

# Verksamhetsberättelse 2012

## VA-kluster Mälardalen

---



*Kungsängens reningsverk, Västerås (Foto: Mälarenergi)*

---

## 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-verkens 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. Under 2012 har Växjö kommun, Örebro kommun, Norrköping Vatten och Tekniska Verken i Linköping gått med i kulstret. Mälardalskulstret består nu av tio VA-organisationer, fem lärosäten och två forskningsinstitut.

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

I augusti anordnade VA-kulster Mälardalen en intern workshop som syftade till att diskutera forskningsagendan och samarbetsmöjligheter för perioden 2013 till 2015. Diskussionerna låg till grund för den ansökan som under hösten blev beviljad av Svenskt Vatten Utveckling för ytterligare en treårsperiod för Mälardalskulstret.

På internatet tog VA-organisationerna ett initiativ till att starta en processingenjörsgroup inom kulstret för att utbyta erfarenheter och initiera samarbeten. 2012 års kulsterworkshop anordnades i Uppsala där forskningsresultat från kulstrets tre första verksamhetsår presenterades. Ammoniakhygienisering, effektivisering av anammoxprocessen, styrning av luftningsprocesser och modellering av lustgasavgång var exempel på forskning som presenterades.

Grundutbildningen inom VA-området är bred och sträcker sig från teknik för avloppsvattenrening, modellering och reglering till system- och hållbarhetsfrågor. Baserat på erfarenheterna från en kulstrets doktorandkurs inom VA denna har underlag för en kurs för yrkesverksamma inom VA-branschen tagits fram.

Forskningsresultat, kursutbud och information om samtliga kulstrets medlemmar är exempel på information som finns på kulstrets hemsida [www.va-malardalen.se](http://www.va-malardalen.se). Hemsidan har under 2012 haft drygt 1600 besökare. VA-kulster Mälardalen har ett nätverk med över 100 medlemmar och sedan hösten 2012 ges ett nyhetsbrev ut med information om vad som är på gång inom kulstret.

## Executive summary

VA-klyster 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 utilities. During 2012, four new utilities have joined the consortium. The consortium consists of five universities, ten wastewater treatment utilities, and two research institutes.

During 2013, the cooperation within the consortium has generated several research applications to national and international funding bodies. In particular the consortium has received grants from SWWA for a new project period (2013-15). 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 a workshop during the year presenting research results from the first three years of the project .

The availability of undergraduate courses in the water and sanitation area offered within the consortium is broad and covers wastewater treatment technology, modeling and control, system analysis and sustainability aspects. During 2012, an advanced course in wastewater treatment systems has been developed.

The home page [www.va-malardalen.se](http://www.va-malardalen.se) provides information and news from the consortium. The home page had 1600 visitors during 2012. The national network associated to the consortium now has over 100 participants and since the autumn of 2012 a newsletter is produced on a regular basis.

## Innehåll

Sammanfattning .....	2
Innehåll .....	4
Måluppfyllnad 2012 .....	5
Ledning och organisation .....	7
Forskningsverksamhet.....	9
Utbildningssamordning .....	19
Övrig verksamhet .....	19
Kommunikation och informationsspridning.....	19
Utvidgning och samverkan .....	20
Ekonomi 2012.....	20
Bilagor.....	22
Bilaga 1: Samordning utbildning 2012.....	23
Grundutbildning och examensarbeten .....	23
Forskarutbildning .....	24
Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten.....	25
Ekonomi 2012.....	25
Bilaga 2: Verksamhetsberättelse för KTH 2012.....	26
Ekonomi.....	30
Bilaga 3: Verksamhetsberättelse för Lunds universitet 2012 .....	31
Ekonomi.....	34
Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för MDH 2012.....	35
Ekonomi.....	36
Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för SLU 2012 .....	37
Ekonomi.....	40
Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för UU 2012 .....	41
Ekonomi.....	43

## Måluppfyllnad 2012

Måluppfyllnaden under året har utvärderats med avseende på målen i klustrets Verksamhetsplan 2012. 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.

Tabell 1. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Fortsätta att arbeta för att skapa fler industrifinansierade doktorandprojekt	G	Ett nytt doktorandprojekt inom biogas har initierats (finansiering Käppalaförbundet och Syvab)
2	Söka forskningsmedel med klustret som bas	G	Flera ny projekt beviljade, se Tabell 11
3	Förstärka projektverksamheten inom klustrets prioriterade forskningsområden	G	Uppfylls genom nya beviljade projekt (Se ovan)
4.1	Stärka utbildningen inom VA inklusive nytt Mastersprogram på MDH och definiera nya examensarbeten	A	Nytt mastersprogram vid MDH fördröjd 1 år. Ca 30 examensarbeten utförda vid medverkande lärosäten
4.2	Utvärdera forskarkursen som gavs 2011 samt forskarkursen <i>Reduction of input from wastewater treatment plants to green house production</i> för klustrets doktorander	G	Utvärdering genomförd
4.3	Ta fram ett förslag till en avancerad kurs och presentera det för Svenskt Vatten	G	Förslag inskickat.
5	Arbeta för ökat samarbete med VA Södra	A	Visst informationsutbyte har skett under året. Samarbetet bör öka mellan samtliga program under nästa projektperiod.
6	Utvärdera projektprogrammets tre verksamhetsår och skriva slutrapport	G	Slutrapport framtagen.
7	Om möjlighet ges, ansöka om ytterligare en projektperiod för VA-kluster Mälardalen	G	Ansökan inskickad och beviljad.

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

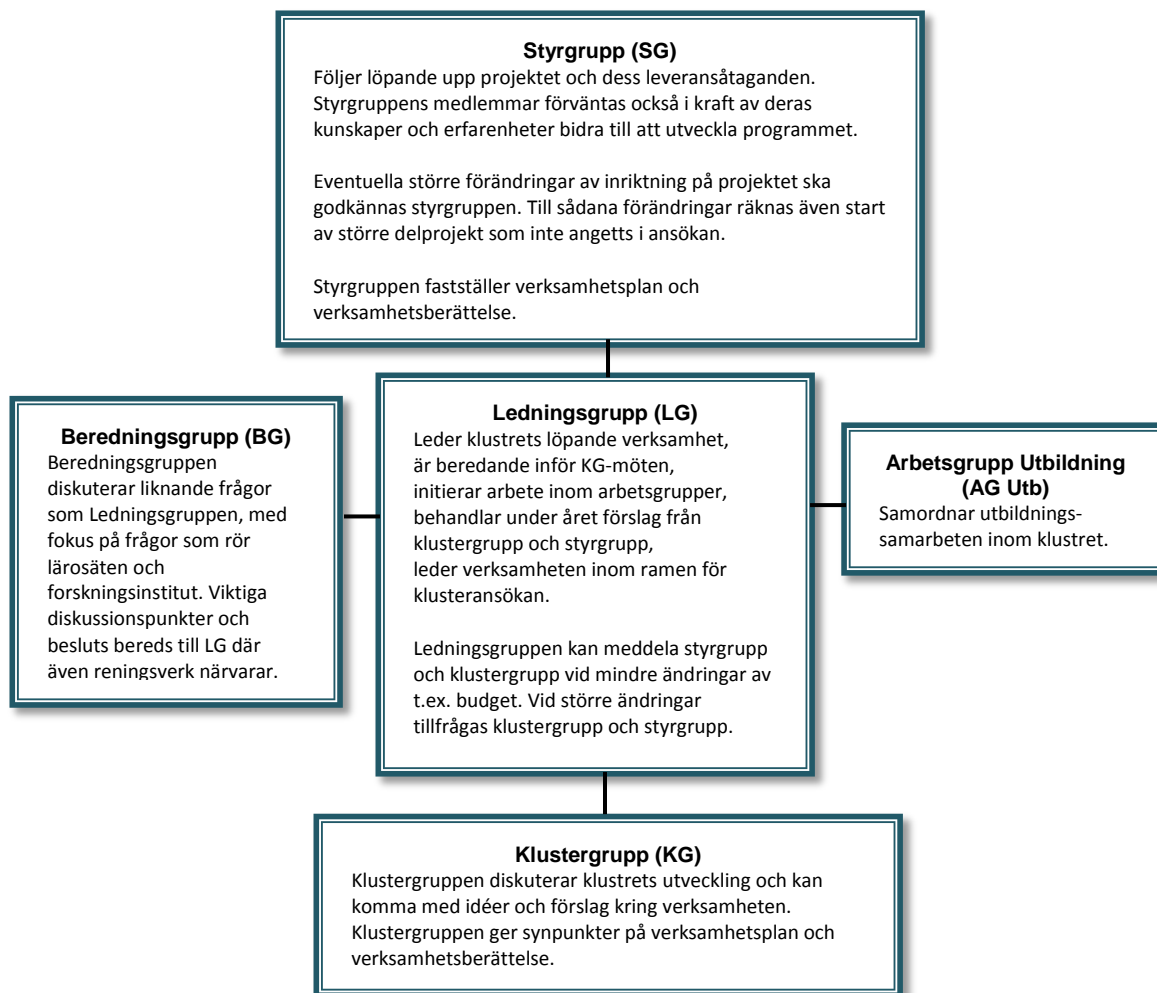
Tabell 2. Påbörjat (P) eller Ej påbörjat (E) arbete med klustrets långsiktiga mål.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos VA-organisationerna i Mälardalen	P	Forskningsprojekt och examensarbeten har utförts i samarbete med VA-organisationer i klustret.
2	Bidra till VA-utbildningar i toppklass och därmed försörja branschen med	P	Grundutbildningen utbildar fortgående studenter som arbetar

