

Verksamhetsberättelse VA-kluster Mälardalen 2018



Sammanfattning

VA-kluster Mälardalen är en del av Svenskt Vatten Utvecklings satsning på projektprogram inom VA-forskning för högskolor och universitet. Syftet med högskolesatsningen är att säkerställa VA-organisationernas kompetens och kunskapsbehov på kort och lång sikt genom att bedriva forskning på hög nivå.

Under 2018 var en stor del av VA-kluster Mälardalens arbete att konkretisera frågeställningar och FoU-projekt i en ansökan till Svenskt Vatten utveckling för fortsatt finansiering 2019-2021. Tre nya s.k. HP-projekt (projekt inom ramen för högskoleprogrammet) definierades med säkrad finansiering: 1) Kolåtervinning för hållbar avloppsvattenrening, 2) Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam, och 3) Läkemedelsrester i slamgödsland åkermark och deras spridning till miljö. Det övergripande ansökningsarbetet samordnades med VA-teknik Södra vilket även har stärkt det klusterövergripande samarbetet.

I samband med den nya programperioden 2019-2021 byter VA-kluster Mälardalen ordförande från Professor Bengt Carlsson till Dr Magnus Arnell. Det har även varit hög omsättning av representanter i klustrets olika arbetsgrupper under året.

Forskningsresultat från VA-kluster Mälardalen har spridits på ett flertal nationella och internationella konferenser, bland annat Nationella konferensen för Avlopp och Miljö i Linköping där klustret var medarrangör. Under året försvarades två doktorsavhandlingar på Mälardalens Högskola och ett flertal kurser inom Vattenforskarsskolan, Water Research School har genomförts för både doktorander och yrkesverksamma.

Under den varma sommaren blev vattenbrist i Sverige ett faktum och kunskaper kring återvinning av avloppsvatten och avloppsvattenrening blev ett viktigt ämne för allmänheten. Regeringen initierade en utredning om att förbjuda slam på åkermark som lett till en debatt kring hållbar slamhantering där klustrets forskare varit aktiva. Utredningen har även lett till ett nytt klustersamverkansprojekt kring hållbar slamhantering.

Verksamhetsuppföljning 2018

VA-kluster Mälardalens arbete under året har utvärderats utifrån de verksamhetsmål som beskrevs i verksamhetsplanen för 2018. Dessa mål utgår från målen i ansökan till Svenskt Vatten Utveckling (SVU) för perioden 2016-2018. Verksamheten utvärderas utifrån nivåerna G= god nivå, A= acceptabel nivå och O=otillfredsställande nivå och visas i Tabell 1.

Tabell 1. Verksamhetsuppföljning (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande) för 2018.

	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Bedriva högkvalitativ forskning enligt de utarbetade målen i Bilaga 1-Bilaga 5	G	Forskningsmålen har uppfyllts. De få avvikelser som finns har motiverats.
2	Ta fram och skicka in en ny ansökan till Svenskt Vatten Utveckling för perioden 2019-2021. Detta inkluderar att ta fram relevanta projektförslag i samarbete med deltagande VA-organisationer.	G	SVU-ansökan lämnades in i tid och blev beviljad men mindre kommentarer. Flera nya projektförslag har tagits fram i samband med SVU-ansökan som också har full finansiering.
3	Inleda en utvärdering av VA-kluster Mälardalens arbete för perioden 2016-2018	A	Har ej genomförts och skjutits på till 2019 för att sammanfalla med SVU:s utvärdering av högskoleprogrammet som senarelagts till 2019 istället för 2018.
4	Ta fram nya projektansökningar med hela eller delar av klustret som bas utifrån klustrets prioriterade forskningsområden	G	Se mål 2 ovan. De nya HP-projekten är: i) Kolåtervinning för en hållbar avloppsvattenrenin, ii) Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam och iii) Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam.

5	Arbeta med utbildningsfrågor inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma enligt de specificerade utbildningsmålen för 2018	G	De uppsatta målen har uppnåtts. Vattenforskaraskolan har fortsatt brett genomslag på Sveriges universitet med stort deltagande på kurserna. Nio doktorander från VA-kluster Mälardalen är inskrivna.
6	Fortsätt utveckla samarbetet mellan övriga högskoleprogram både inom forskning och inom utbildning. Framförallt stärka samarbete och kommunikation med VA-teknik Södra och de aktiva ämnesgrupperna.	G	God samverkan med VA-teknik Södra i samband med ansökan. Deltagit i två klusterledarmöten. Samarbetet med övriga kluster har stärkts genom arbetet med vattenforskaraskolan.

Utöver årliga verksamhetsmål har klustret fyra långsiktiga inriktningar som gäller för projektperioden 2016-2018. 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.

