

VA-teknik Södra

Aktivitetsrapport

SEPTEMBER 2010 - AUGUSTI 2011



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 den 1 september 2009 och denna aktivitetsrapport presenterar resultaten av det andra årets aktiviteter.

Huvudinsatsen under det första året var att etablera de fem industridoktorandprojekt som är kärnan i projektprogrammets forskningsaktiviteter. Parallellt med detta diskuterades samarbetsformer 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.

Andra året har fokuserats på att få fart på doktorandprojekten och att etablera projekt med partners i området. Arbetet har varit lyckosamt. Intresset för programmet har varit stort, speciellt i södra Sverige, men också många andra har visat intresse för programmet.

Aktivitetsrapporten presenterar årets arbete med syfte att invitera fler till deltagande i projektprogrammets arbete i fortsättningen. 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.

Välkommen att delta i arbetet!

Lund, 31 augusti 2011



Jes la Cour Jansen



Karin Jönsson



Henrik Aspegren

Programmets leveransåtaganden

Programmets leveransåtagande är att försöka 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 kan hanteras i ett regionalt sammanhang. Ramar, deltagare och struktur för ett framtida kluster i södra Sverige beskrivs, under förutsättning att en sådan struktur är attraktiv som ram för det framtida arbetet för att stärka forskning, utveckling och utbildning inom vattenförsörjnings- och avloppstekniken i södra Sverige.

Nedan beskrivs programmets aktiviteter under året uppdelade på:

Programmets styrning och ledning

Forskningsaktiviteter

- > Industridoktorandernas aktiviteter
- > Andra doktoranders arbete inom programmet
- > 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 Bengt Andersson, (ordförande), Lars-Gunnar Reinius, Stockholm Vatten och Jes la Cour Jansen, Lunds Tekniska Högskola driver programmet framåt. Daniel Hellström, utvecklingsledare på Svenskt Vatten Utveckling är adjungerad till styrgruppen. Styrgruppen har hållit två möten under året.

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 sju möten under året. Karin Jönsson och Henrik Aspegren adjungeras också till styrgruppen.

2. Forskningsaktiviteter

2.1 Industridoktorandernas aktiviteter

Alla programmets fem industridoktorander har fått fart på forskning och utveckling under andra året och nedan presenteras kortfattat årets aktiviteter och publikationer.



David Gustavsson, anställd vid VA SYD doktorerade våren 2011.

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

Följgrupp: Rejektvattennätverket

Titel på doktoranduppsatsen är Nitritation and denitritation in sludge liquor treatment.

David fortsätter forskning och utveckling inom programmet genom sin anställning på VA SYD. Det fortsatta arbetet fokuserar på att etablera kväverening med anammox-processen i avloppsreningsverkets huvudström och inte som brukligt enbart på rejektivatten från rötammare.

PUBLIKATIONER:

D. J. I. Gustavsson, U. Nyberg & J. la Cour Jansen (2011). Full-scale sludge liquor treatment for ammonium reduction with low carbon dosage. Environmental Technology. Volume 32, Issue 8.

D. J. I. Gustavsson (2011). Biological sludge liquor treatment at municipal wastewater treatment plants – a review. Vatten 3-4 2010.

D. J. I. Gustavsson & J. la Cour Jansen (2011). Dynamics of nitrogen oxides emission from a full-scale sludge liquor treatment plant with nitritation. Water Science & Technology. Vol 63 No 12 pp 2838–2845.

David Gustavsson (2011). Control Strategies and Procedures in Biofilm Processes at VA SYD. Presenterad på WEF and IWA conference Nutrient Recovery and Management – Inside and Outside the Fence, January 9-12 2011 Miami, Florida



Tobias Hey, anställd vid VA SYD, förväntas lägga fram sin licentiatavhandling våren 2012.

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.

Tobias har under det gångna året fokuserat på att sammanfatta studiens första del om potentialen med att producera kolkälla med hjälp av primärslamshydrolys. Arbetet kommer att presenteras i tre publikationer som utgör stommen i licentiatavhandlingen. Arbetet har hittills presenterats på Envisys/Svenskt Vattens höstseminarium 2010.

PUBLIKATIONER:

T. Hey, K. Jönsson & J. la Cour Jansen (2011). Full scale in-line hydrolysis and simulation for potential energy and resource savings in activated sludge. Presenterad på: The 12th IWA Young Water Professionals Conference. Edinburgh 13th - 15th April, 2011.



Fredrik Stenström, anställd vid VA-ingenjörerna AB.

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

Följgrupp: Rejektvattennätverket.

