



FLOTACJA HYBRYDOWA

METODA OCZYSZCZANIA TRUDNYCH,
WYSOKOSTĘŻONYCH I ZAOLEJONYCH ŚCIEKÓW



FLOTACJA HYBRYDOWA

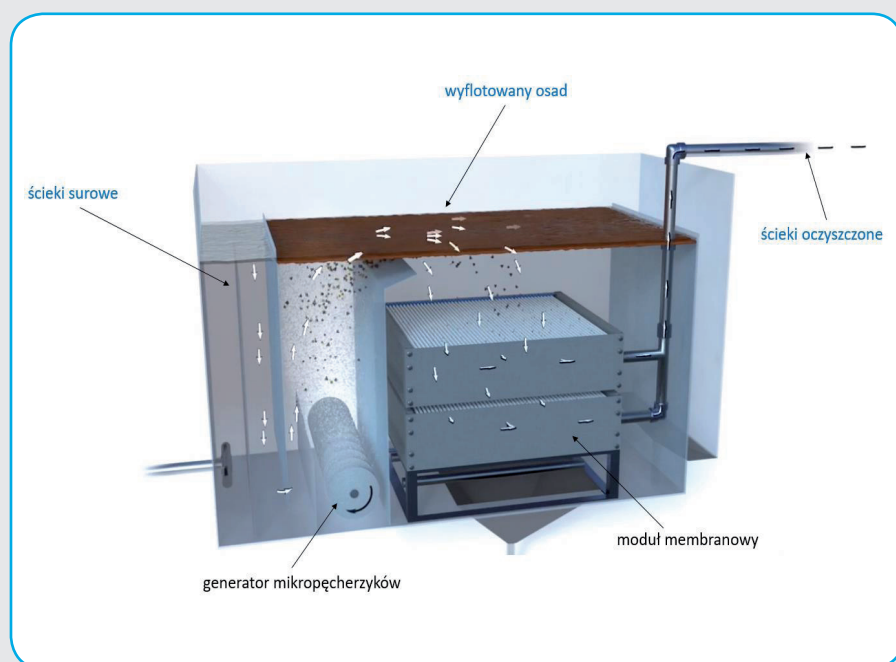
METODA OCZYSZCZANIA TRUDNYCH, WYSOKOSTĘŻONYCH I ZAOLEJONYCH ŚCIEKÓW

Wymagania dotyczące jakości ścieków oczyszczonych ciągle zaostrzają się i powodują konieczność rozwoju coraz to nowszych, skuteczniejszych metod oczyszczania ścieków.

Flotacja hybrydowa jest innowacyjną metodą połączenia dwóch procesów oczyszczania - procesu flotacji oraz filtracji, w jednym urządzeniu.

Pozwala to osiągnąć niezwykle niskie stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

Proces w szczególności dedykowany jest do ścieków przemysłowych silnie zaolejonych (zawierających oleje zdyspergowane, emulsje i olej wolny) oraz z wysoką zawartością zawieszin.



WŁAŚCIWOŚCI MIKROPĘCHERZYKÓW:

- Duża powierzchnia.
- Zwiększona rozpuszczalność gazów.
- Ujemny ładunek na powierzchni.
- Tworzenie rodników hydroksylowych przy rozpadzie.

TECHNOLOGIA JEST W SZCZEGÓLNOŚCI DEDYKOWANA DLA PRZEMYSŁU:



