



VA-kluster Mälardalen



Slutrapport  
**VA-kluster Mälardalen**  
**2010-2012**



# Forskning och utbildning inom VA-teknik i Mälardalen med omnejd

VA-kluster Mälardalen är ett forsknings- och utbildningskluster inom vatten och avloppsområdet. Klustret bildades 2010 och samarbetar brett kring frågor som rör avloppsvatten- och slamhantering. Medlemmar är universitet och högskolor, VA-organisationer och forskningsinstitut, som tillsammans forskar för att öka resurseffektiviteten i VA-systemet. Mälardalsklustret är ett av fem projektprogram för högskolor och universitet som har stöd från Svenskt Vatten Utveckling. Klustret har också finansiellt stöd från ett antal VA-organisationer i Mälardalsregionen.

Under klustrets tre första verksamhetsår har samarbetet tagit form och nya medlemmar har anslutit sig. Denna slutrapport ger en översiktlig bild av vad ett regionalt forskningskluster inom VA-teknik kan innebära för dess medlemmar och för branschen i stort. För mera information om klustrets aktiviteter och forskningsprojekt hänvisas till klustrets årliga verksamhetsberättelser utgivna som SVU C-rapporter samt klustrets hemsida – [www.va-malardalen.se](http://www.va-malardalen.se).

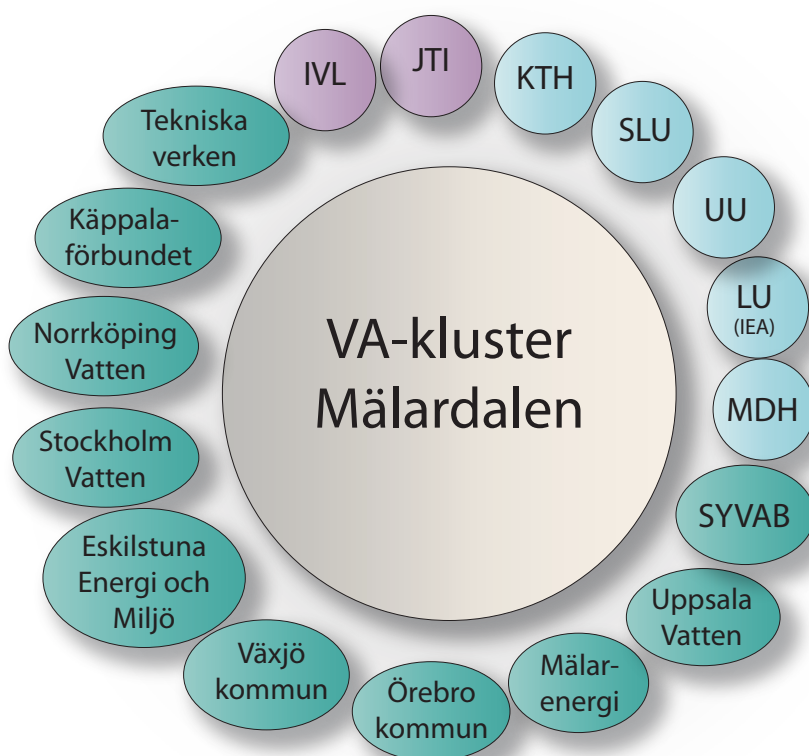
## Klustrets inriktning

Kompetensen inom VA-kluster Mälardalen är bred och täcker in hela systemet från avloppsvatten till återföring. Vår styrka är att både reningsverk och forskare arbetar tillsammans med de utmaningar som branschen står inför. Den samlade kompetensen bland klustrets medlemmar inom mätteknik, styrning och modellering med tillämpning mot avloppsvattenrening är unik i Sverige.

