

inDENSE™

**grawimetryczna selekcja
osadu nadmiernego**

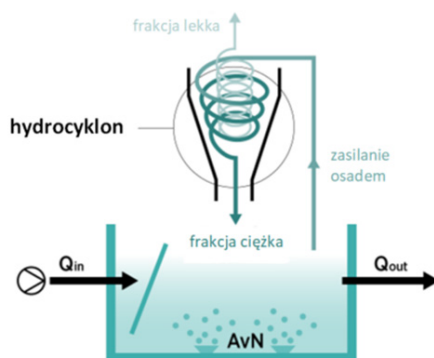
inDENSE



W biologicznych oczyszczalniach ścieków głównym celem operatora jest utrzymywanie osadu czynnego w systemie. Aby zapobiec wymywaniu osadu z osadników wtórnych ważne jest, aby osad posiadał dobre właściwości sedymentacyjne. Lepsze osiadanie osadu można osiągnąć poprzez biologiczną lub fizyczną selekcję preferowanych typów bakterii. Taka selekcja jest promowana przez inDENSE™. System inDENSE™ zwiększa przepustowość i wydajność procesu poprzez wyselekcjonowanie cząstek osadu o wyższej gęstości, odznaczających się wyższą od klasycznego osadu czynnego prędkością opadania oraz wyższą aktywnością biologicznego usuwania fosforu.

Mechanizm procesu

Marka „inDENSE” oznacza „intensyfikację procesu poprzez zagęszczenie biomasy. Właściwości osiadania biomasy są podstawą do projektowania procesu, a wyższe szybkości osiadania odpowiednio zmniejszają objętość zbiorników lub zwiększają wydajność instalacji. W procesie inDENSE™ stosowane są hydrocyklony w celu oddzielenia lekkiej i puszystej frakcji osadu, która jest kierowana do dalszej obróbki osadu ściekowego nadmiernego.



Rozdział strumieni w hydrocyklonie

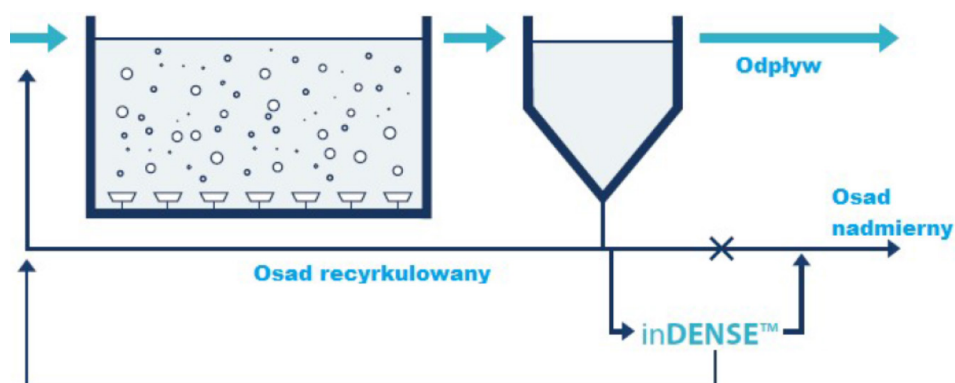
Frakcja osadu w dolnym odpływie z cyklonu zawiera gęstszą biomasę z wyższą zawartością organizmów akumulujących fosfor (PAOs). Wzrastają one preferencyjnie w warunkach beztlenowych, w zagęszczonej biomacie. PAOs zawierają rdzenie polifosforanowe, które zwiększają gęstość cząstek osadu intensyfikując w ten sposób efektywność procesu selekcji.

Cele procesu

- Poprawa właściwości sedymentacyjnych osadu, zapobieganie wymywaniu zawiesin
- Możliwość utrzymywania wyższego stężenia osadu, wzrost wydajności
- Wzmocnienie lub stabilizacja biologicznego usuwania fosforu

Wdrożenie procesu

W celu uzyskania opisanej wydajności separacji stosuje się hydrocyklony. Cyklony te zasilane są mieszaniną ścieków i osadu lub osadem recykulowanym przy ciśnieniu roboczym od 2,0 do 2,5 bar. Napędzane siłami odśrodkowymi około 10-20% strumienia zasilającego w tym około 1/3 strumienia masy jest oddzielane i odprowadzane dolnym odpływem z cyklonu a następnie zawracane do procesu obróbki ścieków. Aby wspomóc separację fizyczną, przeprowadza się selekcję biologiczną w warunkach beztlenowych i przy wysokich gradientach substratu w określonej strefie selektora. Ta biomasa jest zatrzymywana i wzbogacana w systemie przez hydrocyklon, podczas gdy frakcja lekka osadu jest usuwana z procesu.



