**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA MIEJSKIEJ**

**MECHANICZNO - BIOLOGICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SZTUMIE**

**PROJEKT ROZRUCHU**

**ZAŁĄCZNIK nr 6**

**WYTYCZNE PRZEPROWADZANIA PRÓB TECHNOLOGICZNYCH PARAMETRÓW GWARANTOWANYCH**

**MAJ 2023**

**REV.1 – 02.2025**

# CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wytycznych przeprowadzania prób technologicznych obiektów oczyszczalni w celu potwierdzenia możliwości uzyskania projektowanych parametrów pracy.

# INFORMACJE OGÓLNE

W trakcie przeprowadzania rozruchu, na różnych etapach, zależnie od przedmiotu testu należy dokonać prób osiągania gwarantowanych parametrów pracy urządzań oczyszczalni.

Wymagane do przeprowadzenie testy to:

1. Przepustowość hydrauliczna kraty mechanicznej zgrzebłowej.
2. Jakość odwadniania skratek z kraty mechanicznej.
3. Jakość płukania piasku po separatorze oraz jego uwodnienie.
4. Pomiar stopnia odwodnienia skratek z linii sit.
5. Sprawność układu napowietrzania.
6. Sprawność układu odwadniania osadów – test wydajności masowej, hydraulicznej, zawiesiny w odcieku i suchej masy w osadzie odwodnionym oraz zużycia polimeru.
7. Pomiar wydajności pomp.
8. Wydajność i spręż dmuchaw.
9. Wydajność hydrauliczna układu membran.
10. Efektywność biofiltracji powietrza.

# PRÓBY

## Przepustowość hydrauliczna kraty mechanicznej

### Wartości oczekiwane

Przepustowość 116,7 l/s (420 m3/h) przy napełnieniu kanału przed kratą nie powodującym zatopienia przewodów kanalizacji tłocznej tj. wynoszącym maksimum 70 cm,

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić po dokonaniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego, w trakcie trwania rozruchu technologicznego, po wpracowaniu reaktorów biologicznych do stanu umożliwiającego przyjęcie dużej ilości ścieków. W przypadku ograniczonego dopływu ścieków kanalizacją tłoczną z miasta i gminy Sztum, kanalizacją tłoczną z miasta Koniecwałd oraz ścieków z pompowni T100 (pompownia ścieków dowożonych i ścieków własnych), próbę należy przeprowadzić wieloetapowo.

1. Zgromadzić ścieki w studzience kanalizacyjnej St1 przed pompownią T100 oraz w komorze czerpnej pompowni T100 do poziomu maksymalnego zgodnie z odczytem czujnika poziomu LI 100.01. Pojemność łączna ok. 26 m3.
2. Wyregulować wstępnie na komorze zasuw KZ1 dopływ do oczyszczalni z pompowni T100 na dwóch pracujących na 50Hz pompach, wg wskazań przepływomierza FI KR1.03 oraz wskazań dopływu ścieków z kanalizacji tłocznej ze Sztumu na przepływomierzu FI KR1.02 oraz Koniecwałdu na przepływomierzu KR1.01.
3. Zamknąć dopływ na kratę ręczną F102 oraz jeden z piaskowników – czynny będzie tylko jeden ciąg.
4. Upewnić się, że krata mechaniczna zgrzebłowa jest czysta.
5. Po wyregulowaniu przepływu zretencjonować maksymalnie dużą ilość ścieków w kanalizacji przed pompownią T100.
6. Używając komunikacji telefonicznej załączyć obie pompy w pompowni T100 podczas wystąpienia maksymalnych dopływów z m. Sztum i Koniecwałd (w uzgodnieniu z operatorem sieci) rejestrując w tym czasie dopływ do oczyszczalni (FI KR1.01, FI KR1.02, FI KR1.03 – suma wskazań powinna wynosić 400÷420 m3/h w trakcie trwania próby) oraz obserwując poziom w komorze rozpływowej KR1 oraz przed kratą mechaniczną F101.
7. Czas jednej próby limitowany jest ilością zretencjonowanych w kanalizacji ścieków oraz wartościami dopływów z kanalizacji tłocznej miejskiej. Gdy zabraknie ścieków w ST1 i T100 próba jest zakończona. Do wykonania kolejnej próby konieczne jest ponowne zretencjonowanie ścieków. Szacunkowy czas przeprowadzenia pojedynczej próby 10-15 minut
8. Próbę wykonać 3 krotnie dla każdego kratopiaskownika F104A, F104B
9. Próbę uważa się za prawidłową, jeśli nie nastąpi zatopienie wylotów kanalizacji tłocznej w komorze KR1.
10. W czasie trwania próby ściek kierować do komór biologicznych lub do zbiornika T200 (w zależności od bieżących potrzeb i stanu komór biologicznych).