VA-kluster Mälardalen har under perioden 2010 till 2012 arbetat för att vara ett stöd för verksamheten hos VA-organisationerna i Mälardalen. Genom klustret vill vi skapa en mötesplats för aktörer från

VA-branschen i Mälardalen samt bidra med informationsspridning både i Mälardalen och nationellt. På forskningssidan arbetar klustret för att hitta lösningar för att effektivisera avloppsrening och slamhantering med hänsyn tagen till energi och resursutnyttjande. Klustrets prioriterade forskningsområden under perioden 2010–2012 var:

- Nya krav på kväve och fosfor
- Mätning, styrning och optimering
- Hållbar återföring av växtnäring och organiskt material till åkrar
- Biogasproduktion



Medlemmar i VA-kluster Mälardalen vid slutet av 2012. Tekniska Verken i Linköping, Norrköping Vatten, Örebro kommun och Växjö kommun blev medlemmar hösten 2012.

### Förkortningar

IVL: IVL Svenska Miljöinstitutet  
JTI: JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik  
KTH: Kungliga tekniska högskolan  
SLU: Sveriges lantbruksuniversitet  
UU: Uppsala universitet  
LU: Lunds universitet  
MDH: Mälardalens högskola



Mälardalens högskola har tittat på den mikrobiella aktiviteten i aktivslamprocessen i Västerås och Eskilstuna. Resultaten visar att den mikrobiella populationen var mer diversifierad och robust i Västerås än i Eskilstuna. Detta kan bland annat bero på en större variation i kvävehalt i det ingående vattnet i Västerås.

Mälardalens högskola har gjort studier på algodling i avloppsvatten blandat med sjövattnet. Resultaten visar på en god alg tillväxt och en signifikant minskning av ammoniumhalten i vattnet. Algerna har därefter skördats och använts som substrat i biogasproduktion.

Fotobioreaktor i labbskala.  
Foto: Ivo Krustok



## Forskning och utbildning i samarbete

Samtliga VA-organisationer i klustret har varit involverade i forskningssamarbetet under 2010 till 2012. I Stockholmsregionen samarbetar man inom energieffektiv luftning och biogasproduktion. Tillsammans med Uppsala universitet och IVL initierade Syvab, Käppalaförbundet och Stockholm Vatten ett industrifinansierat doktorandprojekt inom området reglerteknik för effektiv luftning av aktivslamprocessen. Projektet startades upp under våren 2010. Hösten 2012 startades ett liknande projektsamarbete inom biogasproduktion i samarbete mellan IVL, Syvab, Käppalaförbundet, KTH och SLU.

Uppsala Vatten samarbetar med SLU inom energi-effektiv hygienisering av slam genom ureatillsats. I Mälardalsregionen samarbetar man inom effektivisering och optimering av reningsprocessen i kommunala reningsverk. Ett doktorandprojekt med syfte att studera processerna i aktivslambassängen initierades 2008 av Mälardalens högskola tillsammans med Mälarenergi och Eskilstuna Energi och Miljö. Projektet erhöll stöd av KK-stiftelsen och resulterade i en licentiatexamen 2010. Hösten 2011 startade Mälardalens högskola ett nytt projekt tillsammans med Mälarenergi och Eskilstuna Energi och Miljö. En ny doktorand antogs och studierna har framförallt fokuserat på innovativa och energi-effektiva lösningar för att optimera den biologiska reningen.

Under 2010 fick klustersamarbetet flera gemensamma projekt finansierade inom Formas/SVU-utlysning Sustainable Water Management:

- Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hanteringen av avloppsvatten och avloppsslam (Projektledare: SLU. Medverkande: JTI, IVL, och KTH med stöd från Syvab, Käppalaförbundet, Ragnar Sellbergs Stiftelse, Uppsala Vatten och Avfall AB, Sunne och Karlstads kommuner)
- Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energi-effektivisering av avloppsreningsverk (Projektledare: Lunds universitet. Medverkande: Uppsala universitet och IVL Svenska Miljöinstitutet)
- Användning av Anammox för en förbättrad kväveavskiljning vid avloppsverk (Projektledare: KTH. Medverkande: Göteborgs universitet och Chalmers)

Under hösten 2012 startade VINNOVA-projektet Morgondagens kommunala vattenrening, där VA-klustrets forskningsaktörer samarbetar med företag i VA-branschen för att utveckla en produktionsanläggning för nyttigheter; näringsämnen, energi och återvinningsbart vatten.

