

Verksamhetsberättelse

VA-kluster Mälardalen 2016



Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Summary	5
Verksamhetsuppföljning 2016	6
Ledning och organisation	8
Forskningsverksamhet	10
Utbildningssamordning	11
Övrig verksamhet	11
Kommunikation och informationsspridning	11
Samverkan inom och utom klustret	13
Ekonomi.....	14
Bilagor	2
Bilaga 1: Ledamöter i VA-kluster Mälardalen	3
Bilaga 2: VA-kluster Mälardalens forskargrupper	4
Bilaga 3: Samordning utbildning 2016	8
Bilaga 4: A) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svårnedbrytbara ämnen	10
Bilaga 5: B) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för effektiv biogasproduktion	15
Bilaga 6: C) Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering	16
Bilaga 7: D) Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark.	23
Bilaga 8: E) Metodik och kunskapsunderlag för uppströmsarbete	26
Bilaga 9: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen.....	30

Sammanfattning

VA-kulster Mälardalen är en del av Svenskt Vatten Utvecklings satsning på projektprogram inom VA-forskning för högskolor och universitet. Syftet med högskolesatsningen är att säkra VA-organisationernas kompetens och kunskapsbehov på kort och lång sikt. Mälardalskulstret samlar regional forskningskompetens och verksamhetsutövare vid VA-organisationer för samarbeten rörande avlopps- och slamhantering med fokus på effektivt resursutnyttjande. Antalet deltagande VA-organisationer har successivt ökat sedan starten, vilket tyder på ett starkt intresse och engagemang från branschen för den samordning av forsknings- och utvecklingsarbete som VA-kulster Mälardalen erbjuder.

Forskning bedrivs inom fokusområdet *Resurseffektiv avloppsvattenrening och hållbar närings- och vattenåterföring för en bättre miljö*. Kulstret beviljades under året medel av SVU för sin tredje projektperiod (2016-18). Ett exempel på ett nytt fokusområde som kommer att bedrivas under projektperioden är Uppströmsarbete för hållbara kretslopp. Exempel på projekt som beviljats med kulstret som bas under året är IRPA, HÅVA och FLOODVIEW. Resultat från forskningen inom kulstret har presenterats på ett flertal internationella och nationella konferenser under året. Under året försvarades fyra doktorsavhandlingar samt en licentiatavhandling.

På utbildningssidan arbetar flera av kulstrets lärosäten med utbildningar inom miljöteknik. Många av studenterna får anställning inom VA-sektorn. Vår målsättning är att bidra till VA-utbildningar i toppklass och att lyfta fram VA som ett viktigt och intressant ämne med många samhälls- och miljötillämpningar. Kulstret medverkar även i kurser för yrkesverksamma inom VA. Kulstret har samarbetat med övriga högskoleprogram för att ta fram en forskarskola inom vattenområdet som kommer att starta under 2017.

Under året har Emma Nehrenheim vid Mälardalens högskola befordrats till Professor. Jingjing Yang (tidigare doktorand vid KTH, numera IVL) har erhållit priset "2015 Chinese Government Award for Outstanding Self-financed Students Abroad" och Linda Åmand på IVL Svenska Miljöinstitutet erhöill Föreningen Vattens pris "New Generation".

Summary

VA-kluster Mälardalen is a research and education consortium within wastewater and sludge management. It is a part of the Swedish Water and Wastewater Association's (SVU) national research program for research within water and wastewater at Swedish universities. The goal of the program is to secure knowledge and competence at Swedish water and wastewater utilities. The consortium brings local researchers and practitioners together to collaborate and to develop sustainable and energy efficient wastewater and sludge treatment processes. More recently, methods and tools for upstream work are also considered.

The number of participating wastewater treatment utilities has continuously increased since the start, suggesting a large interest and commitment from the utilities that take part in the R&D that is offered by collaborations within the consortium.

Both the research and educational outcome were high during 2016. For example, members from the consortium attended and gave presentations at the following international conferences; 5th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2016, Annecy, France, 2-6 April), IWA 10th World Water Congress and Exhibition (WWC2016, Brisbane, Australia, 9-13 October), BioProScale Symposium "Bioprocess intensification through Process Analytical Technology (PAT) and Quality by Design (QbD)" (Berlin, Germany, 6-8 April), 2nd IWA Conference on Holistic Sludge Management (HSM2016, Malmö, Sweden 7-9 June), 5th International Scientific and technical Conference "Innovative approaches in Water Supply and Sanitation" (Warszawa, Poland, 21-22 April), and the 5th International Scientific and Technical Conference "Modern cities and Infrastructure and Environment" (INFRAEKO 2016, Krakow, Poland, 9-10 June).

Several of the universities belonging to the consortium offer courses in environmental engineering on the graduate and post graduate levels. Many of the former students are employed within the water and wastewater sector. One goal of the consortium is to contribute to an excellent education in wastewater engineering. The consortium is also involved in courses for professionals in the wastewater sector. The consortium has collaborated with the other university programs to develop a graduate school within the water area that is planned to start in 2017.

During the year, Emma Nehrenheim at Mälardalen University was promoted Professor. Jingjing Yang (former PhD student at KTH, presently at IVL) obtained the prize "2015 Chinese Government Award for Outstanding Self-Financed Students Abroad" and Linda Åmand at IVL Swedish Environmental Research Institute received the price "New Generation" from The Swedish Association for Water.

Verksamhetsuppföljning 2016

Uppföljning av VA-klyster Mälardalens verksamhetsinriktning under året har utvärderats med avseende på verksamhetsinriktningen i klysters förnyade ansökan 2016. Dessa härstammar i sin tur från målen i ansökan till Svenskt Vatten Utveckling. Verksamheten utvärderas utifrån nivåerna G= god nivå, A= acceptabel nivå och O=otillfredsställande nivå.
Verksamhetsuppföljningen redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Verksamhetsuppföljning (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för 2016.

	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Förstärka projektverksamheten inom klysters prioriterade forskningsområden - Starta upp ämnesgrupper (ämnesutskott) inom området uppströmsarbete och processmodellering.	G	Under året har flera projekt blivit beviljade, se Bilaga 9. Ämnesgrupper har startats inom uppströmsarbete och processmodellering.
2	Söka forskningsmedel med klystret som bas: - Arbeta med finansiering för slambehandlings/biogas-projekt där en majoritet av klysters medlemmar deltar.	G	Ansökan Water Cloud Competence Centre inskickad till Vinnovas Kompetenscentrum, steg 2. Sex av klysters medlemmar är medsökande. Andra projekt som beviljats med klystret som bas under året är IRPA, HÅVA och FLOODVIEW (EU projekt), se Bilaga 9. Framtagandet av en ny biogashandbok är uppskjuten efter kontakt med Peter Sörngård. Intresset för slambehandling/biogasprojekt har visat sig svalt från VA-Sverige. Man vill avvakta ny lagstiftning
3	Starta upp forskningssamarbeten mellan forskare och VA-organisationer med fokus på nya och ej aktiva medlemmar.	G	Två VA-organisationer är med i WCCC-ansökan. IRPA-projektet uppstartat med 11 VA-organisationer, varav 10 från klystret. Nya och hittills mindre aktiva medlemmar ingår i projektet. I HÅVA-projektet ingår Tekniska Verken i Linköping, VA SYD & NSVA & SydVatten (genom SWR) och Käppalaförbundet samt ett antal partners från andra branscher (E.ON, fastighetsbolag etc.).
4	Arbeta med utbildningsfrågor inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma enligt de		Se måluppfyllnad för utbildning i Bilaga 3.

specificerade utbildningsmålen för 2016.			
5	Utveckla samarbetsformer mellan klustret och teknikleverantörer i VA-branschen	G	Xylem, Purac och ABB ingår som industripartners i WCCC som om beviljat öppnar upp för långsiktigt samarbete. Endress+Hausser, Hach, Christian Berner, Cerlic och Mjk är involverade i IRPA. Flertalet teknikleverantörer är involverade i försök på Hammarby Sjöstadsverk.
6	Förbättra samarbetet mellan övriga högskoleprogram, framförallt mellan klusterledare och doktorander: - I samråd med övriga högskoleprogram, starta upp ämnesutskotten uppströmsarbete, rening av mikroföroreningar och processmodellering. - Verka för att etablera modellen med ämnesutskott hos samtliga högskoleprogram.	G	Klusterledningen deltog i två klusterledarmöten under året. Ämnesgrupper inom uppströmsarbete och processmodellering har initierats och VA-teknik Södra med flera har bjudits in att delta. Diskussionen om Rening av mikroföroreningar upptas vår/sommar 2017. Klustren har även samarbetat med att ta fram en forskarskola efter beviljade medel från Formas. HÅVA och IRPA har projektmedlemmar från både VA-teknik Södra och VA-kluster Mälardalen.

Utöver verksamhetsinriktning på årsbasis har klustret sex långsiktiga inriktningar som revideras vid slutet av varje treårig projektperiod. Verksamhetsinriktningarna utvärderas utifrån nivåerna P=påbörjat och E=ej påbörjat och återfinns i Tabell 2.

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

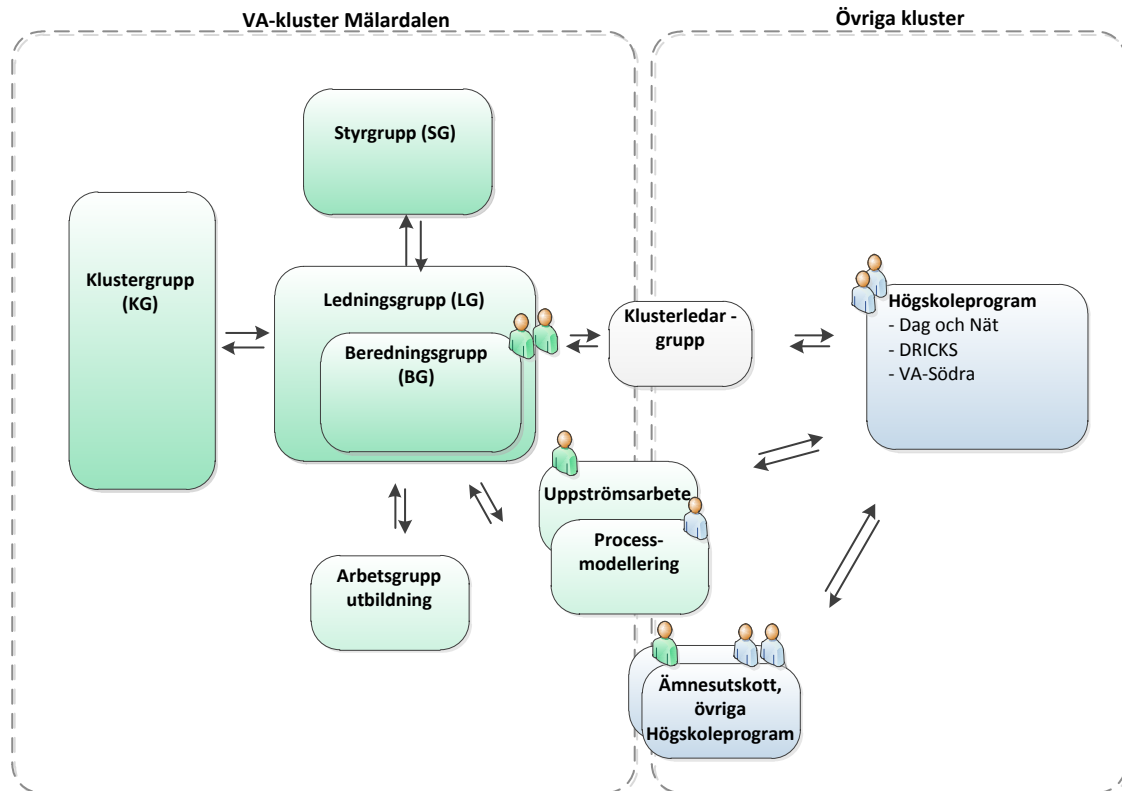
	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos klustrets medlemmar och övriga VA-Sverige genom att bidra med kunskaps- och erfarenhetsutbyte inom VA i Mälardalen, nationellt och internationellt.	P	Forskningsprojekt och examensarbeten har utförts i samarbete med VA-organisationer i klustret (se tabell 1, punkt 3 samt Bilaga 9). Seminarium och internat har arrangerats. Användargruppen för reningsverk som arbetar med modellering har haft ett möte och övergått till en ämnesgrupp. Processingenjörgruppen har haft ett möte. UU och SLU har medverkat i SV

			kursen Processreglering och mikrobiologi. Jesper Olsson var tillsammans med Lars Brandeborg från Ramböll utbildningsledare på diplomkursen i avloppsteknik.
2	Bedriva och utveckla VA-utbildningar i toppklass, både för studenter och yrkesverksamma, och därmed bidra till att försörja branschen med kvalificerad personal.	P	Grundutbildningarna inom miljöteknik/VA är uppskattade av studenterna. Årligen görs ett 20-tal exjobb inom VA och ett flertal nytexaminerade får anställning inom VA-branschen.
3	Hitta lösningar för att effektivisera avloppssystem och säker näringsåterföring utifrån ett helhetsperspektiv för en bättre miljö.	P	Diskussioner förda bl.a. vid seminarium och internat. Flera projekt har bidragit till en systemsyn t ex studier av framtida reningskrav och modellering av lustgasutsläpp samt ämnesgruppen om Uppströmsarbete.
4	Utöka samarbete med övriga högskoleprogram och teknikleverantörer	P	Inom olika projekt, t ex vid Hammarby Sjöstadsverket, sker samarbete mellan klustermedlemmar och teknikleverantörer/konsultföretag. Se även kommentarer till punkt 5 i tabell 1.