Obróbki metali



Rafinerii



Przemysłu petrochemicznego



Przetwórstwa stali



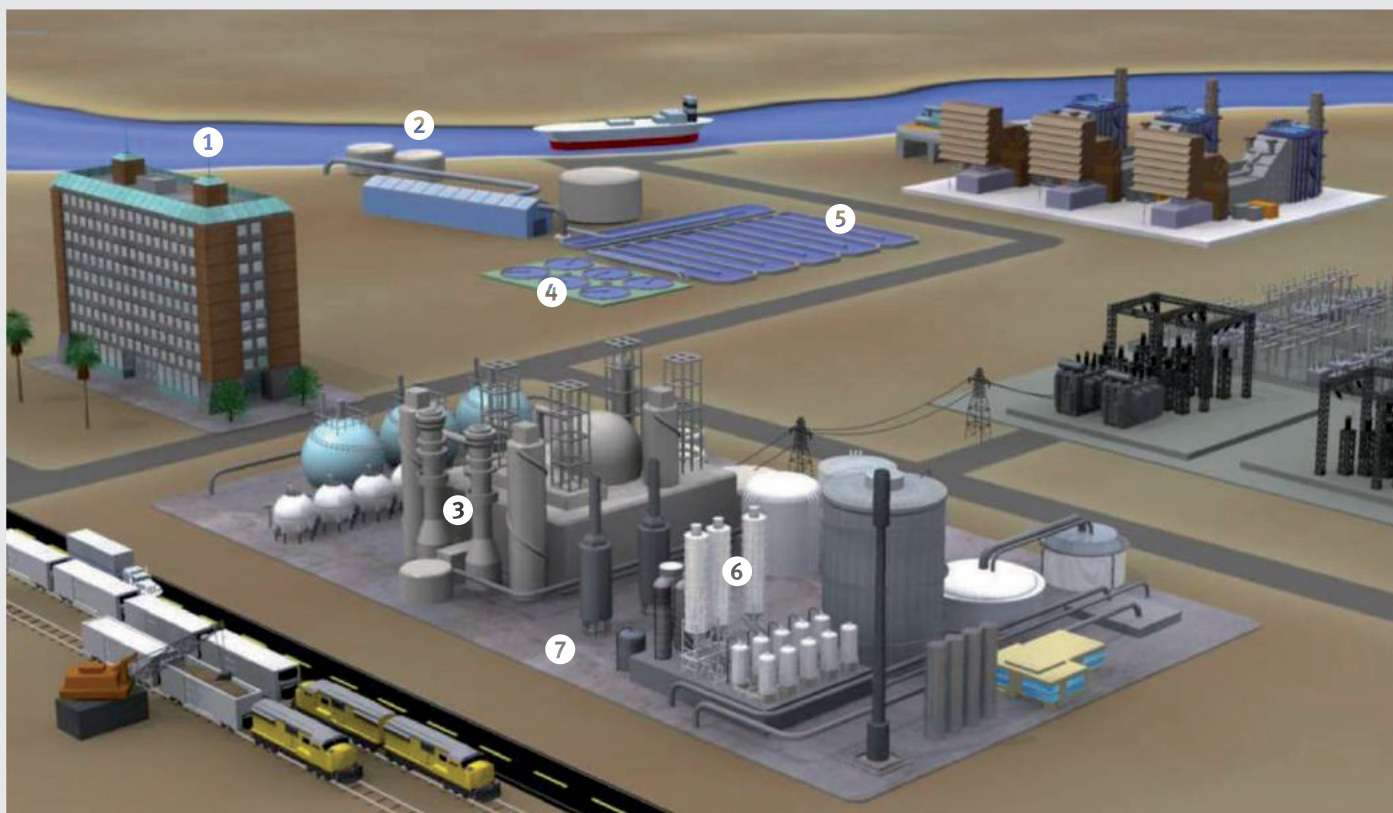
Spożywczego



Papierniczego

FLOTACJA HYBRYDOWA

Technologia flotacji hybrydowej AkvoFloat opiera się na procesie flotacji mikropęcherzykowej oraz filtracji. Zastosowane zostały ceramiczne moduły filtracyjne odporne na działanie agresywnych związków chemicznych oraz wysokie i niskie pH (2 - 13).



