



CHEMICZNE WSPOMAGANIE PROCESÓW OCZYSZCZANIA I DEZYNFEKCJI ŚCIEKÓW PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO- RÓŻNORODNOŚĆ PROBLEMÓW I ROZWIĄZAŃ

***P. KONIECZNY
KATEDRA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ ŻYWNOCI
WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOCI I ŻYWIENIU
UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU***

LUBLIN, 26.09.- 27.09.2012

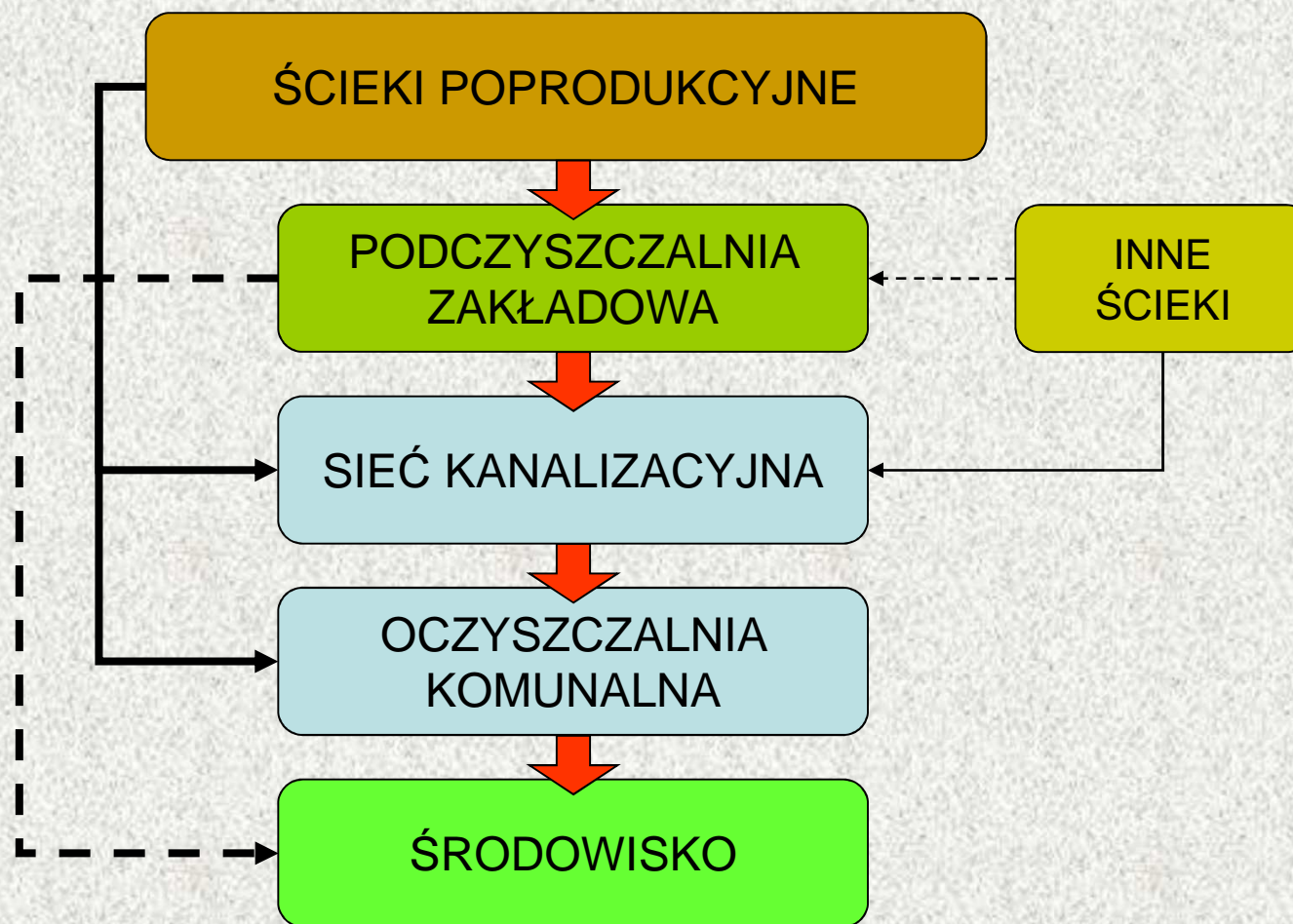
Zagadnienia do omówienia:



- 1. Ścieki przemysłu spożywczego - zagrożenia, korzyści**
- 2. Chemia w oczyszczaniu ścieków – różnorodność rozwiązań**
- 3. Intensyfikowanie oczyszczania ścieków metodą koagulacji lub flokulacji (strącanie bezpośrednie i wstępne)**
- 4. Chemiczne metody skutecznej dezynfekcji ścieków**
- 5. Wnioski**



MODELE GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH





MODELE GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH

ŚCIEKI POPRODUKCYJNE



OCZYSZCZALNIA
ZAKŁADOWA



ŚRODOWISKO

INNE
ŚCIEKI



OCZYSZCZALNIA
KOMUNALNA



Ścieki spożywcze w środowisku :

- ilość: ↓
- ładunek: ↑

GŁÓWNE PROBLEMY:

- substancje organiczne: tłuszcze, białka, węglowodany
- pozostałości środków myjących i dezynfekujących
- ścieki gorące , niekorzystny odczyn pH
- mikroflora (patogeny, wirusy etc)

JAK ŁAGODZIĆ ZAGROŻENIA?

- zasada nr 1: uśrednianie ścieków,
- unikanie tzw. falowych zrzutów,
- organizacja pracy i współdziałanie,

| Branża | Ogólna charakterystyka i podstawowe składniki obciążenia |
|--------------------------------|--|
| Przemysł ziemniaczany | produkcja o charakterze kampanijnym, obejmuje wytwarzanie skrobi ziemniaczanej, syropu skrobiowego i jadalnych produktów ziemniaczanych jak płatki, kostka lub proszek; ścieki tworzone są przez strumienie wód ze splawiaków i płuczek ziemniaków, ścieki produkcyjne z operacji obierania, krojenia i płukania oraz wody zależne od asortymentu : z blanszowania, gotowania, tłoczenia i sterylizacji; mają zróżnicowany skład w zależności od miejsca powstawania, bogate w zawiesiny nieorganiczne i związki organiczne (wysokie BZT i ChZT), podlegające fermentacji, bogate w związki rozpuszczone, głównie łatwo rozkładalne wielocukry jak skrobia (krochmal), dobrze wykorzystywane przez mikroorganizmy osadu czynnego |
| Przemysł spirytusowo-drożdżowy | podstawowymi produktami są tu drożdże piekarskie (z drożdżowni), spirytus surowy (produkowany przez gorzelnie rolnicze) , spirytus rektyfikowany (oddziały rektyfikacji), wódki czyste i gatunkowe (wytwórnice wódek), produktem ubocznym gorzelni jest wywar tj. pozostałość po oddestylowaniu spirytusu (6-10 % s. m., bardzo wysokie BZT, odczyn kwaśny, zalecany do oddzielnego zagospodarowania, np. nawozowego); ścieki technologiczne o zróżnicowanym składzie, w zależności od miejsca powstawania, z gorzelni – zanieczyszczone zawiesinami, uciążliwe, o znacznym BZT oraz specyficznym zapachu, z drożdżowni - kwaśne, bardzo bogate w rozpuszczone związki organiczne, łatwo zagniwające; ścieki z rektyfikacji - najmniej obciążone, także jako wody chłodnicze - gorące (50°C) |
| Przemysł owocowo-warzywny | produkcja o charakterze sezonowym, bardzo zróżnicowana asortymentowo, ścieki obejmują głównie popłuczyny z mycia surowca, także ścieki operacyjne związane z obieraniem, blanszowaniem, chłodzeniem i napełnianiem (zalewy cukrowe); zawierają np. kawałki owoców, warzyw, odcieki soków; znaczne ilości związków nieorganicznych i organicznych (jak np. pektyny i łatwo rozkładalne cukry), o dużej zmienności składu oraz stężeń zanieczyszczeń w ciągu doby; ścieki związane bezpośrednio z produkcją przetworów charakteryzuje zmienna wartość odczynu pH, wysoka wartość BZT oraz stężenie zawiesin, a przy wytwarzaniu produktów warzywno-mięsnych – również zawartość substancji ekstrahujących się eterem naftowym |

