NOTA TÈCNICA · ASSUMPTE

Explicació tècnica de la degradació de la biopel·lícula, la mineralització de la biomassa i el destí dels nutrients en el sistema Biopipe

El sistema de tractament d'aigües residuals Biopipe funciona mitjançant una biopel·lícula microbiana establerta de manera natural i autoregulada. Els processos biològics que tenen lloc en aquesta biopel·lícula inclouen l'oxidació de la matèria orgànica, la hidròlisi, la respiració endògena, la nitrificació i la desnitrificació.

Per comprendre el destí dels bacteris morts, l'excés de biopel·lícula i els nutrients inorgànics, és important distingir entre la degradació de la matèria orgànica i la transformació dels nutrients inorgànics.

1. Què passa amb els bacteris morts i l'excés de biopel·lícula?

Els microorganismes que formen la biopel·lícula tenen un cicle de vida natural que comprèn creixement, reproducció, mort i descomposició.

Quan les cèl·lules bacterianes moren, els seus components cel·lulars orgànics poden ser descompostos per enzims extracel·lulars i per altres microorganismes de la comunitat microbiana. Aquest procés es coneix com a lisi microbiana i biodegradació.

Els compostos orgànics resultants poden ser aprofitats posteriorment pels microorganismes actius com a font de carboni i energia.

Mitjançant la respiració endògena i la mineralització, gran part d'aquest material biodegradable es converteix finalment en CO_2 (diòxid de carboni), H_2O (aigua) i NH_4^+ (amoni i altres nutrients inorgànics).

El sistema Biopipe afavoreix aquests processos mitjançant la circulació contínua de les aigües residuals, la transferència d'oxigen i la coexistència de diferents poblacions microbianes dins de la biopel·lícula.

El cisallament hidràulic també limita l'acumulació excessiva de biopel·lícula en desprendre la biomassa envellida o sobrant. El material després pot continuar biodegradant-se o quedar retingut en el sistema de filtració final.

En conseqüència, Biopipe està dissenyat per minimitzar la producció d'excés de fangs biològics i eliminar la necessitat dels equips convencionals de recirculació de fangs, sedimentació i deshidratació.

2. Què passa amb els nitrats?

L'eliminació de nitrats es produeix principalment mitjançant desnitrificació biològica.

La biopel·lícula de Biopipe presenta zones exteriors riques en oxigen i zones interiors amb oxigen limitat. Aquests diferents microambients permeten que la nitrificació i la desnitrificació tinguin lloc dins del mateix reactor biològic.

Durant la nitrificació, l'amoni es transforma en nitrat en condicions aeròbies.

Durant la desnitrificació, microorganismes especialitzats utilitzen el nitrat com a acceptor d'electrons en condicions anòxiques i el converteixen en nitrogen gasós (N_2), que pot escapar posteriorment de les aigües residuals a l'atmosfera.

Per tant, el nitrat no s'elimina per fagocitosi ni per filtració física: es transforma biològicament en nitrogen gasós mitjançant reaccions metabòliques microbianes.

3. Què passa amb el fòsfor (fosfats)?

Durant el creixement microbià, els bacteris incorporen fòsfor dissolt a les seves estructures cel·lulars. A mesura que la biopel·lícula es renova de manera natural, porcions de la biomassa es desprenen de les superfícies de la canonada i són transportades cap a l'etapa final de filtració per discos.

Aquesta biomassa despresa conté el fòsfor assimilat prèviament. Quan la biomassa és capturada i s'elimina amb la neteja dels filtres, el fòsfor associat també es retira del sistema de tractament.

A més, el fòsfor associat a les partícules en suspensió que entren al sistema pot quedar retingut físicament a l'etapa de filtració.

Per tant, es considera que la reducció observada de fòsfor total es deu principalment a l'assimilació per la biomassa i la seva posterior filtració, i no a un mecanisme biològic específic d'eliminació de fòsfor.

Important: l'abast de la reducció de fòsfor depèn de les característiques de les aigües residuals, del creixement microbià, del despreniment de la biomassa i del rendiment de la filtració. Biopipe no garanteix una eficiència concreta d'eliminació de fòsfor.

4. Què passa amb el potassi?

L'eliminació de potassi no és una funció de tractament declarada del sistema Biopipe.

Tot i que el potassi és un nutrient essencial per al metabolisme microbià i pot incorporar-se temporalment a les cèl·lules bacterianes, no es degrada ni es destrueix biològicament. El potassi alliberat durant la descomposició microbiana, en general, torna a la fase dissolta.

En conseqüència, Biopipe no declara una eliminació significativa ni garantida de potassi, i s'espera que romangui majoritàriament en l'efluent tractat.

5. Per què Biopipe no requereix una gestió convencional de fangs?

El mecanisme de minimització de fangs de Biopipe es basa en la combinació de:

- Comunitats microbianes de creixement adherit, en lloc del fang actiu convencional de creixement en suspensió.
- Biodegradació i mineralització contínues de la matèria orgànica.
- Respiració endògena i reciclatge del material cel·lular biodegradable.
- Cisallament hidràulic que ajuda a regular el gruix de la biopel·lícula.
- Filtració final per capturar la biomassa despresa i les partícules en suspensió residuals.

Aquests mecanismes redueixen l'acumulació de sòlids biològics sobrants i eliminen la necessitat dels equips convencionals de gestió de fangs associats normalment al tractament per fangs actius.

És important distingir entre eliminar la gestió convencional de fangs i afirmar que tota la matèria sòlida o els nutrients inorgànics desapareixen completament.

✓ Conclusió

El sistema Biopipe no es basa en el fet que els bacteris consumeixin físicament totes les substàncies presents a les aigües residuals. Al contrari, els diferents contaminants experimenten diferents transformacions biològiques i físiques:

Component	Transformació principal	Destí
Matèria orgànica i biomassa morta	Lisi, biodegradació, respiració endògena i mineralització	CO_2, H_2O, amoni i altres nutrients inorgànics
Nitrogen (amoni i nitrats)	Nitrificació i desnitrificació a la biopel·lícula	Nitrogen gasós (N_2), que escapa a l'atmosfera
Fòsfor	Assimilació per la biomassa i retenció en la filtració	Es retira amb la neteja dels filtres; sense eficiència garantida
Potassi	No s'elimina de manera declarada	Roman predominantment en l'efluent tractat
Biomassa sobrant	Despreniment per cisallament hidràulic i biodegradació posterior	Biodegradada o retinguda en la filtració final

Aquesta distinció explica com Biopipe pot assolir una eliminació eficaç de la matèria orgànica i del nitrogen alhora que minimitza la producció de fangs biològics, mitjançant un ecosistema de creixement adherit i autoregulat.