1. ZRZUT ŚCIEKÓW

Problem:

Nie uzyskiwanie stężeń dopuszczalnych do zrzutu w przypadku oleju, zawiesin, metali oraz innych ciężkich zanieczyszczeń przemysłowych.

Rozwiązanie:

Technologia akvoFloat™ w celu poprawienia wstępnego i końcowego oczyszczania.

2. ODCIEKI ZE ZBIORNIKÓW MAGAZYNOWYCH

Problem:

Wysokie stężenie ropy naftowej z cystern i zbiorników magazynowych zagraża funkcjonowaniu oczyszczalni.

Rozwiązanie:

akvoFloat™ w celu usunięcia nadmiaru olejów ze ścieków i odcieków przed zrzutem na oczyszczalnię.

3. ODCIEK Z ODSALANIA

Problem:

Występowanie oleju w solance. Wysokie stężenia węglowodorów (np. benzen) i stężenia oleju w odcieku powodują problemy w eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Rozwiązanie:

akvoFloat™ w celu usunięcia nadmiernych olejów ze ścieków i odcieków przed zrzutem na oczyszczalnię.

4. ZANIECZYSZCZENIA BIOLOGICZNE

Problem:

Niefektywne usuwanie olejów i zawiesiny powoduje problem w stopniu biologicznego oczyszczania.

Rozwiązanie:

akvoFloat™ w celu poprawienia skuteczności usuwania oleju i zawiesiny.

5. ODZYSK WODY

Problem:

Podczyszczenie przed odsalaniem (RO/EDR) nie spełnia wymaganych parametrów na urządzenia odsalające.

Rozwiązanie:

akvoFloat™ jako metoda podczyszczana w celu redukcji ilości oleju, zawiesin, metali i innych zanieczyszczeń z prawidłowym bilansem CAPEX/OPEX.

6. WYDAJNOŚĆ REFORMATORÓW

Problem:

Niska skuteczność separacji w niskociśnieniowym separatorze.

Rozwiązanie:

akvoFloat™ w celu poprawienia separacji emulsji.

7. ODCIEKI, WODA DESZCZOWA

Problem:

Niski stopień usuwania węglowodorów.

Rozwiązanie:

akvoFloat™ do odzysku wolnych, zdyspergowanych olejów i emulsji

AKVOFLOAT™ FLOTACJA HYBRYDOWA

akvoFloat™ to technologia separacji bazująca na łączonym procesie flotacji i filtracji. Została zaprojektowana do oczyszczania wody i ścieków przemysłowych w najbardziej wymagających warunkach operacyjnych. Flotacja hybrydowa z powodzeniem oczyszcza ścieki z rafinerii

i przemysłu petrochemicznego niezależnie od stężeń olejów czy zawiesiny. Jest wstępnym procesem podczyszczania przed oczyszczaniem biologicznym. W przeciwieństwie do technologii konwencjonalnych flotacja hybrydowa usuwa oleje rozproszone i emulsje.

	KONWENCJONALNA	ZAAWANSOWANA	AKVOFLOAT™
Stosowane technologie	Koagulacja/flokulacja, flotacja, filtracja	Membrany: - Polimerowe MF/UF, MBR - Ceramiczne crossflow MF/UF	
Ograniczenia	brak	Polimerowe: pH 6 - 7, T < 30 °C Ceramiczne: pH 2 - 13, T. < 90 °C	pH 2 - 13 Temp. < 90 °C
Ścieki surowe - ograniczenia	Oleje < 3.000 mg/l (w zależności od zastosowanej technologii)	Polimerowe: oleje < 20 mg/l Ceramiczne: oleje < 300 mg/l	Oleje < 10.000 mg/l
Influent Quality Variability	średnie	średnie	wysokie
Skuteczność oczyszczania	Średnia - wysoka - 60 - 90% oleje (zależy od technologii) - niska skuteczność usuwania emulsji	wysokie Oleje > 90% Zawiesina > 99%	bardzo wysokie Oleje > 95% Zawiesina > 99%
Możliwy odzysk wody	< 85%	80 - 85% (crossflow MF/UF)	95%
Wymagana powierzchnia	5 x więcej	3 x więcej	Linia bazowa
KOSZTY INWESTYCYJNE (CAPEX)	średnie	Polimerowe: wysokie (flux 30 l/mh) Ceramiczne: bardzo wysokie (flux 120 l/mh)	średnie (flux 80 - 150 l/mh)
KOSZTY OPERACYJNE (OPEX) (chemia+energia el.)	> 0,2 - 0,3 €/m³	0,15 - 0,25 €/m³	0,05 - 0,07 €/m³
Czas zwrotu	> 5 lat	1,5 - 3 lat	< 1,5 roku

