

Verksamhetsberättelse 2014

VA-kluster Mälardalen



Magnus Arnell presenterar på World Water Congress & Exhibition, Lissabon. Pernilla Norwald pratar på VA-kluster Mälardalens internat 2014. Gustav Rogstrand, Emma Nehrenheim, Henrik Olsson, Jesper Olsson och Bengt Carlsson på VA-kluster Mälardalens internat. Publiken på MBR-seminariet på Elite Hotel Marina Tower. Processingenjörer och drifttekniker i Uppsala går kurs i Processreglering. Foton: Linda Åmand

Sammanfattning

VA-kulster 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. Mälardalskulstret samlar regional forskningskompetens och verksamhetsutövare vid VA-organisationer för samarbeten rörande avlopps- och slamhantering med fokus på effektivt resursutnyttjande. Kulstret är nu inne på sin andra projektperiod 2013 till 2015 och består av tio VA-organisationer, fem lärosäten och två forskningsinstitut. Under året har SVUs högskolesatsning utvärderats av Hallvard Ödegaard. Sammanfattningsvis har högskoleprogrammen blivit en stor succé och Svensk VA-forskning har ökat betydligt.

Forskningen inom kulstret har under året varit framgångsrik. Medlemmar från kulstret har deltagit i ett tiotal konferenser där nya forskningsresultat har presenterats. Ett exempel är den internationella konferensen World Water Congress som hölls 21-26 september i Lissabon där medlemmar från kulstret medverkade med 10 bidrag. Ett drygt trettiotal tidskrifts- och konferenspublikationer helt eller delvis associerade med kulstret har publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Närmare trettio examensarbeten har utförts vid lärosäten anknutna till VA-kulster Mälardalen.

VA-kulster Mälardalen anordnade i samarbete med IVL Svenska Miljöinstitutet seminariet "Membranteknologi - framtiden för kommunal avloppsvattenrening?" Seminariet hölls den 11 december i Stockholm och var mycket välbesökt. Under året har medlemmar från kulstret deltagit i arbetet med ett Strategiskt Innovationsprogram för vattensektorn (SWIP) och en skiss för ansökan lämnades in till Vinnova under hösten. Ansökan har sedan gått vidare till steg 2. Kulstret var representerat på VA-mässan i Jönköping med bland annat en monter. I augusti anordnade VA-kulster Mälardalen en intern workshop där bland annat nya projektförslag och samarbetsformer diskuterades.

Grundutbildningen inom VA-området är bred och sträcker sig från teknik för avloppsvattenrening, modellering och reglering till system- och hållbarhetsfrågor. Delvis via ekonomiskt stöd från ett av kulstrets industrifinansierade doktorandprojekt har en internutbildning i processreglering för drifttekniker genomförts. Sammanlagt gavs fem endagarskurser.

I januari 2014 anordnade VA-kulster Mälardalen en gemensam kulsterledarträff för SVUs projektprogram för högskolor och universitet i Stockholm. Den nybildade användargruppen för personer som är intresserade av modellering och simulering hade två möten under året. VA-kulster Mälardalens processingenjörsgroup träffades en gång under året.

Forskningsresultat, kursutbud och information om samtliga kulstrets medlemmar är exempel på information som finns på kulstrets hemsida www.va-malardalen.se. Hemsidan har årligen ett par tusen unika besökare. VA-kulster Mälardalen har ett nätverk med ca 150 medlemmar som får nyhetsbrev med information om vad som är på gång inom kulstret.

Sökord: VA-kulster Mälardalen, forskning, biologisk avloppsvattenrening, biogasproduktion, processmodellering och processreglering, återföring av växtnäring

Executive summary

VA-kulster Mälardalen (VAKM) 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. VAKM 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.

The research outcomes were high during the year, and members of the consortium have participated at more than ten international conferences. One example is the IWA World Water Congress, 21-26 September 2014, where consortium members contributed to ten presentations. Around 30 master theses were written by master students at the universities involved in VAKM.

VAKM and IVL Swedish Environmental Research Institute organised the seminar "Membrane technology – the future for Swedish municipal wastewater treatment?". The seminar was given on December 11 and was very well attended. An internal two-day meeting was held in August and gathered over 30 participants from the consortium members. Topics in the meeting included proposals of new research projects and new forms of collaboration.

Our courses within water and sanitation for graduate students cover a broad area from technologies for wastewater treatment, process modelling and automatic control as well as topics related to systems and sustainability. Through one of the industrial PhD projects, a one day course in process control was given five times for wastewater treatment plants in the region. The user group for people interested in modelling and simulation of wastewater treatment plants had two meetings during the year and the network for process engineers in the region had one meeting.

Research results, courses and information about the members in VA-kulster Mälardalen can be found on the webpage www.va-malardalen.se.

Keywords: VA-kulster Mälardalen, research, biological wastewater treatment, biogas production, process modelling, automatic control, recycling of nutrients and organic material, energy efficiency.

Innehåll

Sammanfattning	2
Executive summary	3
Innehåll	4
Verksamhetsuppföljning 2014	5
Ledning och organisation	7
Forskningsverksamhet.....	9
Utbildningssamordning	10
Övrig verksamhet	10
Kommunikation och informationsspridning.....	10
Samverkan inom och utom klustret	11
Ekonomi.....	13
Bilagor.....	16
Bilaga 1: VA-klyster Mälardalens forskargrupper	17
Bilaga 2: Forskningsprojekt inom VA-klyster Mälardalen	21
Bilaga 3: Samordning utbildning 2014.....	27
Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för KTH 2014.....	30
Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för LU 2014	34
Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för MDH 2014.....	41
Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för SLU 2014	45
Bilaga 8: Verksamhetsberättelse för UU 2014	48

Verksamhetsuppföljning 2014

Uppföljning av VA-kulster Mälardalens verksamhetsinriktning under året har utvärderats med avseende på verksamhetsinriktningen i klustrets Verksamhetsplan 2014. 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 2014.

	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Förstärka projektverksamheten inom klustrets prioriterade forskningsområden	A	Under året har flera projekt blivit beviljade, se Bilaga 2. Flera projekt har dock avslutats under året vilket gör att klustret behöver prioritera arbetet med ansökningar under 2015 starkare.
2	Söka forskningsmedel med klustret som bas	G	VA-kulster Mälardalen har varit aktiva i det fortsatta arbetet med Vattenvisionen och med SIO-ansökan Strategic Water Innovation Platform (SWIP) till VINNOVA. Internatet resulterade i arbetet med tre projektansökningar under hösten 2014.
3	Starta upp forskningssamarbeten mellan forskare och VA-organisationer med extra fokus på nya medlemmar	A	Flera projektidéer har tagits fram t ex under internatet. De nyare medlemmarna i klustret (Växjö, Linköping, Norrköping, Örebro) medverkar i en eller flera av projektansökningarna från internatet.
4	Arbeta med utbildningsfrågor inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma enligt de specificerade utbildningsmålen för 2014	G	Se målpuppfyllnad för utbildning i Bilaga 3.
5	Förbättra samarbetet mellan övriga projektprogram, framförallt mellan klusterledare och mellan doktorander	A	Ett gemensamt klusterledarmöte anordnades av VA-kulster Mälardalen i januari 2014. Inga specifika aktiviteter har hållits för doktorander i de olika klustren. Gemensam planering av NAM2015.
6	Verka för kunskapsinhämtning och samarbetsmöjligheter mot internationella partners inom klustrets prioriterade forskningsområden	G	Cost Action 2020 (se Bilaga 2) – kommunikation inom klustret, två doktorander har deltagit vid två workshops. MBR-seminariet i december med tre internationella talare. Flertalet post docs på klustrets lärosäten under året.

Internationell talare på möte med Användargruppen för modellering.

