

Verksamhetsberättelse 2011

VA-kluster Mälardalen



Himmerfjärdsverket, Grödinge (Foto: Linda Åmand)

Sammanfattning

VA-kuster Mälardalen är en del av Svenskt Vatten Utvecklings satsning på projektprogram inom VA-forskning för högskolor och universitet. Syftet med högskolesatsningen är att säkra VA-verkens kompetens och kunskapsbehov på kort och lång sikt. Mälardalskustret samlar regional forskningskompetens och verksamhetsutövare vid VA-organisationer för samarbeten rörande avlopps- och slamhantering med fokus på effektivt resursutnyttjande. Under 2011 har JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik gått med i kustret. Mälardalskustret består nu av fem lärosäten, sex VA-organisationer och två forskningsinstitut. Samtliga VA-organisationer i kustret är genom industridoktorandprojekt eller andra forskningsprojekt involverade i klustersamarbetet för att utveckla reningsverkens processer och finna nya lösningar för förbättrat resursutnyttjande.

Under året som gått har samarbetet inom kustret genererat flera forskningsansökningar till nationella och internationella forskningsorgan. Kustrets forskning har under året varit framgångsrik. Medlemmar från kustret har deltagit i ett tiotal konferenser där forskningsresultat presenterats. Ett tjugotal publikationer helt eller delvis associerat med kustret har publicerats. Ett trettiotal examensarbeten har utförts med anknytning till VA-kuster Mälardalen.

Den 17-18 augusti anordnade kustret ett tvådagars internat med titeln "Nya krav - nya gemensamma utmaningar". Under internatet gavs presentationer av personer från Miljödepartementet, Länsstyrelsen Stockholm, Lantbrukarnas Riksförbund, IVL Svenska Miljöinstitutet och Svenskt Vattens avloppskommitté. Framtida utmaningar diskuterades mellan kustrets medlemmar. Internatet hade 51 deltagare.

Den 14 december höll VA-kuster Mälardalen sin andra workshop. Vid workshopen, som anordnades på Henriksdals reningsverk, presenterade Örebro kommun, Käppalaförbundet, Syvab och Stockholm Vatten strategier för hur de planerar för nya utsläppskrav. Vid en posterpresentation presenterades aktuell forskning inom kustret. Efter workshopen anordnades en visning av Hammarby Sjöstadsverk. Workshopen hade 49 deltagare från universitet, forskningsinstitut och VA-branschen.

Grundutbildningen inom VA-området är bred och sträcker sig från teknik för avloppsvattenrening, modellering och reglering till system- och hållbarhetsfrågor. En särskild arbetsgrupp inom kustret ansvarar för samarbetet kring grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma. Kustret gav under hösten en ny doktorandkurs "Advanced Wastewater Systems" med 20 deltagare. Universiteten i kustret samt VA-teknik Södra och IVL Svenska Miljöinstitutet bidrog med undervisning inom sina respektive forskningsområden. Baserat på erfarenheterna från denna kurs planerar kustret att under 2012 ta fram underlag för en kurs för yrkesverksamma inom VA-branschen.

Forskningsresultat, kursutbud och information om samtliga kustrets medlemmar är exempel på information som gjorts centralt åtkomlig på kustrets hemsida. Hemsidan har under 2011 haft 1400 besökare. Klusteridén och samarbetet inom VA-kuster Mälardalen har presenterats både nationellt och internationellt. Vi har också inlett arbetet med att bilda ett nätverk där information om kustrets verksamhet kan spridas.

Executive summary

VA-kluster Mälardalen is a regional Swedish research and education consortium within the wastewater treatment area. The consortium is part of a national programme launched by the Swedish Water and Wastewater Association (SWWA). The overall goal of the programme is to secure competence and knowledge at Swedish wastewater treatment plants. The consortium is built on regional research competence and participating municipal wastewater treatment utilities. The consortium consists of five universities, six wastewater utilities, and two research institutes. Research topics include development of new processes for efficient treatment of wastewater, sustainable sludge handling and resource recovery, control strategies for energy efficient operation, and optimisation of biogas production. The six utilities are through PhD projects or other research projects all involved in the consortium, developing their treatment processes and finding new solutions for improved resource utilization.

During 2011, the cooperation within the consortium has generated several research applications to national and international funding bodies. The research output has been successful; members from the consortium have presented research results on a dozen conferences and workshops. Some 20 manuscripts have been published and around 30 Master theses have been produced.

The consortium has arranged two workshops during the year dealing with strategies to handle expected higher effluent standards. Both workshops had around 50 participants.

The availability of undergraduate courses in the water and sanitation area offered within the consortium is broad and covers wastewater treatment technology, modelling and control, system analysis and sustainability aspects. The collaboration within education is done in a committee for education, treating questions regarding undergraduate and post graduate education as well as education for employees within the water sector. During 2011, members from the consortium gave a PhD course entitled "Advanced Wastewater Systems" with about 20 participants.

The home page www.va-malardalen.se provides information about research in the water and sanitation area in the Mälardalen region in general and the consortium in particular. The home page had 1400 visitors during 2011. We have also initiated a regional network for spreading information from the consortium. Information of consortium activities has been presented both nationally and internationally during several events. In summary the consortium has continued to provide a forum for exchange of ideas concerning research and development within water and sanitation in the region and provided the utilities with insight into national and international research.

Innehåll

Sammanfattning	2
Executive summary	3
Innehåll	4
Måluppfyllnad 2011	5
Ledning och organisation	6
Forskningsverksamhet.....	8
Utbildningssamordning	18
Övrig verksamhet	18
Kommunikation och informationsspridning.....	18
Utvidgning och samverkan	19
Samordning ansökningar.....	20
Ekonomi 2011.....	20
Bilagor.....	22
Bilaga 1: Handlingsplan för utvidgning av VA-konstellation Mälardalen, hösten 2010.....	23
Handlingsplan	23
Definitioner.....	23
Bilaga 2: Samordning utbildning 2011.....	24
Grundutbildning och examensarbeten	24
Forskarutbildning	24
Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten.....	25
Ekonomi 2011	25
Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för KTH 2011.....	26
Ekonomi.....	29
Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för Lunds universitet 2011	30
Poster presentationer:.....	32
Ekonomi.....	33
Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för MDH 2011	34
Ekonomi.....	36
Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för SLU 2011	37
Ekonomi.....	40
Bilaga 8: Verksamhetsberättelse för UU 2011	41
Ekonomi.....	42

Måluppfyllnad 2011

Måluppfyllnaden under året har utvärderats med avseende på målen i klustrets Verksamhetsplan 2011. Dessa härstammar i sin tur från målen i ansökan till Svenskt Vatten Utveckling. Målen utvärderas utifrån nivåerna G= god måluppfyllnad, A= acceptabel måluppfyllnad och O=otillfredsställande måluppfyllnad. Mål två i ansökan har delats upp i tre nivåer för att kunna utvärderas var för sig.

Tabell 1. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Fortsätta att arbeta för att skapa fler industrifinansierade doktorandprojekt	G	Ett projektförslag som samtliga tre VA-organisationer i Stockholm står bakom har tagits fram
2	Söka forskningsmedel med klustret som bas	G	Ansökan till Formas Starka Forskningsmiljöer (maj 2011, avslag) samt EU FP7 Regions of Knowledge (jan 2012). Beviljad ansökan steg ett "Morgondagens kommunala vattenhantering" (Vinnova, beviljad steg 1)
3	Förstärka projektverksamheten inom klustrets prioriterade forskningsområden	G	Projektet "Modellering av lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox". Ny doktorand på MDH. För mer information se även tabell 10.
4.1	Under 2011 ta fram och ge en gemensam doktorandkurs för klustrets doktorander	G	Kursen gick september-oktober 2011 med 19 studenter
4.2	Erbjuda klustrets doktorander plats på biogasklustrets biogaskurs	G	7 av 25 doktorander kom från VA-kluster Mälardalen
4.3	Ta fram minst ett förslag till avancerad kurs för yrkesverksamma till Svenskt Vatten	O	Arbetet med att ta fram doktorandtiden tog mycket resurser 2011, och förslag till Svenskt Vatten kurs kommer först att bli klart 2012
5.1	Undersöka intresset av att skapa ett klusternätverk utöver medlemmar och associerade medlemmar som vill vara informerade kring klustrets verksamhet	A	Kontakt har tagits i början av 2012 med deltagare vid klustrets externa evenemang (Workshop, internat) i enlighet med Bilaga 1.
5.2	Öppna upp för möjligheten att bjuda in forskningsinstitut att bli medlemmar	G	JTI är sedan sommaren 2011 medlem i klustret
5.3	Utred former för företagssamarbete och stäm av detta mot SG	O	Denna fråga prioriterades ner under året, och fokus på dessa frågor ges istället under arbetet med ny ansökan under 2012
6	Arbeta för ökat samarbete med VA Södra	G	VA Södra närvarade vid klustrets Internat i Bålsta 17-18 augusti och var inbjudna till Workshopen 14 dec, och 2 doktorander från VA Södra gick VA-

klustrets doktorandkurs. VA Södra bidrog till kursmoment kring Bio-P på doktorandkursen

Utöver kortsiktiga mål har klustret sex långsiktiga mål med samarbetet. Dessa utvärderas utifrån nivåerna P=påbörjat mål och E=ej påbörjat mål.