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

Fredrik har under det gångna året arbetat med inledande labförsök för bestämning av syreöverföringskapacitet i aktivslamprocessen. Olika halter rejecktatten blandades in i huvudströmmens aktivslamprocess med syfte att studera om syreöverföringskapaciteten påverkades av rejecktattnet. Arbetet har presenterats på Envisys/Svenskt Vattens höstseminarium 2010 som presentationen Rejecktatten-behandling, varför, när - och hur? Arbetet fortsätter och mätningar av emissioner i

form av lustgas från rejecktattenanläggningar kommer att ingå i ett samarbete med SLU, KTH, IVL, Norrköping Vatten och Industriell Elektroteknik och Automation vid Lunds Tekniska Högskola i ett projekt finansierat av Svenskt Vatten Utveckling och FORMAS.



Janne Väänänen, anställd vid Hydrotech AB.

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

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

Janne har arbetat med efterbehandling av avloppsvatten för att uppnå framtida reningskrav. Detaljstudier har gjorts på Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö och långtidsförsök i pilotskala har drivits i Berlin.

PUBLIKATIONER:

U. Miehe, J. Väänänen, J. Stueber & C. Bourdon. Advanced phosphorus removal with microsieves in tertiary treatment: An alternative to membrane filtration? Presenteras på: 6th IWA Specialist Conference on Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment, 4-7 October 2011, Aachen, Germany.



Filip Nilsson, anställd vid Primozone Production AB.

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

Projekttitel: Ozon för kapacitetshöjning på aktivslamanläggningar och för utökad energiproduktion samt processoptimering.

Filip har det gångna året arbetat med etablering av pilot- och laboratorieutrustning för ozonering av aktiv slam för att förbättra sedimentationsegenskaper. Projekt har drivits i samarbete med VA SYD och NSVA. I det sistnämnda fallet har ozoneringens inflytande på slammets olika bakteriegrupper studerats och Aalborg Universitet har involverats för att titta på påverkan på bakteriesammansättningen.

Arbetet har presenterats på Envisys/Svenskt Vattens höstseminarium 2010 med presentationen Användning av ozon vid avloppsvattenrening.

2.2. Andra doktorander

Vattenförsörjnings- och avloppsteknik vid LTH har, förutom industridoktoranderna, två doktorander som arbetar med reduktion av läkemedel från avloppsreningsverk och en som arbetar med avfallssortering, speciellt med den organiska fraktionen och härunder med användning av kökskvarnar. Nedan presenteras doktoranderna och deras projekt kortfattat.



Per Falås

Per är sedan 2008 doktorand vid LTH och arbetar inom Mistra-programmet Mistra-Pharma, vars syfte är att identifiera läkemedelssubstanser som utgör risk för vattenlevande organismer samt att identifiera och utveckla reningsmetoder för dessa substanser. Med befintliga biologiska reningstekniker som utgångspunkt, studerar han nedbrytning av organiska miljöföroreningar. Tyngdpunkten i arbetet har hittills legat på läkemedelsrening i aktivslam- och biofilmsprocesser. Huvudhandledare är Jes la Cour Jansen (LTH), biträdande handledare är Anna Ledin (LTH) och Henrik Andersen (Danmarks Tekniske Universitet). Per doktorerar under 2012.

PUBLIKATIONER:

P. Falås, H.R. Andersen, A. Ledin & J. la Cour Jansen (2011). Impact of solid retention time and nitrification capacity on the ability of activated sludge to remove pharmaceuticals. Accepterad för publication i Environmental Technology. Available online at:

DOI: 10.1080/09593330.2011.601764.

P. Falås, A. Baillon-Dhumez, H. R. Andersen, A. Ledin & J. la Cour Jansen (2011). Removal of seven acidic pharmaceuticals by biofilm carriers and activated sludge. Presenterad på Micropol & Ecohazard 2011, the 7th IWA specialist conference on assessment and control of micropollutants/hazardous substances in water, Sydney, 11-13 Juli, 2011.



Gerly Hey

Gerly arbetar parallellt med Per inom MistraPharma; men med fokus på kemiska metoder för reduktion av läkemedel från avloppsvatten. Tyngdpunkten är på att utveckla metoder som kan anpassas på svenska avloppsreningsverk. Främst ozon och klordioxid har ingått i studien. Huvudhandledare är Jes la Cour Jansen (LTH), biträdande handledare är Henrik Andersen (Danmarks Tekniske Universitet) och Anna Ledin (LTH). Gerly doktorerar under 2012.

PUBLIKATIONER:

G. Hey, A. Ledin, J. la Cour Jansen & H. R. Andersen (2011). Removal of pharmaceuticals in biologically treated wastewater by chlorine dioxide or peracetic acid. Accepterad för publication i Environmental Technology. Available online at: <http://www.tandfonline.com/globalproxy.cvt.dk/doi/abs/10.1080/09593330.2011.606282>.