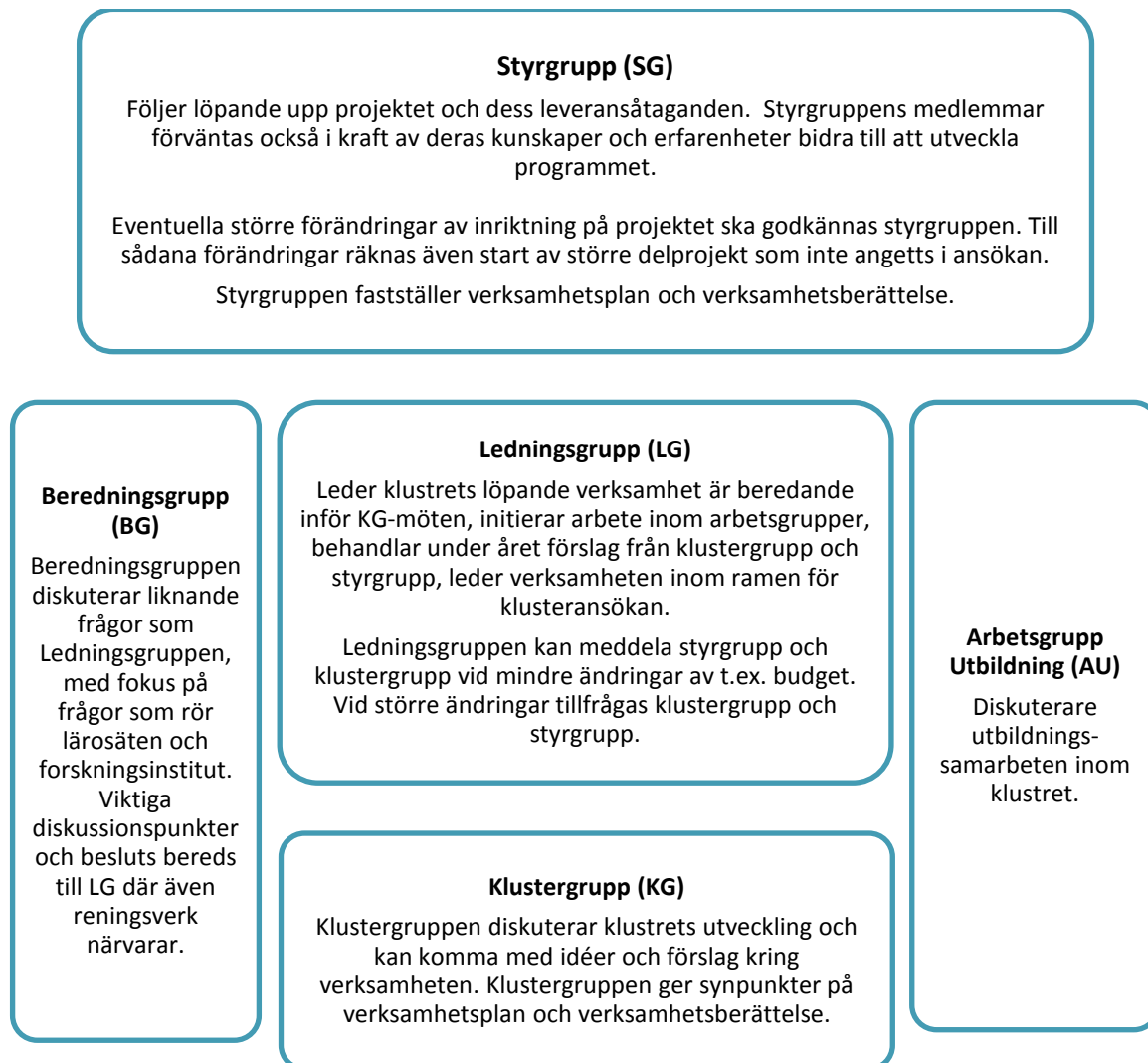
Utöver verksamhetsinriktning på årsbasis har klustret sex långsiktiga inriktningar som utvärderas vid slutet av varje treåriga projektperiod. Dessa utvärderas utifrån nivåerna P=påbörjat och E=ej påbörjat.

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

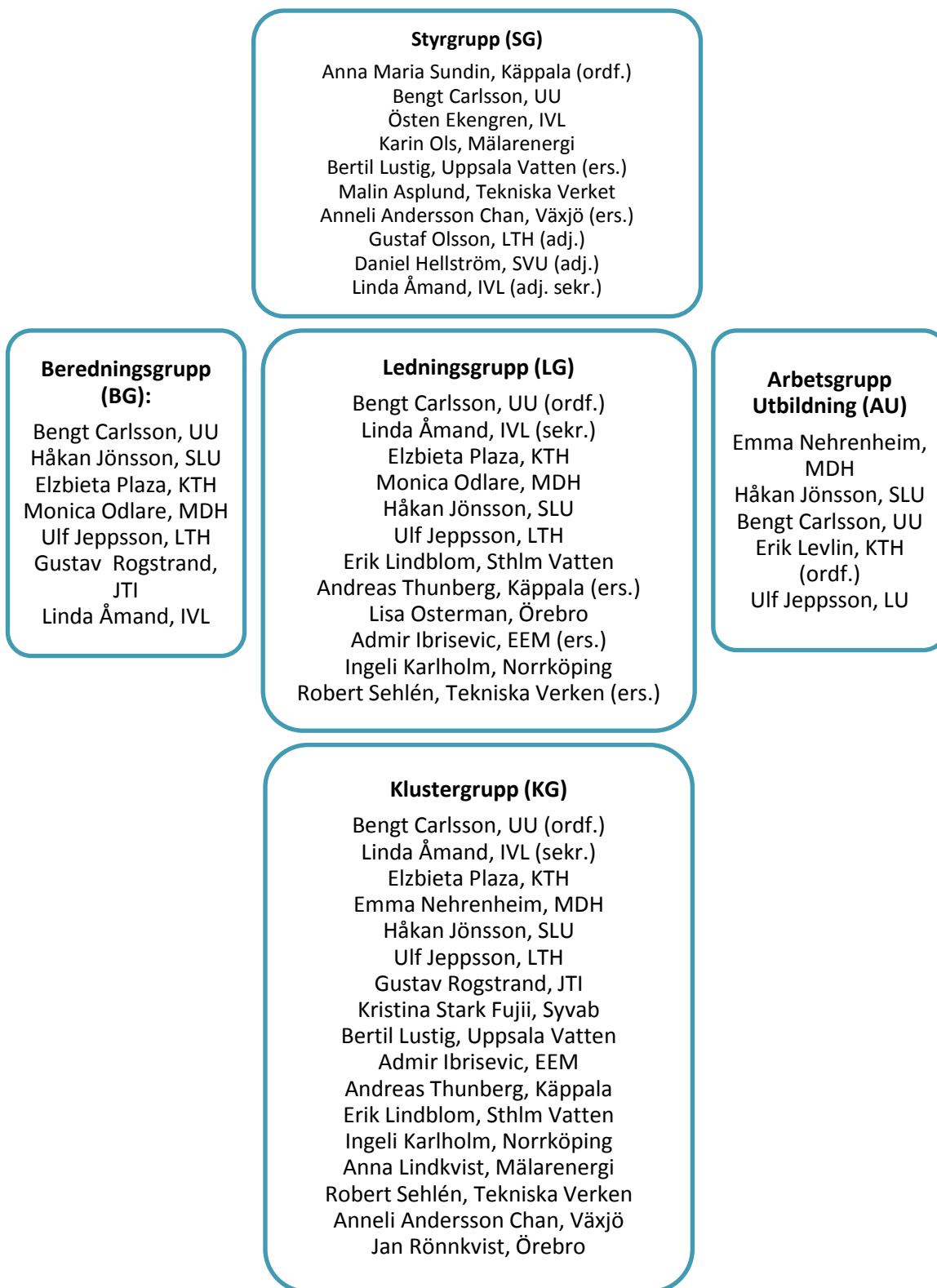
	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos klustrets medlemmar och övriga VA-Sverige	P	Forskningsprojekt och examensarbeten har utförts i samarbete med VA-organisationer i klustret. Seminarium och internat har arrangerats. Användargruppen för reningsverk som arbetar med modellering har haft två möten. Processingenjörsgruppen har haft två möten. Kurser i processreglering har hållits för ca 35 drifttekniker, processingenjörer m.fl. på 6 olika VA-organisationer.
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. Se även kommentar om kurser för yrkesverksamma ovan.
3	Bidra till en systemsyn på hela avloppssystemet	P	Diskussioner förda bl a vid seminarium och internat. Exempel: Aktivt deltagande i arbetet med Vattenvisionen och SIO-ansökan.
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 Bilaga 2)
5	Utveckla samarbetsformer mellan klustret och teknikleverantörer samt konsultföretag i VA-branschen	P	Inom olika projekt t ex vid Hammarby Sjästadverket, 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-kulster Mälardalen.



Figur 2. Ledamöter i styvgrupp, ledningsgrupp, klustergrupp, beredningsgrupp och arbetsgrupp utbildning 2014.

Tabell 3. Möten under verksamhetsåret 2014.

Typ av möte	Datum	Plats	Mötets fokus
Beredningsgrupp	2014-01-29	Uppsala	VB/VP, Planering för programutvärdering
Styrgrupp	2014-02-12	Sthlm	VB/VP, div info inkl. programutvärdering
Ledningsgrupp	2014-03-05	Sthlm	Avstämning VP, uppföljning Internat 2013, planering internat 2014
Ledningsgrupp	2014-06-09	telefon	Planering internat och div info
Arbetsgrupp utbildning	2014	telefon	Ett antal telefonmöten har genomförts under året för att diskutera olika utbildningsfrågor
Arbetsgrupp utbildning	2014-08-21	Sigtuna	Kort allmän diskussion
Styrgrupp	2014-08-22	Sthlm	Utvärdering av projektprogrammen, SIO-ansökan
Ledningsgrupp	2014-09-11	Sthlm	VB/VP, planering seminarium och KG-möte
Beredningsgruppsmöte	2014-12-02	Uppsala	Genomgång VB/VP, planering KG möte.
Klustergruppsmöte	2014-12-11	Sthlm	VB/VP, planering inför 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 4.

Tabell 4. Antalet forskare och doktorander på lärosäten och institut under verksamhetsåret 2014.

Lärosäte/institut	Forskare	Doktorander
KTH Forskargruppen för VA-teknik	4	6
Lunds universitet Avdelningen för industriell elektroteknik och automation	3	3
Mälardalens högskola Avdelningen för process- och resursoptimering	6	6
SLU Forskargruppen för kretsloppsteknik	5	6
Uppsala universitet Avdelningen för systemteknik	3	4
IVL Svenska Miljöinstitutet	17	3

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2014 avslutades ca 25 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-klyster Mälardalen återfinns i Bilaga 2. 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

Arbete med samordning av utbildning återfinns i Bilaga 3.

Övrig verksamhet

Kommunikation och informations spridning

VA-klyster Mälardalens hemsida har varit igång sedan våren 2010 och är klustrets huvudsakliga informationskanal för att nå ut med nyheter. Klusterhemsidan har årligen mellan 1500 och 1600 besök. Ungefär hälften av besöken till hemsidan härstammar från träffar på Google, medan ca 20 % av besökarna går direkt till hemsidan. Många besökare länkas till hemsidan från svensktvatten.se, kth.se, sjostad.ivl.se och ivl.se. Under 2014 inleddes arbetet med att utveckla en ny och något förbättrad hemsida.