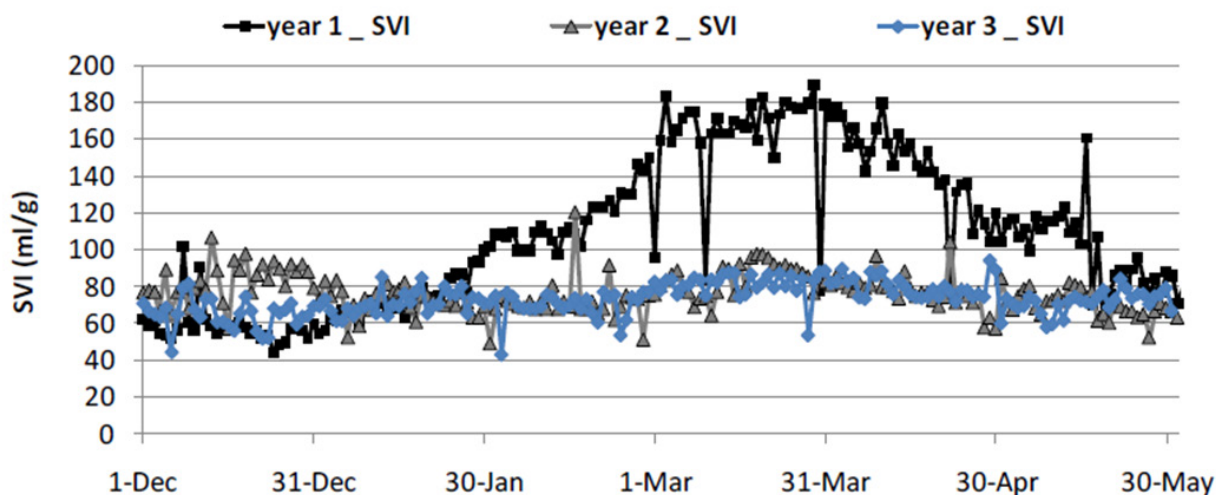
Schemat ideowy procesu InDENSE

W ten sposób inDENSE™ umożliwia zintensyfikowane wykorzystanie zbiorników, odpowiednio zmniejszając zapotrzebowanie objętościowe wdrażanych obiektów lub zwiększając wydajność oczyszczalni istniejących. Dodatkowe zastosowanie inDENSE™, podyktowane jest często zapobieganiem wymywaniu osadu czynnego i problemom związanym z jego pęcznieniem.

Jak dotąd inDENSE® został z powodzeniem wdrożony w Polsce w kilku oczyszczalniach komunalnych (Wrocław, Falenty, Kolno), w trakcie montażu jest instalacja w Łodzi czy w Międzyzdrojach.



Zestawy hydrocyklonów



Indeks osadu w oczyszczalni Strass AT (300.000 RLM)

Wykres powyżej przedstawia indeks osadu w oczyszczalni Strass (dolina Zillertal), która każdej zimy „cierpiała” z powodu większego napływu ścieków w sezonie narciarskim co w połączeniu z niską temperaturą powodowało zjawisko pęcznienia osadu. Po zastosowaniu hydrocyklonów średni indeks osadu wynosi 70 ml/g.

Korzyści

- Możliwość podwyższenia eksploatacyjnego stężenia osadu czynnego - mniejsze reaktory w przypadku budowanych oczyszczalni, lub zwiększenie przepustowości istniejących.
- Mniejsze osadniki końcowe – poprawa właściwości sedymentacyjnych, niższy objętościowy indeks osadu.
- Zwiększona aktywność mikroorganizmów odpowiedzialnych za biologiczne usuwanie fosforu – minimalizacja zapotrzebowania na chemiczne strącanie fosforu.
- Niska wrażliwość na zmianę warunków procesowych w porównaniu do systemów wyposażonych w selektory lub zbiorniki kontaktowe.
- Łatwa integracja z dowolnym istniejącym systemem osadu czynnego.
- Innowacyjna, ale sprawdzona technologia.