Ledning och organisation

Klustrets olika organisations- och samverkansmodell presenteras i Figur 1. Ledamöterna i klusterorganen återfinns i Bilaga 2

Organisations- och samverkansmodell VA-kluster Mälardalen



Figur 1. Organisationsschema för VA-kluster Mälardalen.

Beskrivningen av klustrets organ följer nedan.

Klustergrupp

Deltagare: En representant från varje medlemsorganisation, 18 personer (2016).

Aktiviteter: Klusterrepresentanten är en naturlig länk mellan klustret och sin organisation och vidarebefordrar information mellan dessa. Klustergruppen träffas 1 gång/år på klustergruppsmöte för att:

- Besluta om representanter i stygrupp och ledningsgrupp,
- Ge synpunkter på verksamhetsplan och verksamhetsberättelse,
- Diskuterar klustrets utveckling och kan komma med idéer och förslag kring verksamheten.

Stygrupp

Deltagare: Representanter från klustrets VA-organisationer, Svenskt Vatten Utveckling, adjungerade experter samt klustrets ordförande och sekreterare (adjungerade)

Aktiviteter: 3-4 möten/år

- Följer löpande upp projektet och dess leveransåtaganden. Stygruppens medlemmar förväntas också i kraft av sina kunskaper och erfarenheter bidra till att utveckla klustret.

- Större förändringar av inriktning på projekt ska godkännas stygruppen. Till sådana förändringar räknas även start av större delprojekt som inte angetts i ansökan.
- Stygruppen tar beslut om verksamhetsplan och verksamhetsberättelse.

Ledningsgrupp

Deltagare: Tre representanter för VA-organisationerna utifrån geografisk spridning, en representant från varje lärosäte och institut, 10 personer (2016).

Aktiviteter: 3-4 möten/år

- Leder den löpande verksamheten inom ramen för klusteransökan.
- Bereder klustergruppsmöten och Internat.
- Tar fram verksamhetsberättelse, verksamhetsplan, ansökningar.
- Initierar arbete inom arbetsgrupper.
- Behandlar under året förslag från klustergrupp och stygrupp.

Beredningsgrupp

Deltagare: Ledningsgruppen exklusive representanter från VA-organisationer, 7 personer (2016).

Aktiviteter: 2-3 möten/år.

- Arbetar med frågor som främst rör lärosäten och forskningsinstitut. Viktiga diskussionspunkter och beslut bereds till ledningsgruppen där även VA-organisationerna deltar.

Arbetsgrupp utbildning

Deltagare: Representanter från lärosäten, 5 personer (2016).

Aktiviteter: Diskuterar utbildningssamarbeten inom klustret, 4-6 möten/år.

Forskningsverksamhet

Inom VA-kluster Mälardalen verkar fem universitet och två forskningsinstitut. I Bilaga 1 presenteras klustrets forskargrupper. En sammanfattning av forskargruppernas storlek finns i Tabell 3.

Tabell 3. Antalet forskare och doktorander inom VA på lärosäten och institut under verksamhetsåret 2016.

Lärosäte/institut	Forskare	Doktorander
KTH Forskargruppen för VA-teknik	3	5
Lunds universitet Avdelningen för industriell elektroteknik och automation, forskargrupp Vatten	2	3
Mälardalens högskola Future Energy Center, ACWA forskningsgrupp	8	6
SLU Forskargruppen för kretsloppsteknik	6	4
Uppsala universitet Avdelningen för systemteknik	2	2
IVL Svenska Miljöinstitutet	21	2

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2016 avslutades drygt tjugo examensarbeten inom VA-området. Flera av dessa examensarbeten utfördes inom de av klustret prioriterade forskningsområdena.

En sammanfattning av forskningen inom VA-kluster Mälardalen återfinns i bilaga 9. Prioriterade forskningsområden för VA-kluster Mälardalen är att ta fram:

- Innovativa och klimatsmarta processlösningar för:
 - (A) resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svårnedbrytbara ämnen.
 - (B) effektiv biogasproduktion.
- (C) Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering.
- (D) Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark.
- (E) Metodik och kunskapsunderlag för uppströmsarbete.

I bilaga 9 är projekten sorterade enligt forskningsområdena ovan. Projekt markerade med KP är s.k. klusterprojekt där minst två medlemmar från VA-kluster Mälardalen deltar. Övriga projekt markeras med ÖP. Projekt som finansieras av SVU-medel från högskoleprogrammet beskrivs i verksamhetsberättelserna för respektive forskningsområde A-E (se bilagor 4-8) och markeras med HP i projektsammanställningen i bilaga 9.

Utbildningssamordning

Arbete med samordning av utbildning återfinns i bilaga 3.

Övrig verksamhet

Kommunikation och informationspridning

VA-kluster Mälardalens hemsida har varit igång sedan våren 2010. På hemsidan presenteras nyheter och aktuella forskningsrapporter där klustrets medlemmar är involverade. Nyheterna är även underlag för det nyhetsbrev som skickas ut till drygt 130 VA-intresserade personer runt om i Sverige.

Under året försvarades följande fyra doktorsavhandlingar samt en licentiatavhandling:

- Magnus Arnell vid Lunds universitet (anställd på SP) försvarade sin doktorsavhandling med titeln: "Performance Assessment of Wastewater Treatment Plants: Multi-Objective Analysis Using Plant-Wide Models" den 16 december.
- Agnes Willén vid SLU försvarade sin doktorsavhandling: "Nitrous Oxide and Methane Emissions from Management of Organic Fertilizers - With Focus on Sewage Sludge" den 16 september.

- Jingjing Yang vid KTH försvarade sin doktorsavhandling: "The deammonification in Moving Bed Biofilm Reactors" den 18 maj.
- Ivo Krustok vid Mälardalens Högskola försvarade sin doktorsavhandling: "Microbiological Analysis of Municipal Wastewater Treating Photobioreactors" den 29 januari.
- Anbarasan Anbalagan vid Mälardalens Högskola försvarade sin licentiatavhandling: "Indigenous Microalgae-Activated Sludge Cultivation System for Wastewater Treatment" den 16 juni.

VA-kluster Mälardalens medlemmar hade ett högt deltagande på både nationella och internationella konferenser under 2016. Konferenserna är en viktig del i att kommunicera och informera om den forskning som utförs inom klustret. Klustret var med och arrangerade prorammet för *Nationella Konferensen Avlopp & Miljö (NAM2017)*. Klustermedlemmar deltog bland annat i följande internationella och nationella konferenser:

- 5th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2016, Annecy, Frankrike, 2-6 april)
- IWA 10th World Water Congress and Exhibition (WWC2016, Brisbane, Australien, 9-13 oktober)
- 4th BioProScale Symposium "Bioprocess intensification through Process Analytical Technology (PAT) and Quality by Design (QbD)" (Berlin, Tyskland, 6-8 april)
- 2nd IWA Conference on Holistic Sludge Management (HSM2016, Malmö, Sverige, 7-9 juni)
- Sweden Water Research årliga Forskningsseminarium (Lund, Sverige, 25 november)
- 5th International Scientific and technical Conference "Innovative approaches in Water Supply and Sanitation" (Warszawa, Polen, 21-22 april)
- 5th International Scientific and Technical Conference "Modern cities. Infrastructure and Environment" (INFRAEKO 2016, Krakow, Polen, 9-10 juni).

Medlemmar från klustret gav 6 presentationer vid VA-mässan 2016 (Speakers Corner) och flertalet presentationer inom seminarieprogrammet.

I samtliga projekt som finansieras av SVU publiceras även SVU-rapporter som sammanfattar forskningsresultaten och har stor spridning i Sverige. VA-klustrets medlemmar var med och tog fram följande SVU-rapporter under 2016:

- Modellering av avloppsreningsverk för multikriteriebedömning av prestanda och miljöpåverkan. SVU projekt 10-106 (rapportgranskning pågår)
- Nya utsläppskrav för svenska reningsverk– effekter på reningsverkens totala miljöpåverkan. SVU rapport 2016-12
- Rötning med integrerad slamförtjockning för ökad biogasproduktion. SVU-rapport 2016-06
- Ammoniakygienisering för säker användning av slam i odling (rapportgranskning pågår)

Samverkan inom och utom klustret

VA-kluster Mälardalen inledde 2016 med en intensiv revidering av klustrets projektansökan till SVU för perioden 2016 till 2018. Arbetet med att ta fram en ny ansökan var konstruktivt och bidrog till en ökad samsyn inom klustret. I juni godkändes den reviderade ansökan av Svenskt Vatten. Det kan konstateras att den reviderade ansökan gav en mer strukturerad planering för klustret, dock ledde revideringen till att vissa nya projekt kom igång senare än planerat.

Viktiga klustergemensamma ansökningar under året har varit den uppdaterade ansökan till SVU för klusterverksamheten samt en Steg-2 ansökan till Vinnova Kompetenscentrum Water Cloud Competence Centre (WCCC). Går denna ansökan igenom får klustret en betydande resursförstärkning och även en långsiktig samverkan med industrin (ABB, Xylem och Purac). Den beviljade ansökan IRPA kommer att förstärka samarbetet med teknikleverantörer och med nästan alla VA-organisationer i klustret och HÅVA förstärker samarbetet med VA-teknik Södra klustret

VA-kluster Mälardalens årliga internat genomfördes i slutet av augusti. Ett huvudtema var att beskriva och konkretisera den beviljade ansökan inklusive vilka projekt som var under uppstart. Drygt 30 personer närvarade på internatet. Den 7 december anordnade klustret ett seminarium. På förmiddagen gavs presentationer om aktuell forskning och på eftermiddagen hölls en workshop om uppströmsarbete.

Klustrets ordförande och sekreterare deltog i två klusterledarträffar för samtliga SVU:s projektprogram (Dag&Nät, VA-teknik Södra och DRICKS). Under året samarbetade högskoleprogrammen tillsammans med Sweden Water Research med att ta fram en ansökan för en forskarskola. Ansökan beviljades av Formas och under hösten arbetade gruppen med planering och konkretisering av forskarskolan. Formas-projektet HÅVA är ett samarbete mellan VA-teknik Södra och VA-kluster Mälardalen.

Enligt den utvärdering som Hallvard Ødegaard genomförde 2014 (SVU rapport 2014-22) är det viktigaste området att förbättra inom hela högskoleprogramsatsningen koordinering och samverkan av de olika högskoleprogrammen. Som ett led att förbättra samverkan mellan klustren har VA-kluster Mälardalen tagit initiativ till ämnesgrupper (kallades i ansökan för ämnesutskott). Målet med ämnesgrupperna är att öka FoU-interaktion bland VA-kluster Mälardalens medlemmar, medlemmar i övriga högskoleprogram samt intresserade SVU-medlemmar och intressenter utanför högskoleprogrammen. Under året har två ämnesgrupper initierats: Uppströmsarbete och Modellering av avloppsreningsverk. Erfarenheter från det första året är i huvudsak goda och vi avser att fortsätta med denna satsning under nästa år.

Den 30 november anordnade Användargruppen för modellering en workshop där Magnus Arnell och Linda Åmand gav presentationer om forskningsprojekt som precis avslutats. Användargruppen som startades 2014 kommer att gå över till att vara en ämnesgrupp.

Ekonomi

En översikt av klustrets ekonomi under 2016 återfinns i Tabell 4. Sekreterarposten för klustret har kostat mer än budgeterat. Detta beror dels på överlämning av sekreterarposten från Oscar Samuelsson till Linda Åmand under Oscars föräldraledighet samt att SVU begärt en reviderad SVU-ansökan för klustrets projektperiod 2016-2018. Möteskostnaderna är lägre än budgeterat vilket beror på att deltagarna på årets internat bekostade sin närvaro själva.

Kommunikationskostnaderna är högre än väntat på grund av VA-mässan och Workshop om reviderad ansökan. Kostnaderna för ÄG Uppströmsarbete överskred budget eftersom man behövde flera omtag för att hitta sin inriktning. Samtidigt kom inte arbetet med ÄG rening av mikroföroreningar igång under året vilket frigjorde medel och kostnaderna för ÄG modellering blev lägre än väntat.

Tabell 4. Intäkter och kostnader för VA-kluster Mälardalen 2016.

	Utfall 2016	Budget 2016
Intäkter		
Bidrag SVU	2 400 000	2 400 000
Stiftelsen IVL (SIVL)	400 000	400 000
Kvarvarande SIVL-medel 2015	129 000	129 000
Summa intäkter	2 929 000	2 929 000
Direkta kostnader lärosäten	1 601 375	2 000 000
Projektkostnader lärosäten	1 426 375	1 825 000
Samordning utbildning	175 000	175 000
Gemensamma klusterkostnader		
SVU-medel	400 000	400 000
Ordförande	150 000	150 000
Sekreterare	150 000	150 000
Möteskostnader	20 000	20 000
Kommunikation	80 000	80 000
SIVL-medel	498 400	501 000
Ordförande (utökad)	1 400	0
Sekreterare (utökad)	33 000	0
Möteskostnader (utökad)	28 000	50 000
Kommunikation (utökad)	97 000	50 000
Modellering av reningsverk (ÄG)	3 000	45 000
Uppströmsarbete (ÄG)	99 000	75 000
Rening mikroförorening (ÄG)	2 000	75 000
Ansökningar/projekt	179 000	150 000
7% SIVL fond	56 000	56 000
Summa kostnader	2 499 775	2 901 000

Kvarvarande SIVL-medel till nästkommande år

Utgående balans 30 600 28 000

Kvarvarande SVU-medel till nästkommande år

Utgående balans 398 625 0

Summa kostnader + utgående balans 2 929 000 2 929 000

Motfinansiering som härstammar direkt från enskilda VA-organisationer presenteras i Tabell 5. Arbetstidskostnaden har antagits vara 750 kr/h.

