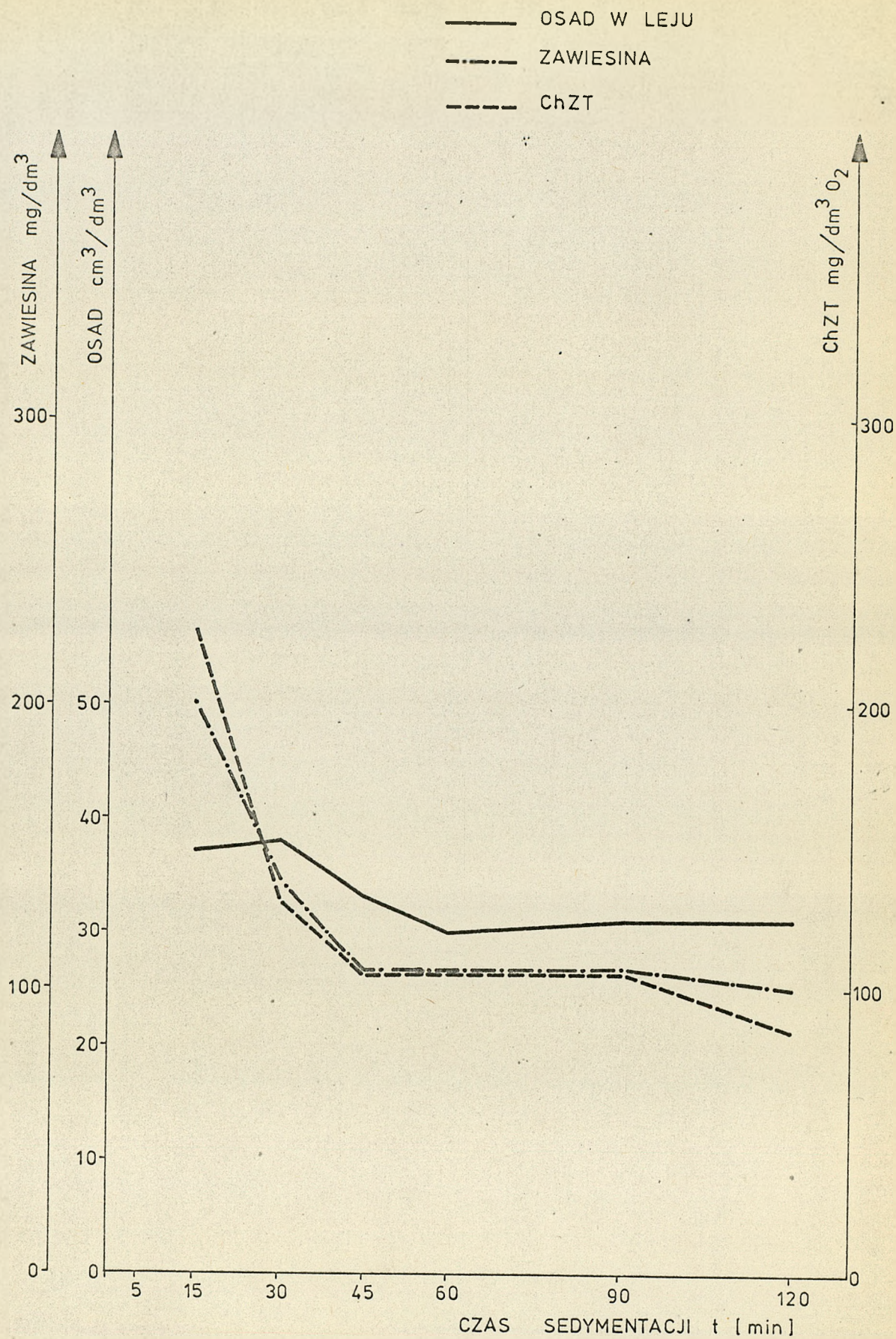
RYS. 25. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU NR 33 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



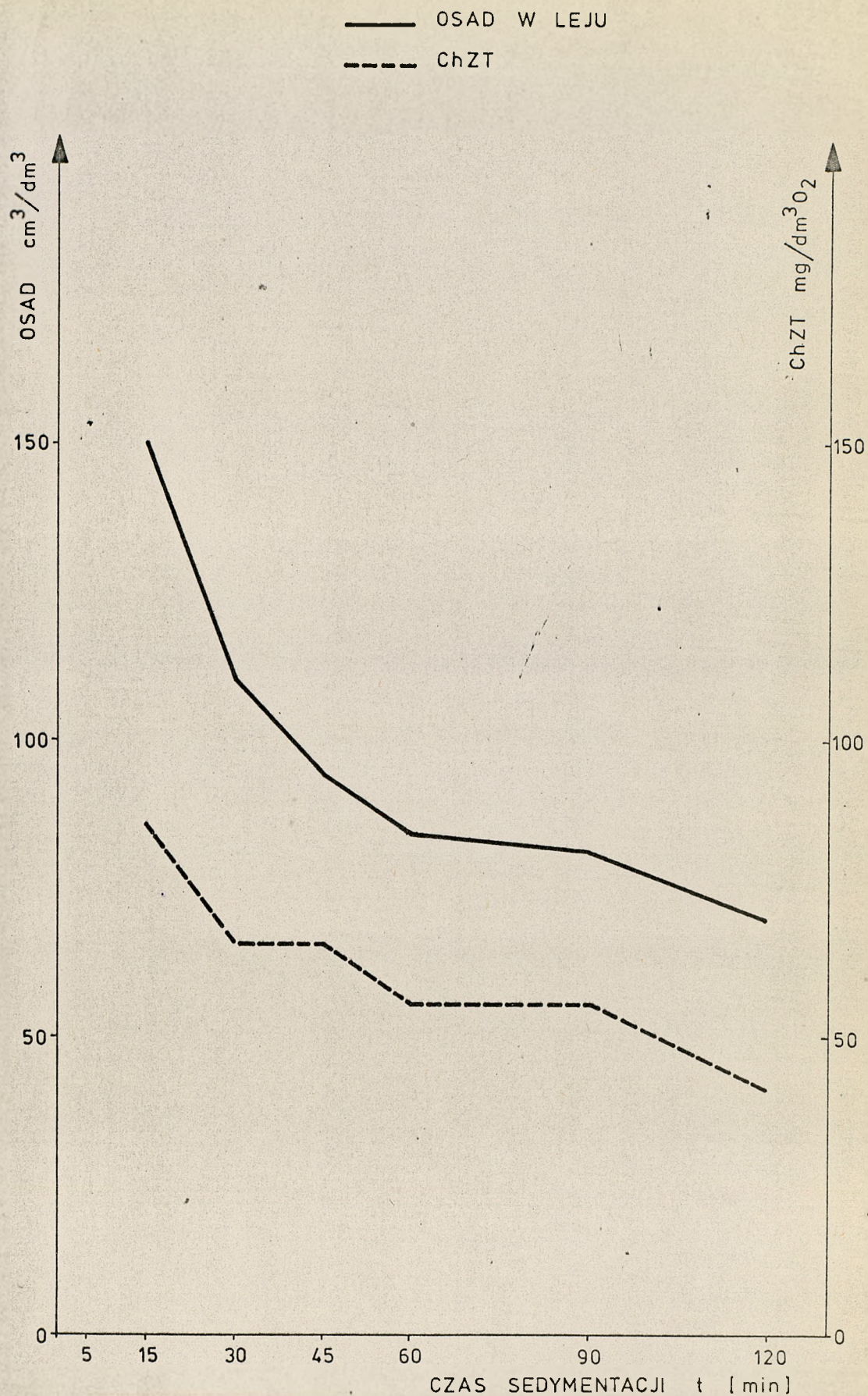
