



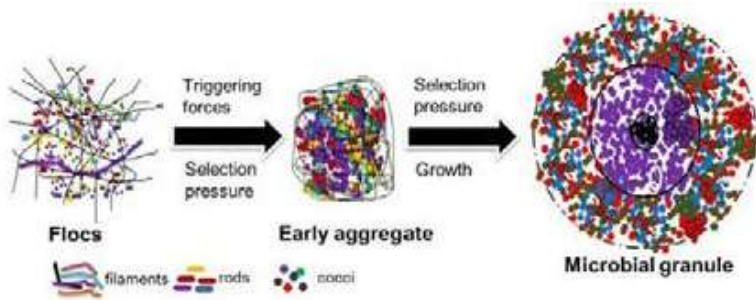
Projekt upravljanog korištenja pročišćenih komunalnih otpadnih voda ima za cilj očuvanje kakvoće mora

Tekst / fotografije: Anamarija Krilić, Izvor Ploče d.o.o.; Vice Šoljan, Helea Lab d.o.o.; Boris Bulović, Vodovod i kanalizacija Split d.o.o.

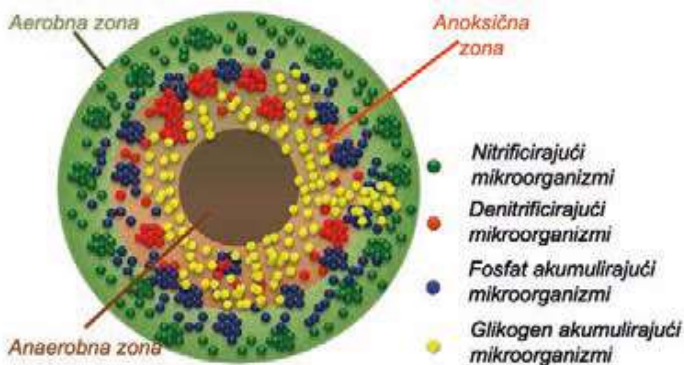
Projektom AdSWiM za zaštitu Jadrana

► **PROJEKTOM ADSWIM SE PREDLAŽE INOVATIVNA METODA AEROBNE GRANULARNE BIOMASE ZA OBRADU PROČIŠĆENE OTPADNE VODE I USPOSTAVA RAVNOTEŽE HRANJIVIH TVARI, ŠTO ĆE UNAPRIJEDITI KVALITETU VODNIH TIJELA TE EKOLOŠKO STANJE MORSKOG I OBALNOG EKOSUSTAVA.**

Projektom se potiče prekogranično integrirano upravljanje vodnim resursima kako bi se ponovno uspostavila poremećena ravnoteža hranjivih tvari, koja utječe na hranidbeni lanac. AdSWiM projekt spaja istraživačke institucije, lokalne vlasti i komunalna poduzeća kako bi zajedno radili na unaprjeđivanju kvalitete morske vode.

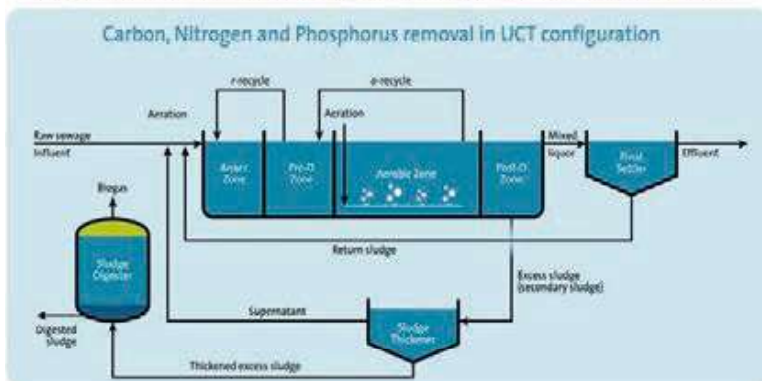


Prikaz nastanka aerobnih granula (Beun et al., 1999)



Primjer mikroglanuracije odabranih mikroorganizama određenih industrijskih otpadnih voda

Biological nutrient removal in activated sludge requires many compartments and circulation flows



Grafički prikaz distribucije mikroorganizama u granuliranoj biomasi

Projekt "Upravljanje korištenje pročišćenih komunalnih otpadnih voda radi kvalitete Jadranskog mora" (AdSWiM), počeo je u siječnju 2019. godine. Nositelj projekta je Sveučilište u Udinama. Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije jedan je od 5 projektnih partnera iz Hrvatske (Zavod za javno zdravstvo Zadar, Izvor Ploče d.o.o., Vodovod i kanalizacija Split d.o.o., HELEA LAB d.o.o.) i ukupno 6 iz Italije (Sveučilište u Udinama, Grad Udine, CAFC d.o.o., Nacionalni institut za oceanografiju i eksperimentalnu geofiziku, Politehnički institut u Marche, Institut za kristalografiju – Nacionalno istraživačko vijeće, Grad Peschara). Projekt se financira u okviru 2014 – 2020 Interreg V-A, Italy – Croatia CBC Programme. Ukupna vrijednost projekta je 2.035.703,13 eura od čega se 85 % financira iz sredstava Europskog fonda za regionalni razvoj. Predviđeno trajanje projekta je do kraja 2021. godine.

