

VA-teknik Södra

Aktivitetsrapport

SEPTEMBER 2012 - AUGUSTI 2013



LUNDS
UNIVERSITET



Jes la Cour Jansen



Karin Jönsson



Henrik Aspegren



Marinette Hagman



Britt-Marie Wilén

Förord

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

Huvudinsatsen under de första tre åren var att etablera och driva fem industridoktorandprojekt inom avancerad avloppsvattenrening. Industridoktorandprojekt i samarbete med vattentjänstbolag och företag är kärnan i projektprogrammets forskningsaktiviteter. Under de första tre åren diskuterades och planerades också för hur programmet fortsättning skulle se ut speciellt vad gäller deltagarkrets, former för samarbete och innehåll i framtida samarbetspartnerskap inom forskning, utveckling och undervisning. Svenskt Vatten finansierade fortsättningen av programmet i en ny treårsperiod och denna aktivitetsrapport för fjärde året presenterar hur denna fortsättning har etablerats i ett större och starkare VA-teknik Södra.

I den nya treårsperioden ingår i programmets styr- och ledningsgrupp förutom representanter för Svenskt Vatten Utveckling, VA SYD och VA-teknik vid Lunds tekniska högskola också representanter för Gryaab AB, NSVA och Vatten Miljö Teknik på Chalmers. Det nya samarbetet startades upp med ett mycket välbesökt tvådagars visionsseminarium på Örenäs slott där vi tog utgångspunkt i våra nuvarande styrkor och sedan flitigt diskuterade visionen för VA-teknik Södra och hur vi ska arbeta för att nå dit.



Programmets styrgrupp består av Bengt Andersson (ordförande); Lars-Gunnar Reinius, Stockholm Vatten; Ann Mattsson, Gryaab; Ulf Thysell, NSVA och Jes la Cour Jansen, Lunds Tekniska Högskola. 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 (ordförande) och Karin Jönsson, Lunds Tekniska Högskola; Henrik Aspegren, VA SYD; Marinette Hagman, NSVA och Britt-Marie Wilén, Chalmers. Ledningsgruppen har hållit fem möten under året. Ann Mattsson har varit adjungerad till flertalet av ledningsgruppens möten.

Vi ser fram emot ett ännu starkare VA-teknik Södra och många nya aktiviteter inom forskning, utveckling och utbildning.

Jes la Cour Jansen

Karin Jönsson

Henrik Aspegren

Marinette Hagman

Britt-Marie Wilén

Programmets leveransåtaganden

Programmets leveransåtaganden är i stort 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. Det senare har nu gjorts genom att vidga kretsen av deltagare i styrning och ledning av programmet genom att Gryaab AB, NSVA och Vatten Miljö Teknik på Chalmers ingår i fortsättningen av programmet.

Nedan beskrivs programmets aktiviteter under året uppdelade på:

Forskningsaktiviteter

Uppdelat under fyra huvudrubriker:

- Framtidens Avloppsvattenrening
- Energi och Resurshushållning
- Klimat Samhälle Vatten
- Samhälle och Avloppsvatten

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

1. Forskningsaktiviteter

Med den större forskargrupp i programmet som har etablerats genom programmets nya medlemmar redovisas aktiviteterna under fyra teman som är och kommer att bli programmets fokusområden. **Framtidens Avloppsvattenrening** var programmets huvudfokus under de tre första åren och är fortfarande centralt i programmets aktiviteter. Teman **Energi och Resurshushållning**, **Klimat Samhälle Vatten** och **Samhälle och Avloppsvatten** kommer dock under nästa period att få ständigt större betydelse. Programmets aktiviteter under det fjärde året redovisas nedan under dessa fyra huvudrubriker.

Framtidens Avloppsvattenrening



Vid etableringen av VA-teknik Södra 2009 var huvudsyftet att projektprogrammet skulle leverera en lång rad svar på hur svenska reningsverk kan hantera centrala framtida utmaningar. Efter utökningen av klustrets deltagarkrets efter de tre första åren har uppfyllandet av denna uppgift blivit tydligare eftersom programmets industridoktorander har arbetat längre och kretsen av vattentjänstbolag och forskare har utökats. Under programmets första treårsperiod har fokus varit på utveckling av renings-teknologier för komplettering av befintlig kväve- och fosforavskiljning. Under det fjärde året har detta arbetet haft stor framgång och forskningen är nu så långt framme att vi kan börja se några lösningar på hur framtidens avloppsreningsverk kan tänkas se ut.

