

# Resum de Tesi Doctoral



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola de Doctorat

DNI/NIE/Passaport	47725711k
Nom i cognoms	Roger Samsó Campà
Títol de la tesi	Numerical Modeling of Cosntructed Wetlands for Wastewater Treatment
Unitat estructural	DEHMA-711
Programa	Enginyeria Ambiental
Codis UNESCO	250811 330809 330800

(Mínim 1 i màxim 4, podeu veure els codis a <http://doctorat.upc.edu/gestio-academica/impresos/tesi-matricula-i-diposit/codis-unesco>)

Resum de la tesi de 4000 caràcters màxim (si supera els 4000 es tallarà automàticament)

Els aiguamolls construïts (AC) són sistemes de tractament d'aigües residuals que aprofiten la capacitat de purificació dels aiguamolls naturals i n'optimitzen el rendiment per complir regulacions d'abocaments tractats. Aquests sistemes són una alternativa d'eficiència equiparable a les tecnologies de tractament convencionals per comunitats de fins a 2000PE, amb costos energètics i de manteniment menors. Malgrat això, els AC són poc fiables degut a la manca de coneixement sobre el seu funcionament i al fenomen de la colmatació.

L'enorme diversitat de tipologies i estratègies d'operació dels AC, i el fet que operen a mercè de les condicions ambientals, fa que cada aiguamoll sigui únic en el seu gènere. En conseqüència, en força ocasions, els resultats d'estudis experimentals en AC no són extrapolables. Aquest fet converteix els models numèrics en una eina clau per estudiar el seu funcionament.

Així, darrerament diversos models han proliferat com a eines de suport al disseny i operació dels AC i per comprendre millor els processos que s'hi donen. No obstant, el desenvolupament de models d'AC es trobava una etapa embrionària. D'acord amb això, els objectius del present treball han estat desenvolupar un model capaç de descriure els processos que tenen lloc en AC i aplicar-lo per millorar el coneixement sobre el seu funcionament a llarg termini.

En aquest treball es desenvolupa un model d'AC en COMSOL Multiphysics, anomenat BIO\_PORE. Permet simular flux subterrani i el transport de contaminants en medi porós. Implementa el model biocinètic Constructed Wetlands Model numero 1 (CWM1) per descriure l'eliminació de matèria orgànica, nitrogen i sofre així com el creixement dels bacteris habituals en AC. A més, BIO\_PORE inclou dos paràmetres empírics (Mcap i Mbio\_max) que milloren la descripció del creixement bacterià.

El model es va calibrar amb dades experimentals d'un any de funcionament d'un sistema pilot i l'efecte dels dos paràmetres introduïts es va avaluar amb un anàlisi de sensibilitat local. Posteriorment es va simular la dinàmica dels bacteris dins els AC. Al final del document es presenta una formulació per descriure la colmatació d'origen biològic en medi porós i es realitza un experiment numèric per demostrar l'impacte d'aquest fenomen en la dinàmica dels AC.

El principal resultat d'aquest treball és el propi model BIO\_PORE, que va permetre reproduir les concentracions efluentes de contaminants durant tot un any de funcionament del sistema pilot. Mcap i Mbio\_max van prevenir el creixement bacterià il·limitat. Aquests dos paràmetres van ser responsables del bon ajust dels efluentes simulats amb les mesurats experimentalment, fet que es va confirmar amb l'anàlisi de sensibilitat posterior. Els resultats obtinguts amb el model es van utilitzar per construir un marc teòric conceptual, anomenat the Cartridge Theory, que descriu els patrons bàsics de funcionament dels AC de flux subsuperficial horitzontal. La teoria indica que les comunitats bacterianes es desplacen cap a la secció de sortida amb el temps, seguint l'acumulació progressiva de sòlids inerts en la mateixa direcció. Segons aquest resultat els AC tenen una vida limitada, que correspon al temps després del qual les comunitats bacterianes es concentren tan aprop de la secció de sortida que la biomassa total no és capaç de proporcionar efluentes de qualitat acceptable. La inclusió de la colmatació biològica del medi granular va ser requisit indispensable per reproduir correctament la distribució de bacteris i el flux i transport de contaminants dins els AC.

Finalment, de resultes d'aquest treball també es fa evident que és necessari concentrar esforços en el desenvolupament del model BIO\_PORE i en la seva calibració i validació.

Lloc	Barcelona	Data	2 de febrer 2014
------	-----------	------	------------------

Signatura