

WYNIKI BADAŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH NA ZŁOŻACH ZRASZANYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH

THE RESULTS OF TESTING OF MUNICIPAL SEWAGE TREATMENT ON A PLASTIC TRICKLING FILTER

Iwona Klugiewicz, Jan Klugiewicz

Sanitary and Hydro-Engineering Department
Academy of Technology and Agriculture, Bydgoszcz

Wstęp

W niniejszej pracy podano wyniki badań ścieków odprowadzanych z dzielnic Kapuściska i Wyżyny w Bydgoszczy, które zostały poddane oczyszczaniu na stanowisku badawczym Terenowej Stacji Badawczej KISiW-ATR. Nadmienia się, że było to złożo zraszane uruchomione po kilku miesięcznej przerwie, a cykl badawczy trwał od 3 października do 8 grudnia 1997r. W tym okresie stację nadzorowano codziennie, natomiast próbki ścieków surowych (ss) i oczyszczonych (so) pobierano co około 2-4 dni oraz wykonywano analizy chemiczne. Na początku tego okresu stwierdzono zakolmatowanie złoża więc je oczyszczono i wprowadzono napowietrzanie urządzeniem akwariowym. W tym okresie niewłaściwie funkcjonowała krata mechaniczna i piaskownik przed przepompownią ścieków Miejskich Wodociągów i Kanalizacji w Bydgoszczy.

Chemiczne zapotrzebowanie tlenu

Z przedstawionego na rys. 1 przebiegu wartości ChZT w ściekach surowych (ss) wynika, że jego wahania były znaczne. Od 5.11.1997r. były one bardziej ustabilizowane, a jego wielkości mieściły się w przedziale 1000-1200 mgO₂/dm³. W początkowym okresie, gdy złożo było zakolmatowane i nie wpracowane wówczas

ChZT w ściekach oczyszczonych (so) osiągało wartości 600-400, a potem malało do ok. 200 mg O₂/dm³. Należy sądzić, że po około 2-4 dniach dalszego funkcjonowania osiągnięto by wartości dopuszczalne określone Rozporządzeniem [2]. Redukcja ChZT (rys. 1) osiągnęła za ten stosunkowo krótki okres wpracowania R=80% i posiadała tendencję rosnącą.

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu

Z przebiegu wartości BZT₅ (rys. 2) w ściekach surowych w okresie badań wynika, że wahały się one w przedziale 300 (20.10.1997r) do 600 mgO₂ /dm³ (25.11. 1997r), a średnia arytmetyczna wynosiła 442. W ściekach oczyszczonych (so) wartości nieznacznie wzrastały od 240 do 280 (23.10.1997 r.), a następnie stale malały, osiągając 90 mgO₂ /dm³ w dniu 8.12.1997 r. Z liniowego przebiegu spadku BZT₅ (ss) wynika, że po kolejnej o ok. 1 dobie pracy złoża można było osiągnąć wartość dopuszczalną określoną Rozporządzeniem [2]. Analizując redukcję BZT₅ można stwierdzić, że do momentu oczyszczenia złoża posiadała ona tendencję malejącą, a następnie dość szybko rosnącą do wartości 76,6% (25.11.97), by potem ustabilizowała się nieco poniżej 80%, gdyż spadało BZT₅ ss, a więc mógł zaistnieć niedobór zanieczyszczeń potrzebnych dla nadmiernie rozwiniętej błony biologicznej.

Formy azotu

Na rys. 3 pokazano wykres wartości azotu azotynowego w okresie badań. W początkowym okresie badań na złożu zakolmatowanym dominowała większa jego zawartość w ściekach surowych (ss) niż w ściekach oczyszczonych (so), a po oczyszczeniu i napowietrzeniu zależności powróciły do właściwego położenia i to potwierdza wykres redukcji. Zbliżone w przebiegu były wartości azotu azotanowego w ss i so (rys. 4) oraz jego redukcja. Natomiast odwrotna była przemiana azotu amonowego (rys. 5). Po oczyszczeniu kolumny złoża zawartość jego w ściekach surowych (ss) była wyższa, a w ściekach oczyszczonych (so) mniejsza, i malała w miarę wpracowywania się złoża. Na rys. 6 podano przebieg wartości rozpatrywanych trzech form azotu w ściekach oczyszczonych odniesione do tej samej skali osi rzędnych i odciętych co ułatwia analizę porównawczą.

Fosforany

Zawartości fosforanów (rys. 7) wykazały w różnych okresach dość znaczne wahania przy czym w ściekach surowych (ss) od 1,04 do 3,80 natomiast w ściekach

oczyszczonych (so) po większym wpracowaniu złoża (7.11.1997) te wahania były coraz mniejsze i osiągnęły $1,0 \text{ mg/dm}^3$ w dniu 8.12.1997r. Redukcja fosforanów początkowo była zmienna, a następnie stabilizowała się w przedziale 60-80%.

Inne wyniki badań i obserwacji

Na rys. 8 przedstawiono wykresy odczynu (pH) ścieków surowych (ss) i oczyszczonych (so), natomiast rys. 9 ilustruje przebieg temperatur ($25-20^\circ\text{C}$) ścieków surowych (ss) i oczyszczonych (so) (które były zbliżone) oraz powietrza atmosferycznego (tp) - z tendencją spadkową od $+12^\circ\text{C}$ do -7°C , nie mającą wpływu na temperaturę ścieków.