Framtidens avloppsreningsverk ska vara energisnålt, nettoenergiproducerande och klimatanpassat så att nya reningsmetoder inte orsakar utsläpp av klimatgaser när syftet är att spara energi eller resurser. Verken ska leva upp till skärpta krav på kväve, fosfor och organiska föroreningar såsom läkemedel och industrikemikalier vilka ska reduceras väsentligt i avloppsvatten och kanske också i slam. VA-teknik Södras forskare arbetar inom alla dessa områden och en rad bra resultat har uppnåtts under detta första år med den större kretsen av deltagare i klustrets arbete.

Samarbetet mellan VA SYD, LTH och Chalmers om anammox i huvudströmmen (manammox) har haft stor framgång och en pilotanläggning på Sjölanda avloppsreningsverk har under året etablerats med en välfungerande anammox för rejektvattenrening och en anläggning som är under inkörning med huvudströmsanammox. Idéer och resultat härifrån presenteras i en artikel i Vatten och på NordIWA i oktober 2013.

Huvudströmsanammox ligger en bit in i framtiden, men experimenten ger förhoppningar om en reell reduktion av energi- och resursförbrukningen på

avloppsreningsverk och reellt mer biogasproduktion när kolet inte längre ska användas för denitrifikation.

Reduktion av läkemedelsrester och industrikemikalier har haft stor plats i programmets fjärde år. Per Falås och Gerly Hey disputerade under året, Per med avhandlingen *Removal of pharmaceuticals in biofilm and activated sludge systems* och Gerly med avhandlingen *Application of Chemical Oxidation Processes for the Removal of Pharmaceuticals in Biologically Treated Wastewater*. Per Falås har fortsatt sina studier som PostDoc på EAWAG i Schweiz och arbetar med reduktion av läkemedel i hybridanläggningar där kombinationen av aktivt slam och biomassan på bärare är i fokus.

Janne Väänenen har arbetat mycket med hur fosforreduktionen på avloppsreningsverk kan utökas så att krav lägre än 0,1 mg/l kan uppnås genom etablering av en slutpolering med skivfiltrering. Arbetet kommer att vare en väsentlig del av hans licentiatavhandling och delar av det presenteras på NordIWA i oktober 2013 genom presentationen *Phosphorus Removal with Microsieves in Tertiary Treatment: Dosing Requirements*.

Janne Väänenen och Filip Nilsson har tillsammans med NSVA tittat på hur skivfiltrering som slutpolering för att nå låga fosforhalter kan kombineras med ozonering på bästa sätt för att optimera användningen av ozon för reduktion av läkemedelsrester.

Filip Nilsson har tillsammans med NSVA och en grupp mikrobiologer på Aalborgs universitet fortsatt sitt arbete med att förbättra slamegenskaper i aktivt slam med hjälp av ozon. Delar av arbetet presenteras på konferensen IOA/IUVA World Congress i Las Vegas, USA, i september 2013.

Maria Piculell strävar i sitt doktorsarbete bl a för att klargöra vilken roll suspenderad biomassa spelar i MBBR-system i förhållande till biomassan på bärarna. Hon höll en uppskattad presentation, *On the Roles of Biofilm and Suspended Biomass in MBBR Systems*, på 9th International IWA Conference on Biofilm Reactors i Paris i maj 2013. Resultaten kommer också att presenteras i Water Science & Technology.

Förutom industridoktorandernas arbete har programmet initierat och finansierat en rad mindre projekt som kan stödja och komplettera doktorandprojekten med att hantera framtida utmaningar. Under det fjärde året koncentrerades insatserna inom:

Drift av bio-P-anläggningar med rötning av bio-P-slam och möjligheten att använda slammet till skogs-gödsling. Arbetet har bedrivits i samarbete med

Svetlana Öfverström, doktorand vid Department of Water Management vid Vilnius Gediminas Technical University, finansierad av Svenska Institutet. Delar av resultaten har presenterats på de årliga Bio-P-mötena och på internationella seminarier. En sammanfattning presenteras på NordIWA i oktober 2013 genom presentationen *Karakterisering av fosfors bindning till slam beroende på fosforavskiljningsmetod i huvudströmmen.*

Hantering av problematiska organiska mikroföroreningar i avloppsvatten och slam. Arbetet har bedrivits i flera småprojekt och i anknytning till andra projekt i samarbeten med Danmarks Tekniska Universitet, Lulå Universitet och Primozone Production AB. Delar av arbetet har presenterats på 1st International IWA Conference on Holistic Sludge Management, May 6-8, 2013, Västerås i presentationen *Barley Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test for Evaluation of Sludge Pre-Treatments* och i artiklen *Ozonation and Thermal Pre-Treatment of Municipal Sewage Sludge - Implications for Toxicity and Methane Potential.*

Under året har VA-teknik i Lund och Vatten Miljö Teknik vid Chalmers arbetat tillsammans med NSVA, VA SYD, Käppalaverket och Stockholm Vatten i projektet *Avgasning av slam för ökad reningskapacitet och förbättrade slamegenskaper.* Projektet finansieras av Svenskt Vatten och parterna. Arbetet redovisas i en rapport från Svenskt Vatten och presenteras på NordIWA i oktober 2013.