| | |
|------------------------------|---|
| Browary i słodownie | źródłem ścieków jest proces przygotowania słodu, jak również produkcja piwa; ścieki z moczenia ziarna zawierają dużo substancji rozpuszczonych (cukry, białka), dobrze wykorzystywane przez bakterie osadu czynnego jako źródło węgla dla procesów denitryfikacji-duże przyrosty osadu, mają charakterystyczną barwę żółtobrunatną, a także skłonność do pienienia; ścieki browarniane związane są zarówno z procesem technologicznym (warzelnia - odcieki z młota i chmielin, fermentownia: odcieki zawierające pozostałości drożdży, rozlewnia: pozostałości produktu, operacje mycia); z uwagi na wysoką zawartość substancji białkowych ścieki z browaru łatwo ulegają procesom fermentacji z wydzieleniem takich produktów gazowych jak H ₂ S, NH ₃ , CH ₄ i H ₂ , ścieki charakteryzuje duże zróżnicowanie stężeń poszczególnych zanieczyszczeń |
| Przemysł cukrowniczy | produkcja o charakterze kampanijnym, bardzo wodochłonna i ściekotwórcza, duże ilości wód poprodukcyjnych na ogół o małym udziale zawiesin organicznych, a dużym - zawiesiny mineralnej; ścieki wykazują zróżnicowany stopień i rodzaj zanieczyszczenia i obejmują: wody gorące słabo zanieczyszczone, wody zawierające zanieczyszczenia mechaniczne, mineralne i organiczne oraz wody silnie zanieczyszczone chemicznie i mechanicznie; mają charakterystyczny słodkawy-buraczany zapach, a zanieczyszczenia są łatwo rozkładalne, głównie są cukry, białka i związki mineralne; odczyn ścieków może być kwaśny (wody spławiakowe – ChZT ? 5000-10000 g O ₂ /m ³) lub zasadowy (odcieki z błota defekosaturacyjnego) |
| Przemysł mięsny i drobiarski | w skład ścieków poprodukcyjnych w zakładach mięsnych i drobiarskich prowadzących działalność ubojową i przetwórczą wchodzi przede wszystkim substancje organiczne (białka, tłuszcze, zawiesiny) jako rezultat przedostawania się do ścieków odpadów operacyjnych tj. odchodów, krwi (wartość CHZT dla nie zakrzepniętej krwi wynosi około 400 g O ₂ /dm ³), pierza, zawartości przewodów pokarmowych, fragmentów tkanek, solanek, tłuszczów odpadowych, a także substancji nieorganicznych jak np. piasek i żwir. Ścieki poprodukcyjne charakteryzuje ponadto wysokie stężenie substancji rozpuszczonych, zwłaszcza chlorków i biogenów, tj. związków azotu i fosforu, np. gdy w recepturach przetworów używa się wielofosforanów; osobny problem może stanowić stan biologiczny ścieków rzeźnianych, a zwłaszcza obecność mikroflory patogennej; |

| | |
|---------------------|---|
| Przemysł mleczarski | produkcja o charakterze wielosortymentowym, związana z powstawaniem dużej ilości ścieków uciążliwych dla środowiska, zawierających zazwyczaj pozostałości mleka, z wysoką zawartością tłuszczu w formie ciekłej i stałej, także zawiesiny ogólnej (wysokie ChZT i BZT). W stanie świeżym ścieki mają odczyn słabo alkaliczny (pH 7,0-8,8), z wyjątkiem ścieków pochodzących z wytwórni kazeiny i niektórych gatunków sera; łatwo zagniwają wskutek fermentacji laktozy, fermentacji kwaśnej (mlekowej i masłowej - problem odoru); oczyszczanie serwatki (bardzo wysokie BZT ₅ , zmienne pH), łącznie z pozostałymi ściekami jest na ogół niewskazane, choć można ją wykorzystać jako źródło substancji zasilających osad czynny |
| Przemysł rybny | zanieczyszczenia obecne w ściekach przemysłu rybnego są niezdefiniowaną mieszaniną substancji przeważnie organicznych i chlorku sodu. Ścieki te zawierają duże ilości stałych części ryb, stałych dodatków używanych w procesie produkcyjnym (przyprawy, warzywa itp.), substancji tłuszczowych, białek rozpuszczalnych, soli mineralnych, kwasu octowego, węglowodanów itp. ; w ściekach z działalności przetwórczej – wysoki udział pozostałości zalew octowych i cukrów ; o charakterze i jakości ścieków przemysłu rybnego decydują takie parametry jak pH, zawiesina, chlorki, substancje rozpuszczalne, ekstrakt eterowy, wskaźniki tlenowe (BZT ₅ i CHZT) oraz zawartość fosforu i azotu amonowego. |
| Przemysł tłuszczowy | produkcja obejmuje wytwarzanie surowych i rafinowanych olejów roślinnych, większość procesów w podwyższonej temperaturze, ścieki z działów ekstrakcji, zobojętniania, z produkcji margaryny i innych tłuszczów stałych; ścieki zawierają substancje organiczne, w tym pozostałości tłuszczu, zawiesinę oraz związki nieorganiczne, również fosfor (nawet do 100 g P _{og} / m ³), mają różny skład, zmienne pH, zalecana minimalizacja zużycia środków chemicznych (np. benzyny ekstrakcyjnej lub heksanu), ścieki b. niebezpieczne dla osadu czynnego z uwagi na bardzo wysoką zawartość ekstraktu eterowego i alkaliczne pH |

Źródło: Konieczny P., Szymański M. (2007) : Ścieki i osady z przemysłu spożywczego – charakterystyka problemu w aspekcie zagrożeń i korzyści – Zeszyty Komunalne 2(49) 35-40 - Przegląd Komunalny 2/2007

1. Podstawy chemicznego oczyszczania ścieków

Tabela 1

Podział zanieczyszczeń zawartych w ściekach w zależności od rozmiaru ich cząstek [5]

| | Substancje rozpuszczone | Substancje koloidalne | Zawiesiny | Zawiesiny łatwo opadające |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------|
| Rozmiar cząsteczek, μm . | < 0.01 | 0.01-1.0 | 1-100 | >100 |