Vid slutet av 2012 handleder klustrets lärosäten 18 doktorander inom VA-området. Doktoranderna forskar bland annat på anammoxprocessen, modellering och reglerteknik, biogasproduktion och växthusgasutsläpp från VA-systemet.

Genom samarbeten mellan VA-organisationer och lärosäten/institut har man från VA-organisationernas sida möjlighet att påverka forskningsagendan genom att initiera projekt med bäring på de egna processerna. I forskningssamarbeten skapas dessutom en naturlig möjlighet till utbildning av personal hos VA-organisationerna. Genom klustersamarbetet förbättras möjligheterna att utföra examensarbeten i samarbete med VA-organisationerna. Examensprojekt är en projektform som lätt går att anpassa till VA-organisationernas behov och som också förbereder nya studenter för ett arbete inom VA-branschen.

Tre SVU-rapporter kommer publiceras inom kort från projekt som fått stöd från klustersamarbetet. Rapporterna belyser styrning och övervakning av anammoxprocessen, styrning av luftningsprocesser i reningsverk samt hygieniseringsteknik för säker återföring av fosfor i kretsloppet.

LTH, IVL och UU jobbar i projektet Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energi-effektivisering av avloppsreningsverk. Arbetet syftar till att utveckla ett verktyg för att analysera energieffektivitet och klimatpåverkan från avloppsreningsverk. Som grund för utvecklingen av verktyget utnyttjas det existerande IWA BSM2, vilket i dagsläget utvärderar vattenkvalitet och driftskostnader. Preliminära resultat indikerar att energieffektiviseringar kan öka de totala växthusgasutsläppen pga. ökade lustgasutsläpp. Detta visar på styrkan i att integrerat utvärdera multipla kriterier med dynamiska modeller för att undvika suboptimering.



Klustrets workshop i Västerås 2010.

## Mötesplatsen

VA-kuster Mälardalen har skapat en ny regional mötesplats där VA-frågor kan diskuteras inom branschen. Genom regelbundna ledningsgruppsmöten kan deltagarna hålla sig uppdaterade med vad som är på gång inom forskning och utveckling på lärosäten och VA-organisationer. Klustrets hemsida ([www.va-malardalen.se](http://www.va-malardalen.se)) har skapat ett forum där nyheter och examensarbeten läggs upp löpande, och där man kan läsa på om medlemmarna som ingår i samarbetet.

Genom nyhetsbrevet når klusterhemsidans nyheter ut till de som är intresserade av klustrets verksamhet. Klusterinternat och workshops har anordnats på olika teman där såväl forskningsresultat som VA-organisationernas framtidsfrågor lyfts fram

både för intern diskussion inom klustret och med externa gäster utanför klustersfären.

Genom klustret får doktorandgruppen en naturlig mötesplats i samband med klustrets möten och genom egna träffar. Doktorandnätverket kan komplettera de kontakter som skapas inom respektive forskargrupp och ger utrymme för diskussioner om hur det är att doktorera samt möjligheter att sprida tips och idéer.

För VA-organisationerna kompletterar VA-klustret befintliga nätverk inom branschen där man kan diskutera utvecklingsfrågor och samarbetsprojekt VA-organisationerna emellan. Klustret ger också insyn i vad som är på gång inom forskningsvärlden.



SLU och JTI har inom projektet – Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hantering av avloppsvatten och avloppsslam – undersökt växthusgasemissioner från lagring och efter spridning av avloppsslam. Emissionerna av både lustgas och metan under lagringen minskar med lägre lagringstemperatur. Lagring av ureabehandlat slam under täckning gav låga emissioner av både metan och lustgas. Efter spridning gav nedbrukning av slammet efter fyra timmar lägre lustgasemissioner än nedbrukning direkt efter spridning. Efter spridning av ureabehandlat slam på våren var emissionerna av lustgas lägre än efter spridning av mesofilt rotat slam på hösten.

