

Verksamhetsberättelse 2013

VA-kluster Mälardalen



Sundets reningsverk, Växjö (Foto: Växjö kommun)

Version 2014-02-20

Sammanfattning

VA-kolster 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-verkens kompetens och kunskapsbehov på kort och lång sikt. Mälardalskolstret samlar regional forskningskompetens och verksamhetsutövare vid VA-organisationer för samarbeten rörande avlopps- och slamhantering med fokus på effektivt resursutnyttjande. Kolstret är nu inne på sin andra projektperiod 2013 till 2015 och består av tio VA-organisationer, fem lärosäten och två forskningsinstitut.

Under året har flera projekt startats upp, bland annat ett nytt doktorandprojekt inom övervakning och feldetektering. Kolstret har också varit engagerat i framtagandet av forskningsagendan Vattenvisionen. Forskningen har under året varit framgångsrik. Medlemmar från kolstret har deltagit i ett tiotal konferenser där forskningsresultat presenterats. Ett exempel är den Nordiska avloppskonferensen NORDIWA 2013 den 8-10 oktober i Malmö där VA-kolster Mälardalen stod för nästan en femtedel av de muntliga bidragen. Ett drygt trettio tidskrifts- och konferenspublikationer helt eller delvis associerade med kolstret har publicerats. Närmare trettio examensarbeten har utförts vid lärosäten anknutna till VA-kolster Mälardalen.

2013 års kolstersterseminarium hölls på Lidingö och hade tre teman: Biogas och hygienisering, koldioxidavtryck och mätning av klimatgaser samt modellering av reningsverk. Seminariet lockade cirka 50 åhörare. I augusti 2013 anordnade VA-kolster Mälardalen en intern workshop där nya projekt inom bland annat slamhantering och modellering av reningsverk diskuterades.

Grundutbildningen inom VA-området är bred och sträcker sig från teknik för avloppsvattenrening, modellering och reglering till system- och hållbarhetsfrågor. Via ett av kolstrets industrifinansierade doktorandprojekt har en internutbildning i processreglering för drifttekniker genomförts (3 endagarskurser). En användargrupp för reningsverkspersonal som är intresserade av modellering och simulering initierades 2013 och hade sitt första möte tidigt 2014.

Forskningsresultat, kursutbud och information om samtliga kolstrets medlemmar är exempel på information som finns på kolstrets hemsida www.va-malardalen.se. Hemsidan har under 2013 haft drygt 1500 besökare. VA-kolster Mälardalen har ett nätverk med ca 150 medlemmar som får nyhetsbrev med information om vad som är på gång inom kolstret.

Executive summary

VA-kluster Mälardalen is a regional Swedish research and education consortium within the wastewater treatment area. The consortium is part of a national programme launched by the Swedish Water and Wastewater Association (SWWA). The overall goal of the programme is to secure competence and knowledge at Swedish wastewater treatment plants. VA-kluster Mälardalen is built on regional research competence and participating municipal wastewater utilities. The consortium embarked upon its second three year programme period during 2013 and constitutes ten wastewater utilities, five universities and two research institutes.

Several research projects were initiated during 2013, among others a new industrial PhD project within monitoring and fault detection. VA-kluster Mälardalen was involved in the creation of a common research agenda for the water sector (Vattenvisionen). Research activities were successful during 2013, and members of the consortium have participated at more than ten national and international academic conferences. One example is the Nordic wastewater conference (NORDIWA) in October 2013 where the consortium held just below one fifth of all the oral presentations. Around 30 master theses were written by master students at the universities in VA-kluster Mälardalen.

The annual open seminar organised by VA-kluster Mälardalen was held at Lidingö in early December 2013. The seminar had three themes: Biogas and hygienisation, carbon footprint and greenhouse gas emissions and modelling of wastewater treatment plants. The seminar had around 50 participants. An internal 2-day meeting assembled 25 participants from the consortium members in August 2013 to discuss the research agenda and initiate new research projects.

The courses within water and sanitation for graduate students cover a broad area from technologies for wastewater treatment, process modelling and control as well as topics related to systems and sustainability. Through one of the industrial PhD projects, a course was offered for plant operators about process control. A user group for plant personnel interested in modelling and simulation of wastewater treatment plants was initiated during 2013.

Research results, courses and information about the members in VA-kluster Mälardalen can be found on the webpage www.va-malardalen.se. The webpage had over 1500 visitors during 2013. The VA-kluster Mälardalen network has nearly 150 members. The network regularly receives a newsletter about the activities within VA-kluster Mälardalen.

Innehåll

Sammanfattning	2
Executive summary	2
Innehåll	4
Verksamhetsuppföljning 2013	6
Flera nya projekt beviljade, se Bilaga 1	6
Klustret har arbetat med en stor mängd forskningsprojekt inom klustrets prioriterade forskningsområden (se Bilaga1)	7
Ledning och organisation	8
Forskningsverksamhet.....	10
Utbildningssamordning	15
Övrig verksamhet	15
Kommunikation och informationsspridning.....	15
Utvidgning och samverkan	16
Ekonomi 2013.....	16
Bilagor.....	18
Bilaga 1: Forskningsprojekt inom VA-konstellation Mälardalen	19
Bilaga 2: Samordning utbildning 2013.....	25
Grundutbildning och examensarbeten	25
Forskarutbildning	26
Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten.....	27
Ekonomi 2013.....	27
Bilaga 3: Verksamhetsberättelse för KTH 2013.....	28
Ekonomi.....	31
Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för LU 2013	32
Ekonomi.....	36
Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för MDH 2013	37
Ekonomi.....	38
Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för SLU 2013	39
Ekonomi.....	43

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för UU 2013	44
Ekonomi.....	46

Verksamhetsuppföljning 2013

Uppföljning av VA-klyster Mälardalens verksamhetsinriktning under året har utvärderats med avseende på verksamhetsinriktningen i klystrets Verksamhetsplan 2013. 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.

Tabell 1. Verksamhetsuppföljning (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för 2013.

	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Förstärka projektverksamheten inom klystrets prioriterade forskningsområden	G	Ett nytt doktorandprojekt inom feldetektering har initierats (finansiering Stockholm vatten, Käppalaförbundet och Syvab). Flera nya projekt beviljade, se Bilaga 1
2	Söka forskningsmedel med klystret som bas	A	VA-klyster Mälardalen har engagerat sig i framtagandet av Vattenvisionen.
3	Starta upp forskningsarbeten mellan forskare och VA-organisationer med extra fokus på nya medlemmar	A	Flera projektidéer har tagits fram t ex under internatet. Se även punkt 1. Diskussioner om nya projekt pågår.
4	Arbeta med utbildningsfrågor inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma enligt de specificerade utbildningsmålen för 2013	G	Se måluppfyllnad för utbildning i Bilaga 2.
5	Utveckla samarbetsformer mellan klystret och teknikleverantörer samt konsultföretag i VA-branschen	A	Visst informationsutbyte har skett under året. Nyhetsbrevet går ut till en stor del av VA-branschen.
6	Förbättra samarbetet mellan övriga projektprogram, framförallt mellan klusterledare och doktorander	G	VA-klyster Mälardalen har bjudit in övriga projektprogram till gemensamt möte (äger rum i januari 2014). Flera doktorander i klystret deltog vid doktorandkurs som gavs av VA-teknik Södra i samarbete med VA-klyster Mälardalen inom modellering av rötningsprocesser.

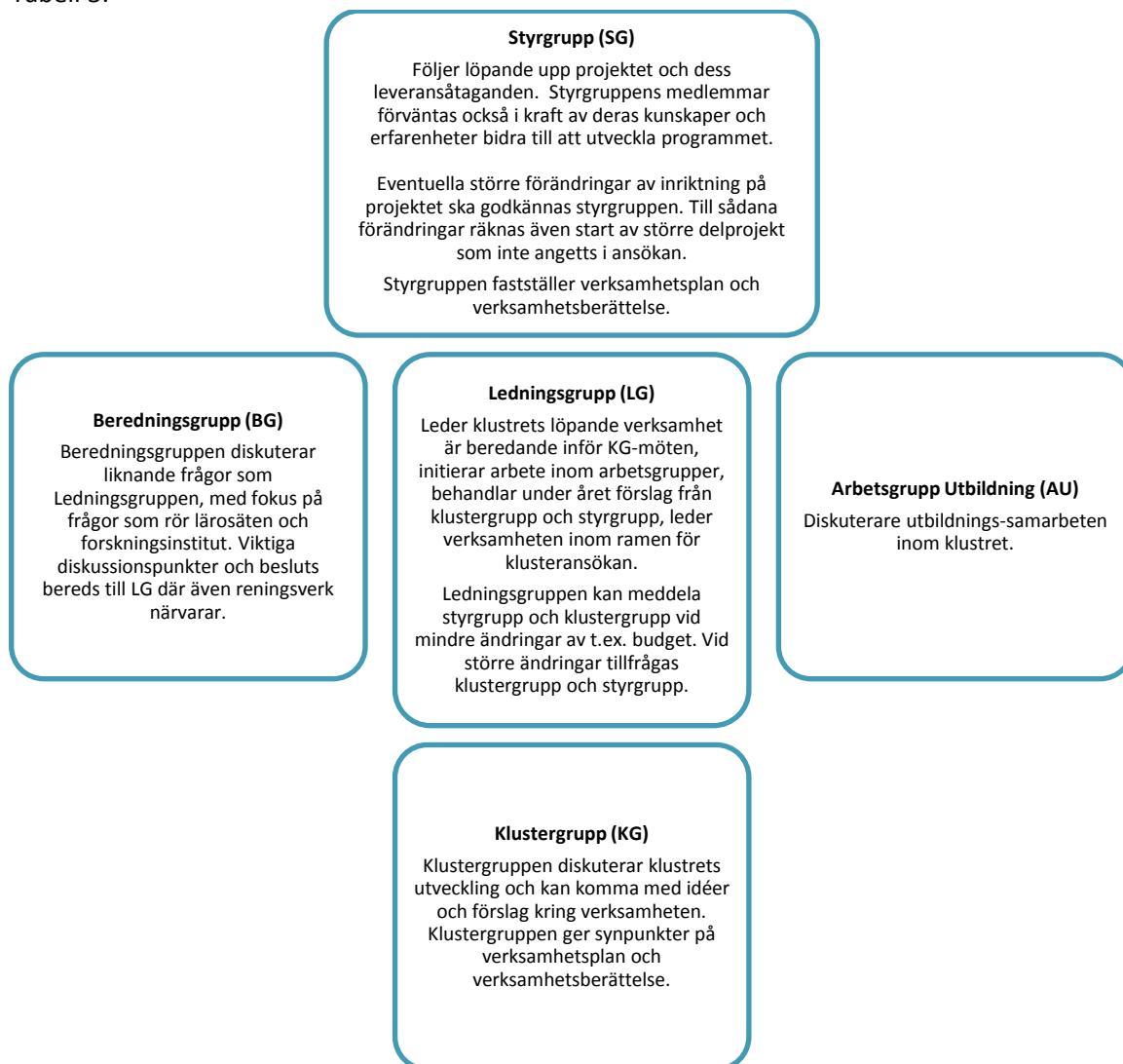
Utöver verksamhetsinriktning på årsbasis klustret sex långsiktiga inriktningar. Dessa utvärderas utifrån nivåerna P=påbörjat och E=ej påbörjat.

