

The background of the cover is a photograph of water splashing on a dark, reflective surface. The water is captured in motion, creating white foam and droplets. The lighting is dramatic, with bright highlights on the water's surface and deep shadows in the surrounding areas. The overall color palette is dominated by dark blues and blacks, with white highlights from the splashing water.

VA-teknik Södra

# Aktivitetsrapport

SEPTEMBER 2009 - AUGUSTI 2010



LUNDS  
UNIVERSITET

## Förord

VA-teknik Södra är ett projektprogram för stärkande av forskning, utveckling och utbildning inom vattenförsörjnings- och avloppstekniken i södra Sverige med fokus på avancerad avloppsvattenrening. Programmet påbörjades 1 september 2009 och denna årsredovisning presenterar resultaten av det första årets aktiviteter.

Huvudinsatsen under det första året har varit att etablera fem industridoktorandprojekt. Dessa utgör kärnan i projektprogrammets forskningsaktiviteter. Parallellt med detta har kontakter tagits med relevanta parter i det VA-tekniska samhället i södra Sverige i syfte att presentera programmet och att etablera kontakter för framtida samarbetspartnerskap inom forskning, utveckling och undervisning.

Arbetet har varit lyckosamt. Intresset för programmet har varit stort, speciellt i södra Sverige, men också många andra har visat intresse för programmet.

Årsredovisningen presenterar årets arbete med syfte att invitera än fler till deltagande i projektprogrammets arbete under det kommande året.

Förhoppningen är att programmet kan lyfta den redan höga aktivitetsnivån inom VA-tekniken i södra Sverige och säkerställa en fortsatt stark position generellt sett för svensk VA-teknik.

Det första året har inneburit många stora och små aktiviteter och programmets deltagare har haft det hektiskt. Vi hoppas att årsredovisningen leder till skapande av nya kontakter och en intensifiering av redan etablerade, så att vi tillsammans kan fortsätta ett effektivt och lyckosamt utvecklingsarbete.

Välkommen att delta i arbetet!

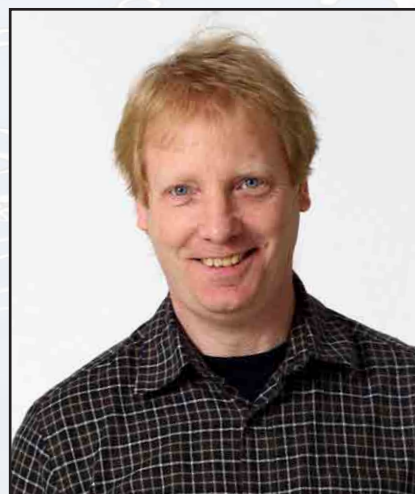
Lund, 31 augusti 2010



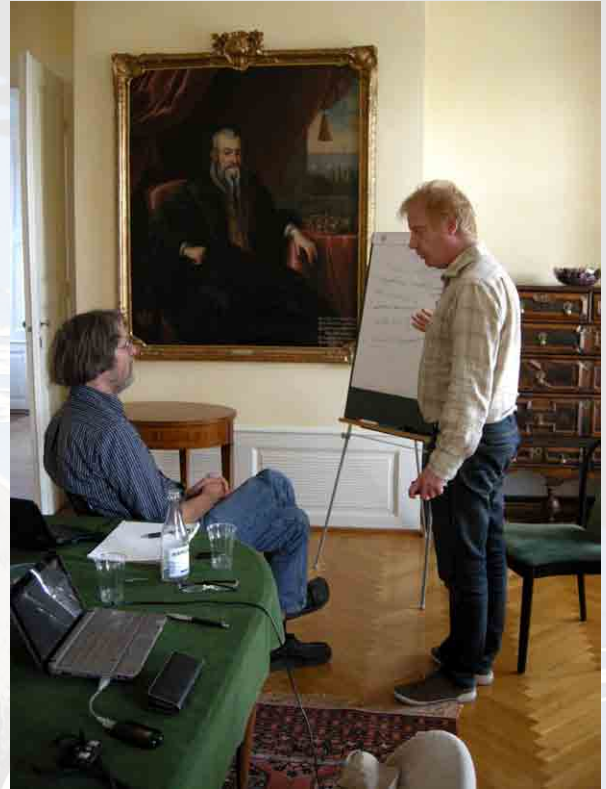
Jes la Cour Jansen



Karin Jönsson



Henrik Aspegren



Från ledningsgruppens årliga planeringsmöte på Krapperups slott.