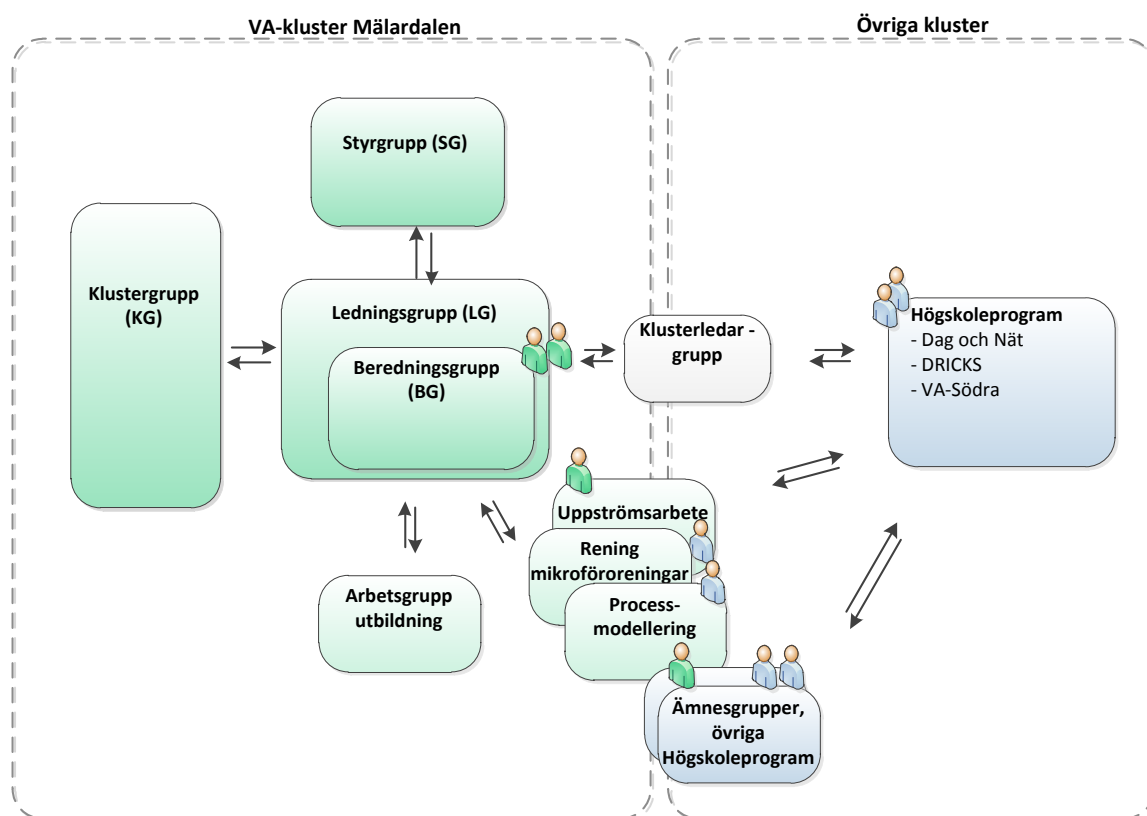
	Verksamhetsinriktning	Nivå	Kommentar/referens
1	Vara ett stöd för verksamheten hos klustrets medlemmar och övriga VA-Sverige genom att bidra med kunskaps- och erfarenhetsutbyte inom VA i Mälardalen, nationellt och internationellt.	P	Enligt verksamhetsplanen skulle detta ha utvärderats i samband med SVU:s utvärdering av högskoleprogrammen men har skjutits upp till 2019. En mindre utvärdering av vilka värden som VA-kluster Mälardalen ger genomfördes vid den workshop som hölls med samtliga klusterorganisationer. Viktiga forskningsresultat från projekt och kunskapsnätverk var klustrets främsta värden enligt VA-organisationerna.
2	Bedriva och utveckla VA-utbildningar i toppklass, både för studenter och	P	Under 2018 genomfördes 24 examensarbeten med VA-

	yrkesverksamma, och därmed bidra till att försörja branschen med kvalificerad personal.		inriktning vid klustrets lärosäten. Vattenforskarsskolan har marknadsförts för yrkesverksamma även om deltagande varit lågt.
3	Hitta lösningar för att effektivisera avloppssystem och säker näringsåterföring utifrån ett helhetsperspektiv för en bättre miljö.	P	Bedrivs inom samtliga klustrets forskningsområden. Finansiering för ett större projekt inom Uppströmsarbete och kretslopp (E) har säkrats för 2019. VA-kluster Mälardalen kommer att bidra i en kommande ämnesgrupp för Tillskottsvatten, Bräddning och Smittspridning.
4	Utöka samarbete med övriga högskoleprogram och teknikleverantörer	P	Idag sker utbyte inom olika projekt, framförallt vid Hammarby Sjöstadsverket. Styrgruppen har tagit beslut att industrisamverkan med teknikleverantörer bör ske i formen av industridoktorandprojekt.

Ledning och organisation

Klustrets olika organisations- och samverkansmodell presenteras i Figur 1 och deras bemanning återfinns i Tabell 3-Tabell 5.

Organisations- och samverkansmodell VA-kluster Mälardalen



Figur 1. Organisationsschema för VA-kluster Mälardalen.

Beskrivningen av klustrets olika grupper ges nedan.

Klustergrupp

Deltagare: En representant från varje medlemsorganisation, 18 personer (2018).

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 styrgrupp och ledningsgrupp,

- Ge synpunkter på verksamhetsplan och verksamhetsberättelse,
- Diskuterar klustrets utveckling och kan komma med idéer och förslag kring verksamheten.

Klustergruppens sammansättning vid slutet av 2018 visas i Tabell 3.

Tabell 3. Klustergruppen vid 2018 års slut där de som tillträtt under året markerats med kursiv stil.