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

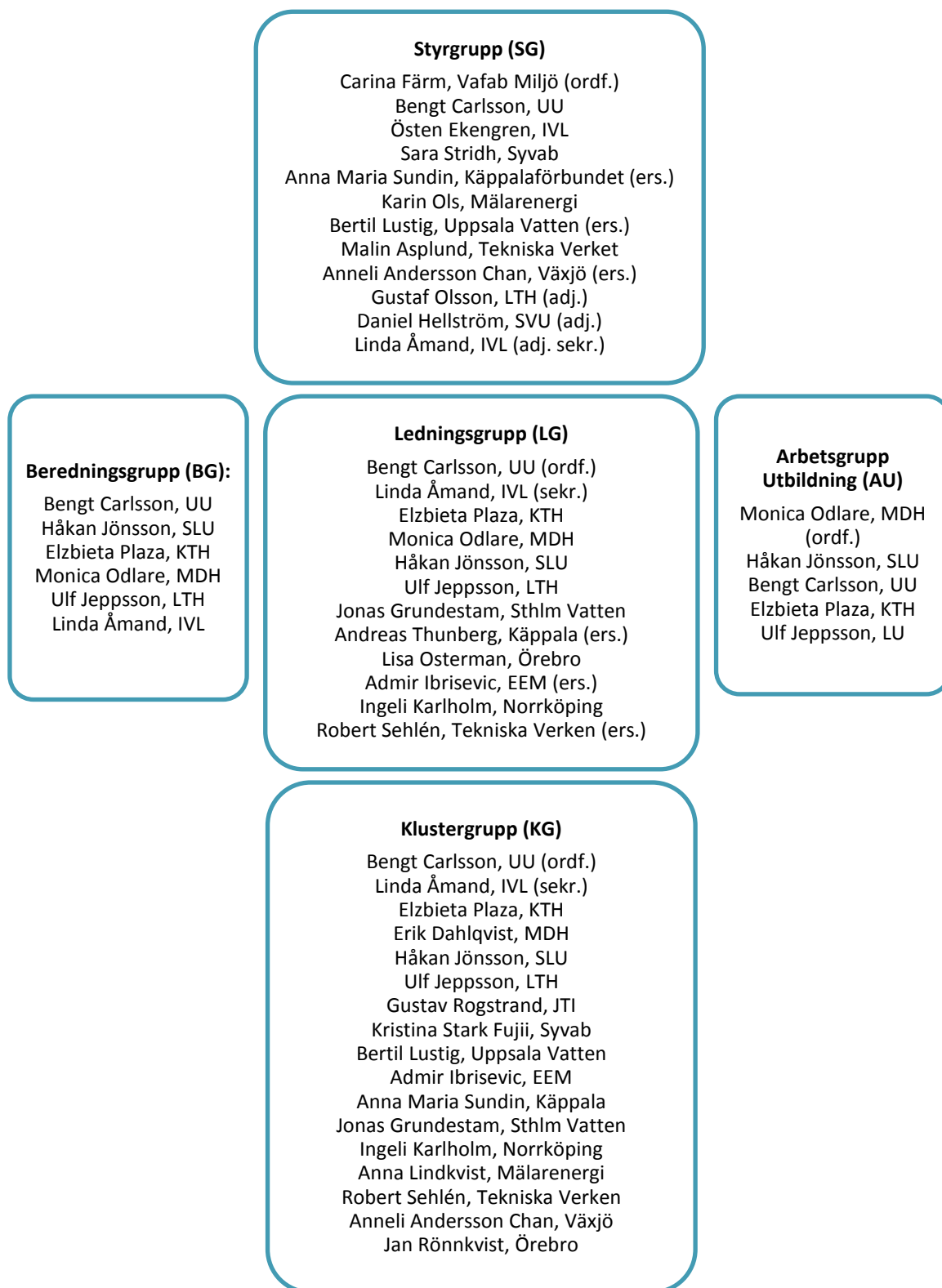
	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos klustrets medlemmar och övriga VA-Sverige	P	Forskningsprojekt och examensarbeten har utförts i samarbete med VA-organisationer i klustret. Seminarium och internat har arrangerats. Internutbildning genomförts (3 st endagarskurser) inom reglerteknik. Användargrupp för reningsverk som är intresserade av modellering planeras. Processingenjörgruppen har haft två möten.
2	Bedriva och utveckla VA-utbildningar i toppklass och därmed bidra till att försörja branschen med kvalificerad personal	P	Grundutbildningen utbildar fortgående studenter som får arbete inom VA-branschen. Under året har kursförslag för yrkesverksamma presenterats för Svenskt Vatten.
3	Bidra till en systemsyn på hela avloppssystemet	P	Diskussioner förda bl a vid seminarium och internat. Exempel: Aktivt deltagande i utformning av Vattenvisionen
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 (se Bilaga1)
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.

Ledning och organisation

Klustrets olika organ presenteras i Figur 1 och ledamöter från klustrets medlemmar i Figur 2. Under året har flertalet möten inom klustrets olika organ hållits, dessa finns omnämnda i Tabell 3.



Figur 1. Organisationsschema för VA-konstellation Mälardalen.



Figur 2. Ledamöter i styrgrupp, ledningsgrupp, klustergrupp, beredningsgrupp och arbetsgrupp utbildning 2013.

Tabell 3. Möten under verksamhetsåret 2013.

Typ av möte	Datum	Plats	Mötets fokus
Ledningsgrupp	2013-02-12	UU	Planering och uppföljning av verksamhet
Styrgrupp	2013-02-05	Sthlm	VB/VP
Styrgrupp	2013-06-19	Sthlm	Diverse information, styrgruppens roll
Ledningsgrupp	2013-06-11	Sthlm	Planering internat och seminarium
Arbetsgrupp utbildning	2013	telefon	Ett antal telefonmöten har genomförts under året för att diskutera olika utbildningsfrågor
Arbetsgrupp utbildning	2013-08-21	Sigtuna	Ny kurs för yrkesverksamma
Beredningsgrupp	2013-10-02	Uppsala	Verksamhetsuppföljning, planering seminarium
Styrgrupp	2013-10-31	Sthlm	Diverse info, publikationsplan SVU-rapporter
Ledningsgrupp	2013-11-18	Sthlm	VB/VP, planering seminarium och KG-möte
Klustergrupp	2013-12-05	Sthlm	VB/VP, planering inför 2014, samarbetsformer

Forskningsverksamhet

Inom VA-konstellation Mälardalen verkar fem universitet och två forskningsinstitut. I Tabell 4 till Tabell 8 presenteras forskargrupperna inom de fyra lärosätena verksamma inom klustret i Mälardalen och i Tabell 9 och Tabell 10 listas medarbetare på IVL respektive JTI som arbetar inom VA-området.

Tabell 4. KTHs forskargrupp under 2013.

Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, institutionen för mark- och vattenteknik, 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 Levlin	Avloppsvattenrening och slamhantering med fokus på resurs och energiåtervinning
Dr Karol Trojanowicz	Avloppsvattenrening med fokus på modellering
Doktorander	
Jingjing Yang	Styrning, övervakning och optimering av anammoxprocessen
Kalibbala Herbert Mpagi	Användning av nya filtermaterial i dricksvattenrening
Andriy Malovany	Rening av ammonium från kommunalt avloppsvatten med jonbyte och partiell nitrifikation/anammox
Razia Sultana	Användning av anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk
Nasik Najar	Vattenförvaltning och resultat på lokala och globala skalor.
Mariusz Rajkowski	Tillämpning av anammox i huvudströmmen

Tabell 5. Mälardalens högskolas forskargrupp under 2013.

Akademien för hållbar samhälls- och teknikutveckling, avdelningen för process- och

resursoptimering	
Seniora forskare	
Docent Monica Odlare	Handleder doktorander inom VA-området och forskar inom VA-teknik och mikrobiella processer
Docent Eva Thorin	Handleder och forskar inom biogasproduktion och VA
Docent Emma Nehrenheim	Handleder doktorander samt forskar inom VA-teknik och marksanering
Professor Erik Dahlquist	Handleder doktorander inom optimering av aktivslamprocessen och biogasproduktion
Doktorander	
Johan Lindmark	Optimering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor med CFD-modellering
Olga Ashihmina	Rening av tungmetaller och toxiska ämnen i avloppsvatten
Ivo Krustok	Optimering av reningsverksprocessen
Jesper Ohlsson	Biogasproduktion från alternativa substrat, t.ex. alger
MA. Shabiiman (utbytesdoktorand)	Optimering av reningsverksprocessen samt lakvattenrening

Tabell 6. SLUs forskargrupp under 2013.

Institutionen för energi och teknik, forskargruppen för kretsloppsteknik	
Seniora forskare	
Docent Björn Vinnerås	Specialicerad på hygieniseringsteknik, säker näringsåterföring 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 Yoon Lin Chiew	LCA av användningen av gödselmedel från avfall i lantbruk
Doktorander	
Agnes Willén	Utsläpp av växthusgaser från lagring och efter spridning av avloppsslam och organiska gödselmedel
Sahar Dalahmeh	Enkel och robust småskalig rening av BDT-vatten
Jörgen Fidjeland	Hygienisering av latrin med inriktning på låginkomstländer
Allan Komakech	Miljösystemanalys av hanteringssystem för växtnäringsflöden i Kampala, Uganda
Johanna Spångberg	LCA av användningen av gödselmedel från avlopp och avfall i lantbruket
Evgheni Ermolaev	Växthuseffekt av kompostering

Tabell 7. Uppsala universitets forskargrupp under 2013.