Przy oczyszczaniu ścieków na złożach porowatych, zraszanych istotne jest określenie czasu kontaktu ścieków ze złożem przez, które przemieszczają się one w strefie aeracji. Jak wiadomo taki ruch jest trudny do matematycznego opisu i korzystniej jest ustalać jego parametry w drodze eksperymentu. Czas kontaktu ustalono metodą opisaną w pracy [Bartkiewicz, 1990] wykorzystując 10% roztwór soli kuchennej (NaCl), który wprowadzono do zbiornika wyrównawczego. Natomiast po zakończeniu badań technologicznych przy obumierającej błonie biologicznej, do określenia czasu kontaktu dodawano 20 ml roztworu do zbiornika wyrównawczego z zawartą tam wodą wodociagową i przy obciążeniu hydraulicznym $Q=0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$.

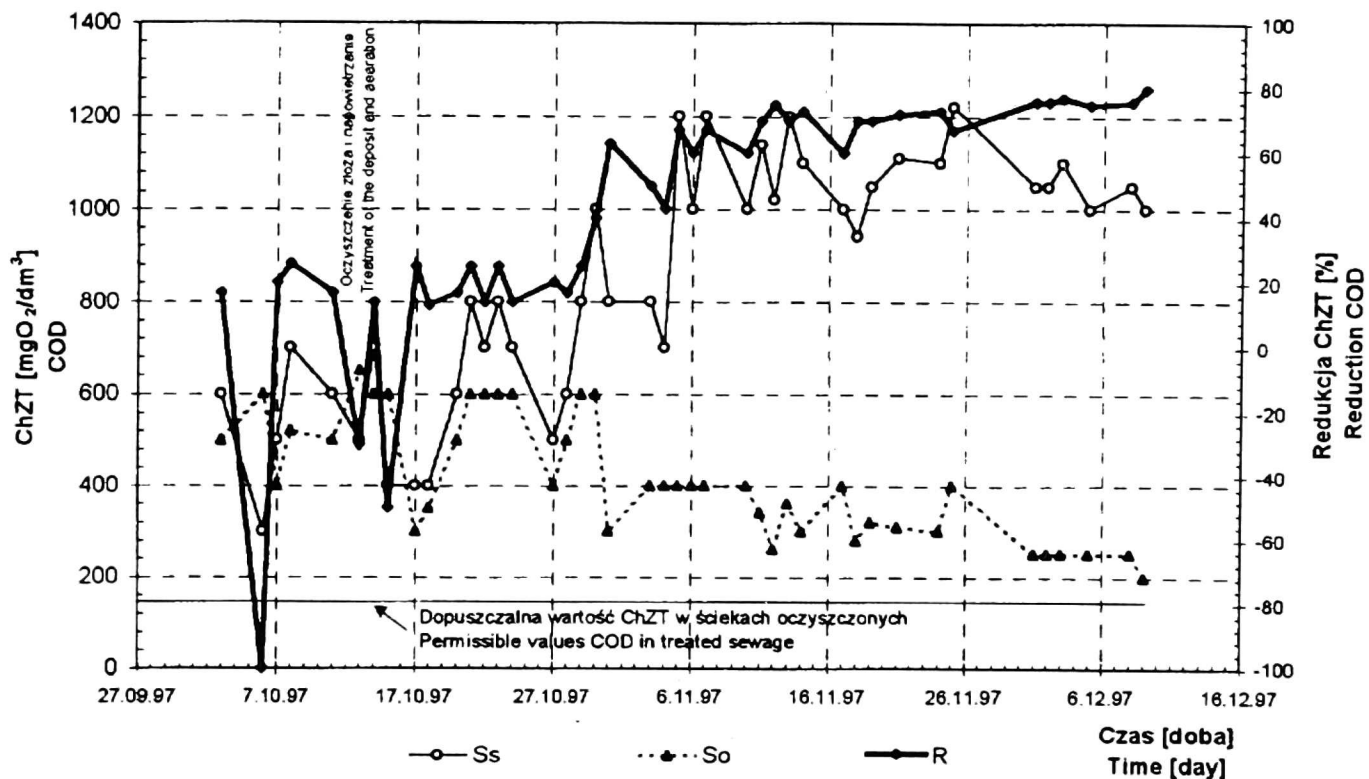
Uzyskano następujące wyniki: $t_k=11 \text{ min } 25 \text{ s}$; $12 \text{ min } 40 \text{ s}$; $10 \text{ min } 45 \text{ s}$; $11 \text{ min } 2,5 \text{ s}$; $5 \text{ min } 25 \text{ s}$

Okresowo badano zawiesinę ogólną, która wynosiła $90-170 \text{ mg/dm}^3$ w ściekach surowych, a w oczyszczonych $80 \div 30 \text{ mg/dm}^3$.