STUDIUM PRZYPADKU

Odciek z odsalacza



KLIENT: BP LINGEN REFINERY
LOKALIZACJA: DOLNA SAKSONIA (NIEMCY)
WARUNKI:

PARAMETR	WARTOŚĆ
Temperatura	40 °C
pH	7,5
Substancje rozpuszczone (mg/l)	43 551
Oleje (mg/l)	800
Zawiesina (mg/l)	500

WYZWANIE

Zarządzanie ściekami o wysokiej zawartości oleju oraz odciekami i koncentratami z odsalacza oraz zrzutami osadów ze zbiornika ropy naftowej jest trudnym wyzwaniem dla przemysłu rafineryjnego. Rafineria BP Lingen zmagą się z problemem oczyszczania solanki, która może wpływać negatywnie na pracę całej oczyszczalni ścieków. Oczyszczanie ścieków o dużej zmienności z wysoką zawartością olejów oraz zawiesin za pomocą konwencjonalnych technologii wymaga skomplikowanych i drogich rozwiązań.

BP Lingen poszukiwało rozwiązania do ograniczenia ilości stężenia oleju w koncentracie z odsalania przed zrzutem do oczyszczania biologicznego. Ważnym parametrem dla klienta były jak najmniejsze koszty eksploatacyjne proponowanej technologii.

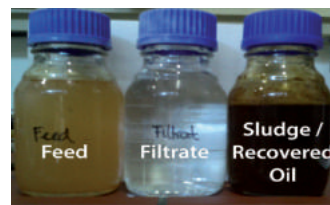
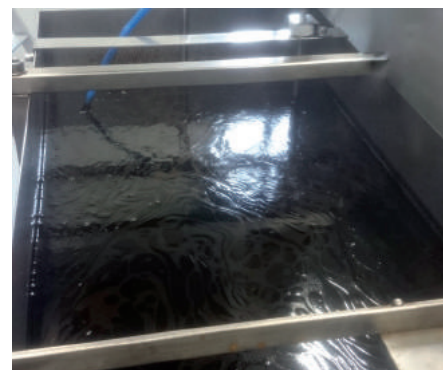
ROZWIĄZANIE

Badania pilotowe prowadzone były dla przepływów 100-200 l/h. Różne materiały oraz geometria membran były stosowane podczas prac np. Al₂O₃ oraz SiC, hollow fiber i membrany płaskie.

Wszystkie membrany usuwały oleje poniżej 5 mg/l.

WYNIKI

- Wysoka skuteczność oczyszczania:
 - Oleje: z 800 do 2 mg/l (> 99,75 %)
 - Zawiesina: z 500 do 2 mg/l (> 99,6 %)
- Wysoki odzysk (> 95 %)
- 8 godzin stabilnej pracy (TMP < 30 mbar/h)
- Brak konieczności wywozu ścieków przez zewnętrzną firmę.
- Wysoki flux (120 l/mh)



STUDIUM PRZYPADKU

Recykling ścieków z rafinerii

KLIENT: TOTAL

LOKALIZACJA: EUROPA

POPRIEDNIE ROZWIĄZANIE: Fizycznie, chemicznie, biologicznie oczyszczanie.