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
Dr Hongbin Liu	Forskning inom bl. a. reglerteknik och feldetektering för reningsverk
Doktorander	
Johannes Nygren	Användning av trådlösa sensornätverk för att styra

	reningsverksprocessen, reglerstrategier för reningsverk
Linda Åmand (industridoktorand)	Reglerteknik för effektivare luftning i biosteget
Oscar Samuelsson (industridoktorand)	Monitoring 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 8. Lund universitets forskargrupp under 2013.

Institutionen för Mätteknik och Industriell Elektroteknik, avdelningen för industriell elektroteknik och automation	
Seniora forskare	
Docent Ulf Jeppsson	Forskning inom benchmarking, modellering, reglering
Dr Xavier Flores-Alsina (tom 130430)	Benchmarking, växthusgasproduktion, micropollutants
Dr Erik Lindblom	Lustgasproduktion i rejektvattenprocesser, modellering
Prof em Gustaf Olsson	Vatten-energi-föda problematiken, reglering
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, struvit etc för bättre beskrivning av processer i reningsverk

Tabell 9. Personer inom VA på IVL, 2013. 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
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
Klara Westling	Modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Kåre Tjus	Växthusgaser från reningsverk
Lars Bengtsson	Hammarby Sjöstadsverk (drift och försök), processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
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
Maximilian Lüdtke	Optimerad biogasproduktion

Mikael Olshammar	Styrmedel för VA-sektorn, läkemedelsrester från små anläggningar
Mila Harding	Återanvändning av avloppsvatten
Rune Bergström	Hammarby Sjöstadsverk (drift och försök), processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Uwe Fortkamp	Gruppchef Miljöteknik och modellering, processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Sofia Andersson	Modellering av avloppsprocesser

Tabell 10. Personer inom VA på JTI, 2013.

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.
Ola Palm	Småskalig avloppsvattenrening, typprovning enligt SS-EN 12566-3, återföring av växtnäring, certifieringssystem, markbaserad avloppsvattenrening
Emelie Ljung	Slamfrågor, småskalig avloppsvattenrening, utvärdering små avloppsanläggningar
Ida Sylwan	Småskalig avloppsvattenrening, typprovning enligt SS-EN 12566-3, certifieringssystem
Elin Elemefors	Markbaserad avloppsvattenrening
David Eveborn	Markbaserad avloppsvattenrening, fosforrening med filtermaterial
Agnes Willén	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam
Lena Rodhe	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam, spridningsteknik avloppsslam och flytande avloppsprodukter

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2013 avslutades ett trettiotal examensarbeten vid klustrets medlemsinstitutioner. Dessa examensarbeten är utförda inom samtliga av klustret prioriterade forskningsområden. Exjobben finns presenterade och är åtkomliga i pdf-version på klustrets hemsida (va-malardalen.se/exjobb).

En sammanfattning av forskningen inom VA-konstellation Mälardalen återfinns i Bilaga 1: Forskningsprojekt inom VA-konstellation Mälardalen

Tabell 14 i Bilaga 1. Projekten är organiserade utefter vem som är ansvarig för projekten. De projekt som får finansiering från SVU inom ramen för klustret är markerade med A i kolumn tre. Dessa projekt redovisas i mer detalj i verksamhetsberättelserna för respektive lärosäte (se bilagor). De projekt som finansieras av medel som helt eller delvis härstammar från Svenskt Vatten Utveckling eller Svenskt Vattens medlemmar är markerade med ett B. Övriga

projekt är markerade med C. Projekten är markerade med siffror som representerar klustrets prioriterade forskningsområden:

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
7. Annat

Utbildningssamordning

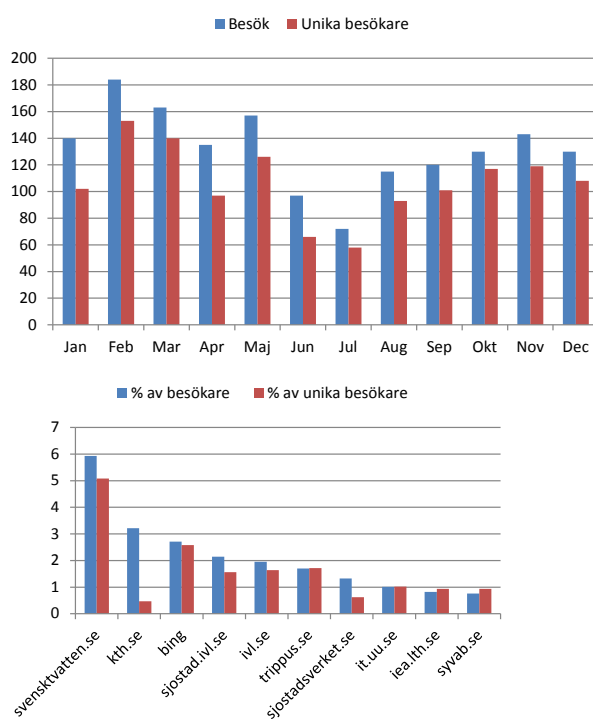
Framsteg kring samordning av utbildning återfinns i Bilaga 2.

Övrig verksamhet

Kommunikation och informationsspridning

VA-kuster Mälardalens hemsida har varit igång sedan våren 2010 och är klusterets huvudsakliga informationskanal för att nå ut med nyheter. Klusterhemsidan hade 1586 besök under 2013. Nyheterna från hemsidan sammanfattas regelbundet i nyhetsbrev. Under 2013 skickades 5 nyhetsbrev ut till klusternetverket som omfattar ca 150 personer i hela Sverige.

På hemsidan finns även information om alla medlemmar, det går att ladda ner exjobb utförda vid klusterets lärosäten och ett antal klusterprojekt finns listade. Här kan man också läsa om vilka VA-kurser klustret erbjuder på grundutbildningsnivå och se vilka doktorander som är verksamma inom klustret. Besöksstatistik från hemsidan visas i Figur 3. 50 % av besöken kommer från Google och ca 20 % av besökarna går direkt till www.va-malardalen.se.



Figur 3. Statistik från va-malardalen.se för 2013. Vänster: Antalet besökare och antalet unika besökare för varje månad. Höger: Ursprung ej medräknat Google och direkta besök till hemsidan.

Klustret har medverkat vid flertalet internationella konferenser under året, däribland:

- 11th IWA Conference on Instrumentation Control and Automation 18-20 september 2013, Narbonne, Frankrike
- Nordiska avloppskonferensen NORDIWA 2013 den 8-10 oktober i Malmö där VA-kuster Mälardalen stod för nästan en femtedel av de muntliga bidragen

- IWA konferensen Holistic Sludge Management, Västerås den 6-8 maj 2013. Konferensen arrangerades av bl a VA-kluster Mälardalen. Se vidare www.hsm2013.se
- National Scientific Conference Progress in Environmental Engineering, 19-21 september 2013, Polanczyk, Poland

Klustrets verksamhet presenterades bland annat vid Sveriges Ingenjörers Miljöseminarium 10 december 2013.

Utvidgning och samverkan

Klustret har under 2013 arbetat för att välkomna Örebro kommun, Växjö kommun, Tekniska Verken i Linköping och Norrköping Vatten i samarbetet som blev medlemmar under andra halvan av 2012. På klustrets internat i augusti 2013 diskuterades nya projekt inom bland annat slamhantering och modellering av reningsverk. Ingen vidare utvidgning av klustret är aktuell för tillfället.

Två processingenjörsträffar har anordnats under året, en i Eskilstuna och en i Linköping. Träffarna har startats för att skapa ett forum för erfarenhetsbyte och för att hitta idéer till gemensamma projekt inom klustret.

Under 2013 togs det initiativ till en Användargrupp för modellering där syftet liknar det som processingenjörsträffarna har och där man även bjuder in VA-organisationer från hela Sverige. Ett första möte planeras till januari 2014.

Ekonomi 2013

En översikt av klustrets ekonomi under 2013 återfinns i Tabell 11. Mälardalens högskola har arbetat upp ca 10 000 kr mindre än budget vilket de kommer att förbruka i början av 2014. Uppsala universitet har gjort ett överdrag à 37 800 kr för året (ej inkluderat i tabellen). De samfinansieringsmedel som ej upparbetats under 2013 kommer användas under 2014.

Tabell 11. Intäkter och utgifter 2013.

Klusterekonomi 2013	Utfall	Budget
Intäkter		
Bidrag SVU	2 400 000	2 400 000
Samfinansiering IVL	372 000	372 000
Summa intäkter:	2 772 000	2 772 000
Direkta kostnader lärosäten		
Projektgenomföranden	1 230 012	
Samordning utbildning	250 000	
Doktorandhandledning	510 000	
Gemensamma klusterkostnader	505 903	772 000
Klusterledning- ordförande	149 668	150 000
Klusterledning- sekreterare	116 511	100 000
Möteskostnader	80 658	80 000
Kommunikation	94 214	70 000
Förstärka projektverksamheten	64 852	372 000
Summa kostnader:	2 495 914	2 772 000

Motfinansiering som härstammar direkt från enskilda VA-organisationer presenteras i Tabell 13. Ett försök att uppskatta den totala finansieringen inom klustret presenteras i Tabell 12. Observera att endast delar av dessa medel kan 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 1 är ca 46 miljoner kronor per år. Detta inkluderar även medel som ligger utanför VA-kluster Mälardalens medlemmar.

Tabell 12. Övrig finansiering till VA-kluster Mälardalen.

Motfinansiering	2013 (kr)
Doktorandprojekt	
KTH	1 500 000
MDH	2 775 000
SLU	3 000 000
UU	1 500 000
IEA	2 175 000
Fakultetsprojekt	
KTH	270 000
MDH	300 000
SLU	220 000
UU	300 000
IEA	630 000
Hammarby Sjöstadsverk (sponsorer)	8 000 000
Formas+SVU	1 626 667
SVU	250 000
Övriga finansiärer	6 454 545
Samfinansiering via IVL	
Hammarby Sjöstadsverk	8 000 000
Industrifinansierade projekt IVL/UU	215 001
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	645 000
Morgondagens vattenrening	2 700 000
Växthusgasprojektet	12 300
Summa:	40 573 513

Tabell 13. Motfinansiering från VA-organisationer 2013.