Podsumowanie i wnioski

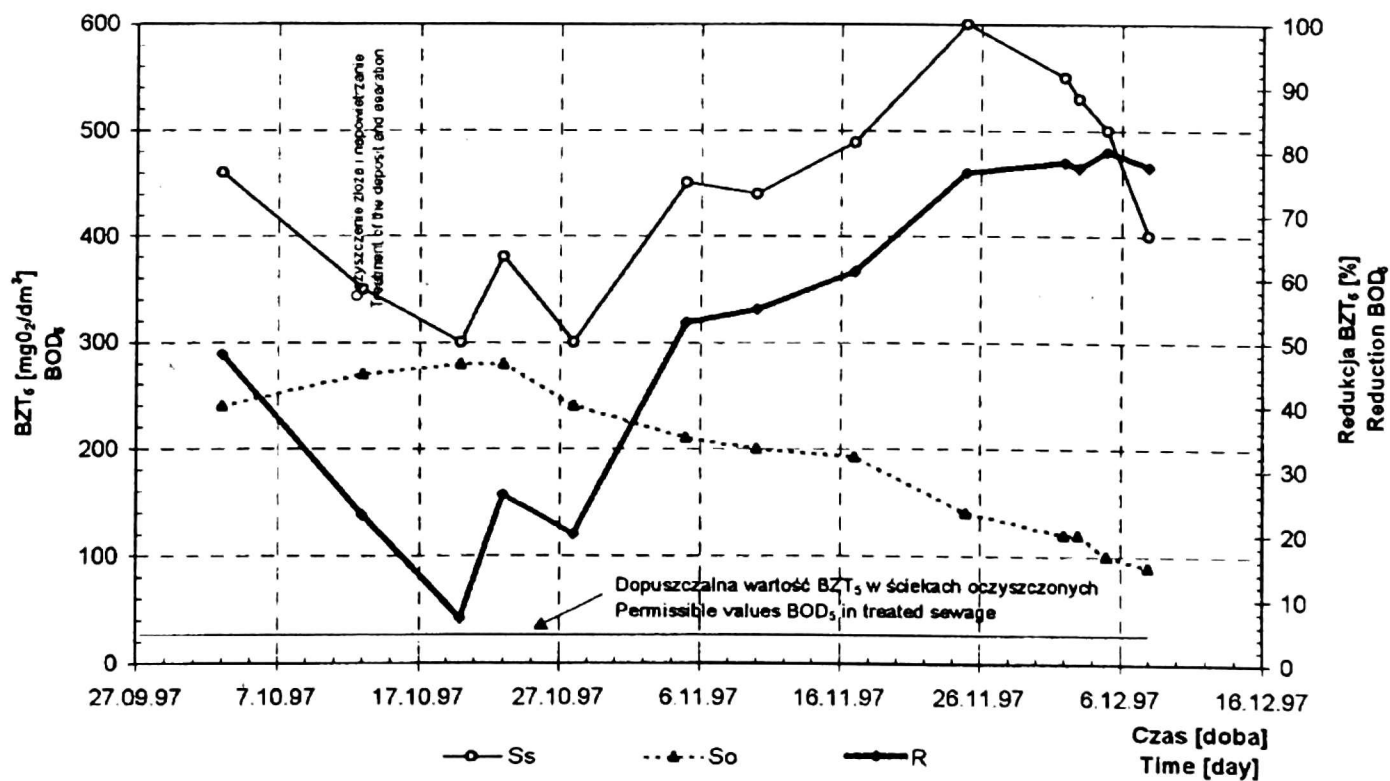
Konstrukcja złoża z tworzyw sztucznych, w której wykorzystano odpady rur stosowanych w instalacjach wewnętrznych (wypełnienie) i sieciach zewnętrznych (obudowa) umożliwia osiągnięcie pozytywnych efektów oczyszczania mimo zbyt krótkiego okresu wpracowania. Ponadto należy uwzględnić i to, że złoże pracowało w trudnych warunkach, gdyż niewłaściwie funkcjonowała krata mechaniczna i piaskownik oraz że układ technologiczny pozbawiony był osadników wstępnego i wtórnego.

Zastosowane wypełnienie jest lekkie, a to umożliwia obniżenie kosztów obudowy złoża.