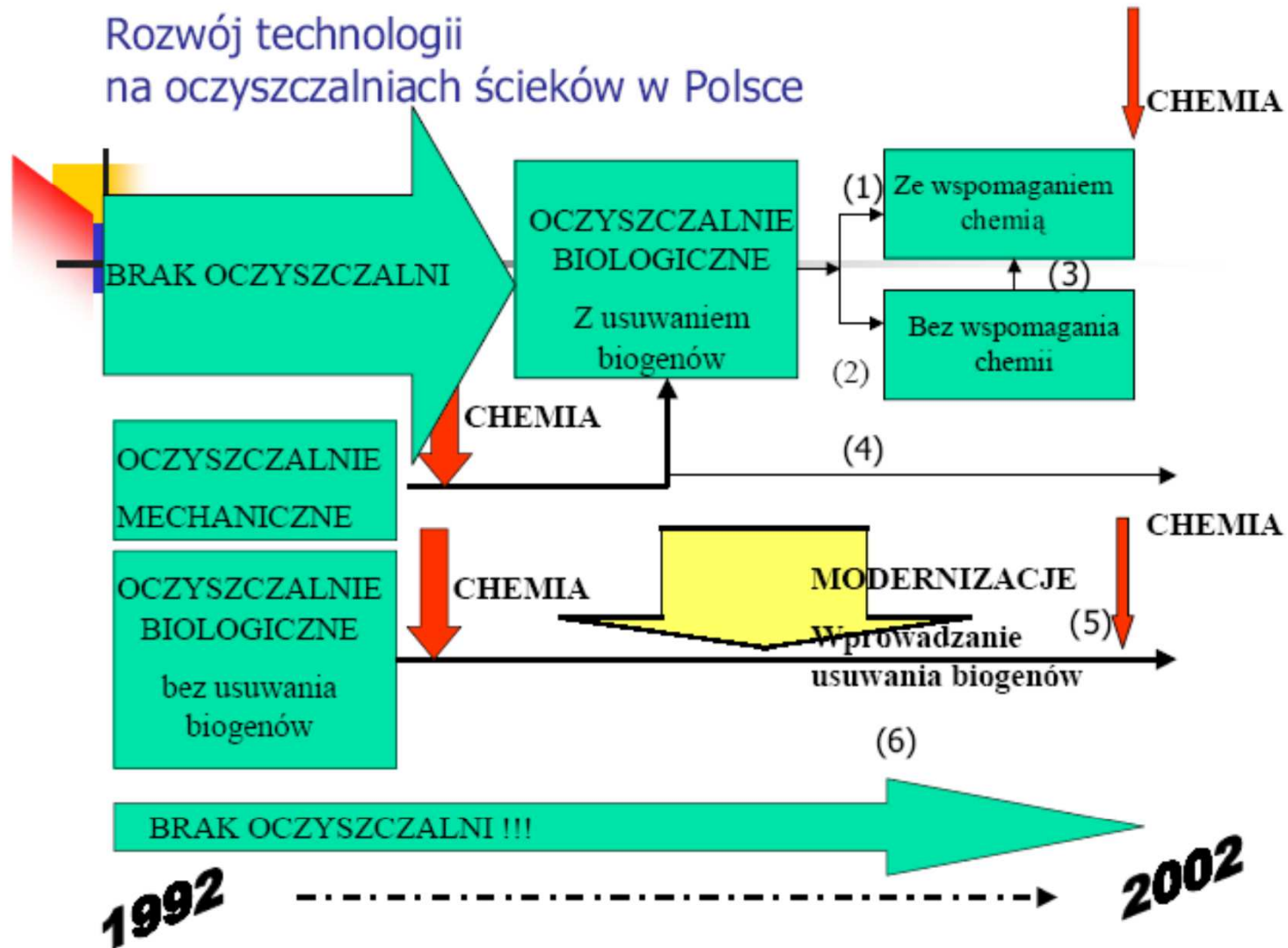
A. oczyszczanie wstępne:

- mechaniczne : kraty lub sita, osadniki, flotatory, odtłuszczowniki
- mechaniczno – chemiczne : koagulanty i polimery
- fermentacja ścieku surowego (odzysk biogazu)

B. oczyszczanie biologiczne, w tym usuwanie biogenów – azotu i fosforu

C. specyficzne: ultrafiltracja, odwrócona osmoza

Rozwój technologii na oczyszczalniach ścieków w Polsce



Źródło: Jasina, 2002

Chemiczne wspomaganie procesu oczyszczania ścieków polega na zadziałaniu na strumień ścieków wybranymi reagentami chemicznymi, które ze względu na ich właściwości można podzielić na :

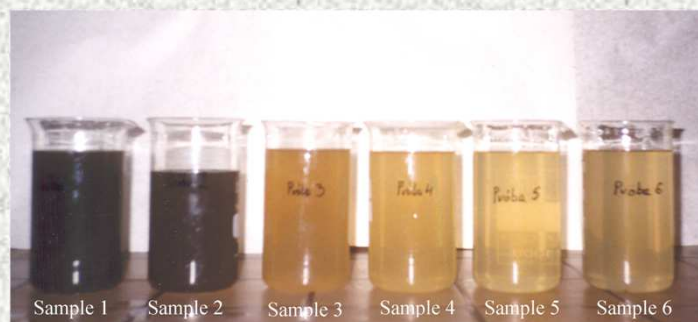
- koagulanty i flokulanty,
- środki dezynfekcyjne,
- środki utleniające,
- reagenty do korekty odczynu pH,

Chemia 1992

- PIX
- WAPNO

Chemia 2012

- PIX
- POLIMERY
- BLENDY ŹELAZOWE
- PAX
- BLENDY GLINOWE
- KOAGULANTY
ŹELAZOWO-
GLINOWE (Fe+2,
Fe+3 – Al)



1. Koagulacja i flokulacja

Efekty działania:

- **właściwości koagulujące : zmniejszenie ChZT, BZT₅ , ekstraktu eterowego,**
- **właściwości strącania jonu ortofosforanowego PO₄³⁻**
- **właściwości wiązania siarkowodoru dla jonów żelaza przez tworzenie siarczków = usuwanie toksycznego i powodującego korozję siarkowodoru ze ścieków,**
- **zwalczanie puchnięcia osadu powodowanego przez bakterie nitkowate**
- **neutralizacja ścieku przy użyciu wysokowydajnych koagulantów glinowych w miejsce tradycyjnie stosowanego ługu sodowego**

Tabela 2

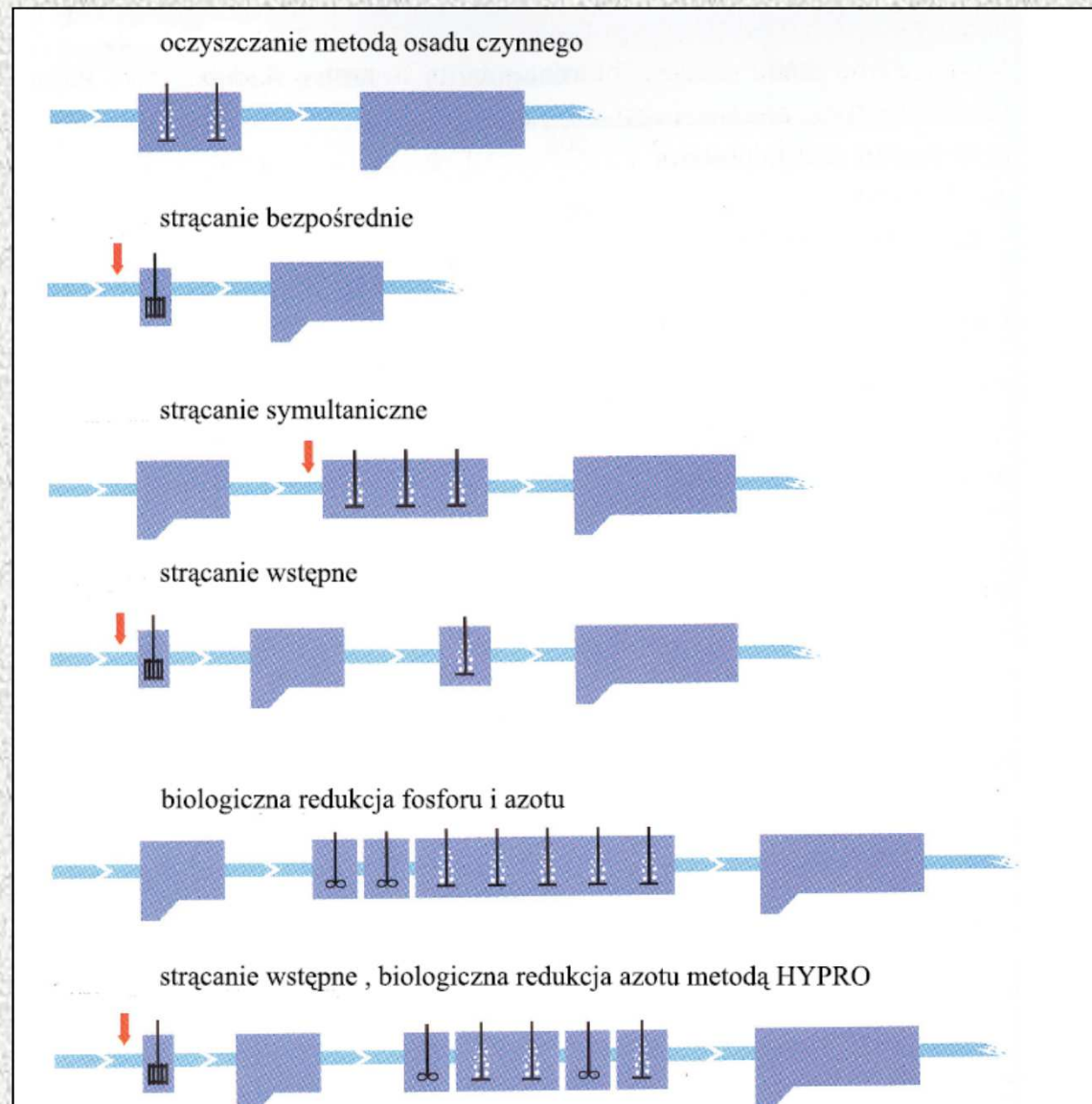
Czynniki determinujące skuteczność oraz selektywność procesu flokulacji [11]