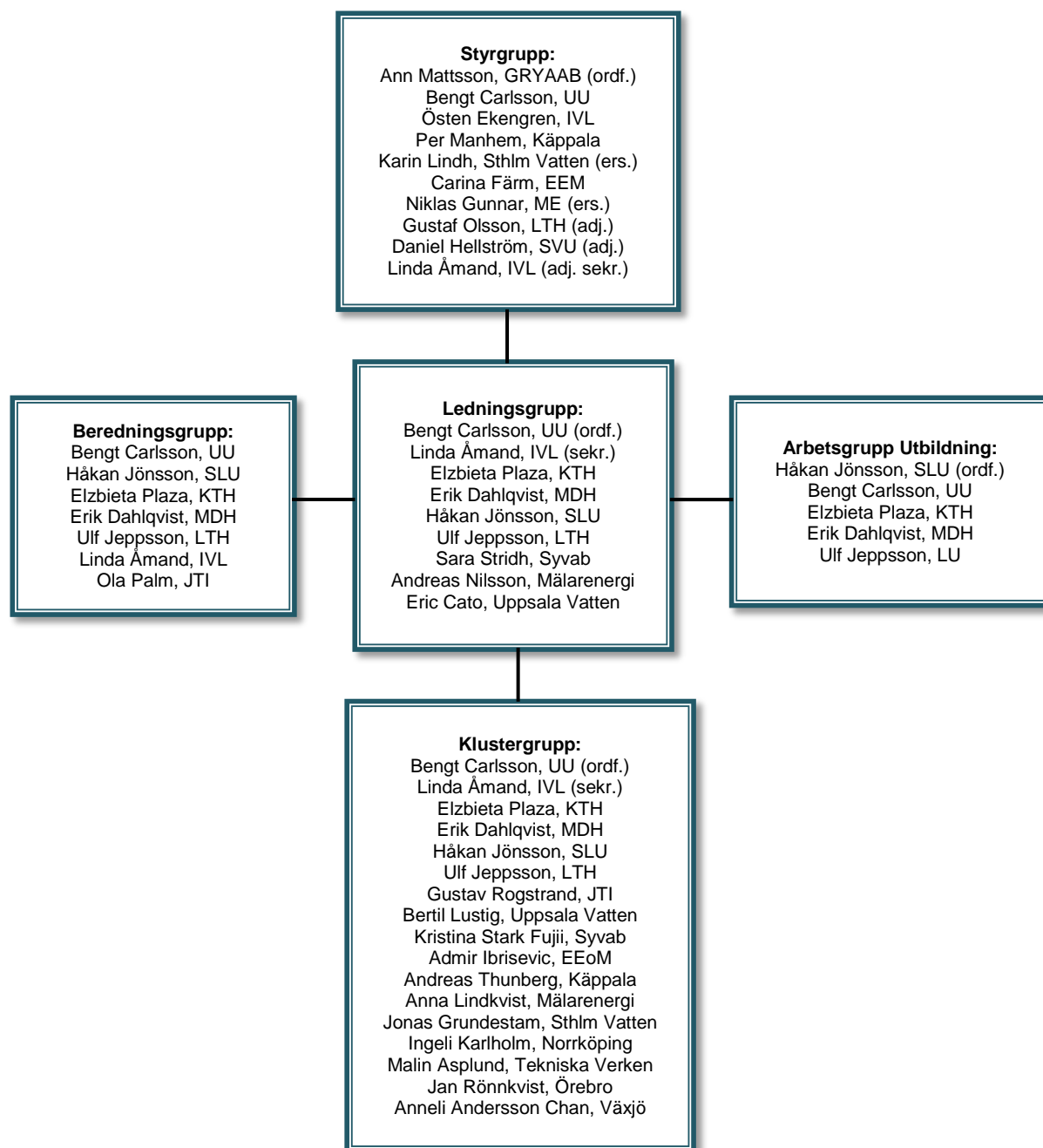
	kvalificerad personal		med VA-branschen. Under året togs ett förslag till kurs för yrkesverksamma fram
<b>3</b>	Utveckla en systemsyn på hela avloppsreningssystemet applicerat på Mälardalsregionen	P	Diskussioner förda bl a vid workshop och internat. Förslag på jämförande benchmark mellan verk. Även inledande diskussioner om systemanalys/LCA med Mälaren som recipient.
<b>4</b>	Hitta lösningar för att effektivisera avloppsrening och slamhantering med hänsyn tagen till energi och resursutnyttjande	P	Klustret har arbetat med en stor mängd forskningsprojekt inom klustrets prioriterade forskningsområden (se Tabell 11)
<b>5</b>	Efterhand konsolidera ett kluster i Mälardalen där högskolor/universitet, VA-organisationer, konsultföretag, miljöteknikföretag och institut ingår	P	Under hösten 2012 utökades klustret till att omfatta 17 medlemmar, varav 10 är VA-organisationer. Genom ett 2-dagars internat i augusti och ett konsoliderande klustergruppsmöte i december har samarbetet god styrfart inför en ny treårsperiod.
<b>6</b>	Bidra med informations spridning inom VA i Mälardalen och nationellt	P	Hemsidan har fortsatt sprida information om verksamheten. Under hösten hade klustrets nyhetsbrev premiär. Klustret har deltagit vid flera möten och konferenser.

## Ledning och organisation

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



Figur 1. Organisationsschema för VA-konstellation Mälardalen 2012.



Figur 2. Ledamöter i stygrupp, ledningsgrupp, klustergrupp, beredningsgrupp och arbetsgrupp utbildning 2012.

Tabell 3. Möten under verksamhetsåret 2012.

Typ av möte	Datum	Plats	Mötets fokus
<b>Beredningsgrupp+ Arbetsgrupp utbildning</b>	2012-01-19	UU	VB/VP, ny ansökan, utbildningsfrågor
<b>Stygrupp</b>	2012-02-10	Telefon	VB/VP
<b>Ledningsgrupp + Arbetsgrupp utbildning</b>	2012-04-19	Sthlm	Ny ansökan, utvidgning av klustret, utbildningsfrågor



<b>Styrgrupp</b>	2012-05-22	Sthlm/Gbg	VP, ny ansökan, slutredovisning
<b>Arbetsgrupp utbildning</b>	2012-08-22	Friibergh	Ny kurs för yrkesverksamma
<b>Styrgrupp</b>	2012-08-22	Sthlm/Gbg	Internat, div info/diskussioner
<b>Ledningsgrupp</b>	2012-10-01	Sthlm	Ansökan, workshop
<b>Arbetsgrupp utbildning</b>	2012-10-11	Telefon	Ny kurs, diverse
<b>Ledningsgrupp</b>	2012-12-06	UU	VB, planering workshop, KG möte
<b>Klustergrupp</b>	2012-12-12	UU	VB/VP, planering inför 2013, samarbetsformer

## Forskningsverksamhet

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

Tabell 4. KTHs forskargrupp under 2012.

<b>Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, institutionen för mark- och vattenteknik, forskargruppen för VA-teknik: Vatten, avlopp och avfall</b>	
<b>Seniora forskare</b>	
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
<b>Doktorander</b>	
Jingjing Yang	Styrning, övervakning och optimering av anammoxprocessen
Kalibbala Herbert Mpagi	Användning av nya filtermaterial i dricksvattenrening
Andriy Malovany	Rening av ammonium från kommunalt avloppsvatten med jonbyte och partiell nitrifikation/anammox
Razia Sultana	Användning av anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk
Nasik Najar	Vattenförvaltning och resultat på lokala och globala skalor.

Tabell 5. Mälardalens högskolas forskargrupp under 2012

<b>Akademien för hållbar samhälls- och teknikutveckling, avdelningen för process- och resursoptimering</b>	
<b>Seniora forskare</b>	
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
Prof. Erik Dahlquist	Handleder doktorander inom optimering av aktivslamprocessen och biogasproduktion
<b>Doktorander</b>	

Johan Lindmark	Optimering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor med CFD-modellering
Olga Ashihmina	Rening av tungmetaller och toxiska ämnen i avloppsvatten
Ivo Krustok	Optimering av reningsverksprocessen
Jesper Olsson	Biogasproduktion från alternativa substrat, t.ex. alger
MA. Shabiiman (utbytesdoktorand)	Optimering av reningsverksprocessen samt lakvattenrening

Tabell 6. SLUs forskargrupp under 2012

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
Yoon Lin Chiew	LCA av användningen av tillåtna och hittills otillåtna gödselmedel inom ekologisk odling
Evgheni Ermolaev	Växthuseffekt av kompostering

Tabell 7. Uppsala universitets forskargrupp under 2012

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 2012

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, växthusgaser, prioriterade ämnen
Dr Erik Lindblom	Avgång av växthusgaser, modellering
<b>Doktorander</b>	
Magnus Arnell (industridoktorand)	Operationella styrstrategier för WWTPs med fokus på energi
Ramesh Saagi	Integrerad modellering av ledningsnät-reningsverk-recipient för benchmarking av styrstrategier
Kimberly Solon	Modellering av P, S, pH, syra-bas balanser, struvit etc för bättre beskrivning av processer i reningsverk

Tabell 9. Personer inom VA på IVL, 2012. 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	Modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Kåre Tjus	Växthusgaser från reningsverk
Lars Bengtsson	Hammarby Sjöstadsverk (drift och försök), processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Linda Åmand	Reglerteknik och modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Magnus Rahmberg	Modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Mats Ek	Styrmedel för VA-sektorn, processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Maximilian Lüdtke	Optimerad biogasproduktion
Mikael Olshammar	Styrmedel för VA-sektorn, läkemedelsrester från små anläggningar
Mila Harding	Återanvändning av avloppsvatten
Rune Bergström	Hammarby Sjöstadsverk (drift och försök), processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Uwe Fortkamp	Gruppchef Miljöteknik och modellering, processlösningar för vatten/avloppsvattenrening

Tabell 10. Personer inom VA på JTI, 2012.