WARUNKI:

PARAMETR	WARTOŚĆ
ChZT (mg/l)	35
Oleje (mg/l)	5
Mętność (NTU)	17
OWO (mg/l)	10
Zawiesina (mg/l)	10
Bakterie (j.t.k./ml)	10 000

WYZWANIE

Firma TOTAL rozważała ograniczenie wpływu swojej instalacji na środowisko naturalne poprzez zmniejszenie zużycia wody. Założeniem projektu było wdrożenie instalacji, która mogłaby oczyszczać ścieki z oczyszczalni (o wydajności 250 m³/h) do późniejszego użycia jako zasilanie bojlerów. Wcześniej testowane rozwiązanie z zastosowaniem polimerowych membran MBR napotykało problemy z foulingiem membran. Spowodowane to było zróżnicowaniem ścieków z rafinerii i prowadziło do braku możliwości zastosowania tego rozwiązania ze względów ekonomicznych. TOTAL poszukiwał rozwiązania które byłoby:

- Odporne na duże wahania ścieków surowych.
- Niezawodne i proste w obsłudze.
- Oraz spełniało wymagania układu odwróconej osmozy (RO).

ROZWIĄZANIE

W pierwszej fazie projektu przeprowadzono badanie porównawcze technologii porównujące wszystkie dostępne rozwiązania technologiczne w aspekcie CAPEX, OPEX, skuteczności usuwania, niezawodności i łatwości użycia. W drugiej fazie, prowadzono badania pilotowe jednostki akvoFloat™ w celu walidacji wcześniejszych założeń oraz uzyskania optymalnych parametrów operacyjnych jednostki w pełnej skali technicznej. W trzecim kwartale 2016 kontenerowa jednostka o wydajności 2m³/h została zainstalowana w rafinerii i pracowała 4 miesiące. Układ oczyszczania stanowiła flotacja hybrydowa akvoFloat™, układ z węglem aktywnym i RO.

WYNIKI

"Po wielu nieudanych próbach z innymi technologiami, w tym polimerowymi membranami MBR, technologia flotacji hybrydowej wykazała wymaganą skuteczność oraz niezawodność. Badania pilotowe prowadzono 4 miesiące i jesteśmy wielce zadowoleni i szczęśliwi z uzyskanych wyników i współpracy."

Inżynier procesu, Rafineria TOTAL

- 4 miesięczne badania pilotowe.
- Uzyskany wysoki flux (do 160 l/mh).
- Przepuszczalność membrany w pełni odzyskiwana po płukaniu układu.
- Uzyskiwana jakość ścieków oczyszczonych z możliwością dalszego oczyszczania na RO.
- Oszacowane koszty CAPEX i OPEX rozwiązania w pełnej skali technicznej niższe niż wcześniej rozważanego rozwiązania MBR z użyciem membran polimerowych.