RYS. 26. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 44 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



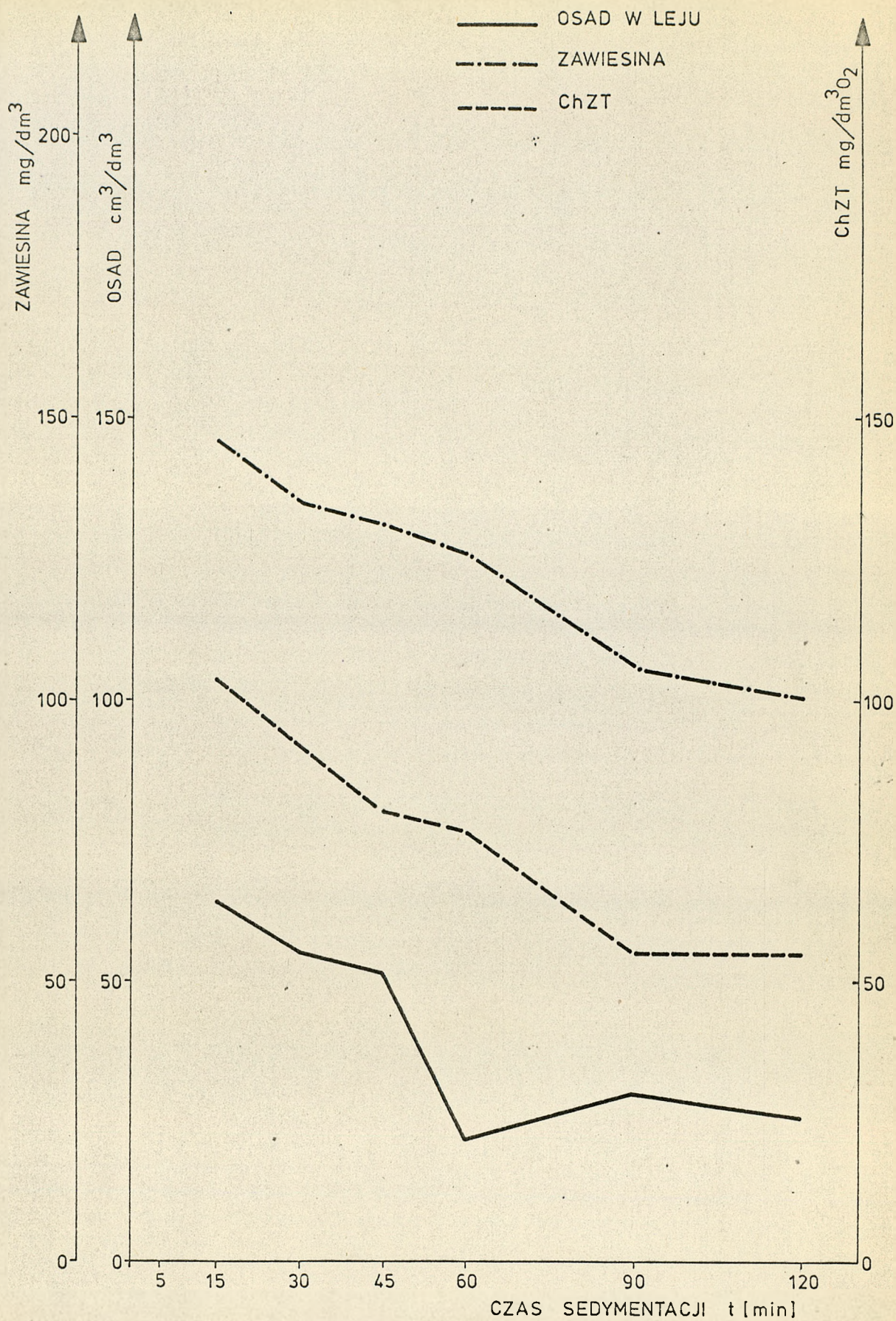
RYS.27 EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU NR 48 