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik	
Gustav Rogstrand	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogASFörsök (projektledning, drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Henrik Olsson	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogASFörsök (drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Ola Palm	Småskalig avloppsvattenrening, typprovning enligt SS-EN 12566-3, återföring av växtnäring, certifieringssystem, markbaserad avloppsvattenrening
Emelie Ljung	Slamfrågor, småskalig avloppsvattenrening, utvärdering små avloppsanläggningar
Ida Sylwan	Småskalig avloppsvattenrening, typprovning enligt SS-EN 12566-3, certifieringssystem
Elin Elemefors	Markbaserad avloppsvattenrening
David Eveborn	Markbaserad avloppsvattenrening, fosforrening med filtermaterial
Agnes Willén	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam
Lena Rodhe	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam, spridningsteknik avloppsslam och flytande avloppsprodukter

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2012 avslutades ett trettiotal examensarbeten vid klustrets medlemsinstitutioner. Dessa examensarbeten är utförda inom samtliga av klustret prioriterade forskningsområden. Exjobben finns presenterade och är åtkomliga i pdf-version på klustrets hemsida ([va-malardalen.se/exjobb](http://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 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 2012. 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.

Område (1-5)	Vem	Typ	Övergripande syfte	Start-Slut	Ca budget (kr)
<b>Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering</b>					
2	IVL+ UU	A, B	Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg.	2010-2013	5 235 000
<b>ITEST Increased total efficiency in sewage treatment</b>					
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
<b>Läkemedelsrester i avloppsvatten</b>					
5: giftfri miljö	IVL	B	Ta fram metoder att avskilja/destruera läkemedelsrester i normalt renat kommunalt avloppsvatten.	2009-2011	1 300 000
<b>Enskilda avlopp som källa till läkemedelsrester och kemikalier</b>					
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
<b>Ökad biogasproduktion</b>					
4	IVL	B	Att öka biogasproduktionen genom utnyttjande mer av det organiska materialet som finns i avloppslam (ökad utrottningsgrad).	2009-2012	2 000 000
<b>Utveckling och optimering av vattenreningsprocesser och -system för en uthållig återanvändning av renat avloppsvatten i samhället</b>					
1, 2, 5	IVL	C	Test och vidareutveckling samt optimering av olika behandlingssteg och -system för återanvändning av avloppsvatten.	2011-2014	20 500 000
<b>Arbetsmiljöverktyg för kommunala VA-verk</b>					
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 och ett stöd för arbetsmiljöarbetet i reningsverk för chefer, arbetsledare, reningsverksarbetare, skyddsombud och företagshälsovård.	2011-2013	830 000

<b>Industridoktorand: Optimering av biogasproduktion ur kommunala AVR-slam</b>					
<b>4</b>	IVL	C	Syftet med doktorandarbetet är optimering av biogasproduktion från substratet kommunalt slam (mängd metan per enhet substrat samt mängd biogas per tidsenhet).	2012-2015	4 500 000
<b>Morgondagens vattenrening</b>					
<b>1- 5</b>	IVL och alla andra	C	Målet är att utveckla en produktionsanläggning för nyttigheter; näringsämnen, energi och återvinningsbart vatten.	2012-2014	10 000 000
<b>Projekt IVL Sjöstadsverket</b>					
<b>1- 5</b>	IVL	C	Olika projekt inkl. softsensor, nanopartiklar, UASB, förgasning, RENOWASTE m.m.	2012-2013	7 000 000
<b>DIAMOND – Advanced data management and informatics for the optimum operation and control of wastewater treatment plants</b>					
<b>2</b>	IVL, UU	C	Sammanställning av all data från reningsverk i gemensam databas inkl. diagnostisering av sensorer och monitorering. SI samarbete med Stockholm Vatten och Cerlic.	2012-2014	10 000 000
<b>Membrandestillation</b>					
<b>1, 2, 5</b>	IVL, KTH	C	Test och optimering av membrandestillation för uppkoncentrering och vattenrening.	2011-2013	4 500 000
<b>Kunskapscentrum Små Avlopp</b>					
<b>5</b>	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. Projektet avslutades i april 2012.	2009-2012	1 500 000
<b>Utveckling av certifieringssystem för hushållsnära avloppsfraktioner</b>					
<b>3</b>	JTI	C	Ett certifieringssystem för avloppsprodukter från små avlopp tas fram.	2010-2012	400 000
<b>Rätt slam på rätt plats</b>					
<b>3</b>	JTI	C	Utveckla kravspecifikationer för olika användningsområden för olika slamtyper där avloppsslam är en av flera slammer.	2011-2012	800 000
<b>Fosforläckage markbaserad avloppsvattenrening</b>					
<b>1</b>	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

<b>Markbäddars uppstartstid och krossmaterials påverkan på bäddens funktion</b>					
5	JTI	C	Projekt finansierat av Havsmiljöanslaget via Havs- och vattenmyndigheten.	2012-2013	900 000
<b>Grå-gröna systemlösningar för hållbara städer</b>					
5	JTI	C	Projektet finansieras av Vinnova (Utmaningsdriven innovation). Syftet är att skapa attraktiva och hållbara stadsmiljöer där hårdgjorda ytor och annan markbyggnation är dimensionerade för aktuella laster samtidigt som de bidrar till att hantera hög dagvattenbelastning.	2012-2014	270 000
<b>Ökad biogasproduktion via effektivare slambehandling vid kommunala avloppsreningsverk</b>					
4	JTI	B	Projektet är ett samarbete med Växjö kommun där JTI:s mobila pilotanläggning för biogASFörsök har använts för att utreda effekten av avvattning av rötslam till 9 % TS med påföljande pastörisering och efterrötning. Projektet finansieras av Växjö kommun, JTI, Svenskt Gastekniskt Center och SVU.	2011-2012	3 000 000
<b>Teknik för att styra och optimera deammonifikation</b>					
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
<b>Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk</b>					
1	KTH	A, B	Studera reaktionskinetik och molekylärbiologi vid användning av anammox vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer (i samverkan med Chalmers tekniska högskola).	2010-2013	2 200 000
<b>Framtida urbana sanitetsåtgärder för att tillgodose nya krav på vattenkvalitet i Östersjöregionen</b>					
1	KTH	C	Utvärdera nuvarande och förväntad framtida teknik för att tillgodose krav och överenskommelser för Östersjöregionen (i samverkan med 4 polska och 3 ukrainska universitet).	2010-2013	1 200 000
<b>Användning av nya filtermaterial för dricksvattenrening</b>					
5: dricksvatten	KTH	C	Att studera nya filtermaterial för dricksvattenrening.	2009-2012	750 000
<b>Urban and industrial waste to energy – promoting sustainable development in Bolivia</b>					
4	MDH	C	Undersökning för att studera växthusgaser genom att använda förnybara och hållbara energikällor.	2012-2013	750 000