STUDIUM GOSPODARCZE

PROJEKT: RAFINERIA PETROBICENTENARIO

LOKALIZACJA: WENEZUELA

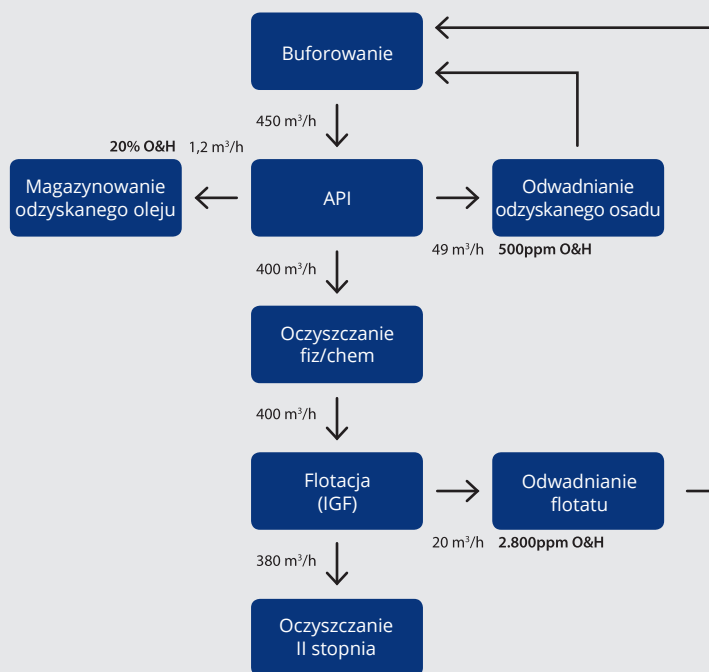
WYDAJNOŚĆ: 320 000 BPSD

OPIS: Studium gospodarcze obejmuje zamianę konwencjonalnego układu oczyszczania (Separator API + fizyko-chemiczne + flotacja) przez akvoFloat™.

W konsekwencji systemy odzysku oleju i osadów mogą zostać zmniejszono ilościowo i wydajnościowo.

Rozwiązanie konwencjonalne

O&WR – oleje i węglowodory ropopochodne



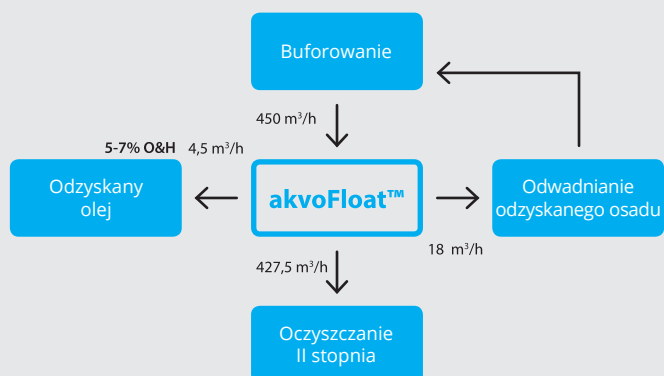
EKONOMICZNE	
CAPEX*	3,8 mln \$
OPEX**	0,221 €/ m³
TECHNICZNE	
Zawiesina ogólna	z 1820 do 100 mg/l
Oleje (ekstrakt eterowy)	z 725 do 90 mg/l
ChZT	z 7250 do 340 mg/l
BZT	z 3625 do 200 mg/l

* Koszt zawiera cenę urządzeń API + fizyko-chemiczne oczyszczanie +flotacja oraz układ odwadniania osadu i odzysku oleju. Koszt nie obejmuje kosztów prac inżynierskich, montażu, robót budowlanych

** Koszt zawiera cenę chemikaliów i energii elektrycznej

Flotacja hybrydowa – akvoFloat™

O&WR – oleje i węglowodory ropopochodne



EKONOMICZNE	
CAPEX*	3,9 mln \$
OPEX**	0,06 €/ m³
TECHNICZNE	
Zawiesina ogólna	z 1820 do < 10 mg/l
Oleje (ekstrakt eterowy)	z 725 do < 20 mg/l
ChZT	z 7250 do < 150 mg/l
BZT	z 3625 do < 75 mg/l

* Koszt zawiera cenę urządzeń flotacji hybrydowej oraz układ odwadniania i odzysku oleju. Koszt nie obejmuje kosztów prac inżynierskich, montażu, robót budowlanych

** Koszt zawiera cenę chemikaliów i energii elektrycznej



WATERSYSTEM Sp.z o.o. Spółka komandytowa

ul. Trakt Brzeski 127, Zakręt 05-077 Warszawa.

tel.: 022 773-23-80, 022 795-77-93, 022 425-78-99

fax: 022 773-23-80, 022 357-93-39

watersystem@watersystem.pl,

www.sciekiprzemyslowe.com.pl

www.watersystem.com.pl