Vatten Miljö Teknik på Chalmers deltar i arbetet med att ta fram processen för huvudströmsanammox och flera forskare och doktorandar arbetar med att ta fram mer grundläggande kunskap om avloppsprocesserna. Arbetet sker inom samarbetet i Bioresource Labs som består av en grupp forskare vid Chalmers (Avdelningen Vatten Miljö Teknik) och Göteborgs universitet (Institutionen för kemi och molekylärbioologi). Forskningen handlar främst om biologiska tekniker för effektivare behandling och resursåtervinning från vatten och avfallsströmmar. Forskningen omfattar allt från mikrobiell ekologi till processteknik. Några av de pågående projekten handlar om mikrobiell elektrokemi, anammox, aerobt granulerat slam, biosorption och processer i biofilm på rörliga bärare. Deltagare är biträdande professor Britt-Marie Wilén, forskarassistent Frank Persson, docent Oskar Modin, professor Malte Hermansson, docent Fred Sörensson, dr Johan Fredriksson samt doktoranderna Enikő Szabo och Soroush Saheb Alam. Också Johan Fredriksson har deltagit i arbetet och försvarar sin avhandling *Investigations of the microbial diversity and dynamics in activated sludge using molecular methods* hösten 2013.

Enikö Szabo arbetar med ett FORMAS-finansierat projekt där aeroba granuler för näringsreduktion studeras. Uppstarten av granuler kartläggs just nu för att förstå hur granuler bildas när reaktorerna startas upp med aktivt slam. Under fortsättningen av projektet kommer även granuler innehållande anammox-bakterier att studeras.

Soroush Saheb Alam har nyligen påbörjat ett VR-finansierat projekt som handlar om mikrobiell elektrolyse. Målet med projektet är att få en ökad förståelse för de olika metaboliska nedbrytningsvägar som sker i mikrobiella biokemiska celler. Den mikrobiella sammansättningen kommer att studeras i biokemiska celler där katoden används som elektron-givare och där koldioxid används som elektronmottagare. Sådana system kan användas för att lagra energi i vätske- eller gasform alternativt för att producera användbara produkter.

Energi och Resurshushållning

Flera projekt inom VA-teknik i Södra har energi och/eller resurshushållning i fokus. Projekten handlar om att nyttiggöra befintliga resurser i avloppsvatten på bästa sätt, om att tillföra material för ökad biogas/energiproduktion och om att förbättra eller utveckla nya processer eller nya processkombinationer som kräver mindre energi- och resursanvändning.



Tobias Hey presenterade sin licentiatavhandling *Carbon utilisation for extended nitrogen removal and resource savings* under året och här kan många reningsverk hitta idéer till en framtida bättre användning av avloppsvattens inkommande organiska material.



Vid VA-teknik i Lund arbetar från årsskiftet 2012-2013 Hamse Kjerstadius med anaerob rening av industriavloppsvatten i membranbioreaktorer i ett stort internationellt projekt, *Ambigas*, finansierat av energimyndigheten. Syftet är att ersätta dyr aerob rening på industrierna med biogasproduktion genom att utveckla anaerob rening baserad på membran-teknologi vid låg temperatur.

Malmö Stad har finansierat projektet *Mekanisk förbehandling av musslor och utvärdering av biogaspotential* i syftet att värdera metanpotential och näringsämnen hos musslor från Öresund då dessa förbehandlats mekaniskt i en tryckpress.

Projektet *Resursbesparande avloppsvattenhantering vid små och medelstora reningsverk - En pilotstudie av en kompakt förbehandlingsprocess med kemisk fällning av kommunalt avloppsvatten* som utfördes vid Knislinge avloppsreningsverk var ett samarbetsprojekt mellan Öster Göinge kommun, ConPura AB, Hydrotech AB, Kemira AB, NSVA, VA SYD och VA-teknik vid LTH. Projektet finansierades av Interreg-projektet Euroslam och projektparterna.

