

Verksamhetsberättelse

VA-kluster Mälardalen 2015



Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Verksamhetsuppföljning 2015	3
Ledning och organisation	5
Forskningsverksamhet	7
Utbildningssamordning	7
Övrig verksamhet.....	8
Ekonomi	10
Bilaga 1: VA-klyster Mälardalens forskargrupper.....	14
Bilaga 2: Samordning utbildning 2015	18
Bilaga 3: Verksamhetsberättelse för KTH 2015	21
Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för LU 2015	24
Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för MDH 2015	29
Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för SLU 2015	32
Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för UU 2015	35
Bilaga 8: Forskningsprojekt inom VA-klyster Mälardalen.....	37

Sammanfattning

VA-klyster Mälardalen är en del av Svenskt Vatten Utvecklings satsning på projektprogram inom VA-forskning för högskolor och universitet. Syftet med högskolesatsningen är att säkra VA-organisationernas kompetens och kunskapsbehov på kort och lång sikt. Mälardalsklystret samlar regional forskningskompetens och verksamhetsutövare vid VA-organisationer för samarbeten rörande avlopps- och slamhantering med fokus på effektivt resursutnyttjande. Antalet deltagande VA-organisationer har successivt ökat sedan starten, vilket tyder på ett starkt intresse och engagemang från branschen för den samordning av forsknings- och utvecklingsarbete (FoU) som VA-klyster Mälardalen erbjuder. VA-klyster Mälardalen avslutade 2015 med att välkomna en ny medlem, Enköpings kommun och klystret består nu av elva VA-organisationer, fem lärosäten och två forskningsinstitut.

Både forskning- och utbildningsverksamheten var framgångsrik under året. Till exempel hade klystrets medlemmar ett flertal presentationer på konferenserna: *Symposium on systems analysis and integrated assessment*, *New Developments in IT and Water*, *Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies, Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants*. Ett antal av klystrets forskningsresultat presenterades på den första Nationella Konferensen Avlopp & Miljö, som hölls i Örebro den 20-21 januari och på konferensen Svenskt Vatten Utveckling 25 år – då, nu och framtid, Stockholm 2-3 december där VA-klyster Mälardalen deltog i programkommittén. Mälardalens Högskola arrangerade konferensen *IWA Water and Industry*, 7-10 juni i Västerås tillsammans med NTU Singapore. KTH arrangerade seminariet *Water: Today's Challenges and Future Solutions, Water and Wastewater Management in Sweden and Poland*, i samarbete med Polska Ambassaden och Council of the Baltic Sea States.

Under året arbetade klystrets medlemmar intensivt med att ta fram förslag till klystrets forskningsinriktning för 2016-2018 och att ta fram en ny SVU-ansökan för kommande projektperiod. Klystret tog fram en ny modell för finansiering och föreslog programöverskridande ämnesutskott, för en ökad samverkan mellan högskoleprogrammen. VA-klyster Mälardalen träffades för sitt årliga internat den 19-20 augusti i Sigtuna. Under två dagar möttes representanter från klystrets sju medlemmar för att bland annat diskutera finansieringsmodell för klystret, pågående forskning inom klystret samt forskningsinriktning för 2016-2018. Drygt 30 personer var närvarande. Björn Vinnerås, forskare vid SLU i Uppsala erhöll 2015 års Avlopp & Kretsloppspris och Linda Åmand på IVL Svenska miljöinstitutet fick Föreningen Vattens miljöpris New Generation-priset.

Forskningsresultat, kursutbud och information om samtliga klystrets medlemmar är exempel på information som finns på klystrets hemsida www.va-malardalen.se. Under 2015 lanserades en ny version klystrets hemsida med förbättrad tydlighet. VA-klyster Mälardalen har ett nätverk med ca 150 medlemmar som får nyhetsbrev med information om vad som är på gång inom klystret.

Summary

VA-kluster Mälardalen is part of the Swedish Water and Wastewater Association's (SVU) national research program for research in water and wastewater at Swedish universities. The goal of the program is to secure knowledge and competence at Swedish water and wastewater utilities. VA-kluster Mälardalen bring local researchers and practitioners together to collaborate to find energy efficient wastewater- and sludge treatment processes. The number of wastewater treatment utilities has continuously increased since the start, suggesting a large interest and commitment from the utilities to participate in the R&D that is offered by collaborations within VA-kluster Mälardalen. Enköping municipality was welcomed to VA-kluster Mälardalen at the end of 2015, resulting in a total number of eleven utilities, five universities, and two research institutes that constitutes VA-kluster Mälardalen.

Both the research and educational outcome were high during 2015. For example, members from VA-kluster Mälardalen attained and gave presentations at the following conferences; *Symposium on systems analysis and integrated assessment*, *New Developments in IT and Water*, *Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies, Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plant*. Furthermore, a number of research results were presented at the first National Conference for Wastewater and Environment (Nationella Konferensen Avlopp & Miljö) at Örebro 20-21 january and at Swedish Water and Wastewater Association's conference Past-Present –Future (Svenskt Vatten Utveckling 25 år – då, nu och framtid) in Stockholm 2-3 december where VA-kluster Mälardalen also contributed in planning the conference. Mälardalens Högskola hosted the conference *IWA Water and Industry*, 7-10 june in Västerås in collaboration with NTU Singapore. KTH arranged the seminar *Water: Today's Challenges and Future Solutions, Water and Wastewater Management in Sweden and Poland*, in collaboration with the polish embassy and the Council of the Baltic Sea States.

During 2015, the members of VA-kluster Mälardalen worked intensively to develop research aims for the period 2016-2018 and writing an application for the following grant period. VA-kluster Mälardalen defined a new financial model and suggested a work model to enhance collaboration between the different research programs within the national research program. VA-kluster Mälardalen had the annual workshop in Sigtuna, 19-20th august. During the workshop, representatives from the entire VA-kluster Mälardalen (17 members) discussed a new financial model, research projects, and research goals for 2016-2018. More than 30 people attended the workshop.

Björn Vinnerås, researcher at SLU in Uppsala was awarded the "2015 Wastewater and Environmental Prize" (2015 års Avlopp & Kretsloppspris) and Linda Åmand at IVL Swedish environmental research institute was awarded the New Generation Prize 2015 by Föreningen Vatten.

Research results, courses and information about the members of VA-kluster Mälardalen are available at the website www.va-malardalen.se. During 2015, the website was improved with a new layout. VA-kluster Mälardalen has a network with more 150 people that receive news and current information about VA-kluster Mälardalen.

Verksamhetsuppföljning 2015

Uppföljning av VA-klyster Mälardalens verksamhetsinriktning under året har utvärderats med avseende på verksamhetsinriktningen i klystrets Verksamhetsplan 2015. Dessa härstammar i sin tur från målen i ansökan till Svenskt Vatten Utveckling. Verksamheten utvärderas utifrån nivåerna G= god nivå, A= acceptabel nivå och O=otillfredsställande nivå. Verksamhetsuppföljningen redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Verksamhetsuppföljning (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för 2015.

	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Förstärka projektverksamheten inom klystrets prioriterade forskningsområden	A	Under året har flera projekt blivit beviljade, se Bilaga 8.
2	Söka forskningsmedel med klystret som bas	A	Flera större klustergemensamma projektansökningar har färdigställts. Tyvärr har samtliga fått avslag.
3	Inkomma med en ny ansökan till Svenskt Vatten Utveckling för perioden 2016-2018	A	En ny ansökan skickades in i september. Bidrag beviljades för perioden 2016-01-01 till och med 2016-06-30. Arbetet med att ta fram en reviderad ansökan påbörjades i slutet av året.
4	Inleda en utvärdering av VA-klyster Mälardalens arbete för perioden 2013-2015	G	En slutrapport påbörjades under året (som sammanfattar slutsatser och huvudresultat 2013-15)
5	Arbeta med utbildningsfrågor inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma enligt de specificerade utbildningsmålen för 2015	G	Se måluppfyllnad för utbildning i Bilaga 2.
6	Verka för att förbättra samarbetet med övriga projektprogram	G	Klusterledningen deltog i två klusterledarmöten under året. Ett förslag om samsarbetsmodell baserat på ämnesutskott har tagits fram.
7	Verka för kunskapsinhämtning och samsarbetsmöjligheter mot internationella partners inom klystrets prioriterade forskningsområden	G	Högt deltagande i internationella konferenser, deltagande i Cost Action 2010 (KTH och LU). Hög grad av internationella samsarbeten inklusive EU projekt. MDH arrangerade konferensen IWA Water and Industry. KTH samarrangerade Water: Today's Challenges and Future Solutions, Water and Wastewater Management in Sweden and Poland.

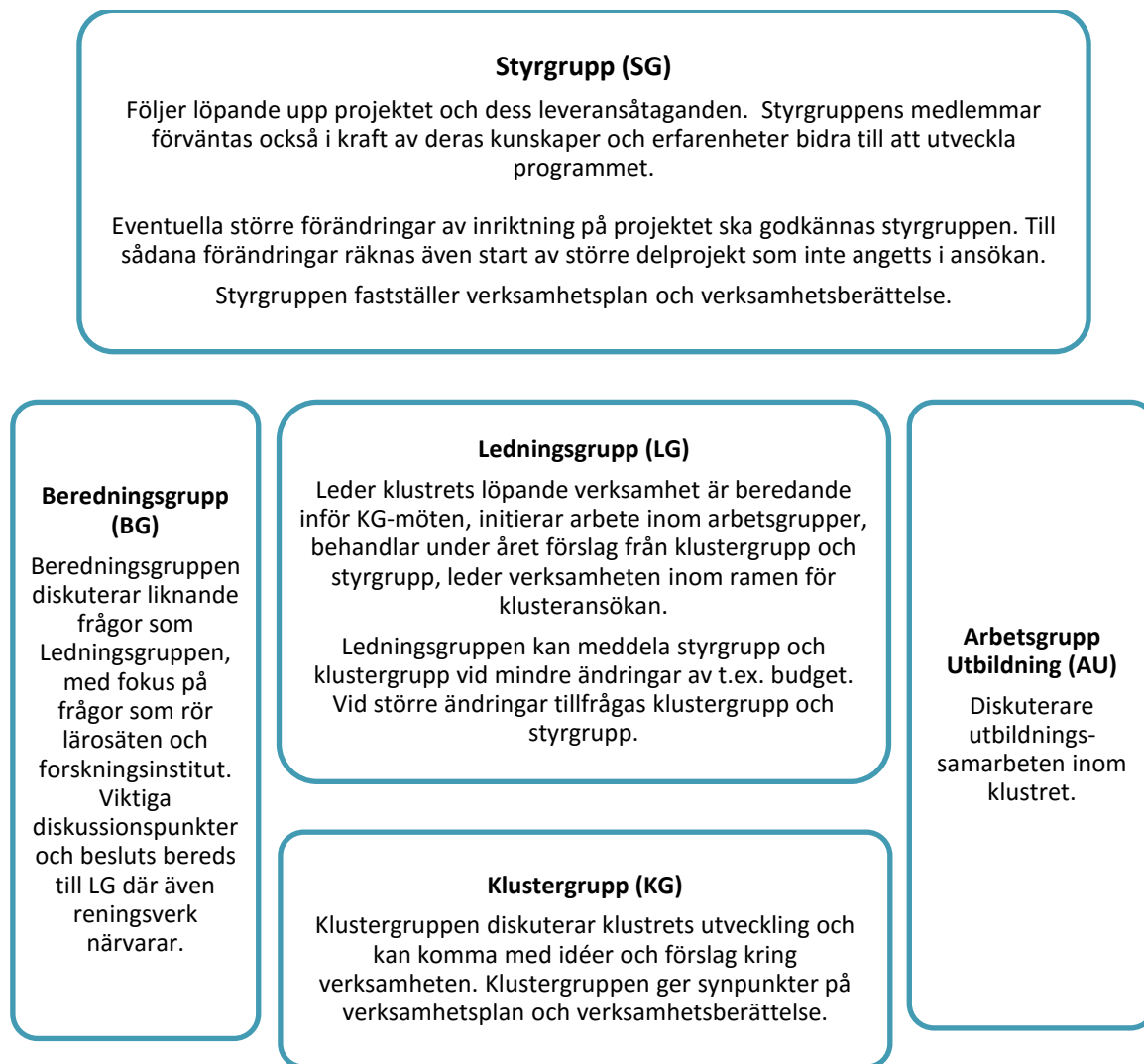
Utöver verksamhetsinriktning på årsbasis har klustret sex långsiktiga inriktningar som revideras vid slutet av varje treårig projektperiod. Verksamhetsinriktningarna utvärderas utifrån nivåerna P=påbörjat och E=ej påbörjat och återfinns i Tabell 2.