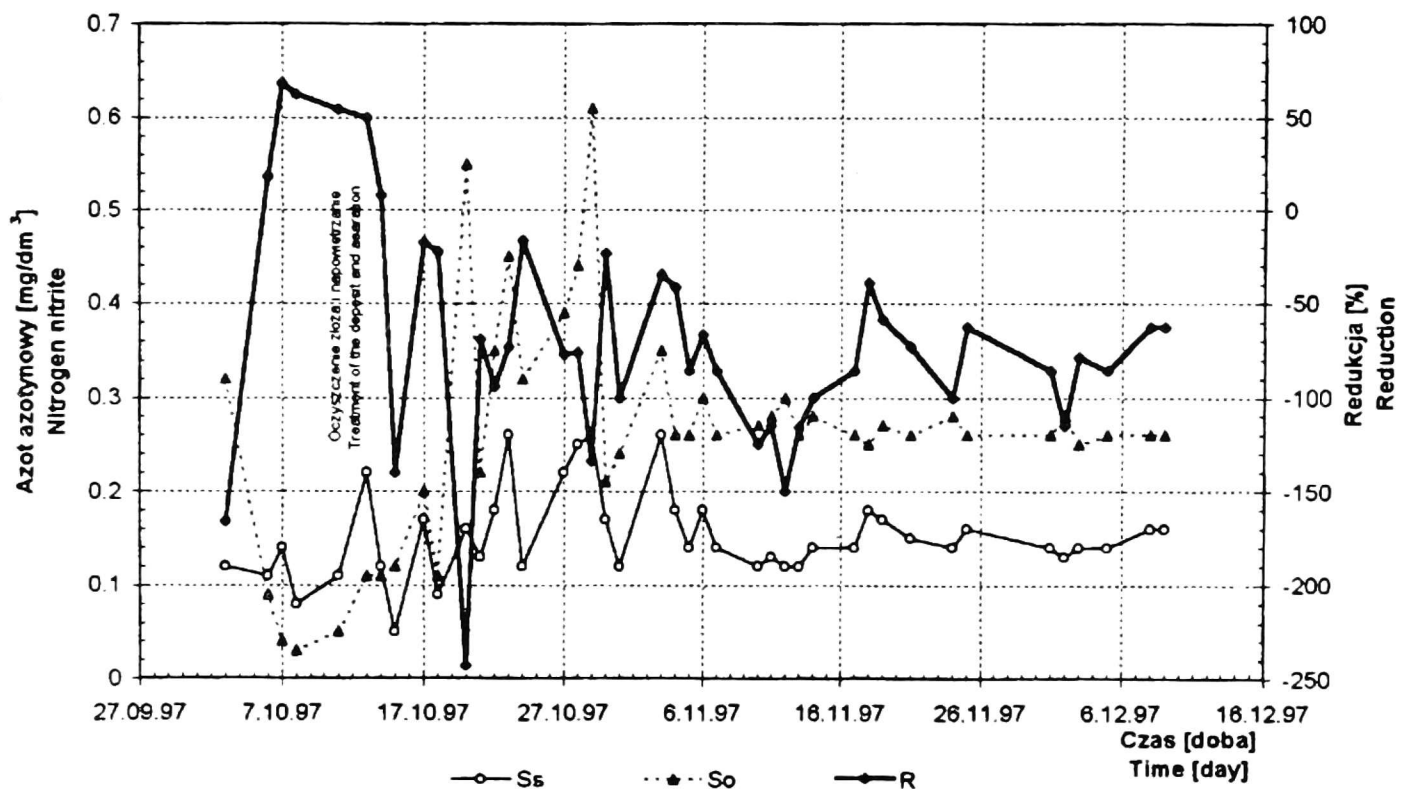
Rys. 1. Wartości ChZT w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 1. Values COD in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



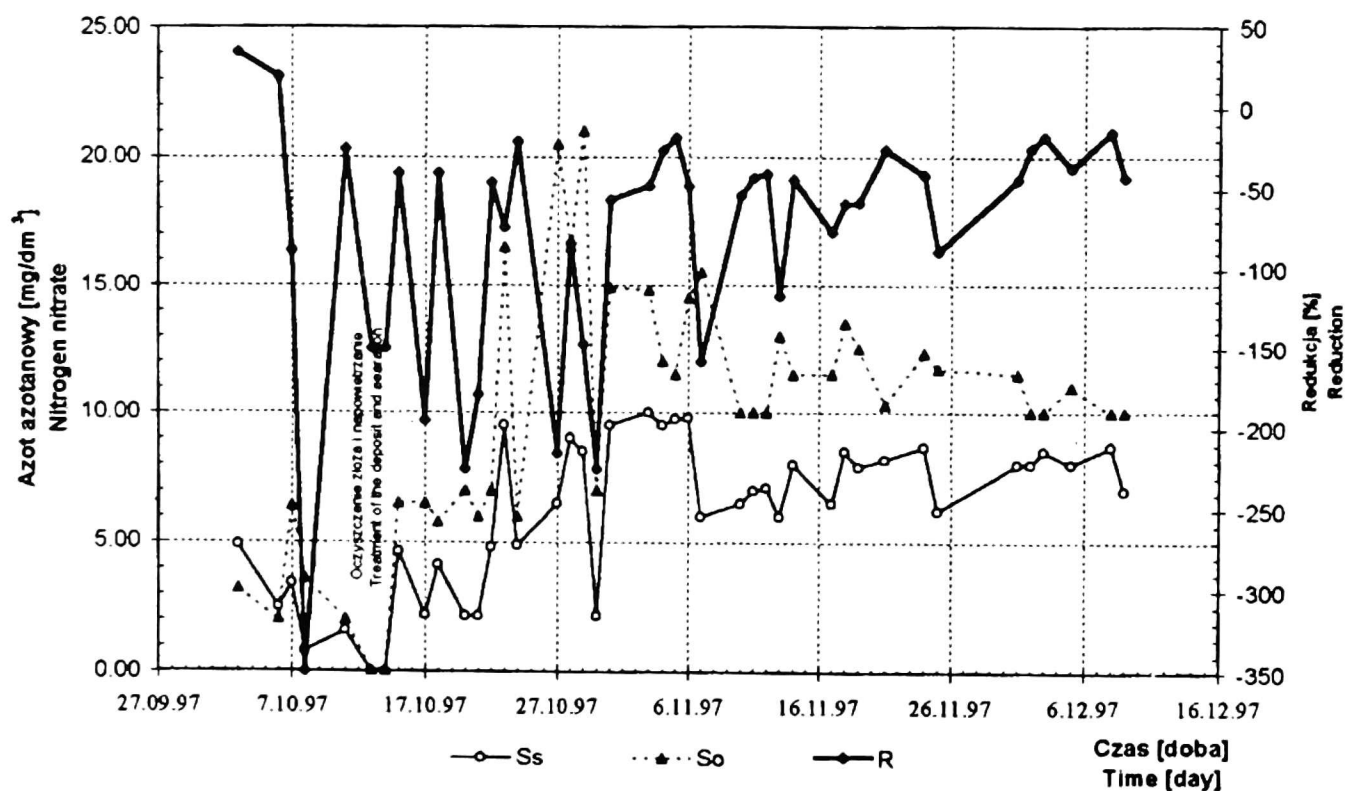
Rys. 2. Wartości BZT₅ w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 2. Values BOD₅ in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