Klustret hade en monter på VA-mässan i Jönköping 30 september till 2 oktober. VA-klyster Mälardalen var även medarrangör till IVL-seminariet "Membranteknologi – framtiden för kommunal avloppsrening?" på Hotel Elite Marina Tower och Hammarby Sjöstadswerk 11 december 2014. Seminariet för fullsatt med 60 besökare, och avslutades med en visning av membranpiloten på Hammarby Sjöstadswerk.

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

- IWA 9th World Water Congress and Exhibition, Lissabon, Portugal, 21-26 september, 2014

- 4th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2014), Spa, Belgien, 30 mars - 2 april, 2014
- IWA Specialist Conference "Global Challenges: Sustainable Wastewater Treatment and Resource Recovery", 26-30 oktober 2014. Kathmandu, Nepal
- 11th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies, 26-29 maj 2014, Abu-Dhabi, UAE
- 5th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venedig, Italien, 19-22 november 2014
- International Conference of Applied Energy, ICAE, Taipei, Taiwan, 30 maj – 2 juni 2014
- 19th IFAC World Congress, Kapstaden, Sydafrika 24-29 augusti 2014

VA-kulstrets medlemmar har varit med och tagit fram ett antal SVU-rapporter under året:

- Nitritation/anammox-processen för rejektivattenbehandling. Trela, J., Yang, J., Plaza, E., Levlin, E., KTH. Svenskt Vatten Utveckling. Rapport 2015-01.
- Jönsson, H., Junestedt, C., Willén, A., Yang, J., Tjus, K., Baresel, C., Rodhe, L., Trela, J., Pell, M., Andersson, S. 2014. Minska utsläpp av växthusgaser från rening av avlopp och hantering av avloppsslam. Rapport 2015-02, Svenskt Vatten Utveckling. (Rapport som håller på att layoutas).
- SVU-rapport C IVL2014-B2208: Mikroskopiska skräppartiklar i vatten från avloppsreningsverk. Kerstin Magnusson, IVL Svenska Miljöinstitutet, Cajsa Wahlberg, Stockholm Vatten
- SVU-rapport 2014-08: Pilotstudie – Termofil efterrötning för hygienisering och minskad slamproduktion. Jesper Olsson, Magnus Philipson, Hans Holmström, Eric Cato.
- C SVU-rapport: Verksamhetsberättelse VA-kulster Mälardalen 2013. Redaktörer Bengt Carlsson, Uppsala universitet samt Linda Åmand, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Samverkan inom och utom kulstret

Kulstret har under 2014 arbetat för att ytterligare välkomna de något nyare medlemmarna Örebro kommun, Växjö kommun, Tekniska Verken i Linköping och Norrköping Vatten i samarbetet. Kulstret upplever att sammanhållningen och uppslutningen var god på internatet. Alla medlemmar medverkade och internaten och andra kulstermöten har skapat enklare kontaktvägar för mellan personer på kulstrets VA-organisationer och mellan VA-organisationer och forskningsorganisationer.

Flera av VA-organisationerna och alla lärosäten och institut ställde upp vid mötet med Hallvard Ødegaard inför utvärdering av högskoleprogrammen.

Processingenjörgruppen PIM träffades i Uppsala i mars. Uppsala, Eskilstuna, Norrköping, Linköping, Västerås och Växjö närvarade. Träffarna har startats för att skapa ett forum för erfarenhetsbyte och för att hitta idéer till gemensamma projekt inom kulstret. Gruppen träffas nästa gång i Växjö 2015. Mötena uppskattas av de medverkande och på internatet diskuterades möjligheten att även de större Stockholmsverken skulle kunna närvara vid vissa av mötena, beroende på vad som står på agendan. Man kommer i framtiden se över träffarnas upplägg och överväga att bjuda in presentatörer från forskarvärlden.

Två möten har hållits inom den nystartade Användargruppen för modellering. Ett första möte hölls på IVL i januari 2014 och en andra träff i Linköping i augusti. Vid det första mötet

presenterade Stockholm Vatten och Gryaab sina erfarenheter från att arbeta med modellering för olika ändamål. Diskussioner hölls om fördelen med olika typer av modellplattformar och man diskuterade också fraktionering av inkommande avloppsvatten. På den andra träffen hölls presentationer från inbjudna gäster (Peter Vanrolleghem, Université Laval, Christian Rosén, AnoxKaldnes) och en paneldiskussion hölls om vad man kan använda modeller till. Kortpresentationer hölls från olika delar av forskarsidan inom klustret.

Under året beviljade Vinnova en fortsättning på det IVL-ledda projektet Morgondagens kommunala vattenrening där de flesta av klustrets forskningsorganisationer ingår. På internatet i augusti 2014 diskuterades flera konkreta projektidéer. Två av dessa har gått in som ansökningar till Svenskt Vatten och Energimyndigheten (biogas) respektive Svenskt Vatten och Vinnova (Sensability, on-linemätning). Projektgrupperna involverar flera forskningsaktörer inom klustret och mellan 5 och 7 av klustrets VA-organisationer. Utöver dessa två projekt driver JTI ett långsiktigt arbete med att få till ett brett nationellt projekt om biogas där klustrets forskningsgrupper kommer ingå. Arbetet med dessa tre projektidéer fortsätter under 2015.

IVL, Lunds universitet och Stockholm Vatten har stöttat exjobb och andra studentprojekt vid Uppsala universitet och SLU. Flera exjobb har gjorts där VA-organisationer varit engagerade.

Under året har två av klustrets doktorander medverkat vid de två doktorandworkshops som Cost Action 2020 (se Bilaga 2) anordnat. Klustrets lärosäten har haft ett stort antal post docs på plats från olika delar av världen.

I januari 2014 anordnade VA-kulster Mälardalen en gemensam klusterledarträff för samtliga SVU:s projektprogram för högskolor och universitet i Stockholm. Kluster Dag&Nät, VA-teknik Södra och DRICKS medverkade. Under mötet diskuterades möjligheter till samarbete inom grundutbildning och man diskuterade även den förestående utvärderingen av högskoleprogrammen. Mötet följs upp med en träff i Göteborg i januari 2015.

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. IVL och Uppsala universitet har samarbetat med Spanien och Finland i EU-projektet DIAMOND som avslutades under året. IVL har under 2014 blivit koordinatörer för EU-projektet R3 Water som ska demonstrera ny teknik för vattenrening med bl.a. Nederländerna och Spanien. KTH har samarbetat med VA-teknik Södra om Anammox i ett Formas/SVU-projekt och i ett annat Formas/SVU-projekt som tittar på växthusgasutsläpp och som leds av SLU medverkar en doktorand vid VA-teknik Södra.

Mälardalens högskola samarbetar med ABB i flera projekt och diskussioner pågår om att få till gemensamma samarbeten med ABB och Purac. Många företag är involverade i utvecklings- och forskningsprojekt som pågår på Hammarby Sjöstadsverk, däribland Xylem med sitt stora utvecklingsprojekt Reuse. Cerlic har testat sin utrustning på Hammarby Sjöstadsverk och även medverkat i EU-projektet DIAMOND. Cerlic har tillsammans med tre andra givartillverkare och Cactus gått in projektansökan Sensability.

SLU samarbetar med EAWAG i Schweiz kring teknikutveckling för urintorkande toalettssystem som därmed producerar en torr källsorterad urinfraktion som kan användas som gödselmedel, projektet är finansierat av Bill och Melinda Gates stiftelse. Under året har ett samarbete, genom en sandwich doktorand, initierats med UMSS i Cochabamba i Bolivia, där SLU arbetar med teknikutveckling för säker avloppsvattenbehandling inom lantbruket. SLU har även ett

samarbete med fem kommuner och LRF för att införa lokalt kretslopp genom källsortering av klosettvattnen som sedan ammoniakhygieniseras lokalt och återförs till åkermarken.

Ekonomi

En översikt av klustrets ekonomi under 2014 återfinns i Tabell 5. Sekreterarposten för klustret har kostat ungefär dubbelt så mycket som budget. Detta beror på att mycket tid lades på att ta fram underlag till Hallvard Ødegaards utvärdering, planering av Nationella konferensen Avlopp&Miljö samt planering och deltagande på VA-mässan. VA-mässan drog också upp kostnaderna för kommunikation jämfört mot budget. Aktiviteten om kurs i processreglering för yrkesverksamma fanns inte med i budgeten utan uppkom under året. IVL har under aktiviteten Utveckling av projektverksamhet/Samordning ansökningar arbetat med MBR-seminariet som hölls i Stockholm den 11 december samt tagit fram ansökan Sensability till Vinnova/SVU.

Tabell 5. Intäkter och utgifter 2014.

	Utfall	Budget
Intäkter		
Bidrag SVU	2 400 000	2 400 000
Samfinansiering SIVL	400 000	400 000
Kvarvarande SIVL-medel från 2013	268 744	268 744
Summa intäkter:	3 068 744	3 068 744
Direkta kostnader lärosäten	2 004 988	2 010 000
Projektgenomföranden	864 988	
Samordning utbildning	250 000	
Doktorandhandledning	530 000	
Doktorandtid	360 000	
Gemensamma klusterkostnader	998 041	1 058 744
Klusterledning- ordförande	149 318	150 000
Klusterledning- sekreterare	303 058	150 000
Möteskostnader	103 806	100 000
Kommunikation	174 009	150 000
Modelleringsgruppen	31 293	30 000
Utveckl. av projektverksamhet/ansökningar	100 063	164 000
Kurs processreglering för yrkesverksamma	80 495	0
IVL:s 7%-fond	56 000	56 000
Kvarvarande SIVL-medel till 2015	60 703	
Summa utgifter	3 003 029	3 068 744

Motfinansiering som härstammar direkt från enskilda VA-organisationer presenteras i Tabell 6. Ett försök att uppskatta den totala finansieringen inom klustret presenteras i Tabell 7. 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 2 är ca 58.5 miljoner kronor per år. Detta inkluderar även medel som ligger utanför VA-kluster Mälardalens medlemmar, och ett överlapp finns med Tabell 6 och Tabell 7. I Tabell 8 redovisas

upparbetade medel inom lärosätenas klusterforskningsprojekt, se vidare Bilaga 4 till 8. Notera att Mälardalens högskola hade 10 000 kr sparade från 2013.