Tabell 2. Påbörjat (P) eller Ej påbörjat (E) arbete med klustrets långsiktiga verksamhetsinriktning.

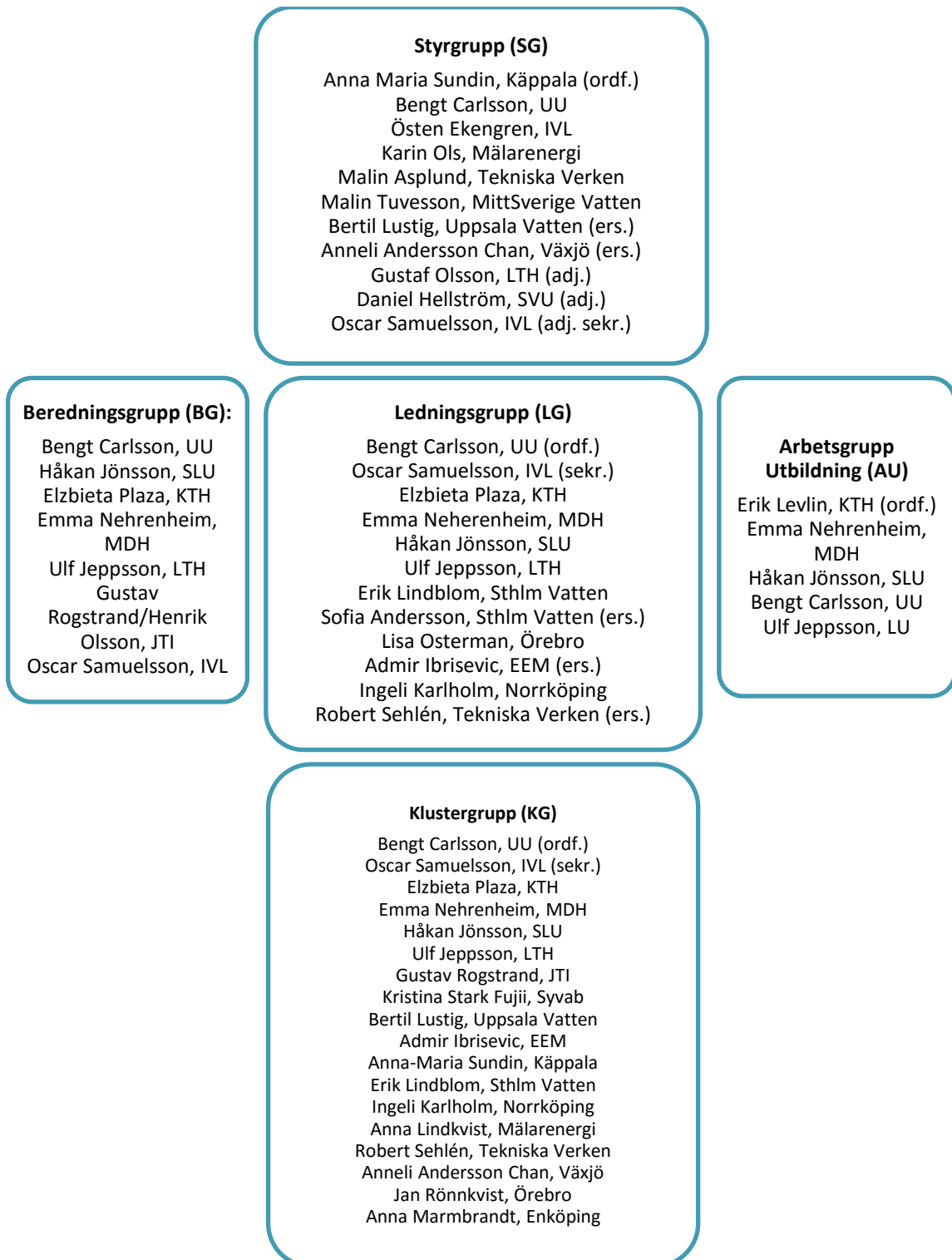
	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos klustrets medlemmar och övriga VA-Sverige	P	Forskningsprojekt och examensarbeten har utförts i samarbete med VA-organisationer i klustret. Seminarium och internat har arrangerats. Användargruppen för reningsverk som arbetar med modellering har haft två möten. Processingenjörgruppen har haft ett möte. Kurser i processreglering har hållits för personal vid 6 olika VA-organisationer.
2	Bedriva och utveckla VA-utbildningar i toppklass och därmed bidra till att försörja branschen med kvalificerad personal	P	Vår grundutbildning får höga utvärderingar av studenter och försörjer fortgående VA-branschen med personal.
3	Bidra till en systemsyn på hela avloppssystemet	P	Diskussioner förda bl.a. vid seminarium och internat. Aktivt deltagande i arbetet med Vattenvisionen och SIO-ansökan. Flera projekt har bidragit till en systemsyn t ex studier av framtida reningskrav och modellering av lustgasutsläpp.
4	Hitta lösningar för att effektivisera avloppssystem och slamhantering med hänsyn tagen till energi och resursutnyttjande	P	Klustret har arbetat med en stor mängd forskningsprojekt inom klustrets prioriterade forskningsområden
5	Utveckla samarbetsformer mellan klustret och teknikleverantörer samt konsultföretag i VA-branschen	P	Inom olika projekt t ex vid Hammarby Sjöstadsverket, sker samarbete mellan klustermedlemmar och teknikleverantörer/konsultföretag.
6	Bidra till gott kunskaps- och erfarenhetsutbyte inom VA i Mälardalen, nationellt och internationellt	P	Hemsidan och nyhetsbrevet sprider information om verksamheten. Medlemmar från klustret har deltagit vid ett stort antal möten och konferenser (både nationellt och internationellt). Samtliga SVU-finansierade forskningsprojekt har avrapporterats i SVU-rapporter. Vi har även publicerat en mängd vetenskapliga artiklar i internationella tidskrifter.

Ledning och organisation

Konstellationens olika organ presenteras i Figur 1 och ledamöter från konstellationens medlemmar i Figur 2.



Figur 1. Organisationsdiagram för VA-konstellation Mälardalen.



Figur 2. Ledamöter i stygrupp, ledningsgrupp, klustergrupp, beredningsgrupp och arbetsgrupp utbildning 2015.

Forskningsverksamhet

Inom VA-kluster Mälardalen verkar fem universitet och två forskningsinstitut. I Bilaga 1 presenteras klustrets forskargrupper. En sammanfattning av forskargruppernas storlek finns i Tabell 3.

Tabell 3. Antalet forskare och doktorander på lärosäten och institut under verksamhetsåret 2015.

Lärosäte/institut	Forskare	Doktorander
KTH Forskargruppen för VA-teknik	3	5
Lunds universitet Avdelningen för industriell elektroteknik och automation	2	3
Mälardalens högskola Future Energy Center, ACWA forskningsgrupp	8	6
SLU Forskargruppen för kretsloppsteknik	4	3
Uppsala universitet Avdelningen för systemteknik	2	3
IVL Svenska Miljöinstitutet	23	2
JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik	10	1

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2015 avslutades drygt tjugo examensarbeten vid klustrets medlemsinstitutioner. Dessa examensarbeten utfördes inom samtliga av klustret prioriterade forskningsområden.

En sammanfattning av forskningen inom VA-kluster Mälardalen återfinns i bilaga 8. De prioriterade forskningsområdena för 2015 var:

1. Hantering av nya krav på kväve, fosfor och BOD
2. Övervakning, styrning och optimering
3. Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar
4. Biogasproduktion
5. Hantering av svårnedbrytbara ämnen
6. Minskade utsläpp av klimatgaser

Under slutet av 2015 revideras de prioriterade forskningsinriktningarna. I bilaga 8 är projekten sorterade enligt de reviderade forskningsområdena. Projekt markerade med KP är s.k. klusterprojekt där minst två medlemmar från VA-kluster Mälardalen deltar. Övriga projekt markeras med ÖP. Projekt som finansieras av SVU-medel från högscoleprogrammet beskrivs i verksamhetsberättelserna för respektive lärosäte (se bilaga 3-7) och finns inte med i projektsammanställningen bilaga 8.

Utbildningssamordning

Arbete med samordning av utbildning återfinns i Bilaga 3.

Övrig verksamhet

Kommunikation och informationsspridning

VA-klyster Mälardalens hemsida har varit igång sedan våren 2010 och under 2015 lanserade en ny version med ökad tydlighet och enklare underhåll. På hemsidan presenteras nyheter och aktuella forskningsrapporter där klystrets medlemmar är involverade. Nyheterna är även underlag för det nyhetsbrev som skickas ut till drygt 130 VA-intresserade personer runt om i Sverige.

VA-klyster Mälardalens medlemmar hade ett högt deltagande på både nationella och internationella konferenser under 2015. Konferenserna är en viktig del i att kommunicera och informera om den forskning som utförs inom klystret. Mälardalens högskola var med och arrangerade den internationella konferensen *IWA Industry and Water* 7-10 juni, med flera bidrag från klystret. Klystret var även med och arrangerade programmet för både *Nationella Konferensen Avlopp & Miljö* och *Svenskt Vatten Utveckling 25 år – då, nu och framtid*. Klystret deltog i följande internationella och nationella konferenser:

- #NAM2015, Nationella Konferensen Avlopp & Miljö, Örebro 2015-01-20/21
- IWA New developments in Water & IT, Rotterdam 2015-02-05-09/10
- Circular approaches to phosphorus: from research to deployment, Berlin 2015-03-04
- IWA Industry and Water, Västerås 2015-06/07/08/09/10
- Watermatex - 9th IWA Symposium on systems analysis and integrated assessment, Surfers Paradise 2015-06-14/15/16/17
- IWA Design, operation, and economics of large wastewater treatment plants, Prag 2015-09-06/07/08/09
- NordIWA - Nordiska avloppskonferensen, Bergen 2015-11-04/05/06
- Today's Challenges and Future Solutions, Water and Wastewater Management in Sweden and Poland, Stockholm 2015-11-25
- Svenskt Vatten Utveckling 25 år – då, nu och framtid, 2015-12-02/03

I samtliga projekt som finansieras av SVU publiceras även SVU-rapporter som sammanfattar forskningsresultaten och har stor spridning i Sverige. VA-klystrets medlemmar var med och tog fram följande SVU-rapporter under 2015:

- Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk, SVU 2015-18
- Modellering av lustgasemmissioner från SBR- och anammoxprocesser för rejektvattenbehandling, SVU 2015-17
- Pharmaceutical residues and other emerging substances in the effluent of sewage treatment plants – Review on concentrations, quantification, behaviour, and removal options, C_IVL2015-B2226

- Pilotanläggning för ozonoxidation av läkemedelsrester i avloppsvatten, C_IVL2015-B2218
- Implementering och utvärdering av ammoniumåterkoppling i fullskala, C_IVL2015-B2200
- Minska utsläpp av växthusgaser från rening av avlopp och hantering av avloppsslam, SVU 2015-02
- Nitritation/ anammox-processen för rejektivattenbehandling, SVU 2015-01

Samverkan inom och utom klustret

VA-kluster Mälardalen kunde avsluta 2015 med att välkomna en elfte VA-organisation till klustret, Enköpings kommun. Samverkan inom klustret är mycket viktig och under 2015 har flera träffar och aktiviteter genomförts.