Tabell 5. Motfinansiering från VA-organisationerna i klustret 2016.

Motfinansiering VA-organisationer	Kontant (kr)	In-kind (kr)
Stockholm Vatten	3 020 000	725 000
Syvab	1 035 000	78 000
Käppalaförbundet	535 000	90 000
Uppsala Vatten och Avfall	35 000	272 000
Mälarenergi	885 000	406 000
Eskilstuna miljö och energi	535 000	15 000
Tekniska verken i Linköping	35 000	192 000
Växjö kommun	338 910	59 879
Norrköping Vatten och Avfall	0	21 000
Örebro kommun	35 000	37 500
Enköpings kommun	15 000	15 000
Summa	6 468 910	1 911 379

En uppskattning av den totala medfinansieringen inom klustret presenteras i Tabell 6. Observera att endast delar av dessa medel kan direkt härröras till klustersamarbetet. Syftet med att visa medfinansieringen är att visa vilken storleksordning som klustrets projektvolym handlar om. När fakultetsmedel summerats har schablonen för en doktorand varit 750 000 kr och för en forskare 1 500 000 kr. Visst överlapp finns mellan dessa projektmedel och projekt redovisade som doktorandprojekt.

Värdet av projekttabellen i Bilaga 9 är över 80 miljoner kronor under 2016. Detta inkluderar även medel som ligger utanför VA-kluster Mälardalens medlemmar. Beloppet är betydligt högre än 2015 (drygt 50 mkr). Förklaringen är ett antal större projekt som tillkommit under året. Ett stort bidrag är MDHs 6 delprojekt inom Future Energy Profile med en budget på 15 mkr 2016 som finansieras av KKS och som tidigare inte räknats med i projektsammanställningen. VINNOVA-projektet MACRO har tillkommit som bland andra SLU och JTI samarbetar i och vars årliga budget är ca 5,5 mkr.

Tabell 6. Total uppskattad finansiering av FoU-projekt (exklusive SVU-medel till klusterprojekt) för medlemmar i VA-kluster Mälardalen 2016.

Projektfinansiering VA-kluster Mälardalen	kr
Fakultetsfinansiering	3 757 500
VA-organisationer inom klustret	8 380 289
Svenskt Vatten Utveckling	400 000
Stiftelsen IVL (SIVL)	11 500 000
Övrig finansiering (uppskattad fördelning)	70 000 000
EU	9 000 000
HAV	5 000 000
VINNOVA	16 000 000
Övriga finansiärer	40 000 000
Total projektvolym 2016 (uppskattad)	94 037 789

I Tabell 7 redovisas upparbetade medel inom lärosätenas klusterforskningsprojekt och samordning av utbildningsverksamheten, se vidare Bilagorna 4 till 8. På grund av att klusteransökan för perioden 2016 till 2018 beviljades först i juni har inte alla lärosätenas medel arbetats upp under året vilket skapar en utgående balans av SVU-medel till 2017.

Den utgående balansen för projekt E1 (53 625 kr) kommer sig av att SLU inte kom igång med projektarbetet som planerat.

MDHs satsning på projekt D3 är igång och en rekrytering av doktorand gjordes vid årsskiftet 2016-2017. En kombination av en sent beviljad klusteransökan och att MDH ville hitta rätt kandidat till doktorandtjänsten gjorde att projektet först startar på allvar 2017 och att utgående balans till 2017 är 285 000 kr.

Utöver detta finns en central balans kvar hos Uppsala universitet som är öronmärkta för uppströmsarbete som ännu ej arbetats upp, också delvis på grund av en sen projektstart.

Tabell 7. Upparbetade SVU-medel inom lärosätenas forskningsprojekt 2016 i kr.

Direkta kostnader	KTH	LU	MDH	SLU	UU	Summa
Senior forskning	186 000	100 000	50 000	270 000	185 000	791 000
Doktorandhandledning	150 000	150 000		30 000	130 000	460 000
Doktorandforskning	0	0	30 000	0	0	30 000
Samordning utbildning	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	175 000
Övrigt (analyser, resor etc.)	29 000	85 000	0	11 375	20 000	145 375
Summa upparbetade direkta kostnader	400 000	370 000	115 000	346 375	370 000	1 601 375
Central balans för ännu ej fördelade medel avsedda för uppströmsarbete					60 000	60 000
Utgående balans till 2017			285 000	53 625		338 625
Summa	400 000	370 000	400 000	400 000	430 000	2 000 000

Tabell 8. Budget och utfall för fördelning av SVU-medel 2016 utifrån forskningsprojekt och lärosäte.

	Gemensamma kostnader		Innovativa processtekniker			Systemanalytiska metoder			Hållbar slamhantering			Uppströmsarbete			Samordning utbildning	Summa Utfall
	Budget	Utfall	A1. AP1	A1. AP2	A2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1. AP1	E1. AP2	E1. AP3		
KTH																
Budget				265	70							30			35	400
Utfall				265	70							30			35	400
LU																
Budget						165	170								35	370
Utfall						165	170								35	370
MDH																
Budget			0*								335	30			35	400
Utfall			0								50	30			35	115
SLU																
Budget									50	30		130	155		35	400
Utfall									50	30		130	101		35	346
UU																
Budget											335				35	370
Utfall											335				35	370
Kluster gemensamma kostnader																
Klusterledning ordf.	150	150														150
Klusterledning sekr.	150	150														150
Möteskostnader	20	20														20
Kommunikation	80	80														80
Summa utfall	400	400			335			670			130			291	175	2 001

*MDHs deltagande i A1.AP1 finansieras internt av MDH

Bilagor

Bilaga 1: VA-kluster Mälardalens forskargrupper

Bilaga 2: Ledamöter i VA-kluster Mälardalen

Bilaga 3: Samordning utbildning

Bilaga 4: A) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svårnedbrytbara ämnen

Bilaga 5: B) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för effektiv biogasproduktion

Bilaga 6: C) Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering

Bilaga 7: D) Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark

Bilaga 8: E) Metodik och kunskapsunderlag för uppströmsarbete

Bilaga 9: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Bilaga 1: Ledamöter i VA-konstellation Mälardalen

STYRGRUPP

Namn	Organisation
Sara Söhr (ordf. sedan augusti)	Syab
Östen Ekengren	IVL Svenska Miljöinstitutet
Malin Tuveson	Mitt Sverige Vatten
Monika Hallberg	Stockholm Vatten
Bertil Lustig	Uppsala Vatten och Avfall
Danielle Littlewood (ers. BL)	Enköpings kommun
Malin Asplund	Tekniska Verken
Anneli Andersson Chan (ers. MA)	Växjö kommun
Bengt Carlsson (adj.)	UU
Daniel Hellström (adj.)	Svenskt Vatten
Gustaf Olsson (adj.)	LU
Oscar Samuelsson (adj., sekr)	IVL Svenska Miljöinstitutet

LEDNINGSGRUPP

Namn	Organisation
Bengt Carlsson (ordf.)	UU
Oscar Samuelsson (sekr.)	IVL Svenska Miljöinstitutet
Gustav Rogstrand	JTI - institutet för jordbruks- och miljöteknik
Elzbieta Plaza	KTH
Emma Nehrenheim	MDH
Håkan Jönsson	SLU
Ulf Jeppsson	LU
Erik Lindblom	Stockholm Vatten
Sofia Andersson (ers EL)	Stockholm Vatten
Lisa Osterman	Örebro kommun
Peter Andersson (ers. LO)	Eskilstuna Energi och Miljö
Ingeli Karlholm	Norrköping Vatten
Robert Sehlén (ers. IK)	Tekniska Verken

KLUSTERGRUPP

Namn	Organisation
Bengt Carlsson (ordf.)	UU
Linda Åmand (sekr.)	IVL Svenska Miljöinstitutet
Gustav Rogstrand	JTI - institutet för jordbruks- och miljöteknik
Elzbieta Plaza	KTH
Emma Nehrenheim	MDH
Håkan Jönsson	SLU
Ulf Jeppsson	LU
Kristina Stark-Fujii	Syab
Bertil Lustig	Uppsala Vatten och Avfall
Peter Andersson	Eskilstuna Energi och Miljö
Andreas Thunberg	Käppalaförbundet
Erik Lindblom	Stockholm Vatten
Ingeli Karlholm	Norrköping Vatten
Anna Lindkvist	Mälarenergi
Robert Sehlén	Tekniska Verken
Anneli Andersson Chan	Växjö kommun
Jan Rönnkvist	Örebro kommun
Gunilla Elander	Enköping kommun

Bilaga 2: VA-klyster Mälardalens forskargrupper

I Tabell 9 till Tabell 13 presenteras forskargrupperna inom de fem lärosätena verksamma inom klystret i Mälardalen och i Tabell 14 och Tabell 15 listas medarbetare på IVL respektive JTI som arbetar inom VA-området. Observera att några personer har dubbel anställning och förekommer i två tabeller.

Tabell 9. KTHs forskargrupp under 2016.

Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, Institutionen för hållbar utveckling, miljövetenskap och teknik (SEED), forskargruppen för VA-teknik: Vatten, avlopp och avfall	
Seniora forskare	
Prof. Elzbieta Plaza	Processlösningar för vatten- och avloppsvattenrening
Dr Jozef Trela	Processlösningar för avloppsvattenrening med fokus på anammoxprocessen
Docent Erik Levlín	Avloppsvattenrening och slamhantering med fokus på resurs och energiåtervinning
Doktorander	
Jingjing Yang	Styrning, övervakning och optimering av anammoxprocessen. utsläpp av lustgas
Nasik Najar	Vattenförvaltning och resultat på lokala och globala skalor.
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
Lena Jonsson	Användning av filtrering som slutsteg i avloppsrening

Tabell 10. Lund universitets forskargrupp under 2016.

Institutionen för Biomedicinsk teknik, avdelningen för industriell elektroteknik och automation	
Seniora forskare	
Docent Ulf Jeppsson	Forskning inom benchmarking, modellering, reglering, simulering
Dr Erik Lindblom	Lustgasproduktion i rejektivattenprocesser, modellering, osäkerhet i indata till modeller
Doktorander	
Magnus Arnell (industridoktorand)	Operationella styrstrategier för WWTPs med fokus på energi (disputerade 2016-12-16). Planeras fortsätta som postdoc på deltid.
Ramesh Saagi	Integrerad modellering av ledningsnät-reningsverk-recipient för benchmarking av styrstrategier
Kimberly Solon	Modellering av P, S, pH, syra-bas balanser, fällning etc för bättre beskrivning av processer i reningsverk

Tabell 11. Mälardalens högskolas forskargrupp under 2016.

Akademien för hållbar samhälls- och teknikutveckling, avdelningen för process- och resursoptimering	
Seniora forskare	
Professor Emma Nehrenheim	Handleder doktorander inom VA-området och forskar inom VA-teknik och biogas
Docent Eva Thorin	Handleder och forskar inom biogasproduktion och VA
Docent Monica Odlare	Handleder doktorander samt forskar inom återföring och mikrobiologiska processer
Adj Prof Carl-Fredrik Lindberg (ABB)	Handleder doktorander inom optimering av aktivslamprocessen och biogasproduktion

Dr Sebastian Schwede	Handleder doktorander och forskar inom biogas
Dr Patrik Klintonberg	Forskar inom distribuerad vattenrening, ökenutbredning och biogas.
Dr Johan Lindmark	Forskar inom biogas
Dr Jesus Zambrano	Handleder och forskar inom biogasproduktion och VA
Doktorander	
Linda Kanders	Forskningsprojekt på styrstrategier för anammox
Eva Nordlander	Optimering och modellering av biogasproduktion från hushållsavfall och vallgrödor
Olga Chusova	Rening av tungmetaller och toxiska ämnen i avloppsvatten
Ivo Krustok	Optimering av reningsverksprocessen
Jesper Olsson	Biogasproduktion från alternativa substrat, t.ex. alger
Anbarasan Anbalagan	Optimering av algbaserad vattenrening

Tabell 12. SLUs forskargrupp under 2016.

Institutionen för energi och teknik, forskargruppen för kretsloppsteknik	
Seniora forskare	
Docent Björn Vinnerås	Specialicerad på hygieniseringsteknik, säker återföring av näring och protein och källsorterade avloppssystem
Prof. Håkan Jönsson	Inriktning på teknik och system för återföring av växtnäring
Dr Cecilia Lalander	Hygieniska aspekter på avlopps- och avfallssystem
Dr Annika Nordin	Hygieniska aspekter på avlopps- och avfallssystem
Dr Evgheni Ermolaev	Växthusgas och processer vid kompostering och fluglarvskompostering.
Dr Sahar Dalahmeh	Behandling av avlopp för återanvändning, organiska föroreningar som läkemedel etc.
Doktorander	
Agnes Willén	Utsläpp av växthusgaser från lagring och efter spridning av avloppsslam och organiska gödselmedel
Jenna Senecal	Teknik för fasta gödselmedel från urin och fekalier
Pritvi Simha	Teknik för fasta gödselmedel från urin och fekalier
Luis Fernando Perez Mercado	Teknik för bevattning med avloppsförorenat vatten

Tabell 13. Uppsala universitets forskargrupp under 2016.