W przypadku, gdy nie będzie możliwości przeprowadzenia próby w trakcie prowadzenia rozruchu dopuszcza się przeprowadzenie próby w okresie eksploatacji, w trakcie okresu 12 miesięcy po odbiorze końcowym,

## Jakość odwadniania skratek z kraty mechanicznej

### Wartości oczekiwane

Sucha masa skratek z linii krat i linii sit gęstych, bez wapna wynosi nie mniej niż 35% suchej masy

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić po dokonaniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego, w trakcie trwania rozruchu technologicznego, po unormowaniu się dopływu ścieków (szacunkowo – po ok. 10-14 dniach od rozpoczęcia rozruchu reaktorów biologicznych.

Pomiar przeprowadzić pobierając próbę losową z wylotu praski skratek F108. W próbce oznaczyć zawartość suchej masy. Oznaczenie wykonać dla 3-ech różnych próbek., pobranych w różne dni tygodnia.

Próbę uważa się za prawidłową jeśli w każdej z próbek uzyska się wynik zgodny z wartościami oczekiwanymi

W przypadku, gdy nie będzie możliwości przeprowadzenia próby w trakcie prowadzenia rozruchu dopuszcza się przeprowadzenie próby w okresie eksploatacji, w trakcie okresu 12 miesięcy po odbiorze końcowym.

## Jakość płukania piasku po separatorze oraz jego uwodnienie

### Wartości oczekiwane

Sucha masa piasku wynosi powyżej 80%, a zawartość suchej masy organicznej w piasku wynosi poniżej 5%.

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić po dokonaniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego, w trakcie trwania rozruchu technologicznego, po unormowaniu się dopływu ścieków (szacunkowo – po ok. 10-14 dniach od rozpoczęcia rozruchu reaktorów biologicznych.

Pomiar przeprowadzić pobierając próbę losową z wylotu klasyfikatora piasku F107. W próbce oznaczyć zawartość suchej masy oraz suchej masy organicznej (pozostałości po prażeniu). Oznaczenie wykonać dla 3-ech różnych próbek, pobranych w różne dni tygodnia.

Próbę uważa się za prawidłową jeśli w każdej z próbek uzyska się wynik zgodny z wartościami oczekiwanymi.

W przypadku, gdy nie będzie możliwości przeprowadzenia próby w trakcie prowadzenia rozruchu dopuszcza się przeprowadzenie próby w okresie eksploatacji, w trakcie okresu 12 miesięcy po odbiorze końcowym.

## Pomiar stopnia odwodnienia skratek z linii sit (F105A, F105B)

### Wartości oczekiwane

Sucha masa skratek z linii sit, bez wapna wynosi powyżej 35% suchej masy

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić po dokonaniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego, w trakcie trwania rozruchu technologicznego, po unormowaniu się dopływu ścieków (szacunkowo – po ok. 10-14 dniach od rozpoczęcia rozruchu reaktorów biologicznych).

Pomiar przeprowadzić pobierając próbę losową z wylotu mikrosita F106 pełniącego funkcję praski skratek. W próbce oznaczyć zawartość suchej masy. Oznaczenie wykonać dla 3-ech różnych próbek.

Próbę uważa się za prawidłową jeśli w każdej z próbek uzyska się wynik zgodny z wartościami oczekiwanymi

## Sprawność układu napowietrzania

### Wartości oczekiwane

Sprawność układu napowietrzania (test na osadzie czynnym wg ATV) nie mniej niż 2,8kgO2/kWh na jednej z wybranych komór przy minimum 75% wydajności powietrza.

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić po dokonaniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego, w trakcie trwania rozruchu technologicznego, po unormowaniu się dopływu ścieków i stężeniu osadu wynoszącym około 8g/l.

Próbę przeprowadzić zgodnie z wytycznymi DWA (dawniej ATV) M-209 - wersja 1996 ( z zastrzeżeniem, że wersja ta nie zawiera szczególnych wymagań dla reaktorów MBR) w oparciu o metodę absorbcji na osadzie czynnym.

Do prób będzie potrzebne następujące wyposażenie:

* barometr do pomiaru ciśnienia atmosferycznego (np. stacja meteorologiczna)
* licznik elektryczny lub możliwość odczytu mocy pobieranej przez dmuchawy (np. na falowniku)
* sondy tlenowe zamontowane w komorze napowietrzania KN – do testu zostaną wykorzystane 3 sondy tlenowe w tym z drugiej z komór KN oraz z komory stabilizacji osadu T400 – umieszczone w jednej komorze, na różnych głębokościach zgodnych z wymaganiami ATV. Sondy powinny być przed testem skalibrowane wg wytycznych producenta.