Under det årliga process ingenjörsmötet (PIM) som under 2015 hölls i Växjö, var det stort fokus på Cambi processen som nyligen startats upp på Sundets reningsverk i Växjö. Även Hybas och Anita-mox visades upp och väckte intresse.

Den 25 mars anordnade Användargruppen för modellering en workshop där deltagarna fick testa olika mjukvaror för att simulera avloppsreningsverk. Oliver Schraa från InCtrl Solutions i Kanada inledde med att prata om Good Modell Practice, och efter lunch presenterades WEST, SIMBA#, GPS-X och Biowin från presentatörer på plats eller via videolänk från USA. Avslutningsvis fick deltagarna testa de fyra mjukvarorna och fick chans att ställa frågor. Workshopen hade 20 deltagare.

VA-kluster Mälardalens årliga internat genomfördes i slutet av augusti där det var stort fokus på att revidera verksamhetsinriktning och prioriterade forskningsområden inför ansökan till SVU om en ny projektperiod 2016-2018. Utöver generella forskningsinriktningar och specifika projektdiskussioner diskuterades en ny finansieringsmodell för klustrets medlemmar. En ny modell för intern och extern samverkan, s.k. ämnesutskott bearbetades och förslag på ämnesinriktningar föreslogs. Peter Vanrolleghem höll en uppskattad inspirationsföreläsning om framtidens reningstekniker, där fysikaliska tekniker spås ersätta dagens biologiska processer.

I samband med internatet träffades de VA-organisationer som var intresserade av den omfattande biogasansökan som JTI arbetat för under lång tid. Den del av ansökan som omfattade en förstudie av optimering av biogasproduktion med beslutsstöd från simuleringsmodeller lämnades in till flera forskningsfinansiärer. Den del som berörde slamhantering omarbetades och skickades in till Vinnova. Tyvärr fick båda initiativen avslag. Det finns dock fortsatt stort intresse från klustrets medlemmar att fortsatt arbeta med optimering av biogasproduktion och forskningsmedel för detta.

Under hösten 2015 lades ett stort arbete ned på att revidera klustrets forskningsinriktning och beskriva den nya forskningsinriktningen i en ansökan till SVU för projektperioden 2016-2018. Klustrets samtliga medlemmar bidrog på olika sätt i arbetet att ta fram ansökan och VA-organisationerna skickade även stödbrev med årlig motfinansiering. Det var mycket positivt att klustret enades om en gemensam finansieringsmodell och att klustrets årliga motfinansiering förväntas bli över 3 000 000 kr. VA-kluster Mälardalen skiljer sig från övriga projektprogram genom att inte ha medlemsavgift, utan att låta medlemmarna själva ansvara för att finansiera klustrets forskningsprojekt.

Klustrets ordförande och sekreterare deltog i två klusterledarträffar för samtliga SVU:s projektprogram (Dag&Nät, VA-teknik Södra och DRICKS). På träffarna jämfördes bland annat medlemsprinciper och avgifter, aktuella konferenser och seminarier och hur samarbetet mellan projektprogrammen kan utökas. VA-kluster Mälardalen föreslog samverkansmodellen med ämnesutskott och arbetet med att ta fram en generell modell för samtliga kluster kommer att fortgå under 2016.

Inom doktorandprojektet Övervakning och feldetektion av reningsverk genomfördes en workshop med personer representanter från olika branscher som arbetar med feldetektion. Även Gryab deltog som referens från ett reningsverk utanför VA-kluster Mälardalen. Kunskapsutbytet var positivt och det planeras för en liknande workshop under 2016.

Under 2015 fick två av klustrets medlemmar fina utmärkelser, Björn Vinnerås, forskare vid SLU fick årets Avlopp & Kretsloppspris och Linda Åmand fick Förening Vattens pris New generation.

Klustrets forskning bedrivs tillsammans med internationella och nationella forskningsgrupper. Lunds universitet har ett långtgående samarbete med flertalet forskargrupper i Europa och deltar i regelbundna doktorandutbyten. KTH har även samarbetat med VA-teknik Södra om Anammox vid ett flertal tillfällen.

Mälardalens högskola samarbetar med ABB i flera projekt och under 2015 börjad en ny industridoktorand som ska studera styrstrategier för Anammox. Många företag är involverade i utvecklings- och forskningsprojekt som pågår på Hammarby Sjöstadswerk, däribland Xylem med sitt stora utvecklingsprojekt Reuse som förlängdes med 2 år under 2015.

Ekonomi

En översikt av klustrets ekonomi under 2015 återfinns i Tabell 4.

Sekreterarposten för klustret har kostat mer än budgeterat. Detta beror dels på överlämning av sekreterarposten från Linda Åmand till Oscar Samuelsson samt att SVU begärt en reviderad SVU-ansökan för klustrets projektperiod 2016-2018. Möteskostnaderna är lägre än budgeterat vilket beror på att klustergruppsmötet med efterföljande seminarium utgick. Klustergruppsmötet ersattes med en workshop 2016 för att revidera ansökan till SVU. Kostnaderna för denna workshop faller alltså istället ut på verksamhetsåret 2016. Flera klustergemensamma ansökningar togs fram under 2015: SWIP-ansökan (svenska vattenplattformen), en första ansökan till SVU för VA-kluster Mälardalen 2016-2018 samt en ansökan till VINNOVA om kompetenscentrum för molnbaserad övervakning och styrning av VA-system.

Tabell 4. Intäkter och utgifter 2015.

	Utfall	Budget
Intäkter		
Bidrag SVU	2 400 000	2 400 000
Stiftelsen IVL	400 000	400 000
Kvarvarande SIVL-medel från 2014	61 000	61 000
Summa intäkter	2 861 000	2 861 000
Direkta kostnader lärosäten	2 000 000	2 000 000
Senior forskning	757 000	
Doktorandhandledning	530 000	
Doktorandforskning	350 000	
Samordning utbildning	250 000	
Övrigt (analyser, resor etc.)	113 000	
Gemensamma klusterkostnader	732 000	800 000
Ordförande	160 000	150 000
Sekreterare	220 000	150 000
Möteskostnader	85 000	150 000
Kommunikation	84 000	100 000
Modelleringsgruppen	32 000	30 000
Projektverksamhet/ansökningar	95 000	164 000
7% SIVL fond	56 000	56 000
Kvarvarande SIVL-medel till 2016	129 000	
Summa kostnader	2 732 000	2 800 000
Resultat 2015	129 000	61 000

Motfinansiering som härstammar direkt från enskilda VA-organisationer presenteras i Tabell 5. En uppskattning av den totala finansieringen inom klustret presenteras i Tabell 6. Observera att endast delar av dessa medel kan direkt härröras till klustersamarbetet. Schablonen för en doktorand är 750 000 kr och för en forskare 1 000 000 kr. Visst överlapp finns mellan dessa projektmedel och projekt redovisade som doktorandprojekt. Värdet av projekttabellen i Bilaga 8 är drygt 50 miljoner kronor per år. Detta inkluderar även medel som ligger utanför VA-kluster Mälardalens medlemmar. I Tabell 7 redovisas upparbetade medel inom lärosätenas klusterforskningsprojekt, se vidare Bilaga 4 till 8.

Tabell 5. Motfinansiering från VA-organisationerna i klustret 2015.

Bilagor

Bilaga 1: VA-klyster Mälardalens forskargrupper

Bilaga 2: Samordning utbildning

Bilaga 3: Verksamhetsberättelse KTH

Bilaga 4: Verksamhetsberättelse LTH

Bilaga 5: Verksamhetsberättelse MDH

Bilaga 6: Verksamhetsberättelse SLU

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse UU

Bilaga 8: Forskningsprojekt inom VA-klyster Mälardalen

Bilaga 1: VA-klyster Mälardalens forskargrupper

I Tabell 8 till Tabell 12 presenteras forskargrupperna inom de fyra lärosätena verksamma inom klystret i Mälardalen och i Tabell 13 och Tabell 14 listas medarbetare på IVL respektive JTI som arbetar inom VA-området. Observera att några personer har dubbel anställning och förekommer i två tabeller.

Tabell 8. KTHs forskargrupp under 2015.

Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, Institutionen för hållbar utveckling, miljövetenskap och teknik (SEED), forskargruppen för VA-teknik: Vatten, avlopp och avfall	
Seniora forskare	
Prof. Elzbieta Plaza	Processlösningar för vatten- och avloppsvattenrening
Dr Jozef Trela	Processlösningar för avloppsvattenrening med fokus på anammoxprocessen
Docent Erik Levlín	Avloppsvattenrening och slamhantering med fokus på resurs och energiåtervinning
Doktorander	
Jingjing Yang	Styrning, övervakning och optimering av anammoxprocessen. utsläpp av lustgas
Nasik Najar	Vattenförvaltning och resultat på lokala och globala skalor.
Andriy Malovany	Rening av ammonium från kommunalt avloppsvatten med jonbyte och partiell nitritation/anammox
Razia Sultana	Användning av anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk
Lena Jonsson	Användning av filtrering som slutsteg i avloppsrening

Tabell 9. Lund universitets forskargrupp under 2015.

Institutionen för Biomedicinsk teknik, avdelningen för industriell elektroteknik och automation	
Seniora forskare	
Docent Ulf Jeppsson	Forskning inom benchmarking, modellering, reglering, simulering
Dr Erik Lindblom	Lustgasproduktion i rejektvattenprocesser, modellering, osäkerhet i indata till modeller
Doktorander	
Magnus Arnell (industridoktorand)	Operationella styrstrategier för WWTPs med fokus på energi
Ramesh Saagi	Integrerad modellering av ledningsnät-reningsverk-recipient för benchmarking av styrstrategier
Kimberly Solon	Modellering av P, S, pH, syra-bas balanser, fällning etc för bättre beskrivning av processer i reningsverk

Tabell 10. Mälardalens högskolas forskargrupp under 2015.

Akademien för hållbar samhälls- och teknikutveckling, avdelningen för process- och resursoptimering	
Seniora forskare	
Docent Emma Nehrenheim	Handleder doktorander inom VA-området och forskar inom VA-teknik och biogas
Docent Eva Thorin	Handleder och forskar inom biogasproduktion och VA
Docent Monica Odlare	Handleder doktorander samt forskar inom återföring och mikrobiologiska processer
Adj Prof Carl-Fredrik Lindberg (ABB)	Handleder doktorander inom optimering av aktivslamprocessen och biogasproduktion

Dr Sebastian Schwede	Handleder doktorander och forskar inom biogas
Dr Patrik Klintonber	Forskar inom distribuerad vattenrening, ökenutbredning och biogas.
Dr Johan Lindmark	Forskar inom biogas
Dr Jesus Zambrano	Handleder och forskar inom biogasproduktion och VA
Doktorander	
Linda Kanders	Forskningsprojekt på styrstrategier för anammox
Eva Nordlander	Optimering och modellering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor
Olga Chusova	Rening av tungmetaller och toxiska ämnen i avloppsvatten
Ivo Krustok	Optimering av reningsverksprocessen
Jesper Olsson	Biogasproduktion från alternativa substrat, t.ex. alger
Anbarasan Anbalagan	Optimering av algbaserad vattenrening

Tabell 11. SLUs forskargrupp under 2015.