Institutionen för informationsteknologi, avdelningen för systemteknik	
Seniora forskare	
Prof. Bengt Carlsson	Forskning inom reglerteknik och avloppsvattenrening
Prof Torbjörn Wigren	Forskning inom reglerteknik och modellering
Doktorander	
Johannes Nygren	Användning av trådlösa sensornätverk för att styra reningsverksprocessen, reglerstrategier för reningsverk. Slutade i Aug 2016
Oscar Samuelsson (industridoktorand)	Övervakning och feldetektering av processer och givare vid avloppsreningsverk
Tatiana Chistiakova	Application and development of machine learning methods for monitoring and control of wastewater treatment plants

Tabell 14. Personer inom VA på IVL, 2016. 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
Anders Sidvall	Utveckling av mjukvaror för processanalys och optimering
Christian Baresel	Hammarby Sjöstadsverk (projektledning och försök), återanvändning av avloppsvatten
Christian Junestedt	Avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet, livscykelanalys (LCA)
Jesper Karlsson	Hammarby Sjöstadsverk, återanvändning av avloppsvatten, biogasproduktion
Hugo Royen	Hammarby Sjöstadsverk, membranteknik och kemiteknik
Jing-Jing Yang	Hammarby Sjöstadsverk, anammox och lustgasanalyser
Jozef Trela	Hammarby Sjöstadsverk, anammox
Håkan Fridén	Multivariat analys, övervakning av pumpstationer
Klara Westling	Avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Kåre Tjus	Mätning av lustgas
Linda Åmand	Reglerteknik, modellering, instrumentering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Magnus Rahmberg	Modellering, avloppsvattenrening och slamhantering med vikt på resurseffektivitet
Mats Ek	Processlösningar för vatten/avloppsvattenrening, läkemedelsrening
Maximilian Lüdtke	Optimerad biogasproduktion
Mikael Olshammar	Läkemedelsrester från små anläggningar
Mila Harding	Hammarby Sjöstadsverk, återanvändning av avloppsvatten, processanalyser
Ramnath Lakshmanan	Avloppsvattenrening och mätning av patogener
Rune Bergström	Hammarby Sjöstadsverk (drift och försök), processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Sara Nilsson	Soft sensors för övervakning och styrning
Uwe Fortkamp	Gruppchef Miljöteknik och modellering, processlösningar för vatten/avloppsvattenrening
Sofia Andersson	Modellering, instrumentering, styrning och automation av avloppsprocesser
Oscar Samuelsson	Feldetektion av givare på avloppsreningsverk
Fredrik Persson	Sensorer och mätteknik, Sakernas Internet

Tabell 15. Personer inom VA på JTI, 2016.

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik	
Gustav Rogstrand	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogasförsök (projektledning, drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Henrik Olsson	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogasförsök (drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas inklusive förbehandling och hygienisering.
Mats Edström	Teknisk och biologisk optimering av biogasproduktion vid kommunala avloppsreningsverk, mobil pilotanläggning för biogasförsök (drift och databearbetning), energieffektivisering av produktionsprocessen för biogas

	inklusive förbehandling och hygienisering.
Ida Sylwan	Småskalig avloppsvattenrening, certifieringssystem, källsorterande avloppssystem
Johan Andersson	Småskalig biogasupptradering vid mindre avloppsreningsverk.
Emelie Ljung	Slamfrågor, småskalig avloppsvattenrening, utvärdering små avloppsanläggningar
Ola Palm	Småskalig avloppsvattenrening, typprovning enligt SS-EN 12566-3, återföring av växtnäring, certifieringssystem, markbaserad avloppsvattenrening
Elin Elemefors	Markbaserad avloppsvattenrening
David Eveborn	Markbaserad avloppsvattenrening, fosforrening med filtermaterial, källsorterande avloppssystem, läkemedelsrester i källsorterat toalettavfall
Agnes Willén	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam
Lena Rodhe	Växthusgaser från lagring och spridning av avloppsslam, spridningsteknik avloppsslam och flytande avloppsprodukter

Bilaga 3: Samordning utbildning 2016

Under 2016 hade arbetsgruppen *Utbildning* två telefonmöten och ett möte vid internatet i Sigtuna i augusti.

Grundutbildning och examensarbeten

Tabell 16. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) grundutbildning och examensarbeten.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Integrera kunskaper som tagits fram inom klustret i undervisningen. Ansvar: ALLA lärosäten	G	<p>Forskningsresultat från klustret inkluderats i undervisningen och nya kurs- och examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovativa kvävreningsmetoder baserade på anammoxprocessen har integrerats vid VA-kurserna vid KTH; AE2302, AE2304. • Nya styrstrategier för energieffektiv luftning har integrerats vid VA-kurser vid UU i Kommunal och industriell avloppsvattenrening, samt Reglerteknik I. • Emissioner av växthusgaser från slamhantering har integrerats i kursen Små avloppssystem, näringsåterföring och slambehandling vid SLU. Växthusgaser från avloppsrening ingår delvis i UU:s kurser.
2	I samråd med deltagande VA-organisationer definiera lämpliga examensarbeten inom klustrets prioriterade områden så att den resurs som det ökande antalet intresserade studenter utgör, utnyttjas på bästa sätt för att utveckla kunskap i samarbetet mellan VA-organisationer och högskolor. Biträda med handledning av examensarbetare. Ansvar: ALLA lärosäten.	G	25 examensarbeten med inriktning mot VA har examinerats vid klustrets lärosäten
3	Bjuda in gästföreläsare och göra studiebesök vid klustrets reningsverk. Ansvar: ALLA lärosäten.	G	<p>Studiebesök:</p> <p>KTH vid Bromma reningsverk och Lovö vattenverk, UU vid Kungsängsverket Uppsala samt SLU vid Eskilstuna Energi och Miljö och Kungsängenverket Uppsala (och dessutom Lagga reningsverk Knivsta). Gästföreläsare från VA-verk har föreläst vid studiebesöken. Gästföreläsningar vid andra lärosäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UU om modellering av aktivslamprocessen vid kurs Water Treatment Processes KTH, • KTH om vatten och avloppsledningsnät vid kurs VA-teknik Högskolan Gävle.

Forskarutbildning

Tabell 17. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) forskarutbildning.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Stödja nätverket mellan klustrets doktorander med t ex årliga nätverksträffar och sampublicationer mellan doktorander från olika lärosäten. Ansvar: ALLA lärosäten och klusterledning.	O	Nätverksträff ej genomförd. Kommer att bli bättre med Forskarskolan.
2	Påbörja planering av en gemensam doktorandkurs i samverkan med minst ett annat högskoleprogram. Kursen skall ha ett antal öppna platser för personal vid deltagande VA-organisationer.	O	Gemensam doktorandkurs ej genomförd. Kommer att bli bättre med Forskarskolan.
3	Bidra i arbetet med att ansöka FORMAS-medel för en klustergemensam forskarskola	G	FORMAS-medel för gemensam forskarskola är sökta och beviljade.

Utbildning för yrkesverksamma i samverkan med Svenskt Vatten

Tabell 18. Måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) utbildning för yrkesverksamma.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Medverka och planera för kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk" som Svenskt Vatten anordnar. Ansvar: UU. Revidera utbildningsmaterialet för kursen baserat på forskningsresultat framtaget i huvudsak inom klustret. Ansvar: UU/IVL/SLU(mikrobiologi).	G	Kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk" genomförd. Revidering av utbildningsmaterialet är påbörjad.
2	Följa upp och utvärdera kursblocket om hygienisering i REVAQ-utbildning. Ansvar: SLU	O	Kursblocket om hygienisering i REVAQ-utbildning avvaktar i väntan på fastställande av slamregler.
3	Planera genomförande av kursförslaget "Simulering av avloppsreningsverk", i samråd med Utbildningskommittén på Svenskt Vatten. Ansvar: LU	O	Planering och genomförande av kursförslaget "Simulering av avloppsreningsverk" avvaktar i väntan på Forskarskolan.
4	Ge gästföreläsningar (t ex efter inbjudan från Svenskt Vatten eller olika VA-organisationer). Ansvar: ALLA lärosäten	G	SLU har gett 7 gästföreläsningar: Tanum, Västvatten (Uddevalla) x 2, Knivsta vatten & Roslagsvatten x 2, ESEM (Strängnäs) och Uppsala Socialdemokratiska Förening.

Bilaga 4: A) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svårnedbrytbara ämnen

Nedan redovisas utfört arbete inom forskningsområde A) inom VA-kluster Mälardalen 2016.

A1 (HP) Anammox för energieffektiv kväverening på kommunala reningsverk – Kväverening med granul- och bärarbaserad anammoxteknik, tillämpat i huvudströmmen på svenska reningsverk.

Ökade krav på energi- och platseffektiv kväverening vid avloppsvattenrening har banat väg för nya biologiska reningsmetoder. Deammonifikation med nitrifikation/anammox har goda möjligheter att bidra till en förbättrad kväveavskiljning på ett energieffektivt sätt. Flera av klustrets reningsverk ser anammoxteknik som en möjlig lösning för energieffektiv kväverening med befintlig reningsverksinfrastruktur. Både rejektvattenrening och kväverening med anammox i huvudströmmen anses relevant. Därför vill vi studera processen vidare och se över styrstrategier för denna, med särskilt fokus på implementering av anammox i huvudströmmen under nordiska förhållanden.

Projektet syftar till att samla kompetens och idéer kring VA-klustrets medlemmars framtida intresse och planer på anammoxbaserad vattenrening. Projektet består av två arbetspaket, det ena leds av MDH (AP1) och det andra av KTH (AP2). AP1 fokuserar på anammox med granulerat slam och i AP2 studeras bärarbaserad anammoxteknik.

Aktiviteter	Projektets övergripande mål är att: <ol style="list-style-type: none">(1) Ta fram och utvärdera metoder för styrning av anammoxprocesser med särskilt fokus på anammox med granulerat slam i befintlig infrastruktur vid berörda verk(2) Genomföra försök i pilotanläggning och labbskala i samarbete med reningsverken i VA-klustret(3) Undersöka möjligheterna med huvudströmsanammox med anpassning till befintlig infrastruktur (eventuellt med mekaniskt A-steg)(4) Överföra kunskap och förståelse mellan granulbaserad anammox, bärarbaserad anammox samt styrstrategier för anammox i fullskala (CONAN).(5) Bidra till kompetenshöjning vid projektets medverkande reningsverk och att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA- Sverige(6) Vidareutveckla samarbetet med VA-södra för kunskapsöverföring om huvudströmsanammox.
Projektmedtagare	KTH, MDH, KA, SV, SYV, NV, IVL.
Finansiering	Deltagande reningsverk stöder projektet, arbetspaket ett och två, genom kontant- och in-kind finansiering. En industridoktorand kommer anställas inom AP1 årsskiftet 2016/2017, och en externt finansierad doktorand (EU-medel) anställs inom AP2 2016. MDH bidrar med intern finansiering för handledning av industridoktoranden. Deltagande reningsverk och IVL finansierar industridoktorand samt delar av det externt finansierade doktorandprojektet.
Uppföljning av dissemination	Nedan redovisas uppföljning av dissemination från projekt A1.

Publicering/ dissemination	Mål 2016- 2018	Kommentar/referens
Internationella konferenspublikationer	8	<p>E. Plaza, J. Trela, A. Malovanyy, K. Trojanowicz (2016). Systems with Anammox for mainstream wastewater treatment; pilot scale studies. IWA World Water Congress & Exhibition, 9-13 October 2016, Brisbane, Australia.</p> <p>K. Trojanowicz, E. Plaza, J. Trela (2016). Modelling and simulation of partial nitritation-anammox process in MBBR for reject and mainstream wastewater. IWA World Water Congress & Exhibition, 9-13 October 2016, Brisbane, Australia.</p> <p>J. Trela, E. Plaza (2016). Application of anammox process for treatment of the main stream wastewater. 5th International Scientific and Technical Conference "Innovative approaches in Water Supply and Sanitation", Warszawa, Poland, 21-22 April.</p> <p>K. Trojanowicz, J. Trela. (2016). Deammonification in the municipal wastewater treatment systems – achievements and challenges. 5th International Scientific and Technical Conference "Modern cities. Infrastructure and Environment " INFRAEKO 2016, Krakow, Poland, 9-10 June.</p>
Internationella tidskriftspublikationer	3	<p>K. Trojanowicz, E. Plaza, J. Trela (2016). Pilot scale studies on nitritation-anammox process for mainstream wastewater at low temperature. Water Science and Technology, Feb 2016, 73 (4) 761-768; DOI: 10.2166/wst.2015.551</p> <p>F. Persson, C. Suarez, M. Hermansson, E. Plaza, R. Sultana, B. Wilén (2016). Community structure of partial nitritation-anammox biofilms at decreasing substrate concentrations and low temperature. Microbial Biotechnology, First published: 14 November 2016, DOI: 10.1111/1751-7915.12435</p> <p>J. Yang, J. Trela, E. Plaza (2106). Nitrous oxide emissions from one-step partial nitritation/anammox processes. Water Science and Technology, December 2016, 74 (12) 2870-2878; DOI: 10.2166/wst.2016.454</p>
Avhandlingar		<p>Jingjing Yang "The deammonification in Moving Bed Biofilm Reactors". Doktorsavhandling KTH, disputation 18 maj 2016.</p>

Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige		Vid olika möten med reningsverk
SVU-rapporter	2	Ej påbörjat

A1.AP1 (HP) Anammoxprocess baserat på granulerat slam för behandling av rejektvatten och huvudström – Ta fram underlag för att införa system med kvävereduktion av rejektvatten och i huvudström vid kommunala reningsverk genom deammonifikation baserat på granulerat slam.
Uppföljning av aktiviteter 2016 Projektet har ej påbörjats eftersom VA-organisationerna avvaktar.