Namn	Organisation
Bengt Carlsson (ordf.)	Uppsala universitet
Oscar Samuelsson (sekr.)	IVL Svenska miljöinstitutet
<i>Erik Kärrman</i>	<i>RISE</i>
Elzbieta Plaza	Kungliga tekniska högskolan
Eva Thorin	Mälardalens högskola
Håkan Jönsson	Sveriges lantbruks universitet
Ulf Jeppsson	Lunds universitet
Sara Söhr	Syvab
Bertil Lustig	Uppsala Vatten och Avfall
Peter Andersson	Eskilstuna Energi och Miljö
<i>Amanda Folkö</i>	<i>Käppalaförbundet</i>
Erik Lindblom	Stockholm Vatten och avfall
<i>Tone Jansson</i>	<i>NODRA</i>
Anna Lindkvist	Mälarenergi
Robert Sehlén	Tekniska Verken i Linköping
Anneli Andersson Chan	Växjö kommun
<i>Leif Sildén</i>	<i>Örebro kommun</i>
Louise Boiesen	Enköpings kommun

Styrgrupp

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

Aktiviteter: 2-3 möten/år

- Följer upp projektet VA-kluster Mälardalen och dess leveransåtaganden. Styrgruppens medlemmar förväntas också i kraft av sina kunskaper och erfarenheter bidra till att utveckla klustret.

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

Styrgruppens sammansättning visas i Tabell 4. Under 2018 avsåg sig Andreas Thunberg rollen som ordförande för klustrets styrgrupp. Linda Åmand valdes på klustergruppsmötet som ny representant för område Öst och Käppala. Anna Norström ersatte Daniel Hellström från SVU. Styrgruppen utvidgades med Kristina Svinhufvud som representant från Naturvårdsverket. Naturvårdsverket delfinansierar klusteradministrationen genom Stiftelsen IVL. Bengt Carlsson kommer ersättas av Magnus Arnell med start 2019.

Tabell 4. VA-kluster Mälardalens styrgrupp vid 2018 års slut där de som tillträtt under året markerats med kursiv stil.

Namn	Organisation	Reprenter
Bengt Carlsson	Uppsala universitet	VA-kluster
Monika Hallberg	Stockholm Vatten och avfall	Öst
<i>Linda Åmand</i>	<i>Käppala</i>	<i>Öst</i>
Bertil Lustig	Uppsala Vatten och Avfall	Nord-väst
<i>Kristina Svinhufvud</i>	<i>Naturvårdsverket (SIVL repr.)</i>	<i>NVV</i>
Östen Ekengren	IVL Svenska Miljöinstitutet	IVL
Malin Tuvevsson	MittSverige Vatten och Avfall	Svenskt Vatten
<i>Anna Norström (adj.)</i>	<i>Svenskt Vatten (SVU repr.)</i>	<i>SVU</i>
Gustaf Olsson (adj.)	Lunds universitet	LU
Malin Asplund (f.ledig)	Tekniska Verken i Linköping	Syd
Anneli Andersson Chan (ers. MA)	Växjö kommun	Syd
Danielle Littlewood (ers. BL)	Enköpings kommun	Nord-väst
Oscar Samuelsson (adj., sekr)	IVL Svenska Miljöinstitutet	VA-kluster/IVL

Ledningsgrupp

Deltagare: Tre representanter för VA-organisationerna utifrån geografisk spridning, en representant från varje lärosäte och institut, 12 personer (2018).

Aktiviteter: 2-3 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 styrgrupp.

Beredningsgrupp

Deltagare: Ledningsgruppen exklusive representanter från VA-organisationer, 7 personer (2018).

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.

Under 2018 beslutade styrgruppen att välja Magnus Arnell, Lunds universitet som ny ordförande för VA-kluster Mälardalen med start 2019. Ledningsgruppen utvidgas med två representanter Ulf Jeppson, Lunds universitet och Catharina Grundestam, IVL så att ordförandens och sekreterarens respektive organisationer är representerade utöver de formella funktionerna ordförande och sekreterare.

Tabell 5. VA-kluster Mälardalens lednings- och beredningsgrupp 2018. Namn i fet stil utgör beredningsgruppen, namn i kursiv stil är nya för 2018.

Namn	Organisation	
Bengt Carlsson (ordf.)	Avgående ordförande	
<i>Magnus Arnell (tilltr. ordf.)</i>	<i>Tillträdande ordförande</i>	
Oscar Samuelsson (sekr.)	Sekreterare	
<i>Erik Kärrman</i>	<i>RISE</i>	
<i>Catharina Grundestam</i>	<i>IVL Svenska Miljöinstitutet</i>	
Elzbieta Plaza	Kungliga tekniska högskolan	
Eva Thorin	Mälardalens högskola	
<i>Sahar Dalahmeh</i>	<i>Sveriges lantbruks universitet</i>	
Ulf Jeppson	Lunds universitet	
Erik Lindblom	Stockholm Vatten och avfall	Öst
Robert Sehlén	Tekniska Verken i Linköping	Syd
Peter Andersson	Eskilstuna Energi och Miljö	Nord-väst
Anna Lindkvist (ers PA)	Mälarenergi	Nord-väst
<i>Tone Jansson (ers. RS)</i>	<i>NODRA</i>	<i>Syd</i>
Sofia Andersson (ers EL)	Stockholm Vatten och avfall	Öst

Arbetsgrupp utbildning

Deltagare: En representant från respektive lärosäte.

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

Forskningsverksamhet

Inom VA-kluster Mälardalen verkar fem universitet, två forskningsinstitut och 11 VA-organisationer. En sammanfattning av forskargruppernas storlek ges i Tabell 6.

Tabell 6. Antalet forskare och doktorander inom VA på lärosäten och institut under verksamhetsåret 2018. Statistiken baseras på antalet personer som är inskrivna som doktorander eller forskare.