Institutionen för energi och teknik, forskargruppen för kretsloppsteknik	
Seniora forskare	
Docent Björn Vinnerås	Specialicerad på hygieniseringsteknik, säker återföring av näring och protein och källsorterade avloppssystem
Prof. Håkan Jönsson	Inriktning på teknik och system för återföring av växtnäring
Dr Cecilia Lalander	Hygieniska aspekter på avlopps- och avfallssystem
Dr Annika Nordin	Hygieniska aspekter på avlopps- och avfallssystem
Dr Sahar Dalahmeh	Behandling av avlopp för återanvändning, organiska föroreningar som läkemedel etc.
Doktorander	
Agnes Willén	Utsläpp av växthusgaser från lagring och efter spridning av avloppsslam och organiska gödselmedel
Jenna Senecal	Teknik för fasta gödselmedel från urin och fekalier
Susanna Ciuk Karlsson	Modellering av rening i omåttade filter
Luis Fernando Perez Mercado	Teknik för bevattning med avloppsförorenat vatten

Tabell 12. Uppsala universitets forskargrupp under 2015.

Institutionen för informationsteknologi, avdelningen för systemteknik	
Seniora forskare	
Prof. Bengt Carlsson	Forskning inom reglerteknik och avloppsvattenrening
Dr Jesús Zambrano	Forskning inom reglerteknik och feldetektering för reningsverk
Doktorander	
Johannes Nygren	Användning av trådlösa sensornätverk för att styra reningsverksprocessen, reglerstrategier för reningsverk
Oscar Samuelsson (industridoktorand)	Övervakning och feldetektering av processer och givare vid avloppsreningsverk
Tatiana Chistiakova	Application and development of machine learning methods for monitoring and control of wastewater treatment plants

Tabell 13. Personer inom VA på IVL, 2015. Fler personer är knutna till projekt relaterade till VA, t.ex. genom labverksamhet eller arbetsmiljöforskning.

IVL Svenska Miljöinstitutet	
Anders Björk	Hammarby Sjöstadsverk (datasystem/styrssystem/drift+utveckling), modellering, sensorer och mätteknik
Anders Sidvall	Utveckling av mjukvaror för processanalys och optimering

Christian Baresel	Hammarby Sjöstadsverk (projektledning och försök), styrmedel för VA-sektorn, återanvändning av avloppsvatten
Christian Junestedt	Avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet, livscykelanalys (LCA)
Jesper Karlsson	Återanvändning av avloppsvatten, biogasproduktion
Hugo Royen	Hammarby Sjöstadsverk, membranteknik och kemiteknik
Jing-Jing Yang	Hammarby Sjöstadsverk, Anammox och lustgasanalyser
Jozef Trela	Hammarby Sjöstadsverk, Anammox
Håkan Fridén	Multivariat analys. Övervakning av pumpstationer
Klara Westling	Avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Klara Westling	Avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Kåre Tjus	Mätning av lustgas
Linda Åmand	Reglerteknik och modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Magnus Rahmberg	Modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Mats Ek	Styrmedel för VA-sektorn, processlösningar för vatten/avloppsvattenrening, läkemedelsrening
Maximilian Lüdtke	Optimerad biogasproduktion
Mikael Olshammar	Styrmedel för VA-sektorn, läkemedelsrester från små anläggningar
Mila Harding	Återanvändning av avloppsvatten, processanalyser
Ramnath Lakshmanan	Avloppsvattenrening och mätning av patogener
Rune Bergström	Hammarby Sjöstadsverk (drift och försök), processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Sara Nilsson	Soft sensors för övervakning och styrning
Uwe Fortkamp	Gruppchef Miljöteknik och modellering, processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Sofia Andersson	Modellering och styrning av avloppsprocesser
Oscar Samuelsson	Feldetektion av givare på avloppsreningsverk
Fredrik Persson	Sensorer och mätteknik

Tabell 14. Personer inom VA på JTI, 2015.

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik	
Gustav Rogstrand	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogASFörsök (projektledning, drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Henrik Olsson	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogASFörsök (drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Mats Edström	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogASFörsök (drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Ida Sylwan	Småskalig avloppsvattenrening, certifieringssystem, källsorterande avloppssystem
Johan Andersson	Småskalig biogasuppgradering vid mindre avloppsreningsverk.
Emelie Ljung	Slamfrågor, småskalig avloppsvattenrening, utvärdering små avloppsanläggningar
Ola Palm	Småskalig avloppsvattenrening, typprovning enligt SS-EN 12566-3, återföring av växtnäring, certifieringssystem, markbaserad avloppsvattenrening
Elin Elemeffors	Markbaserad avloppsvattenrening

David Eveborn	Marbaserad avloppsvattenrening, fosforrening med filtermaterial, källsorterande avloppssystem, läkemedelsrester i källsorterat toalettavfall
Agnes Willén	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam
Lena Rodhe	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam, spridningsteknik avloppsslam och flytande avloppsprodukter

Bilaga 2: Samordning utbildning 2015

Eftersom en stor del av verksamheten inom samordnad utbildning skett gemensamt redovisar vi här samlat verksamheten 2015 för alla lärosäten. Under året har arbetsgruppen *Utbildning* haft ett möte och flera avstämningar i samband med klustrets andra möten (beredningsgrupp, ledningsgrupp).

Grundutbildning och examensarbeten

Nedan återfinns måluppfyllnad för samordning inom grundutbildning och examensarbeten. För mer detaljer kring vissa av målen, se beskrivning i VP 2015.

Tabell 15. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) grundutbildning och examensarbeten.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Integrera kunskaper som tagits fram inom klustret i undervisningen. Exempel Nya styrstrategier för energieffektiv luftning, innovativa kvävreningsmetoder baserade på anammoxprocessen, lustgasemmissioner från avloppsrening, och hygienisering av slam med ammoniak och emissioner av växthusgaser från slamhantering.	G	Forskningsresultat från klustret inkluderats i undervisningen och nya kurs- och examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet. Innovativa kvävreningsmetoder baserade på anammoxprocessen har integrerats vid VA-kurserna vid KTH; AE2302, AE2304. Nya styrstrategier för energieffektiv luftning har integrerats vid VA-kurser vid UU i Kommunal och industriell avloppsvattenrening, samt Reglerteknik I. Emissioner av växthusgaser från slamhantering har integrerats i kursen Små avloppssystem, näringsåterföring och slambehandling vid SLU. Växthusgaser från avloppsrening ingår delvis i UU:s kurser.
2	I samråd med deltagande VA-organisationer definiera lämpliga examensarbeten inom klustrets prioriterade områden så att den resurs som det ökande antalet intresserade studenter utgör utnyttjas på bästa sätt för att utveckla kunskap i samarbetet mellan VA-organisationer och högskolor. Biträda med handledning av examensarbetare.	G	Examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet. KTH: Exjobb om användning av anammox i huvudströmmen samt i samarbete med MDH ett exjobb om biogasproduktion vid Mälarenergis avloppsreningsverk i Västerås. UU: Exjobb i samarbete med Lund universitet och Tekniska Verken Linköping om mer effektiv primärsedimentering. Totala antalet exjobb: ca 30
3	Bjuda in gästföreläsare och göra studiebesök vid klustrets reningsverk.	G	Studiebesök; KTH vid Käppala reningsverk och Lovö vattenverk, SLU vid Lagga (i Knivsta kommun) och Kungsängen Uppsala och UU vid Kungsängen. SLU bjudit in gästföreläsare från Eskilstuna.
4	Ge gästföreläsningar vid andra lärosäten.	G	Bengt Carlsson UU om modellering av aktivslamprocesen vid KTH Masterprogram

Environmental Engineering Sustainable Infrastructure 120 hp.
 Erik Levlín KTH om vatten och avloppsledningsnät vid Högskolan Gävle kurs VA-teknik i kandidatprogrammet Miljöteknik - vatten, återvinning 180 hp.

Forskarutbildning

Tabell 16. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) forskarutbildning.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Stödja nätverket mellan klustrets doktorander med t ex årliga nätverksträffar och sampublicationer mellan doktorander från olika lärosäten.	A	Nätverksträff för doktorander återstår att genomföra. Ulf Jeppsson LTH gästföreläst på VA-konstellation Södra doktorandkurs om modellering. LTH bjöd in prof. Peter Vanrolleghem, Kanada, augusti 2015 som stöd för forskarutbildning vid LTH och som inspirationsföreläsare vid klustrets internat 19-20 aug.

Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten

Tabell 17. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) utbildning för yrkesverksamma.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Ta fram ett kursförslag i simulering av reningsverk som ska bestå av två delar: 1 endags introkurs och en tvådagarskurs för detaljerade studier. Kursen ska samordnas med Användargruppen för modellering. Kursförslaget ska presenteras på konferensen Avlopp & miljö 20 januari 2015 och planläggas i samråd med SVU..	O	Kursförslag i simulering ej genomfört. Den session vid konferensen Avlopp och Miljö i Örebro där förslaget skulle presenteras blev inställd p.g.a. för få deltagare.
2	Ge gästföreläsningar (t ex efter inbjudan från Svenskt Vatten eller olika VA-organisationer). Alla lärosäten skall föreläsa om sina projekt vid konferensen Avlopp & miljö 20 januari 2015. Ansvar: Alla lärosäten	G	Alla lärosäten i klustret har givit föreläsningar vid konferensen Avlopp och Miljö 20-21 januari i Örebro samt vid Svenskt Vattens Utveckling konferens 2-3 december.
3	Verka för att en kurs i hygienisering integreras i REVAQ-utbildning.	O	Ej genomfört.
4	Medverka i SVU-kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk". Revidera utbildningsmaterialet för kursen baserat på forskningsresultat framtaget i huvudsak inom klustret. Ansvar UU/IVL/SLU(mikrobiologi).	A	Medverkan genomförd, revidering uppskjutet till nästa år efter beslut av SVU

Ekonomi 2015

Personal	Utfall
KTH	
Elzbieta Plaza	20 000 kr
Erik Levlín	20 000 kr
Jozef Trela	10 000 kr
MDH	
Ivo Krustok	50 000 kr
UU	
Bengt Carlsson	50 000 kr
SLU	
Håkan Jönsson	30 000 kr
Björn Vinnerås	20 000 kr
LU	
Ulf Jeppsson	50 000 kr
Summa:	250 000 kr

Bilaga 3: Verksamhetsberättelse för KTH 2015

Nya systemlösningar baserade på anammoxprocessen för resurseffektiv kväveavskiljning

Syfte och mål:

Att bidra till förbättrad kväveavskiljning på reningsverk genom tillämpning av innovativa systemlösningar baserade på anammoxprocessen

1. Studien avser att ge mer kunskaper om anammoxprocessen vid låga temperaturer och låga koncentrationer
2. Utveckla och testa nya strategier för drift av deammonifikationsprocessen
3. Studera aktiviteten av olika grupper av mikroorganismer i biofilm och aktivt slam.
4. Skapa och utvärdera ett fungerande system för kväveavskiljning vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer
5. Ge kunskap om emission av lustgas vid användning av deammonifikationsprocessen (nitrifikation/anammox)
6. Ge underlag för att införa system för kväveavskiljning vid kommunala reningsverk genom deammonifikation med nitrifikation/anammox

Prioriterat

forskningsområde:

Projekttid:

Sammanfattning av arbetet 2015

Nya krav på kväve och fosfor

Januari 2013-juni 2016

Under 2015 har följande arbete utförts

- Försök med kopplad UASB och anammox i IFAS-reaktor vid Hammarby Sjöstadsvärk för att testa ett komplett system för kväverening som behandlar kommunalt avloppsvatten (N-halter ca 30-50 mg/l). Kvävereduktion förbättrades till 65-75% med IFAS-system med biofilm (MBBR) + aktivslam.
- Genomförande av labstudier för att bedöma aktiviteten hos anammox-, nitrifikations- och denitrifikationsbakterier.
- Utvärdering av emissionerna av lustgas från systemlösningar baserade på anammoxprocessen.
- Syntes av resultaten från olika studier om deammonifikationsprocessen har utförts och sammanställs i SVU-rapport.
- Utvärdering av emission av lustgas vid användning av deammonifikationsprocessen har gjorts och presenterats i SVU-rapport.
- Samverkan inom COST Water 2020 med forskargrupper som studerar anammoxprocessen.
- Vid deltagande i internationella konferenser har information spridits till internationella partners med snarlik forskningsinriktning.
- Under 2015 har Anna Mika och Ewa Ograbek presenterade examensarbeten utförda i projektet.