Evaluation of pretreatment methods for increased biogas production from macro algae (Utvärdering av förbehandlingsmetoder för ökad biogasproduktion från makroalger) var ett samarbetsprojekt mellan TK Energi A/S, VA teknik vid LTH, NSR och Trelleborgs kommun. Syftet var att utvärdera metanpotentialen i makroalger insamlade från stränder. Projektet finansierades av Energimyndigheten och av parterna. Rapporten finns som SGC Rapport 2013:278. <http://www.sgc.se/ckfinder/userfiles/files/SGC278.pdf>

Klimat Samhälle Vatten

Olika processer på avloppsreningsverk sätts i ett större perspektiv under rubriken Klimat Samhälle Vatten genom projekt som beaktar hur stor klimatpåverkan processerna har. Projekten spänner mellan detaljstudier av enskilda processer till övergripande studier där olika processalternativ jämförs med varandra.



Fredrik Stenström har arbetat med Norrköping Energi och IVL för att optimera rektvattenreningen på Slottshagens avloppsreningsverk utan att öka utsläppen av klimatgaser. Arbetet har under året resulterat i en artikel och en presentation på NordIWA 2013. (*Oxygen-induced dynamics of nitrous oxide in water and off-gas during the treatment of digester supernatant* och *Nitrous oxide production during the treatment of digester supernatant in an SBR*).

Gryaab, VA SYD och VA-teknik i Lund samarbetar inom projektet Klimatpåverkan från avloppsreningsverk finansierat av Svenskt Vatten. Projekt syftar till att skapa ett användarvänligt och lätthanterligt verktyg för att förbättra avloppsreningsverks möjligheter att själva beräkna sin klimatpåverkan, sätta upp mål och följa upp förbättringsåtgärder. Projektet avrapporteras under VA-teknik Södras femte år.

Samhälle och Avloppsvatten

Interaktionen mellan samhället och dess avloppsvatten kan ha många facetter och projekten som utförts inom det här området behandlar både mikroföroreningar och hygieniseringsparametrar i både bräddvatten och slam. Samhällets övriga avfallsströmmar, t ex i form av matavfall, har också analyserats inom detta område och dessutom studeras samspelet mellan vattenhantering och samhällets planeringsprocesser.

Filip Nilsson och Janne Väänenen har tillsammans med NSVA och VA-teknik vid LTH arbetat med desinficering och reduktion av biocider i bräddvatten. Arbetet *Disinfection of Combined Sewer Overflow with Micro-Screening, Ozone and Chlorine Dioxide* presenteras på NordIWA i oktober 2013 och kommer senare som en rapport publicerad av Ångpanneföreningens Forskningsstiftelse, vilka finansierade arbetet.

Under året har projektet *Rötning av slam vid 35, 55 och 60°C – utvärdering av hygieniseringseffekt samt reduktion av läkemedel och andra industrikemikalier* slutförts. Projektet har finansierats av Svenskt Vatten. Det har genomförts i samarbete mellan VA-teknik i Lund, VA SYD, Umeå Universitet och Danmarks Tekniska Universitetet. Rapporten finns på Svenskt Vattens hemsida: http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2012-15

Projektet *Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall* har slutförts under året. Projektet är en litteratur- och fallstudie kring separering av näringrika avfallsströmmar för energiproduktion samt ökad hållbarhet och återkoppling i stadsmiljöer. Projektet har genomförts av VA-teknik i Lund i samarbete med parterna inom EVAA-projektet (Helsingborgs stad, NSR, NSVA och Öresundskraft). Projektet har samfinansierats av SGC och Svenskt Vatten Utveckling tillsammans med parterna. Finns som SGC Rapport 2012:271 http://vav.griffel.net/filer/C_SGC%20Rapport%20271



Andra projekt

Förutom projekten som omtalats ovan pågår många stora och små projekt vid VA-teknik i Lund och vid Vatten Miljö Teknik i Göteborg. En beskrivning av projekt som är på gång inom det VA-tekniska området kan hittas på VA-teknik Södra hemsida www.va-tekniksodra.se.

2. Kommunikation från programmet

Programmets deltagare kommunicerar mycket aktivt till VA-branschen i Sverige och internationellt. Flera användaranpassade publikationer har slutförts under året och programmets deltagare har bidragit till användaranpassade kurser, seminarier och konferenser.

Många av VA-teknik Södras aktiviteter under det fjärde året presenteras på konferensen NordIWA 2013 – Trettonde Nordiska Avloppskonferensen som hölls i Malmö den 8–10 oktober 2013. NordIWA 2013 arrangeras av Svenskt Vatten tillsammans med de nordiska samarbetsparterna och Henrik Aspegren är ordförande i organisationskommittén och många andra från VA-teknik Södra är med där och i arbetet med att arrangera konferensen. Henrik Aspegren är också med i programkommittén.