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos VA-organisationerna i Mälardalen	P	Klustret har genom Internat 2011 och Workshopen 2011 belyst viktiga framtidsfrågor för VA-organisationerna
2	Bidra till VA-utbildningar i toppklass och därmed försörja branschen med kvalificerad personal	P	Doktorandkursen 2011 för både doktorander och VA-personal. VA-termin för civilingenjörerna i Miljö- och vattenteknik i Uppsala.
3	Utveckla en systemsyn på hela avloppsreningssystemet applicerat på Mälardalsregionen	P	Doktorandkurs med systemperspektiv, Internat 2011 tog upp flera viktiga systemfrågor som berör Mälaren. Workshopen 2011 belyste frågan kring strategiarbete i VA-organisationerna.
4	Hitta lösningar för att effektivisera avloppsrening och slamhantering med hänsyn tagen till energi och resursutnyttjande	P	Se pågående forskningsprojekt
5	Efterhand konsolidera ett kluster i Mälardalen där högskolor/universitet, VA-organisationer, konsultföretag, miljöteknikföretag och institut ingår	P	JTI är ny medlem, och klustret har haft kontakt med Linköping och Örebro under året.
6	Bidra med informations-spridning inom VA i Mälardalen och nationellt	P	Internat i Bålsta, Workshop 2011, NordIWA, presentation om klustret på World Water Week, klusterhemsidan.

Ledning och organisation

Under året har flertalet möten inom klustrets olika organ hållits, dessa finns omnämnda i Tabell 3. Ledamöter i klustrets olika organ för 2011 återfinns i **Figur 1**. Monica Odlare har varit ersättare för Erik Dahlqvist.



Figur 1. Ledamöter i styrgrupp, ledningsgrupp, klustergrupp och arbetsgrupp utbildning 2011.

Årets möten redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Möten under verksamhetsåret 2011

Typ av möte	Datum	Plats	Mötets fokus
Ledningsgrupp	2011-01-24	UU	VB 2010, start planering Internat 2011
Styrgrupp	2011-02-03	IVL (Video)	VB 2010, diskussion Internat 2011,

			diskussion kring klusterutvidgning
Ledningsgrupp	2011-04-19	UU	Planering Internat 2011, remiss kring prioriterade områden SVU
Arbetsgrupp Utbildning	2011-05-04	Telefon	Planering av doktorandkursen "Advanced Wastewater Treatment Systems"
Styrgrupp	2011-08-17	Bålsta	Allmän projektgenomgång, input inför VP och VB
Arbetsgrupp Utbildning	2011-08-17	Bålsta	Planering av doktorandkursen "Advanced Wastewater Treatment Systems"
Ledningsgrupp	2011-09-15	UU	Uppföljning internat, planering inför VP och VB samt Workshop 2011
Ledningsgrupp	2011-11-17	IVL	VB 2011 och VP 2012, Workshop 2011
Styrgrupp	2011-12-06	IVL	VB 2011 och VP 2012
Klustergrupp	2011-12-14	Henriksdal	VB 2011 och VP 2012, planering 2012

Forskningsverksamhet

Inom VA-kluster Mälardalen verkar fem universitet och två forskningsinstitut. JTI blev medlem under sommaren 2011. I Tabell 4 – Tabell 8 presenteras forskargrupperna inom de fyra lärosätena verksamma inom klustret i Mälardalen. LTH i Lund har en något annan funktion inom klustret än övriga lärosäten, se bilaga 5. Vid LTH är Docent Ulf Jeppsson verksam inom klustret.

Tabell 4. KTHs forskargrupp under 2011

Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, institutionen för mark- och vattenteknik, forskargruppen för VA-teknik: Vatten, avlopp och avfall	
Seniora forskare	
Prof. Elzbieta Plaza	Processlösningar för vatten och avloppsvattenrening
Dr Jozef Trela	Processlösningar för avloppsvattenrening med fokus på anammoxprocessen
Docent Erik Levlin	Avloppsvattenrening och slamhantering med fokus på resurs och energiåtervinning
Doktorander	
Jingjing Yang	Reglering och övervakning av anammoxprocessen
Kalibbala Herbert Mpagi	Användning av nya filtermaterial i dricksvattenrening
Andriy Malovany	Rening av ammonium från kommunalt avloppsvatten med jonbyte och partiell nitrifikation/anammox
Razia Sultana	Användning av anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk
Nasik Najar	Vattenförvaltning och resultat på lokala och globala skalor.

Tabell 5. Mälardalens högskolas forskargrupp under 2011

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

Seniora forskare	
Dr Monica Odlare	Handleder doktorander inom VA-området och forskar inom VA-teknik och mikrobiella processer
Dr Eva Thorin	Handleder och forskar inom biogasproduktion och VA
Dr Emma Nehrenheim	Handleder doktorander samt forskar inom VA-teknik och marksanering
Professor Erik Dahlquist	Handleder doktorander inom optimering av aktivslamprocessen och biogasproduktion
Doktorander	
Veronica Ribé	Borttagning av restnitrat i våtmark
Adrian Rodriguez	Optimering av aktivslamprocessen genom studier av alfa-värdet och styrning av mikrofloran
Johan Lindmark	Optimering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor med CFD-modellering
Olga Ashihmina	Rening av tungmetaller och toxiska ämnen i avloppsvatten
Ivo Krustok	Optimering av reningsverksprocessen

Tabell 6. SLUs forskargrupp under 2011

Institutionen för energi och teknik, forskargruppen för kretsloppsteknik	
Seniora forskare	
Docent Björn Vinnerås	Specialicerad på hygieniseringsteknik, säker näringsåterföring och källsorterade avloppssystem
Prof. Håkan Jönsson	Inriktning på teknik och system för återföring av växtnäring
Dr Cecilia Lalander	Hygieniska aspekter på avlopps- och avfallssystem
Dr Annika Nordin	Hygieniska aspekter på avlopps- och avfallssystem
Doktorander	
Agnes Willén	Utsläpp av växthusgaser från lagring och efter spridning av avloppsslam och organiska gödselmedel
Sahar Dalahmeh	Enkel och robust småskalig rening av BDT-vatten
Jörgen Fidjeland	Hygienisering av latrin med inriktning på låginkomstländer
Allan Komakech	Miljösystemanalys av hanteringssystem för växtnäringsflöden i Kampala, Uganda
Johanna Spångberg	LCA av användningen av tillåtna och hittills otillåtna gödselmedel inom ekologisk odling
Evgheni Ermolaev	Växthuseffekt av kompostering

Tabell 7. Uppsala universitets forskargrupp under 2011

Institutionen för informationsteknologi, avdelningen för systemteknik	
Seniora forskare	
Prof. Bengt Carlsson	Forskning inom reglerteknik och avloppsvattenrening
Dr Darine Zambrano	Bl.a. forskning inom reglerteknik och avloppsvattenrening
Doktorander	

Johannes Nygren	Hur man kan använda trådlösa sensornätverk för att styra reningsverksprocessen
Linda Åmand (industridoktorand)	Reglerteknik för effektivare luftning i biosteget

Tabell 8. Lund universitets forskargrupp under 2011
Institutionen för Mätteknik och Industriell Elektroteknik, avdelningen för industriell elektroteknik och automation
Seniora forskare

Docent Ulf Jeppsson	Forskning inom benchmarking, modellering, reglering
Dr Xavier Flores-Alsina	Benchmarking, greenhouse gases, micropollutants
Dr Erik Lindblom	Greenhouse gas production, modellering

Doktorander

Magnus Arnell (industridoktorand)	Operationella styrstrategier för WWTPs med fokus på energi
--------------------------------------	--

Inom IVL arbetade ca 10 personer inom VA-området under 2011, se Tabell 9. För referenser till projekt, se Tabell 11.

Tabell 9. Personer inom VA på IVL, 2011. Fler personer är knutna till projekt relaterade till VA, t.ex. genom labverksamhet eller arbetsmiljöforskning.**IVL Svenska Miljöinstitutet**

Christian Baresel	Hammarby Sjöstadsverk (projektledning), ITEST, åtgärdskostnader kommunala reningsverk, växthusgaser från reningsverk, avgiftssystem för N och P, läkemedelsrester från små anläggningar, återanvändning av avloppsvatten, membrandestillation
Lars Bengtsson	Hammarby Sjöstadsverk (drift), ökad biogasproduktion, återanvändning av avloppsvatten, membrandestillation
Rune Bergström	Hammarby Sjöstadsverk (drift), ITEST, växthusgaser från reningsverk, återanvändning av avloppsvatten, membrandestillation
Anders Björk	Hammarby Sjöstadsverk (datasystem), återanvändning av avloppsvatten
Mats Ek	Avgiftssystem för N och P, växthusgaser från reningsverk, läkemedelsrester i avloppsvatten, åtgärdskostnader kommunala reningsverk, återanvändning av avloppsvatten
Magnus Rahmberg	Energieffektivisering av reningsverk, återanvändning av avloppsvatten
Kåre Tjus	Växthusgaser från reningsverk
Christian Junestedt	Växthusgaser från reningsverk, återanvändning av avloppsvatten
Uwe Fortkamp	ITEST, membrandestillation
Linda Åmand	Styrning av luftningsprocesser, energieffektivisering av

	reningsverk, åtgärdskostnader kommunala reningsverk, växthusgaser från reningsverk, avgiftssystem för N och P
Mikael Olshammar	Avgiftssystem för N och P, läkemedelsrester från små anläggningar, åtgärdskostnader kommunala reningsverk

Tabell 10. Personer inom VA på JTI, 2011.

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

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2011 avslutades ett trettiotal examensarbeten vid klustrets medlemsinstitutioner (LTH ej medräknat) och ett flertal exjobb är pågående vid årets slut. 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-kulster Mälardalen återfinns i Tabell 11. 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. Nya krav på kväve och fosfor
2. Mättnings styrning och optimering
3. Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar
4. Biogasproduktion
5. Annat

Tabell 11. Forskningsprojekt inom VA-kuster Mälardalen 2011. Förklaring av forskningsområden återfinns på föregående sida. Projekttyp A: Projekten finansieras delvis av medel från projektprogrammet VA-kuster 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.

Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering					
2	IVL+ UU	A, B	Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg.	2010-2013	5 235 000
ITEST Increased total efficiency in sewage treatment					
1, 2	IVL	B	Att förbättra kväveavskiljning och totala effektiviteten i kommunala reningsverk genom att hålla temperaturen konstant (värma inkommande vatten)	2010-2013	12 200 000
Läkemedelsrester i avloppsvatten					
5: giftfri miljö	IVL	B	Ta fram metoder att avskilja/destruera läkemedelsrester i normalt renat kommunalt avloppsvatten	2009-2011	1 300 000
Enskilda avlopp som källa till läkemedelsrester och kemikalier					
5: giftfri miljö	IVL	C	Ge bättre kunskap om spridning, minimerad spridning och effekt av läkemedel och kemikalier från enskilda avlopp, i enlighet med direktiv och mål för vattenförvaltning och marin miljö.	2011-2012	1 770 000
Avgiftssystem för utsläpp av N och P					
1	IVL	B	Vilka effekter kommer avgifter på olika nivåer att ha på reningsverken och recipienter?	2010-2011	1 000 000
Ökad biogasproduktion					
4	IVL	B	Att öka biogasproduktionen genom utnyttjande mer av det organiska materialet som finns i avloppslam (ökad utrottningsgrad).	2009-2012	2 000 000
Utveckling och optimering av vattenreningsprocesser och -system för en uthållig återanvändning av renat avloppsvatten i samhället					
1, 2, 5	IVL	C	Test och vidareutveckling samt optimering av olika behandlingssteg och -system för återanvändning av avloppsvatten	2011-2014	20 500 000
Arbetsmiljöverktyg för kommunala VA-verk					
5: Arbetsmiljö	IVL	B	Kartläggning av arbetsmiljöriser på reningsverk. Upprättande av hemsida med arbetsmaterial för att stödja identifiering av risker och implementering av effektiva åtgärder för en förbättrad arbetsmiljö. Webbplatsen ska utgöra en kunskapsplattform	2011-2013	830 000

			och ett stöd för arbetsmiljöarbetet i reningsverk för chefer, arbetsledare, reningsverksarbetare, skyddsombud och företagshälsovård.		
Membrandestillation					
1, 2, 5	IVL, KTH	C	Test och optimering av membrandestillation för uppkoncentrering och vattenrening	2011-2013	4 500 000
Kunskapscentrum Små Avlopp					
5	JTI	C	Projekt finansierat av Naturvårdsverket för att stödja myndigheter och fastighetsägare i frågor kring små avlopp. Görs tillsammans med CIT Urban Water och Avloppsguiden. Summan avser JTI:s del	2009-2011	1 500 000
Utveckling av certifieringssystem för hushållsnära avloppsfraktioner					
3	JTI	C	Ett certifieringssystem för avloppsprodukter från små avlopp tas fram	2010-2012	400 000
Kartläggning av komplementmaterial för våtkompostering av klosettavloppsvatten					
3	JTI	C	Eftersom klosettavloppsvatten innehåller för lite energi krävs komplementmaterial i form av olika energirika organiska avfallsströmmar. Dessa har kartlagts i Norrtälje kommun	2010-2011	300 000
Rätt slam på rätt plats					
3	JTI	C	Utveckla kravspecifikationer för olika användningsområden för olika slamtyper där avloppsslam är en av flera slammer	2011	800 000
Fosforläckage markbaserad avloppsvattenrening					
1	JTI	B	Frågeställningar som belyses är hur äldre markbäddar fungerar för inbindning av fosfor samt om äldre bäddar läcker fosfor när de ställs av	2010-2012	1 600 000
Markbaserad avloppsvattenrening – hur gör vi för att erhålla bättre miljönytta med befintliga anläggningar och när vi bygger nytt?					
5	JTI	C	Projekt finansierat av Naturvårdsverket för att ta fram förslag till nya FoU-områden samt aktuellt kunskapsunderlag som kan användas av myndigheter kring markbaserad avloppsvattenrening	2010-2011	600 000
BiogASFörsök med mobil pilotanläggning på Sundets reningsverk i Växjö					
1	JTI	B, C	I samverkan med Chalmers tekniska högskola studera reaktionskinetik och molekylärbiologi.	2010-2012	1 100 000

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.	2010-2012	2 600 000
Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk					
1	KTH	B, C	I samverkan med Chalmers tekniska högskola studera reaktionskinetik och molekylärbiologi.	2010-2012	1 100 000
Användning av nya filtermaterial för dricksvattenrening					
5: dricksvatten	KTH	C	Att studera nya filtermaterial för dricksvattenrening	2009-2012	750 000
Mätning och karaktärisering av tillståndet i luftningsprocesser kopplat till enzymaktivitet för att möjliggöra modellbaserad reglering					
2	MDH	A, C	Att förbättra mätning och karaktärisering av mikrofloras aktivitet i reningsverkens luftningssteg för att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången.	2009-2011	2 430 000
ECO-toxikologiska undersökningar av vatten i våtmarker och efter vattenrening					
5: giftfri miljö	MDH	C	Undersökning för att avgöra vilken effekt olika reningsmetoder	2009-2011	1 250 000
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
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					
5	MDH	C	Alg-odling i anslutning till reningsverk i syfte att optimera reningsprocessen	2011-2013	1 400 000
Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energieffektivisering av avloppsreningsverk					
2, 5: modellering, utvärderingskriterier	LU	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. Verktöget utgår från det befintliga BSM2 systemet vilket förfinas med avseende på energi, kostnader, carbon footprinting etc. Förslag till förbättrade operationella styrstrategier tas fram och	2011-2014	4 100 000

			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.		
Generalisering av benchmarksystemen BSM1, BSM1_LT och BSM2					
5: modellering, utvärderingskriterier	LU	C	De befintliga BSM systemen utvecklade inom IWA Benchmarking TG bygger på ASM1 som primär modell. Dessa system generaliseras nu så att systemen kan användas för ASM1, ASM2, ASM2d och ASM3. Omfattande arbete krävs för BSM2 med ASM2d som grund då detta innebär att även ADM1 modellen måste vidareutvecklas tillsammans med internationella experter på anaerob rötning.	2010-2014	Ej relevant
Optimering av rötningsprocesser					
4	LU	C	Utveckla processer, monitoring, styrprinciper etc. för maximalt gasutbyte i rötningsprocesser. Utförs tillsammans med Inst för Bioteknik och BioProcess Control AB.	2009-2012	200 000
Influent wastewater generator model					
2, 5: modellering	LU	C	Att på ett enkelt sätt generera realistiska indata till modeller för WWTPs där hänsyn tas till ledningssystemets storlek, first-flush, temperaturvariationer, nederbörd, industri vs hushåll, inläckage etc. Systemet har generaliserats för att fungera med samtliga aktivslammodeller inom ASM familjen.	2010	Ej relevant
Modellering av lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox					
5: modellering	LU	B	Utveckla modeller som kan prediktera lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox. Utförs tillsammans med IVL, SLU, KTH och flera reningsverk.	2011-2012	700000 + medfinans
IWA Task Group on Benchmarking on Control Strategies for WWTPs					
2	LU	C	Utveckla mjukvara, modeller, metoder och kriterier för att på ett objektivet sätt utvärdera effekterna av olika styrstrategier för avloppsreningsverk (utgående kvalitet, energi, kostnader, risker).	2005-2011	Ej relevant
Sustainable and Integrated Urban Water System Management (EU SANITAS)					
2, 5	LU	C	7FP EU projekt (Marie Curie Initial Training Networks). Omfattar en mängd aspekter relaterat till	2011-2015	4 700 000

<p>avloppsvattenrening, ledningssystem och recipientpåverkan, t ex modellering och styrning, benchmarking, membranteknologi, micropollutants, water reuse, växthusgasproduktion, decision support systems. Två nya doktorander vid LU från maj 2012. Totalbudget för projektet är ca 3500 k€. Girona universitet, Spanien är koordinator. Övriga partners: Acciona Agua (Spanien), ICRA (Spanien), Aquafin (Belgien), Gent universitet (Belgien), Exeter universitet (UK), Danmarks Tekniska Universitet, Yarqon River Authority (Israel), Wageningen universitet (Nederländerna) + 5 st associated industrial partners (SMEs).</p>					
Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hantering av avloppsvatten och avloppsslam					
3, 5	SLU JTI KTH IVL	A, B	Att öka kunskapen om utsläpp av lustgas och metan vid behandling av rejektivatten och hantering av konventionellt slam samt av urea/ammoniak eller värmehygieniserat slam.	2010-2013	5 457 000
Hygien och miljösystemanalys för avloppsprodukter som gödselmedel					
3	SLU	A, B	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	2010-2012	1 200 000
Småskalig rening av BDT-vatten - produktion av en vattenresurs					
5: rening av vatten för återanvändning för bevattningsändamål	SLU	C	Utveckling av enkla billiga reningsanläggningar för rening av BDT- och annat avloppsvatten så att de kan uppfylla bevattningsändamål	2010-2013	7 900 000
Hygienisering av klosettwater i Sverige					
3	SLU	C	Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder för Svenska system. Samarbete med Region Skåne (Lunds kommun) samt Södertälje	2010-2011	400 000
Hygienisering av klosettwater i utvecklingsländer					
3	SLU	C	Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder anpassade för låg och medelinkomstländer	2010-2014	3 500 000

Peepoo – självhygieniserande biologisk nedbrytbar engångstoilet					
3	SLU	C	Utveckling av hygieniskt säkra sanitetssystem för låginkomstregioner och katastrofer.	2010-2011	400 000
Överlevnad av patogena bakterier i miljön i samband med gödsling med smittade gödselmedel					
3	SLU	C	Framskaffning av data för riskvärdering för smittspridning vid gödsling med smittade gödselmedel	2010	350 000
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	2009-2013	1 700 000

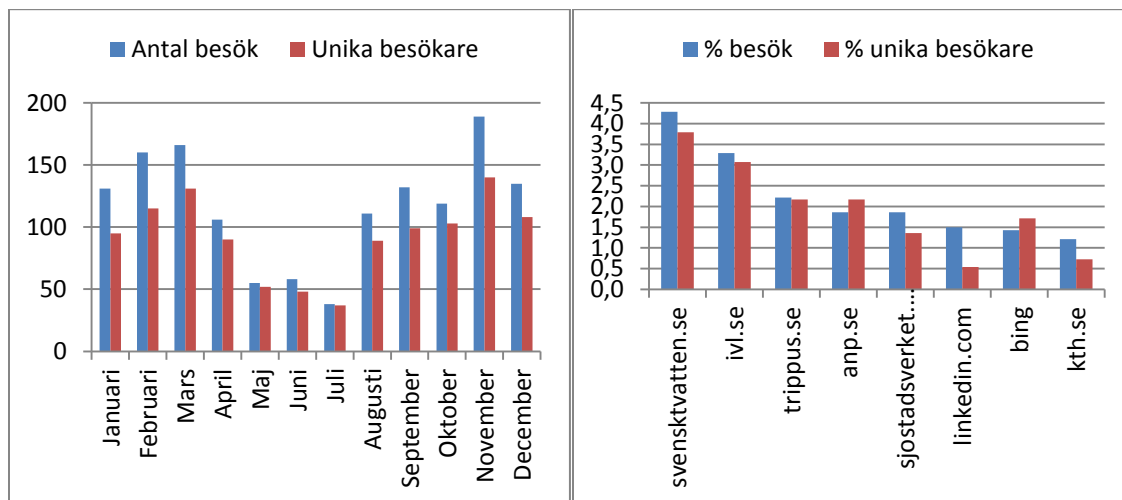
Utbildningssamordning

Framsteg kring samordning av utbildning återfinns i Bilaga 3.