Resultat och måluppfyllnad 2015: Resultatuppföljning för 2015 återfinns i Tabell 18. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 18. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2015.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Resultaten från experimentella arbetet vid en pilotanläggning på Hammarby Sjöstadsverket bearbetade och analyserade	G	Resultaten har presenterats i en SVU-rapport och i artiklar.
2	2-3 vetenskapliga internationella publikationer med resultat från försök med anammoxprocessen	G	4 vetenskapliga internationella publikationer i; Journal of Chemical Technology and Biotechnology, Bioresource Technology, Ecological Engineering and Water Science and Technology.
3	Färdigställa och presentera doktorsavhandling (Andriy Malovanyy)	O	Doktorsavhandling planeras 2016
4	Färdigställa och presentera doktorsavhandling (Jingjing Yang)	A	Avhandling är färdigställd, disputation planeras april 2016
5	Genomföra examensarbete relaterat till projektet	G	Anna Mika och Ewa Ograbek presenterade examensarbeten
6	Att sprida kunskaper vidare till övriga delar av VA-Sverige	G	Forskningsresultat har presenterats (av E. Plaza) på den "Nationella Konferensen Avlopp & Miljö", som hölls i Örebro den 20-21 januari och på konferensen "Svensk Vatten Utveckling 25 år – då, nu och framtid", Stockholm 2-3 december

Dissemination:

Muntliga presentationer med skriftlig publikation:

- [1] Plaza, E. Anammox för klimatsmart kväveavskiljning. "Nationella Konferensen Avlopp & Miljö", Örebro 20-21 januari 2015.
- [2] Plaza, E. Nya processlösningar för resurseffektiv kväveavskiljning. Konferensen "Svensk Vatten Utveckling 25 år – då, nu och framtid", Stockholm 2-3 december 2015.
- [3] KTH arrangerade 25 november i samarbete med Polska Ambassaden och Council of the Baltic Sea States seminarium "Water: Today´s Challenges and Future Solutions, Water and Wastewater Management in Sweden and Poland".
- [4] Plaza, E., Trela, J., Levlin, E. New directions in wastewater treatment technology in Sweden. Seminarium "Water: Today´s Challenges and Future Solutions, Water and Wastewater Management in Sweden and Poland", 25 november 2015.

Muntlig presentation och skriftlig publikation:

- [1] Trojanowicz, K., Plaza, E., Trela, J. Towards Efficient Nitritation-Anammox Process for Mainstream Wastewater at Low Temperature. IWA Specialized Conference on "Nutrient Removal and Recovery, Moving Innovations into Practice", Gdansk, Polen, 17-21 maj.

Skriftliga publikationer (refereegranskade):

- [1] Malovanyy, A., Trela, J., Plaza, E. (2015): Mainstream wastewater treatment in integrated fixed film activated sludge (IFAS) reactor by partial nitrification/anammox process. *Bioresource Technology* 198: 478-487
- [2] Malovanyy, A., Yang, J., Trela, J., Plaza, E., (2015): Combination of upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor and partial nitrification/anammox moving bed biofilm reactor (MBBR) for municipal wastewater treatment *Bioresource Technology* 180: 144-153
- [3] Yang, J., Trela, J., Plaza, E., Wahlberg, O., Levlin, E. (2015): Oxidation-reduction potential (ORP) as a control parameter in a single-stage partial nitrification/anammox process treating reject water. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology Publicerad On line* DOI: 10.1002/jctb.4849
- [4] Yang, J., Trela, J., Zubrowska-Sudol, M., Plaza, E. (2015): Intermittent aeration in one-stage partial nitrification/anammox process *Ecological Engineering* 5, (February): 413–420
- [5] Plaza, E., Persson, F., Wilén, B.-M., Sultana, R. (2015): Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk, SVU-rapport 2015-18.
- [6] Jönsson, H., Junestedt, C., Willén, A., Yang, J., Tjus, K., Baresel, C., Rodhe, L., Trela, J., Pell, M., Andersson, S. (2015): Minska utsläpp av växthusgaser från rening av avlopp och hantering av avloppsslam, SVU-rapport 2015-02,
- [7] Trela, J., Yang, J., Plaza, E., Levlin, E. (2015): Nitrification/ anammox-processen för rektvattenbehandling, SVU-rapport 2015-01.

Examensarbeten:

- [1] Mika, A. (2015): Evaluation of Nitrification/Anammox process by bacterial activity tests. LWR Degree Project 15:21
- [2] Ograbek, E. (2015): Monitoring and controlling of deammonification process in pilot-scale IFAS system. LWR Degree Project 15:20

Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för LU 2015

Utveckling av simuleringsplattform och beslutsstöd för utvärdering och analys av urbana vattensystem

Syfte och mål:

Övergripande syfte: Skapa en plattform för utveckling av operationella strategier och utvärdering av befintliga/nya system baserat på dynamisk simulering av det integrerade urbana vattensystemet (i enlighet med Water Framework Directive) avseende miljöpåverkan, energi, växthusgaser, kostnader.

Mål:

1. Utveckla matematiska modeller för inkludering av fosfor, syra-bas balanser, pH estimering och fällning (struvit etc) inom ramen för befintligt BSM2 system.
2. Modellera och validera växthusgasproduktion för delprocesserna i ARV samt modellera växthusgasproduktion i ledningsystem och recipient.
3. Utveckla matematiska modeller för avloppsvattenledningssystem och recipient för framtida integration med systemet i (1).
4. Integrera systemen (1), (2), (3).
5. Utveckla ett beslutsstödsystem baserat på multiobjective analys och Life-Cycle Analys, för det totala urbana vattensystemet (4).
6. Utveckla och utvärdera operationella styrstrategier för det kompletta urbana vattensystemet.
7. Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige.
8. Skapa en IWA Working Group on Benchmarking of Integrated Urban Water Systems.

Prioriterat forskningsområde: Projektid: Sammanfattning av arbetet 2015

Mätning, styrning och optimering

Januari 2013 – juli 2016

Under 2015 har följande arbete utförts:

- Modellering av pH, syra-bas balanser och fällning närmar sig avslutning. Inkluderar nu även 'ionic strength' och 'ionic activity correction' och 'ion pairing'. Även fosfor, svavel, järnföreningar och en mängd andra anjoner/kationer inkluderas successivt i modellen. Dessa nya moduler inkluderas såväl i aktivslammodellerna som i rötningsmodellerna och kräver omfattande arbete med interface mellan dito samt ger upphov till stora numeriska utmaningar. Flera vetenskapliga presentationer under 2015 relaterat till detta. Utförs i samarbete med Univ of Queensland (Australien), Univ of Cape Town (Sydafrika), Univ Ghent (Belgien), Université Laval (Canada) och DTU (Danmark). Delar av modellerna har validerats full skala i samarbete med UQ men mer validering behövs. Samarbete för att validera den kraftigt uppdaterade rötningsmodellen görs under 2016 med DTU. Modellering av SBR och Anammox (nitritproduktion och anammox i enstegsprocess på bärarmaterial (biofilm)) processer för rejektivattenbehandling inklusive lustgasproduktion avslutat. Integrerat i BSM2. Baserat på försök i Norrköping och Hammarby Sjöstadsvärk. Samarbete med bland annat IVL och KTH.

- BSM2 med växthusgasproduktion vidareutvecklad med större detaljgrad som även inkluderar diffusa utsläpp. Modellen har använts för att modellera tre större svenska reningsverk i det associerade projektet SIMFRAM (Käppala, Västerås, Henriksdal). Arbetet med att inkludera ytterligare en ny och förbättrad modell har påbörjats.
- Den integrerade modellen som inkluderar avrinningsområde, ledningsnät, reningsverk och recipient har nått ett stadium där en preliminär version används för testa olika scenarier och styrstrategier samt utvärderar resultaten enligt ett antal utvecklade kriterier. Arbetet pågår i samarbete med DTU, Univ Exeter (UK) och Aquafin, Belgien. En omfattande känslighetsanalys av den integrerade modellen har också utförts.
- Cirka 10 större ansökningar för nya projekt har gjorts under 2015, tyvärr utan större framgång.
- IEA, LU har (tillsammans med dept of Chemical and Biochemical Engineering vid DTU) utsetts att arrangera den internationella IWA konferensen "Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (Watermatex)" år 2019.
- Gästforskare professor Peter Vanrolleghem (Université Laval, Canada) på IEA under augusti månad 2015.
- EU projekt SANITAS har avslutats och slutrapporterats.
- SVU rapport avseende projekt "Modellering av lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox" har skrivits och godkänts av SVU.
- Ett stort antal presentationer vid vetenskapliga konferenser och tidskriftspapper och tekniska rapporter producerade (se nedan).

Resultat och måluppfyllnad 2015:

Planerade resultat för 2015 angavs i Verksamhetsplanen för 2015 såsom visas i Tabell 19.

Tabell 19. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2015.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	2-4 internationella konferenspublikationer.	G	Mött med råge (se publikationslista).
2	3 internationell tidskriftspublikation.	G	Mött med råge (se publikationslista).
3	Att sprida kunskaper vidare till övriga delar av VA-Sverige	A	Flera presentationer för reningsverk och andra intressenter under året i samband med konferenser och SVU:s 25-årsjubileum. En mängd publikationer inklusive en SVU rapport särskilt riktad mot den svenska VA-branschen avseende "Modellering av lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox". Genomförda forskningsprojekt 2015 med Västerås, Käppala, Henriksdal (DANENA och SIMFRAM). Nya projekt planeras för 2016 med främst Tekniska Verken i Linköping, Käppala, Stockholm Vatten, VA SYD och NVSA.
4	Assistera ny utsedd huvudansvarig person med skapandet av en IWA Working Group on Benchmarking	O	Ny huvudansvarig person utsedd 2014 (Dr Xavier Flores-Alsina, DTU, Danmark). Denne har dock inte alls drivit ärendet framåt. Då Ulf Jeppsson i januari 2016 utsågs till vice-chair i IWA Specialist Group on Modelling and Integrated Assessment finns möjligheter att åter driva på i denna fråga.