Motfinansiering VA-organisationer	2013 (kr)
Stockholm Vatten	
Industrifinansierade projekt IVL/UU	104 167
SYVAB	
Industrifinansierade projekt IVL/UU	72 917
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	375 000
Växthusgasprojektet SLU	5 000
Käppalaförbundet	
Industrifinansierade projekt IVL/UU	72 917
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	375 000
Växthusgasprojektet SLU	6 000
Uppsala Vatten och Avfall	
Växthusgasprojektet SLU	6 000
Ammoniakhygienisering av slam, SLU	5 000
Mälarenergi	
Forskarassistent MDH	126 685
Eskilstuna Energi och Miljö	
Forskarassistent MDH	126 685
Övriga kommuner/VA-organisationer	
Växthusgasprojektet SLU	6 000
Summa:	1 281 371

Bilagor

Bilaga 1: Forskningsprojekt inom VA-konstellation Mälardalen

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 1: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Tabell 14. Forskningsprojekt hos VA-kluster Mälardalens medlemmar 2013. Förklaring av forskningsområden återfinns på föregående sida. Projekttyp A: Projekten finansieras delvis av medel från projektprogrammet VA-kluster Mälardalen. Projekttyp B: Projekten finansieras delvis från Svenskt Vatten Utveckling alternativt Svenskt Vattens medlemmar. Projekttyp C: Övriga projekt. Ca budget för projekten redovisas som total budget.

Område (1-5)	Vem	Typ	Övergripande syfte	Start-Slut	Ca budget (kr)
Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering					
2	IVL+ UU	A, B	Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg.	2010-2014	5 235 000
Övervakning av reningsverk					
2	IVL+ UU	A, B	Att förbättra övervakning av reningsverk, t.ex. genom förbättrad givardiagnostik.	2013-2016	5 235 000
ITEST Increased total efficiency in sewage treatment					
1, 2	IVL	B	Att förbättra kväveavskiljning och totala effektiviteten i kommunala reningsverk genom att hålla temperaturen konstant (värma inkommande vatten)	2010-2013	12 200 000
Utveckling och optimering av vattenreningsprocesser och -system för en uthållig återanvändning av renat avloppsvatten i samhället					
1, 2, 7	IVL	C	Test och vidareutveckling samt optimering av olika behandlingssteg och -system för återanvändning av avloppsvatten	2011-2014	20 500 000
Arbetsmiljöverktyg för kommunala VA-verk					
7: Arbetsmiljö	IVL	B	Kartläggning av arbetsmiljörisker på reningsverk. Upprättande av hemsida med arbetsmaterial för att stödja identifiering av risker och implementering av effektiva åtgärder för en förbättrad arbetsmiljö. Webbplatsen ska utgöra en kunskapsplattform och ett stöd för arbetsmiljöarbetet i reningsverk för chefer, arbetsledare, reningsverksarbetare, skyddsombud och företagshälsovård.	2011-2013	830 000
Industridoktorand: Optimering av biogasproduktion ur kommunala AVR-slam					
4	IVL	C	Syftet med doktorandarbetet är optimering av biogasproduktion från substratet kommunalt slam (mängd metan per enhet substrat samt mängd biogas per tidsenhet).	2012-2015	4 500 000

Morgondagens vattenrening					
1- 7	IVL, KTH, UU, MDH, LU, JTI	C	Målet är att utveckla en produktionsanläggning för nyttigheter; näringsämnen, energi och återvinningsbart vatten.	2012-2014	20 000 000
Pilotförsök MBR					
1	IVL, SVVAB	B, C	Pilotförsök MBR för ombyggnad av Henriksdals reningsverk till MembranBioReaktor	2013-2016	12 000 000
SurfCleaner					
1	IVL, SVVAB	B, C	Teknik för kontinuerlig borttagning/separering av flyttslam	2013-2014	3 000 000
Projekt IVL Sjöstadsverket					
1- 7	IVL	C	Olika projekt inkl. soft sensor, UASB, polering, m.m.	2013-2014	6 500 000
DIAMOND – Advanced data management and informatics for the optimum operation and control of wastewater treatment plants					
2	IVL, UU, SVVAB	C	Sammanställning av all data från reningsverk i gemensam databas inkl. diagnostisering av sensorer och monitorering.	2012-2014	10 000 000
Membrandestillation					
1, 2, 7	IVL, KTH	C	Test och optimering av membrandestillation för uppkoncentrering och vattenrening	2011-2013	4 500 000
Markbäddars uppstartstid och krossmaterials påverkan på bäddens funktion					
7	JTI	C	Projekt finansierat av Havsmiljöanslaget via Havs- och vattenmyndigheten	2012-2013	900 000
Grå-gröna systemlösningar för hållbara städer					
7	JTI	C	Projektet finansieras av Vinnova (Utmaningsdriven innovation). Syftet är att skapa attraktiva och hållbara stadsmiljöer där hårdgjorda ytor och annan markbyggnation är dimensionerade för aktuella laster samtidigt som de bidrar till att hantera hög dagvattenbelastning.	2012-2014	270 000
Nya systemlösningar baserade på anammoxprocessen för resurseffektiv kväveavskiljning					
1	KTH	A	Att bidra till förbättrad kväveavskiljning på reningsverk genom tillämpning av innovativa systemlösningar baserade på	2013-2015	1 338 000

anammoxprocessen					
Teknik för att styra och optimera deammonifikation					
1, 2	KTH	A	Ge underlag för att införa system för kvävereduktion av rejektvatten av rötslam vid kommunala reningsverk genom deammonifikation. Studien avser att ge mer kunskaper för att utveckla, dimensionera, optimera och styra deammonifikation.	2010-2013	2 600 000
Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk					
1	KTH	A, B,	Studera reaktionskinetik och molekylärbiologi vid användning av anammox vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer (i samverkan med Chalmers tekniska högskola)	2010-2013	2 200 000
Framtida urbana sanitetsåtgärder för att tillgodose nya krav på vattenkvalitet i Östersjöregionen					
1	KTH	C	Utvärdera nuvarande och förväntad framtida teknik för att tillgodose krav och överenskommelser för Östersjöregionen (i samverkan med 4 polska och 3 ukrainska universitet)	2010-2013	1 200 000
Användning av nya filtermaterial för dricksvattenrening					
7: dricksvatten	KTH	C	Att studera nya filtermaterial för dricksvattenrening	2009-2013	750 000
Urban and industrial waste to energy – promoting sustainable development in Bolivia					
4	MDH	C	Undersökning för att studera växthusgaser genom att använda förnybara och hållbara energikällor	2012-2013	750 000
Modellering av biogasproduktion					
2	MDH	C	Utveckling av en kombination av statistiska och fysikaliska modeller för optimering av biogasproduktion och integrering av biogasproduktion/anaerob rötning och aktivslamprocessen.	2009-2014	2 800 000
Integrering av algodling i en biologisk reningsprocess					
1	MDH	C	Att utveckla en metod för integrering av algodling som en delprocess i den biologiska reningen med avseende på främst reduktion av kväve, fosfor och metaller.	2011-2015	2 700 000
Optimering av reningsverksprocessen					
1	MDH	C	Utveckling och optimering av biologiska processer i det kommunala reningsverket.	2011-2015	2 700 000
ACWA – Algae cultivation for water treatment and energy utilization					
7	MDH	C	Alg-odling i anslutning till reningsverk i syfte att optimera reningsprocessen	2011-2013	1 400 000

Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energieffektivisering av avloppsreningsverk					
2, 7: modellering, utvärderingskriterier	LU, UU, IVL	B	Utveckla ett simuleringsverktyg för att analysera hur reningsverk kan öka sin effektivitet, såväl avseende resurser som energi, genom bättre styrning och samordning av processerna. Verktyget utgår från det befintliga BSM2 systemet vilket förfinas med avseende på energi, kostnader, carbon footprinting etc. Förslag till förbättrade operationella styrstrategier tas fram och testas med systemet samt, i möjligaste mån, på verkliga reningsverk bland klustrets partners. Befintliga styrstrategier på några av klustrets reningsverk används för att validera simuleringsmodellen och dess resultat.	2011-2014	4 100 000
Generalisering av benchmarksystemen BSM1, BSM1_LT och BSM2					
5: modellering, utvärderingskriterier	LU	C	De befintliga BSM systemen utvecklade inom IWA Benchmarking TG bygger på ASM1 som primär modell. Dessa system generaliseras nu så att systemen kan användas för ASM1, ASM2, ASM2d och ASM3. Omfattande arbete krävs för BSM2 med ASM2d som grund då detta innebär att även ADM1 modellen måste vidareutvecklas tillsammans med internationella experter på anaerob rötning.	2010-2015	10 000 000
Influent wastewater generator model					
2, 5: modellering	LU	C	Att på ett enkelt sätt generera realistiska indata till modeller för WWTPs där hänsyn tas till ledningssystemets storlek, first-flush, temperaturvariationer, nederbörd, industri vs hushåll, inläckage etc. Systemet har generaliserats för att fungera med samtliga aktivslammodeller inom ASM familjen.	2010-2014	500 000
Modellering av lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox					
5: modellering	LU, IVL, SLU, KTH	B	Utveckla modeller som kan prediktera lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox. Utförs tillsammans med IVL, SLU, KTH och flera reningsverk.	2011-2013	700000
IWA Task Group on Benchmarking on Control Strategies for WWTPs					
2, 5: modellering, utvärderingskriterier	LU	C	Utveckla mjukvara, modeller, metoder och kriterier för att på ett objektivt sätt utvärdera effekterna av olika styrstrategier för avloppsreningsverk (utgående kvalitet, energi, kostnader, risker).	2005-2013	2 000 000
Sustainable and Integrated Urban Water System Management (EU SANITAS)					

2, 7: modellering	LU	C	7FP EU projekt (Marie Curie Initial Training Networks). Omfattar en mängd aspekter relaterat till avloppsvattenrening, ledningssystem och recipientpåverkan, t ex modellering och styrning, benchmarking, membranteknologi, micropollutants, water reuse, växthusgasproduktion, decision support systems. Två nya doktorander vid LU från maj 2012. Totalbudget för projektet är ca 3500 k€. Girona universitet, Spanien är koordinator. Övriga partners: Acciona Agua (Spanien), ICRA (Spanien), Aquafin (Belgien), Gent universitet (Belgien), Exeter universitet (UK), Danmarks Tekniska Universitet, Yaqon River Authority (Israel), Wageningen universitet (Nederländerna) + 5 st associated industrial partners (SMEs).	2011-2015	4 700 000
COST Action (ES1202): Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020)					
1-7	LU, KTH	C	Ny COST action koordinerad av universitet i Santiago de Compostela, Spanien. Ca 20 länder har skrivit på för deltagande. Koordinatörer för Sverige är Ulf Jeppsson (LU) och Ela Plaza (KTH). Aktioner är uppdelad på fyra vetenskapliga områden: 1) avloppsreningsverk – från energikonsument till energiproducent, 2) återvinning av resurser i avloppsvatten, 3) minimering av miljömässig påverkan och ekonomisk kostnad, 4) processintegrering och beslutstödssystem.	2012 -2016	250 000
Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hantering av avloppsvatten och avloppsslam					
3, 7	SLU JTI KTH IVL	A, B	Att öka kunskapen om utsläpp av lustgas och metan vid behandling av rejektivatten och hantering av konventionellt slam samt av urea/ammoniak eller värmehygieniserat slam.	2010-2013	5 457 000
Småskalig rening av BDT-vatten - produktion av en vattenresurs					
7: rening av vatten för återanvändning för bevattningsändamål	SLU	C	Utveckling av enkla billiga reningsanläggningar för rening av BDT- och annat avloppsvatten så att de kan uppfylla bevattningsändamål	2010-2013	7 900 000
Hygienisering av klosettwater i utvecklingsländer					
3	SLU	C	Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder anpassade för låg och medelinkomstländer	2010-2014	3 500 000
Återföring av klosettwater till lantbruk efter ureahygienisering					