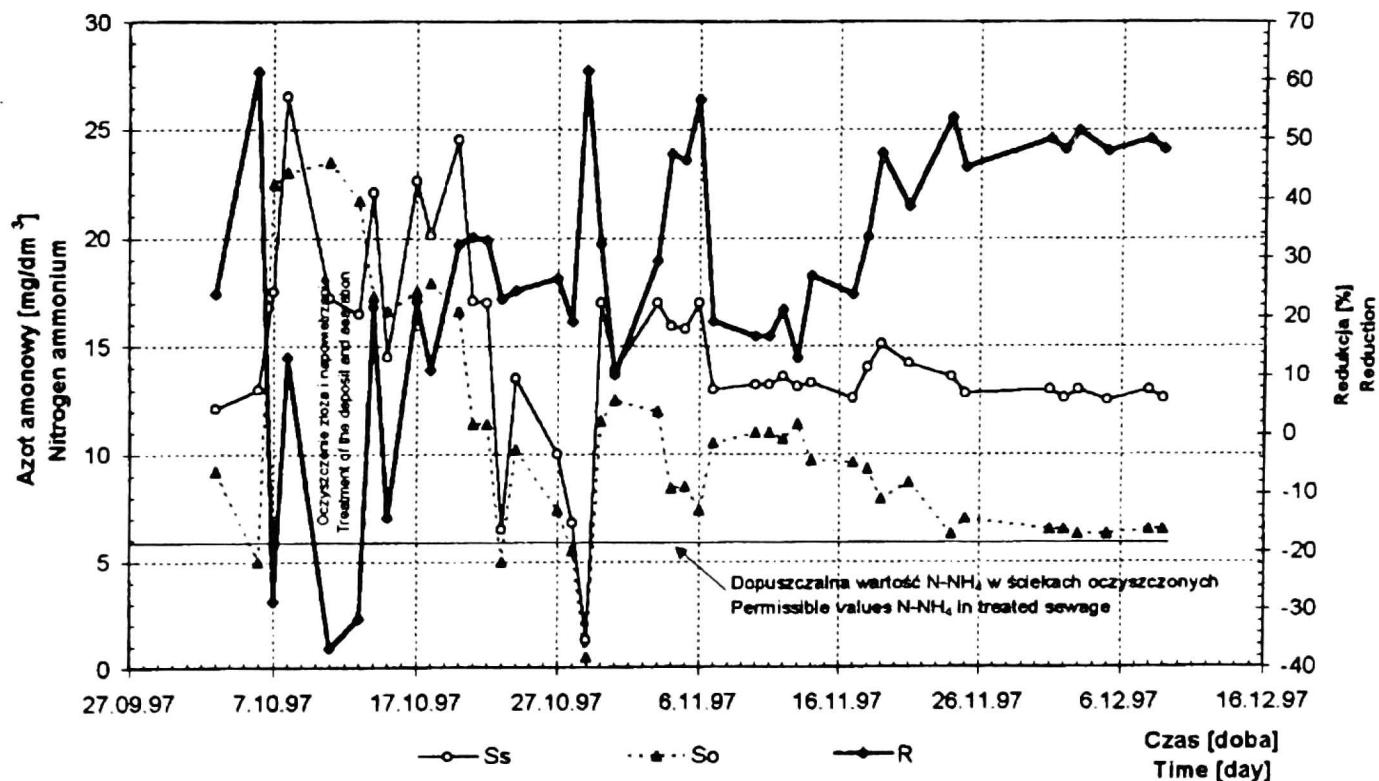
Rys. 3. Wartości azotu azotynowego w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 3. Values nitrogen nitrite in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



