



Utsikten från Sjöstadverket. Till vänster brinner Henriksdals reningsverks biogas upp.

Vattenrening på topp

(text/foto Hilda Hultén)

Anammoxteknik, läkemedelsrester och biogas. Det är tre nya forskningsprojekt på Sjöstadverket, som klarar sig utmärkt utan Stockholm Vatten.

En fantastisk vy möter den som får chansen att besöka Sjöstadverket, en av världens modernaste forskningsanläggningar för vattenrening och processutveckling, som ligger upp på Henriksdalsberget med utsikt över hela södra Stockholm. Intrycket ramas in av den vackra facklan från Henriksdals reningsverk, där dåligt utbyggda gasledningar gör att man måste elda upp delar av biogasproduktionen.

Utsikterna för själva Sjöstadverket är också betydligt bättre än de var för ett år sedan, när Stockholm Vatten bestämde sig för att göra sig av med sin forskningsverksamhet.

– Stockholm vatten fryste all verksamhet här uppe den sista juni 2007, och jag fick i uppgift att hålla de viktigaste funktionerna igång, bland annat de anaeroba processerna, berättar driftschefen Lars Bengtsson, som då var anställd på Stockholm Vatten som utvecklingsingenjör på Sjöstadverket.

Sjöstadverket befann sig i malpåse och nedläggning hotade. Men verket räddades. Den 1 januari 2008 tog de nuvarande ägarna, Svenska Miljöinstitutet IVL och KTH över rodret.

– Skillnaden är att forskningen tidigare var väldigt nischad på Hammarby Sjöstad. Nu är inriktningen mer internationell, vi försöker utveckla teknik som går att exportera. Dessutom är det enorm skillnad för mig, som får fri tillgång till forskarna på KTH, säger Lars Bengtsson, som numera är anställd av IVL som driftsansvarig på verket.



Sjöstadverkets UASB-reaktor.

Verket är välutrustat. Förutom ett komplett konventionellt reningsverk finns bland annat en anaerob membranbioreaktor och en anaerob UASB-reaktor.

– Det här är alla processingenjörers dröm, säger Lars Bengtsson

UASB står för Upflow Anaerobic Sludge Blanket, och fungerar som en anaerob röt-kammare för vatten.

– **Fördelen med UASB-tekniken** är att uppehållstiden är betydligt kortare än för en vanlig röt-kammare, omkring fem timmar i stället för 10-20 dygn. UASB används i varmare länder; att den skulle fungera så pass bra med vårt klimat och kalla vatten var en positiv överraskning, säger Lars Bengtsson.

Han driver även biogasprojektet, ett av de tre nystartade forskningsprojekten, som går ut på att öka rötningsgraden av slammet, så att mindre mängder behöver deponeras. Idén är att en del av det rötade slammet ska återföras in i röt-kammaren efter centrifugering. Målet är att öka röt-



Lars Bengtsson



ningsgraden från 50 till mellan 60 och 70 procent.

– Vi försöker hitta en process där man ökar utbytet med den befintliga utrustningen, så att den går att implementera direkt i reningsverken. Frågan är hur de syrekänsliga metanogenerna som rötar klarar centrifugeringssteget där det kommer in en del syre.

En annan del av biogasprojektet är att testa att använda ozon för att öka rötningen.

– Vi ska försöka spräcka sönder cellmembranen med ozon så att mer av det biologiska materialet blir tillgängligt för bakterierna. Men det är en balansgång. Använder man för mycket ozon så bryts materialet ned helt och då finns det ingenting kvar att röta, berättar Lars Bengtsson.

Ozonrening ska också testas i

det nystartade forskningsprojektet kring läkemedelsrester i avloppsvatten, som leds av Mats Ek

på IVL. Projektet är en fortsättning på ett forskningsprojekt som Stockholm Vatten gjort på Sjöstadverket, och som nu håller på att avslutas. Under det projektet har man kunnat konstatera att det inte går att rå på läkemedelsrester med ökad biologisk rening. Nu ska metoder som ozonrening, omvänd osmos, kolfiltrering och nanofiltrering testas och utvärderas vidare.