## Programmets leveransåtaganden

Programmets leveransåtagande är i stort att arbeta på att ge svar på hur svenska reningsverk kan hantera centrala framtida utmaningar. Dessutom ska det inom ramen för programmet utvärderas om och hur de VA-tekniska utmaningarna i stort kan hanteras i ett regionalt sammanhang. Detta görs genom att beskriva ramar, deltagare och struktur för ett framtida kluster, under förutsättning att en sådan struktur är attraktiv som ram för det framtida arbetet för att stärka forskning, utveckling och utbildning inom vattenförsörjnings- och avloppsteknik i södra Sverige.

Nedan beskrivs programmets aktiviteter under året uppdelade på:

### **Programmets styrning och ledning**

#### **Forskningsaktiviteter**

- > Industridoktorandernas aktiviteter
- > Mindre projekt

#### **Kommunikation från programmet**

- > Användaranpassade publikationer, deltagande i användaranpassade kurser, seminarier och konferenser samt internationella publikationer
- > Deltagande i nätverk
- > Kurser

#### **Samarbeten med andra lärosäten**

#### **Examensarbeten inom det VA-tekniska området vid VA-teknik vid Lunds Tekniska Högskola**

#### **Regionalt samarbete**

## 1. Programmets styrning och ledning

En styrgrupp bestående av personer från VA SYD, Stockholm Vatten och Lunds Tekniska Högskola driver projektet framåt medan en ledningsgrupp bestående av personer från Lunds Tekniska Högskola och VA SYD står för den dagliga driften och uppföljningen.

### **Styrgrupp**

Programmets styrgrupp består av Bengt Andersson, VA SYD (ordförande); Lars-Gunnar Reinius, Stockholm Vatten och Jes la Cour Jansen, Lunds Tekniska Högskola. Daniel Hellström, utvecklingsledare på Svenskt Vatten Utveckling är adjungerad till styrgruppen. Dessutom är Karin Jönsson, LTH och Henrik Aspegren, VA SYD adjungerade till styrgruppen. Styrgruppen har hållit tre möten under året.

### **Ledningsgrupp**

Programmets ledningsgrupp består av Jes la Cour Jansen, Lunds Tekniska Högskola (ordförande); Henrik Aspegren, VA SYD och Karin Jönsson, Lunds Tekniska Högskola. Ledningsgruppen har hållit nio möten under året.

## 2. Forskningsaktiviteter

### 2.1 Industridoktorandernas aktiviteter

Programmets fem industridoktorander har anställts. Det förväntades tidigare att alla doktorander skulle vara anställda under hösten 2009, men det tog något längre tid att få alla projekt på plats. Därför varierar omfattningen av doktorandernas resultat i nuläget mycket.

Nedan presenteras doktoranderna och deras projekt kortfattat. Dessutom presenteras de publikationer som hittills har gjorts.



#### **David Gustavsson, anställd vid VA SYD förväntas doktorera våren 2011.**

Handledare: Jes la Cour Jansen (LTH),  
Ulf Nyberg (VA SYD)

Följgrupp: Rejektivattennätverket

Projekttitel: Nitrification and denitrification of sludge liquor at wastewater treatment plants.

I Sverige och i många industrialiserade länder har avloppsreningsverken varit utbyggda för avancerad kväve- och fosforavskiljning i många år. Ökad belastning, skärpta krav på reningen och krav på reducerad resurs- och energiförbrukning betyder nya utmaningar för anläggningarna. Nya reningmetoder och nya utbyggnadsalternativ måste utvärderas i varje enskilt fall för att hitta den optimala lösningen. Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö, Sverige, har i flera år drivit en satsvis reaktor (SBR) för kväveavskiljning från rejektivatten från anläggningens slamavvattning. Processen utgör ett centralt element i verkets kväveavskiljning, men har också ställt till många problem under årens lopp. David Gustavsson har arbetat med att ta fram ett driftsätt baserat på nitrification som första steg i reningen.