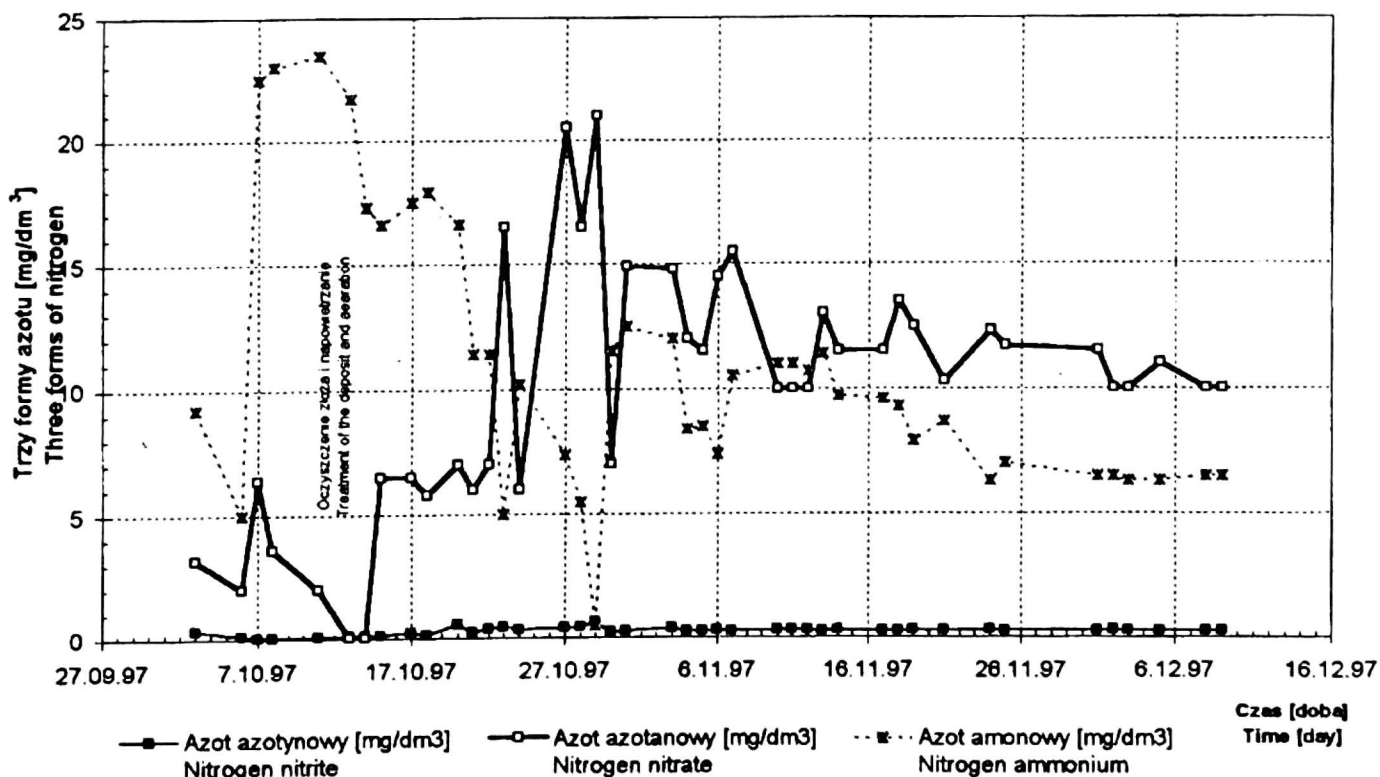
Rys. 4. Wartości azotu azotanowego w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 4. Values nitrogen nitrate in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



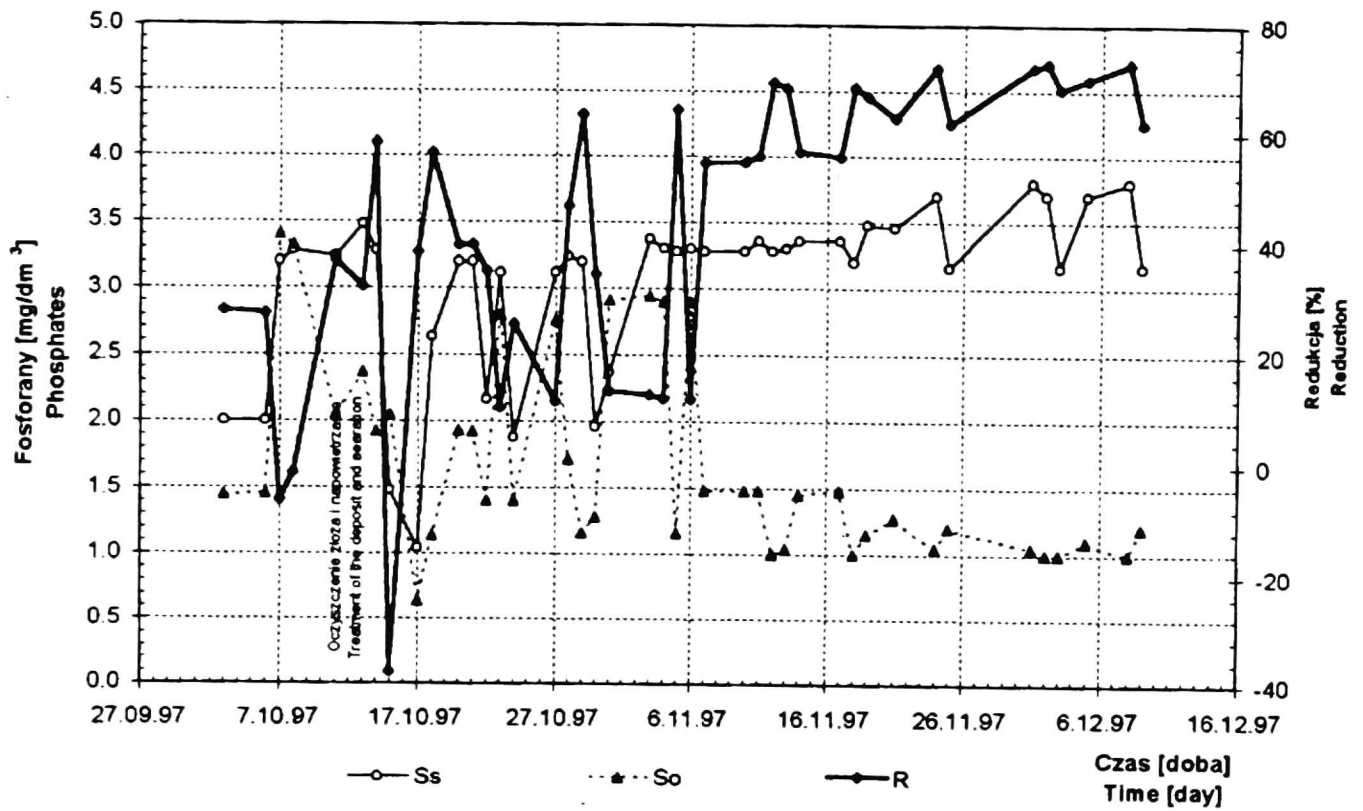
Rys. 5. Wartości azotu amonowego w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 5. Values nitrogen ammonium in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