Tabell 6. Motfinansiering från VA-organisationerna i klustret 2014.

Motfinansiering VA-organisationer	kr
Stockholm Vatten	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	500 000
SIMFRAM	50 000
In-kind (SIMFRAM, möten, handledning OS)	86 880
SYVAB	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	375 000
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	125 000
In-kind (möten, handledning ML, OS)	316 400
Käppalaförbundet	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	375 000
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	125 000
SIMFRAM	50 000
In-kind (SIMFRAM, möten, handledning ML, OS)	313 600
Uppsala Vatten och Avfall	
In-kind (möten, stöd JO)	45 500
Mälarenergi	
Forskarassistent MDH	360 000
SIMFRAM	100 000
In-kind (SIMFRAM, möten)	63 000
Eskilstuna Energi och Miljö	
Forskarassistent MDH	360 000
In-kind (möten)	10 000
Örebro kommun	
In-kind (möten, planering av projekt)	25 000
Tekniska Verken i Linköping	
Läkemedelsreduktion i slam	180 000
Ozonpiloten	700 000
In-kind (möten)	25 000
Växjö kommun	
In-kind (möten)	60 000
Norrköping Vatten och Avfall	
In-kind (möten)	12 000
Summa:	3 943 780

Tabell 7. Övrig finansiering till VA-konstellation Mälardalen.

Motfinansiering	kr
Doktorandprojekt	7 981 250
KTH	1 500 000
MDH	1 800 000
SLU	2 881 250
UU	1 500 000
IEA	300 000
Fakultetsprojekt	2 220 000
KTH	270 000
MDH	400 000
SLU	450 000
UU	500 000
IEA	600 000
Hammarby Sjöstadverk	19 350 000
MBR-SVAB	6 600 000
Reuse 1	1 500 000
Reuse 2	2 000 000
SSV övriga (Soft sensor, anammox, membran m.m.)	4 500 000
SurfCleaner	750 000
Övriga finansiärer (HaV, WSP m.fl.)	2 000 000
Drift (KTH + IVL)	2 000 000
Projektverksamhet	8 891 150
SVU+Formas	3 091 150
VINNOVA (Morgondagens kommunala vattenrening)	2 000 000
EU	2 230 000
HaV	1 200 000
Övriga finansiärer	370 000
Samfinansiering via IVL	3 790 000
Industrifinansierat projekt IVL/UU	1 290 000
Morgondagens kommunala vattenrening	2 000 000
SIMFRAM	500 000
Summa:	42 232 400

Tabell 8. Upparbetade medel inom lärosätenas forskningsprojekt 2014 (se Bilaga 4-8).

	Senior forskning	Resor	Övrigt	Doktorandhandledning	Doktorandtid	Totalt
KTH						
Nya systemlösningar baserade på anammoxprocessen för resurseffektiv kväveavskiljning	159 867	9 092	31 041		150 000	350 000
Lunds universitet						
Utveckling av simuleringsplattform och beslutsstöd för utvärdering och analys av urbana vattensystem	159 413	40 587			150 000	350 000
Mälardalens högskola						
Integrering av algodling i en biologisk reningsprocess					360 000	360 000
SLU						
Ammoniakhygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel	190 756	1 246				192 002
Minska utsläppen av växthusgaser från svensk lagring och spridning av avloppsslam	120 986	2 000			30 000	152 986
Uppsala universitet						
Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering					50 000	50 000
Övervakning av avloppsreningsverk	133 615	13 655	2 730		150 000	300 000
Summa	764 637	66 580	33 771		530 000	1 754 988

Bilagor

- Bilaga 1: VA-kluster Mälardalens forskargrupper
- Bilaga 2: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen
- Bilaga 3: Samordning utbildning
- Bilaga 4: Verksamhetsberättelse KTH
- Bilaga 5: Verksamhetsberättelse LTH
- Bilaga 6: Verksamhetsberättelse MDH
- Bilaga 7: Verksamhetsberättelse SLU
- Bilaga 8: Verksamhetsberättelse UU

Bilaga 1: VA-kulster Mälardalens forskargrupper

I Tabell 9 till Tabell 13 presenteras forskargrupperna inom de fyra lärosätena verksamma inom klustret i Mälardalen och i Tabell 14 och Tabell 15 listas medarbetare på IVL respektive JTI som arbetar inom VA-området.

Tabell 9. KTHs forskargrupp under 2014.

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
Dr Karol Trojanowicz	Avloppsvattenrening med fokus på modellering
Doktorander	
Jingjing Yang	Styrning, övervakning och optimering av anammoxprocessen. utsläpp av lustgas
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 10. Lund universitets forskargrupp under 2014.

Institutionen för Mätteknik och Industriell Elektroteknik, 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
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, fällning etc för bättre beskrivning av processer i reningsverk

Tabell 11. Mälardalens högskolas forskargrupp under 2014.

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
Professor Erik Dahlquist	Handleder doktorander inom optimering av aktivslamprocessen och biogasproduktion
Dr Sebastian Schwede	Handleder doktorander och forskar inom biogas
Dr Patrik Klintenberg	Handleder doktorander och forskar inom distribuerad vattenrening och biogas
Doktorander	
Johan Lindmark	Optimering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor med CFD-modellering
Eva Nordlander	Optimering och modellering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor
Olga Ashihmina	Rening av tungmetaller och toxiska ämnen i avloppsvatten
Ivo Krustok	Optimering av reningsverksprocessen
Jesper Ohlsson	Biogasproduktion från alternativa substrat, t.ex. alger
Anbarasan Anbalagan	Optimering av algbaserad vattenrening

Tabell 12. SLUs forskargrupp under 2014.

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
Jörgen Fidjeland	Hygienisering av latrin med inriktning på låginkomstländer
Evgheni Ermolaev	Växthuseffekt av kompostering

Jenna Senecal	Källsorterande avloppssystem
Susanna Ciuk Karlsson	Modellering av rening i omättade filter
Luis Fernando Perez Mercado	Behandling och säker återanvändning av avlopp för bevattning

Tabell 13. Uppsala universitets forskargrupp under 2014.

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 14. Personer inom VA på IVL, 2014. Fler personer är knutna till projekt relaterade till VA, t.ex. genom labverksamhet eller arbetsmiljöforskning.

IVL Svenska Miljöinstitutet	
Anders Björk	Hammarby Sjöstadsverk (datasystem/styrsystem/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	Avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
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, läkemedelsrening
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
Oscar Samuelsson	Feldetektion av givare på avloppsreningsverk
Fredrik Persson	Sensorer och mätteknik

Tabell 15. Personer inom VA på JTI, 2014.

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.
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, källsorterande system
Elin Elemefors	Markbaserad avloppsvattenrening
David Eveborn	Markbaserad 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: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Tabell 16. Forskningsprojekt hos VA-kluster Mälardalens medlemmar 2014. 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.

FO område	Vem	Typ	Övergripande syfte	Start-Slut	Ca budget (kr)
Industridoktorand: Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering					
2	IVL, UU, Syvab, Käppala, SVVAB	A, B	Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg.	2010-2014	5 235 000
Industridoktorand: Övervakning av reningsverk					
2	IVL, UU, Syvab, Käppala, SVVAB	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)	2010-2014	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
Industridoktorand: Optimering av biogasproduktion ur kommunala AVR-slam					
4	IVL, KTH, JTI, Syvab, Käppala	B, 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					
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	17 000 000
SurfCleaner					
1	IVL, SVVAB	B, C	Teknik för kontinuerlig borttagning/separering av flyttslam	2013-2015	3 000 000
Projekt IVL Sjöstadsverket					
7	IVL	C	Olika projekt inkl. soft sensor, UASB, polering, m.m.	2013-2015	6 500 000
Mjukvarusensorer					
2	IVL	C	Softsensor med akustisk sensor	2014-2015	200 000
Mainmox Sjöstadsverket					
7	IVL	C	Aktiviteter kring huvudströmsanammox	2010-2015	4 500 000
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	2011-2014	4 500 000
Systemförslag för rening av läkemedelsrester och andra prioriterade svårnedbrytbara ämnen					
5	IVL, KTH, SVAB, SYVAB	B, C	Projektet, där både forskningsutförare, institut och problemägare deltar, kopplar ihop befintlig och ny kunskap med syfte att bidra till implementering av effektivare avloppsrening. Fokus kommer att ligga på utvalda ämnen som läkemedelsrester och andra prioriterade ämnen.	2014-2016	13 200 000
R3Water					
1-7	IVL	C	Demonstration of innovative solutions for Reuse of water, Recovery of valuables and Resource efficiency in urban wastewater treatment	2014-2016	12 000 000
EXRT Syvab					
4	IVL, SYVAB	B, C	Ökad biogasproduktion genom förlängning av slammets uppehållstid i röt-kammaren	2012-2015	1 100 000