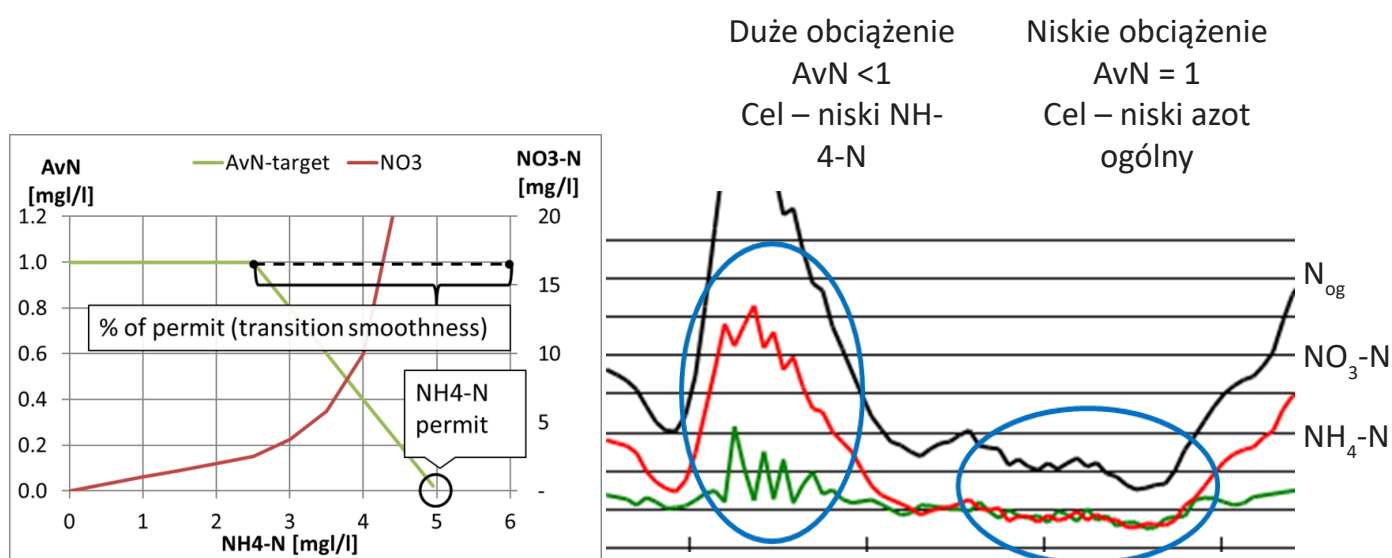
AvN – napowietrzanie przerywane oparte na pomiarach online azotu amonowego oraz azotanów



System kontroli napowietrzania AvN jest algorytmem do sterowania napowietrzaniem w celu minimalizacji zużycia energii elektrycznej, zwiększenia stopnia redukcji azotu i fosforu.

Zastosowanie systemu AvN ma też wpływ na opadalność osadu dzięki wzmocnieniu reżimu pracy w warunkach beztlenowych i anoksychnych, co przekłada się na poprawę stopnia biologicznej defosfatacji. Bakterie akumulujące fosfor mają tendencję do tworzenia cięższej biomasy, która jest zatrzymywana przy pomocy hydrocyklonów Indense.

W kontroli AvN napowietrzanie przebiega w trybie przerywanym. Dzięki temu minimalizowane jest zużycie energii elektrycznej oraz zwiększa się redukcja azotu. Osiągnięte jest to poprzez polepszenie nityfikacji/denitryfikacji za pomocą inteligentnego i dynamicznego rozkładu faz tlenowej/anoksychnych. Pomiary online azotu amonowego jak i azotanów są wykorzystywane do wyliczania chwilowego stosunku AvN ($\text{NH}_4\text{-N}/\text{NO}_3\text{-N}$). W zależności od indywidualnej potrzeby (limity zrzutowe etc.) można nastawiać różne priorytety. W przypadku zwiększonych zrzutów azotu (np. odcieki z odwadniania przefermentowanych osadów) usunięcie azotu amonowego ma wyższy priorytet. W przypadku mniejszego ładunku azotu, priorytet ma azot ogólny, co prowadzi do przedłużonej fazy anoksychnych.



Nastawy parametrów kontrolnych i wyniki z symulacji dynamicznej

Kontroler zawiera indywidualny algorytm, dopasowany do specyficznego zapotrzebowania oczyszczalni jak i integrację z nadrzędnym systemem sterowania.