5	Uppdatering av sedimenteringsmodeller i BSM1 & 2 med ny Bürger-Diehl modell	G	Bürger-Diehl modellen för sedimentering har byggts in i såväl BSM1 och BSM2 och verifierats med ringtester och en rapport författad. Modellen har också använts för att modellera verk i full skala och därmed validerats. Arbetet pågår tillsammans med Matematikcentrum vid LU och Universitetet i Ghent, Belgien att vidareutveckla BD-modellen till en reaktiv sedimenteringsmodell.
6	Projektkoordinering för att bygga färdigt en komplett växthusgasproduktionsmodell för BSM2 och utnyttja denna för analys av flera reningsverk avseende framtida skärpta utsläppskrav	G	BSM2 med växthusgasproduktion vidareutvecklad med större detaljgrad som även inkluderar diffusa utsläpp. Modellen använde under 2015 för att modellera tre större svenska reningsverk i det associerade projektet SIMFRAM (Käppala, Västerås, Henriksdal). En ny modell som inkluderar samtidig 'nitrifier denitrification pathway' och 'hydroxylamin pathway' har presenterats av kollegor i Australien under 2015 och arbetet pågår med att implementera även denna förbättrade modell.
7	Projektkoordinering för ha en fungerande testmodell för en sammanhängande simuleringsmodell för ledningssystem, reningsverk och recipient inklusive styrmöjligheter och integrering med BSM2	G	Arbetet löper på enligt plan och en preliminär modell finns tillgänglig för att börja testa olika scenarier och styrstrategier samt att objektivt utvärdera dessa. Samarbeten med flera internationella partners utgör en del av detta arbete. En omfattande känslighetsanalys av modellen har genomförts tillsammans med Aquafin, Belgien.
8	Genomföra något examensarbete relaterat till något av de övergripande målen	O	Inget examensarbete relaterat till vattenområdet har utförts vid IEA, LU under 2015. Ett examensarbete dock inlett under januari 2016 i samarbete med kluster VA-teknik Södra.
9	Utveckla strategier för förbättrad energioptimering av rötningsystem med hänsyn till påverkan på vattenreningen (om nytt projekt beviljas)	O	Ansökningar gjordes i samarbete med JTI till SVU, Energimyndigheten, Vinnova, Formas och VR. Dock beviljades projektet endast av SVU (ca 15% av nödvändiga medel) och kunde därför inte inledas eller genomföras.
10	Inledande utveckling av matematisk modell och metod för hantering av osäkerheter i indata till reningsverksmodeller	O	Arbetet i princip inte påbörjat pga försening av ett tidigare projekt och därefter föråldradhet.

(OBS: Medlemmar i VA kluster Mälardalen markerade med fet stil)

Dissemination:

Muntliga presentationer med skriftliga presentationer:

Andersson, S., Ek, P., Berg, M., **Lindblom, E.** (2015), "Extension of two large wastewater treatment plants in Stockholm using membrane technology". *12th IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants (LWWTP2015)*, Prague, Czech Republic, 6-9 September, 2015.

Arnell, M., Jeppsson, U. (2015), "Aeration system modelling - case studies from three full-scale wastewater treatment plants". *9th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (Watermatex 2015)*, Gold Coast, Queensland, Australia, 14-17 June, 2015.

Carlsson, A., **Lindblom, E.** (2015), "Monitoring of methane and nitrous oxide emissions from two large wastewater treatment plants". *12th IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants (LWWTP2015)*, Prague, Czech Republic, 6-9 September, 2015.

Flores-Alsina, X., Ikumi, D., Kazadi-Mbamba, C., **Solon, K.**, Tait, S., Brouckaert, C., Ekama, G., Batstone, D., **Jeppsson, U.**, Gernaey, K.V. (2015), "A Benchmark Simulation Model to describe plant-wide phosphorus transformations in WWTPs". *9th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (Watermatex 2015)*, Gold Coast, Queensland, Australia, 14-17 June, 2015.

Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., **Solon, K.**, Vrecko, D., Tait, S., Batstone, D., **Jeppsson, U.**, Gernaey, K.V. (2015), "A plant wide aqueous phase module describing pH variations and ion speciation/pairing in wastewater treatment process models". *9th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (Watermatex 2015)*, Gold Coast, Queensland, Australia, 14-17 June, 2015.

Flores-Alsina, X., **Solon, K.**, Kazadi-Mbamba, C., Tait, S., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.**, Batstone, D. (2015), "Modelling phosphorus (P), sulphur (S) and iron (Fe) interactions during the simulation of anaerobic digestion processes". *14th World Congress on Anaerobic Digestion (AD14)*, Vina del Mar, Chile, Nov. 15-18, 2015.

Lindblom, E., Östfeldt, H., Laurell, C., Sigfridsson, O., Remberger, S., Grundestam, J. (2015), "Operation during reconstruction - temporary measures to meet effluent requirements". *12th IWA Specialised Conference on Design, Operation and Economics of Large Wastewater Treatment Plants (LWWTP2015)*, Prague, Czech Republic, 6-9 September, 2015.

Lundin, E., **Arnell, M.**, Tik, S., Vanrolleghem, P.A., **Carlsson, B.** (2015), "Modelling chemically enhanced primary settlers for resource recovery purposes". *14th Nordic Wastewater Treatment Conference (NORDIWA2015)*, Bergen, Norway, 4-6 November, 2015.

Saagi, R., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.** (2015), "System-wide Benchmark Simulation Model for integrated analysis of urban wastewater systems". *9th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (Watermatex 2015)*, Gold Coast, Queensland, Australia, 14-17 June, 2015.

Snip, L.J.P., Aymerich, I., Plosz, B.G., Corominas, Ll., **Jeppsson, U.**, Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V. (2015), "Calibration and evaluation of predictive accuracy of a (micro)pollutant influent generator". *9th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (Watermatex 2015)*, Gold Coast, Queensland, Australia, 14-17 June, 2015.

Snip, L.J.P., Aymerich, I., Plosz, B.G., Rodriguez-Mozaz, S., Barcelo, D., Corominas, Ll., Flores-Alsina, X., **Jeppsson, U.**, Gernaey, K.V. (2015), "Generation of synthetic influent data for performing (micro) pollutant wastewater treatment modelling studies". *New Developments in IT and Water Conference*, Rotterdam, the Netherlands, 8-10 February, 2015.

Åmand, L., Andersson, S., **Arnell, M.**, Junestedt, C., **Rahmberg, M.**, **Lindblom, E.**, **Thunberg, A.**, Nilsson, A. (2015), "Simulating the environmental impact of stricter discharge criteria on nitrogen and phosphorous". *14th Nordic Wastewater Treatment Conference (NORDIWA2015)*, Bergen, Norway, 4-6 November, 2015.

Poster presentation med skriftlig publikation:

Solon, K., Volcke, E., **Jeppsson, U.** (2015), "Extending the ADM1 with sulfur-related conversions for plant-wide modelling and benchmarking". *Specialised workshop at COST Water_2020: Conceiving Wastewater Treatment of Tomorrow - Energetic, environmental and economic challenges*, Le Pecq, France, April 15, 2015.

Tidskriftspublikationer (mer eller mindre associerade med klustret):

Barrera, E., Spanjers, H., **Solon, K.**, Amerlinck, Y., Nopens, I., Dewulf, J. (2015),

"Modeling the anaerobic digestion of cane-molasses vinasse: extension of the Anaerobic Digestion Model No. 1 (ADM1) with sulfate reduction for a very high strength and sulfate rich wastewater". *Water Research*, vol. 71, pp. 42-54.

Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., **Solon, K.**, Vrecko, D., Tait, S., Batstone, D., **Jeppsson, U.**, Gernaey, K.V. (2015), "A plant-wide aqueous phase chemistry module describing pH variations and ion speciation/pairing in wastewater treatment process models". *Water Research*, vol. 85, pp. 255-265.

Lindblom, E., Arnell, M., Flores-Alsina, X., Stenström, F., Gustavsson, D.J.I., **Yang, J., Jeppsson, U.** (2015), "Dynamic modelling of nitrous oxide emissions from three Swedish sludge liquor treatment systems". *Water Science and Technology*, DOI: 10.2166/wst.2015.534, (in press).

Solon, K., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.** (2015), "Effects of influent fractionation, kinetics, stoichiometry and mass transfer on CH₄, H₂ and CO₂ production for (plant-wide) modeling of anaerobic digesters". *Water Science and Technology*, vol. 71, no. 6, pp. 870-877.

Solon, K., Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., Volcke, E.I.P., Tait, S., Batstone, D., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.** (2015), "Effects of ion strength and ion pairing on (plant-wide) modelling of anaerobic digestion processes". *Water Research*, vol. 70, pp. 235-245.

Övriga publikationer (mer eller mindre associerade med klustret):

Arnell, M. (2015), Implementation of the Burger-Diehl settler model on the benchmark simulation platform. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7250)/1-48/(2015).

Lindblom, E., Arnell, M., Jeppsson, U. (2015), Modelling of N₂O emissions from treatment of anaerobic digester supernatant by SBR and anammox processes. SVU rapport 2015-17, svenskt Vatten Utveckling, Stockholm, Sverige.

Saagi, R. (2015), Towards a system-wide Benchmark Simulation Model - Catchment and sewer system modelling. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7251)/1-22/(2015).

Solon, K. (2015), Reject water treatment models - Literature review. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7253)/1-23/(2015).

Solon, K. (2015), IWA Anaerobic Digestion Model No. 1 extended with phosphorus and sulfur - Literature review. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7254)/1-16/(2015).

Solon, K. (2015), Activated Sludge Model No. 3 with bioP module (ASM3 bioP) implemented within the Benchmark Simulation Model No. 1. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7258)/1-75/(2015).

Solon, K. (2015), Control strategy development implemented in the Benchmark Simulation Model No. 1 (BSM1). Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7259)/1-25/(2015).

Stedman, L., Vanrolleghem, P.A., **Jeppsson, U.**, Copp, J.B., Gernaey, K.V. (2015), "Taking control of wastewater treatment: laying the foundations for a new era of modelling and management", *Water 21* (Magazine of the International Water Association), April 2015, pp. 32-34.

Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för MDH 2015

Integrering av algodling i en biologisk reningsprocess

Syfte och mål:	<p>Övergripande syfte med verksamheten är att utveckla strategier för hållbar avloppsvattenrening med energieffektivitet, klimateffektivitet och resursåtervinning. Mycket av arbetet vid MDH riktas mot algbaserad vattenrening och forskningen bedrivs teoretiskt och experimentellt.</p> <p>Att studera förutsättningar för integrering av ett algodlingssteg för rening av fosfor, kväve och metaller i ett kommunalt reningsverk</p> <p>Att skapa förståelse för hur olika regleråtgärder och driftsätt påverkar mikrofloras sammansättning, framförallt avseende nitrifierande bakterier i kombination med algodling.</p> <p>Att genomföra försök på med vatten från Mälaren samt Kungsängsverket i Västerås där kväve- och fosfordynamik kopplas till algreningen</p> <p>Att bidra till kompetenshöjning vid projektets medverkande reningsverk och att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA- Sverige</p>
Prioriterat forskningsområde:	Mätning, styrning och optimering samt nya krav på kväve och fosfor
Projekttid:	2011-2015 (Ivo Krustoks doktorandprojekt)
Sammanfattning av arbetet 2015	<p>Under 2015 har följande arbete utförts:</p> <p>Flertalet experiment har genomförts i pilotskala i 30-50 L-reaktorer vid MDH (sammanställningar har publicerats i tidskrift).</p> <p>Två experiment med samrötning av alger och slam har genomförts vid Mälarenergi</p> <p>Utförliga studier för att se hur alger kan stötta aktivslamprocessen med syre (Krustok, opublicerade data) samt hur nitrifikationen/bakteriell rening påverkar mikroalgbaserad rening.</p> <p>Ett examensarbete initierades på Tekniska verken i Linköping (Linköpings Universitet).</p> <p>Laboratorie-experiment har genomförts med syfte att studera ljus- och flödesförhållanden (Anbalagan, opublicerade data, skickade till ICAE2015 i Abu Dhabi)</p> <p>Rötning av alger från kontinuerlig odling av alger har genomförts (Anbalagan, opublicerade data)</p> <p>Läkemedelsrening har utvärderats vid pilotförsök på Mälarenergi.</p> <p>Mikroalgreningens påverkan på antibiotikaresistenta bakterier har utretts.</p>
Resultat och måluppfyllnad 2015:	Resultatuppföljning för 2015 återfinns i Tabell 20.