– Läkemedelsmolekyler måste vara extremt tåliga för att klara sig igenom kroppens nedbrytningssystem, och de enzymer som finns i kroppen är ju i stort sett desamma som används vid vattenrening.



Anammoxrening med kaldnesrings i labbet. I bakgrunden ex-jobbarna Jingjing Yang och Ellen Greggio samt Lars Bengtsson.

Därför är det ganska logiskt att biologisk rening inte fungerar, säger Mats Ek.

Bengt Hultman, professor emeritus i miljövardsteknik, KTH, spår att reningsmetoder som kan ge dricksvattenkvalitet kommer att bli allt viktigare.

– Läkemedelsrester diskuteras ivrigt, men personligen vet jag inte om just det är så viktigt, men med de här kraftfullare teknikerna kommer man även åt patogena mikroorganismer och andra svårnedbrytbara ämnen. Det kan bli viktigt om man vill nå dricksvattenkvalitet.

Jozef Trela driver det tredje forskningsprojektet som nu drar igång på Sjöstadverket tillsammans med docent Elzbieta Plaza, institutionen för land- och vattenresurser, KTH. Projektet handlar om kväverening med anammoxteknik.

Anammox står för Anaerobic Ammonium Oxidation, syrefri ammoniumoxidation, och görs med så kallade anammoxbakterier som isolerades för första gången 1999. Bakterierna finns i vatten över hela världen och omvandlar kväveföreningar till kvävgas.

– Reaktionen är väldigt viktig i naturen, hälften av all kvävgas i luften alstras av de här bakterierna. Man har vetat länge att de borde finnas men de har betydligt långsammare tillväxt än andra bakterier och har varit svåra att hitta, säger Bengt Hultman.

Klassisk kväverening sker i två steg (nitrifikation/denitrifikation) där nitrifikationsbakterier omvandlar ammonium till nitrit i ett första steg. I andra steget omvandlas nitrit till nitrat.

– Det kräver stora mängder organiskt material och syrgas. Med anammoxprocessen behövs ingen extern kolkälla (organiskt material) och 60 procent mindre syrgas, berättar Elzbieta Plaza.

Under 2000-talet har forskningen på anammoxbakterier fullständigt exploderat, och idag arbetar hundratals forskargrupper med bakterien. KTH-gruppen har redan tagit tekniken från labbskala till underlag för fullskala vid Syvabs vattenreningsanläggning i Grödinge. I det projektet användes så kallade Kaldnesrings som bärarmaterial för bakterierna.

– Vi går vidare med Kaldnesrings på Sjöstadverket, men testar även andra bärarmaterial som roterande cylindrar och frisimmande bakterier, säger Bengt Hultman.

Man ska också testa att byta ut bakterierna i vanliga SBR-anläggningar (satsvis biologisk rening), så att anammoxtekniken går att använda i befintlig utrustning.



Bengt Hultman och Elzbieta Plaza.

Energiförbrukningen i traditionell kväverening är 1,3 kilowattimmar per kilo kväve, medan anammoxreningen bara kräver 0,5 kWh/kg. Men trots att tekniken är revolutionerande kommer den troligtvis bara att komplettera andra tekniker.

– Eftersom bakterierna växer så långsamt fungerar tekniken bara vid höga kvävehalter, säger Elzbieta Plaza.

Ett annat mål är att hitta optimala förhållanden för de trögväxande bakterierna, och Bengt Hultman är hoppfull.

– Hittills har bakterierna varit ganska olydiga, men vi börjar förstå hur vi ska räkna för att förutsäga hur de ska reagera. **KB**

Läs mer på Sjöstadverkets nya hemsida www.sjostadsverket.se

Deammonifikation (Anammox)

Deammonifikation med anammoxbakterier sker i två steg, där 55-60 % av ammoniumet konverteras till nitrit.

Partiell nitrifikation



Därefter används nitrit och restrerande ammonium av anammoxbakterierna för att bilda kvävgas – utan extern kolkälla.

Anammox (kväverening)