| Klasyfikacja czynników ze względu na : | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Właściwości polimeru | Właściwości zawiesiny | Parametry hydrodynamiczne |
| 1. Masa cząsteczkowa | 1. pH | 1. Sposób dozowania polimeru |
| 2. Gęstość ładunku oraz znak | 2. Siła jonowa | 2. Szybkość oraz czas mieszania |
| 3. Konformacja | 3. Ładunek cząstek | |
| 4. Dawka polimeru | 4. Stężenie fazy zdyspergowanej | |
| 5. Czas przechowywania | | |

Efekty działania:

- przyspieszenie powstawania kłaczków,
- zwiększenie gęstości kłaczków, co prowadzi do zwiększenia szybkości ich sedimentacji,
- ułatwienie odwadniania osadów.

Porównanie różnych metod oczyszczania z udziałem reagentów chemicznych



Dlaczego powrót do strącania wstępnego?

-lata 90-te : metoda szybkiej, prawie bezinwestycyjnej poprawy jakości ścieków na słabo wyposażonych oczyszczalniach

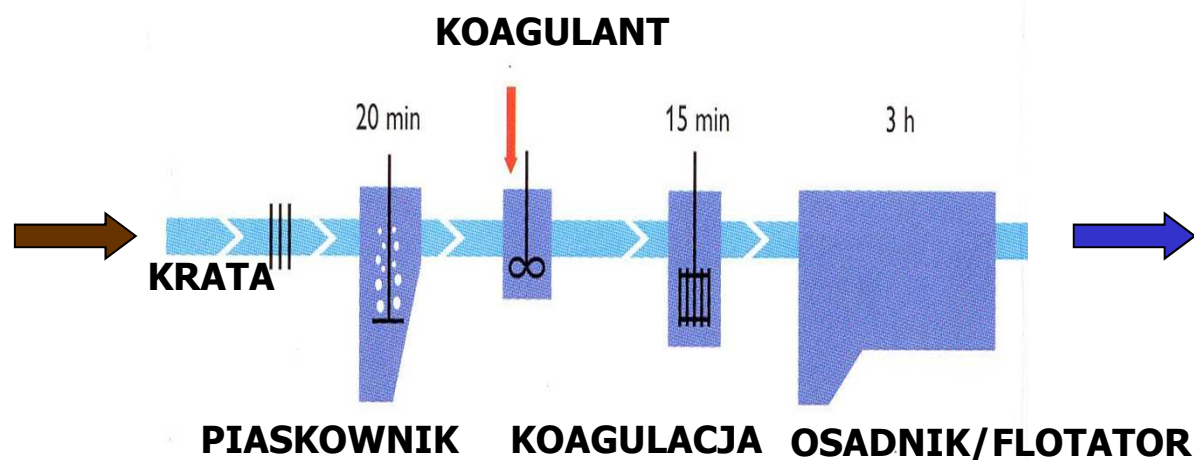
-lata 2007-2010 : pełne wykorzystanie możliwości tkwiących w pięknych, nowoczesnych obiektach, a w szczególności:

- poprawa ekonomiki,
- możliwość sterowania procesami biologicznego usuwania fosforu i azotu,
- polepszenie gospodarki osadowej, - oszczędności energetyczne- aspekt środowiskowy

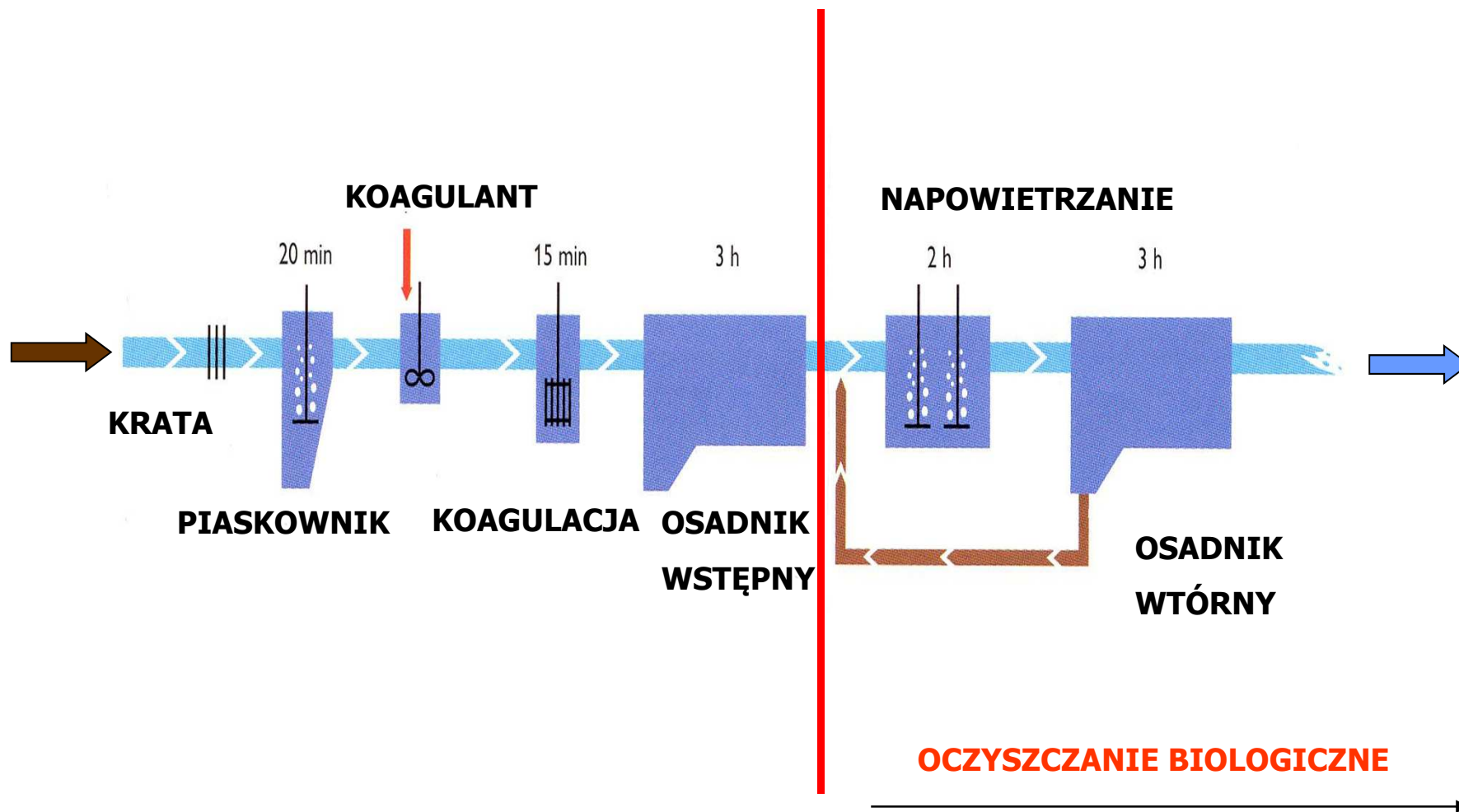
Co to jest strącanie bezpośrednie i strącanie wstępne?