#### **ARTIKLAR:**

Gustavsson, D. J. I., Dimitrova, I., Nyberg, U., la Cour Jansen J. 2007. Fast start-up of a full-scale SBR for treatment of sludge digester liquor and operation with stable nitrite accumulation. In: Proceedings of 10th IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants, Vienna, Austria, 331-338.

Gustavsson, D. J. I., Nyberg, U., la Cour Jansen, J. 2008. Operation for nitrification of sludge liquor in a full-scale SBR. *Water Science and Technology*, 58(2), 439-444.

Gustavsson, D. J. I., Nyberg, U., la Cour Jansen, J. 2009. Full-scale sludge liquor treatment for ammonium reduction with low carbon dosage. In: Proceedings of 2nd IWA Specialised Conference on Nutrient Management in Wastewater Treatment Processes, Krakow, Poland. Accepted for publication in *Environmental Engineering*.

Gustavsson, D. J. I., la Cour Jansen, J. 2010. Dynamics of nitrogen oxides emission from a full-scale sludge-liquor treatment plant with nitrification. Presented at IWA Specialist Conference «Water and Wastewater Treatment Plants in Towns and Communities of the XXI Century: Technologies, Design and Operation» 2-4 June 2010, Moscow, Russia. Submitted to *Water Science & Technology*.



**Tobias Hey, anställd vid VA SYD, förväntas lägga fram sin licentiatavhandling våren 2011.**

Handledare: Karin Jönsson (LTH), Ulf Nyberg (VA SYD), Jes la Cour Jansen (LTH)

Följgrupp: Bengt Hansen (Kemira) och Ann Mattsson (GRYAAB) deltar tillsammans med handledarna.

Projekttitel: Optimisation of carbon utilisation at treatment plants with extended nitrogen and phosphorus removal.

Processer för långtgående kväve- och fosforavskiljning är sedan länge etablerade på reningsverk i Sverige och i många andra industrialiserade länder. Ökade krav på reducerad resurs- och energiförbrukning betyder emellertid nya frågeställningar och utmaningar för anläggningarna. Inom detta projekt kommer ett optimerat utnyttjande av kolet i inkommande avloppsvatten att studeras kopplat till energibalanser för avloppsreningsverk. Det inkommande kolet till avloppsreningsverk ska tas bort, men det kan ske på flera sätt och valet av metod har stor betydelse för energiresursanvändningen. Kolet kan användas till denitrifikation och/eller biologisk fosforavskiljning, där det ersätter externt tillsatt kol och kemiska fällningsmedel. Alternativt kan det rötas med produktion av energirik rötgas som resultat. Om kolet inte används i processerna sker en betydande energianvändning för syresättning för att oxidera kolet till CO<sub>2</sub>. Det optimala sättet att använda eller ta bort kolet är inte självklart då det beror på bl a avloppsvattnets samman-sättning, reningsverkets processutbyggnad, eventuella möjligheter att använda producerad gas samt gällande och/eller framtida utsläppsvillkor.

**ARTIKLAR:**

Jönsson, K., Hey, T., Norlander, H., Nyberg, U. 2009. Impact on gas potential of primary sludge hydrolysis for internal carbon source production. In: Proceedings of 2nd IWA Specialised Conference on Nutrient Management in Wastewater Treatment Processes, Krakow, Poland.

---



**Fredrik Stenström, anställd vid VA-ingenjörerna.**

Handledare: Jes la Cour Jansen (LTH), Anders Haarbo (Krüger, VD VA-ingenjörerna)

Följgrupp: Rejektvattennätverket.

Titel: Evaluation of reject water processes for full scale applications.

I Sverige och internationellt har det de senaste åren varit en kraftig utveckling inom separat behandling av rejecktatten från anläggningars rötkammare. En del nya processer har utvecklats och flera är nu etablerade i de första fullskaleanläggningarna. Det föreligger ett starkt behov av en mera grundläggande värdering av metoderna för att estimerar potentialen för en etablering i större skala.

