

Spildevandsrensning i stor og lille skala

Af Heidi Gade Andersen* og Inge Margrethe Jensen, Cheminova A/S



Spildevandsbehandling er en væsentlig parameter i forbindelse med opstart af nye kemiske produktioner og modifikation af eksisterende processer. Chemostaten kan fungere som minirensningsanlæg og levere vigtig viden om nedbrydning og stabilitet af udgangsmaterialer.

Cheminova har eget biologisk rensningsanlæg, hvor processpildevandet renses, inden det udledes til recipienten. Omsætningen af kemiske forbindelser i processpildevand fra den kemiske produktion kan simuleres med chemostatforsøg. Disse forsøg er vigtige, når en ny produktion skal iværksættes eller når der sker ændringer i eksisterende produktionsprocesser. Chemostaten er i princippet en reaktor i miniatureformat, hvor de fysiske og kemiske parametre kontrolleres. Chemostatforsøgene leverer viden om rensningsgrader og restkoncentrationer i forbindelse med opskaleringen til det egentlige rensningsanlæg.

Cheminovas biologiske rensningsanlæg på Rønland

Cheminovas biologiske rensningsanlæg på site Rønland ved Harbøre blev etableret i 1988. Det er i grove træk sammensat af en kemisk forbehandling (A-bunkeren) og et aktivt slam anlæg (bioreaktorerne).

Spildevandet i følgende kategorier:

- A-spildevand bestående af processpildevandet fra hovedparten af anlæggene

- B-spildevand, som er overfladevand og sanitært spildevand

På størstedelen af Cheminovas areal er overfladevandet separeret fra sanitært spildevand. B-spildevandet, med undtagelse af overfladevandet fra produktionsområdet, pumpes enten direkte i bioreaktorerne eller overfladevandet genanvendes til fremstilling af læsket kalk, som benyttes i A-bunkeren eller bioreaktorerne.

Inden A-spildevandet sammen med overfladevandet fra produktionsområdet ledes til udlignings-tankene og derfra til bioreaktorerne, passerer A-bunkeren, hvor pH er indstillet til 12 med læsket kalk. Dette høje pH bevirker en basisk hydrolyse af de fleste af færdigvarerne fra produktionen. Desuden giver kalken senere i processen anledning til kemisk fældning af de uorganiske forbindelser, primært ortho-fosfat og sulfat.

I udligningstankene køres med alternerende drift mellem indpumpning, analyse af spildevandets sammensætning og bortpumpning.

I bioreaktorerne foregår den biologiske nedbrydning. For at opnå maksimale vækstbetingelser for bakterierne er der indført regulering af pH (tilsætning af læsket kalk), temperaturen (kølesystem), beluftningen (bund- og overflade beluftning) samt mængden af tilgængeligt kvælstof (tilsætning af ammoniak).

Overløbet fra bioreaktorerne pumpes videre til skillerne via et fordelerbygværk, hvor mængden af aktivt slam til den enkelte skille justeres manuelt.

Da der ikke opnås en tilfredsstillende fældning af ortho-fosfat alene med kalken, tilsat i bioreaktorerne, tilsættes ligeledes et fældningskemikalie i form af jern(III)sulfat i rørsystemet lige inden efterklaringstanken.

Overskudsslammet tilsat polymer presses på en sibåndspreser og sendes efterfølgende til deponi.



Chemostaten en central enhed i valg af spildevandsbehandling

Chemostaten er konstrueret, således at den afspejler forholdene på Cheminovas biologiske rensningsanlæg bedst muligt.

Den består af en 17 L rustfri stålbeholder påmonteret en skiller. Åbningsstørrelsen mellem beholderen og skilleren justeres ved at hæve eller sænke frontpladen.

Desuden er chemostaten forsynet med en mekanisk omrører og beluftning. Temperaturen og pH forholdene i chemostaten reguleres af en Combicontrol boks, forbundet til en termoføler og et akvarievarmelegeme samt en pH-elektrode og en magnetventil koblet til et kalkforlag.

Urenset produktionsspildevand, udtaget fra udligningstankene på Cheminovas biologiske rensningsanlæg, hældes i det omrørte spildevandsforlag og pumpes derfra ned i chemostaten.

Stabilitet og nedbrydning af udgangsmaterialer

Undersøgelsen af den biologiske nedbrydning påbegyndes med fastsættelse af stabiliteten af udgangsmaterialerne og det tekniske produkt i udligningsspildevandet.