Spridningsförsök.  
Foto: Agnes Willén

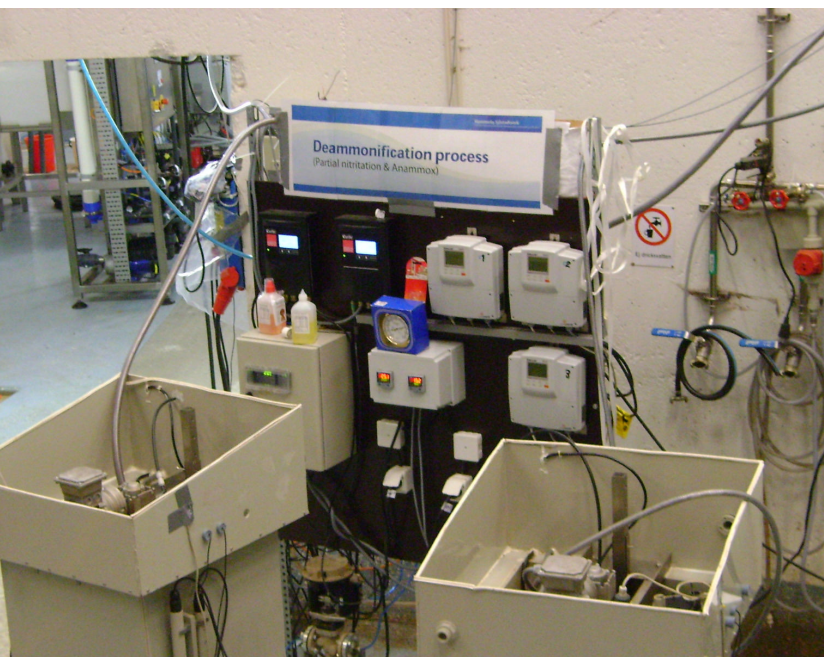


## Utbildning för framtiden

VA-branschen behöver rekrytera nya medarbetare de närmsta åren. Inom VA-kluster Mälardalen utbildas civilingenjörer och masterstudenter inom VA-teknik. Klustersamarbetet har förbättrat möjligheterna för lärosätena att göra gästspel på varandras kurser. Det har också gett utrymme att samarbeta kring det terminsblock i VA-teknik som ges i samarbete mellan SLU och Uppsala universitet på avancerad nivå inom civilingenjörsprogrammet Miljö- och vattenteknik. Cirka 25 studenter läser terminsblocket varje år och flera studenter

fortsätter att arbeta inom branschen. Inom VA-klustret utförs varje år ett tjugotal exjobb inom VA-området, flera av dem i samarbete med klustrets VA-organisationer eller på forsknings- och demonstrationsanläggningen Hammarby Sjöstadsvverk.

Tack vare klustret gavs en doktorandkurs inom Avancerade VA-system under hösten 2011. Kursen hade även deltagare från VA-organisationerna. Baserat på denna kurs har ett förslag på kurs för yrkesverksamma skickats till Svenskt Vatten.



KTH har i pilotanläggningen på Hammarby Sjöstadsvverk studerat en enstegs deammonifikationsprocess med nitrifikation/anammox i MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor). Projektet har undersökt hur man kan styra, övervaka och optimera deammonifikationsprocessen och man har tittat på den mikrobiella aktiviteten i biofilmen. Resultaten visar att det går att öka aktiviteten hos anammoxbakterierna och minska energiförbrukningen genom att introducera en oluftad period i driften (intermittent luftning). Redoxpotential kan vara en pålitlig parameter för att styra processen. Vidare visar mätningar att lustgasemissionerna i nitrifikation/anammox-processen uppgår från 0,4 till 2 procent av inkommande kvävebelastning, vilket är betydligt lägre än i traditionella kväve-reningsprocesser med denitrifikation och nitrifikation.