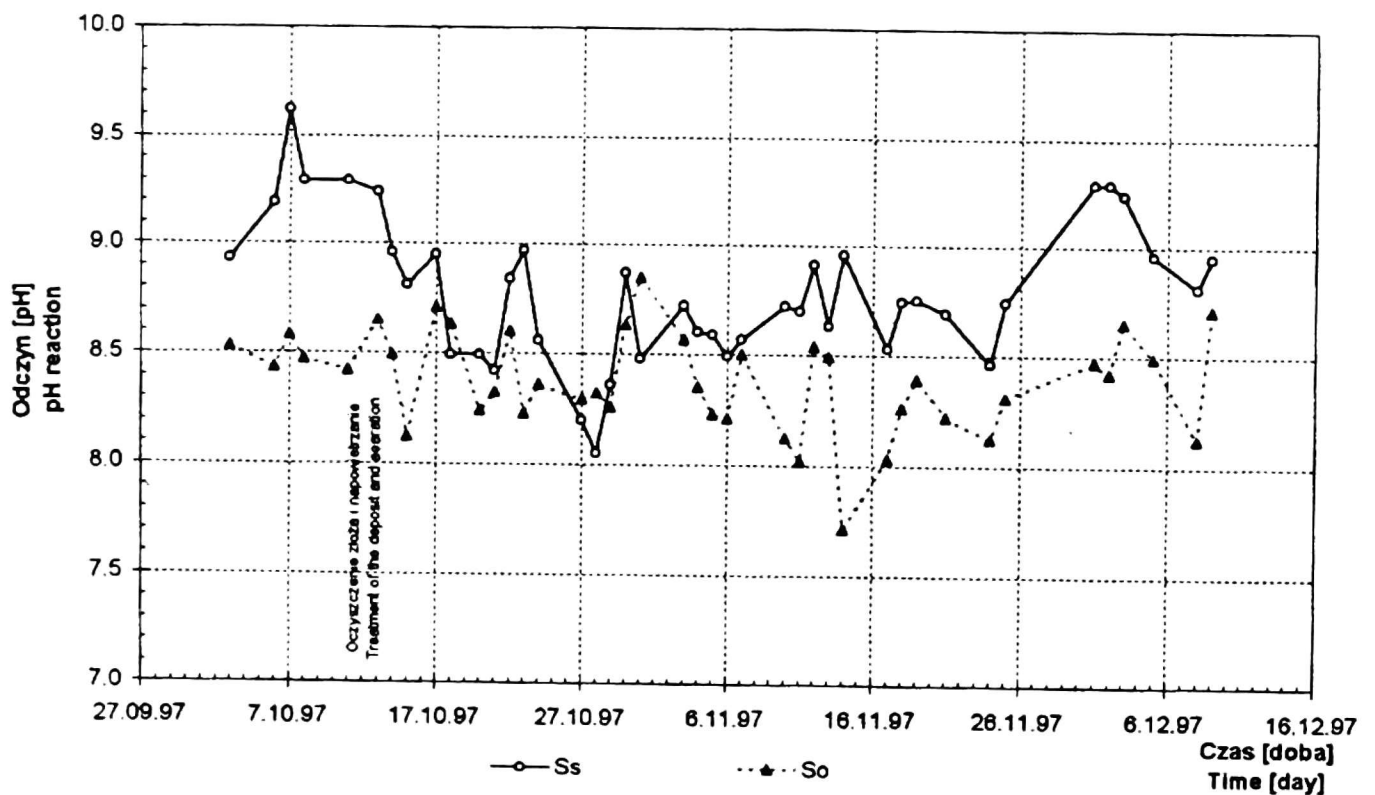
Rys. 6. Wartości trzech form azotu w ściekach oczyszczonych (so)