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



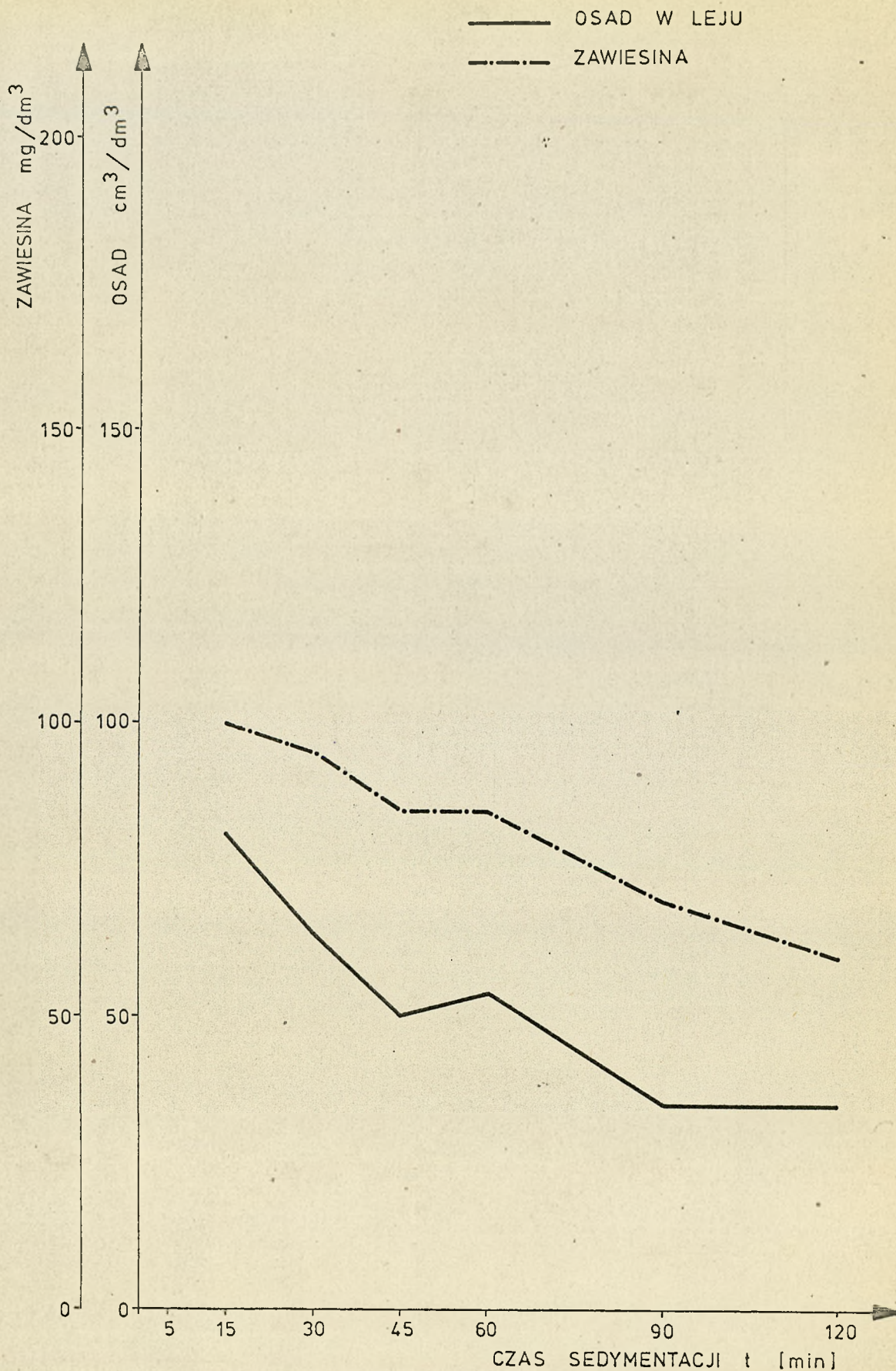
RYS. 28 EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „A” PO CYKLU NR 49 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