Lärosäte/institut	Seniora forskare	Doktorander
KTH Forskargruppen för VA-teknik	3	3
Lunds universitet Avdelningen för industriell elektroteknik och automation, forskargrupp Vatten	4	1
Mälardalens högskola Future Energy Center, ACWA forskningsgrupp	5	5
SLU Forskargruppen för kretsloppsteknik	6	4
Uppsala universitet Avdelningen för systemteknik	2	2
IVL Svenska Miljöinstitutet	32*	2
RISE Research institutes of Sweden	26*	1

* antalet anställda som forskar på tillämpningen avloppsvattenrening i någon form.

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2018 genomfördes totalt 24 examensarbeten inom VA-området hos klustrets lärosäten (UU 13 st, SLU 6 st, KTH 5 st). Flera av dessa examensarbeten utfördes inom de av klustret prioriterade forskningsområdena och inom de projekt som initierats och finansierats inom ramen för högskoleprogrammet.

En sammanfattning av forskningen inom VA-kluster Mälardalen återfinns i Bilaga 6. Prioriterade forskningsområden för VA-kluster Mälardalen 2016-2018 var att ta fram:

- Innovativa och klimatsmarta processlösningar för:
 - (A) resurseffektiv rening av kväve, fosfor, BOD, och svärnedbrytbara 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.

Under 2018 reviderades forskningsområdena i samband med att VA-kluster Mälardalen lämnade in en ansökan om fortsatt stödfinansiering från Svenskt Vatten för perioden 2019-2021. De nya prioriterade forskningsområden överensstämmer i stort med de tidigare och inkluderar områdena:

1. System och reningstekniker för närings- och resursåterföring
2. Metodik, teknik och kunskap för uppströmsarbete och hållbara kretslopp
3. Digitala tekniker för resurseffektiva avloppssystem

En sammanställning över VA-kluster Mälardalens medlemmars projekt ges i Bilaga 6. Sammanställningen syftar till att visa FoU-omfattningen inom avloppsvattenrening för klustrets samtliga medlemmar. Tre olika typer av projekt redovisas:

- Högskoleprogramsprojekt (**HP**) är projekt som direkt finansieras av SVU via VA-kluster Mälardalens ansökan inom det s.k. högskoleprogrammet.
- Klustersamverkansprojekt (**KSP**) är projekt där minst två medlemmar från VA-kluster Mälardalen deltar. Minst en av projektpartners är från akademi eller forskningsinstitut och partner är en VA-organisation.
- Övriga projekt (**ÖP**) som exempelvis enbart har en av klustrets medlemmar som projektpartner, men ändå bidrar med relevant FoU inom forskningsområdena A till E.

Högskoleprogramsprojekten beskrivs i detalj under respektive forskningsområde A-E i 0 - Bilaga 5 samt finns med i sammanställningen i Bilaga 6.

Utbildningssamordning

Inom området Samordning utbildning (uppdelat nedan i Grundutbildning, Forskarutbildning och Utbildning för yrkesverksamma) har VA-kluster Mälardalen under 2018 haft följande måluppfyllnad (G=god, A=acceptabel, O=otillfredsställande grundutbildning och examensarbeten).

Grundutbildning

Nr	Mål	Nivå	Kommentar
1	Integrera kunskaper som tagits fram inom klustret i undervisningen.	G	Forskningsresultat från klustret har inkluderats i undervisningen och nya kursmoment, projektarbeten och examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet. Exempel: UU har under året börjat planera en mastersutbildning "Water Engineering" där bl a forskningsresultat från klustret kommer att användas.
2	I samråd med deltagande VA-organisationer och forskningsinstitut definiera lämpliga examensarbeten inom klustrets prioriterade områden så att den resurs som det ökande antalet intresserade studenter utgör, utnyttjas på bästa sätt för att utveckla kunskap i samarbetet mellan VA-organisationer och högskolor. Biträda med handledning av examensarbetare.	G	Totalt har 24 examensarbeten med inriktning mot VA har examinerats vid klustrets lärosäten.
3	Ge gästföreläsningar, bjuda in gästföreläsare och göra studiebesök med föreläsningar vid klustrets reningsverk.	G	Gästföreläsningar vid andra lärosäten: • UU om modellering av aktivslamprocessen vid KTH. • SLU: studiebesök vid Kungsängens

	<p>reningsverk, i kursen "Små avloppssystem, näringsåterföring och slambehandling". Gästföreläsare från VA-verk har föreläst vid studiebesöken.</p> <ul style="list-style-type: none"> • UU: studiebesök vid Kungsängens reningsverk
--	---

Ett särskilt ansvar för att genomföra ovanstående mål vilar på de lärosäten som bedriver VA-utbildningarna inom klustret:

Terminsblocket "Uthålliga VA-system" inom civilingenjörsprogrammet Miljö- och vattenteknik. Ansvariga: UU och SLU.

KTHs masterprogram "Environmental engineering and sustainable infrastructure". Ansvarig: KTH.

Forskarutbildning

Nr	Mål	Nivå	Kommentar
1	Medverka till att klustrets doktorander i möjligaste mån deltar i forskarskolan. Medverka vid forskarskolans möten och seminarier.	G	Vi är aktiva med att rekrytera doktorander och deltar i forskarskolans planeringsmöten.
2	Planera för kursen "Modeling and uncertainty analysis (3 hec)" som VA-kluster Mälardalen ansvarar för under 2019.	G	Detaljerad kursplan framtagen
3	Bidra med planering för kurserna " Wastewater (3+3 hec)" och Measurements and statistics (3 hec)" som VA-kluster Mälardalen har delansvar för under 2019.	G	Detaljerad kursplan framtagen (MDH, KTH, SLU)

4	Genomfört kursen Water Energy Nexus (3 hec) inom ramen för Vattenforskarskolan VT2018	G	Slutförd (LU)
---	---	---	---------------