A1.AP2 (HP) Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning baserat på bärarmaterial – Ta fram underlag för att införa system med kvävereduktion av rejektvatten och i huvudström vid kommunala reningsverk genom deammonifikation baserat på bärare.
Uppföljning av aktiviteter 2016 Arbetet kommer främst att inriktas på att genomföra försök vid Hammarby Sjöstadsverket samt vid deltagande reningsverk, analys och utvärdering av resultat och publicering av dessa.

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
Skapa och utvärdera ett fungerande system för kväveavskiljning med tillämpning av deammonifikationsprocessen (nitritation/anammox) i huvudströmmen.	2016-2018	Projektet startat och experimenten i pilot skala pågår i pilotanläggningen vid Hammarby Sjöstadsverket.
Studera processer för avskiljning och utnyttjande av organiskt material (A-steg).	2016-2018	A-steg med UASB reaktor för organiskt material avskiljning testas.
Studera villkor för stabil drift av kombinerad partiell nitritation och anammox i IFAS system vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer.	2016-2018	Temperatur minskades stegvis från 25°C till 15°C och driften av IFAS system med partiell nitritation och anammox studerades vid 25 °C, 21 °C, 18 samt 15 °C. Första resultat presenterades vid olika internationella konferenser (IWA Water Congress i Brisbane samt konferenser Polen).
Kunskapsutbyte med VA-teknik södra samt med forskare (Spanien, Italien, Danmark) inom EU-projektet "The Potential of Innovative Technologies to Improve Sustainability of Sewage Treatment Plants – Pioneer STP".	2016-2018	- Resultaten av kunskapsutbyte med VA-teknik Södra blev gemensam artikel publicerat i Microbial Biotechnology. - Inom doktorandutbyte Alba Pedrouso Fuentes från Santiago de Compostela var 3 månader vid KTH (manuskript till artikel färdigställt). - Elisa Ennas (University of Cagliari) gjorde examensarbete - Första möte/workshop inom projekt "Pioneer" hölls 30 Juni 2016 i Cambridge
Licentiatexamen	Juni 2018	Ej påbörjat.

Projektet genomförs av seniorforskare, gästdoktorander och examensarbetare

A2 (HP) Minimering av utsläpp av föroreningar från bräddning med intermittert högsflödesrening – Studera reningsprocesser som kan klara av att rena stora intermitterta flöden så att dessa varken behöver bräddas eller belasta den ordinarie reningsprocessen.

Motiv Mindre marginaler på grund av nya krav (BSAP, Vattendirektivet) medför att minimering av utsläpp av föroreningar från bräddning blir betydelsefullt. Kraven för en intermittert högsflödesreningsprocess är att den skall rena stora flöden till låg kostnad samt att den skall fungera även om den under långa perioder inte behöver användas. Däremot behöver den inte uppfylla alltför stränga reningskrav då utsläppskraven baseras på det sammanlagda utsläppet med den ordinarie reningsprocessen som renar den större delen av avloppsvattenvolymen.

Uppföljning av aktiviteter 2016 Vid studier av olika tekniker för intermittert högsflödesrening kommer olika processalternativ att utvärderas utifrån:

- Investerings- och driftskostnad jämfört med reningseffekt.
- Skalfördelar och driftskomplexitet, är tekniken lämpad att använda för bräddvattenrening på ledningsnätet eller på reningsverket?

Utvärdering av intermitterta högsflödesreningstekniker kan med fördel utföras som laboratorie- eller pilotförsök, då stora flöden från regn förekommer så oregelbundet att försök i ett ordinarie avloppssystem inte blir tillräckligt reproducerbara för att kunna jämföra olika processalternativ. Nedanstående en utvärdering av aktiviteter i projektet.

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
Litteraturstudie för att öka kunskapen om vilka processer som kan användas för intermittert högsflödesrening.	2016-2017	Påbörjad, preliminärt redovisad vid klustergruppens internat i Sigtuna i augusti 2016.
Försök samt utvärdering av reningseffekten hos lovande processalternativ genom försök i laboratorie- och i pilotskala	2017-2018	Ej påbörjat
Överföring av kunskap inom intermittert högsflödesrening till andra delar av VA-Sverige	2016-2018	Ej påbörjat

Projektdeltagare KTH, IVL, NV

Uppföljning av dissemination Nedan redovisas uppföljning av dissemination från projekt A2.

Publicering/dissemination	Mål 2016-2018	Kommentar/referens
Internationella konferenspublikationer	1	

Internationella tidskriftspublikationer	2	
Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige		E. Levlin (2016) Reningstekniker för bräddflöden, klustergruppens internat i Sigtuna i augusti 2016.
SVU-rapporter	1	
Examensarbeten	2	

Bilaga 5: B) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för effektiv biogasproduktion

Biogasprocessen är en viktig delkomponent för att uppnå ett energieffektivt reningssystem. Det finns i nuläget inga delprojekt som stöds ekonomiskt av SVU-medel. Nedan listas klustrets forskningsprojekt 2016 inom forskningsområde B.

- **Utvärdering av EXRT-processen** – Fullskaleförsök med förlängd uppehållstid genom återcirkulering av rötrest (IVL, SYV).
- **Optimering av driftstemperatur för att uppnå en energieffektiv rötning** – Industridoktorandprojekt; energibalans med systemperspektiv (IVL, KA, SYV).
- **Morgondagens vattenrening** – Delprojekt ökad biogasproduktion (IVL, KTH, JTI).
- **Biogasprocessens robusthet under rötning** - fortsättning på Utvärdering av termisk hydrolys (JTI, SLU,)
- **Utvärdering av termisk hydrolys på Sundets biogasanläggning** - arbete utanför SGC-finansierad projektbudget (JTI, SLU)

Bilaga 6: C) Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering

C1 (HP) Utvidgning av modeller för reningsverksprocesser med fysiko-kemiska effekter – Existerande modeller för aktivslam (ASM) och rötningsprocesser (ADM) är begränsade då de i huvudsak enbart beskriver de biologiska processerna. För att möjliggöra effektiv modellering av framtida processer för resursåtervinning (ex struvit) och fällningsprocesser i reningsverk måste de kemiska reaktionerna inkluderas. Detta medför en avsevärd ökning av modellernas komplexitet samt stora numeriska utmaningar. Projektet ligger i den absoluta framkanten av modellutveckling inom den internationella forskarvärlden.

Uppföljning av aktiviteter Uppföljning av planerade delmoment nedan.

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
(1) Inkludera och utvärdera effekter av 'ionic strength' och ion-pairing' i rötningsmodellen.	2015	Utfört mot slutet av 2015 och publicerat internationellt.
(2) Utveckla en generell 'ion speciation' modell för modellering av pH förändringar.	2016	Utfört i samarbete med främst University of Queensland (UQ), Australien och Danmarks Tekniska Universitet. Modellen distribueras gratis.
(3) Utvidga ADM1 modellen med dynamiska processer för fosfor-, svavel- och järnföreningar.	2016	Utfört i samarbete med främst University of Queensland (UQ), Australien och Danmarks Tekniska Universitet. Publicerat internationellt. Modellen distribueras gratis.
(4) Utvidga ASM modellerna med dynamiska processer för svavel och anjoner/katjoner.	2016	Utfört i samarbete med främst University of Queensland (UQ), Australien och Danmarks Tekniska Universitet. Publicerat internationellt. Modellen distribueras gratis.
(5) Inkludera modul för fällningsreaktioner (utvecklad vid UCT och UQ) till ASM och ADM modellerna.	2016	Utfört i samarbete med främst University of Queensland (UQ), Australien och Danmarks Tekniska Universitet. Den australiensiska modellvarianten har använts. Publicerat internationellt. Modellen distribueras gratis.
(6) Kombinera 1-5 till en fungerande och numeriskt effektiv 'plant-wide' modell.	2017	Modellerna blir mycket komplexa och numeriskt svårlösta. Starkt beroende av initialvillkor. Arbetet pågår med att göra numeriska lösaren mer robust och minska simuleringstiden.
(7) Validera modellen i full skala i	Kommer ej att	Genomförs ej som planerat då inga

samarbete med KA och JTI.	genomförs	anslag har beviljats. Delar av modellerna har dock validerats i full skala av den australiensiska partnern.
(8) Sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige, t ex via kurser och möten inom klustrets Processmodelleringsgrupp.	2016/2017	Endast utfört i begränsad omfattning (genom konferenser och publikationer) delvis eftersom punkt 7 inte kunde genomföras. Komplexiteten i modellerna gör dem svåra att beskriva för icke-expertter vid kortare möten.

Projektdeltagare

LU + internationella partners

Uppföljning av dissemination

Projektet är en fortsättning på ett avslutat EU projekt (SANITAS) med förstärkt insats av senior forskning samt doktorandhandledning med medel från SVU. Utveckling sker inom ramen för ett internationellt samarbete med främst University of Cape Town (UCT), Sydafrika; University of Queensland (UQ), Australien; Danmarks Tekniska Universitet; Université Laval, Kanada. Projektet avslutas med en doktorsavhandling under våren 2017. Förhoppning att testa den nya modellen för rötning i fullskala i ett samarbete med JTI har dock fallerat då samtliga gemensamma ansökningar har fått avslag. Uppföljning av publicering och övrig dissemination nedan.

Publicering/ dissemination	Mål 2016- 2017	Kommentar/referens
Internationella konferenspublikationer	2	<p>Solon, K., Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., Volcke, E.I.P., Tait, S., Batstone, D., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2015), "Effects of ionic strength and ion pairing on modelling of anaerobic digestion in a plant-wide perspective". <i>14th World Congress on Anaerobic Digestion (AD14)</i>, Vina del Mar, Chile, 15-18 Nov., 2015.</p> <p>Solon, K., Flores-Alsina, X., Ekama, G., Ikumi, D., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2016), "Using an extended activated sludge model for benchmarking of biological nutrient removal/recovery processes in a plant-wide perspective". <i>2nd IWA Conference on Holistic Sludge Management (HSM2016)</i>, Malmö, Sweden, 7-9 June, 2016.</p> <p>Feldman, H., FaraghiParapari, N., Bendix Larsen, S., Kjellberg, K., Flores-Alsina, X., Sin, G., Jeppsson, U., Gernaey, K.V. (2016), "Model-based optimization of an industrial wastewater treatment plant combining a full-scale granular sludge reactor and autotrophic nitrogen removal". <i>IWA 10th World Water Congress and Exhibition (IWA2016)</i>, Brisbane, Australia, 9-13 October, 2016.</p>

		Flores-Alsina, X., Kazadi Mbamba, C., Thomson-Brewster, E., Solon, K., Vrecko, D., Tait, S., Jeppsson, U., Gernaey, K.V., Batstone, D.J. (2016), "The use of an advanced aqueous phase chemistry approach with IWA biological process models in a plant-wide context". <i>5th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2016)</i> , Annecy, France, 2-6 April, 2016.
Internationella tidskriftspublikationer	2-3	Solon, K., Flores-Alsina, X., Kazadi-Mbamba, C., Volcke, E.I.P., Tait, S., Batstone, D., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2015), "Effects of ion strength and ion pairing on (plant-wide) modelling of anaerobic digestion processes". <i>Water Research</i> , vol. 70, pp. 235-245. Flores-Alsina, X., Solon, K., Kazadi-Mbamba, C., Tait, S., Gernaey, K.V., Jeppsson, U., Batstone, D.J. (2016), "Modelling phosphorus (P), sulfur (S) and iron (Fe) interactions for dynamic simulations of anaerobic digestion processes". <i>Water Research</i> , vol. 95, pp. 370-382.
Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige		Endast utfört i begränsad omfattning (genom konferenser och publikationer) delvis eftersom svenska fallstudier inte kunde genomföras. Komplexiteten i modellerna gör dem svåra att beskriva för icke-expertter vid kortare möten. Doktoranden talar inte svenska.
SVU-rapporter	1	Projektet är ännu ej avslutat. SVU rapport under 2017.
Doktorsavhandling	1	Projektet är ännu ej avslutat. Disputation planeras till april/maj 2017.

C2 (HP) Simuleringsverktyg och beslutsstöd för utvärdering av det urbana avloppsvattensystemet –

Normalt simuleras och analyseras vad som sker i ledningsnät, reningsverk och recipient i separata system. Risken för suboptimering är därför stor då dessa system är starkt beroende av varandra. Effekter av bräddning i avloppsnätet kontra direkta utsläpp från reningsverket och effekterna på olika geografiska delar av recipienten kan endast analyseras effektivt inom ramen för samma verktyg. Detta är särskilt viktigt vid höglödessituationer då aktiva styråtgärder i ledningsnätet OCH i reningsverket kan ha stor betydelse för var och i vilken omfattning utsläpp till recipienten kommer att ske och vilken miljöbelastning detta kommer att medföra. Detta projekt har således också koppling till klustertemat Uppströmsarbete och det regelverk som definieras av EU Water Framework Directive. Doktorand i Lund är Ramesh Saagi.