Nämnas bör också Jes la Cour Jansens deltagande i organisationskommittén och programkommittén för IWA-konferensen Holistic Sludge Management som hölls i Västerås 2013 med Professor Erik Dahlquist som ordförande för konferensen. Även på denna konferens deltog och presenterade många av VA-teknik Södras medlemmar.

Ett stort antal internationella konferens- och tidskriftsartiklar har publicerats under året.

2.1 Användaranpassade publikationer

Många användaranpassade publikationer har producerats under året och de tre som är delvis finansierade av Svenskt Vatten ges nedan som exempel. Övriga rapporter inom området som har publicerats under året kan hittas på VA teknik Södra hemsida www.va-tekniksodra.se.

Aktivitetsrapport September 2011 – Augusti 2012 beskriver aktiviteterna i VA-teknik Södra under det tredje året. Den finns på Svenskt Vattens hemsida: http://vav.griffel.net/filer/C_VA-teknik_Sodra_2012.pdf

Rapporten *Rötning av avloppsslam vid 35, 55 och 60°C - SVU-rapport 2012-15* innehåller en utvärdering av biogasproduktion, hygieniseringseffekt samt reduktion av läkemedel och andra industrikemikalier vid rötning som sträcker sig från traditionell mesofil rötning till termofil rötning vid 55 och 60°C. Rapporten finns på Svenskt Vattens hemsida: http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2012-15

Projektet *Hållbara system för biogas från avlopp och matavfall* finns som SGC Rapport 2012:271 http://vav.griffel.net/filer/C_SGC%20Rapport%20271. Rapporten är en litteratur- och fallstudie kring separering av näringsrika avfallsströmmar för energi-produktion samt ökad hållbarhet och återkoppling i stadsmiljöer. Projektet är samfinansierat av SGC och Svenskt Vatten Utveckling tillsammans med parterna inom EVAA-projektet (Helsingborgs stad, NSR, NSVA och Öresundskraft).

2.2 Användaranpassade kurser och seminarier

Under året har programmets deltagare närvarat vid många användaranpassade kurser och seminarier, i det flesta fall med presentationer. Genom dessa presentationer och deltaganden har programmet och resultat från arbetet presenterats för en mycket bred krets. VA-teknik Södras deltagare arrangerade fyra seminarier:

2013-04-15 arrangerade Kungsängsverket i Uppsala tillsammans med Bio-P-nätverkets ledningsgrupp den årliga Bio-P-träffen. Som brukligt attraherade träffen ett 30-tal entusiastiska personer från större och mindre bio-P-anläggningar runt om i landet, varav flera var nya medlemmar i Bio-P-nätverket.

2013-04-22 höll VA-teknik Södra ett gemensamt seminarium om tillskottsvatten med deltagande av tekniker och forskare från NSVA, Gryaab, VA SYD, Helsingborg Stad, Kretsloppskontoret i Göteborg, Malmö Stad, Vatten Miljö Teknik på Chalmers, VA-teknik vid LTH och Luleå tekniska högskola. På seminariet presenterades aktuella aktiviteter inom området och planer för det framtida samarbetet inom VA-teknik Södra diskuterades och planerades.

2013-04-25 höll Oskar Modin och Frank Persson ett seminarium på Gryaab om biosorption och anammox.

2013-05-30 höll Oskar Modin och Enikö Szabo seminarium på Gryaab om mikrobiell elektrokemi och granulärt slam.

2.3 Internationella konferenser och symposier

Under det fjärde året har programmets deltagare haft presentationer på 11 konferenser med totalt 14 presentationer. Många av presentationerna publiceras sedan i internationella tidskrifter. En lista med konferensbidrag uppdateras löpande på programmet hemsida www.va-tekniksodra.se.

Wilén, B.-M., Johansen, A. and Mattsson, A. Assessment of sludge particle removal from wastewater by discfiltration. In the proceedings of the IWA Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants, 4-8 September, 2011, Budapest, Hungary.

Persson, F., Sultana, R., Wilén, B.-M., Hermansson, M., Sörensson, F., Mattsson, A. and Plaza, E. One-stage nitrification - anaerobic ammonium oxidation at low temperatures in a moving bed biofilm reactor. Platform presentation at the 1st International IWA Conference on Holistic Sludge Management, 6-8 May, 2013, Västerås, Sweden.