Fredrik Stenström arbetar med utvärdering av de olika behandlingsmetoderna för rejecktatten. Vid avvattning av rötat slam erhålls ett vatten som är varmt och som har en hög ammoniumhalt och förhållandevis låg COD-halt. Dessa egenskaper möjliggör särskilda behandlingsmetoder. I studien utförs en utvärdering av fullskaleanläggningar där dessa dels jämförs med varandra och dels jämförs med om rejecktattnet behandlas i reningsverkens huvudström. De olika delmomenten i studien kommer bland annat att beröra syresättnings-förmågan för rejecktatten samt emissioner av lustgas från rejecktattenanläggningar.

---

**Janne Väänänen, anställd vid Hydrotech AB**

Handledare Jes la Cour Jansen (LTH), Rune Strube (Hydrotech AB)

Följgrupp: Under etablering

Titel: Användandet av skiv-och trumfilter, separat eller tillsammans med kemisk fällning/flockning på avloppsreningsverks huvud- och sidoströmmar.

Janne Väänänen arbetar med utvärdering av användandet av skiv-och trumfilter, separat eller tillsammans med kemisk fällning/flockning på avloppsreningsverks huvud- och sidoströmmar. För- och efterbehandling av avloppsvattnet krävs för att uppnå framtida reningskrav. Optimering av kemikalieförbrukning och processoptimering för att uppnå

bästa möjliga koagulation och flockulering med hänsyn till filtreringsegenskaperna ska studeras i samband med efterpolering av avloppsvatten och bräddvatten. Vidare ska effekterna av att filtrera inkommande avloppsvatten undersökas. I arbetet ingår fullskaleförsök och simuleringar i laboratorieskala.

**Filip Nilsson, anställd vid Primozone Production AB**

Handledare: Karin Jönsson (LTH), Erling Eriksen (Primozone Production AB)

Följgrupp: Under etablering

Titel: Ozon för kapacitetshöjning på aktivslam-anläggningar och för utökad energi-produktion samt processoptimering.

Krav på ökad kapacitet, i första hand inom befintliga behandlingsvolym, samt krav på ökad energiutvinning, betyder nya och stora utmaningar för avloppsreningsverk. Inom projektet kommer potentialen i att använda ozon för filamentkontroll, slamminimering och/eller ökad gasproduktion att utvärderas.

Sedimenteringens effektivitet är ofta den begränsande faktorn för aktivslamanläggningar och överskott av filamentbildande bakterier kan leda till att slammet blir voluminöst och svårsedimenterat, vilket i sin tur leder till att flödet in till det biologiska steget, och därmed reningskapaciteten, måste begränsas.

Ökad föroreningsbelastning till reningsverk medför dels att sedimenteringsegenskaperna blir än viktigare, dels att större mängder slam bildas, vilket måste omhändertas till stor kostnad, varför metoder som minskar slamproduktionen är attraktiva.

Ozonering av aktivt slam är dokumenterat effektivt både för att bekämpa filamentbildande bakterier och för att öka slamnedbrytningen, men samtidigt kan en alltför kraftig ozondos ge negativa effekter på reningsverkets biologiska reningsprocesser, t ex nitrifikationen. Därför kommer olika ozondoseringsnivåer och strategier att undersökas och styrparametrar för doseringen kommer att utvärderas.

Ozon kan också användas för att förbehandla slam innan det rötas i avsikt att öka mängden utvinnbar biogas och därmed energiutvinningen. Inom projektet kommer det att göras en bedömning av ozoneringsteknikens potential för att öka utbytet av biogas ur avloppsslam.

---

## 2.2 Mindre projekt

Förutom industridoktoranderna har programmet initierat mindre projekt som kan stödja och komplettera industridoktorandprojekten med att hantera framtida utmaningar. Under det första året har insatsen varit koncentrerad inom två områden:

### **DRIFT AV BIO-P-ANLÄGGNINGAR MED RÖTNING AV BIO-P-SLAM OCH MÖJLIGHETEN ATT ANVÄNDA SLAMMET TILL SKOGSGÖDSLING**

Projektets syfte är att skapa bakgrund för förståelsen av hur fosfor binds i rötslam när kemikaliedosen reduceras med bio-P-drift. På detta sätt fås möjligheter att hitta metoder för att driva anläggningarna med mindre intern fosforrecirkulation. Samtidigt karakteriseras slammet på ett sätt så att användbarheten av slammet för skogsgödsling (eller annan gödsling) kan utvärderas. Fosforfraktionering görs på rötslam från ett antal verk med varierande användning av kemikalier för fällning. Hela spektret av verk ingår, från enskilda helt utan kemisk fällning till anläggningar med traditionell kemisk fällning. Slam från 10 verk har nu karakteriserats, och en detaljerad kemisk analys av alla rötslamstyperna pågår för att detaljerat fastställa hur fosfor är fastlagd i slammet.