Fig. 6. Values three forms of nitrogen in treated sewage (so)



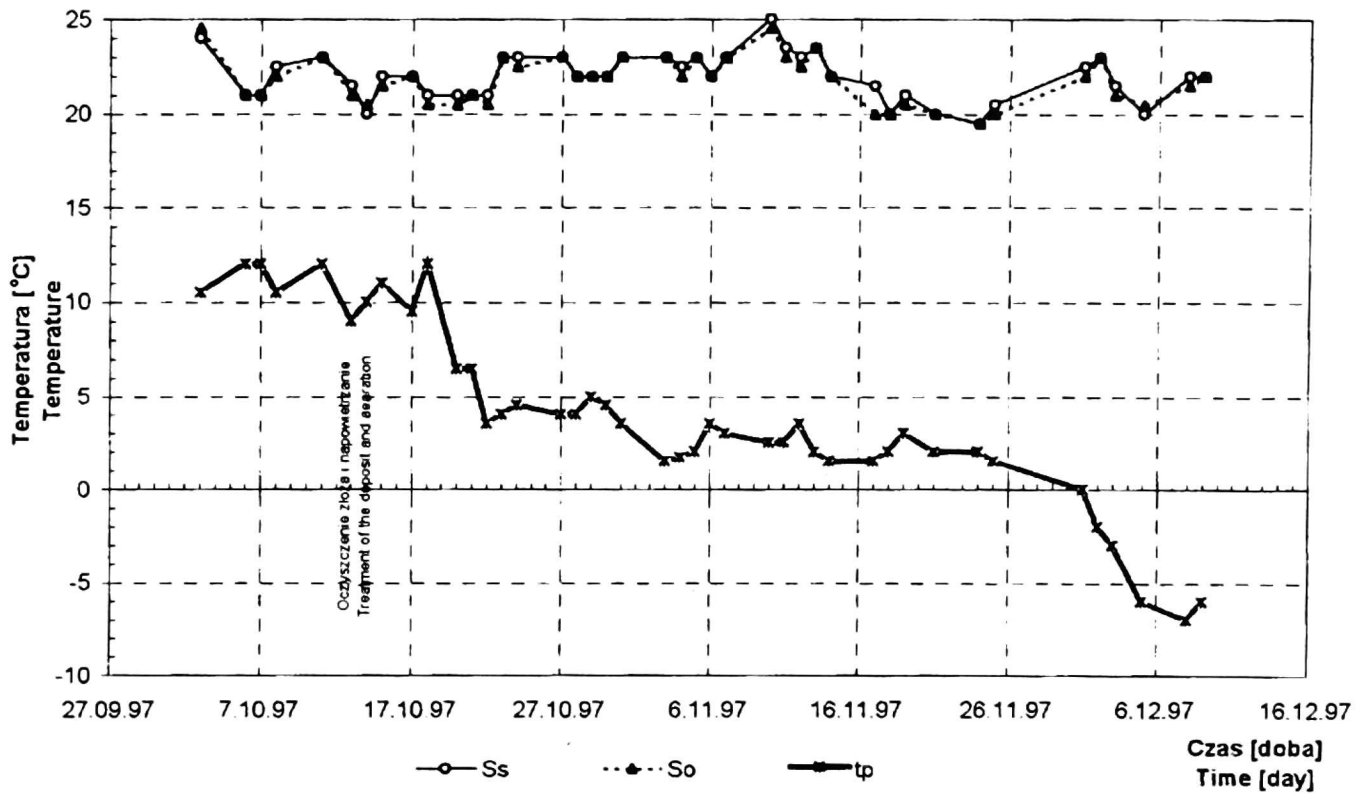
Rys. 7. Wartości fosforanów w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 7. Values phosphates in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



Rys. 8. Wartości odczynu pH w ściekach surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz redukcji (R)

Fig. 8. Values pH reaction in raw (ss) and treated sewage (so) and reduction (R)



Rys. 9. Wartości temperatur ścieków surowych (ss) i oczyszczonych (so) oraz powietrza (tp)

Fig. 9. Values temperature raw (ss), treated sewage (so) and air (tp)

Literatura

Bartkiewicz B. 1990. *Ćwiczenia laboratoryjne z technologii ścieków*. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej.
Rozporządzenie Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 5. 11.1991

Summary

The results of testing of municipal sewage treatment on a plastic trickling filter. The paper presents the results of testing of the effects of municipal sewage treatment on a trickling filter installed in II -Lokal Testing Station KISiW-ATR. Favourable effect of treatment have been achieved, despite the unfavourable conditions this deposit has worked in.

mgr inż. Iwona Klugiewicz
Katedra Inżynierii Sanitarnej i Wodnej
Akademia Techniczno-Rolnicza
ul. Grodzka 18
85-109 Bydgoszcz