Wilén, B.-M. WER Forum: Activated Sludge on its 100th Birthday: Challenges and Opportunities, 9-11 June, 2013, Boston, US. Platform presentation.

Modin, O. (2013). Integrating bioelectrochemical systems with anaerobic digestion. IWA Leading Edge Technologies (LET) conference, Bordeaux, France, June 3-6. Poster presentation.

Modin, O., Karlfeldt Fedje, K. (2012). Combined wastewater treatment and recovery of copper from ash leachate. Proceedings of the IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, September 16-31. Oral presentation.

Piculell, M., Welander, T. and Jönsson, K. (2013). On the Roles of Biofilm and Suspended Biomass in MBBR Systems. Oral presentation at the 9th International Conference on Biofilm Reactors, 28-31 May, 2013, Paris, France.

Haghighatafshar, S., Ossiansson, E., Kjerstadius, H., la Cour Jansen, J. and Davidsson, Å. (2013). Calibration of a mathematical model for anaerobic digestion with special emphasis on estimation of hydrolysis rate constants at 35, 55, and 60°C. Oral presentation at the 1st International IWA Conference on Holistic Sludge Management, May 6-8, 2013, Västerås, Sweden.

Davidsson, Å., Kjerstadius, H., Haghighatafshar, S., Fick, J., Olsson, M., Wachtmeister, H., Eriksson, E. and la Cour Jansen, J. Effect of anaerobic digestion at 35, 55 and 60°C on pharmaceuticals and organic contaminants. Oral presentation at the 1st International IWA Conference on Holistic Sludge Management, May 6-8, 2013, Västerås, Sweden.

Kjerstadius, H., la Cour Jansen, J., Haghighatafshar, S. and Davidsson, Å. Hygienization of sludge through anaerobic digestion at 35, 55 and 60°C. Oral presentation at the 1st International IWA Conference on Holistic Sludge Management, May 6-8, 2013, Västerås, Sweden.

Eriksson, E., Kusk Kresten, O., Barrett Sørensen, M., Møller Kudahl, C. and Davidsson, Å. Barley seed germination/root elongation toxicity test for evaluation of sludge pre-treatments. Oral presentation at the 1st International IWA Conference on Holistic Sludge Management, May 6-8, 2013, Västerås, Sweden.

Bernstad, A., Aspegren, H., Davidsson, Å. and la Cour Jansen, J. Increased energy recovery through integration of food waste disposers in the urban waste and water infrastructure. Oral presentation at IWA World Water Congress & Exhibition, 16-21 September, 2012, Busan, Korea.

Kjerstadius, H., la Cour Jansen, J., Haghighatafshar, S. and Davidsson, Å. Hygienization of sludge through anaerobic digestion at 35, 55 and 60°C. Oral presentation at ECSM2012 3rd European Conference on Sludge Management, 6-7 September, 2012, Leon, Spain.

Davidsson, Å., Eriksson, E., Fick, J. and la Cour Jansen, J. Ozonation and thermal pre-treatment of municipal sewage sludge – Implications for toxicity and methane potential. Oral presentation at ECSM2012 3rd European Conference on Sludge Management, 6-7 September, 2012, Leon, Spain.

Pecora, V., Grisoli, R., Cortez, C. L., Moreno, M., Braune, A., Lima, A., Coelho, S., Nogueira, A. R., Fernandes, L. E. D., Silva, G. A. and Bernstad Saraiva Schott, A. K. E. Comparação do desempenho ambiental de alternativas para a destinação de resíduos sólidos urbanos com aproveitamento energético. Presented at III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, 3-6 September, 2012.

2.4 Publikationer

VA-teknik Södras deltagare är mycket aktiva författare till artiklar i nationella och internationella tidskrifter. Under programmets fjärde år har totalt 22 artiklar publicerats. En lista med artiklar uppdateras löpande på programmets hemsida www.va-tekniksodra.se

Hörsing, M., Kosjek, T., Andersen, H. R., Heath, E. and Ledin, A. (2012) Fate of citalopram during water treatment with O₃, ClO₂, UV and fenton oxidation. *Chemosphere*, 89; 129-135.

Hey, T., Jönsson, K. and la Cour Jansen, J. (2012) Calibration of a dynamic model for prediction of the potential of combined in-line hydrolysis with predenitrification at a full scale plant. *SNE*, 22 (3 4); 115-120.

Bernstad, A. and la Cour Jansen, J. (2012) Review of comparative LCAs of food waste management systems – current status and potential improvements. *Waste Management*, 32 (12); 2439-2455.