Utbildning för yrkesverksamma:

Nr	Mål	Nivå	Kommentarer
1	Ge kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk" som Svenskt Vatten anordnar. Ansvar: UU. Slutföra revidering av utbildningsmaterialet för kursen baserat på forskningsresultat framtaget i huvudsak inom klustret. Ansvar: UU/IVL/SLU(mikrobiologi).	A	Kursen inställd pga sjukdom, nytt tillfälle inbokat för 2019. Revidering nästan klar (nytt kompendium beräknas färdigt under vt 2019).
2	Under förutsättning att nya hygieniseringsregler fastställs, erbjuda stöd till förnyelse av kursblocket om hygienisering i REVAQ-utbildning. Ansvar: SLU	O	Kursblocket om hygienisering i REVAQ-utbildning avvaktar i väntan på fastställande av slamregler.
3	Bidra med gästföreläsningar och föredrag vid konferenser och möten där yrkesverksamma är inbjudna. Exempel NAM2019.	G	UU: Två presentationer vid ÅFs vattenseminarium 181128

Kommunikation och informationspridning

På VA-kluster Mälardalens hemsida presenteras löpande nyheter och planerade aktiviteter inom klustret. Hemsidan är en kommunikationskanal för att sprida kunskap om genomförda projekt till hela VA-Sverige och inte enbart till VA-kluster Mälardalens medlemmar. Ett nyhetsbrev skickas ut per kvartal till drygt 130 VA-intresserade personer runt om i Sverige. Under 2018 har populärvetenskapliga och kondenserade sammanfattningar av forskningsartiklar publicerats på hemsida och i nyhetsbrev. På hemsidan annonseras även disputationer, kurser och konferenser som är relaterade till klustret.

Under året presenterades och försvarades två doktorsavhandlingar:

- Jesper Olsson, *"Co-digestion of microalgae and sewage sludge – a feasibility study for municipal wastewater treatment plants"*
- Anbarasan Anbalagan, *"A passage to wastewater nutrient recovery units – microalgal-bacterial bioreactors"*

VA-kluster Mälardalens medlemmar, både lärosäten och VA-organisationer, deltog flitigt på både nationella och internationella konferenser under 2018. Konferenserna är en viktig del i att kommunicera och informera om den forskning som utförs inom klustret. Klustermedlemmar deltog bland annat i följande internationella och nationella konferenser:

- Research and Innovation for Water of the Future, The Swedish Water & Wastewater Association, Malmö, 2018
- Nationella konferensen för avlopp & Miljö NAM, Linköping 2018
- Sludge management in circular economy- SMICE, Rome, 2018
- IWA 11th World Water Congress and Exhibition, Tokyo, 2018
- 10th International Conference on Applied Energy (ICAE2018), Hong Kong, 2018
- VI International Conference of Science and Technology INFRAEKO 2018 on "Modern Cities, Infrastructure and Environment. Poland, 2018
- IV International Conference on "Water Supply and Wastewater Treatment in Urban Areas", Warszawa, 2018
- 2nd International Conference on WaterEnergyNEXUS – Advanced Technology and Best Practices – Taste the Future. Salerno, 2018
- 6th IWA/WEF Water Resource Recovery Modelling Seminar (WRRmod), Quebec, Kanada, 2019

Under World Water Congress utsågs blivande klusterordförande Magnus Arnell till IWA Fellow där även flera av klustrets medlemmar deltog och kommunicerad forskningsresultat och arbete inom klustret.

Klustret var även med och arrangerade Nationella Konferensen Avlopp & Miljö (NAM2018) som genomfördes i Linköping i månadsskiftet januari-februari. Det var god uppslutning på de båda programspåren " Metoder för att minska utsläpp av läkemedelsrester" samt "Digitalisering – från givare till moln" där flera av klustrets forskare och medlemmar presenterade forskningsresultat. Under konferensen bjöd Tekniska verken på flera studiebesök, där det mest populära var ett besök i den nyinstallerade ozoneringsanläggningen för rening av läkemedelsrester.

Under året beslutade regeringen om en utredning om hur slamspridning på åkermark kan förbjudas. Utredningens utfall väntas få stor påverkan på reningsverkens framtida slamhanteringsstrategier och har skapat flera diskussioner och behov av forskningsprojekt. Håkan Jönsson tillsammans med flera andra forskare kommenterade att utredningens mål brister i att bedöma helhetsperspektivet av slamhantering i en debattartikel på Dagens nyheter. Håkan Jönsson har även fått uppdraget, av för utredningen, sammanfatta forskningsläget om potentialen för återvinning av kväve, fosfor, kalium och svavel. Ett klustersamverkansprojekt startades också på initiativ av Uppsala vatten och avfall för att studera livscykelaspekter av olika slamhanteringsstrategier. Projekt slutförs under 2019 där både med reningsverk inom och utanför klustret deltar.

Den varma sommaren 2018 gick till historien som den sommar då även Sverige fick uppleva vattenbrist på nära håll. IVL Svenska miljöinstitutet lanserade ölet PU:REST gjort på återvunnet avloppsvatten för att visa på behov och möjligheter med avloppsvattenrening. Kampanjen kring PU:REST vann även pris för årets bästa PR-kampanj.

Projektresultat kommuniceras huvudsakligen i tre former: tidskriftsartiklar, rapporter och presentationer. I 0-Bilaga 5 finns både presentationer och publikationer under 2018 uppräknade under respektive HP-projekt.