3	SLU	C	Framtagning av enkla tekniker för lågkostnadshygienisering av KL-vatten, i samarbete med LRF och flera kommuner	2012-2013	400 000
Kartläggning av hygieniseringsteknik för säker forsforåterförsel					
3	SLU	C	Utredning om tillgängliga hygieniseringstekniker för säker återförsel av fosfor från slam och andra avloppsprodukter från samhället till jordbruket	2012-2013	200 000
Hantering av slakteriavfall, inklusive vatten från garveri					
3	SLU	C	Målet är att utveckla uthållig hantering av fast slakteriavfall samt vattenfraktionen från slakteri och garveri.	2013-2014	600 000
Ammoniakhygienisering av avloppslam					
3	SLU	A, B	Målet är att utveckla uthållig hygieniseringsteknik för avloppsslam genom ureatillsats	2010-2014	2 000 000
ProFun- A Programming Platform for Future Wireless Sensor Networks					
2	UU	C	Ett delprojekt inom ProFun studerar hur trådlösa sensorer kan användas för styrning och övervakning i VA-system	2009-2014	1 700 000

Bilaga 2: Samordning utbildning 2013

Eftersom en stor del av verksamheten inom samordnad utbildning skett gemensamt redovisar vi här samlat verksamheten 2013 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 2013.

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	MDH startar det nya programmet <i>Master i Mark- och vattensystem</i> höstterminen 2013 (starten har blivit fördröjd ett år). Under våren kommer programmet att detaljplaneras och i detta arbete kommer erfarenheter från klustrets lärosäten att utnyttjas. Möjligheten att utnyttja klustrets samlade kompetens inom VA-organisationer och akademi kommer att utnyttjas i genomförandet. Ansvarig MDH+övriga lärosäten	O	Programmet kommer inte att startas eftersom man fick avslag i fakultetsnämnden. Ett alternativt förslag på kurser inom miljöteknik/vattenrening för ingenjörer håller på att arbetas fram. Dessa läggs in i utbildningsplanerna 2014.
2	Integrera kunskaper som tagits fram inom klustret i undervisningen. Exempel Nya styrstrategier för energieffektiv luftning, innovativa kvävreningsmetoder baserade på annamoxprocessen, lustgasemmissioner från avloppsrening, och hygienisering av slam med ammoniak och emissioner av växthusgaser från slamhantering. Ansvar: ALLA lärosäten	A	Forskningsresultat från klustret inkluderats i undervisningen och nya kurs- och examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet. Erhållna kunskaper utnyttjade vid undervisning i kurserna AE2301, AE2302 och AE2303 (KTH) och i kurserna Kommunal och industriell avloppsvattenrening, Småskalig avloppsvattenrening, Val av VA-systemsamt Reglerteknik I (UU).
3	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. Ansvar: ALLA	G	Totala antalet exjobb: 30

	lärosäten.		
5	Bjuda in gästföreläsare och göra studiebesök vid klustrets reningsverk. Ansvar: ALLA lärosäten.	G	Flera gästföreläsningar och studiebesök (t ex Käppala, Lovö och Kungsängsverket) har skett inom klustret.

Forskarutbildning

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Erbjuda följande kurser för doktorander inom klustret <ul style="list-style-type: none"> a) Kombinera den internationella konferensen "Holistic sludge management", 6-8 Maj 2013, med en 2 dagars doktorandkurs inom området "Biogas optimization and holistic sludge management" efter själva konferensen. Hålls i Västerås. Ansvar: MDH med stöd av alla (inkl även VA-teknik Södra) b) "Reduction of input from wastewater treatment plants to greenhouse gas production". Ansvar: KTH 	O	<ul style="list-style-type: none"> a) Kursen gavs ej b) Kursen gavs ej (för få anmälda)
2	Stödja nätverket mellan klustrets doktorander med t ex årliga nätverksträffar och sampublicationer mellan doktorander från olika lärosäten. Ansvar: ALLA lärosäten och klusterledning	G	Klustrets doktorander har en gemensam e-postgrupp för att lättare kunna kommunicera. En after work anordnades under våren 2013.

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	Medverka och planera för kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk" som Svenskt Vatten AB. Ansvar: UU	G	Kursen gavs i juni 2013.
2	Ge en avancerad kurs för yrkesverksamma inom VA-sektorn i samarbete med Svenskt Vatten AB. Ansvar: Deltagande lärosäten med stöd från övriga klustermedlemmar och Svenskt Vatten. Måluppfyllelsen förutsätter att Svenskt Vatten önskar erbjuda kursen.	A	Ett utkast till kursförslag har presenterats för Svenskt Vatten efter diskussioner på klustrets internat i augusti.
3	Ge presentationer (t ex efter inbjudan från Svenskt Vatten eller olika VA-organisationer). Ansvar: Alla lärosäten.	G	Presentationer har hållits på reningsverken där bl.a. resultaten i forskningsprojekten beskrivs. Ansatser till nya initiativ har också diskuterats
	Ge en en-dagars specialkurs i grundläggande reglerteknik för minst en VA-organisation. Ansvar: UU (IVL).	G	Tre stycken endagarskurser har getts för personal vid reningsverken i Stockholm. Kurstillfällena var mycket uppskattade

Ekonomi 2013

Personal	KTH	Utfall
	Elzbieta Plaza	20 000 kr
	Erik Levlin	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 2013

Projekt 1	Nya systemlösningar baserade på anammoxprocessen för resurseffektiv kväveavskiljning
Syfte och mål:	<p>Att bidra till förbättrad kväveavskiljning på reningsverk genom tillämpning av innovativa systemlösningar baserade på anammoxprocessen.</p> <ol style="list-style-type: none"> (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 (nitritation/anammox) (6) Ge underlag för att införa system för kväveavskiljning vid kommunala reningsverk genom deammonifikation med nitritation/anammox
Prioriterat forskningsområde:	Nya krav på kväve och fosfor
Projekttid:	Januari 2013-juni 2016
Sammanfattning av arbetet 2013	<p>Projektet är ett integrationsprojekt av tre pågående doktorandarbeten kring anammoxprocessen, med förstärkt insats av senior forskning samt doktorandhandledning med medel från SVU. Från KTH deltar doktoranderna Jingjing Yang, Razia Sultana och Andriy Malovanyy. Dessutom deltar seniora forskare Elzbieta Plaza, Jozef Trela och Erik Levlin, samt examensarbetare i projektet. Till projektet har även knutits en postdoc (Karol Trojanowicz) och en gästdoktorand (Mariusz Rajkowski). Projektet drivs i samverkan med IVL Svenska Miljöinstitutet på Hammarby Sjöstadverk där det experimentella arbetet utförs vid en pilotanläggning som byggdes under 2010. Samarbete sker även med Universitet i Delft (Nederländerna) samt Polska och Ukrainska Tekniska Högskolor i ett nätverk inom Visby-programmet; Gdansk, Krakow, Bielsko-Biala, Gliwice, Lviv, Kharkiv och Kiev.</p> <p>Projektet har även koppling till projektet Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hanteringen av avloppsvatten och avloppsslam som leds av SLU, (Formas/SVU) samt till projektet Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverksamhet leds av KTH (Formas/SVU), Morgondagens kommunala vattenrening som leds av IVL (Vinnova), och även projektet Future urban sanitation to meet new requirements for water quality in the Baltic Sea region som leds av KTH (Svenska Institutet).</p> <p>Under 2013 har följande arbete utförts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Försök med kopplad UASB och Anammoxreaktor 1 för att testa ett komplett system för kväverening som behandlar kommunalt

- avloppsvatten.
- Försök med nitrifikation/anammox vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer i reaktor 2 (minskning av kvävehalten från 1000 mg/l till 40 mg/l).
 - Utvärdering av resultaten från pilotanläggning vid Hammarby Sjöstadsverk (Reaktor 1 och Reaktor 2)
 - Utvärdering av tester med stegvis blandning av inflödet till Anammox R1 reaktvatten med UASB utflödet för att minska kvävehalten i inflödet (800 - 70 mg NH₄-N/l).
 - Utvärdering av diskontinuerliga tester för att studera temperaturens påverkan på anammoxprocessen (temp. 5 – 25 °C)
 - Utvärdering av studier av lustgasbildning vid deammonifikationsprocessen i pilotanläggningen (Hammarby Sjöstadsverket) och i full skala (Himmerfjärdsverket/SYVAB).
 - Mätningar av anammoxreaktion utifrån gasprodukten – SAA tester
 - Tester OUR, NUR för att bedöma aktiviteten hos nitrifikations- och denitrifikationsbakterier
 - Vid deltagande i internationella konferenser och vetenskapliga publikationer med koppling till projektet har information spridits till internationella partners med snarlik forskningsinriktning.
 - Under 2013 har Kamil Maloszewski och Paulina Wit presenterat examensarbeten utförda i projektet.

Resultat och måluppfyllnad 2013:

Resultatuppföljning för 2013 återfinns i Tabell 18. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 18. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2013.