EXRT Gävle					
4	IVL, Gävle	B, C	Ökad biogasproduktion genom förlängning av slammets uppehållstid i röt-kammaren	2012-2015	800 000
Ozonbehandling TVAB Linköping					
4	IVL, TVAB	B, C	Pilotanläggning för ozonoxidation av läkemedelsrester i avloppsvatten	2013-2015	1 310 000
Nya utsläppskrav för svenska reningsverk - effekt på total miljöpåverkan (SIMFRAM)					
1, 3	IVL, ME Käppala, SVVAB, Urban Water	B, C	Jämföra den totala miljöpåverkan för nuvarande och framtida process vid nuvarande och förväntade utsläppskrav för tre fallstudier med utvärdering genom LCA.	2014-2015	1 400 000
Pharem Filtration System för rening av organiska miljögifter					
5	IVL, SYVAB, Pharem Biotech AB	C	Rening av persistenta organiska substanser (läkemedelsrester)	2014-2016	5 600 000
Riktlinjer för användning av bergkross i markbaserade avloppsanläggningar					
7	JTI	C	Projekt finansierat av Havsmiljöanslaget via Havs- och vattenmyndigheten	2014-2015	520 000
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 anammoxprocessen	2013-2015	1 338 000
Teknik för att styra och optimera deammonifikation					
1, 2	KTH	A	Ge underlag för att införa system för kvävereduktion av rejektivatten av rötslam vid kommunala reningsverk genom deammonifikation. Studien avser att ge mer kunskaper för att utveckla, dimensionera, optimera och styra deammonifikation.	2010-2014	2 600 000
Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk					
1	KTH	A, B, C	Studera reaktionskinetik och molekylärbiologi vid användning av anammox vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer (i samverkan med Chalmers tekniska högskola)	2010-2014	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	2010-2014	1 200 000

ukrainska universitet))					
Användning av nya filtermaterial för dricksvattenrening					
7: dricksvatten	KTH	C	Att studera nya filtermaterial för dricksvattenrening	2009-2014	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	2011-2014	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, koldioxidavtryck 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	2010-2015	10 000 000

			måste vidareutvecklas tillsammans med internationella experter på anaerob rötning.		
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
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).	2005-2014	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.	2011-2015	4 700 000
COST Action (ES1202): Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020)					
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.	2010-2014	5 457 000
Småskalig rening av BDT-vatten - produktion av en vattenresurs					
7: rening av vatten	SLU	C	Utveckling av enkla billiga reningsanläggningar för rening av BDT- och annat	2010-2014	7 900 000

för åter-användning		avloppsvatten så att de kan uppfylla bevattningsändamål			
Hygienisering av klosettatten i utvecklingsländer					
3	SLU	C	Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder anpassade för låg och medelinkomstländer	2010-2015	4 000 000
Hygienisering i peepoo toaletten					
3	SLU	C	Optimering av Peepoo hygieniseringen och dess hanteringskedja	2015-2017	4 500 000
Gödselhanteringskedjan för peepoo					
3	SLU	C	Utvecklingen av värdekedjan för peepoo, från insamling till användning	2015-2016	200 000
Proteinproduktion från avlopp och avfall					
3	SLU	C	Användning av fluglarver för att producera proteiner till djurfoder från avlopp och avfall, VR-Uforsk + EU Eco-innova	2014-2018	11 000 000
Avloppsvattenbevattning i Bolivia					
3	SLU	C	Teknikutveckling för hygieniskt säker produktion av livsmedel som bevattnas med avloppsvatten och riskvärdering av olika behandlingsalternativ.	2014-2018	800 000
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 3: Samordning utbildning 2014

Eftersom en stor del av verksamheten inom samordnad utbildning skett gemensamt redovisar vi här samlat verksamheten 2014 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 2014.

Tabell 17. 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 tre kandidatexjobb i Vinnovaprojektet Framtidens reningsverk i samarbete med IVL om fosforåtervinning ur slam samt behandling av slam före rötning för ökad biogasproduktion. UU: Exjobb i samarbete med Lund universitet och Tekniska Verken Linköping om mer effektiv primärsedimentering och två vid MDH

			och Mälarenergi om alger och slam samt modellering av algbaserad vattenrening. Totala antalet exjobb: ca 25
3	Bjuda in gästföreläsare och göra studiebesök vid klustrets reningsverk.	G	Flera gästföreläsningar och studiebesök vid t ex Käppala, Lovö och Kungsängsverket har skett inom klustret.

Forskarutbildning

Tabell 18. 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 sampublikationer mellan doktorander från olika lärosäten.	A	Modelleringsgruppen träffades i Linköping i augusti där flera av klustrets doktorander deltog. Sampublikationer har skett mellan flera av klustrets doktorander, mellan doktorander och seniora forskare och doktorander och personal vid reningsverken.

Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten

Tabell 19. 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.	G	Utfört juni 2014.
2	Verka för att en kurs i hygienisering integreras i REVAQ-utbildning.	A	SLU har verkat för detta genom kontakter med bl a Ulrika Engvall.
3	Ta fram ett kursförslag i simulering av reningsverk g som ska bestå av två delar: 1 endags introkurs och en tvådagarskurs för detaljerade studier. Kursen ska samordnas med Användargruppen för modellering.	A	LU arbetar på ett kursförslag som ska presenteras på öppet forum i konferensen Avlopp & Miljö 20 januari 2015 som planläggs i samråd med SVU.
4	Ge gästföreläsningar (t ex efter inbjudan från Svenskt Vatten eller olika VA-organisationer).	G	UU/IVL har gett 4 stycken endagskurser i processreglering för deltagande VA-organisationer. Individuellt kursmaterial har tagits fram. Kurserna har haft ca 35 deltagare.

**Ekonomi 2014**

Personal	KTH	Utfall
	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 4: Verksamhetsberättelse för KTH 2014

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 2014	<p>Projektet är ett integrationsprojekt av två pågående doktorandarbeten kring anammoxprocessen, med förstärkt insats av senior forskning samt doktorandhandledning med medel från SVU. Från KTH deltar doktoranderna 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 Sjöstadsvärk där det experimentella arbetet utförs vid en pilotanläggning som byggdes under 2010.</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 som leds av KTH (Formas/SVU) och Morgondagens kommunala vattenrening som leds av IVL (Vinnova). Samarbete sker även med Universitet i Delft (Nederländerna) samt Polska och Ukrainska Tekniska Högskolor i ett nätverk inom Visby-programmet (Svenska Institutet); Gdansk, Krakow, Bielsko-Biala, Gliwice, Lviv, Kharkiv och Kiev som byggts upp i projektet Future urban sanitation to meet new requirements for water quality in the Baltic Sea region.</p> <p>Under 2014 har följande arbete utförts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortsatt försök med kopplad UASB och anammox i reaktor 1 för att testa ett komplett system för kväverening som behandlar kommunalt

- avloppsvatten (25 °C, N-halter ca 30-50 mg/l).
- Ombyggnation av reaktor 1 för att testa alternativet med slamrecirkulation (IFAS). Kvävereduktion förbättrades till 65-75% efter ombyggnad till IFAS system med biofilm (MBBR) + aktivslam.
 - Försök med nitrifikation/anammox vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer i reaktor 2 (15-17 °C, N-halter 45 mg/l).
 - 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 rapporten.
 - Vid deltagande i internationella konferenser har information spridits till internationella partners med snarlik forskningsinriktning.
 - Under 2014 har Aleksandra Wur presenterat examensarbete utfört i projektet

Resultat och måluppfyllnad 2014:

Resultatuppföljning för 2014 återfinns i Tabell 20. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 20. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Förväntat resultat	Ni vå	Kommentar/referens
1	Rapportera resultat från mätningar av emission av lustgas	G	Bidrag till IWA World Water Congress. 21-26 Sept 2014. Lisbon, Portugal (Muntlig presentation med skriftlig publikation) SVU rapport IVL rapport
2	2-3 vetenskapliga internationella publikationer med resultat från försök med anammoxprocessen	G	3 vetenskapliga internationella publikationer i Water Science and Technology, Environmental Technology och Bioresource Technology.
3	Färdigställa och presentera licentiatavhandling (Razia Sultana)	G	Razia Sultana: „Partial nitritation/Anammox process in a moving bed biofilm reactor operated at low temperatures” (3 juni 2014)
4	Färdigställa och presentera licentiatavhandling (Andriy Malovanyy)	G	Andriy Malovanyy: „Ammonium removal from municipal wastewater with application of ion exchange and partial nitritation/Anammox proces” (4 mars 2014),
5	Färdigställa och presentera doktorsavhandling (Jingjing Yang)	O	Doktorsavhandling planeras 2015

Dissemination: Muntliga presentationer med skriftlig publikation:

- [1] Malovanyy, A., Trela, J., Plaza, E. (2014): Competition between AOB and NOB in deammonification MBBR treating mainstream wastewater. IWA Specialist Conference "Global Challenges: Sustainable Wastewater Treatment and Resource Recovery", 26-30 Oct 2014. Kathmandu, Nepal.
- [2] Sultana, R., Plaza, E., Wilén, B.M. (2014): Influence of dissolved oxygen on one stage deammonification operated at different temperatures. IWA Specialist Conference "Global Challenges: Sustainable Wastewater Treatment and Resource Recovery", 26-30 Oct 2014. Kathmandu, Nepal

Poster presentationer med skriftlig publikation:

- [1] Malovanyy, A., Plaza, E., Rajkowski, M., Trela J. (2014): Deammonification process combined with UASB reactor for treatment of mainstream wastewater. 11th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies. 26-29 May 2014. Abu-Dhabi, UAE.
- [2] Malovanyy, A., Plaza, E., Trela, J., Malovanyy, M. (2014): Combination of ion exchange and deammonification processes as an innovative way of nitrogen removal. 11th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies. 26-29 May 2014. Abu-Dhabi, UAE.
- [3] Malovanyy, A., Yang, J., Trela J., Plaza, E. (2014): Mainstream application of deammonification process combined with organics removal in UASB reactor. IWA World Water Congress. 21-26 Sept 2014. Lisbon, Portugal

Skriftliga publikationer (referegranskade):

- [1] Malovanyy, A., Plaza, E., Trela, J., Malovanyy, M. (2014): Combination of ion exchange and partial nitritation/Anammox process for ammonium removal from mainstream municipal wastewater. *Water Science and Technology* 70 (1): 144-151.
- [2] Persson, F., Sultana, R., Suarez, M., Hermansson, M., Plaza, E., Wilén, B.M. (2014): Structure and composition of biofilm communities in a moving bed biofilm reactor for nitritation-anammox at low temperatures. *Bioresource Technology* 154, 267-273
- [3] Malovanyy, A., Plaza, E., Trela, J., Malovanyy M. 2014d. Ammonium removal by partial nitritation and Anammox processes from wastewater with increased salinity. Accepted to *Environmental Technology*

Rapporter:

- [1] Trela, J., Yang, J., Plaza, E., Levlin, E. 2014. Nitritation/anammox-processen för rejektivattenbehandling. *Svenskt Vatten Utveckling*. Accepted for publication.