Övrig verksamhet

Kommunikation och informations spridning

Besök till klustrets hemsida visas i Figur 2, det totala antalet besök var 1 400, varav antal unika besökare var 1 107. Detta är betydligt fler än 2010, då antalet besök till sidan var 822. Av de unika besökarna var 947 nya besökare. Hemsidan hade tekniska problem delar av april månad, därav det något lägre antalet besökare. Av besökarna kom ca 60 % från Google och ca 20 % var direkta besök. Övriga besökskällor visas i Figur 2.



Figur 2. Statistik för va-malardalen.se 2011. Vänster: Besök och unika besökare under året. Höger: Besökskällor.

Klusteridén och samarbetet inom VA-kluster Mälardalen har presenterats av klustrets medlemmar vid ett antal tillfällen:

- Jönsson, H., Carlsson, B., Jeppsson, U. (2011). "Source separating wastewater systems – improves energy efficiency and recycling of nutrients?". *IWA Conference on Cities of the Future*, Stockholm, Sverige, 22-25 maj, 2011.
- Presentation om VA-kluster Mälardalen på Föreningen Vattens Norrlandsmöte 2-3 feb 2011, Bengt Carlsson, Uppsala universitet.
- Presentation om VA-kluster Mälardalen på mötet med SVU och projektprogrammen, 1 sep 2011, Bengt Carlsson, Uppsala universitet.
- Presentation om VA-kluster Mälardalen vid Mälardalens internat 17-18 augusti 2011 och Mälardalens workshop 14 dec 2011.
- Jönsson, H., Jeppsson, U., Carlsson, B. (2011). "Improving sustainability of wastewater management – important resources and possibilities for improved efficiency". The Malin Falkenmark seminar at *SIWI World Water Week*, Stockholm, Sverige, 21-27 augusti, 2011.

- Åmand, L., Carlsson, B., Dahlqvist, E., Jeppsson, U., Jönsson, H., Palm, O., Plaza, E. (2011) "A regional Swedish consortium for research and education – Demand-driven research within wastewater and sludge management". Poster på *12e Nordiska Avloppskonferensen*, Helsingfors, Finland, 14-16 november, 2011.
- Presentation om VA-kulster Mälardalen för Sveriges Veterinärmedicinska anstalt (SVA). Presentationen ingick in en allmän presentation om kommunal avloppsrening. Jesper Olsson, Uppsala Vatten, 2011-11-15.

Forskning och utveckling i anslutning till Hammarby Sjöstadsverk presenteras regelbundet vid de många visningarna för nationella och internationella gäster.

Klustrets evenemang har bidragit till att sprida information om vad som är på gång inom reningsverken både på myndighetshåll, inom forskningen och bland VA-organisationerna. På klustrets Workshop

Utvidgning och samverkan

I enlighet med handlingsplanen för utvidgning (Bilaga 1) blev JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik ny medlem i klustret under sommaren 2011. Man har även bjudit in deltagare vid klustrets externa evenemang att delta i ett nätverk där man får information om vad som är på gång inom klustret.

Utökat samarbete med andra delar av VA-branschen har diskuterats i klustrets ledningsgrupp, och en omvärldsanalys diskuterades på mötet november.

Inom klustret finns motfinansiering för IVL Samverkan som härrör från samfinansierade medel från Naturvårdsverket/Formas. IVL har under året arbetat med samverkan och information för att intressera fler medlemmar och aktörer inom branschen för klustrets verksamhet. Exempel på detta är:

- Sjöstadsverket används inom ramen för Mälardalsklustrets kurs Advanced WasteWater Treatment.
- I flera telefonmöten med bl.a. Mälardalens högskola, KTH-forskargrupper och på ett halvdagsbesök av en delegation från Uppsala Universitet, JTI och SLU högskolan på Sjöstadsverket diskuterades samarbeten inom vattenrenings- och biogasproduktionsområde samt samverkan med miljöteknikföretag.
- I flera fysiska och telefonmöten med Gästrike vatten och på ett halvdagsbesök i Gästrike diskuterades samarbeten inom biogasproduktion.
- Möten har även hållits med Syvab kring gemensamma aktiviteter inom biogasområdet och resurseffektiv kväverening i samarbete med högskolor.
- Ett antal möten med miljöteknikföretag gjordes för att diskutera konkreta idéer om hur företagets teknik kan utvecklas i samverkan med klustermedlemmar (högskolor och reningsverk). Möten hölls bl.a. med Scandinavian biogas, WSP, Purac / Läckby Water, Greenlane, ExSep, Invenntia, KEMIRA, Xzero, BioprocessControl, Xylem, BioPtech, GreenExergy AB, Sorubin, Emerson och Cerlic.
- Möten och diskussioner med ett industrinätverk KIC InnoEnergy Project kring flera idéer om samarbete mellan Högskolor, IVL och företag kring slamhantering.
- Ansökan för gemensam forskningsinfrastruktur för klustret
- Sjöstadsverket har inlett diskussioner kring hur högskolor, Stockholm stad och gymnasiehögskolor kan använda Sjöstadsverket för rekrytering och utbildning av elever.

Samarbetet ska komma igång med både guidade visningar, elevprojekt och föreläsningar.

- Besök och diskussioner den 17 januari med en delegation från palestinska universitet. Diskussionerna och planer med dessa 32 studenter/forskare handlade mycket om hur vattenreningen knyts ihop med energiproduktion (biogas) och hur svenska högskolor och miljöteknikföretag i dessa områden kan hjälpa palestinska intressenter att gå åt samma håll.

Samordning ansökningar

Under året skickades en ansökan in till Formas Starka Forskningsmiljöer med titeln "Avloppsvattenrening i Mälardalen - mot ett uthålligt avloppsvattenreningssystem". Ansökan fick tyvärr avslag. Flera ansökningar har även skickats in för att stötta upp verksamheten på Hammarby Sjöstadsverk där klusternätverket har varit en viktig faktor. IVL har skickat in ansökan "Morgondagens kommunala vattenhantering" till Vinnova, där VA-klustret var en del av ansökan. Steg ett beviljad.

Ekonomi 2011

En översikt av klustrets ekonomi återfinns i Tabell 12. Motfinansiering som härstammar direkt från enskilda VA-organisationer presenteras i Tabell 13. Ett försök att uppskatta den totala finansieringen inom klustret presenteras i Tabell 14. Observera att endast delar av dessa medel kan härröras till klustersamarbetet. Schablonen för en doktorand är 750 000 kr och för en forskare 1000 0000 kr. De medel inom forskningsprojekt som redovisas som övriga medel är medel som härstammar från SVU, Formas och SVU/Formas och som startats upp från och med 2010 och som kan anses ha uppstått som ett resultat av klustersamarbetet. Det finns ett visst överlapp mellan dessa projektmedel och projekt redovisade som doktorandprojekt.

Tabell 12. Intäkter och utgifter 2011, VA-kluster Mälardalen

Klusterekonomi	Utfall	Budget
Intäkter		
Bidrag SVU	2 117 000	2 117 000
Sparade möteskostnader 2010	38 767	38 767
Summa intäkter:	2 155 767	2 155 767
Direkta kostnader lärosäten		
Projektgenomföranden	810 000	800 000
Samordning utbildning	190 000	200 000
Doktorandhandledning	600 000	600 000
LTH/IEA:s deltagande	117 000	117 000
Gemensamma klusterkostnader		
Klusterledning UU	136 000	150 000
Klusterledning IVL	98 784	100 000
Omkostnader vid möten	70 912	88 767
Kommunikation	48 857	50 000
Samordning av ansökningar*	50 000	50 000
Summa kostnader:	2 121 553	2 155 767

* Istället för att lägga dessa medel på samordning av ansökningar har pengarna gått till Lunds universitet (Jeppsson) och arbetet med doktorandkursen Advanced Wastewater Treatment Systems.

Gemensamma klusterkostnader har inte helt arbetats upp under året. Överblivna medel kommer användas för att bekosta ett planerat internt under 2012.

Tabell 13. Motfinansiering VA-organisationer 2011

Motfinansiering VA-organisationer	2011 (kr)
Stockholm Vatten	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	250 000
SYVAB	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	250 000
Växthusgasprojektet SLU	30000
Käppalaförbundet	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	250 000
Växthusgasprojektet SLU	30000
Uppsala Vatten och Avfall	
Växthusgasprojektet SLU	20 000
Ammoniakygienisering av slam, SLU	300 000
Mälarenergi	
Industrifinansierade projekt MDH	202 285
Forskarassistent MDH	231 916
Eskilstuna Energi och Miljö	
Industrifinansierade projekt MDH	202 285
Forskarassistent MDH	231 916
Övriga kommuner/VA-organisationer	
Växthusgasprojektet SLU	10 000
Summa:	2 008 402

Tabell 14. Övrig finansiering baserat på schabloner, forskningsprojekt för SVU/Formas-projekt, Hammarby Sjöstadsverk samt IVL samfinans.