Anammoxpiloten på Hammarby Sjöstadsvverk.  
Foto: Jinjing Yang

## Slutsatser från projektåren 2010 – 2012

Erfarenheter från de första tre åren med VA-kluster Mälardalen visar att klusterformen är efterfrågad bland Svenskt Vattens medlemmar, och fyller en viktig funktion som delvis saknats tidigare. Klustret har bidragit till att nya forskningssamarbeten startats upp och även varit framgångsrikt i att söka och få kompletterande projektmedel. Detta har skapat ett viktigt mervärde för programsatsningen.

Genom samarbetet har möjligheterna för en integrerad och förbättrad utbildning förbättrats, både avseende grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma.

Det har tagit tid att få igång samarbetet inom en så pass stor gruppering som VA-kluster Mälardalen,

men det har varit värdefullt att kunna skapa gemensamma arbetsformer under de första verksamhetsåren. Personliga möten är viktiga för att skapa samarbeten och mervärde i ett forskningskluster.

Engagemang och involvering från klustrets VA-organisationer är grundläggande för att samarbetet skall fungera, och det behöver klustret fortsätta att arbeta aktivt med i framtiden. Hittills vittnar medverkande VA-organisationer om att klustret varit givande för dem.

Sammanfattningsvis kan det konstaterats att projektprogrammet bekräftat att klustertanken fungerar, och har en viktig funktion att fylla.



Tillsammans med Stockholm Vatten, Käppalaförbundet och Syvab undersöker IVL och UU hur man kan styra luftningen energieffektivt med bland annat ammoniumåterkoppling. Ammoniumåterkoppling beräknar ett varierande syrebövråde baserat på utgående ammoniumhalt. Tidigare forskning har visat på en besparingspotential på mellan fem till 20 procent med ammoniumåterkoppling.

Resultaten från Stockholmsverken bekräftar detta, till exempel har man på Käppalaverket gått ner cirka 1 mg/l i syrehalt tack vare ammoniumåterkoppling jämfört med konstanta syrehalter med bibehållen kväverening.

Mätningar visar även att luftgasavgången inte ökat till följd av ändringen i syrehalt. Förutom energibesparing bidrar tekniken med ökad robusthet mot störningar.

Luftflödesventil på Himmerfjärdsverket.  
Foto: Linda Åmand

## Åren i korthet

### 2010:

Under klustrets första verksamhetsår lades mycket arbete på att hitta gemensamma arbetsformer. En struktur med styrgrupp, ledningsgrupp och klustergrupp togs fram. Strukturen för årliga verksamhetsdokument, bestående av verksamhetsplan och verksamhetsberättelse, arbetades fram. Tillsammans med tre VA-organisationer startade ett industrifinansierat doktorandprojekt. Ett viktigt mål under det första året var att stärka finansieringen inom klustret. Detta lyckades väl och klustrets medlemmar var framgångsrika i att söka och få kompletterande projektmedel. Under året startades VA-klusters hemsida. Klustrets första årliga workshop anordnades i Västerås. Besökarna kom såväl från klustrets medlemmar som mindre kommuner i regionen, konsultföretag, media och tekniktillverkare och distributörer. En utbildningsgrupp i klustret bildades under året för samverkan inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma.

### 2011:

Under 2011 gick JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik med i klustret. Den 17 till 18 augusti anordnade klustret ett tvådagarsinternat på temat "Nya krav – nya gemensamma utmaningar". Under internatet gavs presentationer av representanter från Miljödepartementet, Länsstyrelsen Stockholm, Lantbrukarnas Riksförbund, IVL Svenska Miljöinstitutet och Svenskt Vattens avloppskommitté. Den 14 december höll VA-kluster 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. Klustret gav under hösten en ny doktorandkurs – Advanced Wastewater Systems – med 19 deltagare. Lärosätena i klustret samt projektprogrammet VA-teknik Södra och IVL Svenska Miljöinstitutet bidrog med undervisning inom sina respektive forskningsområden. Doktorandkursen var öppen för anställda på klustrets VA-organisationer och två av deltagarna kom från dessa.