### **SAMRÖTNING AV SLAM OCH**

#### **ORGANISKT HUSHÅLLSAVFALL**

Åsa Davidsson har anställts som forsknings-ingenjör på LTH för att starta upp och koordinera aktiviteterna inom rötning av urbant organiskt avfall. Samrötning är ett av fokusområdena. Flera delprojekt har satts igång under året:

- Förluster av organiskt material genom hydrolys av organiskt avfall i uppsamlingstankar från kökskvarnar samt detergenters betydelse för materialets rötbarhet. Detta projekt genomförs till stor del av en Fulbright-stipendiat från USA (Joanna Tsai) tillsammans med VA SYD. Projektet påbörjades i augusti 2010 och fortgår under tio månader.

- Kompletterande finansiering från SVU, Avfall Sverige och SGC har erhållits för att genomföra projektet Förstudie av olika system för matavfallsut-sortering med köksavfallskvarnar – KAK tillsammans med CIT Urban Water Management AB. Projektet avslutas i början av 2011.

- Samrötning av slam med fett och olja insamlat från hushåll. Projektet är avslutat och resultaten presenteras vid "Third International Symposium of Energy from Biomass and Waste" i Venedig under november 2011.

- Effekten av ozonbehandling och termisk behandling av rötslam för metanutbyte och nedbrytning av läkemedel bundet till slam. Läkemedelsanalyser finansieras av MistraPharma. Avslutas hösten 2010.

- Test av utrustning för batchrötning av organiskt material med kontinuerlig mätning av metanproduktion. Avslutas hösten 2010.

Förutom projektprogrammets projekt har ytterligare 11 nya projekt etablerats inom det VA-tekniska området vid VA-teknik i Lund under programmets första år. Den samlade beviljade projektfinansieringen för aktiviteter på VA-teknik uppgår därmed till mer än två miljoner kronor.



## 3. Kommunikation från programmet

Användaranpassade publikationer, deltagande i användaranpassade kurser, seminarier och konferenser samt internationella publikationer.

### 3.1 Användaranpassade publikationer

- Jansen, J. la C., Tykesson, E., Jönsson, K., och Jönsson, L-E. (2009) Biologisk fosforavskiljning i Sverige – Erfarenhetsutbyte och slamavvattning. SVU projekt 2009-09.

- Jansen, J. la C., Tykesson, E., Jönsson, K., Särner, E., och Jönsson, L-E. (2009). Biologisk fosforavskiljning i Sverige – Uppstart och drift.

SVU projekt 2009-08.

### 3.2 Användaranpassade kurser och seminarier

Under året har programmets deltagare närvarat vid åtta användaranpassade kurser och seminarier, i de flesta fallen med muntliga presentationer. Genom dessa presentationer och deltaganden har programmet och resultat från arbetet presenterats mycket brett under året.

Speciellt presenteras programmets aktiviteter under det första året på ett gemensamt seminarium mellan Svenskt Vatten och Envisys AB i samband med ett Ny teknik-seminarium i Lund 17 – 18 November 2010.

VA-teknik Södra har två block på seminariet där följande presentationer ges:

Ulf Nyberg: VA-forskningens stöd för dagens reningstekniska utmaningar

Henrik Aspegren: VA-forsknings stöd för långsiktig planering

Tobias Hey: Primärslamshydrolys och energibesparing

David Gustavsson: Lustgasproduktion från rejektvattenbehandling med nitritation

Fredrik Stenström: Rejektvattenbehandling, varför, när och hur?

Per Falås: Läkemedelsreduktion i Svenska avloppsreningsverk

Filip Nilsson: Användning av ozon vid avloppsvattenrening

### 3.3 Internationella konferenser och symposier

Under det första året har programmets deltagare presenterat två publikationer i internationella tidskrifter och deltagit vid åtta konferenser med sammanlagt 14 presentationer. Många av presentationerna publiceras sedan i internationella tidskrifter. Bilaga 1 visar samtliga artiklar och presentationer.