Övrig finansiering	2011 (kr)
Doktorandprojekt	
KTH	2 250 000
MDH	2 687 500
SLU	2 325 000
UU	1 500 000
IEA	375 000
Fakultetsprojekt	
KTH	270 000
MDH	400 000
SLU	550 000
UU	500 000
IEA	600 000
Hammarby Sjöstadsverk	2 450 000
Projektverksamhet (Formas+SVU)	2 879 504
Samfinansiering via IVL	
Klustermedel	114 301

Hammarby Sjöstadsverk	1 450 000
Industrifinansierat projekt IVL/UU	645 000
Växthusgasprojektet	108 000
Summa:	19 104 305

Siffrorna för Hammarby Sjöstadsverk gäller drift m.m. För projekt på verket finns finansiering från pågående forskningsprojekt samt mindre projekt på anläggningen där bl.a. Läckby Water, Oskarshamn kommun, Emerson, Cerlic, Predect, Aqua-Q, Biotech, Tillväxtverket, Sting, Stockholm Business region, SMTC, Syvab, Xzero, Xylem (f.d. ITT W&WW), Biosling medverkar.

Bilagor

Bilaga 1: Handlingsplan för utvidgning av VA-klyster Mälardalen, hösten 2010

Bilaga 2: Samordning utbildning

Bilaga 3: Verksamhetsberättelse KTH

Bilaga 4: Verksamhetsberättelse LTH

Bilaga 5: Verksamhetsberättelse MDH

Bilaga 6: Verksamhetsberättelse SLU

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse UU

Bilaga 1: Handlingsplan för utvidgning av VA-klyster Mälardalen, hösten 2010

Handlingsplan

- 2010, hösten
 - Öppna upp för institutioner att bli associerade medlemmar
 - Öppna upp för VA-organisationer att bli medlemmar
- 2011
 - Undersöka intresset av att skapa ett klusternätverk utöver medlemmar och associerade medlemmar som vill vara informerade kring klustrets verksamhet
 - Öppna upp för möjligheten att bjuda in forskningsinstitut (t.ex. JTI) att bli medlemmar
 - Utred former för företagsamarbete och stäm av detta mot SG
- 2012
 - Givet att LG och SG tror på att klustret fortsätter sin verksamhet även efter 2012 kan kontakt med företag och befintliga nätverk inom näringslivet tas baserat på utredningen 2011

Definitioner

Medlem

Medlem i VA-klyster Mälardalen är VA-organisation, institution på lärosäte eller forskningsinstitut. VA-organisationerna stödjer klustret med ett stödbrev som specificerar vad organisationen har för fokusområde för forskning och utveckling samt hur organisationen vill stödja klustret ekonomiskt. Lärosäten som är medlemmar är de som tar emot stöd av Svenskt Vatten inom ramen för klustret. Samtliga medlemmar har en plats i klustergruppen. Samtliga lärosäten och institut har en plats i ledningsgruppen och VA-organisationerna har tre roterande mandat.

Associerad medlem

En associerad medlem är en institution vid ett lärosäte som bedriver forskning inom Mälardalsklustrets verksamhetsområde och som önskar delta i samarbetet. Representanter från associerade institutioner kan

- delta i arbetsgruppen för utbildning,
- adjungeras till klustrets möten och
- få information om vad som är på gång genom nyhetsbrev och informationsutskick.

Del i klusternätverket

Är man intresserad av klustrets verksamhet och vad som händer inom VA i Mälardalen kan man delta i nätverket. Man anmäler intresse via Bengt eller en enkät på hemsidan. Som del i nätverket får man

- automatiskt ett utskick när nyheter läggs upp på hemsidan,
- inbjudan att delta vid den årliga workshopen och
- klustrets verksamhetsberättelse.

Bilaga 2: Samordning utbildning 2011

Eftersom en stor del av verksamheten inom samordnad utbildning skett gemensamt redovisar vi här samlat verksamheten 2011 för alla lärosäten. Under året har arbetsgruppen *Utbildning* haft fem möten, inriktade på grundutbildning, forskarutbildning och vidareutbildning.

Grundutbildning och examensarbeten

Nedan återfinns måluppfyllnad för samordning inom grundutbildning och examensarbeten. För mer detaljer kring vissa av målen, se beskrivning i VP 2011.

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

5Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Definiera i samråd med deltagande VA-organisationer nya examensarbeten inom klustrets prioriterade områden. Biträda med handledning av examensarbetare.	G	Totala antalet exjobb: ca 30 st
2	Vi ska ta tillvara erfarenheter från undervisningen 2010 för att ytterligare utveckla kursblocket och integrera nya forskningsresultat från klustret	G	Inom ramen för kursblocket har vi nu 4 projektarbeten som drivs i samarbete med VA-organisation, kommun eller annan VA-intressent.
3	Integrera kunskaper som utvecklats i klustret i undervisningen	G	MDH har tagit fram ett nytt Mastersprogram som integrerar nya rön inom vattensektorn.
4	Ge gästföreläsningar inom klustret och göra studiebesök vid klustrets reningsverk.	G	Flera gästföreläsningar och studiebesök har skett inom klustret.
5	Under 2011 arbeta för att simulatören JASS lättare ska kunna användas inom utbildningen vid andra lärosäten samt inventera hur simulatören kan uppdateras för att möta nya krav	A	Ny laboration med Bio-P har tagits fram i samarbete mellan KTH och UU.

Forskarutbildning

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Initiera och ge den gemensamma doktorandkursen med arbetsnamnet "Advanced Wastewater Treatment Systems" inom klustret	G	Kursen gavs i samarbete med VA-Syd och hade 20 deltagare, varav två från klustrets VA-organisationer. Kursen fick genomgående goda omdömen av deltagarna.
2	Verka för att klustrets medlemmar, såväl från lärosätena som från VA-verk kan delta i den avancerade kurs i rötning som skall ges av forskarskolan inom biogas mellan MDH och SLU.	G	Flera doktorander från SLU, KTH och UU/IVL fick plats på kursen.

Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Bidra med föreläsningar inom processteknik (KTH, MDH)	A	Några föreläsningar har getts vid workshops (MDH).
2	Under 2011 ska ett förslag till avancerad kurs tas fram och presenteras för Svenskt Vatten. <i>Ansvar: KTH, MDH, UU, SLU.</i>	O	Görs 2012 (Doktorandkursen "Advanced Wastewater Treatment Systems" tog mera resurser i anspråk än planerat.
3	Integrera forskningsresultat från klustret i kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i reningsverk" (UU)	A	Vid kurstillfället i maj presenterades en del nya resultat från klustret.

Ekonomi 2011

Personal	KTH	Utfall
	Elzbieta Plaza	15 000 kr
	Erik Levlín	20 000 kr
	Jozef Trela	15 000 kr
	MDH	
	Vesna Djokic	10 000 kr
	Lena Johansson-Westholm	15 000 kr
	Jolanta Jamrozy	15 000 kr
	UU	
	Bengt Carlsson	50 000 kr
	SLU	
	Håkan Jönsson	33 462 kr
	Björn Vinnerås	16 538 kr
Summa:		190 000 kr

Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för KTH 2011

Projekt 1

Teknik för att styra och optimera deammonifikation

Syfte och mål:

Ge underlag för att införa system för kvävereduktion av rejektvatten av rötslam vid kommunala reningsverk genom deammonifikation. Studien avser att ge mer kunskaper för att utveckla, dimensionera, optimera och styra deammonifikation.

Mål:

- (1) Studera hur mätning av syre, pH, alkalinitet och konduktivitet kan användas för styrning och optimering av deammonifikationsprocessen
- (2) Utveckla metoder för mätning av anammoxreaktion utifrån gasproduktion (två metoder mätning av tryckskillnad och bildad gasvolym skall studeras)
- (3) Utveckla och testa nya strategier för driften av deammonifikationsprocessen
- (4) Ta fram strategier för uppstart av anammoxprocessen
- (5) Studera lustgasbildning vid processen
- (6) Sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige

Prioriterat

Mätning, styrning och optimering

forskningsområde:

Nya krav på kväve och fosfor

Projektid:

Januari 2010 till dec 2012

Sammanfattning av arbetet 2011:

Projektet drivs i samverkan med Hammarby Sjöstadsverk där det experimentella arbetet utförs vid en pilotanläggning för Anammox som byggdes under våren 2010. Projektet drivs som ett doktorandprojekt med Jingjing Yang (som doktorand sedan oktober 2009) och Andriy Malovanyy (som doktorand sedan oktober 2010).

Under 2011 har följande arbete utförts:

- Tester vid olika luftningsstrategier. Intermittent luftning studerades med varierande förhållandet mellan längden av icke luftad och luftad fas (R) och syrevärde (1,5-3,5 mg O₂/l).
- Tester vid olika temperatur. Försök genomfördes med minskning av temperatur till 22 och 19 °C i reaktor 2.
- Diskontinuerliga tester för att studera temperaturens påverkan på anammoxprocessen (temp. 8 – 35 °C)
- Mätningar av anammoxreaktion utifrån gasprodukten – SAA tester
- Tester OUR, NUR för att bedöma aktiviteten hos nitrifikations- och denitrifikationsbakterier.
- Kontinuerlig utvärdering och optimering av drift av pilotanläggning

- vid Hammarby Sjöstadswerk
- Påbörjade studier av lustgasbildning vid deammonifikationsprocessen (mätningar både i gas- och vätskefasen)
 - Studier av påverkan av förhöjda salthalter på deammonifikationsprocessen
 - Vid deltagande i internationella konferenser och vetenskapliga publikationer med koppling till projektet har information spridits till internationella partners med snarlik forskningsinriktning.
 - Under 2011 har Andrea Bertino, Olle Trollberg (från Uppsala Universitet) Ander Echarri och Weronika Wójcik presenterat examensarbeten utförda i projektet.