Under 2018 lades ett stort arbete ned på att ta fram en ansökan till SVU för perioden 2019-2021. I samband med detta samordnades och kommunicerades klustrets forskningsmål med VA-teknik Södra. Samtliga VA-organisationer och lärosäten/forskningsinstitut inom klustret bidrog med frågeställningar eller projektförslag som sedan förfinades och prioriterades på en workshop i mars. Workshopen förankrade och initierade nya forskningsprojekt som startades under 2018 eller planeras för att starta under 2019 (både HP och KSP-projekt).

En viktig del av kommunikationen är den interna kunskapsöverföringen inom klustret för de 17 medlemsorganisationerna. Det årliga internatet är ett forum för kunskapsutbyte och initiering av nya projekt. Årets internat var förlagt till Norrköping och var välbesökt med representanter från klustrets samtliga medlemsorganisationer.

Internatets syfte var att befästa och sprida de nya projekt som startats eller kommer att startas till följd av SVU-ansökan som arbetades fram under våren. Internatet hölls i slutet av november som en kick-off för att SVU-kommittén lämnat ett positivt förhandsbesked om SVU-ansökan. Internatet avslutades med klustergruppsmöte där det var tydligt att omsättningen av både representanter från VA-organisationer och lärosäten var ovanligt stor under året.

VA-kluster Mälardalen har tagit initiativ till att bilda s.k. ämnesgrupper. Målet med ämnesgrupperna är att vidga interaktion öka FoU-interaktion bland VA-kluster Mälardalens medlemmar, medlemmar i övriga högskoleprogram samt intresserade SVU-medlemmar och intressenter utanför högskoleprogrammen. Ämnesgrupperna möjliggör kommunikation och utbyte över klustergränserna. VA-kluster Mälardalen har tagit initiativ till två ämnesgrupper: Ämnesgrupp processmodellering samt Uppströmsarbete för hållbara kretslopp. En kort summering av aktiviteter inom respektive ämnesgrupp ges nedan.

Ämnesgrupp "Uppströmsarbete för hållbara kretslopp" initierades med SVU-ansökan 2016, där uppströmsarbete var ett av klustrets nya prioriterade forskningsområden. Syftet med ämnesgruppen är att tillsammans kartlägga och sammanställa kunskap om samhällets tillförsel av oönskade ämnen till avloppsvatten och till miljön via växtnäringens resursen slam. Ämnesgruppen söker kunskap och lösningar som minimerar spridningen av miljöfarliga ämnen via dessa vägar.

Ämnesgrupp för uppströmsarbete träffas regelbundet, utbyter erfarenheter och diskuterar aktuella frågor. Under året har fem möten genomförts. 2018 har ämnesgruppen drivit projektet "Reduktion av läkemedel och organiska ämnen under lagring/efterbehandling av slam" samt Litteratursammanställningen "Källor, nedbrytning av organiska ämnen i avloppsvatten".

Under hösten 2018 utökades arbetsgruppen med fler organisationer och omfattar idag representanter från VA-organisationerna: Käppala förbundet och SVOA, lärosäten: SLU, MDH och LTU samt institut: IVL Svenska Miljöinstitutet. Dessutom ingår det representanter från två organisationer utanför klustret, nämligen uppströmsansvariga på MittSverige Vatten och Avfall (MSVA) och Norrvatten. Gruppen ser att behovet att skydda recipienter och råvattenuttag är en av de viktigaste driftkrafterna bakom uppströmsarbetet och vi är därför mycket glada att numera ha ett samarbete med representanten för dricksvattenproducenterna i gruppen för Uppströmsarbete för hållbara kretslopp. I november 2018 genomfördes en workshop i anslutning till klusterinternatet då framtida utmaningar med uppströmsfrågorna diskuterades och nya projektidéer togs fram.

Ämnesgrupp *Processmodellering* startade 2014, då under namnet Användargrupp för modellering av reningsverk. Under 2018 har inga träffar hållits men 1-2 möten planeras under 2019.

Utöver ämnesgrupperna samarbetar VA-kluster Mälardalen med övriga högskoleprogram inom olika forskningsprojekt. Framförallt sker ett samarbete med VA-teknik Södras medlemmar med gemensamma ansökningar och projektsamarbeten. Som exempel genomförs projektet Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten (HÅVA). Inom projektet Uricycle, som leds av Sweden Water research, ingår medlemmar från båda VA-kluster Mälardalen och VA-teknik Södra. Projektet studerar källsortering som är en teknik för att förbättra förutsättningarna för näringsåterföring från avlopp till jordbruksmark. VA-kluster Mälardalens kompetens inom systemtekniska metoder bidrar inom projektet ELSA där strategier för förbättrad luftning sammanställs. Projektet har flera projektpartners från både VA-teknik Södra och VA-kluster Mälardalen.

Att bidra i de olika forskningsprojektens referensgrupper är ett utmärkt sätt att utöka kunskapsöverföringen mellan de båda avloppsklustren. Som exempel sker utbyte inom projekten Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av slam samt inom Emma Fältströms (NSVA och SWR) doktorandprojekt inom uppströmsarbete.

Ekonomi

I detta avsnitt redovisas hur SVU:s basfinansiering till VA-kluster Mälardalen använts under året. En uppföljning görs även för motfinansiering från klustrets VA-organisationer, klustergemensamma kostnader samt total FoU inom VA för VA-kluster Mälardalens medlemmar.

Högskoleprogrammets projekt

I Tabell 7 redovisas upparbetade medel inom lärosätenas klusterforskningsprojekt och samordning av utbildningsverksamheten. Budget och utfall grupperat utifrån prioriterade forskningsområden ges i Tabell 8.