G. Moradas, A. Ledin, J. la Cour Jansen & H. R. Andersen (2011). Oxidation of mixed active pharmaceutical ingredients in biologically treated wastewater. Presenterad på 20th Ozone World Congress and 6th Ultraviolet World Congress 23 - 27 May 2011 in Paris.



Anna Bernstad

Anna forskar om miljömässiga utvärderingar av insamlings- och behandlingssystem för avfall. Hon presenterade sin licentiatuppsats med titeln "Environmental Evaluation of Solid Household Waste Management – the Augustenborg Ecocity Example" i maj 2010. Doktorsarbetet fokuserar på utvärdering av system för insamling och behandling av organiskt avfall från hushåll och speciellt användning av kökskvarnar har en central roll. Huvudhandledare är Jes la Cour Jansen. Biträdande handledare är Eva Leire (Miljö- och Energisystem, LTH) och Henrik Aspegren (VA SYD).

PUBLIKATIONER:

A. Bernstad, J. la Cour Jansen & H. Aspegren (2011). Property-close source-separation of hazardous waste and waste electrical and electronic equipment - a Swedish case study. *Waste Management* 31, 536-543.

A. Bernstad & J. la Cour Jansen (2011). A life cycle approach to the management of household food waste – A Swedish full-scale case study. *Waste Management* 31, 1879–1896.

A. Bernstad, J. la Cour Jansen & H. Aspegren (2011). Local strategies for efficient management of solid household waste - the full-scale Augustenborg experiment. *Waste Management and Research*.

Available online at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&term=%22Waste%20Manag%20Res%22%5Bjour%5D>

Å. Davidsson, A. Bernstad & B. Edner (2011). Property-close Collection of Fat, Oil and Grease (FOG) from Households – Experiences from a Swedish Case Study. Third International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venedig, Italien, 8 - 11 November, 2010.

Å. Davidsson, A. Bernstad, H. Aspegren & J. la Cour Jansen. Assessment of Biogas Production from Source Separated Fat, Oil and Grease (FOG) from Households. Presenterad i Venedig liksom ovanstående.

A. Bernstad & J. la Cour Jansen. Pre-treatment of source-separated solid organic household waste – Current status and potential improvements. *Water & Industry* 2011. IWA Specialist Conference 2011 1st - 4th May, Valladolid, Spanien.

A. Bernstad. Rethinking Solid Waste Management: Inclusive Cross-Sector Strategies Put into Practice – the City of Malmö Experience. The Third International Conference on Climate Change: Impacts and Responses, Rio de Janeiro, Brazil, 21-22 of July, 2011.

A. Bernstad & J. la Cour Jansen. Review of LCA of solid household waste management systems – Current status and potential for improvement. The International Symposium on Anaerobic Digestion of Solid Waste and Energy Crops 2011 in Vienna, Austria, August 28th – September 1st 2011.

2.3 Mindre projekt

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

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 har gjorts på rötslam från ett antal verk med varierande användning av kemikalier för fällning. Hela spektrat av verk ingår, från enskilda helt utan kemisk fällning till anläggningar med traditionell kemisk fällning. Slam från tio verk har karakteriserats och en detaljerad kemisk analys av alla rötslamstyperna är genomförd. En rapport kommer att tas fram under programmets tredje år.

SAMRÖTNING AV SLAM OCH ORGANISKT HUSHÅLLSAVFALL

Åsa Davidsson koordinerar aktiviteterna inom rötning av urbant organiskt avfall. Samrötning har också år två varit ett fokusområde och flera av de projekt som startades under det första året har slutförts. Arbetet fortsätter år tre; men med mindre omfattning eftersom finansiering för arbetet har erhållits från annat håll. Under det andra året har fokus varit på:

- Förluster av organiskt material genom hydrolys av organiskt avfall i uppsamlingstankar från kökskvarnar samt detergenters betydelse för materialets röthbarhet. Projektet genomfördes i allt väsentligt av en Fulbright-stipendiat från USA (Joanna Tsai) tillsammans med VA SYD. Projektets experimentella delar har avslutats och resultaten planeras presenteras på konferensen The 27th International Conference on Solid Waste Technology and Management, 11 Mars 2012 i Philadelphia.

- Projektet Förstudie av olika system för matavfallsutsortering med köksavfallskvarnar – KAK tillsammans med CIT Urban Water Management AB har avslutats och resultaten är publicerade, se nedan.

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

- Projektet Effekten av ozonbehandling och termisk behandling av rötslam för metanutbyte och nedbrytning av läkemedel bundet till slam som fick läkemedelsanalyserna finansierade av MistraPharma, har försenats på grund av ett problem för laboratoriet att analysera läkemedel i slam. Projektets resultat kommer dock att presenteras och publiceras under programmets tredje år.