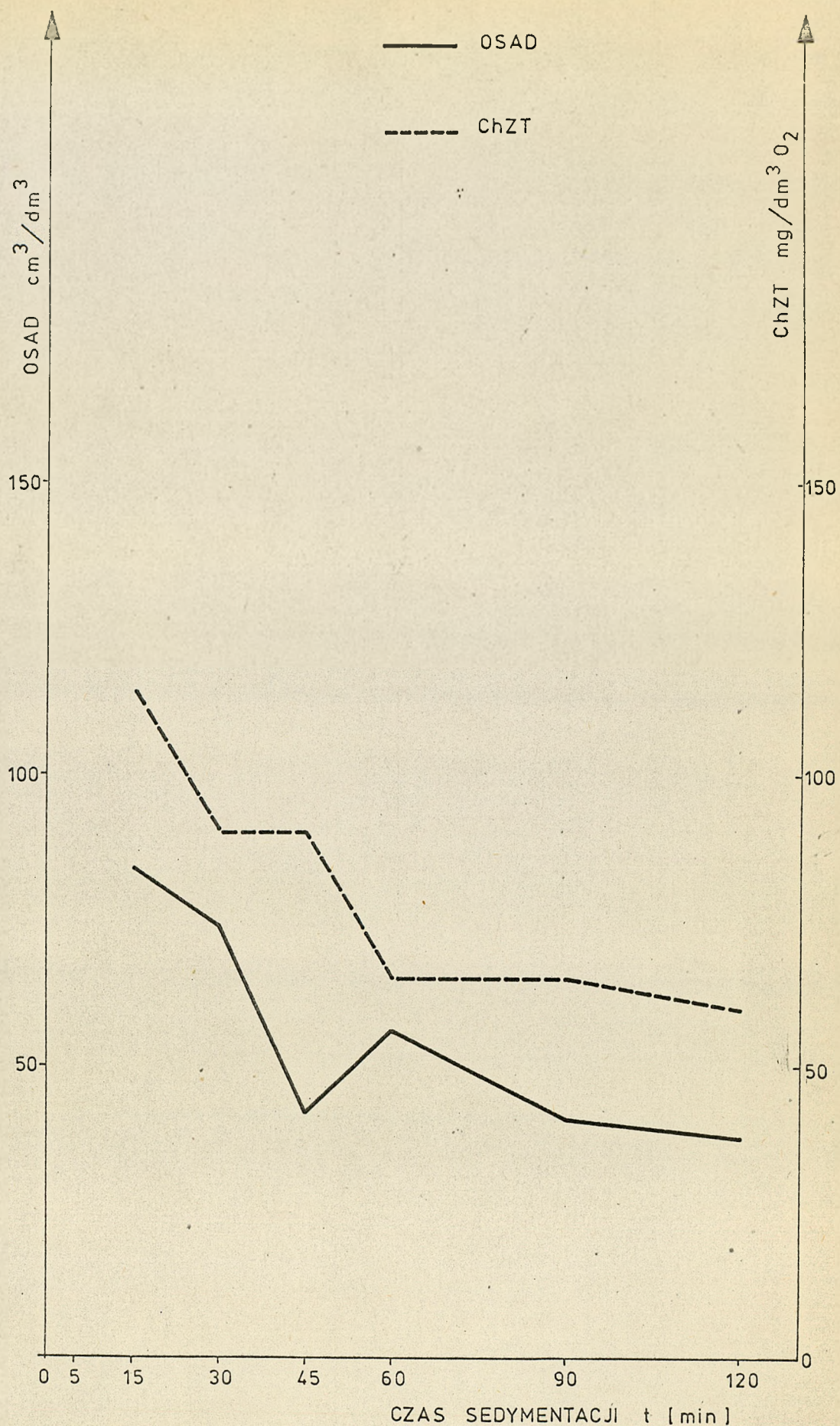
RYS. 29 EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 53 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



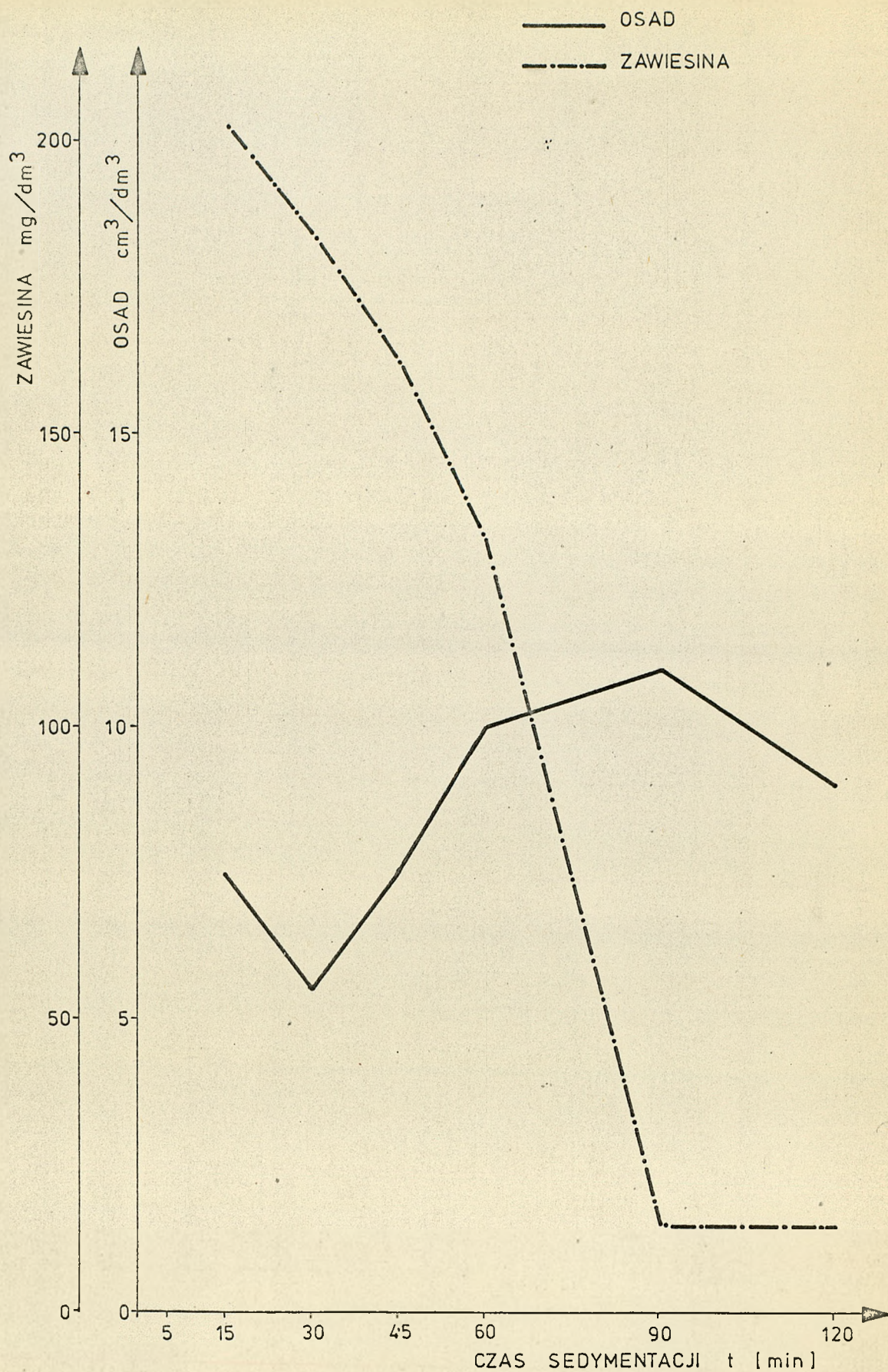