- jest to oddziaływanie fizyko-chemiczne środków chemicznych w celu zwiększenia skuteczności oddzielenia zawiesin i koloidów od ścieków surowych z wykorzystaniem procesów flotacji lub sedymentacji

Strącanie bezpośrednie – stosowane w oczyszczalniach ścieków mechaniczno-chemicznych stosujących flotatory, osadniki itd.



Strącanie wstępne jest to strącanie **bezpośrednie** kiedy poprzedza oczyszczanie biologiczne ścieków



Dlaczego stosujemy strącanie bezpośrednie ?

- aby spełnić wymagania pozwolenia wodno-prawnego odbiorcy ścieków podczyszczonych
- aby uniknąć zwiększonych opłat lub kar za przekroczenia dozwolonych stężeń zanieczyszczeń w ściekach
- aby uzyskać osad o wysokiej wartości energetycznej dla lokalnych stacji fermentacji metanowej (wzrastające zainteresowanie)

Metoda powszechnie stosowana w przemyśle spożywczym z wykorzystaniem systemów flotacyjnych typu DAF (saturacja ścieków powietrzem).

Metoda była wykorzystywana pod koniec XX wieku w oczyszczalniach komunalnych stosujących oczyszczanie mechaniczne ścieków w celu:

- obniżenia opłat za korzystanie ze środowiska,
- uzyskania szybkiego i dobrego efektu ekologicznego oczyszczania ścieków (wysoka redukcja P_{og} , ChZT, BZT₅, zaw. ogólnej).

Dlaczego stosujemy strącanie wstępne ?

- z powodów ekonomicznych : zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych gospodarki osadowej, zmniejszenie zużycia energii do napowietrzania, uzyskanie dodatkowych ilości biogazu
- z powodów technologicznych: rozwiązywanie różnych, trudnych problemów w oczyszczaniu ścieków, zapewnienie wysokiej skuteczności oczyszczania ścieków

Metoda stosowana często w oczyszczalniach biologicznych w przemyśle spożywczym oraz w wielu oczyszczalniach komunalnych.

Metoda o wzrastającym zainteresowaniu ze strony doświadczonych technologów oczyszczania ścieków.

STRĄCANIE WSTĘPNE

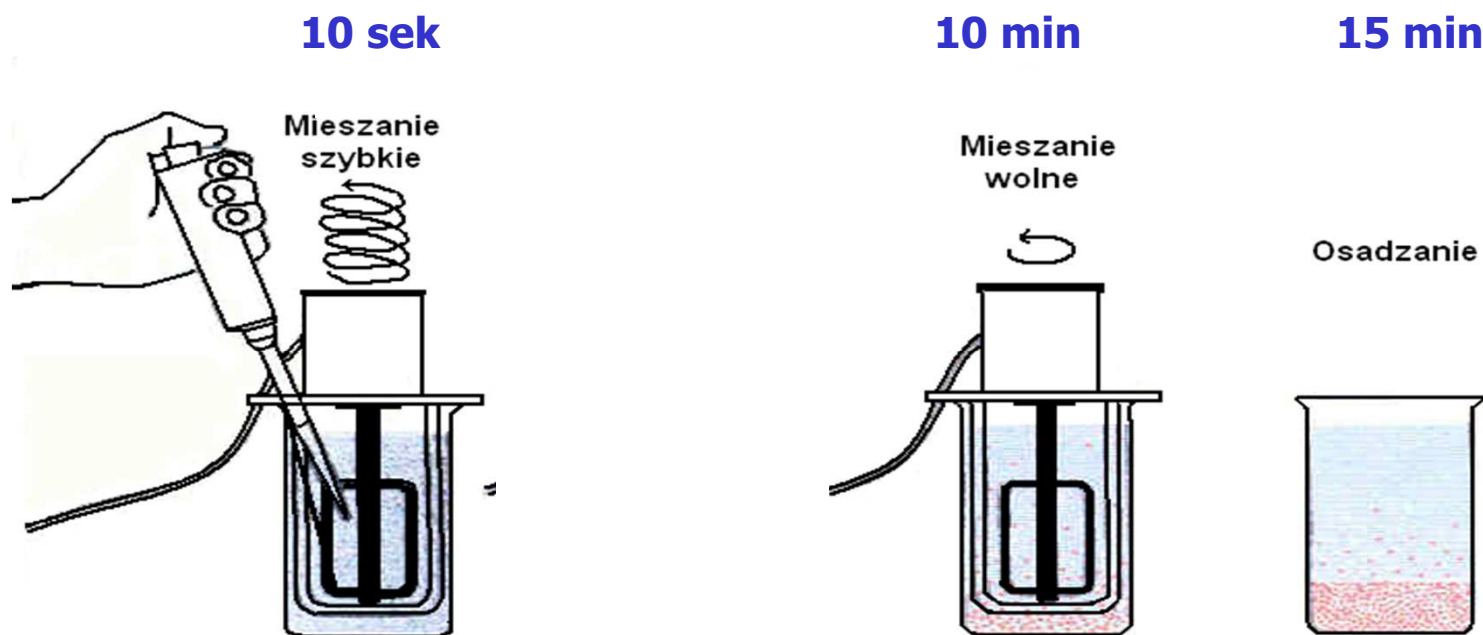
Przeciętne redukcje zanieczyszczeń ze ścieków (po osadniku wstępnym) przy zastosowaniu koagulacji:

| | | |
|------------------|---|------|
| Zawiesina ogólna | > | 90 % |
| BZT ₅ | ≈ | 75 % |
| ChZT | ≈ | 70 % |
| P _{og} | > | 90 % |
| N _{og} | ≈ | 25 % |

Podane wartości redukcji zależą od:

- doboru właściwego rodzaju koagulantu,
- dawki stosowanego rodzaju koagulantu,
- charakterystyki ścieków surowych – w ściekach „świeżych” (warunki aerobowe) uzyskuje się znacznie wyższe redukcje zanieczyszczeń niż w ściekach sfermentowanych (warunki anaerobowe)
- wysokich stężeń rozpuszczalnych fosforanów i siarczków
- stopień redukcji zanieczyszczeń w ściekach może się zmieniać się w szerokim zakresie proporcjonalnie do dawki środka koagulującego

Laboratoryjny test koagulacji - etapy



W testach laboratoryjnych badania podatności ścieków na koagulację należy:

- dobrać rodzaj koagulantu,
- określić wpływ różnych dawek koagulantów na wielkość redukcji poszczególnych zanieczyszczeń,
- określić wpływ dawki stosowanego środka na inne parametry fizyko-chemiczne ścieków jak np. zasadowość, odczyn itd.

Szacunkowy czas opadania zanieczyszczeń w ściekach w zależności od rozmiarów cząstek zawiesin i ich gęstości

| Rozmiar cząsteczek zawiesin | Czas sedimentacji dla cząstek o gęstości: | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| | d=1.05 g/cm ³ | d=1.10 g/cm ³ | d=2.65 g/cm ³ |
| 0,1 mm | 60 min | 31 min | 2 min |
| 10 μm | 4 dni | 2 dni | 3 godz |
| 1 μm | 1 rok | 0,6 roku | 13 dni |
| 0.1 μm | 117 lat | 58 lat | 3.5 roku |

Uwaga:

Proces koagulacji zapewnia skuteczne zwiększenie rozmiarów zawiesin trudnoopadających przez ich aglomerację (kłaczkowanie) i nadanie im charakteru zawiesin łatwoopadających