<b>Modellering av biogasproduktion</b>						
<b>2</b>	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	
<b>Optimering av reningsverksprocessen</b>						
<b>1</b>	MDH	C	Utveckling och optimering av biologiska processer i det kommunala reningsverket.	2011-2015	2 700 000	
<b>ACWA – Algae cultivation for water treatment and energy utilization</b>						
<b>5</b>	MDH	C	Alg-odling i anslutning till reningsverk i syfte att optimera reningsprocessen.	2011-2013	1 400 000	
<b>Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energieffektivisering av avloppsreningsverk</b>						
<b>2, 5: modellering, utvärderingskriterier</b>	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.	2011-2014	4 100 000	
<b>Generalisering av benchmarksystemen BSM1, BSM1_LT och BSM2</b>						
<b>5: modellering, utvärderingskriterier</b>	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.	2010-2014	Ej relevant	
<b>Optimering av rötningsprocesser</b>						
<b>4</b>	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	
<b>Influent wastewater generator model</b>						
<b>2, 5: modellering</b>	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	
<b>Modellering av lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox</b>						
<b>5: modellering</b>	LU	B	Utveckla modeller som kan prediktera lustgasproduktion vid rejektivattenbehandling med SBR och Anammox. Utförs	2011-2012	700000 + medfinans	



tillsammans med IVL, SLU, KTH och flera reningsverk.						
<b>IWA Task Group on Benchmarking on Control Strategies for WWTPs</b>						
<b>2, 5: modellering, utvärderingskriterier</b>	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).	2005-2011	Ej relevant	
<b>Sustainable and Integrated Urban Water System Management (EU SANITAS)</b>						
<b>2, 5: modellering</b>	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	
<b>Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hantering av avloppsvatten och avloppsslam</b>						
<b>3, 5</b>	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	
<b>COST Action (ES1202): Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020)</b>						
<b>1, 2, 3, 4, 5</b>	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	Ej relevant	
<b>Hygien och miljösystemanalys för avloppsprodukter som gödselmedel</b>						
<b>3</b>	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	
<b>Småskalig rening av BDT-vatten - produktion av en vattenresurs</b>						
<b>5: rening av vatten för återanvändning för</b>	SLU	C	Utveckling av enkla billiga reningsanläggningar för rening av BDT- och annat avloppsvatten så att de kan uppfylla	2010-2013	7 900 000	

bevattningsändamål		bevattningsändamål.			
<b>Hygienisering av klosettavatten i Sverige</b>					
3	SLU	C	Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder för Svenska system. Samarbete med Region Skåne (Lunds kommun) samt Södertälje.	2010-2011	400 000
<b>Hygienisering av klosettavatten i utvecklingsländer</b>					
3	SLU	C	Utveckla ammoniakhygieniseringsmetoder anpassade för låg och medelinkomstländer.	2010-2014	3 500 000
<b>Peepoo – självhygieniserande biologisk nedbrytbar engångstolett</b>					
3	SLU	C	Utveckling av hygieniskt säkra sanitetssystem för låginkomstregioner och katastrofer.	2010-2011	400 000
<b>Överlevnad av patogena bakterier i miljön i samband med gödsling med smittade gödselmedel</b>					
3	SLU	C	Framskaffning av data för riskvärdering för smittspridning vid gödsling med smittade gödselmedel.	2010	350 000
<b>Återföring av klosettavatten till lantbruk efter ureahygienisering</b>					
3	SLU	C	Framtagning av enkla tekniker för lågkostnadshygienisering av KL-vatten, i samarbete med LRF och flera kommuner.	2012-2013	400 000
<b>Kartläggning av hygieniseringsteknik för säker fosforåterföring</b>					
3	SLU	C	Utredning om tillgängliga hygieniseringstekniker för säker återföring av fosfor från slam och andra avloppsprodukter från samhället till jordbruket.	2012-2013	200 000
<b>Kartläggning av fosforflöden och återföring av fosfor i humanavfall, matavfall och i liknande rötat samhälls- och lantbruksavfall</b>					
3	SLU	C	Utredning om flödena av fosfor och hur man kan föra tillbaka dem via källsorterade fraktioner från samhället till jordbruket.	2012	420 000
<b>ProFun- A Programming Platform for Future Wireless Sensor Networks</b>					
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

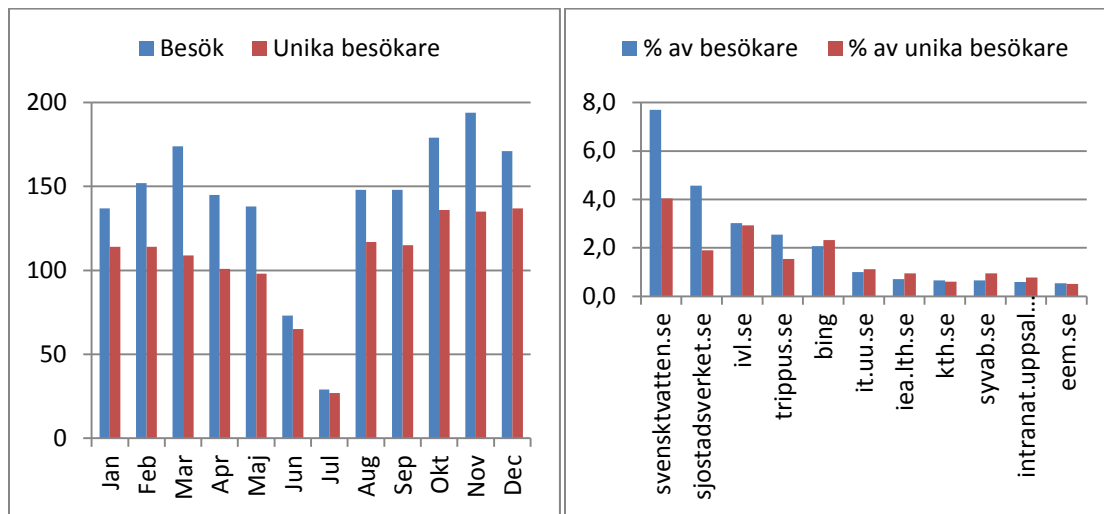
# Utbildningssamordning

Framsteg kring samordning av utbildning återfinns i Bilaga 3.

## Övrig verksamhet

### Kommunikation och informationsspridning

Besök till klustrets hemsida visas i Figur 3. Det totala antalet besök var 1688, varav antal unika besökare var 1268. Detta är fler än 2011, då antalet besök till sidan var 1400. Av besökarna kom 53 % från Google och 19 % var direkta besök. Övriga besökskällor visas i Figur 3.



Figur 3. Statistik för va-malardalen.se 2012. Vänster: Besök och unika besökare under året. Höger: Besökskällor.

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

- 2012-03-29, Järvsö. Seminarium om tryckluft, blåsmaskiner och energifrågor.
- 2012-04-26, Uppsala. Presentation för Egyptens ambassadör
- 2012-08-22, Friiberghs Herrgård. Internat
- 2012-09-20, Göteborg. FoU-seminarium VA-mässan
- 2012-09-03, Uppsala. Presentation för Miljö- och vattenteknikstudenter.
- 2012-12-12, Uppsala. Workshop

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.

## Utvidgning och samverkan

Klustret har under 2012 utökats till att omfatta totalt 17 medlemmar (10 VA-organisationer, 5 lärosäten, 2 forskningsinstitut). Nya medlemmar från hösten 2012 är:

- Örebro kommun
- Tekniska Verken i Linköping
- Växjö kommun
- Norrköping Vatten

Under hösten 2012 har kontakter tagits med flera av Stockholms konsultföretag för att diskutera former för samarbeten. Diskussionerna fortsätter under 2013.

## Ekonomi 2012

En översikt av klustrets ekonomi återfinns i Tabell 12. Enligt beslut av styrgruppen använde MDH sina direkta kostnader helt inom posten projektgenomförande (därav ett högre utfall på denna post och ett mindre för posten doktorandhandledning). På grund av att en person slutade vid UU kunde inte UU arbeta upp hela det budgeterade beloppet under 2012 utan en del av beloppet användes för att täcka kostnader för inledningen av 2013. Posten "samordning ansökningar" utnyttjades inte under 2012 utan användes delvis till omkostnader för möten där en ny klusteransökan till SVU har varit en viktig punkt.

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 1 000 000 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. Visst överlapp finns mellan dessa projektmedel och projekt redovisade som doktorandprojekt.

Tabell 12. Intäkter och utgifter 2012, VA-kluster Mälardalen

<b>Klusterekonomi</b>	<b>Utfall</b>	<b>Budget</b>
<b>Intäkter</b>		
Bidrag SVU	2 117 000	2 117 000
Överskott 2011	34 214	34 214
<b>Summa intäkter:</b>	<b>2 151 214</b>	<b>2 151 214</b>
<b>Direkta kostnader lärosäten</b>		
Projektgenomföranden	1 050 000	800 000
Samordning utbildning	200 000	200 000
Doktorandhandledning	350 000	600 000
LTH/IEA:s deltagande	117 000	117 000
<b>Gemensamma klusterkostnader</b>		
Klusterledning UU	155 791	150 000
Klusterledning IVL	122 691	100 000
Omkostnader vid möten	117 960	84 214
Kommunikation	37 772	50 000
Samordning av ansökningar	0	50 000
<b>Summa kostnader:</b>	<b>2 151 214</b>	<b>2 151 214</b>

Tabell 13. Motfinansiering VA-organisationer 2012

<b>Motfinansiering VA-organisationer</b>	<b>2012 (kr)</b>
Stockholm Vatten	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	250 000
SYVAB	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	250 000
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	93 750
Växthusgasprojektet SLU	30000
Käppalaförbundet	
Industrifinansierat projekt IVL/UU	250 000
Industrifinansierat projekt IVL/KTH/SLU	93 750
Växthusgasprojektet SLU	30000
Uppsala Vatten och Avfall	
Växthusgasprojektet SLU	20 000
Ammoniakhygienisering av slam, SLU	150 000
Mälarenergi	
Forskarassistent MDH	255 149
Eskilstuna Energi och Miljö	
Forskarassistent MDH	255 149
Övriga kommuner/VA-organisationer	
Växthusgasprojektet SLU	6 000
<b>Summa:</b>	<b>1 683 798</b>

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

<b>Motfinansiering</b>	<b>2012 (kr)</b>
<b>Doktorandprojekt</b>	
KTH	2 062 500
MDH	1 800 000
SLU	3 000 000
UU	1 500 000
IEA	675 000
<b>Fakultetsprojekt</b>	
KTH	270 000
MDH	400 000
SLU	220 000
UU	500 000
IEA	600 000
<b>Hammarby Sjöstadswerk (sponsorer)</b>	3 600 000
<b>Projektverksamhet (Formas+SVU)</b>	
SVU+Formas	4 175 000
Övriga finansiärer	695 000
<b>Samfinansiering via IVL</b>	
Hammarby Sjöstadswerk	3 600 000
Industrifinansierat projekt IVL/UU	806 250
Växthusgasprojektet	108 000
<b>Summa:</b>	<b>24 011 750</b>

## Bilagor

- Bilaga 1: Samordning utbildning
- Bilaga 2: Verksamhetsberättelse KTH
- Bilaga 3: Verksamhetsberättelse LTH
- Bilaga 4: Verksamhetsberättelse MDH
- Bilaga 5: Verksamhetsberättelse SLU
- Bilaga 6: Verksamhetsberättelse UU

## Bilaga 1: Samordning utbildning 2012

Eftersom en stor del av verksamheten inom samordnad utbildning skett gemensamt redovisar vi här verksamheten 2012 för alla lärosäten. Under året har arbetsgruppen *Utbildning* haft fyra möten, inriktade på grundutbildning, forskarutbildning och vidareutbildning. Vid dessa möten har även Ulf Jeppsson LTH deltagit.