Resultat och måluppfyllnad 2011:

Resultatuppföljning för 2011 återfinns i Tabell 18. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 18. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Ta fram strategier för uppstart av anammoxprocessen	G	Uppstart av anammoxprocessen beror på samspel mellan olika faktorer och det krävs minimum 6 månader för att få processen fungera.
2	Studera lustgasbildning vid processen	G	De första resultat har presenterats på olika konferenser och seminarier. Med de nya inköpta instrumenten kunde mätas N ₂ O både i gas- och vätskefasen och resultaten kunde relateras till luftningstrategier. Det krävdes mycket tid att få de nya instrumenten för on-line N ₂ O mätningar att fungera.
3	Sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige	A	Presentation vid Formas/SVU seminarium januari 2011. Manuskript också färdigt i första version till tidskriften Vatten

Dissemination: Muntliga presentationer:

E. Plaza (2011). "Användning av Anammox för förbättrad kväveavskiljning vid avloppsreningsverk", Formas/SVU seminarium "Hur kan forskarna hjälpa vattentjänstleverantörerna att hantera klimatförändringen?" 19 januari 2011 Stockholm.

Muntlig presentation med skriftlig publikation:

J. Yang, J.Trela, E. Plaza (2011). "Activity of different groups of microorganisms in

moving-bed biofilm reactor with one stage deammonification process". IWA Biofilm Conference 2011: Processes in Biofilms 27-30 October 2011 Shanghai, China.

J. Yang, J. Trela, E. Plaza (2011). "Influence of aeration strategy on behavior of different microorganisms in deammonification process" International Conference Environmental (Bio)Technologies & EU-FP 7 Environment Brokerage Event 5-8 September 2011 Gdańsk, Poland.

A. Malovanyy, E. Płaza, Y. Yatchyshyn (2011). "Concentration of ammonium from wastewater using ion exchange materials as a preceding step to partial nitrification/Anammox process" International Conference Environmental (Bio)Technologies & EU-FP 7 Environment Brokerage Event 5-8 September 2011 Gdańsk, Poland.

J. Yang, M. Zubrowska, J. Trela, E. Plaza (2011). "Influence of aeration conditions on nitrogen removal rate in one stage partial nitrification/anammox process". IWA/WEF konferensen i Miami, 9-12 januari 2011 "Nutrient Recovery and Management 2011".

E. Plaza, S. Stridh, L. Kanders, J. Örnmark, J. Trela (KTH, Syvab, Purac) (2011). "Swedish experience with deammonification process in biofilm system". IWA/WEF konferensen i Miami, 9-12 januari 2011 "Nutrient Recovery and Management 2011".

Polish-Swedish-Ukrainian Seminar "Future urban sanitation to meet new requirements for water quality in the Baltic Sea Region", 17-19 October 2011, Krakow, Poland:

Yang, J., Trela, J., Plaza, E.: Influence of aeration strategy on behavior of different microorganisms in deammonification process

Malovanyy, E. A., Płaza, E., Yatchyshyn, Y., Trela J., Malovanyy, M.: (KTH/LPNU) Removal of nitrogen from the main stream of municipal wastewater treatment plant with combination of Ion Exchange and CANON process (IE-CANON) - effect of NaCl concentration

Cema, G., Ziemińska, A., Płonka, L., Płaza, E. (SUT/KTH): Anammox process: what we know and where we are?

Skriftlig publikation:

Zubrowska-Sudol, M., Yang, J., Trela, J., Plaza, E. (2011): Evaluation of deammonification process performance at different aeration strategies. *Water Science and Technology* Vol.63(6), pp.1168-1176.

Fernandez I., Plaza E., Trela J., Hultman B., Mendez R. (2011): Evaluation of deammonification process by response surface models. *Water Air Soil Pollution*. 215 (1-4), pp. 299-309.

Malovanyy, A., Plaza, E., Trela, J. (2011): Temperature and substrate dependence of speed of anammox process simulation. *EKOinform* No 3 (263), pp. 22-23 (in

ukrainian).

Morling, S., Plaza, E. (2011): Biological nitrogen removal at low water temperatures - long term experience. Desalination and Water Treatment 25 (1-3), pp. 226-232.

Examensarbeten:

Bertino, A.: Study on one-stage partial nitrification-anammox process in moving bed biofilm reactors: A sustainable nitrogen removal. Examensarbete Mark och Vattenteknik, KTH 2011.

Wojcik, W.: Evaluation of microbiological activity during the deammonification process for nitrogen removal. Examensarbete Mark och Vattenteknik, KTH 2011.

Ekonomi

Medel från SVU fördelas preliminärt enligt:

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	164 932
	Resor	13 702
	Övriga kostnader	21 366
	Doktorandhandledning	150 000
Summa		350 000

Under året har fortsatta diskussioner förts med Käppalaförbundet, SYVAB och Stockholm Vatten om ytterligare ett projekt för att ta fram och utvärdera nya processlösningar för kväve- och fosforavlägsning med avseende på resursutnyttjande. Arbetet avsågs att utföras med en industridoktorand vid KTH i nära samarbete med olika avloppsreningsverk intresserade i tillämpning av den studerade tekniken. Prioriterat forskningsområde; Nya krav på kväve och fosfor. Två förslag har behandlats:

- **Behandlingsmetoder för sidoströmmar**
- **Förbättrad kväveavskiljning i aktivslamprocess**

Varken under 2010 eller 2011 har medel beviljats för projektet men arbetet med detta fortsätter.

Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för Lunds universitet 2011

Diverse uppgifter enligt verksamhetsplan 2011 för Lunds universitet

Syfte och mål:	Se Tabell 1 (LTH driver inga projekt inom klustret)
Prioriterat forskningsområde:	Mätning, styrning och optimering
Projektid:	Januari 2010 – december 2012
Sammanfattning av arbetet 2011:	<ol style="list-style-type: none"> (1) Producerat ett antal till klustret associerade forskningsansökningar (pågår fortfarande) av vilka flera har lett till positivt utfall. (2) Länk i samarbete med SV-klustret VA-Södra. (3) Producerat ett antal vetenskapliga publikationer med koppling till klustrets verksamheter. (4) Deltagit vid ett antal internationella konferenser och där spridit information om det nybildade klustret till internationella partners med snarlik forskningsinriktning. (5) Deltagit i utvecklingen och genomförandet av klustrets doktorandkurs (block 3, 5-6 okt i Lund).
Resultat och måluppfyllnad 2011:	Resultatuppföljning för 2011 återfinns i Tabell 19.

Tabell 19. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

1	Med klustret som bas skapa större finansiellt utrymme genom att arbeta med nya forskningsansökningar	G	<p>Ny doktorand – Magnus Arnell – arbetar 80% inom FORMAS/SVU projekt (211-2010-141 resp 10-106).</p> <p>SVU projekt 11-106 "Modellering av lustgasemissioner från SBR och Anammox för rejektivattenbehandling" beviljat. 485 kkr (totalt 1326 kkr). Samarbete mellan LTH, SLU, IVL. Löper fram till dec 2012.</p> <p>Richert stiftelse projekt "Modellering av lustgasemissioner från rejektivattenbehandling baserat på SBR-teknik" beviljat. 300 kkr. Löper fram till dec 2012. Utförare Erik Lindblom.</p> <p>7FP EU projekt (Marie Curie Initial Training Networks) "Sustainable and Integrated Urban Water System Management" beviljat. Start 1</p>
----------	--	---	---

			<p>dec 2011, 2 doktorander vid IEA från maj 2012. 514 k€ till IEA (totalbudget 3500 k€). Löptid till oktober 2015. Girona universitet, Spanien koordinator. Övriga partners: Acciona Agua (Spanien), ICRA (Spanien), Aquafin (Belgien), Gent universitet (Belgien), Exeter universitet (UK), Danmarks Tekniska Universitet, Yarqon River Authority (Israel), Wageningen universitet (Nederländerna) + 5 st associated industrial partners.</p> <p>Avtal med SWECO AB vilket finansierar 10% av ny postdoc under 2011. Denne postdoc – Erik Lindblom – anställdes dessutom 10% ytterligare vid IEA (totalt 20%).</p> <p>Avtal med LTH vilket finansierar postdoctjänst för Xavier Flores-Alsina (jan 2011 – dec 2012).</p>
2	Agera naturlig länk och arbeta för samarbeten mellan VA-kluster Mälardalen och det i södra Sverige existerande VA-kluster Södra	G	Deltar regelbundet vid VA-Södras ledningsgruppsmöten och arbetar gemensamt med prof Jes la Cour Jansen inom ett projekt avseende rötning och ett projekt avseende lustgasmodellering.
3	I internationella sammanhang (konferenser, möten) sprida information om VA-kluster Mälardalens verksamheter	A	Informell informationsspridning till internationella forskargrupper med snarlik inriktning <i>IWA 8th International Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment in Water Management (Watermatex2011)</i> , San Sebastian, Spain, juni 20-22.
4	Vara övriga klustermedlemmar behjälplig såsom biträdande handledare för examensarbeten och doktorander	G	<p>Samarbete med Bengt Carlsson och Linda Åmand inom området syrereglering och simulering.</p> <p>Samarbete med Håkan Jönsson avseende lustgasproduktion och energi/resurseffektiva system (presentationer vid <i>IWA Conference on Cities of the Future</i>, Stockholm, Sweden, May 22-25 samt The Malin Falkenmark seminar at <i>SIWI World Water Week</i>, Stockholm, Sweden, August 21-27).</p>
5	Bistå övriga klustermedlemmar med specialistkunskap inom IEAs forskningsområden	G	Se punkt 4 samt deltar i utvecklandet och genomförandet av klustrets doktorandkurs <i>Avancerade VA-system</i> .