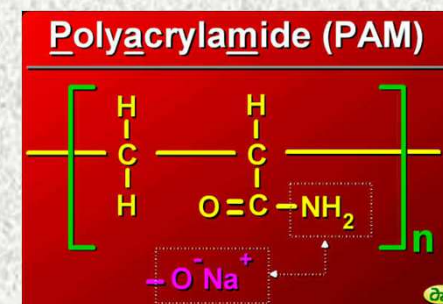
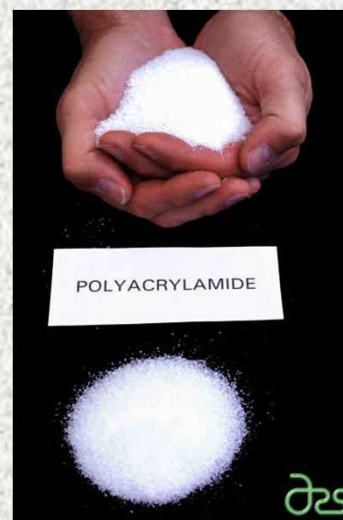
Tab. 1. Efekty oddziaływania koagulantów i flokulantów stosowanych do strącania bezpośredniego i wstępnego

| | Redukcja stęż. fosforu | Odczyn ścieków pH | Zasolenie ścieków | Osady mineralne | Usuwanie siarczków i siarkowodoru | Zwiększone stężenie jonów SO_4^{-2} lub Cl^- |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------------|--|
| Koagulanty nieorganiczne | | | | | | |
| PIX –sole Fe(III) | b. dobry | przeciętny | przeciętny | tworzy | b. dobry | przeciętny |
| ALS-ALG sole glinu | b. dobry | przeciętny | przeciętny | tworzy | brak | przeciętny |
| PAX –sole glinu | | | | | | |
| Zasadowość 20-45% | b. dobry | przeciętny | przeciętny | tworzy | brak | przeciętny |
| Zasadowość \approx 70% | dobry | słaby | słaby | tworzy | brak | słaby |
| Zasadowość > 80% | dobry | b. słaby | b. słaby | tworzy | brak | b. słaby |
| Koagulanty organiczne | | | | | | |
| Poliaminy | b. słaby | brak | brak | brak | brak | brak |
| Koagulanty modyfikowane | | | | | | |
| Fercat | dobry | słaby | słaby | niewielki | dobry | niewielki |
| Alcat | dobry | słaby | słaby | niewielki | brak | niewielki |

Źródło: Konieczny P. (2011): Strącanie bezpośrednie i wstępne jako efektywne i przyjazne środowisku metody oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych, Forum Eksploatatora, 3, 82 – 85

Oddziaływanie koagulantów i flokulantów - problemy znane i nowe

- * ODCZYN pH ŚCIEKU
- * ZASOLENIE ŚCIEKU
- * OSAD I JEGO ILOŚCI
- * INDEKS OSADU
- * WARTOŚĆ NAWOZOWA OSADU



- silna neurotoksyna,
- kancerogeny dla zwierząt, potencjalnie dla ludzi
- wywołuje martwice komórek
- zakłócenia funkcji płciowych

2. Chemiczna dezynfekcja ścieków

Ścieki zakładów spożywczych, zwłaszcza ubojni trzody, bydła lub drobiu, są potencjalnym źródłem zagrożeń epidemicznych, głównie w wyniku przedostawania się do nich znacznych ilości treści przewodów pokarmowych (żołądków i jelit) zwierząt rzeźnych oraz krwi. Zanieczyszczenia te skażają ścieki mikroorganizmami, w tym chorobotwórczymi. Chorobotwórcze wirusy, bakterie i pasożyty obecne w ściekach zakładów mięsnych odzwierciedlają sytuację epidemiczną populacji ludzi i zwierząt

Rozwiązanie : skuteczna dezynfekcja, w tym dezynfekcja chemiczna

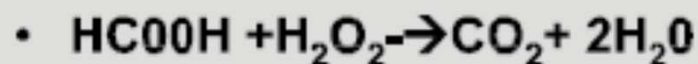
Metody

| Metoda | Efektywność | Przyjazny dla środowiska | Koszt |
|------------------|-------------|--------------------------|-------|
| Dwutlenek chloru | ++ | 0 | (- +) |
| Podchloryn sodu | ++ | ---- | (- +) |
| Chlor | ++ | ---- | (- +) |
| Ozon | + | + | --- |
| Membrany | +++ | +++ | ----- |
| UV | - | +++ | -- |
| HyProform | +++ | +++ | +++ |

Jak powinna wyglądać prawidłowa dezynfekcja ścieków?

- **Dezynfekcja $>\log 5$ (na 100.000 bakterii przeżywa co najwyżej 1)**
- **Niski koszt eksploatacyjny < 0.01 euro/m³.**
- **Prosty i tani sposób montażu instalacji.**
- **Niskie koszty utrzymania.**
- **Bezpieczna w dozowaniu.**
- **Brak produktów ubocznych dezynfekcji.**

HyProform[®] - Skuteczna metoda dezynfekcji.

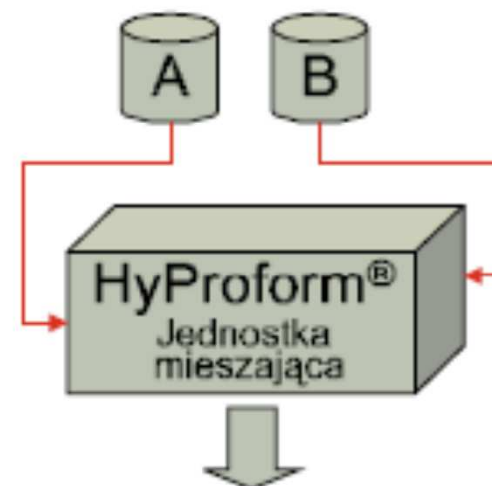


Produkty specjalnej jakości:

- kwas mrówkowy + woda utleniona stabilizowanej jakości (jak do celów spożywczych)
- Certyfikat PZH ważny na terenie UE.
- Produkty reakcji: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



Jednostka mieszająca i dozująca



Wysoka efektywność dezynfekcji.





Zespół mieszający, a ściślej wytwornica kwasu nadmanganowego waży około 20 kg i posiada wymiary 600 mm x 300 mm x 600 mm.

Kompletny zestaw dozujący, kosztujący aktualnie około 20-25 000 Euro, obejmuje:

- zbiorniki magazynowe i pompy H_2O_2 i $HCOOH$,
- wytwornicę kwasu nadmanganowego,
- oprzyrządowanie i automatykę.

3. Utlenianie chemiczne

Duża różnorodność procesów utleniania:

- **utlenianie aktywnym chlorem,**
- **utlenianie tlenem,**
- **utlenianie ozonem,**
- **zastosowanie nadtlenku wodoru**

I jako alternatywa:

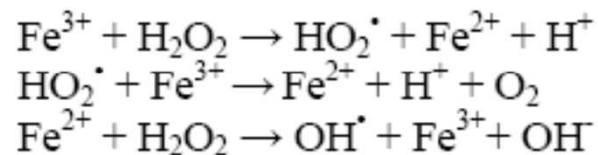
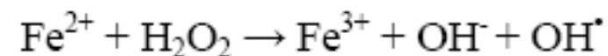
***Utlenianie zanieczyszczeń
organicznych za pomocą
odczynnika Fentona***

*Renata Świdorska,
Monika Czerwińska, Regina Kutz
Katedra Technologii Wody i Ścieków
Politechnika Koszalińska*

W ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem cieszą się metody pogłębionego utleniania (*Advanced Oxidation Process* – AOP). Czasami, gdy zawodzą metody konwencjonalne, są one jedyną skuteczną metodą usuwania substancji organicznych, odpornych na biodegradację, częstokroć toksycznych a nawet kancerogennych.

Metody te polegają na wytworzeniu wysoko reaktywnego rodnika hydroksylowego (OH^\bullet). Do tego celu stosuje się: nadtlenek wodoru, ozon, promieniowanie UV, ultradźwięki oraz katalizatory, np. TiO_2 , Fe^{2+} , Fe^{3+} – w różnych kombinacjach [14,16].

Powstający rodnik hydroksylowy ma najwyższy ze znanych utleniaczy potencjał utleniający 2,70 mV i działa nie selektywnie na większość związków organicznych.