Kvaliteta vode u Jadranskom moru je izrazito heterogena. Ekološke, zdravstvene i higijenske karakteristike vode razlikuju se od područja do područja u Jadranskom moru. Na nekim područjima mjerimo neravnotežu između hranjivih tvari (fosfor u usporedbi s dušikom) koja se uslijed postojanja može obnoviti remineralizacijom organske tvari, a ona uvelike ovisi o sastavu i reproduktivnom kapacitetu mikrobne zajednice.

Ciljevi projekta i glavne aktivnosti

Opći cilj projekta je unaprijediti kvalitetu vodnih tijela te ekološko stanje morskog i obalnog ekosustava. Specifični ciljevi projekta su: poboljšati okolišnu kvalitetu stanja Jadranskog mora kroz planirano korištenje pročišćenih otpadnih voda, prikupiti biološke parametre, koristiti analitičke uređaje i inovativne tretmane kako bi se zaštitila vodna tijela, postaviti i razmijeniti modele upravljanja te procijeniti efikasnosti regulativa.

Glavne aktivnosti projekta su: zaštita i poboljšanje kakvoće vode za kupanje putem upravljanja urbanim pročišćivanjem otpadnih voda, procjena značaja novih bioloških parametara u kontroli kakvoće vode za kupanje, definiranje prekograničnih modela za upravljanje postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda, predlaganje inovativnih provjera učinaka planova praćenja, kako bi se bolje poštivala teritorijalne značajke, optimizacija inovativnih analitičkih alata za određivanje *E. coli* i intestinalnih enterokoka i inovativna obrada pročišćene otpadne vode za zaštitu morskih i priobalnih površinskih voda.

AGS tehnologija

Jedna od, projektom predloženih, inovativnih metoda obrade pročišćene otpadne vode za zaštitu morskih i priobalnih površinskih voda je metoda aerobne granularne biomase (*Aerobic Granular Sludge Technology* - AGS Tehnologija).

Metoda se zasniva na uvezivanju odabranih mikroorganizama ili aktivnog mulja u čvrsti oblik pahuljice povezan s prirodno proizvedenim biopolimerima (egzopolisaharidi). Polisaharidi osim što uvezuju mikroorganizme, doprinose i stabilnosti granulirane biomase.

Iako pojam aerobne granulacije nije nov, primjena aerobnih granula u pročišćavanju otpadnih voda u industrijskom mjerilu relativno je mala. Granulacija mikroorganizama, koja osigurava snagu i stabilnost sustava, događa se u specifičnim procesnim uvjetima, što olakšava izlučivanje mikrobnih biopolimera koji se koriste za mikrogranulaciju odabranih mikroorganizama. Mikrogranulacija osigurava da se svi odabrani mikroorganizmi, koji bi trebali biti prisutni u granulama, drže zajedno, npr. nitrifikacija i denitrifikacija mikroorganizama i mikroorganizama za biorazgradnju ili detoksikaciju određenih industrijskih otpadnih voda. U daljnjoj fazi mikrogranule se prevode u granule. Može se očekivati različita veličina granula, što ovisi o kvaliteti otpadnih voda, ali se može postići raspon veličine između 1-2,5 mm u promjeru.

U usporedbi s konvencionalnim biološkim pahuljicama, granulirana biomasa ima jaku strukturu i izvrsna svojstva taloženja. Granulirani mulj prvi je put opisan za strogo anaerobne sustave 1984. godine od strane Lettinga i suradnika, a tek kasnije su se druge skupine prilagodile i koristile ovo načelo za formiranje i primjenu aerobnih granula. Granulirani mulj poboljšao je karakteristike taloženja mikrobne biomase, olakšavajući visoko učinkovito odvajanje biomase od tekućine.

Neke od najznačajnijih obilježja granulirane biomase su:

- koristi optimiziranu strukturu šaržnog ciklusa
- tri glavne specifičnosti faza ciklusa: punjenje, reakcija, taloženje
- trajanje faza definira karakteristika mulja, protok i zahtjev za efluent
- robusna struktura granula podnosi fluktuacije kemijskih skokova, opterećenja, soli, pH i toksičnih šokova
- nema sekundarnih taložnica, selektora, odvojenih bazena ili crpnih stanica za povrat mulja
- svojstva taloženja pri vrijednostima SVI od 3050 ml/g omogućuju koncentraciju MLSS od 8000 mg/l ili veću
- dokazano pojačano uklanjanje bioloških hranjivih sastojaka (BNR)
- pojednostavljeni rad s potpuno automatiziranim kontrolama procesa.

U granuliranoj biomasi prisutne su 3 procesne zone u različitim slojevima unutar granularnih čestica, s difuzijom koja povezuje reakcijske zone, čime se omogućava istodobno postojanje anaerobnih, aerobnih i anoksičnih uvjeta u granuloma, što rezultira izvrsnim mogućnostima biološkog uklanjanja hranjivih sastojaka. Postupak djeluje s prekidima, pri čemu se istodobno događa faza punjenja i pretakanja te stoga nisu potrebni pokretni dekanteri koji osiguravaju nisku krutinu u efluentu. Sustavi za pročišćavanje otpadnih voda s aerobnim zrnastim muljem istodobno uklanjaju organsku tvar i hranjive sastojke u jednom reaktoru.

AGS tehnologija zasniva se na uvezivanju odabranih mikroorganizama ili aktivnog mulja u čvrsti oblik pahuljice povezan s prirodno proizvedenim biopolimerima, a u usporedbi s konvencionalnim biološkim pahuljicama, granulirana biomasa ima jaku strukturu i izvrsna svojstva taloženja.