- [2] Trela, J., Malovanyy, A., Yang, J., Trojanowicz, K., Sultana, R., Britt-Marie Wilén, B-M., Frank Persson, F. 2014. Deammonification Synthesis report 2014, R&D at Hammarby Sjöstadswerk. IVL Report B2210.
- [3] Jönsson, H., Baresel, C., Willén, A., Yang, J., Trela, J., Junestedt, C., Tjus, K., Ek, M., Rodhe, L. 2014. Reduce the greenhouse gas emissions from Swedish wastewater and sewage sludge management. Svenskt Vatten AB, Accepted for publication.

Muntliga presentationer:

- [1] 2 presentationer på „IV Internationella konferensen: Aktuella behov och trender inom avloppsvattenbehandling och hantering av avloppsslam”, Warszawa april 2014, Polen
- [2] 1 presentation på Rejektvattenseminarium, Linköping april 2014

Examensarbeten:

- [1] Wur, A. (2014): Factors increasing efficiency of deammonification process for nitrogen removal from mainstream wastewater TRITA LWR Degree Project LWR-EX-2014:09

Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för LU 2014

Projekt 1	Utveckling av simuleringsplattform och beslutsstöd för utvärdering och analys av urbana vattensystem
Syfte och mål:	<p>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.</p> <p>Mål:</p> <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 2014	<p>Under 2014 har följande arbete utförts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellering av pH, syra-bas balanser och fällning närmar sig avslutning. Inkluderar även 'ionic strength' och 'ionic activity correction' och 'ion pairing'. Flera vetenskapliga presentationer under 2014 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). En mjukvarumodul som går att koppla till befintliga modeller är framtagen. Slutliga resultat presenteras vid IWA WaterMatex konferens i Brisbane,

Australien 2015.

- 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 Sjöstadsverk. Samarbete med IVL, KTH med flera.
- BSM2 med växthusgasproduktion vidareutvecklad med större detaljgrad som även inkluderar diffusa utsläpp. Verifiering i samarbete med Univ Laval (Kanada) och DTU (Danmark) genomförd. Också samarbete med Univ Ghent. Modellen används för närvarande för att modellera tre större svenska reningsverk i ett associerat projekt (Käppala, Västerås, Henriksdal). Modellering av växthusgasproduktion i ledningsnät och recipient påbörjat.
- 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) och Waterboard Dommel (Nederländerna). Första steget mot helt integrerad beskrivning av avloppsvattenhantering.
- Gästforskare professor Peter Vanrolleghem (Université Laval, Canada) på IEA under augusti 2014.
- Gästforskare MSc Christian Kazadi Mbamba (University of Queensland, Australien) på IEA under augusti och september 2014.
- Examensarbete avseende modellering av effekt att kemiska tillsatser (anjon, katjon, koagulanter) i försedimenteringstankar. Genomfört vid Tekniska Verken i Linköping i samarbete med Urban Water Management och Uppsala Universitet.
- Ett stort antal presentationer vid vetenskapliga konferenser och tidskriftspapper och tekniska rapporter producerade (se nedan).

Resultat och måluppfyllnad 2014: Planerade resultat för 2014 angavs i Verksamhetsplanen för 2014 såsom visas i Tabell 21.

Tabell 21. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

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	Att sprida kunskaper vidare till övriga delar av VA-Sverige	G	Flera presentationer för reningsverk och andra intressenter under året.

4	Skapa en IWA Working Group on Benchmarking	A	<p>Kursplan för ny kurs för processoperatörer inom området modellering klart till årsskiftet. Ulf Jeppsson lärare inom modelleringskurs organiserad av kluster VA-Södra.</p> <p>Genomförda och pågående forskningsprojekt med Tekniska Verken i Linköping, Västerås, Eskilstuna, Käppala, Henriksdal.</p> <p>Workshop med detta syfte organiserad och genomförd vid IWA World Water Congress i Lissabon, Portugal, 22 September 2014 av Jeppsson och Arnell. Ny huvudansvarig person utsedd (Dr Xavier Flores-Alsina, DTU, Danmark). Stöd för att inrätta en dylik grupp har inhämtats från IWA Specialist group on "Modelling and Integrated Assessment" samt IWA Specialist Group on "Instrumentation, Control and Automation".</p>
5	Projektkoordinering för att ha en generellt fungerande pH modell färdig, inklusive syra-bas balanser, ionic strength och ion pairing som kan integreras i BSM2	G	<p>Modellering av pH, syra-bas balanser och fällning närmar sig avslutning. Inkluderar även 'ionic strength' och 'ionic activity correction' och 'ion pairing'. Flera vetenskapliga presentationer under 2014 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). En mjukvarumodul som går att koppla till befintliga modeller är framtagen. Slutliga resultat presenteras vid IWA WaterMatex konferens i Brisbane, Australien 2015. Integrerad del i ett projekt som genomförs av IWA Task Group on Physico-Chemical Modelling.</p>
6	Projektkoordinering för att bygga färdigt en komplett växthusgasproduktionsmodell för BSM2	G	<p>BSM2 med växthusgasproduktion vidareutvecklad med större detaljgrad som även inkluderar diffusa utsläpp. Verifiering i samarbete med Univ Laval (Kanada) och DTU (Danmark) genomförd. Också samarbete med Univ Ghent och IWA Task Group on Greenhouse Gas Modelling. Modellen används för närvarande för att modellera tre större svenska reningsverk i ett associerat projekt (Käppala, Västerås, Henriksdal). Också validerad vid reningsverket i Eindhoven, Nederländerna.</p>

7	Projektkoordinering för ha en fungerande testmodell för ett ledningssystem inklusive styrmöjligheter och integrering med BSM2	G	Utökning av 'influent generator model' systemet med en avloppsnätsmodell som möjliggör styrning av CSO, pumpning, utjämningsmagasin etc. Arbetet pågår i samarbete med Univ Exeter (UK) och Waterboard Dommel (Nederländerna). Vetenskapliga publikationer genomförda.
8	Genomföra något examensarbete relaterat till något av de övergripande målen	A	Examensarbete avseende modellering av effekt att kemiska tillsatser (anjon, katjon, koagulanter) i försedimenteringstankar. Genomfört vid Tekniska Verken i Linköping i samarbete med Urban Water Management och Uppsala Universitet.
9	Validering av BSM2 modell inklusive växthusgasproduktion och förbättrad energimodellering i fullskala i samarbete med Käppala ARV.	G	Arbetet håller på att avslutas. En uppdaterad och kalibrerad BSM2modell har tagits fram och olika styrstrategier och andra operationella möjligheter håller på att utvärderas.

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

Dissemination: Muntliga presentationer:

Vanrolleghem, P.A., Flores-Alsina, X., Guo, L., **Solon, K.**, Ikumi, D., Batstone, D., Brouckaert, C., Takács, I., Grau, P., Ekama, G., **Jeppsson, U.**, Gernaey, K.V. (2014), "Towards BSM2-GPS-X: A plant-wide benchmark simulation model not only for carbon and nitrogen, but also for greenhouse gases (G), phosphorus (P), sulphur (S) and micropollutants (X), all within the fence of WWTPs/WRRFs". *4th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2014)*, Spa, Belgium, 30 March - 2 April, 2014.

Arnell, M., Åmand, L. (2014), "Parameter estimation for modelling of anaerobic co-digestion". *IWA 9th World Water Congress and Exhibition (IWA2014)*, Lisbon, Portugal, 21-26 September, 2014.

Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., **Solon, K.**, Volcke, E.I.P., Tait, S., Batstone, D., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.** (2014), "Effects of ion strength and ion pairing on (plant-wide) modelling of anaerobic digestion processes". *IWA 9th World Water Congress and Exhibition (IWA2014)*, Lisbon, Portugal, 21-26 September, 2014.

Lindblom, E., Arnell, M., Flores-Alsina, X., Stenström, F., Gustavsson, D.J.I., **Jeppsson, U.** (2014), "Dynamic modelling of nitrous oxide emissions from three Swedish full-scale sludge liquor treatment systems". *IWA 9th World Water*

Congress and Exhibition (IWA2014), Lisbon, Portugal, 21-26 September, 2014.

Organisering av workshop "Benchmarking of control and monitoring strategies for the urban wastewater system – via an extended BSM2 towards BSM3" av **Magnus Arnell och Ulf Jeppsson**, vid IWA World Water Congress. Med presentationer av Ulf Jeppsson och Magnus Arnell:

"What are the results of the Task Group and where are we today" – **Ulf Jeppsson**, Lund University, Sweden.

"Improving the evaluation of plant-wide energy efficiency" – **Magnus Arnell**, Lund University, Sweden.