Himmerfjärdsverket, Grödinge

## 2012:

Mälardalsklustret startar ett klusternätverk för alla som är intresserade av att följa klustrets verksamhet. Nätverket består av cirka 120 personer från hela VA-Sverige. Klusternätverket får sedan hösten 2012 nyhetsbrev om vad som är på gång inom klustret. Under våren 2012 kontaktade klustret flera VA-organisationer och berättade att klustret inför en ny ansökan gärna tar emot fler medlemmar. Växjö kommun, Örebro kommun, Norrköping Vatten och Tekniska Verken i Linköping tackade ja och fick möjlighet att träffa och diskutera med klustrets medlemmar på ett tvådagarsinternat i augusti. Internatet syftade till att diskutera forskningsagendan och samarbetsmöjligheter för perioden 2013 till 2015. På internatet tog VA-organisationerna ett initiativ till att starta en processingenjörsgrupp inom klustret för att utbyta erfarenheter och initiera samarbeten. 2012 års workshop anordnades i Uppsala där forskningsresultat från klustrets tre första verksamhetsår presenterades.



## Åsikter om VA-kluster Mälardalen från klustrets VA-organisationer

### **Eskilstuna Energi och Miljö:**

Eskilstuna Energi och Miljö (EEM) anser att Mälardals-klustret är en viktig sammanslutning för att få till en gemensam plattform för samarbete inom avloppsrening, biogas mm i Mälardalsregionen (men även nationellt). Kommunikationen och samarbetet kring forskning, utveckling och utbildning i regionen skulle inte vara på den nivå som idag utan klustret. Vi kan tydligt se att genom samarbetet mellan olika aktörer i klustret har flera forskningsansökningar beviljats sedan klustret startade. Genom att även skapa undergrupper i klustret med möten för t.ex. processingenjörer i regionen kan samarbetet mellan organisationerna utvecklas på ett naturligt sätt. EEM anser att klustret har skapat nya kontaktvägar mellan lärosäten och övriga aktörer inom regionen som har varit till nytta för oss.

### **Käppalaförbundet:**

Framtiden kräver nytänkande och kreativa lösningar. Ett välfungerande samarbete mellan universiteten och VA-bolagen är en nödvändighet. VA-kluster Mälardalen har en given plats i utvecklingsarbetet och fungerar som en plattform för stora delar av Käppalaförbundets utvecklingsarbete. Inför kommande klusterperiod är det viktigt att reningsverken på nytt finner gemensamma frågeställningar för samarbete liknande luftargruppens. Trots olika utformning på verken finns en grundläggande problematik som bör lösas gemensamt. Exempel på gemensamma frågeställningar är samarbeten inom biogasoptimering, utsläpp av växthusgaser, slamavyttring, läkemedelsrester och nya tekniker för kväve- och fosforavskiljning.

### **Stockholm Vatten:**

VA-kluster Mälardalen är en bra plattform för att få igång forskning med nära anknytning till den egna verksamheten. Mötena ger bra tillfällen att prata med andra aktörer inom VA och att knyta kontakter. Klustret förenklar processen med att skapa examensarbeten och hitta bra studenter samt att få till industridoktorander.

### **Syab:**

Vid starten hade Syab en ambition att öka satsningen på forskning och utveckling. Under flera år hade varken doktorand- eller examensarbeten utförts på Syab och anledningen var till stor del att det var svårt att ensamt finansiera ett arbete. Tack vare klustret har en gemensam finansiering av industridoktorander möjliggjorts och under dess första tre år har Syab finansierat ett projekt tillsammans med Käppalaförbundet och Stockholm Vatten.

En lärdom är att det är lättare att hitta ett gemensamt projekt om reningsverken börjar med att gemensamt ta fram ett för alla intressant ämne. Sedan får lärosätena, om de är intresserade, presentera hur de kan uppfylla behovet.