Dissemination: Muntliga presentationer:

Ulf Jeppsson, Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energieffektivisering av avloppsreningsverk. FORMAS kick-off möte om "Hur kan forskarna hjälpa vattentjänstleverantörerna att hantera

klimatförändringen?”, Stockholm, 19 januari.

Ulf Jeppsson, Quo Vadis Benchmark Simulation Models? *IWA 8th International Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment in Water Management* (Watermatex2011), San Sebastian, Spanien, juni 20-22.

Lindblom, E., Reinius, L.-G., Mossakowska, A., Remberger, S., Jeppsson, U. (2011), “Evaluation of WWTP control strategies with a BSM2 implementation adjusted to site-specific conditions”. *12th Nordic Wastewater Conference*, Helsinki, Finland, Nov. 14-16, 2011.

Poster presentationer:

Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2011), “Benchmarking biological nutrient removal in wastewater treatment plants: influence of mathematical model assumptions”. *IWA 8th International Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment in Water Management* (Watermatex2011), San Sebastian, Spanien, juni 20-22

Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2011), “Global sensitivity analysis of a phenomenological wastewater treatment plant influent generator”. *IWA 8th International Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment in Water Management* (Watermatex2011), San Sebastian, Spain, Spanien, juni 20-22

Publikationer (delvis associerade med klustret):

- [1] Gernaey, K.V., Nopens, I., Sin, G., Jeppsson, U. (2011), *Wastewater Systems*. Chapter 11 in: *Handbook of Ecological Models Used in Ecosystem and Environmental Management* (S.E. Jørgensen, Ed.). ISBN 978-1439818121, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- [2] Gernaey, K.V., Flores-Alsina, X., Rosen, C., Benedetti, L., Jeppsson, U. (2011), “Dynamic influent pollutant disturbance scenario generation using a phenomenological modelling approach”. *Environmental Modelling and Software*, vol. 26, no. 11, pp. 1255-1267.
- [3] Jeppsson, U., Alex, J., Batstone, D., Benedetti, L., Comas, J., Copp, J.B., Corominas, L., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Nopens, I., Pons, M.-N., Rodríguez-Roda, I., Rosen, C., Steyer, J.-P., Vanrolleghem, P.A., Volcke, E.I.P., Vrecko, D. (2011), “Quo Vadis Benchmark Simulation Models?”. *Wat. Sci. Tech.* (submitted).
- [4] Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2011), “Benchmarking biological nutrient removal in wastewater treatment plants: influence of mathematical model assumptions”. *Wat. Sci. Tech.* (submitted).
- [5] Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2011), “Global sensitivity analysis of a phenomenological wastewater treatment plant influent generator”. *Wat. Sci. Tech.* (submitted).

- [6] Rojas, J.D., Flores-Alsina, X., Jeppsson, U., Vilanova, R. (2011), "Application of multivariate virtual reference feedback tuning for wastewater treatment plant control". *Control Engineering Practice* (submitted).
- [7] Flores-Alsina, X., Plósz, B.Gy., Lindblom, E., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2012), "Extending the BSM platform with occurrence, transport and fate of micro-pollutants using the ASM-X framework". *IWA 8th World Water Congress and Exhibition (IWA2012)*, Busan, Korea, Sept. 16-21, 2012 (submitted).
- [8] Flores-Alsina, X., Ikumi, D., Batstone, D., Gernaey, K.V., Brouckaert, C., Ekama, G., Jeppsson, U. (2012), "Towards a plant-wide Benchmark simulation model with simultaneous nitrogen and phosphorus removal wastewater treatment processes". *IWA 8th World Water Congress and Exhibition (IWA2012)*, Busan, Korea, Sept. 16-21, 2012 (submitted).
- [9] Flores-Alsina, X., Corominas, L., Arnell, M., Porro, J., Nopens, I., Gernaey, K.V., Vanrolleghem, P.V., Jeppsson, U. (2012), "Evaluating the impact of plant-wide WWTP control strategies on energy consumption and greenhouse gas emissions". *IWA World Congress on Water, Climate and Energy (WCE2012)*, Dublin, Ireland, May 13-18, 2012 (submitted).
- [10] Ramin, E., Flores-Alsina, X., Sin, G., Jeppsson, U., Steen Mikkelsen, P., Plósz, B. Gy. (2012), "A global sensitivity analysis of secondary settler model selection in predicting WWTP performance using BSM2". *3rd Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2012)*, Mont-Sainte-Anne, Québec, Canada, Feb. 26-28, 2012 (submitted).

Ekonomi

Inklusive overhead (50%)

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel	Interna medel LTH
	Senior forskning	101 000	35 000
	Resor	16 000	
	Övriga kostnader	0	
Summa		117 000	35 000

Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för MDH 2011

Projekt 1 Mätning och karaktärisering av tillståndet i luftningsprocesser kopplat till enzymaktivitet för att möjliggöra modellbaserad reglering

Syfte och mål: Övergripande syfte: Att förbättra mätning och karaktärisering av mikrofloras aktivitet i reningsverkens luftningssteg för att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången.

Projektet avslutades i april 2011 med en licentiatavhandling.

Resultat och måluppfyllnad 2011: Resultatuppföljning för 2011 återfinns i

Tabell 20. Uppföljning av förväntade resultat för **Projekt 1** (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

Tabell 20. Uppföljning av förväntade resultat för **Projekt 1** (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Inledande resultat om vilka förbättringar som kan uppnås vid användning av nya mätmetoder för on-linemätning av mikrofloras enzymaktivitet och hur denna kunskap kan utnyttjas i lärande system för reglering av luftning i aktivslamprocesser, inklusive en publikation på området.	G	Vi tycker oss ha fått en hygglig bild av vad som troligen orsakar skillnaderna i resultat från olika årstider och mellan E-a och V-ås reningsverk under året. Två publikationer har gjorts. Ett Journal paper och en i konferensproceedings
2	Förslag på hur enzymaktivitet kan mätas semi-on-line.	O	Doktoranden avslutade studierna med en lic-avhandling och har därför inte hunnit med detta.
3	Resultat samt publikation kring mätning av enzymaktivitet semi-on-line i luftningssteget och mätning av hur mikrofloras sammansättning ändras med tiden	O	Doktoranden avslutade studierna med en lic-avhandling och har därför inte hunnit med detta.
4	En bild av hur ovanstående kan tillämpas på projektets tre medverkande reningsverk, samt inledande försök	O	Doktoranden avslutade studierna med en lic-avhandling och har därför inte hunnit med detta.

Dissemination: Har deltagit i konferenser i Mexico, Venedig, kommer vara med i ECO-TECH i Kalmar 22-23 nov och ED skulle varit med i EU-Indien-konferens runt Vatten, men fick ej Visum! Dessutom deltagit i flera CLEAN-Miljöteknikklostermöten där

resultat presenterats.

Genkarta inlagd på <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/WebSub/?tool=genbank>

Publikationer:

- [1] Rodriguez Caballero, S. Hallin, C. Pålson, M. Odlare, E. Dahlquist. Composition of ammonia oxidizing bacterial community related to process performance in wastewater treatment plants under low temperature conditions. Paper submitted to *Journal of Water Science and Technology*
- [2] Rodriguez Caballero, A; Ramond, J-B; Welz, P.J; Cowan, D.A; Odlare, M; Burton, S.G. (2011) Treatment of high ethanol concentration wastewater by constructed wetlands: enhanced COD removal and bacterial community dynamics. *Proceedings of the IWA Microbes in wastewater and waste treatment conference, 24-26 January, 2011; Goa (India)*.

Projekt 2

Optimering av biologiska processer kopplade till ett kommunalt reningsverk.

Syfte och mål:

Övergripande syfte är att studera hur optimering av olika biologiska processer i reningsverket kan optimeras för att erhålla en bättre rening av P, N samt tungmetaller. Projektet ersätter **Projekt 1**, och en ny doktorand (Ivo Krustok) har börjat.

Mål:

- (1) Att utveckla metoder för indirekt mätning av mikrofloras sammansättning och enzymaktivitet för att förbättra möjligheten för styrning av avloppsreningsprocesser.
- (2) Att utföra försök på Kungsängsverket i Västerås och Lilla Ekeby i Eskilstuna.
- (3) Att utveckla alternativa metoder t.ex. algodling för rening av fosfor, kväve och metaller i det inkommande vattnet.
- (4) Att bygga förståelse för hur olika regleråtgärder och driftsätt påverkar mikrofloras sammansättning
- (5) Att undersöka hur mätmetoderna kan automatiseras för att kunna användas "on-line".
- (6) Att bidra till kompetenshöjning på projektets tre medverkande reningsverk.

Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige

Prioriterat forskningsområde:

Mätning, styrning och optimering

Projektid:

September 2011 till augusti 2015

Sammanfattning av

En ny doktorand, Ivo Krustok, antogs i september 2011 och har nyligen

arbetet 2011: startat sina doktorandstudier. Han har påbörjat ett laborativt försök och har även deltagit i kursen Advanced Wastewater systems.

Ekonomi

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Doktorandhandledning	149 633
Projekt 2	Doktorandforskning	176 842
	Resor	33 525
Summa		360 000

Bilaga 7: Verksamhetsberättelse för SLU 2011

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) Genomföra en utvärdering av möjligheten att blanda in pelleterad urea vid inloppet till avvattningen, som ett sätt att få en jämn och billig inblandning av urea i slammet. Flödet av kväve i rejektivattnet och möjligheten att minimera flödet genom att använda stora pellets specialstuderas. Följder av eventuella ändringar i flödet diskuteras.
- (2) Genomföra en utvärdering av tid- och temperatursambanden vid hygienisering av slam genom inblandning av urea eller ammoniak, före eller efter avvattningen, beroende på vilket som är bäst enligt (1).
- (3) Att bidra till kompetenshöjning på medverkande reningsverk.
- (4) Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige

Prioriterat forskningsområde:

Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar

Projektid:

Jan 2010 – Dec 2014

Sammanfattning av arbetet 2011:

Småskaliga laboratoriestudier av överlevnaden vid olika temperaturer och tillsatser av urea och pH reglerande kemikalier har studerats. Baserat på resultatet från den undersökningsmatrisen har fortsatta pilotskalestudier i fält påbörjats.