Nr	Förväntat resultat	Ni vå	Kommentar/referens
1	Konferensdeltagande med tre artiklar och muntlig presentation vid IWA konferens Holistic Sludge Management i Västerås 2013.	G	Sultana, S., Yang, J., Trela, J., Plaza, E. Deammonification process performance and efficiency at different temperatures Yang, J., Baresel, C., Tjus, K., Trela, J. Nitrous oxide emissions from different biological nitrogen removal processes treating reject water from sludge dewatering Persson, F., Sultana, R., Wilén, B.M., Hermansson, M., Sörensson, F., Matsson, A., Plaza, E. One-stage nitritation - anaerobic ammonium oxidation at low temperatures in a moving bed biofilm reactor.
2	Färdigställande och presentera licentiatavhandling (Razia Sultana)	A	Arbetet pågår. Licentiatavhandling färdigställs under 2013, men presentationen hålls först 2014.
3	Färdigställande och presentera	A	Arbetet pågår. Doktorsavhandling planeras 2014

doktorsavhandling (Jingjing Yang)

Dissemination: Muntliga presentationer:

- [1] Sultana, S., Yang, J., Trela, J., Plaza, E. Deammonification process performance and efficiency at different temperatures. IWA konferens: Holistic Sludge Management, Västerås 2013.
- [2] Yang, J., Baresel, C., Tjus, K., Trela, J. Nitrous oxide emissions from different biological nitrogen removal processes treating reject water from sludge dewatering. IWA konferens: Holistic Sludge Management, Västerås 2013.
- [3] Persson, F., Sultana, R., Wilén, B.M., Hermansson, M., Sörensson, F., Matsson, A., Plaza, E. One-stage nitrification - anaerobic ammonium oxidation at low temperatures in a moving bed biofilm reactor. IWA konferens: Holistic Sludge Management, Västerås 2013.

Muntlig presentation med skriftlig publikation:

- [1] Yang, J., Trela, J., Plaza, E., Tjus, K. 2013. N₂O emission from partial nitrification/anammox process in Moving Bed Biofilm Reactors. *Water Science & Technology*. 68 (1): 144-152.

Skriftlig publikation:

- [1] Malovanyy, A, Sakalova, H., Yatchyshyn, Y., Plaza, E., & Malovanyy, A. 2013. Concentration of ammonium from municipal wastewater using ion exchange process. *Desalination* 329, 93-102.
- [2] Malovanyy, A, Plaza, E., Trela, J., & Malovanyy, M. Ammonium removal by partial nitrification and Anammox processes from wastewater with increased salinity. *Submitted to Environmental Technology*.

Examensarbeten:

- [1] Kamil Maloszewski - "Application of on-line measurements and activity tests for the controlling and monitoring of the nitrification/ anammox process".
- [2] Paulina Wit – "Nitrogen removal technology based on UASB reactor combined with nitrification/anammox in MBBR reactor".

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	175 812
	Resor	18 644
	Övriga kostnader	5 544
	Doktorandhandledning	150 000
Summa		350 000

Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för LU 2013

Projekt 1	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:
	<ol style="list-style-type: none"> (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 ledningssystem 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:	Mätning, styrning och optimering
Projektid:	Januari 2013 – juli 2016
Sammanfattning av arbetet 2013:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellering av pH, syra-bas balanser och fällning pågår. Inkluderar även 'ionic strength' och 'ionic activity correction' och 'ion pairing'. Utförs i samarbete med Univ of Queensland (Australien), Univ of Cape Town (Sydafrika), Univ Ghent (Belgien) och DTU (danmark). Slutmål är en modul som går att koppla till befintliga modeller. • Modellering av SBR och Anammox (nitritproduktion och anammox i enstegsprocess på bärrarmaterial (biofilm)) processer för rejektivattenbehandling inklusive lustgasproduktion genomfört. Integrerat i BSM2. Baserat på försök i Norrköping och Hammarby Sjöstadsverk. Samarbete med IVL, KTH med flera. • BSM2 med växthusgasproduktion vidareutvecklad med större detaljgrad som även inkluderar diffusa utsläpp. Verifiering pågår i samarbete med Univ Laval (Kanada). Också samarbete med Univ Ghent. Växthusgasproduktion i ledningsnät och recipient ej påbörjat. • Utvidgning av 'influent generator model' att inkludera micropollutants.

Validering av modellen med Brommaverket, Lynetten (Köpenhamn) och Eindhoven (Nederländerna). Samarbeta med DTU.

- Känslighetsanalys av ADM1 modellen. Samarbeta med DTU.
- Utökning av 'influent generator model' systemet med ett avloppsnät som möjliggör styrning av CSO, pumpning, utjämningsmagasin etc. Arbetet pågår i samarbete med Univ Exeter (UK). Första steget mot helt integrerad beskrivning av avloppsvattenhantering.
- Modellering av Linköpingsverket baserat på BSM2 (fullskalevalidering) med särskilt fokus på luftsystemet.
- Utveckling av modeller för blåmaskiner, tryckfall i ledningar, ventiler och membran samt förfinad syreöverföringsmodell till vatten för bättre beskrivning av energiaspekter i BSM2.
- Planering av kurs för driftspersonal främst avseende modellering och användning av modeller och simulering som operativa verktyg.
- Ansökan att anordna en workshop i samband med *IWA 9th World Water Congress and Exhibition (IWA2014)*, Lisbon, Portugal, 21-26 September, 2014. Startskott för skapande av en IWA Working Group on Benchmarking of Integrated Urban Water Systems.

Resultat och måluppfyllnad 2013:

Resultatuppföljning för 2013 återfinns i Tabell 19. Planerade resultat för 2013 angavs i Verksamhetsplanen för 2013 såsom publikationer och arbete kring syftena 1, 2, 3, 7, 8.

Tabell 19. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2013.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	1-2 internationella konferenspublikationer.	G	Mött med råge (se publikationslista).
2	1 internationell tidskriftspublikation.	G	Mött med råge (se publikationslista).
3	Utveckla matematiska modeller för inkludering av fosfor, syra-bas balanser, pH estimering och fällning (struvit etc) inom ramen för befintligt BSM2 system.	G	Arbetet löper för fullt tillsammans med några av de främsta forskargrupperna i världen. Fosfordelen ej påbörjad (avser främst i röttningsmodeller) men istället är pH delen utökad med 'ionic strength' och 'ionic activity correction'. Lovande resultat fram tills nu. Ett potentiellt problem är komplexiteten och den simuleringstid som kommer att krävas för att använda dessa modeller dynamiskt. En doktorand för närvarande 4 månader i Ghent, Belgien för att ytterligare lära sig om detta och en postdoc 4 månader i Brisbane, Australien för att utvidga sina kunskaper.
4	Modellera och validera växthusgasproduktion för	G	Samarbeten dels på nationell nivå och dels på internationell nivå. Fokus för närvarande på

	delprocesserna i ARV samt modellera växthusgasproduktion i ledningssystem och recipient.		avloppsreningsverket och endast faktorer för att beskriva växthusgasproduktion i ledningsnät och recipient. En utvidgad version av BSM2G (G=greenhouse gas) håller på att verifieras, vilken inkluderar en utökad detaljgrad i modellerna främst avseende diffusa utsläpp. Även validerade modeller för lustgasproduktion i system för rejektivattenbehandling, vilka inkluderats i BSM2. Flera publikationer direkt relaterat till dessa arbeten.
5	Utveckla matematiska modeller för avloppsvattenledningssystem och recipient för framtida integration med systemet i nr 3.	G	Utökning av 'influent generator model' systemet med ett avloppsnät som möjliggör styrning av CSO, pumpning, utjämningsmagasin etc. Ett första testfall håller på att implementeras baserat på ATV A 128 standard (Tyskland). En doktorand 4 månader vid Univ Exeter för att lära sig mer. Inskickat papper till ICUD2014 handlar om detta. Integreras som en del i "influent generator model". Arbeta med recipientmodell ej påbörjat.
6	Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige.	A	Flera presentationer för reningsverk och andra intressenter under året. Stort intresse att ta till sig denna typ av verktyg uttalat vid klustrets internat i augusti 2013 av de mera praktiska partners i klustret (reningsverk etc). Deltagande vid NordIWA2013. Planering av modellerings- och simuleringskurs för driftspersonal pågår.
7	Skapa en IWA Working Group on Benchmarking of Integrated Urban Water Systems.	A	Har diskuterats med flera internationella partners. Kan inte skapas förrän IWA Task Group on benchmarking of control strategies for WWTPs är avslutad. Manus från Task gruppen skickas till IWA publishing 15 december 2013 (kraftigt försenad). Såväl ett av de inskickade papprena till WWTmod2014 som förslaget till att organisera en workshop vid IWA2014 är direkt relaterade till detta mål.

Dissemination: Muntliga presentationer:

Flores-Alsina, X., Saagi, R., Lindblom, E., Thirsing, C., Thornberg, D., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2013), "Calibration and validation of a phenomenological dynamic influent pollutant disturbance scenario generator using full-scale data". *11th IWA Conference on Instrumentation, Control and Automation (ICA2013)*, Narbonne, France, 18-20 September, 2013.

Gernaey, K.V., Copp, J.B., Vanrolleghem, P.V., Jeppsson, U. (2013), "Lessons learned from the WWTP benchmarking exercise" (invited keynote paper). *11th*

IWA Conference on Instrumentation, Control and Automation (ICA2013), keynote paper, Narbonne, France, 18-20 September, 2013.

Snip, L.J.P., Boiocchi, R., Flores-Alsina, X., Jeppsson, U., Gernaey, K.V. (2013), "Expanding activated sludge models with additional processes: A case study based on nitrous oxide production by autotrophic ammonia-oxidizing bacteria". *11th IWA Conference on Instrumentation, Control and Automation (ICA2013)*, Narbonne, France, 18-20 September, 2013.

Solon, K., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2013), "Effects of influent fractionation, kinetics & stoichiometry and mass transfer on CO₂, CH₄ and H₂ production for (plant-wide) modelling of anaerobic digesters". *13th World Congress on Anaerobic Digestion (AD13)*, Santiago de Compostela, Spain, June 25-28, 2013.

Plus två kommande presentationer vid VA-kluster Mälardalens workshop, 5 december, 2013 av Magnus Arnell respektive Ulf Jeppsson. Ett antal nationella presentationer vid reningsverk och seminariedagar på Lunds universitet.

Dessutom åtta stycken konferensbidrag inskickade avseende 2014 (några ännu ej besked avseende accepterade) till:

IWA 9th World Water Congress and Exhibition (IWA2014), Lisbon, Portugal, 21-26 September, 2014. (5 st, ej beslutade)

4th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2014), Spa, Belgium, 30 March - 2 April, 2014. (2 st, accepterade)

13th International Conference on Urban Drainage (ICUD2014), Sarawak, Malaysian Borneo, 7-12 September, 2014. (1 st, accepterad)

Poster presentationer:

Arnell, M., Sehlén, R., Jeppsson, U. (2013), "Practical use of wastewater treatment modelling and simulation as a decision support tool for plant operators - case study on aeration control at Linköping wastewater treatment plant". *13th Nordic Wastewater Treatment Conference (NORDIWA2013)*, Malmö, Sweden, 8-10 October, 2013.