Erfaringen viser, at de fleste færdigvarer fra Cheminovas produktion har tendens til at undergå basisk hydrolyse i udligningsspildevandet på grund af det høje pH (pH 12). I disse tilfælde er det vigtigt at få identificeret nedbrydningsproduktet.

I chemostatforsøgene gøres dette ved at foretage en kemisk nedbrydning af forbindelsen ved pH 12 og efterfølgende analysere reaktionsblandingen ved brug af enten LC-MS, GC-MS eller NMR. Afhængigt af forbindelsens opløselighed udføres dette forsøg enten direkte i teknisk lud eller i et polært solvent, såsom methanol eller ethanol tilsat lud.

Dernæst fastsættes rensningsgraden for udgangsmaterialerne, det tekniske produkt og eventuelle nedbrydningsprodukter ved at tilsætte 10-50 mg/L af de kemiske forbindelser til chemostatens spildevandsforlag. Ofte er det muligt at undersøge nedbrydningen af udgangsmaterialerne og det tekniske produkt samtidigt.

I de tilfælde, hvor den biologiske nedbrydning ønskes oplyst for en forbindelse, der ikke er stabil i udligningsspildevandet, opløses denne forbindelse i vand eller et biologisk nedbrydeligt solvent og pumpes derefter direkte ned i chemostaten.



Heidi Gade Andersen og Inger Skov Klargør
Chemostaten til ny prøve.

Processpildevand

Når rensningsgraden for relevante kemiske forbindelser i det kommende processpildevand kendes, startes et forsøg med tilsætning af processpildevand genereret under forsøgskørsel i pilot plant til spildevandsforlaget. Mængden vil være proportional med mængden, der ledes til det biologiske rensningsanlæg, når den maksimale produktionskapacitet udnyttes.

I dette forsøg belyses, hvorvidt den generelle chemostatdrift påvirkes samt størrelsesorden af eventuelle restkoncentrationer.

Under udførelsen af forsøget undersøges chemostatdrift ugentligt ved analyse af organofosfat-nedbrydningen. Prøverne analyseres for koncentrationen af ortho-phosphat og total-phosphat i chemostaten [1]. Desuden vurderes slammets egenskaber ud fra slamvolumen, mængden af suspenderet stof og sedimentations- og flokkuleringsevnen. Endvidere måles ledningsevnen.

Ud over driften kontrolleres desuden følgende styringsparametre, da afvigelser kan få konsekvens for rensningen: flow, temperatur, pH, ilt- og kvælstofindhold.

Selve rensningen af det kommende processpildevand vurderes ud fra bestemmelse af de relevante forbindelsers koncentration i spildevandsforlaget og chemostaten ved stofs specifikke GC eller HPLC analyser. Ud fra resultaterne vurderes om rensningsgraden er acceptabel.

Der udtages både en filtreret prøve (svarende til det rensede spildevand) og en prøve med slam. Afvigelser i analyseresultaterne mellem disse to prøver indikerer, at forbindelsen binder sig til slammet.

Dokumentation for effekt af spildevandsbehandling

Analyseresultaterne fra chemostatforsøgene dokumenterer effekten af spildevandsbehandlingen og indgår i den dokumentation, der ligger til grund for fastsættelse af udlederkravet. Chemostatforsøgene bruges også eksperimentelt til at dokumentere effekten af ændringer i spildevandsbehandlingen.

Om Cheminova

Cheminova A/S er en kemisk virksomhed med hovedforretningsområde inden for plantebeskyttelsesmidler. Det er virksomhedens mission at bidrage til at forbedre livsbetingelserne for verdens befolkning ved at levere produkter, som forøger udbyttet og kvaliteten af landbrugets afgrøder, så verdens fødevarerbehov kan dækkes.

Cheminovas produkter er i udstrakt grad baseret på egen procesudvikling og egen udvikling af formuleringer. Produkterne markedsføres hovedsageligt gennem egne datterselskaber og salgskontorer i de store landbrugsmarkeder i verden. Den årlige omsætning for koncernen er omkring 6 milliarder kroner.

Cheminova beskæftiger ca. 2.100 medarbejdere heraf ca. 800 i Danmark.

Der er produktionsanlæg på Harbøre Tange i Danmark og i delstaten Guajarat i Indien. Begge produktionsanlæg er miljøcertificerede.

Spørgsmål til artiklens indhold kan rettes til udviklingsingeniør

Heidi Gade Andersen,
heidi.andersen@cheminova.com

Referencer:

[1] DS 292:1985. Vandundersøgelse. Total phosphor – Fotometrisk metode.