### Grundutbildning och examensarbeten

Nedan återfinns måluppfyllnad för samordning inom grundutbildning och examensarbeten. För mer detaljer kring vissa av målen, se beskrivning i VP 2012.

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	MDH startar det nya programmet <i>Master i Mark- och vattensystem</i> höstterminen 2012. Under våren kommer programmet att detaljplaneras och i detta arbete kommer erfarenheter från klustrets lärosäten att utnyttjas. Möjligheten att utnyttja klustrets samlade kompetens inom VA-organisationer och akademi kommer att utnyttjas i genomförandet (MDH).	O	Start av programmet framflyttad. Preliminär programstart 2013
2	Klustrets kompetens kommer att utnyttjas för att fortsatt utveckla och förbättra kursblocket Uthålliga VA-system inom civilingenjörs utbildningen Miljö- och vattenteknik. <i>Ansvar: UU och SLU.</i>	A	Forskningsresultat från klustret inkluderats i undervisningen och nya kurs- och examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet.
3	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
4	Integrera kunskaper som utvecklats i klustret i undervisningen.	A	Erhållna kunskaper utnyttjade vid undervisning i kurserna AE2301, AE2302 och AE2303 (KTH) och vid planeringen av det nya mastersprogrammet i Mark- och vattensystem. Nya examensarbeten har tagits fram baserat på klustrets verksamhet
5	Ge gästföreläsningar inom klustret och göra studiebesök vid klustrets reningsverk.	G	Flera gästföreläsningar och studiebesök (t ex Käppala, Lövä och Kungsängsverket) har skett inom klustret.

## Forskarutbildning

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

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Utvärdera och dra slutsatser från den gemensamma forskarutbildningskursen "Advanced Wastewater Treatment Systems". Ansvar: SLU (sammankallande), UU, MDH, KTH, LU	G	Utvärdering genomförd. Kursdeltagarna uppskattade kursinnehållet, inblicken i forskningen vid de olika lärosätena och det nätverk kursen gav. En enkät till VA-organisationer i klustret visade också att delar av kursen väl skulle passa som grund för en avancerad kurs inom SVU:s regi. Baserat på enkätsvaren har lärosätena utvecklat ett förslag till avancerad kurs.
2	Genomföra och erbjuda forskarkursen Reduction of input from wastewater treatment plants to green house production för klustrets doktorander. Ansvar: KTH, med bidrag från UU, MDH, SLU, LU	G	4 klusterdoktorander från KTH gick kursen.
3	Möjliggöra för klustrets doktorander att delta i den nätverksbyggande uppföljningen till den avancerade kursen Biogasproduction. Ansvar: alla lärosäten.	G	Totalt 13 doktorander deltog i kursen 19-21 november 2012 från olika svenska lärosäten.



## 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 (MDH).	A	MDH: Jesper Olsson har hållit lektioner inom Svenskt Vattens ram.
2	Ta fram ett förslag till en avancerad kurs och presentera det för Svenskt Vatten. <i>Ansvar: KTH, MDH, UU, SLU, LU.</i>	G	Ett utkast till kursförslag baserat på deltagarenkät har presenterats för Svenskt Vatten
3	Forskningsresultat som tas fram inom klustret ska integreras i kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk" som Svenskt Vatten AB ansvarar för och som avdelningen för systemteknik ger för yrkesverksamma inom VA-branschen. <i>Ansvar: UU.</i>	G	Vid kurstillfället i maj presenterades en del nya forskningsresultat. Under året har också arbete inletts med att ta fram en endagarskurs i reglerteknik för intresserade reningsverk. Kursen kommer att delvis baseras på nya forskningsresultat från klustret.

### Ekonomi 2012

Personal	KTH	Utfall
	Elzbieta Plaza	20 000 kr
	Erik Levlin	20 000 kr
	Jozef Trela	10 000 kr
	<b>MDH</b>	
	Ivo Krustok	50 000 kr
	<b>UU</b>	
	Bengt Carlsson	50 000 kr
	<b>SLU</b>	
	Håkan Jönsson	30 000 kr
	Björn Vinnerås	20 000 kr
<b>Summa:</b>		<b>200 000 kr</b>

## Bilaga 2: Verksamhetsberättelse för KTH 2012

### Projekt 1

### Teknik för att styra och optimera deammonifikation

#### Syfte och mål:

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.

#### 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

#### Projekttid:

Januari 2010 till dec 2012

#### Sammanfattning av arbetet 2012

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 (doktorand sedan oktober 2009) och Andriy Malovanyy (doktorand sedan oktober 2010). Dessutom deltar seniora forskare Elzbieta Plaza, Jozef Trela och Erik Levlín, samt examensarbetare i projektet.

Under 2012 har följande arbete utförts:

- Kontinuerlig utvärdering och optimering av drift av pilotanläggning vid Hammarby Sjöstadsverk
- Fortsatta tester i reaktor 1 med olika luftningsstrategier. Intermittent luftning studerades med varierande förhållandet mellan längden av icke luftad och luftad fas (R) och syrevärde (1,5 – 3,5 mg O<sub>2</sub>/l).
- Diskontinuerliga tester för att studera temperaturens påverkan på anammoxprocessen (temp. 5 – 25 °C)
- Försök med minskning av temperaturen till 16, 13 och 10 °C i reaktor 2.

- Studier av lustgasbildning vid deammonifikationsprocessen i pilotanläggningen (Hammarby Sjöstadsverket) och i full skala (Himmerfjärdsverket/SYVAB). Mätningar genomfördes både i gas- och vätskefasen.
- Studier av påverkan av förhöjda salthalter på deammonifikationsprocessen
- Försök startades med kopplad UASB och Anammoxreaktor 1 för att testa ett komplett system för kväverening som behandlar kommunalt avloppsvatten.
- Tester med stegvis blandning av inflödet till Anammox R1 rejektivatten med UASB utflödet för att minska kvävehalten i inflödet (800 - 70 mg NH<sub>4</sub>-N/ l).
- Mätningar av anammoxreaktion utifrån gasprodukton – SAA tester
- Tester OUR, NUR för att bedöma aktiviteten hos nitrifikations- och denitrifikationsbakterier
- Vid deltagande i internationella konferenser och vetenskapliga publikationer med koppling till projektet har information spridits till internationella partners med snarlik forskningsinriktning.
- Under 2012 har Mariusz Rajkowski och Alejandro Sambola presenterat examensarbeten utförda i projektet.

**Resultat och  
måluppfyllnad  
2012:**

Resultatuppföljning för 2012 återfinns i Tabell 18. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

**Tabell 18.** Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Litteraturgenomgång om biologisk kväverening med användning av partiell nitritation/anammox process blir artikel i tidskriften "Vatten".	G	Två manuskript skrivna av <b>Jingjing Yang och Andriy Malovanyy</b> är färdiga: I: A review of partial nitritation and Anammox in scientific aspect. II: A review of partial nitritation and Anammox process operation
2	Publikation i internationell tidskrift kring effekter av organiska syror i deammonifikationsprocessen.	G	Winkler, M., <b>Yang, J.</b> , Kleerebezem, R., <b>Plaza, E., Trela, J.</b> , Hultman, B., van Loosdrecht, M. C. M. 2012. Nitrate reduction by organotrophic anammox bacteria in a partial nitrifying granular sludge and a moving bed biofilm reactor. <i>Bioresource Technology</i> . 114, 217-223.
3	Data från mätningar av utsläpp av växthusgaser från behandling av rejektivatten med anammoxprocessen insamlade, bearbetade, analyserade och manuskript färdigt för publikation i vetenskaplig tidskrift.	G	<b>Yang, J., Trela, J., Plaza E.,</b> Tjus, K. "N <sub>2</sub> O emission from partial nitrification/anammox process in Moving Bed Biofilm Reactor". IWA/WEF conference in Harbin, 23-25 September 2012. "Nutrient Removal and Recovery". Manuskript är inskickat till tidskrift "Water Science and Technology"
4	Resultatpresentation av studier om effekterna av höga salthalter i deammonifikationsprocessen.	G	<b>Andriy Malovanyy, Elzbieta. Plaza, Jozef Trela,</b> Yosyp Yatchyshyn, Myroslav Malovanyy "Ammonium removal by biological processes of partial nitrification and Anammox from wastewater with increased salinity". Manuskript inskickat till tidskrift "Bioresource Technology".
5	Förslag på nya processlösningar för kväverening med jonbyte och partiell nitritation/anammox processen.	G	<b>Malovanyy A., Yatchyshyn Y., Plaza E., Trela J., Malovanyy M.</b> "Combination of ion exchange and biological process of nitritation and anammox for removal of ammonium from low concentrated wastewaters". 2 International Congress Environment Protection, Energy saving, Sustainable Environmental Management. Lviv 19-22 september 2012.
6	Data från kontinuerliga försök vid pilotanläggning (vid Hammarby Sjöstadsverk) och från diskontinuerliga tester bearbetade, analyserade och licentiatavhandling av Jingjing Yang färdigt	A	Jingjing Yang licentiat avhandling 11 juni 2012: Controlling and monitoring of Deammonification process in moving bed biofilm reactor TRITA LWR LIC 2065
7	SVU-rapport		Arbete kring SVU rapporten påbörjades