RYS.30. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „A” PO CYKLU NR 85 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



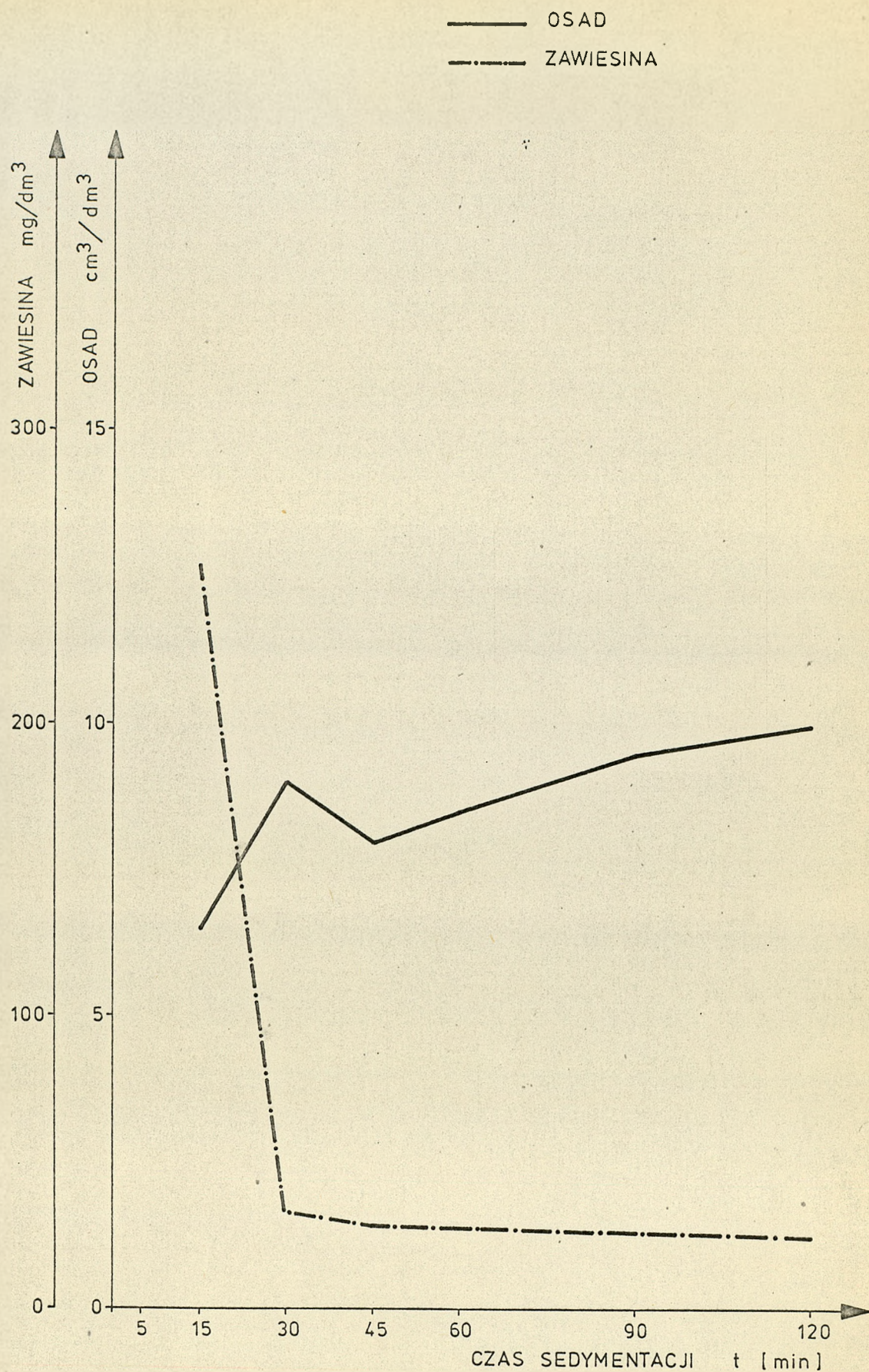
RYS.31 EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 89 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



RYS.32. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „A” PO CYKLU NR 91 (Z DODATKIEM KOAGULANTU)



RYS.33 EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „B” PO CYKLU NR 104 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)



RYS. 34. EFEKT SEDYMENTACJI ŚCIEKÓW PO PŁUKANIU FILTRU „C” PO CYKLU 105 (BEZ DODATKU KOAGULANTU)





załącznik



B

16 919