En del av SLU:s budget har avsiktligt sparats för att kunna slutföra projektet E1.AP3 (se Bilaga 5). Det var nödvändigt för att säkerställa full projektfinansiering innan projektet kunde starta. Projekt startades sent 2017 och kommer pågå till och med 2019 då även resterande medel arbetas upp.

Tabell 7. Upparbetade SVU-medel inom lärosätenas forskningsprojekt 2018 i kr.

Direkta kostnader	KTH	LU	MDH	SLU	UU	Summa
-------------------	-----	----	-----	-----	----	-------

Senior forskning	254	114	140	362	190	1 060
Doktorandhandledning	90	150	34	0	115	389
Doktorandforskning	0	0	400	0		400
Samordning utbildning	35	35	0	35	35	140
Övrigt (analyser, resor etc.)	21	71	54	209	30	385
Summa upparbetade medel	400	370	628	606*	370	2 374
Ej upparbetade medel (överförs till 2018)						
Centrala uppströmsmedel 2016-2018				180 000		180 000
Ej upparbetade medel 2016-2018			15 000	62 625		77 625
*Av de medel, 848 578 kr, som SLU tilldelats från klustret för arbete under 2018-2019 återstår 242 103 kr som balanseras till 2019 för att slutföra projekt E1.AP3.						259 999

Tabell 8. Budget och utfall för fördelning av SVU-medel 2018 utifrån forskningsprojekt och lärosäte.

	Gemensamma kostnader	Innovativa processtekniker			Systemanalytiska metoder				Hållbar slamhantering			Uppströmsarbete			Samordning utbildning	Summa
		A1. AP1	A1. AP2	A2	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	E1. AP1	E1. AP2	E1. AP3		
KTH																
Budget			265	70								30			35	400
Utfall			300	35								30			35	400
LU																
Budget					25	25		285							35	370
Utfall					10	10		315							35	370
MDH																
Budget										578		30			35	643
Utfall										598		30			0*	628
SLU																
Budget												25		788	35	848
Utfall												25		546	35	606
UU																
Budget								335							35	370
Utfall								335							35	370
Kluster gemensamma kostnader																
Budget	400															400
Utfall	400															400
Summa utfall	400		335				670			598				631	140	2 774

* Samordning av utbildning har genomförts med andra medel än VA-kluster Mälardalens budgeterade medel.

Kluster gemensamma kostnader

De kluster gemensamma kostnaderna var totalt sett 70 000 kr lägre än budget och redovisas i Tabell 9. Några aktiviteter avvek från budget. Centrala uppströmsmedel som reserverats för projektet E1.AP3 kommer att användas under 2019 för att slutföra projekt E1.AP3. Projektet startade under 2018 med en ny projekttidplan och kommer slutföras under 2019. Ämnesgrupp för processmodellering har inte haft några aktiviteter under året och heller inga kostnader. Även de medel som reserverats för att initiera en ämnesgrupp för Reningstekniker för mikroföroreningar har inte använts då initiativet är vilande. Dessa medel har istället använts av ämnesgruppen för uppströmsarbete.

Kostnaderna för projektansökningar var högre än budgeterade, framförallt på grund av en extra workshop inför SVU-ansökan. Den totala kostnaden för klusteradministration (ordförande, sekreterare och projektkoordinering) var enligt budget även om en del medel har använts som för koordinering istället för sekreterarposten. Kostnader för kommunikation var 80 000 kr lägre än budgeterat och beror på att slutrapport 2016-2018 inte färdigställts vid slutet av 2018. Arbetet med slutrapport kommer istället genomföras under våren 2019.

Tabell 9. Intäkter och kostnader för VA-kluster Mälardalen 2018.

	Utfall 2018	Budget 2018
Intäkter		
Bidrag SVU	2 400 000	2 400 000
Stiftelsen IVL	400 000	400 000
Kvarvarande SIVL-medel	11 600	11 600
Kvarvarande SVU-medel	631 625	631 625
Summa intäkter	3 443 225	3 443 225
Direkta kostnader lärosäten	2 374 000	2 631 625
Projektkostnader lärosäten	2 234 000	2 276 625
Centrala medel uppströmsarbete	0	180 000
Samordning utbildning	140 000	175 000
Gemensamma klusterkostnader		
SVU-medel	400 000	400 000
Ordf.	125 000	125 000
Sekreterare	125 000	125 000
Proj. koordinator	50 000	50 000
Möteskostnader	20 000	20 000
Kommunikation	80 000	80 000
SIVL-medel	342 000	411 000
Ordf. (utökad)	25 000	25 000
Sekreterare (utökad)	16 000	50 000

Möteskostnader (utökad)	32 000	45 000
Projektkoordinator (utökad)	27 000	0
Kommunikation (utökad)	2 000	80 000
Processmodellering (ÄG)	0	20 000
Uppströmsarbete (ÄG)	65 000	30 000
Rening mikroförorening (ÄG)	0	20 000
Ansökningar/projekt	143 000	85 000
7% SIVL fond	32 000	56 000
Summa kostnader	3 116 000	3 442 625
Kvarvarande SIVL-medel till nästkommande år	69 600	
Kvarvarande SVU-medel till nästkommande år	257 625	

VA-organisationernas motfinansiering

Motfinansiering till VA-kluster Mälardalens aktiviteter och projekt från VA-organisationer presenteras i Tabell 10. Enligt VA-kluster Mälardalens finansieringsmodell så ska VA-organisationerna årligen bidra till klustersamverkansprojekt med 1 kr/person. I Tabell 10 redovisas motfinansieringsgrad samt personekvivalenter (eller antalet anslutna personer) för respektive VA-organisation. Det har varit valfritt för VA-organisationerna att använda det belastningsmått som varit enklast att få fram statistisk för. I genomsnitt var kontant motfinansiering ca 2 kr/p.e. under 2018. Det är mycket positivt att motfinansieringsgraden nästan är dubbelt så hög som väntat och visar på att klustrets FoU-projekt är relevanta för VA-organisationerna.