**Dissemination: Muntliga presentationer:**

1. Jingjing Y., Trela J., Tjus K. "N<sub>2</sub>O emission from partial nitrification/anammox process in Moving Bed Biofilm Reactor". Swedish-Polish-Ukraine seminar. Yalta. May 2012.
2. Malovanyy A., Plaza E., Trela J., Yatchyshyn Y. "Ammonium removal through biological processes of partial nitrification and Anammox from wastewater with increased salinity". Swedish-Polish-Ukraine seminar. Yalta. May 2012.
3. Sultana R., Plaza E., Trela J. "One stage Deaammonification Process at low temperatures" Swedish-Polish-Ukraine seminar. Yalta. May 2012.
4. Yang, J., Trela, J., Plaza E., Tjus, K. "N<sub>2</sub>O emission from partial nitrification/anammox process in Moving Bed Biofilm Reactor". IWA/WEF conference in Harbin, 23-25 September 2012. "Nutrient Removal and Recovery".
5. Sultana R., Plaza E. "Anammox process: A sustainable technology in waste water treatment".  
Seminar on "Sustainability Research on Water Resources – Insights from Developing Country Perspectives" October 2012.

**Muntlig presentation med skriftlig publikation:**

6. Jingjing Yang licentiat avhandling 11 juni 2012:  
Controlling and monitoring of Deammonification process in moving bed biofilm reactor TRITA LWR LIC 2065.
7. Malovanyy A., Yatchyshyn Y., Plaza E., Trela J., Malovanyy M. "Combination of ion exchange and biological process of nitrification and anammox for removal of ammonium from low concentrated wastewaters" 2 International Congress Environment Protection, Energy saving, Sustainable Environmental Management. Lviv 19-22 september 2012.

**Skriftlig publikation:**

8. Winkler, M., Yang, J., Kleerebezem, R., Plaza, E., Trela, J., Hultman, B., van Loosdrecht, M. C. M. 2012. Nitrate reduction by organotrophic anammox bacteria in a partial nitrifying granular sludge and a moving bed biofilm reactor. *Bioresource Technology*. 114, 217-223.

**Examensarbeten:****Inom projektet genomfördes följande examensarbeten:**

1. Mariusz Rajkowski - "Evaluation of the deammonification process operated at low temperatures"
2. Alejandro Sambola – "N<sub>2</sub>O emission in a partial full-scale nitrification/anammox process"

**Ekonomi**

Medel från SVU fördelas preliminärt enligt:

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
<b>Projekt 1</b>	Senior forskning	<b>155 400</b>
	Resor	<b>28 600</b>
	Övriga kostnader	<b>16 000</b>
	Doktorandhandledning	<b>150 000</b>
<b>Summa</b>		<b>350 000</b>

## Bilaga 3: Verksamhetsberättelse för Lunds universitet 2012

### Diverse uppgifter enligt verksamhetsplan 2012 för Lunds universitet

<b>Syfte och mål:</b>	IEA, LTH driver inga forskningsprojekt inom klustret under perioden 2010-2012
<b>Prioriterat forskningsområde:</b>	Mätning, styrning, benchmarking, modellering och optimering
<b>Projekttid:</b>	Januari 2010 – december 2012
<b>Sammanfattning av arbetet 2012:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Producerat ett antal till klustret associerade forskningsansökningar av vilka flera har lett till positivt utfall.</li> <li>(2) Länk i samarbete med SV-klustret VA-Södra.</li> <li>(3) Producerat ett antal vetenskapliga publikationer med koppling till klustrets verksamheter.</li> <li>(4) Deltagit vid ett antal internationella konferenser och där spridit information om klustret till internationella partners med snarlik forskningsinriktning.</li> <li>(5) Deltagit i framtagning av förslag till avancerad kurs för personer i VA-branschen</li> </ol>

**Resultat och måluppfyllnad 2012:** Resultatuppföljning för 2012 återfinns i Tabell 19.

**Tabell 19.** Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Med klustret som bas skapa större finansiellt utrymme genom att arbeta med nya forskningsansökningar	G	2 nya doktorander vid IEA (Ramesh Saagi, Kimberly Solon) anställda vid IEA sommaren 2012 inom ramen för 7FP EU projekt (Marie Curie Initial Training Networks) "Sustainable and Integrated Urban Water System Management". 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>Deltar i nytt VINNOVA finansierat projekt "Morgondagens kommunala vattenrening – en produktionsanläggning för nyttigheter" under perioden 2012 – 2014. IVL koordinerar. Finansiering till IEA 500 kkr.</p> <p>Sveriges koordinator för ny EU COST Action Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020). Löptid 2012-2016.</p> <p>Partner i EU Marie Curie ITN ansökan "Data quality management (DAMAGE)". Potentiellt två doktorander till IEA (ca 5 Mkr). Koordineras av Danmarks Tekniska Universitet.</p>
2	Agera naturlig länk och arbeta för samarbeten mellan VA-kluster Mälardalen och det i södra Sverige existerande VA-kluster Södra	A	Deltar ibland vid VA-Södras ledningsgruppsmöten och arbetar gemensamt med prof Jes la Cour Jansen inom ett projekt avseende lustgasmodellering.
3	I internationella sammanhang (konferenser, möten) sprida information om VA-kluster Mälardalens verksamheter	G	Informell informationsspridning till internationella forskargrupper med snarlik inriktning vid <i>IWA World Water Congress (WWC2012)</i> , Busan, Korea, september 16-21, <i>IWA Nutrient Removal and Recovery Conference (NRR2012)</i> , Harbin, Kina, september 23-26 samt vid EU SANITAS projektmöten i Exeter, England, juni 2012 och Lund, oktober 2012.
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.</p> <p>Assisterar Håkan Jönsson och Bengt Carlsson som biträdande handledare för studentprojekt inom deras gemensamma VA-kurs.</p>
5	Bistå övriga klustermedlemmar med specialistkunskap inom IEAs forskningsområden	G	Se punkt 4 samt deltar i framtagande av förslag för avancerad kurs för personal i VA-branschen.

**Dissemination: Muntliga presentationer:**

Flores-Alsina, X., Arnell, M., Amerlinck, Y., Corominas, L., Gernaey, K.V., Guo, L., Lindblom, E., Nopens, I., Porro, J., Shaw, A., Snip, L., Vanrolleghem, P.A., Jeppsson, U. (2012), "Balancing effluent quality, economical cost and



greenhouse gas emissions during the evaluation of plant-wide wastewater treatment control strategies". *IWA Conference on Nutrient Removal and Recovery 2012: Trends in NRR*, Harbin, China, Sept. 23-25, 2012.

Flores-Alsina, X., Guerrero, J., Vangsgaard, A.-K., Guisasola, A., Baeza, J., Jeppsson, U., Smets, B.F., Sin, G., Gernaey, K.V. (2012), "Recent trends in modeling and simulation of nutrient removal systems". *IWA Conference on Nutrient Removal and Recovery 2012: Trends in NRR*, Harbin, China, Sept. 23-25, 2012.

Flores-Alsina, X., Plosz, 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.

Ramin, E., Flores-Alsina, X., Sin, G., Gernaey, K., Jeppsson, U., Steen Mikkelsen, P., Plosz, B. Gy. (2012), "Relative importance of secondary settling tank models in WWTP simulations - A global sensitivity analysis using BSM2". *6th International Congress on Environmental Modelling and Software (iEMSs2012)*, Leipzig, Germany, July 1-5, 2012.

Wahab, N.A., Gaya, M.S., Sam, Y.M., Jeppsson, U., Katebi, R. (2012), "A LabVIEW-based simulator for the activated sludge process". *7th Vienna International Conference on Mathematical Modelling (MATHMOD2012)*, Vienna, Austria, Feb. 15-17, 2012.

#### **Poster presentationer:**

Flores-Alsina, X., Arnell, M., Amerlinck, Y., Corominas, L., Gernaey, K.V., Guo, L., Lindblom, E., Nopens, I., Porro, J., Shaw, A., Vanrolleghem, P.A., Jeppsson, U. (2012), "A dynamic modelling approach to evaluate GHG emissions from wastewater treatment plants". *IWA World Congress on Water, Climate and Energy (WCE2012)*, Dublin, Ireland, May 13-18, 2012.