Uppföljning av aktiviteter

Uppföljning av planerade delmoment nedan.

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
Integrera modeller för avrinningsområden, ledningsnät,	2016	Utfört i samarbete med främst Danmarks Tekniska Universitet; University of Exeter,

reningsverk och recipient i en plattform.		England; Aquafin, Belgien. Modellen distribueras gratis.
Inkludera möjligheter för styrning (pumpstationer, lagringsvolym, bräddning i ledningsnät och reningsverk etc).	2016	Utfört i samarbete med främst Danmarks Tekniska Universitet; University of Exeter, England; Aquafin, Belgien. Modellen distribueras gratis.
Definiera kriterier för utvärdering av drift av det urbana avloppsvattensystemet.	2016	En rad 'key performance indicators' har utvecklats i Lund och testats i simuleringsmiljön. Dessa fokuserar på kvalitén i recipienten och mängden 'combined sewer overflows' snarare än kvalitén på utgående vatten från avloppsreningsverk.
Utvärdera olika flödes- och belastningsscenarioer i kombination med olika styrstrategier och utvärdera lokal- och totaleffekt på recipienten.	2016	Utfört i samarbete med främst Danmarks Tekniska Universitet; University of Exeter, England; Aquafin, Belgien. Ett antal integrerade styrstrategier för hela urbana vattensystemet har testats och utvärderats.
Validera modellen i full skala (lämpligt delsystem) i samarbete med intresserade partners.	2017	Diskussioner pågår med Stockholm Vatten om att utnyttja delar av modellen för simulering av de förändringar som uppstår i ledningssystemet när Bromma läggs ner och Henriksdal växer.
Sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige, t ex via kurser och möten inom klustrets Processmodelleringsgrupp.	2016/2017	Endast utfört i begränsad omfattning (genom konferenser och publikationer) samt till svenska partners inom ramen för projekt FLOODVIEW. Doktoranden är inte svensktalande.

Projektdeltagare

Planerat arbete och

förväntade resultat 2016-2017:

LU (förhoppningsvis SV under 2017) + internationella partners
 Projektet är en fortsättning på ett avslutat EU projekt (SANITAS) med förstärkt insats av senior forskning samt doktorandhandledning med medel från SVU. Utveckling sker inom ramen för ett internationellt samarbete med främst Danmarks Tekniska Universitet; Université Laval, Kanada; University of Exeter, England; Aquafin, Belgien.
 Projektet avslutas med en doktorsavhandling under våren 2017. Förhoppningen att testa och validera det nya verktyget på en del av Köpenhamns avloppsvattensystem har fallerat på grund av tidsbrist. Diskussioner pågår också med Stockholm Vatten avseende möjligheten att utnyttja verktyget för analys av kommande ombyggnaderna av ledningsnätet i Stockholm. Modellsystemet kommer också att delvis modifieras och utnyttjas inom EUREKA projekt FLOODVIEW (2017-2019; partners: IEA, TVRL (LTH), Sweden Water Research, SMHI, 4IT + internationella partners). Inom FLOODVIEW kommer fullskalestudier i tre europeiska städer att genomföras.
 Uppföljning av publicering och övrig dissemination nedan.

Publicering/ dissemination	Mål 2016- 2017	Kommentar/referens
Internationella konferenspublikationer	1	Saagi, R., Kroll, S., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2016), "Global sensitivity analysis of the system-wide Benchmark Simulation Model". <i>IWA 10th World Water Congress and Exhibition (WWC2016)</i> , Brisbane, Australia, 9-13 Oct., 2016.
Internationella tidskriftspublikationer	2	Saagi, R., Flores-Alsina, X., Fu, G., Butler, D., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2016), "Catchment & sewer network simulation model to benchmark control strategies within urban wastewater systems". <i>Environmental Modelling & Software</i> , vol. 78, pp. 16-30. Saagi, R., Flores-Alsina, X., Kroll, S., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2016), "A benchmark simulation model for evaluation of integrated control strategies in urban wastewater systems". <i>Environmental Modelling & Software</i> (submitted).
Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige		Endast utfört i begränsad omfattning (genom konferenser och publikationer) då samarbetet med Stockholm Vatten ännu inte har hunnit genomföras. Flera muntliga presentationer för partners inom FLOODVIEW under 2016 där även flera svenska partners ingår. Doktoranden talar inte svenska.
SVU-rapporter	1	Projektet är ännu ej avslutat. SVU rapport under 2017.
Doktorsavhandling	1	Projektet är ännu ej avslutat. Disputation planeras till april/maj 2017.

Tillägg avseende Lunds universitet:

Utöver projekten C1 och C2 så har SVU/FORMAS projektet "Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energieffektivisering av avloppsreningsverk (DANENA)" vid IEA, Lunds universitet med partners LU, IVL och SP avslutats under 2016 (DANENA är klassificerat som ett högskoleprogramprojekt). Doktorand Magnus Arnell disputerade 16 december 2016. Dock nämndes inte DANENA projektet i verksamhetsplanen i den reviderade SVU ansökan för 2016-2018 (eftersom det var på väg att avslutas inom kort) och beskrivs därför ej i detalj här. Dock kan nämnas att en SVU rapport har författats och den granskas för närvarande av SVU (det sista delmomentet innan projektet är helt avslutat). Dessutom har ett antal publikationer producerats under 2016, vilka bör nämnas i denna verksamhetsberättelse.

Arnell, M., Rahmberg, M., Oliveira, F., Jeppsson, U. (2017), "Multi-objective performance assessment of wastewater treatment plants combining plant-wide process models and life cycle assessment". *Journal of Water and Climate* (submitted).

Arnell, M., Astals, S., Åmand, L., Batstone, D.J., Jensen, P.D., Jeppsson, U. (2016), "Modelling anaerobic co-digestion in Benchmark Simulation Model No. 2: parameter estimation, substrate characterisation and plant-wide integration". *Water Research*, vol. 98, pp. 138-146.

Arnell, M., Astals, S., Åmand, L., Batstone, D.J., Jensen, P.D., Jeppsson, U. (2016), "Substrate fractionation for modelling of anaerobic co-digestion with a plant-wide perspective". *5th IWA/WEF Wastewater Treatment Modelling Seminar (WWTmod2016)*, Annecy, France, 2-6 April, 2016.

Arnell, M., Rahmberg, M., Oliveira, F., Jeppsson, U. (2016), "Evaluating environmental performance of operational strategies at WWTPs". *IWA 10th World Water Congress and Exhibition (WWC2016)*, Brisbane, Australia, 9-13 October, 2016.

Arnell, M. (2016), *Performance Assessment of Wastewater Treatment Plants - Multi-Objective Analysis Using Plant-Wide Models*. ISBN 978-91-88934-72-7, doktorsavhandling, IEA, Lunds universitet, Sverige.

C3 (HP) Övervakning och feldetektion för en robust och resurseffektiv drift av reningsverk – Förbättra datakvalitet på reningsverk genom att utveckla metoder för att upptäcka onormala processlägen inklusive felaktiga givare.

Aktiviteter

Följande aktiviteter är planerade

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
Ta fram metoder för tidiga varningssystem med speciell tonvikt på att detektera fel i givare. Undersöka hur metodiken kan användas för att bestämma intervall för rengöring och kalibrering. Undersöka hur metodiken kan användas för att detektera processtörningar och icke-optimala driftfall	2016-19	Arbete med aktiv feldetektion har påbörjats och inledande resultat planeras att skickas till IWA-konferensen ICA2017
Utvärdera metoderna i (2) och (3) genom simuleringar och mätdata från Hammarby Sjöstadverk, Henriksdals reningsverk, Käppalaverket och Himmerfjärdsverket.	2016-19	Driftdata från Bromma reningsverk har använts för att undersök möjligheten för modellbaserad feldetektion
Utvärdera möjligheten att applicera metoder för övervakning och feldetektion från näraliggande branscher på reningsverk.	2016-17	Ett heldagsmöte med den branschöverskridande referensgruppen har genomförts. Kontinuerlig kunskapsinhämtning via litteraturstudier och diskussioner med forskare inom andra discipliner
Att bidra till kompetenshöjning på projektets tre medverkande reningsverk.	2016-19	Sker kontinuerligt via möten och projektsamverkan (i slutet av projektperioden planeras en utbildningsinsats)
Att sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige	2016-19	Se nedan

Projektdeltagare

UU, KA, SV, SYV, IVL

Kommentarer

Projektet drivs som ett industridoktorandprojekt med förstärkt insats av senior forskning samt doktorandhandledning med medel

från SVU.

Under året har beslutats att förlänga projektet till en doktorexamen med förväntad disputation vt2019.

Uppföljning av dissemination Uppföljning av publicering och övrig dissemination nedan.

Publicering/dissemination	Mål 2016-2019	Kommentar/referens
Internationella konferenspublikationer	3	Ett konferensbidrag accepterades för presentation men ställdes in p.g.a. föräldraledighet.
Internationella tidskriftspublikationer	3	Gaussian process regression for monitoring and fault detection applications at wastewater treatment processes, Water Science & Technology (submitted)
Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige		Underhållsmässan Göteborg, Sustainability Circle 10-11/3 Branschöverskridande referensgrupp för feldetektion 27/4 VA-mässan Jönköping 28/9 Klusterseminarium Uppsala universitet 7/12
SVU-rapporter	1	Skrivs vid projekt slut
Licentiatavhandling	1	På grund av föräldraledighet skjuts den planerade licentiatavhandlingen från ht 2016 till vt 2017
Doktorsavhandling	1	2019

Bilaga 7: D) Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark.

D1 (HP) Ammoniakygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel – Bidra med kunskap om resurseffektiva och hygieniskt säkra återföringskedjor för växtnäring från avlopp till odlad mark, genom studier av hygienisering.

Uppföljning av aktiviteter och resultat

Arbetet under 2016 kommer att bestå av avslutning och avrapportering av resultat och vunnen kunskap i projektet som drivits som seniorprojekt sedan 2010. Uppföljning nedan.

Publicering/ dissemination	Mål 2016	Kommentar/referens
Bidrag till konferensen Holistic Sludge Management 2016 i Malmö.	1	Nordin, A., Häfner, F., Jönsson, H. & Vinnerås, B. 2016. Sanitising sewage sludge - urea and sodium percarbonate added at increased temperature. 2nd International IWA Conference on Holistic Sludge Management, Malmö Sweden, 7-9 June. Dessutom blev det ett konferensbidrag till: Nordin, A., Göttert, D. & Vinnerås, B. 2016. Decentralised Treatment of Blackwater with combined Auto-thermal Aerobic Digestion and Ammonia. 5th IWA Specialized Conference on Resources-Oriented Sanitation, Athens, Greece, 14-16 September 2016.
En SVU-rapport med resultat från projektet.	1	Rapporten "Ammoniakygienisering för säker användning av slam i odling" inskickad till SVU i reviderad form.
En vetenskaplig artikel om lämplig dosering av urea vid olika behandlingstemperaturer	1	Det blev två bokkapitel och en artikel, samt ett exjobb: Kohn, T., Vinnerås, B. & Decrey, L. (in press). Chemical Agents. In: Editor Rose J., Global Water Pathogen Project Part four: Risk and Management; Sanitation and Disinfection Technologies. www.waterpathogens.com . Vinnerås, B. (in press). Salmonella. In: Editor Rose, J., Global Water Pathogen Project Part three: Specific excreted pathogens: Environmental and epidemiology aspects. www.waterpathogens.com . Nordin, A., Göttert, D. & Vinnerås, B. (submitted). Decentralised Black water Treatment with Combined Auto-thermal Aerobic Digestion and Ammonia – a Pilot Study Optimising Treatment Capacity. Submitted to Journal of Environmental Journal of Environmental Management.

Göttert, D. 2016. A combination of temperature and urea sanitization of blackwater – optimization of a full scale system in Hölö, Sweden. Examensarbete 2016:08, Institutionen för energy och teknik, SLU.

Projektdeltagare

SLU och under projektet har Uppsala Vatten & Avfall AB, Örebro Kommun, Kemira och LRF Mälardalen deltagit.

D2 (HP) Minska utsläppen av växthusgaser från svensk lagring och spridning av avloppsslam – Öka kunskapen om utsläpp av lustgas och metan vid lagring och efter spridning av konventionellt slam samt av urea/ammoniak eller värmehygieniserat slam.

Aktiviteter

Projektet är en fortsättning efter föräldradedigheten för doktoranden Agnes Willéns vetenskapliga publicering av sina resultat från det större projektet *Minska utsläppen av växthusgaser från svensk hantering av avloppsvatten och avloppsslam* som finansierades av Formas, SVU, Naturvårdsverket, SLU, JTI, Käppalaförbundet, Syvab, Uppsala Vatten och Avfall, Karlstads kommun och Sunne kommun fram till och med 2014.

Hygieniseringseffekten av ammoniak från urea på slam undersöks i projektet "Ammoniakhygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel", medan gasemissionerna från detta slam undersöks i detta projekt.

Arbetet under 2016 kommer att bestå av färdigställande och försvar av två manuskript och en avhandling. Därefter avslutas projektet, då det redan rapporterats i en SVU-rapport.