Under sommaren genomfördes behandlingsstudier med slam och ammoniak i pilotskala med slamhögar om 1 m³. Det som jämfördes i studierna var slam utan tillsats, slam med 1,8% ureatillsats, slam med 1,8% urea samt täckning av järnsulfat för att minska ammoniakemissionerna. Alla slamhögar var täckta med presenning. Uppskalning av dessa studier har nu påbörjats och behandling av 50 tons slamsträngar kommer att påbörjas under november och december.

Resultat och måluppfyllnad 2011:

Resultatuppföljning för 2011 återfinns i Tabell 22. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 21. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2010.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	En utvecklad matris för hygienisering med avseende på behandlingstid och omgivningstemperatur i enlighet med klass A slam enligt förslag till ny slamförordning	G	Labstudierna har gett resultat så att vi kan arbeta vidare med metoden i full skala
2	Inledande kunskap om avdödningen publiceras under 2011, både vetenskapligt och i fackpress.	G	Manuskript färdigt för inskick under året till vetenskaplig tidskrift. Inget till fackpress i väntan på vetenskaplig publikation
3	Inledande resultat kring effekterna av behandling i pilotskala, inkluderande ammoniakförluster och teknisk design av lagret.	G	Pilotskalestudier genomförda och uppskalning till stor skala skett under året
4	Inledd dialog med Naturvårdsverket för att få ammoniakhygienisering godkänd som behandlingsmetod för produktion av Klass A slam.	G	NV representant med i Referensgruppen för projektet

Dissemination:

Muntliga presentationer:

Docent Björn Vinnerås:

- (1) Öppen föreläsning "Toaletter på Åkrarna" 2011-10-07, Sveriges Lantbruksuniversitet. Föreläsningsserien "Fem i tolv"

Projekt 2

Minska utsläppen av växthusgaser från svensk lagring och spridning av avloppsslam

Syfte och mål:

för del vid SLU stöd av SVU-kluster

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

Prioriterat forskningsområde:

Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar

Projektid:

juni 2010 – juni 2013

Sammanfattning av arbetet 2011:

Under 2011:

- Anställdes Agnes Willén från januari för att jobba med projektet. Hon anställdes 50% på SLU och 50% på JTI.
- Hennes forskarstudieplan utarbetades och hon antogs som doktorand i april.
- Slamlagringsförsöket planerades och försöksplanen skickades ut till referensgruppen för synpunkter.
- Försökslagret med 12 lagringsbehållare byggdes och fylldes slumpmässigt (randomiserad blockdesign, tre

upprepningar/block och 4 behandlingar) med slam från de fyra olika slambehandlingarna (mesofilt rötat slam lagrad utan täckning; mesofilt rötat slam lagrat under täckning, mesofilt rötat och ammoniakbehandlat (ammoniaken tillsatt i form av urea) och termofilt rötat slam lagrat under täckning).

- Nederbörd mäts kontinuerligt vid slamlagret och temperatur både i luften och i två nivåer i varje slambehållare.
- Initialt mättes gasemissionerna varje vecka, senare har frekvensen sänkts till en gång varannan vecka. De första gasproven är analyserade.
- Mätning och materialprovtagning i fullskaliga slamlager under planering.

Resultat och måluppfyllnad 2011:

Resultatuppföljning för 2011 återfinns i Tabell 22. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

Tabell 22. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Försökslager färdigt.	G	Färdigt – men mera jobb än vi insåg när vi planerade.
2	Ammoniakbehandlat, värmehygieniserat, och mesofilt rötat slam, med och utan täckning, inlagrat.	G	Inlagrat, men svårare än vi visste att hitta ett bra termofilt slam. Vi har lagrat in termofilt slam från Sunne som rötar vid ca 53 grader och en garanterad minst exponeringstid på 3 timmar.
3	Gasemissioner, N ₂ O och CH ₄ , samt ammoniak för ammoniakbehandlat slam mätta varannan vecka från lagret	G	N ₂ O och CH ₄ har mätts varje vecka i början och nu varannan vecka. Försökslagret inte representativt för ammoniak, utan planen är att mäta detta i projekt 1 "Ammoniakhygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel"
4	Data över temperaturen i lagrat slam från "vanligt" slamlager publiceras i branschtidning och som konferensbidrag.	O/ A	Mätningen av temperaturen i vanligt slamlager är kraftigt försenad. Planeras att påbörjas november/december 2011. Lagringsförsöket kommer dock att presenteras vid två vetenskapliga konferenser under 2011, dels "12th

Nordic Wastewater Conference”, Helsingfors, och dels ”NJF Utilisation of manure and other residues as fertilizers”, Falköping.

Dissemination:**Muntliga presentation:**

- (1) Agnes Willén. Reduce the emissions of greenhouse gases from Swedish handling of wastewater sludge. Kort muntlig presentation vid ”12th Nordic Wastewater Conference”, Helsingfors.

Publikationer:

Projektet har presenterats:

- Abstract och poster med titlen Reduce the emissions of greenhouse gases from Swedish handling of wastewater sludge vid ”12th Nordic Wastewater Conference”, 2011-11-14--16 Helsingfors .
- Abstract och poster med titlen Reduce the emissions of greenhouse gases from Swedish handling of wastewater sludge vid ”NJF Utilisation of manure and other residues as fertilizers, Falköping,” 2011-11-29--30, Falköping.

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	120 000
	Resor	9 000
	Övriga kostnader	121 000
Projekt 2	Doktorandhandledning	50 000
	Senior forskning	50 000
Summa		350 000

Bilaga 8: Verksamhetsberättelse för UU 2011

Projekt 1	Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering
Syfte och mål:	Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg.
Prioriterat forskningsområde:	Mätning, styrning och optimering
Projektid:	Januari 2010 - april 2013
Sammanfattning av arbetet 2011:	<ul style="list-style-type: none"> • Fullskaleförsök genomförda på Käppalaverket i samband med Åsa Nordenborgs examensarbete samt långtidsförsök med olika reglerstrategier • Ändringar i Henriksdals styrsystem för att möjliggöra ammoniumåterkoppling. Fullskaleförsök påbörjade. • Ändringar i Syvabs styrsystem för att möjliggöra ammoniumåterkoppling. Fullskaleförsök påbörjade. Examensarbete av Linda Wiig. • Metodutveckling inom optimala börvärden och lärande system • Simulering- och optimeringsstudier av olika reglerstrategier för att hitta optimala luftningsstrategier.
Resultat och måluppfyllnad 2011:	Resultatuppföljning för 2011 återfinns i Tabell 23. Måluppfyllnad utvärderas vid projekt slut.

Tabell 23. Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2011.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Kunskap om lärande systems tillämpbarhet inom främst syrerreglering som ett resultat av metodutveckling, simuleringsstudier och inledande praktiska försök (se punkt 4). Forskningen sammanfattas i minst två publikationer på området.	A	Simuleringar genomförda och resultat publicerade på konferenser (se nedan). Praktiska försök har begränsats till att använda inkommande belastning från Käppalaverket i simuleringar. Försöken på verken har fokuserats på punkt 3 nedan.
2	Slutgiltigt publicerad litteratursammanställning både i engelsk och svensk version	A	Arbetet med detta uppskjutet för att möjliggöra samarbete med Gustaf Olsson. Preliminär version av litteraturstudien publicerad som teknisk rapport (se nedan).
3	Metodutveckling samt minst två publikationer kring resurseffektiv styrning av börvärdesoptimering i	G	Artikel som behandlar optimala börvärden inskickad för publicering. Resultat från fullskaleförsök från

	luftningssteget.		Käppalaverket presenterade på NordIWA.
4	Praktiska försök vid de tre medverkande reningsverken.	G	Fullskaleförsök har pågått under större delen av året på alla medverkande reningsverk

Dissemination: Artikel i Cirkulation 8/11: "Reglerad luftning ger effektivare processer"

Muntliga presentationer:

- [1] Å. Nordenborg, A. Thunberg, B. Carlsson (2011). Constant is optimal – A simple approach for aeration control in an activated sludge process. Nordic Wastewater Conference. Helsinki, Finland, 14-16 November 2011
- [2] L. Åmand, B. Carlsson (2011). Learning from your mistakes: Repetitive aeration control in continuous wastewater treatment plants. Nordic Wastewater Conference. Helsinki, Finland, 14-16 November 2011
- [3] Bengt Carlsson: Mälardalsklustrets verksamhet har presenterats vid följande tillfällen: Föreningen Vattens Norrlandsmöte 2-3 feb 2011, mötet med SVU och projektprogrammen 1 sep 2011, Mälardalens internat 17-18 augusti 2011 och Mälardalens workshop 14 dec 2011

Publikationer:

- [1] L. Åmand, J. Nygren, B. Carlsson (2011). Applications of repetitive control in activated sludge processes. 8th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated assessment (Watermatex). San Sebastian, Spain 20-22 June 2011
- [2] B. Carlsson, Å. Nordenborg, M. Lundgren (2011). Solution to an optimization problem with applications to control wastewater treatment processes. 8th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated assessment (Watermatex). San Sebastian, Spain 20-22 June 2011
- [3] L. Åmand (2011). Control of Aeration Systems in Activated Sludge Plants - a review. Teknisk rapport 2010-010: <http://www.it.uu.se/research/publications/reports/2011-010>
- [4] Inskickad artikel: Optimal aeration control in a nitrifying activated sludge process.

Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
Projekt 1	Senior forskning	175 142
	Resor	10 406
	Övriga kostnader	14 452
	Doktorandhandledning	150 000
Summa		350 000