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.

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.

#### **Publikationer (delvis associerade med klustret):**

Arnell, M., Jeppsson, U. (2012), "Balancing effluent quality, greenhouse gas

emissions and operational cost - developing dynamical models for intergrated benchmarking of wastewater treatment plants". *Vatten - Journal of Water Management and Research*, vol. 68, no. 4, pp. 295-301.

Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2012), "Benchmarking biological nutrient removal in wastewater treatment plants: influence of mathematical model assumptions". *Wat. Sci. Tech.*, vol. 65, no. 8, pp. 1496-1505.

Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2012), "Global sensitivity analysis of a phenomenological wastewater treatment plant influent generator". *Wat. Sci. Tech.*, vol. 65, no. 11, pp. 1912-1922.

Jeppsson, U., Alex, J., Batstone, D., Benedetti, L., Comas, J., Copp, J.B., Corominas, L., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Nopens, I., Pons, M.-N., Rodriguez-Roda, I., Rosen, C., Steyer, J.-P., Vanrolleghem, P.A., Volcke, E.I.P., Vrečko, D. (2013), "Quo Vadis Benchmark Simulation Models?". *Wat. Sci. Tech.* (submitted).

Ramin, E., Flores-Alsina, X., Sin, G., Gernaey, K., Jeppsson, U., Steen Mikkelsen, P., Plosz, B. Gy. (2013), "Relative importance of secondary settling tank models in WWTP simulations - A global sensitivity analysis using BSM2". *Wat. Sci. Tech.* (submitted).

Rojas, J.D., Flores-Alsina, X., Jeppsson, U., Vilanova, R. (2012), "Application of multivariate virtual reference feedback tuning for wastewater treatment plant control". *Control Engineering Practice*, vol. 20, no. 5, pp. 499-510.

Gernaey, K.V., Jeppsson, U., Vanrolleghem, P.A., Copp, J.B., Steyer, J.-P. (2013), *Benchmarking of Control Strategies for Wastewater Treatment Plants*. IWA Scientific and Technical Report, ISBN 9781843391463, IWA Publishing, London, UK (in press).

## Ekonomi

*Inklusive overhead (40%)*

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel	Interna medel LTH
	Senior forskning	<b>102 000</b>	<b>41 000</b>
	Resor	<b>15 000</b>	
	Övriga kostnader	<b>0</b>	
<b>Summa</b>		<b>117 000</b>	<b>41 000</b>

## Bilaga 4: Verksamhetsberättelse för MDH 2012

<b>Projekt 1</b>	<b>Optimering av biologiska processer kopplade till ett kommunalt reningsverk.</b>
<b>Syfte och mål:</b>	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 <b>Projekt 1</b> , och en ny doktorand (Ivo Krustok) har börjat.  Mål: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Att utveckla metoder för indirekt mätning av mikrofloras sammansättning och enzymaktivitet för att förbättra möjligheten för styrning av avloppsreningsprocesser.</li> <li>(2) Att utföra försök på Kungsängsverket i Västerås och Lilla Ekeby i Eskilstuna.</li> <li>(3) Att utveckla alternativa metoder t.ex. algodling för rening av fosfor, kväve och metaller i det inkommande vattnet.</li> <li>(4) Att bygga förståelse för hur olika regleråtgärder och driftsätt påverkar mikrofloras sammansättning</li> <li>(5) Att undersöka hur mätmetoderna kan automatiseras för att kunna användas "on-line".</li> <li>(6) Att bidra till kompetenshöjning på projektets tre medverkande reningsverk.</li> </ol> Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige
<b>Prioriterat forskningsområde:</b>	Mätning, styrning och optimering
<b>Projektid:</b>	September 2011 till augusti 2015
<b>Sammanfattning av arbetet 2012:</b>	Doktoranden Ivo Krustok har arbetat i projektet sedan september 2011. Han har genomfört flera laboratorieförsök, skrivit en artikel samt presenterat sina resultat på Applied Energy konferensen i Kina. Till sin hjälp har Ivo under 2012 haft doktoranden MA Shabiiman, en gästdoktorand från IIT Bombay. MA Shabiiman vistas på MDH inom ramen för utbytesprogrammet Erasmus Mundus.
<b>Resultat och måluppfyllnad 2012:</b>	Resultatuppföljning för 2012 återfinns i Tabell 21. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.
<b>Tabell 20.</b> Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.	

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Inledande resultat för potentiell rening av P och tungmetaller med hjälp av algodling.	G	Ett flertal försök med rening av P och tungmetaller har genomförts. Vi har fått en förståelse för vilka alger som är mest effektiva, samt i vilka vatten reningen fungerar bäst.
2	Förslag på hur enzymaktivitet kan mätas indirekt via mikrobiella/kemiska parametrar.	A	Initialt försök med mätning av dehydrogenas aktivitet har genomförts.
3	Inledande resultat från försök på reningsverken avseende mätning av enzymaktivitet.	O	Detta planeras att genomföras våren 2013.
4	En bild av hur ovanstående kan tillämpas på projektets två medverkande reningsverk, samt inledande försök.	A	Diskussioner med Mälarenergi samt Eskilstuna Energi & Miljö har genomförts.

**Dissemination: Publikationer:**

- [1] I. Krustok, E. Nehrenheim, M. Odlare. 2012. Cultivation of Microalgae for Potential Heavy Metal Reduction in a Wastewater Treatment Plant. International Conference of Applied Energy, 2-5 July, China.

**Ekonomi**

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
<b>Projekt 1</b>	Doktorandforskning	<b>333 339</b>
	Resor	<b>16 661</b>
<b>Summa</b>		<b>350 000</b>

## Bilaga 5: Verksamhetsberättelse för SLU 2012

### Projekt 1

#### Ammoniakhygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel

#### Syfte och mål:

Målet är att, med hjälp av studier av hygienisering och miljösystemanalys, bidra med kunskap om resurseffektiva och hygieniskt säkra återföringskedjor för växtnäring från avlopp till odlad mark. Ett viktigt delmål är att förbättra kunskapen om ammoniakhygienisering av avloppsslam.

(1) Fortsatt utvärdering av tid- och temperatursambanden vid hygienisering av slam genom inblandning av urea eller ammoniak och/eller alkaliska kemikalier, som kaliumhydroxid, för att optimera gödselproduktionen och hygieniseringsprocessens säkerhet.

(2) Genomförande av pilotstudier av slamhygieniseringen i större skala, utomhus.

(3) Få ammoniakhygienisering godkänd som behandlingsmetod för produktion av klass A slam.

(4) Att bidra till kompetenshöjning på medverkande reningsverk.

(5) 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 2012:

Under året har en pilotskalehygienisering genomförts på Hovgården, där Uppsala vatten har sitt slamlager, i studien behandlades 180 ton slam. Hygienin i slammet jämfördes tre ureatillsatser, 0, 0,75, 1,5% under fem månaders behandling. Studien gav positiva resultat med garanterad hygienisering av 1,5% ureatillsats efter tre månaders behandling, medan lägre behandlingar inte reducerades i samma utsträckning.

Under året har,

- Två referensgruppsmöten hållits
- Storskalig studie genomförts
- Vetenskaplig artikel har accepterats för publikation
- Vetenskaplig artikel för pilotskalebehandlingen blivit nästan färdig för inskick till vetenskaplig tidskrift.
- Artikel till Slamkonferensen i Västerås maj 2013 skickats in

**Resultat och måluppfyllnad 2012:** Resultatuppföljning för 2012 återfinns i Tabell 22. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

**Tabell 21.** Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Inledande kunskap om avdödningen av utvalda organismer (patogener och indikatororganismer) i avvattnat slam publiceras under 2012, både vetenskapligt och i fackpress.	A	Vetenskaplig artikel inskickad. Artikel till fackpress kommer efter vetenskaplig artikel accepterad.
2	Resultatpresentation kring effekterna av behandling i pilot/fullskala, inkluderande ammoniakförluster och teknisk design av lagret presenteras i fackpress och skickas in för publikation i vetenskaplig tidskrift.	A	Vetenskaplig artikel beräknas kunna skickas in i slutet av februari 2013. Artikel till fackpress kommer efter vetenskaplig artikel accepterad.
3	Förslag på design av fullskalestudier presenteras för referensgrupp.	G	Presenterades vid referensmötet i november.
4	Fortsatt dialog med Naturvårdsverket för att få ammoniakhygienisering godkänd som behandlingsmetod för produktion av Klass A slam.	G	Rapport om olika hygieniseringsmetoder, inkluderande ammoniakbehandling, inskickad i slutet av januari -13 till Naturvårdsverket.
5	SVU-rapport	A	När den var ca halvfärdig fick den läggas åt sidan för rapporten i mål (4). Beräknas färdig slutet av mars.

**Dissemination:**

**Muntliga presentationer:**

Presentation vid klustrets workshop 2012-12-12.