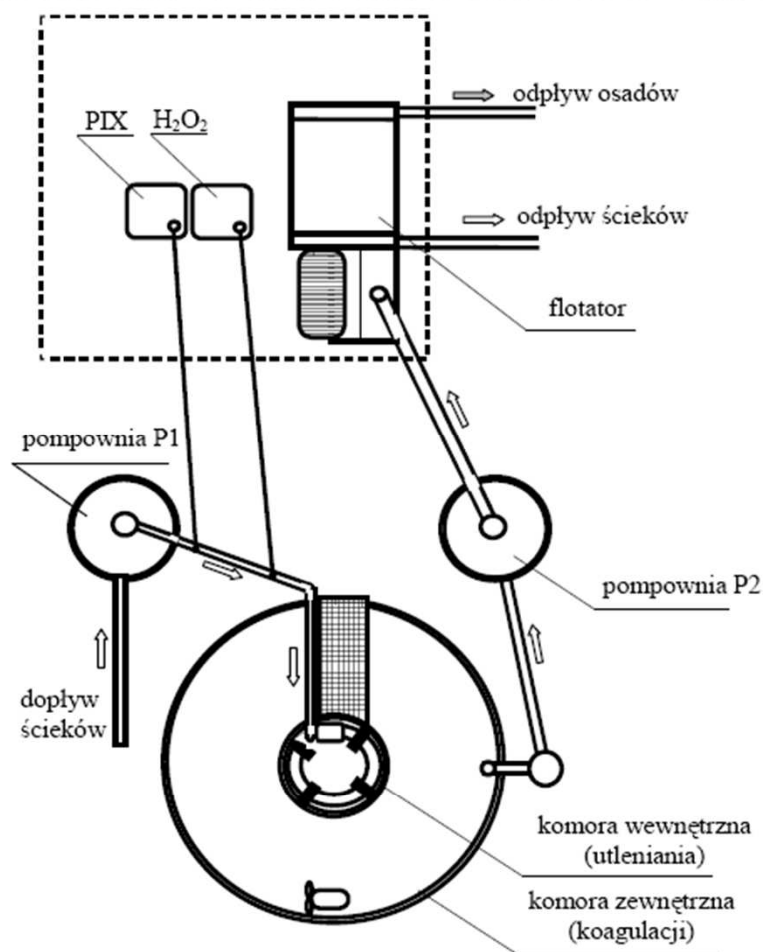
**Możliwość zastosowania reakcji Fentona
w procesach kondycjonowania i stabilizacji
osadów pochodzących z ośrodków intensywnej
hodowli ryb**

*Mirosław Krzemieniewski, Marcin Dębowski, Joanna Sikora
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn*

**Metoda oczyszczania ścieków
o wysokim stężeniu krwi
z wykorzystaniem odczynnika Fentona**

*Marcin Dębowski, Marcin Zieliński, Mirosław Krzemieniewski
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn*

Aplikacja: ubojnia drobiu



Rys. 3. Schemat układu podczyszczalni ścieków z przemysłu drobiarskiego z wykorzystaniem technologii pogłębionego utleniania

Wnioski:

Testując kilka wariantów dawek (od 0,05 do 0,80 g Fe²⁺ i 0,15 do 2,40 g H₂O₂ w 1 dm³ ścieków) ustalono, że wprowadzenie do układu optymalnej dawki reagentów chemicznych w ilości 0,40 g Fe²⁺/dm³ oraz 1,20 g H₂O₂/dm³ powodowało 65% sprawnością zmniejszenia wartości ChZT .

Źródło: Dębowski i in. , 2002

ŚCIEKI PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO: stosowanie procesów chemicznych

WYKORZYSTANIE : WŁAŚCIWOŚCI KOAGULUJĄCE, WŁAŚCIWOŚCI DEFOSFATACYJNE,
WŁAŚCIWOŚCI WIĄZANIA SIARKOWODORU- WALKA Z ODORAMI,
ZWALCZANIE PUCHNIĘCIA OSADU, NEUTRALIZACJA ŚCIEKÓW

BRANŻE : ZIEMNIACZANY, SPIRYTUSOWO-DROŹDŹOWY, OWOCOWO-
WARZYWNY, BROWARY I SŁODOWNIE, CUKROWNICZY,
MIĘSNY/DROBIARSKI, MLECZARSKI, RYBNY, TŁUSZCZOWY

METODY : STRĄCANIE BEZPOŚREDNIE, STRĄCANIE WSTĘPNE,
STRĄCANIE SYMULTANICZNE, STRĄCANIE KOŃCOWE

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- 1. wprowadzeniu wybranych reagentów chemicznych do strumienia ścieków komunalnych lub przemysłowych towarzyszy wiele ciekawych efektów technologicznych, związanych z wspomaganiem oczyszczania ścieków, doskonaleniem metod obróbki osadów i zmniejszaniem ich uciążliwości zapachowej**
- 2. stosowanie metod chemicznych w odniesieniu do zazwyczaj uciążliwych pod względem oddziaływania środowiskowego ścieków wybranych branż przemysłu spożywczego nie jest zabiegiem bezproblemowym ale może pomóc w optymalizacji pracy oczyszczalni, poszukaniu ekonomicznie uzasadnionego rozwiązania technicznego, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności spełnienia rosnących w tym zakresie standardów Unii Europejskiej**

LABORATORYJNY TEST KOAGULACJI ŚCIEKÓW

Surowiec : ścieki mleczarskie, rybne i mięsne

Preparat koagulujący : Fe_2SO_4 (nazwa handlowa: PIX 112)

Sprzęt : flokulator firmy KEMIRA KEMWATER



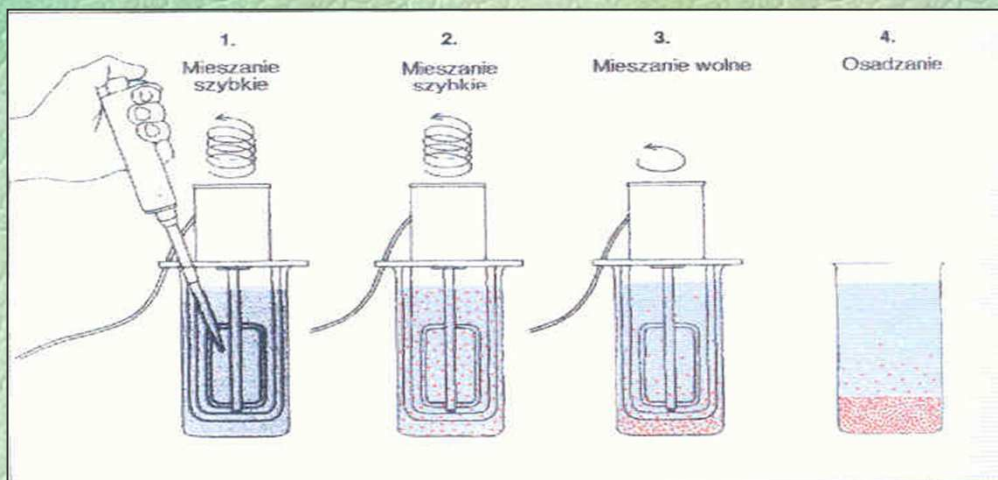
Warunki testu:

Dawka preparatu: 450 g/m³

Szybkie mieszanie: 10 sek

Wolne mieszanie: 10 min

Sedymentacja: 10 min



Oznaczenia:

-ocena wizualna

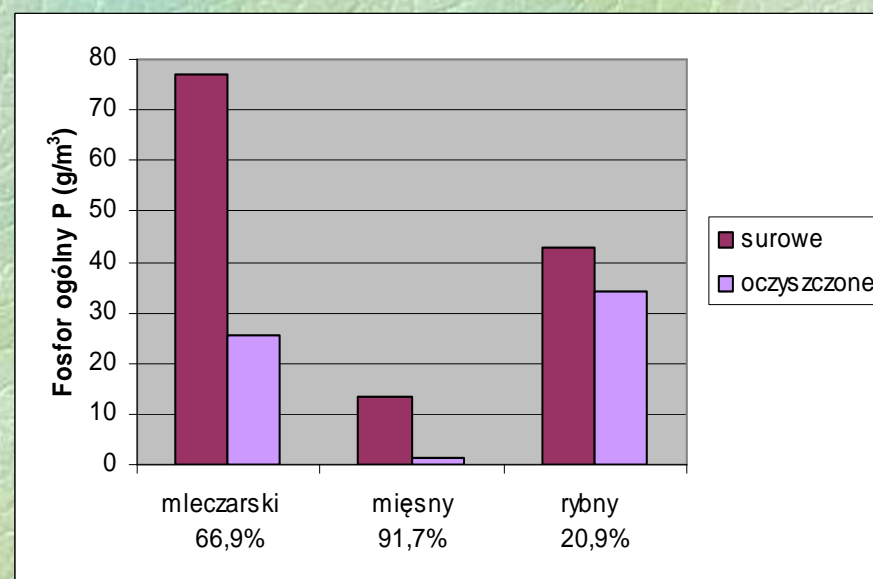
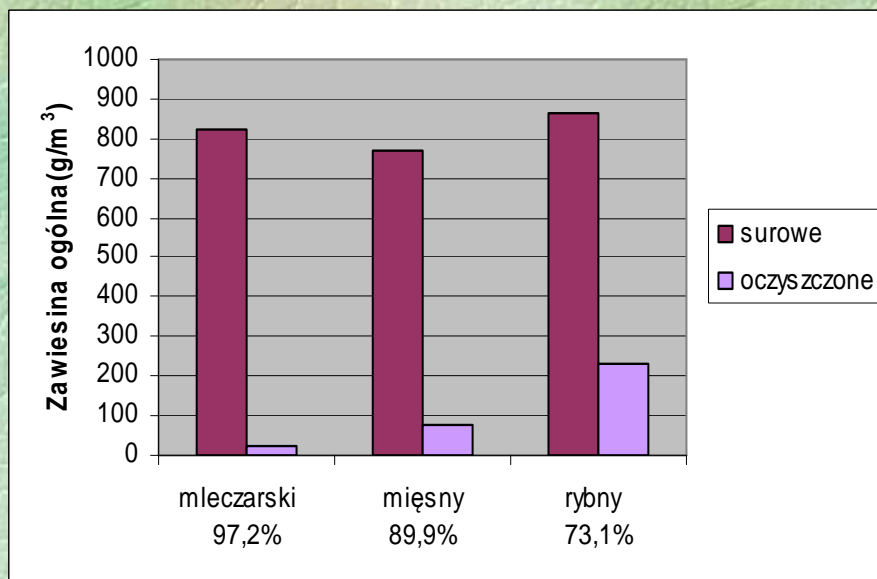
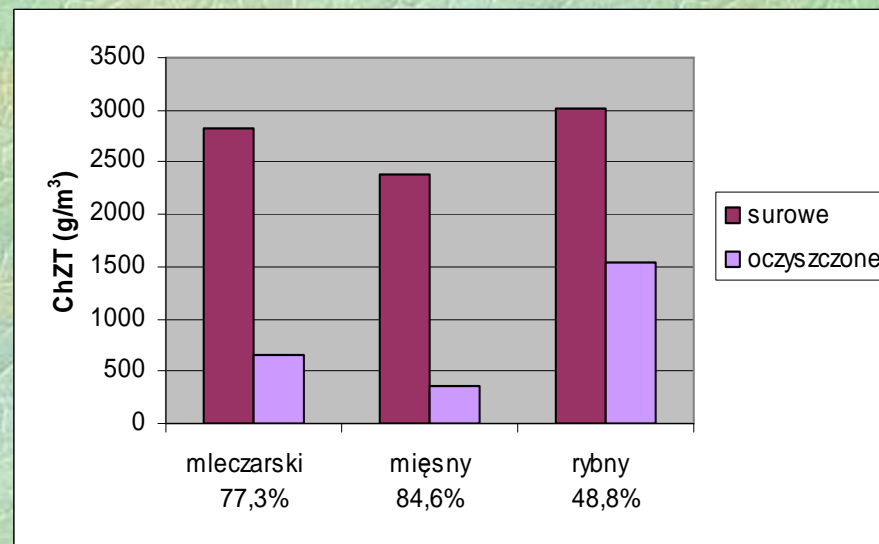
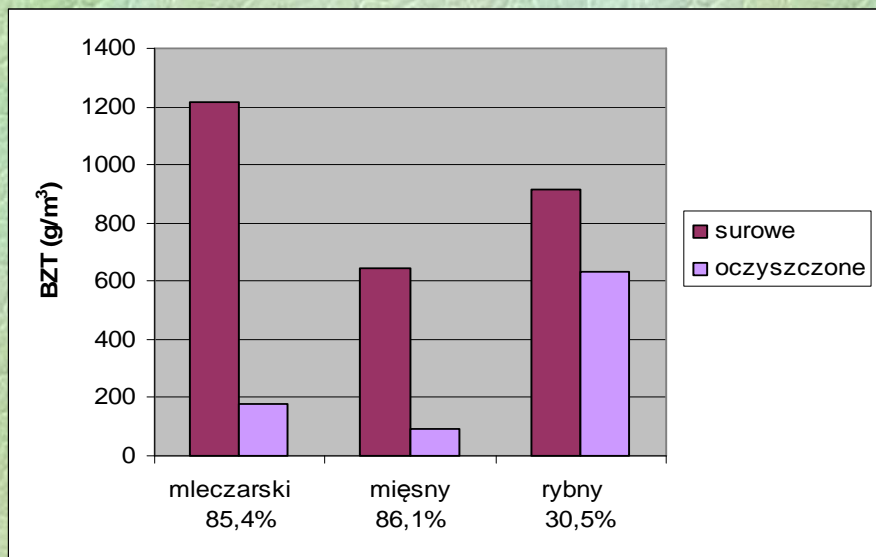
-CHZT, BZT₅, zawiesina ogólna, fosfor ogólny

WYNIKI : OCENA WIZUALNA ŚCIEKÓW PO KOAGULACJI

| Rodzaj ścieku | Czas potrzebny do pojawienia się kłaczków [min] | Wielkość kłaczków* | Objętość powstającego osadu [ml/1 dm ³] | Ocena mętności i barwy |
|-------------------------|---|--------------------|---|----------------------------|
| z zakładów mleczarskich | 4 | 4 | 200 | dość klarowne, barwa żółta |
| z zakładów mięsnych | 2 | 5 | 80 | klarowne, barwa różowa |
| z zakładów rybnych | 8 -12 | 2 | 100 | mętne, barwa brunatna |

* (6= szybkie opadające duże kłaczkki, 1 = małe kłaczkki, widoczna, trudno opadająca zawiesina)

WYNIKI : ANALIZY CHEMICZNE ŚCIEKÓW PO KOAGULACJI



EFEKTYWNOŚĆ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW ZAKŁADÓW MIĘSNYCH (UBÓJ + PRZETWÓRSTWO) Z UDZIAŁEM WSPOMAGANIA CHEMICZNEGO

[flotacja typu DAF, PIX 112 w dawce = 250g/m³ , flokulacja z polielektrolitem anionowym]

| Parametr | Ściek surowy | Ściek oczyszczony | Warunki umowy z PWiK |
|---|--------------|-------------------|----------------------|
| ChZT _{Cr} [mg O ₂ /dm ³] | 1954 | 480 | 1000 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm ³] | 458 | 75 | 330 |
| Ekstrakt eterowy [mg/dm ³] | 922 | 19 | 50 |
| Substancje rozpuszczone [mg/dm ³] | 1083 | 1166 | 1200 |
| Siarczany [mg/dm ³] | 194 | 292 | 420 |
| Fosforany [mg/dm ³] | 26 | 0.3 | nn* |

* nn – nie normowano

OSADY ŚCIEKOWE – PROBLEM, KTÓRY MOŻNA ROZWIĄZAĆ !!!