Tabell 20. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2015.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Kunskap om förutsättningarna för integrering av ett algodlingssteg för rening av fosfor, kväve och metaller i ett kommunalt reningsverksbakterier inklusive behov av koldioxid, luftning, ljus osv.	G	Flertalet experiment (laboratorieskala, ca 50 L) har genomförts under året
2	Att bygga förståelse för hur olika regleråtgärder och driftsätt påverkar mikrofloras sammansättning, framförallt avseende nitrifierande	G	Två stora experiment har genomförts, varav ett har haft fokus på att karaktärisera inhemska mikroalgers genetik. Nitrifikationshämningförsök med mikroalgbaserad vattenrening har genomförts.
3	Flertalet försök på med vatten från Mälaren samt Kungsängsverket i Västerås där kväve- och fosfordynamik kopplas till algreningen	G	Mälarymp betraktas idag som den mest genomslagskraftiga kulturen och används numera vid samtliga av de experiment som har genomförts vid MDH.
4	Att bidra till kompetenshöjning vid projektets medverkande reningsverk och att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige	G	MDH har bidragit till kompetenshöjning vid projektets medverkande reningsverk genom tre examensarbeten och fyra pilotförsök på plats på reningsverken vid Mälarenergi och Uppsala Vatten. Seminarium har hållits vid VA-mässan. Samarbete med Uppsala vatten och Mälarenergi har byggt förståelse för hur algprocessen kan bidra till vattenrening.

Dissemination: Muntlig presentation med skriftlig publikation:

Jesper Olsson, Sebastian Schwede, Emma Nehrenheim, Eva Thorin: *Semi-continuous co-digestion of microalgae from wastewater together with primary sewage sludge in mesophilic and thermophilic conditions*. IWA Water and Industry, Västerås, Sweden; 06/2015

Anbarasan Anbalagan, Sebastian Schwede, Emma Nehrenheim: *Influence of Light Emitting Diodes on Indigenous Microalgae Cultivation in Municipal Wastewater*. Clean, Efficient and Affordable Energy for a Sustainable Future: The 7th International Conference on Applied Energy (ICAE2015), Abhu Dhabi; 03/2015

Anbarasan Anbalagan, Sebastian Schwede, Emma Nehrenheim: *Influence of Light Emitting Diodes on Indigenous Microalgae Cultivation in Municipal Wastewater*. The 7th International Conference on Applied Energy – ICAE2015, Abudhabi; 03/2015

Skriftlig publikation:

Ivo Krustok, Juan Guillermo Diaz, Monica Odlare, Emma Nehrenheim: *Algae biomass cultivation in nitrogen rich biogas digestate*. Water Science & Technology 07/2015; 72(10).

O. Chusova, H. Nölvak, M. Odlare, J. Truu, M. Truu, K. Oopkaup, E. Nehrenheim: *Biotransformation of pink water TNT on the surface of a low-cost adsorbent pine bark*. Biodegradation 07/2015; 26(5)

Mara Grube, Olga Chusova, Marita Gavare, Karlis Shvirksts, Emma Nehrenheim, Monica Odlare: *Application of FT-IR Spectroscopy for Investigation of Pink Water Remediation by Pine Bark*. The Open Biotechnology Journal 06/2015; 9(1):67-75.

I Krustok, J Truu, M Odlare, M Truu, T Ligi, K Tiirik, E Nehrenheim: *Effect of lake water*

on algal biomass and microbial community structure in municipal wastewater-based lab-scale photobioreactors. Applied Microbiology and Biotechnology 04/2015

Ivo Krustok, Monica Odlare, M. A. Shabiimam, Jaak Truu, Marika Truu, Teele Ligi, Emma Nehrenheim: *Characterization of algal and microbial community growth in a wastewater treating batch photo-bioreactor inoculated with lake water. Algal Research 02/2015*

Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för SLU 2015

Projekt 1	Ammoniakhygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel
Syfte och mål:	<p>Målet är att, med hjälp av studier av hygienisering och miljösystemanalys, bidra med kunskap om resurseffektiva och hygieniskt säkra återföringskedjor för växtnäring från avlopp till odlad mark. Ett viktigt delmål är att förbättra kunskapen om ammoniakhygienisering av avloppsslam.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Fortsatt utvärdering av tid- och temperatursambanden vid hygienisering av slam genom inblandning av urea eller ammoniak med eller utan oxiderande tillsatskemikalier, för att optimera gödselproduktionen och hygieniseringsprocessens funktion.2. Genomförande av labstudier för optimering av hygieniseringen med hjälp av värme tillförsel, termisk eller biologisk.3. Att bidra till kompetenshöjning på medverkande reningsverk.4. Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige5. Utvärdera och jämföra ammoniakbehandling med avseende på miljöeffekter och kostnader jämfört med andra konventionella alternativ.6. Att arbeta vidare med ammoniakbehandling för att det skall godkännas av Naturvårdsverket för produktion av säkert slam.
Prioriterat forskningsområde:	Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar
Projekttid:	2015-01-01-2016-12-31 (förlängning av pågående projekt)
Sammanfattning av arbetet 2015	<p>Under 2015 har följande arbete utförts:</p> <ul style="list-style-type: none">• Studier av behandling av slam från två reningsverk har genomförts. Bromma och Uppsala.• Labskalestudier där aerob behandling, för uppvärmning kombineras med efterföljande ureatillsats för snabbhygienisering. Uppskalning till pilotskala har ej genomförts.• Kunskapsspridning har genomförts genom att materialet har presenterats vid flera seminarier, bla SVU 25 år i december 2015.
Resultat och måluppfyllnad 2015:	Resultatuppföljning för 2015 återfinns i Fel! Hittar inte referenskölla.. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 20. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2015.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Utvärdering av 3 olika slam i labb-skala för potentialen att behandla slammet med urea, och vilka doser som krävs	G	Två slam har utvärderats. Effekten av olika temperatur och ammoniakkoncentrationer har utvärderats. Och sammanfattats i Examensarbete av Fredrik Wirell.
2	Genomförande av 1 optimerad slambehandling i labb-skala med kombination kompostering och ureatillsats.	G	Detta har genomförts som ett examensarbete av Franziska Häfner, Optimised Ammonia Sanitisation of Sewage Sludge.

Dissemination:

Muntlig presentation:

Hygieniseringsteknik, Björn Vinnerås, SVU 25 år, 2015-12-03

Ammoniakhygienisering, Björn Vinnerås, Strängnäs kommun – seminarie för lanbruk och kommuner som arbetar med återföring av växtnäring från avlopp. 2015-11-11

Muntlig presentation och skriftlig publikation:

Annika Nordin, ATAD combined with ammonia treatment for sanitisation of Blackwater. FSM-3, Hanoi, Vietnam, januari 2015

Examensarbeten:

Wirell, F. 2015. Potential to inactivate microorganisms in sewage sludge by ammonia treatment : different temperatures and urea additions. Examensarbete 2015:10, Institutionen för energy och teknik, SLU

Skriftlig publikation:

Nordin, A., Olsson, J., Vinnerås, B. Urea for sanitisation of anaerobically digested, dewatered sewage sludge. *Environmental Engineering Science* (In Press)

Projekt 2

Minska utsläppen av växthusgaser från svensk lagring och spridning av avloppsslam

Syfte och mål:

Att öka kunskapen om utsläpp av lustgas och metan vid lagring och efter spridning av konventionellt slam samt av urea/ammoniak eller värmehygieniserat slam.

1. Analysera emissionerna av växthusgaser (lustgas och metan) från lagring under ett år av a) mesofilt rötat slam lagrat utan täckning, b) mesofilt rötat slam lagrat under täckning, c) mesofilt rötat slam hygieniserat genom inblandning av urea och lagrat under täckning och d) termofilt rötat slam lagrat under täckning, samt att
2. Analysera emissionerna av växthusgaser (lustgas och metan) efter spridning av ureabehandlat slam på våren (eftersom detta slam innehåller mycket kväve) och efter mesofilt rötat slam på hösten, i båda fallen med olika lång tid mellan spridning och fördröjning etc.
3. Syntetisera resultaten från (1) och (2) i en systemanalys som belyser konsekvenserna av olika slamhanteringsalternativ på emissioner av växthusgaser och resursanvändning.
4. Att bidra till kompetenshöjning vad gäller konsekvenserna av olika

	slamhanteringsalternativ hos medverkande organisationer.
Prioriterat	Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar
forskningsområde:	
Projekttid:	Juni 2010 – december 2015 (behöver dock förlängas till juni 2016)
Sammanfattning av arbetet 2015	Under 2015 har följande arbete utförts: <ul style="list-style-type: none"> - Manuskript om växthusgaser från spridning av två typer av avloppsslam har färdigställts och blivit accepterad för publikation av <i>Waste and Biomass Valorization</i>. - Manuskript om växthusgaser från lagring av avloppsslam har tagits fram till nästan färdigt skick. Beräknas skickas in under januari/februari 2016. - Manuskript om systemanalys av växthusgaser från slamhantering har tagits fram i en första version. - Ett första utkast till doktorsavhandling har tagits fram. - Pre-disp seminarium har hållits och institutionen har godkänt att doktorsavhandlingen försvaras under 2016, juni om arbetet flyter enligt plan.
Resultat och måluppfyllnad 2015:	Resultatuppföljning för 2015 återfinns i Tabell 21 . Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 21. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2015.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Manuskript om växthusgaser från spridningen av två typer av avloppsslam inskickad till vetenskaplig tidskrift.	G	Manuskriptet accepterat och publicerat i <i>Waste and Biomass Valorization</i> . Se skriftlig publikation nedan
2	Manuskript om växthusgaser från lagring av avloppsslam i långt framskridet skede.	G	Detta manuskript skickas till vetenskaplig tidskrift under januari/februari 2016.
3	Manuskript om systemanalys av växthusgaser från avloppsrening och slamhantering inskickad till vetenskaplig tidskrift.	A	Denna artikel har blivit försenad och finns bara i en tidig version då Agnes Willén var föräldraledig fram till första april 2015.
4	Manuskript om växthusgaser från spridningen av två typer av avloppsslam inskickad till vetenskaplig tidskrift.	G	Manuskriptet accepterat och publicerat i <i>Waste and Biomass Valorization</i> . Se skriftlig publikation nedan

Dissemination:

Skriftlig publikation:

Willén, A., Jönsson, H., Pell, M., & Rodhe, L. Emissions of Nitrous Oxide, Methane and Ammonia After Field Application of Digested and Dewatered Sewage Sludge With or Without Addition of Urea. *Waste and Biomass Valorization*, pp 12. DOI 10.1007/s12649-015-9456-2

Jönsson, H., Junestedt, C., Willén, A., Yang, J., Tjus, K., Baresel, C., Rodhe, L., Trela, J., Pell, M. & Andersson, S. 2015. Minska utsläpp av växthusgaser från rening av avlopp och hantering av avloppsslam (Reduce greenhouse gas emissions from wastewater treatment and sewage sludge. In Swedish.). SVU-rapport 2015-02, Svenskt Vatten Utveckling.