Próbę przeprowadzić następująco:

1. Przed testem należy :
   1. Co najmniej 24 godziny przed próbą wyłączyć napływ ścieków do komór napowietrzania
   2. prowadzić co najmniej dobowe napowietrzanie osadu z maksymalna wydajnością, utrzymując poziom tlenu powyżej 0,5 *C*S,p\*,T, gdyż w innym przypadku pomiar może być niedokładny. Zanotować stężenie tlenu utrzymujące się przed testem.
   3. Wykonać test aktywności osadu czynnego
2. Do próby załączyć także recyrkulację osadów.
3. Załączyć mieszadła w komorze nitryfikacyjnej i utrzymując osad czynny w zawiesinie odczekać aż stężenie tlenu spadnie do wartości poniżej 0,5mg/l. Nie wolno doprowadzić do sytuacji, gdy poziom tlenu spadnie poniżej 0,3mg/l, gdyż osłabia to znacznie aktywność oddechową osadu czynnego i wpływa na wynik testu.
4. Po osiągnięciu zadanego dolnego poziomu tlenu wyłączyć mieszadła oraz załączyć dmuchawy z wymaganą wydajności – minimum 75% przepustowości układu napowietrzania w danej komorze.
5. Napowietrzanie prowadzić do poziomu ustabilizowania się poziomu tlenu. (poziom tlenu powinien być zbliżony do stopnia natlenienia przed testem)
6. W trakcie testu notować poziom tlenu i temperaturę ścieków na każdej z sond oraz pobór prądu na dmuchawach w odstępach minimum 5 minutowych, a także oznaczyć ciśnienie atmosferyczne.
7. Na podstawie zebranych danych obliczyć ilość wprowadzonego tlenu do komory w danym czasie, wydajność masową układu napowietrzania SOTR dla danych warunków oraz z bilansu pobranej mocy obliczyć efektywność energetyczną układu napowietrzania. Obliczone wartości uśrednić dla wszystkich punktów pomiarowych i skompensować do warunków standardowych

Próbę przeprowadzić 3-krotnie w różnych dniach. Próbę uważa się za prawidłową jeśli średni wynik jest zgodny z wartościami oczekiwanymi.

## Sprawność układu odwadniania osadów – test wydajności masowej, hydraulicznej, zawiesiny w odcieku i suchej masy w osadzie odwodnionym oraz zużycia polimeru

### Wartości oczekiwane

Podczas prób należy sprawdzić czy możliwe jest uzyskanie poniższych parametrów, podczas minimum dwóch prób przy pracy ciągłej:

* Wydajność masowa nominalna 150 kg s.m./h,
* Wydajność masowa maksymalna 250 kg s.m./h,
* Wydajność hydrauliczna nie niższa niż 3,9 m3/h przy zawartości suchej masy w nadawie 3,5% i nie niższa niż 9,9 m3/h przy zawartości suchej masy w nadawie 2,5%,
* Zawiesina w odcieku 400g/m3
* Zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym 20%
* Zużycie polimeru 8 kg/t sm osadu

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić po dokonaniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego, w trakcie trwania rozruchu technologicznego, po stabilizowaniu się produkcji ilości osadu nadmiernego. Osad nadmierny używany do próby winien być ustabilizowany przez minimum 15 dni, a pochodzić z osadu czynnego wytworzonego podczas normlanych warunków pracy oczyszczalni, podczas rzeczywistego obciążenia ściekami, osadami, odciekami. Zaleca się, by próbę przeprowadzać w momencie co najmniej 3 krotnej wymiany osadu w komorach napowietrzania, licząc do momentu rozpoczęcia rozruchu.

W przypadku, gdy nie będzie możliwości przeprowadzenia próby w trakcie prowadzenia rozruchu dopuszcza się przeprowadzenie próby w okresie eksploatacji, w trakcie okresu 12 miesięcy po odbiorze końcowym.

Próby wykonać 2-krotnie w różnych dniach

Próby pobierać przeprowadzić po ustabilizowaniu się pracy instalacji odwadniania, po minimum jednej godzinie jej stabilnej pracy.

Wykonawca przed próbą winien dokonać stosowanych prób i wyboru polimeru, wg własnego doświadczenia i uznania.