Lindblom, E., Arnell, M., Stenström, F., Tjus, K., Flores-Alsina, X., Jeppsson, U. (2013), "Dynamic modelling and validation of nitrous oxide emissions from a full-scale nitrifying/denitrifying sequencing batch reactor treating anaerobic digester supernatant". *11th IWA Conference on Instrumentation, Control and Automation (ICA2013)*, Narbonne, France, 18-20 September, 2013.

Tidskriftspublikationer (mer eller mindre associerade med klustret):

Flores-Alsina, X., Saagi, R., Lindblom, E., Thirsing, C., Thornberg, D., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2013), "Calibration and validation of a phenomenological influent pollutant disturbance scenario generator using full-scale data". *Water Research* (in press).

Flores-Alsina, X., Arnell, M., Amerlinck, Y., Corominas, L., Gernaey, K.V., Guo, L., Lindblom, E., Nopens, I., Porro, J., Shaw, A., Snip, L., Vanrolleghem, P.A., Jeppsson, U. (2014), "Balancing effluent quality, economic cost and greenhouse gas emissions during the evaluation of (plant-wide) control/operational strategies in WWTPs". *Science of the Total Environment* vol. 466-467, pp. 616-624, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.046.

Gernaey, K.V., Jeppsson, U., Vanrolleghem, P.A., Copp, J.B. (2014), *Benchmarking of Control Strategies for Wastewater Treatment Plants*. IWA Scientific and Technical Report, ISBN 9781843391463, IWA Publishing, London, UK (in press).

Jeppsson, U., Alex, J., Batstone, D., Benedetti, L., Comas, J., Copp, J.B., Corominas, L., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Nopens, I., Pons, M.-N., Rodriguez-Roda, I., Rosen, C., Steyer, J.-P., Vanrolleghem, P.A., Volcke, E.I.P., Vrecko, D. (2013), "Benchmark simulation models, quo vadis?". *Water Science & Technology*, vol. 68, no. 1, pp. 1-15.

Ramin, E., Flores-Alsina, X., Sin, G., Gernaey, K.V., Jeppsson, U., Steen Mikkelsen, P., Plosz, B. Gy. (2014), "Influence of selecting secondary settling tank sub-models on the calibration of WWTP models - a global sensitivity analysis using BSM2". *Chemical Engineering Journal*, vol. 241, pp. 28-34.

Snip, L., Flores-Alsina, X., Plosz, B., Jeppsson, U., Gernaey, K.V. (2013), "Expanding the BSM platform with occurrence, transport and fate of micropollutants using the ASM-X approach". *Environmental Modelling and Software* (submitted).

Övriga publikationer (mer eller mindre associerade med klustret):

Arnell M. (2013), Utsläpp av lustgas och metan från avloppssystem – en granskning av kunskapsläget [in Swedish]. Svenskt Vatten, Stockholm, Sweden

Arnell, M., Åmand, L. (2014), Anaerobic co-digestion in plant-wide wastewater treatment models. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7246)/1-26/(2014).

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	171 000
	Resor	26 000
	Övriga kostnader	3 000
	Doktorandhandledning	150 000
Summa		350 000

Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för MDH 2013

Projekt 1 Integrering av algodling i en biologisk reningsprocess

Syfte och mål: Övergripande syfte är att utveckla en metod för integrering av algodling som en delprocess i den biologiska reningen med avseende på främst reduktion av kväve, fosfor och metaller. Mål:

- (1) Att studera förutsättningar för integrering av ett algodlingssteg för rening av fosfor, kväve och metaller i ett kommunalt reningsverk.
- (2) Att bygga förståelse för hur olika regleråtgärder och driftsätt påverkar mikrofloras sammansättning.
- (3) Att utföra försök på vatten från Mälaren samt Kungsängsverket i Västerås för att studera förutsättningar för maximal alg tillväxt.
- (4) Att bidra till kompetenshöjning vid projektets medverkande reningsverk och att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige

Prioriterat forskningsområde: Mätning, styrning och optimering

Projekttid: September 2011 till augusti 2015

Sammanfattning av arbetet 2013: Doktoranden Ivo Krustok har arbetat i projektet sedan september 2011. Han har genomfört flera laboratorieförsök, skrivit en artikel samt presenterat sina resultat på Applied Energy konferensen i Kina. Under delar av 2013 har Ivo haft hjälp av doktorande MA Shabiiman, en gästdoktorand från IIT Bombay. MA Shabiiman vistas på MDH inom ramen för utbytesprogrammet Erasmus Mundus. En masterstudent från universitetet i Madrid har också jobbat i Ivos projekt.

Resultat och måluppfyllnad 2013: Resultatuppföljning för 2013 återfinns i Tabell 20. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 20. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2013.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Förslag på hur algodling kan optimeras för att uppnå maximal reningseffekt	G	Tre olika försök med rening av P, N och tungmetaller har genomförts. Vi har fått en förståelse för vilka alger som är mest effektiva, samt under vilka förutsättningar reningen fungerar bäst.
2	Resultat från mätningar på olika mikrobiella system som kommunalt aktivt slam, från massabruk respektive från algodling i labbförsök med avloppsvatten	G	Mätningar med realtids-PCR har genomförts på vatten från laboratorieförsöken.
3	En bild av hur ovanstående kan tillämpas	A	En pilotanläggning för rening av

	på projektets två medverkande reningsverk, samt inledande försök		vatten med alger planeras just nu tillsammans med Mälarenergi. Pilotanläggningen kommer att ligga på Mälarenergis område.
4	Inskickad publikation från försök i lab och med avloppsvatten och mikroorganismer från de två medverkande reningsverken.	G	Fyra publikationer har skickats in under 2013.

Dissemination:**Publikationer:**

- [1] Krustok I., Nehrenheim E., Odlare M., Shabiimam M.A., Truu J., Ligi T., Truu M., 2013. Characterization of algal and microbial community dynamics in a wastewater photo-bioreactor using indigenous algae from Lake Mälaren. Submitted to Environmental Technology
- [2] Nehrenheim, E., Odlare, M. Krustok, I., Olsson J., Ribé V., Shabiimam M.A., Diaz J.G., Nordlander E., 2013. ACWA - algae cultivation for simultaneous water treatment and biogas substrate production. Poster at the 14th International Waste management and Landfill Symposium.
- [3] Ribé V., Nehrenheim E., Shabiimam M.A., Krustok I., Thorin E., 2013. AlTox: biomass production using potentially toxic landfill leachates as substrates for algae cultivation. Presented at the 14th International Waste management and Landfill Symposium.
- [4] Shabiimam M.A., Krustok I., Nehrenheim E., Odlare M., 2013. Microalgae cultivation for potential nutrient and heavy metal reduction in landfill leachate. Presented at the 14th International Waste management and Landfill Symposium.
- [5] Olsson J. 2013. Co-digestion of cultivated microalgae and sewage sludge from municipal waste water treatment. IWA - Anaerobic Digestion World congress.
- [6] Olsson J, Thorin E. 2013. The potential for waste to biogas and recycling of nutrients in Bolivia based on Swedish best available practice. IWA - Holistic Sludge Management.

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Doktorandforskning	325 000
	Resor	6 158
	Övrigt	8 853
Summa		340 012

Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för SLU 2013

Projekt 1 Ammoniakhygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel

Syfte och mål: 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.

- (1) Fortsatt utvärdering av tid- och temperatursambanden vid hygienisering av slam genom inblandning av urea eller ammoniak och/eller alkaliska kemikalier, som kaliumhydroxid, för att optimera gödselproduktionen och hygieniseringsprocessens säkerhet.
- (2) Genomförande av labstudier av slamhygieniseringen och optimering av hygieniseringen.
- (3) Genomförande av pilotstudier av slamhygieniseringen i större skala, utomhus.
- (4) Att bidra till kompetenshöjning på medverkande reningsverk.
- (5) Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige
- (6) Att utvärdera ammoniakhygienisering för olika slamtyper (flera reningsverk) och behandlingens påverkan på slamegenskaperna (konsistens).
- (7) Att optimera ammoniakhygienisering för behandling av olika avloppsslam.
- (8) Att utvärdera ammoniakbehandling i full skala för minst ett slam.
- (9) Utvärdera och jämföra ammoniakbehandling med avseende på miljöeffekter och kostnader jämfört med andra konventionella alternativ.
- (10) Att ta fram bakgrundsdata för att ammoniakbehandling skall kunna godkännas av Naturvårdsverket för produktion av klass A slam.

Prioriterat forskningsområde: Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar

Projektid: Jan 2010 – Dec 2014

Sammanfattning av arbetet 2013: Studier av tid temp förhållandena för ammoniakhygienisering i avloppsslam har genomförts som två examensarbeten på labbskala, för optimering av hygieniseringen. Dessutom har studier av hygienisering med ammoniak studerats för behandling av källsorterat klosettwater genomförts som ett tredje examensarbete. I det arbetet har dessutom en mindre LCA genomförts för att utvärdera miljöeffekterna av systemet. Ammoniakhygienisering finns med som föreslagen behandlingsmetod i Naturvårdsverkets rekommendation för slamhantering. Dialog kring behandlingen har förts med flera reningsverk, samt fullskalebehandling av klosettwater sker i samarbete med fyra kommuner, varav en är inom

klustret (Örebro). Slamhygieniseringen med ammoniak har presenterats vid Slamkonferensen i Västerås, dessutom är artikeln om pilotskalebehandlingen inskickad till vetenskaplig tidskrift, samt artikel från pilotstudien är accepterad.

Resultat och måluppfyllnad 2013:

Resultatuppföljning för 2013 återfinns i Tabell 21. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 21. Uppföljning av förväntade resultat (Nr 1, 2, 3 och 5 motsvarar förväntat resultat för i år och helheten målet för hela projektet; G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2013.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Fortsatt utvärdering av tid och temperatursambanden.	G	En vetenskaplig artikel i tryck samt en inskickad. Dessutom har tre examensarbeten genomförts.
2	Genomförande av labstudier av hygien samt optimerad hygienisering	G	Tre examensarbeten har genomförts och kommer att redovisas under året.
3	Genomförande av pilotstudier av slamhygien	G	Artikel av studierna under granskning
4	Kompetenshöjning på reningsverk	G	Dialog förts med Uppsala samt Tekniska verken för planerade studier där.
5	Spridande av kunskap i Sverige	A	SVU rapport inskickad, behandlingen med i NVs förslag om slamhygien, Presentation vid Slamkonferensen i Västerås
6	Utvärdering av ammoniakhygienisering för olika slam	A	Inga ytterligare reningsverk har deltagit, dock har studier på slam från Bromma använts eftersom slammet i Uppsala hade tekniska problem när studierna genomfördes.
7	Optimerad behandling för olika slam	U	Se punkt 6
8	Utvärdera ammoniakbehandling i full skala.	A	Har ej genomförts för slam men har genomförts för KL vatten.
9	Utvärdera och jämföra ammoniakbehandling med andra behandlingar	A	Har genomförts för ureabehandling av klosettatten
10	Framtagande av bakgrundsdata för NVs godkännande av ammoniakbehandling	G	Ammoniakbehandling finns som föredragen behandlingsmetod av slam i NVs förslag till regeringen.