Projektdeltagare

SLU, JTI (Formas, SVU, Naturvårdsverket, SLU, JTI, Käppalaförbundet, Syvab, Uppsala Vatten och Avfall, Karlstads kommun och Sunne kommun fram till 2014).

Uppföljning av aktiviteter och resultat

Uppföljning av publicering och övrig dissemination nedan.

Publicering/dissemination	Mål 2016	Kommentar/referens
Bidrag till konferensen Holistic Sludge Management 2016 i Malmö.	1	Det blev 2 muntliga presentationer: Willén, A., Junestedt, C., Rodhe, L., Pell, M. & Jönsson, H. 2016. Sewage sludge as fertiliser - environmental assessment of storage and land application options. 2nd International IWA Conference on Holistic Sludge Management, Malmö Sweden, 7-9 June. (Oral with full paper) Willén, A. & Jönsson, H. 2016-12-07. Lustgas och metan från hantering av rötslam. Muntlig presentation vid VA-kluster Mälardalens klusterseminarium, Uppsala universitet.
Internationella tidskriftspublikationer	1	Det blev 2 internationella tidskriftspublikationer: Willén, A., Rodhe, L., Pell, M., & Jönsson, H. 2016. Nitrous oxide and methane emissions during storage of dewatered digested sewage sludge. Journal of Environmental Management 184: 560-568.

		Willén, A., Junestedt, C., Rodhe, L., Pell, M., & Jönsson, H. 2016. Sewage sludge as fertiliser–environmental assessment of storage and land application options. Water Science and Technology, DOI: 10.2166/wst.2016.584.
Doktorsavhandling	1	Willén, A. 2016. Nitrous oxide and methane emissions from storage and land application of organic fertilisers. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 1652-6880; 2016:74. ISBN 978-91-576-8650-3, eISBN 978-91-576-8651-0

D3 (HP) Avloppssystemets totala påverkan på slamkvalitet och näringsämnesåterföring samt möjligheter att separera metaller – Utredda möjligheterna att höja slamkvaliteten med avseende på resursutvinning ur ett systemperspektiv med fokus på ovidkommande vatten.

Aktiviteter 2016 Ida Sylwan anställdes 1 januari 2017. Under året har ACWA-gruppen arbetat med konceptet för doktorandprojektet. Det har i första hand handlat om att väva in kunskap från andra projekt vid MDH och hos de partners MDH arbetar med. Exempel på projektinriktningar och idéer att studera är: användning av biokol kom adsorbent för metaller, fördelning av slamfraktioner för att öka resurs- och energiutbytet, pyrolys och andra energiframställningsmetoder.

Projektdeltagare MDH, ME, EEM. Samarbete med SLU och LU.

Uppföljning av dissemination Projektet startar på allvar först 2017 varför en resultatuppföljning ej är relevant i detta läge.

Bilaga 8: E) Metodik och kunskapsunderlag för uppströmsarbete

E1 (HP) Uppströmsarbete - identifiera kunskapsluckor och föreslå åtgärder avseende prioriterade diffusa utsläpp – Öka kunskapsnivån gällande vilka källor av vissa prioriterade ämnesgrupper som återfinns i avloppsvattnet in till avloppsreningsverk, förekomsten i utgående vatten och slam samt att belysa kunskapsluckorna för dessa ämnen och dess källor.

Aktiviteter Syftet är att ge förslag på konkreta åtgärder vid källan, uppströms avloppsreningsverken, för att lokalt minska eller förhindra utsläpp av oönskade ämnen samt att ta fram strategier och identifiera målgrupper för kunskapsspridning gällande minskning av utsläppen. Projektet omfattar följande arbetspaket:
AP 1 (HP) Litteraturstudie och datasammanställning, kartläggning av nedbrytningsvägarna samt identifiering av kunskapsluckor
AP 2 (HP) Verifiering och identifiering av nya källor (fallstudier)
AP 3 (HP) Flödeskedja i vatten och slam, belastning till mark, gröda och recipient
AP 4 Lokala åtgärder för att minska belastningen av fokusämnesgruppen på avloppsreningsverk (källsortering/reningssteg: filter/förebyggande information)
AP 5 Kommunikationsstrategier

Projektmedtagare SLU, MDH, KTH, JTI, IVL, KA, NV, TV, VK, ME

Planerat arbete och förväntade resultat 2016-2018 beskrivs nedan i delprojekt

E1.AP1 (HP) Litteraturstudie och datasammanställning, kartläggning av nedbrytningsvägarna

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
1.1 En bred screening av befintliga data avseende halter oönskade substanser i slam och utgående vatten: vilka ämnen hittar vi i dessa matriser, detektionsfrekvens samt koppling ämne -lagstiftning, (t.ex. vattendirektivet, kandidatlistan, SIN-listan, "emerging substances" enligt NORMAN, etc). För att identifiera informationsluckor gällande uppmätta halter, kommer en lista med "emerging substances" för vilka svenska mätningar i slam och utgående vatten saknas, att sammanställas. Utifrån sammanställd data identifieras vilka ämnen som bör vara relevanta att arbeta vidare med.	Jan 2017- Juni 2017	Arbetet med att mera detaljerat planera 1.1 har till stor del drivits av IVL och Käppala inom arbetsgruppen Uppströmsarbete för hållbara kretslopp. Detta har lett till 1) att en viktig delaktivitet blivit att sammanställa en databas av mätningar som utförts av deltagande VA-organisationer, att kvalitetsgradera dessa mätningar och att sätta dem i relation till olika listor av viktiga oönskade substanser och 2) formuleringen av projektet tagit lång tid, vilket i sin tur lett till att dess finansiering ännu inte är färdig. Muntliga finansieringslöften finns från Käppala, Stockholm Vatten och

Sammanställningen baseras i första hand på data från Naturvårdsverkets Screeningdatabas samt annan tillgänglig litteratur.		Norrköping, och vi hoppas även på Enköping och Uppsala. Tanken är att VA-organisationerna ska finansiera 175 000 SEK och SIVL 175 000 SEK av den total budgeten på 350 000 SEK.
1. 2 Litteraturstudie och datasammanställning gällande tre fokusämnesgrupper: läkemedelsrester, PFAS, mikrokräp. Utifrån resultaten från den breda screeningen (1.1), kan fler relevanta ämnesgruppen tas med. Vilka är de viktigaste källorna till dessa utsläpp och hur ser bidraget från hushållen ut? Syftet är att samla information om vad vi vet idag och vilka kunskapsluckorna är. Utifrån befintlig information kommer också nedbrytningsvägarna av utvalda läkemedelsrester att kartläggas. Vilka metaboliter bildas?	Juli 2016- mars 2017	En struktur för litteratur- och data-sammanställningen har tagits fram och en första version av de olika kapitlen har levererats av MDH, KTH, SLU och Käppalaförbundet. Strukturen och huvuddragen i bidragen presenterades vid Workshopen om uppströmsarbete för hållbara kretslopp vid Klusterseminariet 2016-12-07, och deltagarna bidrog med kommentarer och förbättringsförslag.

E1.AP2 (HP) Verifiering och identifiering av nya källor (fallstudier)

Litteraturstudien i AP1 möjliggör en samlad bild av bidragande uppströmskällor för de studerade fokusämnesgrupperna. Som nästa steg kommer ett antal fallstudier kopplade till utsläppskällor att genomföras. Syftet är att kartlägga bidraget från separata källor, kopplade till olika ämnesgrupper och dess användning i samhället.

Uppföljning av aktiviteter 2016

Projektet har ej påbörjats eftersom finansieringen inte är klar ännu.

E1.AP3 (HP) Flödeskedja i vatten- och slam, belastning till mark och gröda– Öka kunskapen om flöden och risker förknippade med läkemedelsrester och nya föroreningar, t.ex. mikrokräp och PFAS, i slamkedjan och om hur dessa risker kan minskas.

Aktiviteter

Under 2016 -2018 planeras följande aktiviteter att utföras i mån av stöd från deltagande VA-organisationer och även tillkommande finansiering.

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
Analys av läkemedelsrester och nya föroreningar in till rötningen, ut från rötningen, samt fördelningen mellan avvattnat slam och rejektvatten.		Kapitel om bl.a. detta kommer att finnas i litteraturstudien och datasammanställningen (E1.AP1. Aktivitet 1.2)
Undersökning av hur mycket läkemedelsrester och nya föroreningar i det avvattnade slammet reduceras i olika hanteringssteg. Reduktionen av läkemedel och nya föroreningar i mesofil		För samtliga 5 aktiviteter gäller: 1) För att bygga ett väl planerat och förankrat projekt i samarbete med VA-organisationerna har mycket energi och tid under 2016 lagts på

<p>och termofil rötning, liksom under lagring, ammoniakbehandling, kompostering (konventionell och fluglarvskompostering) och torkning ska studeras, i den mån de inte redan är tillräckligt studerade, och jämföras.</p>	<p>att bidra till en väl fungerande arbetsgrupp för Uppströmsarbete för hållbara kretslopp, samt på kunskapsuppbyggnad inom området. Detta har gjorts mot bakgrund av att två SVU-ansökningar med bred förankring hos VA-organisationerna (stöd av Sweden Water Research och 5 av klustrets VA-organisationer) avslagits.</p>
<p>Halterna av läkemedelsrester och nya föroreningar i slam, slamgödslad jord, samt slamgödslade grödor analyseras. Riskerna kopplade till konsumtion av dessa grödor skattas genom jämförelse med en säker dos, d.v.s. en dos som inte påverkar människa.</p>	<p>2) Inom ramen för arbetsgruppen Uppströmsarbete för hållbara kretslopp har vi bl.a. arrangerat en halvdags workshop om uppströmsarbete i samband med VA-konstellation Mälardalens klusterseminarium. Till denna workshop bjöd vi in Emma Fältström, ny doktorand i uppströmsarbete vid Sweden Water Research, med förhoppning att kunna inkludera henne i arbetsgruppen, och samarbeta så att vår respektive framtida forskning kompletterar varandra.</p>
<p>Risk för ackumulering av läkemedelsrester och nya föroreningar i jorden och för påverkan på grundvatten studeras genom mätningar på jord och genom jorden perkolerat vatten, samt genom simuleringar av vad som händer med ämnena i jorden.</p>	<p>3) Som ett led i kunskapsuppbyggnaden deltog Håkan Jönsson i "Workshop on pharmaceuticals and organic chemicals in sewage biosolids: questions for recycling" som inledde konferensen "Phosphorus a limited resource - closing the loop", där han med en kort muntlig presentation och en poster presenterade Arbetsgruppen Uppströmsarbete för hållbara kretslopp.</p>
<p>Strategier och behandlingskedjor för att minimera risker förknippade med läkemedel och nya föroreningar i slamkedjan föreslås.</p>	<p>4) Ett annat led i kunskapsuppbyggnaden har varit 5 handledda exjobb inom området under året: Emma Björnberg & Anna-Klara Elinström "Pharmaceuticals in the Environment – Concentrations Found in the Water, Soil and Crops in Kampala", och de tre ännu ej avslutade: Oskar Skoglund "Evaluation of bark material and granulated active carbon in treating perfluoroalkyl</p>

substances (PFASs) using waste water”, Johanna Krona ” Evaluation of a bark adsorbent for removal of pharmaceuticals from wastewater” och Johan Nilsson ” Förekomst av mikroplast i åkermark där växtnäring återförts med avloppsslam”.

Projektmedtagare

SLU, IVL, KA, NV, UV, ÖK, VK och Sweden Water Research, som alla visat sitt stöd för aktivitet 3 med 210 000 kr under ett år. Planen är att tillsammans med dessa (och ev. andra intresserade VA-organisationer) planera och prioritera mellan de olika aktiviteterna, samt att tillsammans med dessa söka tilläggsfinansiering.

Förväntade resultat

2016

Aktivitet	Tidplan	Kommentar/referens
Ansökan om tilläggsfinansiering för aktivitet 3) omarbetat och tillsammans med VA-organisationerna inskickad till SVU.		Efter att våra bland VA-organisationer väl förankrade ansökningar under 2015 två gånger avslagits av SVU har vi koncentrerat oss på dels ytterligare kunskapsuppbyggnad och dels förankring genom arbetsgruppen för Uppströmsarbete.
Studier av flöden och reduktion av läkemedelsrester och nya föroreningar över slamhanteringskedjan planerade och mätningar på otillräckligt studerade steg påbörjade.		För att utforma dessa mätningar på bästa sätt har vi avvaktat med dem tills att prioriteringarna i Litteratur- och databasstudien i E1.AP1 är tydliga. Detta innebär också att projektet har en utgående balans av medel som kan användas för studien under 2017.

Dissemination

Jönsson, H., Svinhufvund, K. & Ejhed, H. 2016. Uppströmsarbete för hållbara kretslopp. Workshop on pharmaceuticals and organic chemicals in sewage biosolids: questions for recycling, Malmö 2016-10-27.

Bilaga 9: Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Tabell 19. Forskningsprojekt hos VA-kluster Mälardalens medlemmar 2016 sorterade efter prioriterat forskningsområde. Denna tabell sammanställer projekt som klustrets medlemmar arbetade med 2016. Projekttyp klustersamarbetsprojekt KSP: Projekten har minst två deltagare från VA-kluster Mälardalen. HP innebär att projektet får ekonomiskt stöd från VA-kluster Mälardalens budget. Övriga projekt förkortas med ÖP.