Saagi, R., Flores-Alsina, X., Fu, G., Benedetti, L., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.**, Butler, D. (2014), "Benchmarking integrated control strategies using an extended BSM2 platform". *13th International Conference on Urban Drainage (ICUD2014)*, Sarawak, Malaysian Borneo, 7-12 September, 2014.

Deltagande och presentationer vid COST Water_2020, working group 4 meeting, Ghent, Belgium, Nov 20-21, **Ulf Jeppsson, Kimberly Solon**.

Arnell, M. (2014), "IWA - hänger Sverige med övriga Europa?". *Envisys 2014*, Lund, Sverige, 26-27 November, 2014.

Poster presentationer: Nej

Tidskriftspublikationer (mer eller mindre associerade med klustret):

Flores-Alsina, X., **Arnell, M.**, Amerlinck, Y., Corominas, Ll., 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.

Flores-Alsina, X., **Saagi, R., Lindblom, E.**, Thirsing, C., Thornberg, D., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.** (2014), "Calibration and validation of a phenomenological influent pollutant disturbance scenario generator using full-scale data". *Water Research*, vol. 51, pp. 172-185.

Olsson, G., **Carlsson, B.**, Comas, J., Copp, J., Gernaey, K.V., Ingildsen, P., **Jeppsson, U.**, Kim, C., Rieger, L., Rodriguez-Roda, I., Steyer, J.-P., Takács, I., Vanrolleghem, P.A., Vargas Casillas, A., Yuan, Z., **Åmand, L.** (2014), "Instrumentation, Control and Automation in wastewater - from London 1973 to Narbonne 2013". *Water Science and Technology*, vol. 69, no. 7, pp. 1373-1385.

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.J.P., Boiocchi, R., Flores-Alsina, X., **Jeppsson, U.**, Gernaey, K.V. (2014), "Challenges encountered when expanding activated sludge models: A case study based on N₂O production". *Water Science and Technology*, vol. 70, no. 7, pp. 1251-1260.

Snip L., Flores-Alsina X., Plosz B., **Jeppsson U.**, Gernaey K.V. (2014), "Modelling the occurrence, transport and fate of pharmaceuticals in wastewater systems". *Environmental Modelling and Software*, vol. 62, pp. 112-127.

Solon, K., Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., Volcke, E.I.P. Tait, S., Batstone, D., Gernaey, K.V., **Jeppsson, U.** (2014), "Effects of ion strength and ion pairing on (plant-wide) modelling of anaerobic digestion processes". *Water Research* (accepted).

Böcker:

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 No. 23, ISBN 9781843391463, IWA Publishing, London, UK.

Övriga publikationer (mer eller mindre associerade med klustret):

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).

Nopens, I., Arnaldos, M., Belia, E., **Jeppsson, U.**, Kinnear, D., Lessard, P., Murthy, S., O'Shaughnessy, M., Rieger, L., Vanrolleghem, P., Weijers, S. (2014), "Maximising the benefits of activated sludge modelling", *Water21*, October 2014, pp. 31-33.

Saagi, R. (2014), Benchmark Simulation Model No. 1 - modelling and control case study. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7247)/1-22/(2014).

Saagi, R. (2014), Modelling and control of urban wastewater systems - literature review. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7248)/1-24/(2014).

Saagi, R. (2014), Modelling river water quality for system-wide benchmark simulation models. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, Sweden.

Solon, K. (2014), IWA Anearobic Digestion Model No. 1 – extended with Phosphorus and Sulfur. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, Sweden.

Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för MDH 2014

Projekt 1 **Integrering av algodling i en biologisk reningsprocess**

Syfte och mål: 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.

- (1) Att studera förutsättningar för integrering av ett algodlingssteg för rening av fosfor, kväve och metaller i ett kommunalt reningsverk
- (2) Att skapa förståelse för hur olika regleråtgärder och driftsätt påverkar mikrofloras sammansättning, framförallt avseende nitrifierande bakterier i kombination med algodling.
- (3) Att genomföra försök på med vatten från Mälaren samt Kungsängsverket i Västerås där kväve- och fosfordynamik kopplas till algreningen
- (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 samt nya krav på kväve och fosfor

Projekttid: 2011-2015 (Ivo Krustoks doktorandprojekt)

Sammanfattning av arbetet 2014 Under 2014 har följande arbete utförts:

- Tre experiment har genomförts i pilotskala i 30-50 L-reaktorer vid MDH
- Ett experiment med samrötning av alger och slam har genomförts vid Mälarenergi
- Utförliga studier för att se hur alger kan stötta aktivslamprocessen med syre (Krustok, opublicerade data)
- Ett examensarbete har genomförts tillsammans med Uppsala Universitet med syfte att modellera algbaserad aktivslamprocess med ASM1 samt RWQM1 (Pierong, Uppsala universitet, 2014)
- Ett examensarbete har genomförts med syfte att studera samrötning med alger och avloppsslam (Forkman, Uppsala universitet, 2014)
- Laboratorie-experiment har genomförts med syfte att studera ljus- och flödesförhållanden (Anbalagan, opublicerade data, skickade till ICAE2015 i Abu Dhabi)
- Rötning av alger från kontinuerlig odling av alger har genomförts (Anbalagan, opublicerade data)

Resultat och måluppfyllnad 2014: Resultatuppföljning för 2014 återfinns i Tabell 22. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 22. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Förväntat resultat	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
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: Muntliga presentationer:

Algbaserad Vattenrening, VA-mässan 29 oktober samt 1 november.

Muntlig presentation med skriftlig publikation:

Krustok, I., J.G, Nieto., Odlare, M., Nehrenheim, E., Algae biomass cultivation with ammonium rich reject water – the potential for simultaneous wastewater treatment and energy recovery, 5th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venice Italy, 19-22 Nov 2014

Jesper Olsson, Forkman Tova, Franscesco Gentili, Emma Nehrenheim, Sebastian Schwede, Eva Thorin, SEMI-CONTINUOUS CO-DIGESTION OF MICROALGAE AND REPRESENTATIVE MIX OF SEWAGE SLUDGE, 5th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venice Italy, 19-22 Nov 2014

Jesper Olsson, Magnus Philipson, Hans Holmström, Eric Cato, Eva Thorin and Emma Nehrenheim, Energy efficient combination of sewage sludge treatment and hygenization after mesophilic digestion – Pilot study, International Conference of Applied Energy, ICAE, Taipei, Taiwan, May 30-June 2 2014

Krustok I., Nehrenheim E., Odlare M., Shabiimam M.A., Truu J., Ligi T., Truu M., 2014. Characterization of algal and microbial community dynamics in a wastewater photo-bioreactor using indigenous algae from Lake Mälaren. Presented at the 4th International Conference on Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts, Santa Fe, NM, USA

Skriftlig publikation:

Olsson, J., Feng, X-M, Ascue, J., Gentili, F-G., Shabiimam, M.A., Nehrenheim, E., Thorin, E., (2014) Co-digestion of cultivated microalgae and sewage sludge from municipal waste water treatment, Accepted for publication in Bioresource Technology

Olsson, J., Philipson, M., Holmström, H., Cato, E., Nehrenheim, E. Thorin, E. Energy efficient combination of sewage sludge treatment and sanitation after mesophilic digestion – Pilot study, Energy management and conversion, In submission

Krustok I., Odlare M., Truu J., Ligi T., Tiirik K., Truu M., Nehrenheim E., Metagenome analysis of microorganism communities in lab-scale algae photobioreactors, In submission for Algal research

Ivo Krustok^a, Monica Odlare^a, M.A. Shabiimam^b, Jaak Truu^c, Teele Ligi^c, Marika Truu^c, Emma Nehrenheim, Characterization of algal and microbial community growth in a wastewater treating batch photo-bioreactor inoculated with lake water, in submission for Algal Research

Examensarbeten:

Max Lindenmo, Alger som vattenreningsmetod– En studie om algodling som reningsmetod för avloppsvatten från en avfallsstation i Västerås, Mälardalens Högskola, Nov 2014

Tova Forkman, Biogaspotential vid samrötning av mikroalger och blandslam från Västerås kommunala reningsverk, Uppsala Universitet, September 2014

Rasmus Pierong, Modellering av algbaserad avloppsvattenrening – Implementering av River Water Quality Model no. 1, Uppsala Universitet, Maj 2014

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för SLU 2014

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 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-Sverige
- (5) 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

Projektid: Jan 2010 – Dec 2014 (Projektet förlängs till 2015-12-31)

Sammanfattning av arbetet 2014 Under 2014 har följande arbete utförts:
Två examensarbeten har genomförts, det första tog fram underlag för vilka kombinationer av ammoniakkoncentration och temperatur som krävs för att kunna hygienisera materialet inom två veckors behandlingstid. Det andra arbetet testade dessa kombinationer i praktiken, och visade att det var möjligt att kompostera slammet så att man nådde över 40°C inom två dagars kompostering och att det var möjligt att hygienisera materialet i enighet med Naturvårdsverkets förslag för hygienisering inom en vecka efter att 40°C har nåtts. En ansökan till Vinnova har skickats in, den blev dock inte accepterad. Dessutom har en vetenskaplig publikation kring ammoniakhygienisering i stor skala, 180 ton slam behandlades, har färdigställts och accepterats för publikation i den vetenskapliga tidskriften Environmental Engineering Science.

Resultat och måluppfyllnad 2014: Resultatuppföljning för 2014 återfinns i Tabell 25. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 23. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Vetenskaplig publikation från pilotstudierna (behandling av 180 ton slam) av ammoniakhygieniseringen.	G	Artikel ligger i tryck
2	Förslag på optimerad behandling av avloppsslam med ammoniak	G	Studier för kombinerad kompostering och ureabehandling har gjorts. Nästa steg är uppskalning till pilotskala.
3	Ansökan till Vinnova kring ammoniakhygienisering av avloppsfraktioner	G	Skickades in men anslag gavs ej.