Dissemination:

Muntliga presentationer:

- [1] Presentation vid Slamkonferens i Västerås Maj 2013.
- [2] Del i utbildning av civilingenjörer Miljö Vatten Uppsala

Universitet.

Artiklar

- [1] Fidjeland, J., Lalander, C., Jönsson, H., Vinnerås, B., 2013. Ammonia sanitisation of sewage sludge using urea. *Water Science & Technology* (In Press).
- [2] Nordin, A., Olsson, J., Vinnerås, B. Urea for sanitisation of dewatered sludge. Inskickad för publicering

Examensarbeten

- [1] Linda Dunder. 2013. Optimerad hygienisering vid kompostering av avloppsslam.
- [2] Fredrik Wirell. Tid- temperaturoptimering av ammoniakbehandling av avloppsslam (Arbetstitel, redovisning i november)
- [3] Brenda Vidal Esterves. Sanitisation and Environmental Impact using Urea as Sanitising agent for toilet water in Sweden (Arbetstitel, redovisning i november)

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 (gäller för doktorandprojekt vid SLU med delfinansiering från SVU-kluster)

- (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.
- (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 forskningsområde:

Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar

Projektid:

juni 2010 – mars 2014

Sammanfattning av arbetet 2013:

Under 2013: Analyserades och bearbetades metan- och lustgasemissionerna från lagring av slam.

Analyserades och bearbetades metan-, lustgas- och ammoniakemissionerna efter spridning av slam.

Undersöktes metan- och lustgasemissionerna vid uttorkning och återfuktning av slam i labbförsök i form av ett examensarbete.

Undersöktes metan och lustgasemissionerna vid frysning och tining av slam i form av ett praktikantarbete.

Resultat och måluppfyllnad 2013:

Resultatuppföljning för 2013 återfinns i Tabell 22. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 22. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2013.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Data från ett års mätningar av utsläpp av växthusgaser från lagring av slam bearbetade, analyserade och artikel inskickad till vetenskaplig tidskrift.	A	Data bearbetade och rapporterade i manus till SVU-rapport, en artikelmanus inte färdigt för inskick
2	Utsläppen av växthusgaser från lagring av olika sorters slam kortfattat presenterade med artikel och muntlig presentation vid IWA konferens Holistic Sludge Management i Västerås.	G	Se nedan för referens.
3	Data från spridningen av två typer av avloppsslam bearbetade och analyserade och manuskript färdigt för inskickning.	A	Data bearbetade och analyserade och rapporterade i manus till SVU-rapport. Artikeln skrivs under våren.
4	Utsläppen av växthusgaser från spridningen av två typer av slam kortfattat presenterade med artikel och muntlig presentation vid IWA konferens Holistic Sludge Management i Västerås.	A	Presenterades som poster och extended abstract. Presenterades också på Ramiran i Frankrike.
5	Delmodell för lagring och spridning av avloppsslam överlämnad till den övergripande systemanalysen.	O	Skall göras i januari.

Dissemination:

Muntliga presentation:

Presentation av resultaten från lagringen av slam vid IWA Holistic Sludge Management, Västerås

Presentation vid klustrets workshop 2013-12-05.

Paper:

[1] Willén A, Rodhe L, Jönsson H, Pell M. 2013. Reduction of greenhouse gases from storage of sewage sludge under Swedish

conditions. IWA Conference on Holistic Sludge Management, Västerås, 2013.

- [2] Willén A, Rodhe L, Jönsson H, Pell M. 2013. Reduction of greenhouse gases (N₂O, CH₄) after land application of sewage sludge under Swedish conditions. 15th RAMIRAN Conference (Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture) 2013, Frankrike.

Poster och Extended Abstract:

- [1] Willén A, Rodhe L, Jönsson H, Pell M. 2013. Reduction of greenhouse gases after land spreading of sewage sludge under Swedish conditions. Abstract accepterat för presentation vid IWA Conference on Holistic Sludge Management, Västerås, 2013.

Rapporter/exjobb:

- [1] Yang, Xi. 2013. Greenhouse gas emission from drying and rewetting stored sewage sludge. Examensarbete 2013:08, Institutionen för energy och teknik, SLU.
- [2] Bos, Marlies. 2013. Greenhouse gas emissions when freezing and thawing sewage sludge and compost. Report 2013:062, Department of Energy and Technology, SLU.

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	199 913
	Övriga kostnader	87
Projekt 2	Senior forskning	57 870
	Resor	160
	Övriga kostnader	31 970
	Doktorandhandledning	60 000
Summa		350 000

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för UU 2013

Projekt 1 Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering

Syfte och mål: Att förbättra styrning och övervakning och minska energigtången i reningsverkens luftningssteg.

Mål:

- (1) Att utveckla metoder för styrning av avloppsreningsprocesser som minskar energiförbrukningen och uppnår långtgående kvävereduktion utan att lustgas avgår.
- (2) Att utföra försök på Hammarby Sjöstadswerk, Käppalaverket, Henriksdals reningsverk och Himmerfjärdsverket.
- (3) Att studera hur andra delprocesser kan styras resurseffektivt baserat på metoder som utvecklas i punkt (1)
- (4) Att bidra till kompetenshöjning på projektets tre medverkande reningsverk.
- (5) Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige

Prioriterat forskningsområde: Mätning, styrning och optimering

Projektid: April 2010 - april 2013 (förlängning från juni 2013 till april 2014 fastslagen av projektets styrgrupp)

Sammanfattning av arbetet 2013:

- Fullskaleförsök slutförda på samtliga tre reningsverk
- Modeller över aktivslamprocessen kalibrerade för samtliga tre verk
- Tre konferenspresentationer om fullskaleförsöken m.m.
- Två publicerade tidskriftsartiklar
- Publicerad SVU-rapport
- Grundläggande kurs i reglerteknik för driftoperatörer på Käppalaverket, Bromma reningsverk och Henriksdals reningsverk

Resultat och måluppfyllnad 2013: Resultatuppföljning för 2013 återfinns i Tabell 23. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 23. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2013.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Inskickad publikation från fullskaleförsök på de tre medverkande reningsverken	G	Publikation inskickad till tidskrift i oktober 2013. Konferenspresentationer: ICA 2013, NORDIWA 2013, och inskickat bidrag till IFAC 2014.
2	Publicering av svensk sammanfattning av fullskaleförsöken	A	Uppskjutet till 2014 eftersom projektet förlängdes
3	Fortsatt förbättring och kontinuerlig	G	Fullskaleförsöken avslutades i juni

	uppföljning av fullskaleförsöken		2013 på Syvab och Käppalaverket samt i september 2013 på Henriksdal.
4	Färdigställa och presentera Licentiatavhandling	G	Doktorsavhandling skrivs istället våren 2014

Dissemination:**Muntliga presentationer:**

- [1] Åmand, L., Laurell, C., Stark-Fujii, K., Thunberg, A., & Carlsson, B., 2013. Long-term evaluation of full-scale ammonium control in three large WWTPs, in: 11th IWA Conference on Instrumentation, Control and Automation. Narbonne, France, 18-20 September 2013.
- [2] Åmand, L., Laurell, C., Stark-Fujii, K., Thunberg, A., & Carlsson, B., 2013. Full-scale ammonium control in three wastewater treatment plants in Stockholm, in: 13th Nordic Wastewater Conference 2013. Malmö, Sweden, 8-10 October 2013.
- [3] Thunberg, A., Erikstam, S., & Åmand, L., 2013. Modelling the effect of more stringent discharge limits on the carbon footprint at Käppala WWTP, in: 13th Nordic Wastewater Conference 2013. Malmö, Sweden, 8-10 October 2013.
- [4] Presentation på VA-konstellationens Seminarium, december 2014, Lidingö

Publikationer (referegranskade):

- [1] Åmand, L., 2013. Styrning av luftningsprocesser i avloppsreningsverk. SVU rapport 2013-18.
- [2] Åmand, L., & Carlsson, B., 2013. The optimal dissolved oxygen profile in a nitrifying activated sludge process - comparisons to ammonium feedback control. Water Science and Technology 68, 641–649.
- [3] Åmand, L., Olsson, G., & Carlsson, B., 2013. Aeration control – a review. Water Science and Technology 67, 2374–2398.

Projekt 2**Övervakning av avloppsreningsverk****Syfte och mål:**

Att förbättra övervakningen i avloppsreningsverk

Mål:

- (1) Att bidra till förbättrad datakvalitet på reningsverk genom att ta fram databehandlingsmetoder baserade på avancerad signalbehandling.
- (2) Att ta fram metoder för tidiga varningssystem med speciell tonvikt på att detektera fel i givare.
- (3) Att undersöka hur metodiken kan användas för att bestämma intervall för rengöring och kalibrering av givare samt detektera processtörningar och icke-optimala driftfall.
- (4) Att utvärdera de potentiellt mest relevanta metoderna hos

deltagande reningsverk och ge rekommendationer för implementering.

- (5) Att hålla kortare utbildningsinsatser om de framtagna metoderna.

Prioriterat forskningsområde:

Mätning, styrning och optimering

Projekttid:

Dec 2013-dec 2016

Sammanfattning av arbetet 2013:

- Behovsanalys (Feasibility study) hos medverkande reningsverk har inletts.

Resultat och måluppfyllnad 2013:

Saknas (nytt projekt)

Dissemination:

Muntliga presentationer:
Inga under 2014 (nytt projekt).

Publikationer:
Inga under 2014 (nytt projekt).

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning. Ett överdrag gjordes under 2013 à 37 800 kr. Överdraget har täckts med interna medel.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	176 000
	Resor	24 300
	Övriga kostnader	32 500
	Doktorandhandledning	145 000
Projekt 1	Senior forskning	5 000
	Resor	0
	Övriga kostnader	0
	Doktorandhandledning	5 000
Summa		387 800