Bernstad, A., Davidsson, Å., Tsai, J., Persson, E., Bissmont, M. and la Cour Jansen, J. (2013) Tank-Connected Food Waste Disposer Systems – Current Status and Potential Improvements. *Waste Management*, 33 (1); 93-103.

Gustavsson, D., Persson, F., Aspegren, H., Stålhandske, L. and la Cour Jansen, J. (2012) Anammox i huvudströmmen – Vad är problemet? (Anammox in the mainstream – what is the problem?) *The Journal of Water Management and Research (VATTEN)*, 68; 195-208.

Haghighatafshar, S., Kjerstadius, H., la Cour Jansen, J. and Davidsson, Å. (2012) Management of hydrogen sulfide in anaerobic digestion of enzyme pretreated marine macro-algae. *The Journal of Water Management and Research (VATTEN)*, 68; 265-274.

Bernstad, A. and Andersson, T. (2013) Food waste minimization from a life-cycle perspective. Accepted for publication in *Journal of Environmental Management*, April, 2013.

Bernstad Saraiva Schott, A., Vukievic, S., Bohn, I. and Andersson, T. (2013) Potentials for food waste minimization and effects on potential biogas production through anaerobic digestion. *Waste Management and Research*, 31 (8); 811-819.

Bernstad, A., Malmqvist, L., Truedsson, C. and la Cour Jansen, J. (2013) Need for improvements in physical pre-treatment of source-separated household food waste. *Waste Management* 33; 746-754.

Bernstad, A., la Cour Jansen, J. and Aspegren, H. (2013) Door-stepping as a Strategy for Improved Food Waste Recycling Behaviour – Evaluation of a Full-Scale Experiment. *Resources, Conservation & Recycling*, 73; 94-103.

Davidsson, Å., Eriksson, E. and Fick, J. (2013) Ozonation and Thermal Pre-treatment of Municipal Sewage Sludge – Implications for Toxicity and Methane Potential. *Journal of Residuals Science & Technology*, 10 (2); 95-101.

Hey, T., Sandström, D., Ibrahim, V. and Jönsson, K. (2013) Evaluating 5 and 8 pH-point titrations for measuring VFA in full-scale primary sludge hydrolysate, *Water SA*, 39 (1); 17-22.

Nielsen, U., Hastrup, C., Klausen, M., Pedersen, B., Kristensen, G., la Cour Jansen, J., Bak, S. and Tuerk, J. (2013) Removal of APIs and bacteria from hospital wastewater by MBR plus O₃, O₃ + H₂O₂, PAC or ClO₂. *Water Science and Technology*, 67 (4); 854-862.

Antoniou, M. G., Hey, G., Rodríguez Vega, S., Spiliotopoulou, A., Fick, J., Tysklind, M., la Cour Jansen, J. and Andersen, H. R. (2013) Required ozone doses for removing pharmaceuticals from wastewater effluents. *Science of the Total Environment*, Vol. 456-457; 42-49.

Gustavsson, D. J. I. and Tumlin, S. (2013) Carbon Footprints of Scandinavian Wastewater Treatment Plants. *Water Science and Technology*, 68 (4); 887-93.

Wilén, B.-M., Johansen, A. and Mattsson, A. (2012) Assessment of sludge particle removal from wastewater by discfiltration. *Water Practice and Technology*, 7 (2), doi:10.2166/wpt.2012.037.

Fredriksson, N. J., Hermansson, M. and Wilén, B.-M. (2012) Diversity and dynamics of Archaea in an activated sludge wastewater treatment plant. *BMC Microbiology*, 12 (1); 140.

Modin, O. and Wilén, B.-M. (2012) A novel bioelectrochemical BOD sensor operating with voltage input. *Water Research*, 46 (18); 6113-6120.

Fredriksson, N. J., Hermansson, M. and Wilén, B.-M. (2013) The choice of PCR primers have great impact on assessments of bacterial diversity and dynamics in a wastewater treatment plant. Accepted for publication in *PLoS ONE*.

Wu, X. and Modin, O. (2013) Ammonium recovery from reject water combined with hydrogen production in a bioelectrochemical reactor. *Bioresource Technology*, 146; 530-536. (DOI:10.1016/j.biortech.2013.07.130)

Modin, O., Wang, X., Wu, X., Rauch, S. and Karlfeldt Fedje, K. (2012) Bioelectrochemical recovery of Cu, Pb, Cd, and Zn from dilute solutions. *Journal of Hazardous Materials*, 235-236; 291-297.