### 3.4 Deltagande i nätverk

Programmets deltagare är aktiva i tre nätverk och i nuläget etableras ytterligare två:

- Rejektvattennätverket

(Kontakt: David Gustavsson, VA SYD)

- Bio-P-Nätverket ([www.svensktvatten.se/web/Bio-P.aspx](http://www.svensktvatten.se/web/Bio-P.aspx))

- Doktorandnätverket - Doktorander inom VA-teknik i Södra Sverige ([www.phdvasodra.wordpress.com](http://www.phdvasodra.wordpress.com); Kontakt Anna Bernstad, VA-teknik, LTH)

- Nätverk i Södra Sverige om uppströmsarbete och slamavvattning (under etablering)

- Slamhydrolysnätverk (under etablering)

### 3.5 Kurser

Kursen Advanced Urban Wastewater Treatment Module 1 genomfördes 1-3 juni 2010 i Malmö med 20 deltagare. Kursen fokuserar på avancerad avloppsvattenrening och slambehandling. Kursen fick ett bra mottagande av deltagarna och kommer att erbjudas också nästa år. Möjligheten att erbjuda en kortare kurs som komplettering utvärderas för tillfället.

Karin Jönsson har hållit en endags kurs i Biologisk fosforavskiljning "Drift av Bio-P-anläggningar", på Öresundsverket den 14 juni 2010 med 22 deltagare.

## 4. Samarbeten med andra lärosäten

Samarbeten har initierats med de andra klustren och enskilda forskare inom dessa. Gemensamma forskningsansökningar har skapats med Luleå Universitet. Möten med fasta mellanrum har etablerats med Mälardalsklustret och Ulf Jeppsson som deltar i detta samarbete inviteras till VA Södras ledningsgruppsmöten med jämna mellanrum för att utöka informationsutbytet. Samarbete om undervisningen har etablerats med Britt-Marie Wilén på Chalmers Tekniska Högskola.

## 5. Examensarbeten inom det VA-tekniska området vid VA-teknik vid LTH

Under programmets första år har det utförts 21 examensarbeten med totalt 24 studenter vid VA-teknik på LTH. Examensarbeten har genomförts av studenter från Väg- och Vatten, Ekosystemteknik och från den Internationella mastersutbildning Water Resource Engineering i Lund. Dessutom har flera studenter från andra utbildningsprogram och utbytesstudenter från andra universitet gjort examensarbete vid VA-teknik. Tre examensarbeten har mottagit priser under året:

VA SYDs stipendium till bästa examensarbete inom VA i Skåne

**Gustaf Wiklund (Miljöinspektörstudent):**

Utvärdering av Phytosystem för enskilda avlopp ur ett miljöingenjörsperspektiv

Sysavstipendiet - SYSAVs uppsatsstipendium för bästa examensarbete inom avfallsbranschen:

**Andrii Butkovskiy:**

Landfill Leachate Treatment at Filborna Landfill with Focus on Nitrogen Removal (Examensarbetet utfördes i samarbete med NSR)

**Ylva Eriksson och David Holmström:**

Förbehandling av matavfall med skruvpress - Utvärdering av effektiviteten i förbehandlingsanläggningen på NSR i Helsingborg (Examensarbetet utfördes i samarbete med AnoxKaldnes och NSR)

Alla VA-tekniks examensarbeten kan hittas i fulltext på:

[www.vateknik.lth.se](http://www.vateknik.lth.se)

## 6. Regionalt samarbete

VA SYD har anordnat och drivit en seminariereserie om dagvatten tillsammans med VA-teknik och en rad konsulter som arbetar inom området. Dessutom har ledningsgruppen genomfört en lång rad möten med kommuner, VA-organisationer, konsulter och leverantörer från en bred krets, som avses täcka hela VA-branschen, i syfte att kartlägga intresset för att delta i ett kluster och bilda ett nätverk inom området. Dessutom har det hållits en doktorandträff för alla södra Sveriges doktorander inom området.

Sammanfattningsvis har många kontakter och samarbeten initierats inom ramen för projektprogrammet under detta första år och intresset för att bidra till forskning, utveckling och utbildning har varit stort.