A Innovativa och klimatsmarta processlösningar för resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svårnedbrytbara ämnen

FO-område	Projektnamn	Kluster-deltagare	Projekt-typ	Budget	Start	Slut
A	ReUse II,III – Optimering av sekundära reningstekniker för återanvändning av avloppsvatten, kommersiellt tillgänglig state-of-the-art teknologi	IVL	ÖP	35 000 000	2011	2016
A	Membranteknik vid svenska förhållanden – Långtidsförsök med membranrening för att utvärdera driftfall och möjligheter med membranteknik på Henriksdals ARV	IVL, SVAB	KSP	25 880 000	2013	2017
A	Utveckling och optimering av vattenreningsprocesser och -system för en uthållig återanvändning av renat avloppsvatten i samhället	IVL	ÖP	5 000 000	2016	2017
A	R3-water: Waterreuse, Recovery of valuables, Resource efficient treatment - Demonstration och validering av 10 innovativa tekniker på Hammarby Sjöstadsverket	IVL	ÖP	12 000 000	2014	2016
A	Systemförslag för nedbrytning av läkemedelsrester och andra prioriterade svårnedbrytbara ämnen	IVL, SVAB, SYVAB, KTH	KSP	10 330 000	2014	2017
A	Testbädd för industriell vattenrening vid Hammarby Sjöstadsverket	IVL	ÖP	9 000 000	2015	2018
A	Morgondagens kommunala vattenrening III – Fullskaleförsök med avancerad reningsteknik för att kunna återföra renat avloppsvatten till grundvatteninfiltration	IVL, UU, LU, KTH, SLU	KSP	6 090 000	2015	2017

A	ECO-UV - ground-breaking ultraviolet (UV) lamp and driving electronics technology for chemical-free treatment of water	IVL	ÖP	7 000 000	2015	2018
A	IRPA - Instrumentera rätt på avloppsreningsverk	IVL, 10 VA-org	KSP	1 080 000	2016	2018
A	E4 water - "Economically and Ecologically Efficient Water Management in the European Chemical Industry"	IVL	ÖP		2012	2016
A	MagBeW - Functionalized Magnetic Beads for Water Treatment	IVL	ÖP	4 900 000	2015	2017
A	Pharem filtration – Enzymer som reningsteknik för att bryta ned läkemedelsrester	IVL, SYV	KSP	5 600 000	2014	2017
A	Funktion hos markbaserad rening - fältmätning av ca 100 enskilda avlopp	JTI	ÖP	840 000	2016	2017
A	Tömning av slamavskiljare - jämförande studie av olika tömningstekniker (tömma hela innehållet eller enbart slamfasen genom t.ex. avvattning) för slamavskiljare för enskilda avlopp	JTI	ÖP	600 000	2015	2016
A	Bergkross i kommunala markbäddar - planeringsfas med val av filtermaterial och planering av provtagning	JTI	ÖP	260 000	2016	2016
A	Bergkross i kommunala markbäddar - utvärderingsfas med provtagning och vattengenomsläpphetetsmätning i fältskala	JTI	ÖP	1 000 000	2016	2019
A	Faktablad för markbaserad rening	JTI	ÖP	240 000	2016	2017
A	Riktlinjer för användning av bergkross i markbaserade avloppsanläggningar (forts)	JTI	ÖP	170 000	2015	2016
A	EU-projektet "The Potential of Innovative Technologies to Improve Sustainability of Sewage Treatment Plants – Pioneer STP".	KTH	ÖP	3 300 000	2016	2018
A	Selektiv fosforavskiljning i kommunalt spillvatten och förbättrad återanvändning av fosfor – Studie av selektiv fosforavskiljning med sidströmshydrolys	KTH	ÖP	300 000	2015	2016

A	FUDIPO - Future directions of diagnostics and optimization in process industry (H2020)	MDH, ME	KSP	60 000 000	2016	2020
A	More Sense – Modellerung av mikroalgbaserad aktivslamprocess	MDH, ME	KSP	7 300 000	2015	2018
A, D	Kretsloppsanpassade sanitetslösningar 2 projekt (Mundati & Harvest moon)	SLU	ÖP	200 000	2016	2017
A, D	Hållbar sanitet för internationell kris och katastrof	SLU	ÖP	100 000	2016	2018
A, D, E	MACRO - Mat i cirkulära robusta system	SLU, JTI, LU	KSP	16 400 000	2016	2018
A, D, E	Hygienisering i peepoo toaletten - Optimering av Peepoo hygieniseringen och dess hanteringskedja	SLU	ÖP	4 500 000	2015	2018
A, D, E	No Waste toilet	SLU	ÖP	4 000 000	2016	2019
A, D, E	E1. AP1. Uppströmsarbete - identifiera kunskapsluckor och föreslå åtgärder avseende prioriterade diffusa utsläpp – Litteraturstudie och databasstudie	SLU, MDH, KTH, SV, KF, IVL	HP	700 000	2016	2017
A, D, E	The occurrence and fate of pharmaceutical residues from their sources to water bodies and food chain	SLU	ÖP	2 100 000	2016	2019
A, D, E	E1.AP3 Uppströmsarbete - identifiera kunskapsluckor och föreslå åtgärder avseende prioriterade diffusa utsläpp – Flödeskedja i vatten, slam etc.	SLU, KF, IVL	HP	870 000	2016	2018
A, D, E	Biokol i små avloppsanläggningar: Långsiktig reningskapacitet och förbättrad avloppsrening av övergödande ämnen	SLU	ÖP	550 000	2016	2017
A, D, E	Läkemedelsresters förorening vid användning av avloppsvatten i jordbruket - Utvärdering av läkemedelsrester och PFAS i avloppsvatten, jord och grödor bevattnas med avloppsvatten	SLU	ÖP	1 023 000	2014	2018
A, D, E	RECO LAB (Recovery Lab, Sweden) – Testbädd för nya tekniska lösningar och tjänster inom vatten och avfall i förbindelse med ett unikt sorterande avlopps- och avfallssystem för hållbara och cirkulära flöden	SLU, LU	ÖP	105 000	2015	2018

A, E	Rening av svårnedbrytbara högfluorerade ämnen (PFAS) i små avlopp	SLU	ÖP	300 000	2016	2017
A,C	COST Action (ES1202): Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020)	LU, KTH	KSP	250 000	2012	2016
A,D	Autarky - Produktion av ett torrt NPKS gödselmedel från källsorterad urin	SLU	ÖP	1 000 000	2015	2016
A-D	Syvab-FoU	IVL, SYV	KSP	4 000 000	2016	2019

B Innovativa och klimatsmarta processlösningar för effektiv biogasproduktion

Forsknings- område	Projekt namn	Kluster- deltagare	Projekt- typ	Budget	Start	Slut
B	Energieffektiv rötning - Industridoktorandprojekt	IVL, SYV, KF	KSP	4500 000	2013	2017
B	Biogasprocessens robusthet under rötning - forts på Utvärdering av termisk hydrolys	JTI, SLU, VK	KSP	300 000	2016	2016
B	Utvärdering av termisk hydrolys på Sundets biogasanläggning - arbete utanför SGC-finansierad projektbudget	JTI, SLU, VK	KSP	300 000	2016	2017
B	Future Energy Profile - profilprojekt med 6 olika delprojekt inom avloppsvatten, biogas och pyrolys	MDH, EEM, ME	KSP	90 000 000	2014	2019

C Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering

Forsknings- område	Projekt namn	Kluster- deltagare	Projekt- typ	Budget	Start	Slut
A, C	COST Action (ES1202): Conceiving wastewater treatment in 2020 – energetic, environmental and economic challenges (Water_2020)	LU, KTH	ÖP	250 000	2012	2016
A-C	Syvab-FoU	IVL, SYV	KSP	4 000 000	2016	2019

C	Övervakning och feldetektion av reningsverk (industridoktorandprojekt)	IVL, UU, SVAB, SYV, KF	HP	7 000 000	2014	2019
C	Nya utsläppskrav på reningsverk (SIMFRAM) – Effekter på reningsverkens totala miljöpåverkan	IVL, ME, SV, KF	KSP	1 500 000	2014	2016
C	Softsensors - Statistisk modellering av mätsignaler på reningsverk	IVL	ÖP	1 000 000	2016	2017
C	Generalisering av benchmarksystemen BSM1, BSM1_LT och BSM2	LU	ÖP	8 000 000	2010	2017
C	Utveckling av operationella strategier och dynamiskt analysverktyg med fokus på energieffektivisering av avloppsreningsverk (DANENA)	LU, UU, IVL	HP	4 800 000	2011	2016
C	Simuleringsverktyg och beslutsstöd för utvärdering av det urbana avloppsvattensystemet	LU	HP	1 500 000	2016	2017
C	Utvidgning av modeller för reningsverksprocesser med fysiko-kemiska effekter	LU	HP	1 500 000	2016	2017
C	CONAN – Industridoktorandprojekt med syfte att ta fram processmodell och styrstrategier för svenska reningsverk för nitritations- och anammoxprocesser	MDH	ÖP	5 000 000	2015	2018

D Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark

Forsknings- område	Projekt namn	Kluster- deltagare	Projekt- typ	Budget	Start	Slut
A,D	Autarky - Produktion av ett torrt NPKS gödselmedel från källsorterad urin	SLU	ÖP	1 000 000	2015	2016
A-D	Syvab-FoU	IVL, SYV	KSP	4 000 000	2016	2019
D	GIS-verktyg för tillsyn och prövning av små avlopp - Vidareutveckling och utvärdering av GIS-baserat tillsyns och prövningsverktyg för enskilda avlopp och omvandlingsområden	JTI, SLU	KSP	580 000	2015	2016

D	Kvalitet avvattnat slam - Utvärdering av kvaliteten hos fastfas och vätskefas efter avvattning av externslam (från enskilda avlopp) vid kommunalt reningsverk	JTI, VK	KSP	530 000	2015	2016
D	RoSOR, Robusta sorterande system - Behovsanalys till utvecklingsprojekt inom källsorterande avlopps- och matavfallssystem	JTI, ME	KSP	480 000	2015	2016
D	Mikroplaster i kretsloppet	JTI	ÖP	1 200 000	2016	2019
D	BIOUSE - Recirkulering av rötrest på åkermark	MDH	ÖP	6 400 000	2014	2017
D	Avloppsystemets totala påverkan på slamkvalitet och näringsämnesåterföring samt möjligheter att separera metaller – Utreda möjligheterna att höja slamkvaliteten med avseende på resursutvinning ur ett systemperspektiv med fokus på ovidkommande vatten.	MDH, EEM, ME	HP	3 000 000	2016	2018
D	Proteinproduktion från avlopp och avfall - Användning av fluglarver för att producera proteiner till djurfoder från avlopp och avfall	SLU	ÖP	14 500 000	2014	2018
D	Minska utsläppen av växthusgaser från svensk lagring och spridning av avloppsslam	SLU, JTI, IVL, KTH	HP+ÖP	6 267 000	2010	2016
D	Ammoniakygienisering av avloppsslam för produktion av hygieniskt säkert biologiskt gödselmedel	SLU, UV	HP+ÖP	2 300 000	2010	2016
D	Baltic Blue Growth	SLU, JTI	ÖP		2016	2018
D	Avloppsvattenbehandling i Bolivia - Teknikutveckling för hygieniskt säker produktion av livsmedel som bevattnas med avloppsvatten och riskvärdering av olika behandlingsalternativ.	SLU	ÖP	800 000	2014	2018

E Metodik och kunskapsunderlag för uppströmsarbete

Forsknings- område	Projekt namn	Kluster- deltagare	Projekt- typ	Budget	Start	Slut
A, D, E	MACRO - Mat i cirkulära robusta system	SLU, JTI, LU	KSP	16 400 000	2016	2018
A, D, E	Hygienisering i peepoo toaletten - Optimering av Peepoo hygieniseringen och dess hanteringskedja	SLU	ÖP	4 500 000	2015	2018
A, D, E	No Waste toilet	SLU	ÖP	4 000 000	2016	2019
A, D, E	E1. AP1. Uppströmsarbete - identifiera kunskapsluckor och föreslå åtgärder avseende prioriterade diffusa utsläpp – Litteraturstudie och databasstudie	SLU, MDH, KTH, SV, KF, IVL	HP	700 000	2016	2017
A, D, E	The occurrence and fate of pharmaceutical residues from their sources to water bodies and food chain	SLU	ÖP	2 100 000	2016	2019
A, D, E	E1.AP3 Uppströmsarbete - identifiera kunskapsluckor och föreslå åtgärder avseende prioriterade diffusa utsläpp – Flödeskedja i vatten, slam etc.	SLU, KF, IVL	HP	870 000	2016	2018
A, D, E	Biokol i små avloppsanläggningar: Långsiktig reningskapacitet och förbättrad avloppsrening av övergödande ämnen	SLU	ÖP	550 000	2016	2017
A, D, E	Läkemedelsresters förorening vid användning av avloppsvatten i jordbruket - Utvärdering av läkemedelsrester och PFAS i avloppsvatten, jord och grödor bevattnas med avloppsvatten	SLU	ÖP	1 023 000	2014	2018
A, D, E	RECO LAB (Recovery Lab, Sweden) – Testbädd för nya tekniska lösningar och tjänster inom vatten och avfall i förbindelse med ett unikt sorterande avlopps- och avfallssystem för hållbara och cirkulära flöden	SLU, LU	ÖP	105 000	2015	2018
A, E	Rening av svårnedbrytbara högfluorerade ämnen (PFAS) i små avlopp	SLU	ÖP	300 000	2016	2017