2.5 Deltagande i nätverk

Programmets deltagare är aktiva i två nätverk:

- Rejektvattennätverket
(Kontakt: David Gustavsson, VA SYD)

- Bio-P-nätverket
(www.svensktvatten.se/web/Bio-P.aspx)

2.6 Kurser

VA-teknik har hållit doktorandkursen Introduction to Anaerobic Digestion Model No 1 (ADM1) med deltagande av doktorander från KTH, Mälardalens högskola, Linnéuniversitet i Växjö, Uppsala Universitet och Lunds universitet. Lärare på kursen var bland andra Damien Batstone från Advanced Water Management Centre, The University of Queensland, som är ordförande i IWAs specialistgrupp om modellering av anaeroba processer samt Konrad Koch som kommer från Institute of Water Quality Control, Technische Universität München.

3. Samarbeten med andra lärosäten

Inom VA-teknik Södra har samarbetet inom undervisningen mellan de två universitetsparterna intensifierats. Utbyte inom undervisning har pågått länge och ett gemensamt utbud av examensarbeten har etablerats under året.

Forsknings-samarbete pågår med forskargruppen vid Mälardalsklustret genom projektet Modellerings av lustgasemissioner från SBR och Anammox för rejeckt-vattenbehandling som utförs tillsammans med SLU, KTH, IVL, Norrköping Vatten och Industriell Elektroteknik och Automation vid Lunds tekniska högskola.

Inom projektet Användning av anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsreningsverk arbetar Vatten Miljö Teknik på Chalmers tillsammans med KTH om att utveckla anammoxprocessen.

4. Examensarbeten inom det VA-tekniska området vid Vatten Miljö Teknik på Chalmers och VA-teknik vid Lunds Tekniska Högskola

Under programmets fjärde år har 16 examensarbeten med totalt 21 studenter utförts inom det VA-tekniska området. Examensarbeten har genomförts av studenter från masterprogrammet Infrastructure and Environmental Engineering som ges vid institutionen för bygg- och miljöteknik på Chalmers. Vid VA-teknik i Lund kommer studenterna från Väg- och Vattenbyggnad, Ekosystemteknik och från den Internationella mastersutbildningen Water Resources. Dessutom har flera studenter från andra utbildningsprogram i Sverige och utbytesstudenter från andra universitet gjort examensarbeten med handledning från Vatten Miljö Teknik eller VA teknik.

Vatten Miljö Teknik, Chalmers

Abudouweili Yimamu (2012) Assessing the performance of discfilters at the Rya wastewater treatment plant in Gothenburg.

Massimo Rossetti (2012) Laboratory study on granular sludge nutrient removal for wastewater treatment.

Xiaofei Wang (2012) Biological and filtration performance research on cheese whey treatment by lab-scale anaerobic membrane reactor (AnMBR).

Soroush Saheb Alam (2013) Investigation of organics and ammonium adsorption by activated sludge.

Yue Zhou (2013) Study of the secondary settler capacity at Gryaab.

VA-teknik vid LTH

Petter Olsson (2012) Förbehandling av kommunalt avloppsvatten genom förfällning i kompaktanläggning.

Irfan Cheema and Xiaoyue Liu (2012) Managing process streams at Sjölanda WWTP with electricity producing bacteria.

Mahan Amani (2013) Methane potential from separate digestion of primary and biological sludges.

Veronica Gullstrand och Mathilda Jägryd (2013) Dimensioneringsmetoder för vägavvattning.

Malin Isgren och Patrick Mårtensson (2013) Methane formation in sewer systems.

Marianne Suarez (2013) Microfiltration of Anaerobically Digested Industrial Wastewaters - Emphasis on Fouling Control.

Daniel Kibirige and Xing Tan (2013) Evaluation of Open Stormwater Solutions in Augustenborg, Sweden.

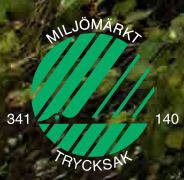
Ida Gustafsson (2013) Metoder för aktivitetstest av anammox och ammoniakoxiderande bakterier på bärarmaterial.

Navenka Martinello (2013) Integrating experimental analyses and a dynamic model for enhancing the energy efficiency of a high-loaded activated sludge plant.

Cecilia Polizzi (2013) Dynamic evaluation of a high loaded activated sludge system as pretreatment for the implementation of deammonification in the mainstream.

Per Benner and Hugo Nilsson (2013) Engineered Ecosystems as a Sustainable Solution for Decentralized Wastewater Treatment in Tropical Environments. (Kandidatarbete)

Examensarbeten vid VA-teknik kan hittas i fulltext på: www.va-tekniksodra.se



VA-teknik Södra