Podczas trwania testu należy pobrać 3 próby nadawy, osadu odwodnionego i odcieku w odstępach minimum 30 minutowych. Po zakończeniu testu próby uśrednić i z takich oznaczyć:

* Dla osadów surowych – nadawa – suchą masę – SMn [%]
* Dal osadów odwodnionych – suchą masę – Smod [%] (jest to wynik dla próby na suchą masę osadu odwodnionego)
* Dla odcieku - zawiesinę ogólną – Zo [g/m3] (jest to wynik dla próby na zawiesinę w odcieku)

Na początku i na końcu testu spisać stan liczników FI400.07 i FI501A.06. Następnie z różnicy stanów i czasu trwania próby obliczyć:

* FI400.07 – przepływ osadu surowego na wirówkę – Qn [m3/h] (jest to wynik dla próby na wydajność hydrauliczą)
* FI501A.06 – przepływ polielektrolitu na wirówkę – Qp [m3/h]

Ponadto odnotować stężenie polielektrolitu przygotowywanego przez stację C501.A – Cp [%]

Na podstawie zebranych danych obliczyć oczekiwane wartości.

Wydajność masowa wirówki:

Zużycie polimeru:

Próbę uważa się za prawidłową jeśli wyniki oznaczeń i obliczeń są zgodne z wartościami oczekiwanymi.

## Pomiar wydajności pomp

### Wartości oczekiwane

Podczas prób należy sprawdzić wydajności pomp na medium docelowym - ściekach dla normalnych warunków pracy

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić dla każdej pompy z wykorzystaniem ścieków jako medium.

Testy można przeprowadzić w oparciu o istniejące przepływomierze, przepływomierz bezinwazyjny mocowany na rurociągu lub też w oparciu o pomiar pośredni – np. ubytku lub przyrostu zwierciadła cieczy w zbiorniku.

Wyniki zestawić w tabeli.

## Wydajność i spręż dmuchaw

### Wartości oczekiwane

Podczas prób należy sprawdzić wydajności i spręż dmuchaw

### Sposób przeprowadzenia próby

Próbę przeprowadzić w oparciu o przepływomierze masowe zamontowane na układzie MBR. Próbę przeprowadzić dla co najmniej każdej dmuchawy osobno, przed podłączeniem membran i zalaniem rusztów. Regulację przeciwciśnienia wykonać przepustnicą.

Odczyt prowadzić na przepływomierzu FI 305A1.09 i FI 305A2.09 lub FI 305B1.09 i FI 305B2.09 – zależnie od wybranego układu, a odczyt ciśnienia na manometrze lub przetworniku ciśnienia PI305.01

Wyniki przedstawić w tabeli, dla każdej dmuchawy osobno, z podaniem jej maksymalnej wydajności, przy maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu pracy.

## Wydajność hydrauliczna układu membran

### Wartości oczekiwane

Ze względu na spodziewany brak dostępności wymaganego napływu na oczyszczalnię próbę należy przeprowadzić z wykorzystaniem retencji zbiornika buforowego oraz spiętrzenia do poziomu maksymalnego ścieków w reaktorze biologicznym.

Podczas prób należy sprawdzić wydajność hydrauliczną układu membran – możliwość uzyskania obliczeniowego maksymalnego przepływu Q=1544 m3/h.

### Sposób przeprowadzenia próby

Osad czynny do próby musi osiągać parametry wymagane przez producenta membran oraz nie gorsze niż opisane w części dotyczącej rozruchu reaktora osadu czynnego.

Czas próby – minimum jedna godzina.

Podczas próby prowadzić ciągły zapis (w systemie sterowania) parametrów pracy membran:

* Poziom w komorze LI305A.03/LI305B.03
* Napływ powietrza na membrany PI 305.01
* Recyrkulacja osadów z komory membran FI304B.01/FI304B.02
* Przepływu permeatu FI 305A1.09/ FI 305A2.09/ FI 305B1.09/ FI 305B2.09
* Ciśnienia permeatu PI 305A1.08/PI 305A2.08/PI 305B1.08/PI 305B2.08

Próbę przeprowadzić minimum dwukrotnie, każdorazowo w innym dniu tygodnia.

## Efektywność biofiltracji powietrza

### Wartości oczekiwane

Wymagana skuteczność redukcji związków zapachowych w powietrzu po przepłynięciu przez biofiltr większa od 90 % w ciągu całego okresu gwarancji. Warunek skuteczności musi być spełniony dla wszystkich związków: merkaptany (tiole), dwumetyloamina, trojmetyloamina, amoniak, kwas i-masłowy, siarkowodór, dwusiarczek węgla.

### Sposób przeprowadzenia próby

Podczas rozruchu po wpracowaniu złoża filtracyjnego przeprowadzić badania akredytowane jakości powietrza. Próbę pobrać z rurociągu przed i za biofiltrem.

Próbę uważa się za prawidłową jeśli wynik jest zgodny z wartościami oczekiwanymi.