**Projekt 2**

**Minska utsläppen av växthusgaser från svensk lagring och spridning av avloppsslam**

**Syfte och mål:**

Att öka kunskapen om utsläpp av lustgas och metan vid lagring och efter spridning av konventionellt slam samt av urea/ammoniak eller värmehygieniserat slam (gäller för doktorandprojekt vid SLU med delfinansiering från SVU-klyster)

**Prioriterat forskningsområde:**

Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar

**Projekttid:**

juni 2010 – mars 2014

**Sammanfattning av arbetet**

Under 2012:

**2012:**

- Har mätningarna i det ett år långa lagringsförsöket med 4 slambehandlingar (mesofilt rötat slam lagrad utan täckning; mesofilt rötat slam lagrat under täckning, mesofilt rötat och ammoniakbehandlat slam lagrat under täckning (ammoniaken tillsatt i form av urea) och termofilt rötat slam lagrat under täckning) och tre upprepningar/block slutförts och lagret har tömts och avvecklats.
- Bearbetning av data från lagringsförsöket pågår fortfarande, då GC-analyserna varit problematiska. Analysen av data just påbörjad.
- Ett försök genomförts där ammoniakbehandlat slam spreds på våren med direkt och fördröjd nedbrukning och emissionerna efter spridning mättes.
- Ett försök genomförts där mesofilt rötat slam lagrat under täckning spreds på hösten med direkt och fördröjd nedbrukning. Mätningen av emissionerna efter spridning pågår fortfarande.
- Bearbetning av data från spridningsförsöken långt gången och analysen på gång.
- En omgång med temperaturmätningar och materialprovtagning i fullskaliga slamlager slutförts och en andra omgång pågår.
- Har referensgruppsmöte hållits 2012-11-28.

**Resultat och måluppfyllnad****2012:**

Resultatuppföljning för 2012 återfinns i Tabell 22.

Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

**Tabell 22.** Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Litteraturgenomgång om växthusgaser från lagring och efter spridning av slam blir färdig artikel.	O	De problem som vi haft med GC-analyserna för mål 2 har gjort att detta mål måst prioriteras ned.
2	Data från ett års mätningar av utsläpp av växthusgaser från lagring av slam insamlade, bearbetade, analyserade och manuskript färdigt i första version.	A	Data insamlade. Mycket arbete nedlagt på bearbetning, men då många GC-analyser hamnat ovanför dess linjära område är vår bearbetning ännu inte färdig. Den går framåt men drar mycket mera resurser än planerat.
3	Två typer av avloppsslam har spritts och utsläppen av växthusgaser och ammoniak efter spridning har mätts. Bearbetning av data har påbörjats.	G	Spridningen och mätningen gick bra trots dåliga, mycket blöta, yttre förhållanden. Bearbetning påbörjad, men ligger nu lågt med den tills mål 2 klarats.

**Dissemination:****Muntliga presentation:**

Presentation vid klustrets workshop 2012-12-12.

**Publikationer:**

Jönsson H. 2012. Minska utsläppen av växthusgaser från den svenska hanteringen av avloppsvatten och avloppsslam. Svenskt Vatten Forskningsbilaga.

Willén A, Rodhe L, Jönsson H, Pell M. 2013. Reduction of greenhouse gases from storage of sewage sludge under Swedish conditions. Abstract accepterat för presentation vid IWA Conference on Holistic Sludge Management, Västerås, 2013.

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

Willén A, Rodhe L, Jönsson H, Pell M. 2013. Reduction of greenhouse gases (N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) after land application of sewage sludge under Swedish conditions. Abstract till 15th RAMIRAN Conference (Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture) 2013, Frankrike.

**Ekonomi**

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
<b>Projekt 1</b>	Senior forskning	<b>248 591</b>
	Övriga kostnader	<b>47</b>
<b>Projekt 2</b>	Doktorandhandledning	<b>50 000</b>
	Senior forskning	<b>50 000</b>
	Resor	<b>209</b>
	Övriga kostnader	<b>1153</b>
<b>Summa</b>		<b>350 000</b>



## Bilaga 6: Verksamhetsberättelse för UU 2012

<b>Projekt 1</b>	<b>Styrning av luftningsprocesser med lärande och modellbaserad reglering</b>
<b>Syfte och mål:</b>	Att förbättra styrning och övervakning och minska energiåtgången i reningsverkens luftningssteg.  Mål:  <ol style="list-style-type: none"><li>(1) Att utveckla metoder för styrning av avloppsreningsprocesser som minskar energiförbrukningen och uppnår långtgående kvävereduktion utan att lustgas avgår.</li><li>(2) Att utföra försök på Hammarby Sjöstadsverk, Käppalaverket, Henriksdals reningsverk och Himmerfjärdsverket.</li><li>(3) Att studera hur andra delprocesser kan styras resurseffektivt baserat på metoder som utvecklas i punkt (1)</li><li>(4) Att bidra till kompetenshöjning på projektets tre medverkande reningsverk.</li><li>(5) Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige</li></ol>
<b>Prioriterat forskningsområde:</b>	Mätning, styrning och optimering
<b>Projektid:</b>	Januari 2010 - juni 2013 (förlängning från april till juni fastslagen av projektets styrgrupp 2012-05-30)
<b>Sammanfattning av arbetet 2012:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fullskaleförsök på samtliga tre reningsverk</li><li>•Handledning av två examensarbeten (Sofia Andersson, Syvab, Stefan Erikstam, Käppalaverket).</li><li>• Simuleringar av energieffektiv ammoniumåterkoppling</li><li>• Poster om repetitive control på Reglermötet i Uppsala med simuleringar med Käppala och Henriksdals inflöden</li><li>• Accepterad reviewartikel till Water Science and Technology: Aeration Control – a review</li><li>• Påbörjad SVU-rapport om reglerstrategier för styrning av luftningsprocesser med reningsverken som målgrupp</li><li>• Planering av grundläggande kurs i reglerteknik för driftoperatörer på Käppalaverket</li><li>• Teknisk rapport om projektet till Syvab inklusive en kostnadsnyttoanalys</li></ul>
<b>Resultat och måluppfyllnad 2012:</b>	Resultatuppföljning för 2012 återfinns i Tabell 23. Måluppfyllnad utvärderas vid projektslut.

**Tabell 23.** Uppföljning av förväntade resultat (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för verksamhetsåret 2012.

Nr	Förväntat resultat	Nivå	Kommentar/referens
1	Inskickad publikation kring lärande reglering av luftningssystem	A	Se publikationer nedan. Planen var en tidskriftsartikel men det blev ett konferensbidrag.
2	Inskickad litteratursammanställning och analys av tidigare forskning inom styrning av luftningsprocesser samt inskickad omarbetning till tidskriften Vatten.	A	Se publikationer nedan. Den svenska omarbetningen blir klar i början av 2013 (vilket är ett resultat av projektets förlängning)
3	Fortsatta mätningar av lustgas i full skala	G	Lustgasmätning utfördes under våren på Käppalaverket samt inom Stefan Erikstams exjobb under hösten.
4	Fullskaleförsök i de tre medverkande reningsverken rörande energieffektiv luftning	G	Försök har pågått stora delar av året på Syvab och under hösten på Käppalaverket och Henriksdals reningsverk
5	En SVU-rapport kring energieffektiv luftning	O	P.g.a. projektets förlängning skrivs denna rapport under våren 2013 efter att fullskaleresultaten publicerats i vetenskapliga tidskrifter.

**Dissemination: Muntliga presentationer:**

- [1] L. Åmand. Styrstrategier för energieffektiv luftning av aktivslamprocesser. Seminarium om tryckluft, blåsmaskiner och energifrågor. Järvsö, 2012-03-29.
- [2] L. Åmand. Optimising the aeration at Käppala, Henriksdal and Himmerfjärden WWTP. PING, Käppalaverket 2012-05-09.
- [3] L. Åmand, B. Carlsson (2012) Energy efficient ammonium feedback control in New Developments in IT & Water. Amsterdam, The Netherlands, 4-6 November 2012.
- [4] L. Åmand. Ammoniumåterkoppling med en twist – utvärdering av luftningsstrategier på Käppalaverket, Himmerfjärdsverket och Henriksdals reningsverk. VA-kluster Mälardalens workshop 2012.

**Publikationer:**

- [1] L. Åmand, B. Carlsson (2012). Optimal aeration control in a nitrifying activated sludge process. *Water research*, 46(7), 2101–10.
- [2] L. Åmand, B. Carlsson (2012) Comparing the feasibility for repetitive aeration control for two wastewater treatment plants with different influent dynamics. Reglermöte, Uppsala. 13-14 Juni 2012.
- [3] L. Åmand, G. Olsson, B. Carlsson (2013). Aeration control – a review. *Water Science and Technology* (accepterad)

## Ekonomi

Medel från SVU redovisade per projekt och aktivitet/beskrivning.

Projekt	Aktivitet/beskrivning	Upparbetade SVU- medel
<b>Projekt 1</b>	Senior forskning	<b>199 460</b>
	Resor	<b>540</b>
	Övriga kostnader	<b>0</b>
	Doktorandhandledning	<b>150 000</b>
<b>Summa</b>		<b>350 000</b>

Kommentar till utfall: Darine Zambrano avslutade oplanerat sin post-doc-tjänst under våren 2012. Detta gjorde det svårt att arbeta upp alla medel under 2012. Överskottet från 2012 har arbetats upp under början av 2013.