### **Uppsala Vatten:**

Uppsala Vatten ser ett stort värde i att kopplingen mellan forskningsaktörer och VA-organisationer i regionen har en koordinator i form av ett VA-kluster. Det blir enklare att dela erfarenheter och initiera projekt, inte minst genom personliga kontakter. Samarbete vid examensarbeten och doktorandstudier samt tillgång till lokaler som är anpassade för forskning och utveckling öppnar för nya möjligheter att uppnå en effektiv och miljövänlig VA-hantering.



Kungsängens reningsverk, Västerås







## Publikationer från VA-kluster Mälardalen 2010-2012

Publikationer från projekt med stöd från Svenskt Vatten Utveckling eller Svenskt Vattens medlemmar. Konferensbidrag är inte inkluderade i listan.

### Tidskriftsartiklar

- Arnell, M., Jeppsson, U. (2012). *Balancing effluent quality, greenhouse gas emissions and operational cost - developing dynamical models for integrated benchmarking of wastewater treatment plants*. *Vatten - Journal of Water Management and Research*, 68(4), pp. 295-301 (In Swedish).
- Corominas, Ll., Flores-Alsina, X., Snip, L., Vanrolleghem, P.A. (2012). *Comparison of different modelling approaches to better understand and minimize greenhouse gas emissions from wastewater treatment plants*. *Biotechnology and Bioengineering*, 109(11), pp. 2855-2863.
- Eveborn, D., Gustafsson, J.P., Kong, D. (2012). *Wastewater treatment by soil infiltration: long-term phosphorus removal*. *Journal of Contaminant Hydrology*. 2012;41.
- Fernández, I., Plaza, E., Trela, J., Hultman, B., Méndez, R. (2011). *Evaluation of deammonification process by response surface models*. *Water, Air, and Soil Pollution* 215 (1-4), pp. 299-309.
- Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2012). *Benchmarking biological nutrient removal in wastewater treatment plants: influence of mathematical model assumptions*. *Water Science and Technology*, 65(8), pp. 1496-1505.
- Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2012). *Global sensitivity analysis of a phenomenological wastewater treatment plant influent generator*. *Water Science and Technology*, 65(11), pp. 1912-1922.
- 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*, 26(11), pp. 1255-1267.
- Lindmark, J., Leksell, N., Schnurer, A., Thorin, E., (2012). *Effects of mechanical pre-treatment on the biogas yield from ley crop silage*. *Applied Energy* 97, pp. 498-502.
- Nopens, I., Benedetti, L., Jeppsson, U., Pons, M.-N., Alex, J., Copp, J.B., Gernaey, K.V., Rosen, C., Steyer, J.-P., Vanrolleghem, P.A. (2010). *Benchmark Simulation Model No 2 – Finalisation of plant layout and default control strategy*. *Water Science and Technology*, 62(9), pp. 1967-1974.
- Odlare, M., Abubaker, J., Lindmark, J., Pell, M., Thorin, E., Nehrenheim, E. (2012). *Emissions of N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> from agricultural soils amended with two types of biogas digestates*. *Biomass & Bioenergy*, 44, pp. 112-116.
- Odlare, M., Nehrenheim, E., Ribé, V., Thorin, E., Gavare, M., Grube, M. (2011). *Cultivation of algae with indigenous species – Potentials for regional biofuel production*. *Applied Energy*, 88, pp. 3280-3285.
- Odlare, M., Pell, M., Arthursson, V., Abubaker, J., Nehrenheim, E. (2012). *Combined mineral N and organic waste fertilization - effects on crop growth and soil properties*. Accepted for publication in *Journal of Agricultural Science*.
- Ribé, V., Aulenius, E., Nehrenheim, E., Martell, U., Odlare, M. (2012). *Applying the Triad method in a risk assessment of a former surface treatment and metal industry site*. *Journal of Hazardous Material*, 207, pp. 15-20
- Ribé, V., Nehrenheim, E., Odlare, M., Gustavsson, L., Berglind, R., Forsberg, Å. (2012). *Ecotoxicological assessment and evaluation of a pine bark biosorbent treatment of five landfill leachates*. Accepted for publication in *Waste Management*; DOI: 10.1016/j.wasman.2012.05.011
- Rodriguez-Caballero, A., Hallin, S., Pahlson, C., Odlare, M., Dahlquist, E. (2012). *Ammonia oxidizing bacterial community composition and process performance in wastewater treatment plants under low temperature conditions*. *Water Science and Technology*, 65, pp. 197-204.
- Rodriguez-Caballero, A., Ramond, J.B., Welz, P.J., Cowan, D.A., Odlare, M., Burton, S.G. (2012). *Treatment of high ethanol concentration wastewater by biological sand filters: Enhanced COD removal and bacterial community dynamics*. *Journal of Environmental Management*, 109, pp. 54-60.