Förutom projektprogrammets projekt har ytterligare 11 nya projekt etablerats inom det VA-tekniska området vid VA-teknik i Lund under programmets andra år. Den samlade beviljade projektfinansieringen för dessa aktiviteter på VA-teknik uppgår 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

Förstudie av olika system för matavfallsutsortering med avfallskvarnar. Rapport U2011:08 Avfall Sverige Utveckling

Projektet är finansierat av Svenskt Vatten Utveckling, Avfall Sverige Utveckling och SGC.

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.

Speciellt presenterades det första årets aktiviteter inom programmet 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 hade två block på seminariet där följande presentationer gavs:

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 rejektivattenbehandling med nitrifikation

Fredrik Stenström: Rejektivattenbehandling - 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 andra året har programmets deltagare presenterat nio publikationer i internationella tidskrifter och deltagit vid 11 konferenser med sammanlagt 13 presentationer. Många av presentationerna publiceras sedan i internationella tidskrifter. Listan med konferensbidrag uppdateras löpande på programmets hemsida som finns på Svenskt Vattens sida: <http://www.svensktvatten.se/FoU/SVU/Pagaende-projekt/Hogskoleprogram/VA-teknik-Sodra/Rapporter-och-artiklar/>

3.4 Deltagande i nätverk

Programmets deltagare är aktiva i tre nätverk:

- Rejektivattennätverket

Kontakt: David Gustavsson, VA SYD

- Bio-P-nätverket (sammanslaget med nätverket för hydrolys). www.svensktvatten.se/web/Bio-P.aspx;
Kontakt: Karin Jönsson, VA-teknik, LTH

- Doktorandnätverket - Doktorander inom VA-teknik i södra Sverige. www.phdvasodra.wordpress.com;
Kontakt: Anna Bernstad, VA-teknik, LTH

3.5 Kurser

En kurs i Biologisk Fosforavskiljning för tre personer från Kungsängsverket, Uppsala Vatten och Avfall AB har hållits 11-12 oktober 2010. Kursen var anpassad till Kungsängsverkets problemställningar.

En kurs i Biologisk Fosforavskiljning för Malmberg AB har hållits den 9 december 2010. Kursen var anpassad till problemställningarna på tre avloppsreningsverk i Litauen.

Kursen Advanced Urban Wastewater Treatment Modul 1 erbjuds igen i vecka 48 2011 i Svenskt Vattens regi.

4. Samarbeten med andra lärosäten

Samarbeten har initierats med de andra klustren och enskilda forskare inom dessa. Möten med fasta mellanrum har etablerats med Mälardalsklustret och Ulf Jeppsson som deltar i detta samarbete inbjuds till VA-teknik Södras ledningsgruppsmöten med jämna mellanrum för att utöka informationsutbytet. Samarbete om undervisning har etablerats med Britt-Marie Wilén på Chalmers Tekniska Högskola och VA-teknik Södra bidrar till doktorandkursen Advanced Wastewater Systems som drivs av SLU inom Mälardalsklustret. Forsknings-samarbete har etablerats med forskargruppen på Mälardalsklustret genom projektet Modellering av lustgasemissioner från SBR och Anammox för rejektivattenbehandling tillsammans med SLU, KTH, IVL, Norrköping Vatten och Industriell Elektroteknik och Automation vid LTH.

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

Under programmets första år har det utförts 9 examensarbeten med totalt 12 studenter vid VA-teknik på LTH. Examensarbeten har genomförts av studenter från Väg- och Vattenbyggnad, Ekosystemteknik och från den internationella mastersutbildningen Water Resources Engineering i Lund. Dessutom har flera studenter från andra utbildningsprogram och utbytesstudenter från andra universitet gjort examensarbeten vid VA-teknik.

Alla VA-tekniks examensarbeten kan hittas i fulltext på:

http://www.vateknik.lth.se/exjobb_gen.jsp

Fortfarande vill många studenter göra examensarbeten inom VA-teknik och 13 examensarbetare har pågående studier vid slutet av projektprogrammets andra år.

6. Regionalt samarbete

VA-teknik Södras ledningsgrupp har genomfört många möten med kommuner, VA-organisationer, konsulter och leverantörer från en bred krets, som avser att täcka hela VA-branschen, i syfte att kartlägga intresset för att delta i ett kluster och bilda ett nätverk inom området. I flera fall har projekt etablerats som resultat av mötena. Intresset för att bidra till forskning, utveckling och utbildning inom regionen är fortfarande stort.



VA-teknik Södra