Dissemination:**Skriftlig publikation:**

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

Examensarbeten:

Häfner, F. 2014. Optimised Ammonia Sanitisation of Sewage Sludge. MSc thesis SLU.

Wirell, F. 2014. Inactivation of organisms in sewage sludge by ammonia treatment -- different temperatures and urea additions. MSc-Thesis SLU.

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 forskningsområde:

Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar

Projektid:

Juni 2010 – december 2015

Sammanfattning av arbetet 2014

Under 2014 har följande arbete utförts:

- Data från spridningen av två typer av avloppsslam har bearbetats och analyserat och halvfärdigt manuskript har skrivits.
- Delmodell för lagring och spridning av avloppsslam har överlämnats till den övergripande systemanalysen i huvudprojektet.
- Resultaten från den övergripande systemanalysen har tolkats vad gäller slamhanteringen och beskriven i rapport.
- SVU-rapport som täcker huvudprojektet har skrivits.

Resultat och måluppfyllnad 2014:Resultatuppföljning för 2014 återfinns i **Tabell 24**. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.**Tabell 24.** Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Manuskript om GHG från lagring	O	Agnes gick på föräldraledighet i mitten av maj
2	Manuskript om GHG från spridning	O	Agnes gick på föräldraledighet i mitten av maj
3	Delmodell om lagring & spridning till systemanalysen	G	Delmodellen inlagd och använd i övergripande systemanalysen i projektet.
4	Resultat från systemanalys tolkade och beskrivna	G	Resultaten från systemanalysen tolkade och de pekar på att slammets lagring ger ett väsentligt bidrag till systemets växthusgasutsläpp.

Dissemination:**Skriftlig publikation:**

Jönsson, H., Junestedt, C., Willén, A., Yang, J., Tjus, K., Baresel, C., Rodhe, L., Trela, J., Pell, M., Andersson, S. 2014. Minska utsläpp av växthusgaser från rening av avlopp och hantering av avloppsslam. Rapport XX, Svenskt Vatten Utveckling. (Rapport som håller på att layoutas).

Populärvetenskaplig publikation:

Svenskt Vatten. 2014. Klimatpåverkan från avloppssystem. Sid 20, Forskningsbilaga, Svenskt Vatten april.

Bilaga 8: Verksamhetsberättelse för UU 2014

Projekt 1 Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering

Syfte och mål: Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg. För mål, se utvärdering av projektmål nedan.

Prioriterat forskningsområde: Mätning, styrning och optimering

Projekttid: April 2010 - april 2014

Sammanfattning av arbetet 2014 Under 2014 har följande arbete utförts:

- Simuleringar utfördes under våren 2014
- En sammanläggningsavhandling skrevs och försvarades 29 april
- Konferenspresentation på IFAC i Sydafrika
- Kurser för sex reningsverk i processreglering
- SVU-rapport om ammoniumåterkoppling i fullskala är nästan färdigställd

Resultat och måluppfyllnad 2014: Resultatuppföljning för 2014 återfinns i Tabell 25. Måluppfyllnad för hela projektet visas i Tabell 26.

Tabell 25. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Inskickad publikation till tidskrift	G	Publikation inskickad från projektet
2	Ytterligare en SVU-rapport	A	SVU-rapporten beräknas vara klar tidigt 2015
3	Simuleringar av styrstrategier	G	Utfört under våren 2014
4	Färdigställa och försvara doktorsavhandling	G	Avhandlingen försvarad 29 april 2014

Tabell 26. Projektets måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Att utveckla metoder för styrning av avloppsreningsprocesser som minskar energiförbrukningen och uppnår långtgående kvävereduktion utan att lustgas avgår.	G	Energiförbrukningen i luftningssteget minskades med mellan 7 och 19 %.
2	Att utföra försök på Hammarby Sjöstadsverk, Käppalaverket, Henriksdals reningsverk och	G	Försök utfördes på alla anläggningar utom Hammarby Sjöstadsverk, som inte haft ett styrsystem under projektperioden som tillåtit

Himmerfjärdsverket.		försök.	
3	Att studera hur andra delprocesser kan styras resurseffektivt baserat på metoder som utvecklas i punkt (1)	A	I projektet framkom det ganska snabbt att relativt enkla och vanliga regulatorer kunde användas för ammoniumåterkoppling. En hel del metodutveckling av reglerstrategierna har gjorts vilket är användbart för att styra andra delprocesser.
4	Att bidra till kompetenshöjning på projektets tre medverkande reningsverk.	G	Kontinuerlig kompetenshöjning har skett under projektet via möten, försök och diskussioner. Kurser har hållits för driftoperatörer på reningsverken i processreglering.
5	Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige	G	Presentationer har hållits från projektet på bl.a. VA-kluster Mälardalens workshops, Nordiska Avloppskonferensen och en presentation planeras för Nationella konferensen Avlopp och Miljö 2015. Kurser i processreglering har hållits för drifttekniker och processingenjörer som ett resultat av projektet på sex avloppsreningsverk under hösten 2014.

Dissemination: Muntliga presentationer:

Presentation vid disputationen 29 april 2014, Uppsala universitet.

Muntlig presentation med skriftlig publikation:

Åmand, L., Carlsson, B., Aeration Control with Gain Scheduling in a Full-Scale Wastewater Treatment Plant. 19th IFAC World Congress, Kapstaden, Sydafrika 24-29 augusti 2014.

Skriftlig publikation:

Olsson, G., Carlsson, B., Comas, J., Copp, J., Gernaey, K.V., Ingildsen, P., Jeppsson, U., Kim, C., Rieger, L., Rodriguez-Roda, I., Steyer, J.-P., Takács, I., Vanrolleghem, P.A., Vargas Casillas, A., Yuan, Z., Åmand, L. (2014), "Instrumentation, Control and Automation in wastewater - from London 1973 to Narbonne 2013". *Water Science and Technology*, **69**(7), pp. 1373-1385.

Åmand, L., Laurell, C., Stark-Fujii, K., Thunberg, A., and Carlsson, B., 2014. Lessons learnt from evaluating full-scale ammonium feedback control in three

large wastewater treatment plants. *Water Science and Technology* **69**(7), pp. 1573-1580.

Åmand, L., Ammonium Feedback Control in Wastewater Treatment Plants. Doktorsavhandling, Inst. för informationsteknologi, Uppsala universitet, ISBN 978-91-554-8900-7.

Projekt 2	Övervakning och feldetektion för en robust och resurseffektiv drift av reningsverk
Syfte och mål:	<p>Övergripande syfte: Att förbättra datakvalitet på reningsverk genom att utveckla metoder för att upptäcka onormala processlägen inklusive felaktiga givare.</p> <p>Mål:</p> <ol style="list-style-type: none"> (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. <ol style="list-style-type: none"> a. Undersöka hur metodiken kan användas för att bestämma intervall för rengöring och kalibrering. b. 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 2014	<p>Under 2014 har följande arbete utförts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behovet av feldetektion och övervakning har undersökts i en behovsanalys hos deltagande reningsverk. Praktiskt relevanta frågeställningar har identifierats och sedan prioriterats utifrån verkliga behov. • Ett flertal metoder inom området Machine learning har studerats varav en metod har valts ut för tillämpning på driftsdata. Metoden, (regression med Gauss-process), bedöms ha potential att uppfylla ett av de högst prioriterade områdena i behovsanalysen. En tillämpning med Gauss-process för övervakning av sedimenteringsegenskaperna i

eftersedimenteringsbassäng har visat lovande resultat. Ett abstract med tillämpningen är accepterat för muntlig presentation.

- Pågående arbete innefattar metodutvärdering av spektrala signalbehandlingsmetoder för feldetektion.
- En validering av ett urval av befintliga historiska driftsdata, hos deltagande reningsverk, sker med enkla men robusta metoder.

Resultat och måluppfyllnad 2014: Resultatuppföljning för 2014 återfinns i Tabell 27. Måluppfyllnad utvärderas vid projekt slut.

Tabell 27. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2014.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Behovsanalys enligt mål (1) genomförs på Henriksdals reningsverk, Käppalaverket och Himmerfjärdsverket	G	Rapport framtagen baserat på intervjuer av personal vid deltagande verk.
2	Metodgenomgång enligt mål (2) tillsammans med instudering av befintliga metoder	G	Flera metoder har studerats, varav en (GPR) har tillämpats för att övervaka sedimenteringen. Studien är beskriven i ett konferensbidrag som accepterats för muntlig presentation
3	En inledande utvärdering av metoder kommer att ske med mätdata från MBR-anläggning Hammarby Sjöstadsverk samt driftdata från Henriksdals reningsverk	A	Driftdata från Henriksdal har använts för att undersöka enkla valideringsmetoder och för att försöka designa en mjukvarusensor. Data från MBR-anläggningen har ännu inte använts.

Dissemination: Muntliga presentationer:

Oscar Samuelsson. Underhåll och feldetektion av givare på reningsverk. Workshop SICS Industriell effektivitet 2014. 27 november 2014

Muntlig presentation med skriftlig publikation:

Carlsson B. and Zambrano J.A. Fault detection and isolation of sensors in aeration control systems. In: Proc. IWA World Water Congress: 2014, IWA Publishing, 2014

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.

Zambrano J., Samuelsson O., Chistiakova T., and Carlsson B. 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.

Skriftlig publikation:

Chistiakova T., Zambrano J.A. and Carlsson B. Application of machine learning methods for fault detection in wastewater treatment plants. Reglermöte i Linköping, 2014.