Muntlig presentation:

Håkan Jönsson. Closing the Loop of Plant Nutrients Improves Sustainability of Wastewater Systems. IWA Water and Industry, Västerås 2015-06-07-2015-06-10.

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för UU 2015

Övervakning och feldetektion för en robust och resurseffektiv drift av reningsverk

Syfte och mål: Övergripande syfte: Att förbättra datakvalitet på reningsverk genom att utveckla metoder för att upptäcka onormala processlägen inklusive felaktiga givare.

Mål:

1. Kartlägga aktuella behov av övervakning och feldetektion på reningsverk.
2. Ta fram metoder för tidiga varningssystem med speciell tonvikt på att detektera fel i givare.
 - Undersöka hur metodiken kan användas för att bestämma intervall för rengöring och kalibrering.
 - Undersöka hur metodiken kan användas för att detektera processtörningar och icke-optimala driftfall
3. Utvärdera metoderna i (2) och (3) genom simuleringar och mätdata från Hammarby Sjöstadverk, Henriksdals reningsverk, Käppalaverket och Himmerfjärdsverket

Prioriterat forskningsområde:

Mätning, styrning och optimering

Projekttid:

December 2013 - november 2016

Sammanfattning av arbetet 2015

Under 2015 har följande arbete utförts:

- Försök med artificiell nedsmutsning av syregivare. Insamling av data vid Hammarby Sjöstadverket samt Henriksdals ARV.
- Kunskapsutbyte mellan olika branscher inom feldetektion genom träff i referensgrupp.
- Inläsning av kurser inom tillståndsestimering med möjlig tillämpning som modellbaserad feldetektion
- Förberedelse för implementering av detektionsmetoder.

Resultat och måluppfyllnad 2015:

Resultatuppföljning för 2015 återfinns i Tabell 22

Tabell 22. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2015.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Utvärdera möjligheten att applicera metoder för övervakning och feldetektion från näraliggande branscher på reningsverk.	G	En referensgrupp har startats upp med syfte att dela kunskap om feldetektion ur ett branschöverskridande perspektiv. Kunskapsutbyte med representant från kraftindustrin om kvalitetssäkring av data på kraftvärmeverk.
2	Utveckla/tillämpa metoder baserat på spektralanalys, tillståndsestimering.	A	Högupplöst data från syresensorer har utvärderats med spektralanalys, dock utan positiva resultat ur

			ett detektionsperspektiv.
3	Testa metoder för övervakning av MBR-anläggningen vid Hammarby Sjöstadsverk	A	Planerat byte av membrantyp samt ombyggnation av MBR-piloten under 2015 har medfört att metodiktest för övervakning ej varit aktuellt.
4	Undersök och sammanställ datakvalitet hos de deltagande reningsverken (vilken data som undersöks bestäms i samråd).	G	En konferenspublikation som baseras på mätdata från Henriksdals reningsverk. Försöksdata med artificiell nedsmutsning av syregivare på Henriksdals reningsverk.
5	Ta fram manuskript för minst ett tidskriftsbidrag och en konferenspublikation baserat på resultat från ovanstående arbeten	A	En konferenspublikation (Watermatex 2015). Arbeta pågår med försöksdata för att publicering under 2016.

Dissemination:
Muntliga presentationer:

Oscar Samuelsson. Feldetektion och övervakning på svenska reningsverk. Svenskt vatten utveckling 25 år. 2 december 2015.

Oscar Samuelsson. Feldetektion på reningsverk, nedsmutsning av sensorer. Workshop Feldetektion utifrån olika branschperspektiv. 24 februari 2015.

Oscar Samuelsson. Feldetektion av processensorer för ett effektivare underhåll. Sustainability Circle. 20 oktober 2015.

Muntlig presentation med skriftlig publikation:

Chistiakova T., Carlsson B., Zambrano J. and Samuelsson O. Binary classifiers applied to detect DO sensor faults during washing events. To appear in "New Developments in IT & Water conference "8 – 10 February 2015 in Rotterdam.

Samuelsson, O., Zambrano, J., Björk, A., Chistiakova, T. and Carlsson, B. Detecting anomalous air flow-ammonia load ratios, using Gaussian process regression. In proceedings of Watermatex 2015.

Bilaga 8: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Tabell 23. Forskningsprojekt hos VA-kluster Mälardalens medlemmar 2015 sorterade efter prioriterat forskningsområde. Observera att de prioriterade forskningsområdena är de som beslutades under 2015 och gäller för 2016-2018. Projekt som finansieras delvis av medel från projektprogrammet VA-kluster Mälardalen finns redovisade i föregående bilagor. Denna tabell sammanställer alltså projekt som klustrets medlemmar arbetade med 2015. Projekttyp KP: Projekten har minst två deltagare från VA-kluster Mälardalen. Övriga projekt förkortas med ÖP.

Innovativa och klimatsmarta processlösningar för resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svårnedbrytbara ämnen

Projekt	Klusterdeltagare	Projekttyp	Budget	Start	Slut
COST Action (ES1202): Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020)	LU, KTH	KP	250 000	2012	2016
Microlitter in recipients for WWTP effluents, comparison between three Nordic countries	IVL	ÖP	540 000	2015	2015
Ozonbehandling vid Tekniska verken AB – Pilotförsök med ozonrening och analys av nedbrytningsprodukter	TVAB, IVL	KP	1 310 000	2013	2015
MOBIT – Modelling the biological treatment of wastewater with microalgae - Pilotprojekt på Mälarenergi med mikroalgbaserad vattenrening	MDH, ME,EEM	KP	2 600 000	2013	2015
Integrering av algodling i en biologisk reningsprocess	MDH	ÖP	2 700 000	2011	2015
Surf Cleaner - Framtagning av prototyp för flytslamseparering och borttagning, fullskaletester	SVAB	KP	3 000 000	2013	2015
Morgondagens vattenrening – Fullskaleförsök med avancerad reningsteknik för att kunna återföra renat avloppsvatten till grundvatteninfiltration	IVL,UU,LU,KTH,SLU	KP	3 300 000	2015	2016
Mainmox Sjöstadsverket - Pilotförsök med Anammox på Sjöstadsverket	IVL	ÖP	4 500 000	2010	2015
MagBeW - Functionalized Magnetic Beads for Water Treatment	IVL	ÖP	5 000 000	2015	2017
Pharem filtration – Enzymer som reningsteknik för att bryta ned läkemedelsrester	IVL	ÖP	5 600 000	2014	2016
Projekt IVL Sjöstadsverket - Utveckling av nya processlösningar i pilotskala	IVL	ÖP	6 500 000	2013	2015



ECO-UV - ground-breaking ultraviolet (UV) lamp and driving electronics technology for chemical-free treatment of water	IVL	ÖP	7 000 000	2015	2018
More Sense – Pilotanläggning för studier av avloppsvattenrening baserat på algteknik	MDH,ME, EEM	KP	7 300 000	2015	2018
ReUse II,III – Optimering av sekundära reningstekniker för återanvändning av avloppsvatten, kommersiellt tillgänglig state-of the-art teknologi	IVL	ÖP	7 500 000	2015	2016
Forskning och utveckling på Sjöstadsverket - grunddrift	KTH,IVL	KP	10 000 000	2015	2019
R3-water: Waterreuse, Recovery of valuables, Resource efficient treatment - Demonstration och validering av 10 innovativa tekniker på Hammarby Sjöstadsverket	IVL	ÖP	12 000 000	2014	2017
Systemförslag för nedbrytning av läkemedelsrester och andra prioriterade svårnedbrytbara ämnen	IVL, SVAB	KP	13 200 000	2014	2016
E4 water - Economically and Ecologically Efficient Water Management in the European Chemical Industry”	IVL	ÖP		2012	2016

Innovativa och klimatsmarta processlösningar för effektiv biogasproduktion

Projekt	Klusterdeltagare	Projekttyp	Budget	Start	Slut
Utvärdering av EXRT-processen - Fullskaleförsök med förlängd uppehållstid genom återcirkulering av rötrest.	IVL, SYV,SVU	KP	1 100 000	2012	2015
Optimering av driftstemperatur för att uppnå en energieffektiv rötning - Industridoktorandprojekt	IVL,SYV,KA	KP	4 500 000	2013	2015
Utveckling och optimering av biologiska processer i det kommunala reningsverket.	MDH	ÖP	2 700 000	2011	2015

Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering

Projekt	Klusterdeltagare	Projekttyp	Budget	Start	Slut
Nya utsläppskrav på reningsverk (SIMFRAM) – Utvärdera konsekvensen av hårdare utsläppskrav genom dynamisk simulering av tre reningsverk	IVL, ME, SV, LU	KP	1 500 000	2014	2015

CONAN – Industridoktorandprojekt med syfte att ta fram processmodell och styrstrategier för svenska reningsverk för nitritions- och anammoxprocesser	MDH	ÖP	5 000 000	2015	2018
Miljöpumpa – Övervakning av tillskottsvatten i ledningsnätet baserat på driftdata från pumpstationer	IVL	ÖP	500 000	2015	2015
Softsensors - Statistisk modellering av mätsignaler på reningsverk	IVL	ÖP	200 000	2014	2015
Nya utsläppskrav på reningsverk (SIMFRAM) – Utvärdera konsekvensen av hårdare utsläppskrav genom dynamisk simulering av tre reningsverk	IVL,ME,SV,LU	KP	1 500 000	2014	2015
Sustainable and Integrated Urban Water System Management (EU SANITAS)	LU	ÖP	4 700 000	2011	2015

Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark

Projekt	Klusterdeltagare	Projekttyp	Budget	Start	Slut
Autarky - Produktion av ett torrt NPKS gödselmedel från källsorterad urin	SLU	ÖP	1 000 000	2015	2016
Riktlinjer för användning av biokol i små avloppsanläggningar - Utveckling av teknisk underlagsrapport för kravspecifikationer vid användning av biokol som ersättning och/eller komplettering till natursand i markbaserade avloppsanläggningar	SLU	ÖP	455 000	2015	2015
RECO LAB (Recovery Lab, Sweden) – Testbädd för nya tekniska lösningar och tjänster inom vatten och avfall i förbindelse med ett unikt sorterande avlopps- och avfallssystem för hållbara och cirkulära flöden	SLU,LU	ÖP	105 000	2015	2016
Läkemedel och organiska miljöföroreningar i kretsloppet - Läkemedel och organiska miljöföroreningar i Kretsloppet (Läk).	SLU	ÖP	1 000 000	2014	2015
Läkemedelsresters förorening vid användning av avloppsvatten i jordbruket - Utvärdering av läkemedelsrester och PFAS i avloppsvatten, jord och grödor bevattnas med avloppsvatten	SLU	ÖP	1 000 000	2014	2017
BIOUSE - Recirkulering av rötrest på åkermark	MDH	ÖP	6 400 000	2014	2017
Riktlinjer för användning av bergkross i markbaserade avloppsanläggningar	JTI	ÖP	520 000	2014	2015



Hygienisering av klosettvattnen i utvecklingsländer - Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder anpassade för låg och medelinkomstländer	SLU	ÖP	400 000	2010	2015
Hygienisering i peepoo toaletten - Optimering av Peepoo hygieniseringen och dess hanteringskedja	SLU	ÖP	4 500 000	2015	2017
Proteinproduktion från avlopp och avfall - Användning av fluglarver för att producera proteiner till djurfoder från avlopp och avfall	SLU	ÖP	11 000 000	2014	2018
Avloppsvattenbehandling i Bolivia - Teknikutveckling för hygieniskt säker produktion av livsmedel som bevattnas med avloppsvatten och riskvärdering av olika behandlingsalternativ.	SLU	ÖP	800 000	2014	2018