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*, 20(5), pp. 499-510.

Thorin, E., Lindmark, J., Nordlander, E., Odlare, M., Dahlquist, E., Kastensson, J., Leksell, N., Pettersson, C.M. 2012. *Performance optimization of the Växtkraft biogas production plant*. *Applied Energy*, 97, pp.503-508.

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, pp. 217-223.

Yang, J., Trela, J., Plaza, E. and Tjus. K. (2012). *N<sub>2</sub>O emission from partial nitrification/anammox process in Moving Bed Biofilm Reactors*. Accepted in *Water Science and Technology*.

Zubrowska-Sudol, M., Trela, J. (2010). *Anammox process intensification as an alternative method to remove nitrogen from wastewater*. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*, No 9/2010 pp. 22-25 (in Polish).

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

Åmand, L., Carlsson, B. (2012). *Optimal aeration control in a nitrifying activated sludge process*. *Water research*, 46(7), pp. 2101-10.

Åmand, L., Olsson, G., Carlsson, B. (2013). *Aeration control – a review*. *Water Science and Technology*. 67(11), in press.

Åmand, L., Carlsson, B. (2013) *The optimal dissolved oxygen profile in a nitrifying activated sludge process - comparisons to ammonium feedback control*. *Water Science and Technology*, in press.

## Rapporter och bokkapitel

Arnell M. (2012), *Self-study course on modelling and simulation of wastewater systems*. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7241)/1-28/ (2012).

Alvarez de Davila, E., Antonsson, A.-B. (2012). *Arbetsmiljöverktyg för kommunala avloppsreningsverk – www.ArbetsmiljöVA.se*. SVU-rapport 2012-11.

Olshammar, M., Malmaeus, M., Ek, M., Åmand, L., Baresel, C. (2012). *Fallstudie – Avgiftssystem fosfor och kväve för kommunala avloppsreningsverk*. SVU-rapport C IVL B2050.

Ek M., Bergström R., Magnér J., Harding, M., Baresel, C. (2013). *Aktivt kol för avlägsnande av läkemedelsrester ur behandlat avloppsvatten*. IVL-rapport B2089.

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.

Holmgren, M. A., Willén, A., Rodhe, L., (2011). *Värdering och utveckling av mätmetoder för bestämning av metanemissioner från biogasanläggningar – Litteraturstudie*. SVU-rapport C AvfallSverige-U2011-18.

Rogstrand, G., Olsson, H., Andersson, A., Johansson, N., Edström, M., (2012). *Process för ökad biogasproduktion och energieffektiv hygienisering av slam*. Malmö. SGC. SGC Rapport 2012:269. 72 sidor. Tillgänglig på: [www.SGC.se](http://www.SGC.se).

## Avhandlingar

Adrian Rodriguez Caballero (2011). *Study of bacterial communities – a wastewater treatment perspective*. Licentiatavhandling, Mälardalens högskola.

Yang, J. (2012). *Controlling and monitoring of deammonification process in moving bed biofilm reactor*. TRITA LWR LIC 2065, Licentiatavhandling, KTH.



# VA-kluster Mälardalen



Slutrapport VA-kluster Mälardalen  
2010-2012