Anledningen till att Växjö inte redovisat någon kontant motfinansiering under 2018 beror på att de har pågående FoU-projekt som finansierats under 2017 och fortfarande pågår samt att de projekt som beslutats under 2018 ännu inte startat.

Utöver kontant motfinansiering redovisas även s.k. in-kind motfinansiering som beskriver VA-organisationernas insatser med egen personal och andra resurser i FoU-projekt. Arbetstidskostnaden har antagits vara 750 kr/h och utgör tillsammans med eventuella anläggnings-/laboratorieresurser, in-kind finansiering. In-kind motfinansieringen var ca 1 kr/p.e. under 2018. Den stora in-kind finansieringen från Stockholm Vatten beror främst på en internt bekostad heltidsanställning för pilotförsök med membranfiltrering.

Tabell 10. Motfinansiering från VA-organisationerna i klustret 2018.

Motfinansiering VA-organisationer	Kontant (tkr)	In-kind (tkr)	P.e.* (tusental)	Personer (tusental)
-----------------------------------	---------------	---------------	------------------	---------------------

Stockholm Vatten	4 039	2 130		1 220
Syvab	750	0	240	
Käppalaförbundet	643	982	510	
Uppsala Vatten och Avfall	400	143	180	
Mälarenergi	260	19	111	
Eskilstuna miljö och energi	530	30	139	
Tekniska verken i				
Linköping	165	105		145
Växjö kommun	0	45	49	
NODRA	128	28	165	
Örebro kommun	60	36	139	
Enköpings kommun	30	11	27	
Summa	7 005	3 529		

* Data från 2017 års miljörapport, p.e. = person ekvivalenter beräknat utifrån 70g BOD₇/ person, dygn

Sammanlagd forskning och utveckling hos VA-kluster Mälardalens medlemmar

En uppskattning av total finansieringen av VA-relaterade projekt för klustrets medlemmar presenteras i Bilaga 6. Klustrets medlemmars totala projektvolym för VA-relaterade projekt var 82 miljoner kr under 2018 (90 miljoner kr 2017). Av dessa medel var ca 2 miljoner fakultetsfinansierad forskning utifrån en schablonkostnad för en doktorand på 750 000kr och senior forskare på 1 500 000 kr.

Syftet med projektsammanställningen är att ge en bild av den totala omfattningen av FoU inom VA-relaterade projekt för klustrets medlemmar. Det är svårt att göra en exakt sammanställning av olika projektpartners delar i projektbudgeter som dessutom löper över flera år och sammanställningen ska därför ses som en god uppskattning.

I Bilaga 6 har projektbudgetar redovisats utifrån initial totalbudget och planerat antal år. Projektens totalbudget (för klustrets medlemmar) sprids alltså jämnt ut över projektåren oavsett om upparbetningen skiljer mellan åren. I de fall då projekt försenas används den ursprungliga budgeten och projekttiden så att projektmedel inte dubbelräknas. I större projekt såsom EU-projekt har andelen projektaktiviteter som avser VA-relaterade forskning för klustrets medlemmar uppskattats. Ett större projekt på MDH kommer från ett internt forskningsprogram "Future Energy Profile" som rör 6 olika delprojekt inom avloppsvatten, biogas och pyrolys där andelen VA-relaterad forskning uppskattats till 9 000 000 kr/år.

Bilagor

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

Bilaga 2: B) Innovativa och klimatsmarta processlösningar för effektiv biogasproduktion

Bilaga 3: C) Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering

Bilaga 4: D) Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark

Bilaga 5: E) Metodik och kunskapsunderlag för uppströmsarbete

Bilaga 6: Forskningsprojekt inom VA-kuster Mälardalen

Bilaga 1 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 2018.

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 nitritation/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.

A1.AP1 Anammoxprocess baserat på granulerat slam för behandling av rejektvatten och huvudström

Under 2016 planerades en pilotanläggning för *Anammoxprocess baserat på granulerat slam för behandling av rejektvatten och huvudström*. Projektet har inte påbörjats och det bordlades under 2017. Tilltänkt handledare är tjänstledig och planerad pilotanläggning har inte påbörjats att bygga. Projektet finns inte med i VA-kluster Mälardalens ansökan för 2019-2021.

A1.AP2 (HP) Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning baserat på bärarmaterial

Ta fram underlag för att införa system med kvävereduktion i huvudström vid kommunala reningsverk genom deammonifikation baserat på bärare.

Aktiviteter 2018

1. Utvärdera ett system i huvudströmmen med A-steg för avskiljning av organiskt material och deammonifikationsprocessen (nitritation/ anammox) för

	<p>kväveavskiljning.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Studera villkor för stabil drift av UASB reaktor för avskiljning av organiskt material, pilotanläggning vid Hammarby Sjöstadsverk. 3. Studera villkor för stabil drift av kombinerad partiell nitrifikation/ anammox i IFAS system vid låga temperaturer och låga kvävekoncentrationer, pilotanläggning vid Hammarby Sjöstadsverk. 4. Studera och utvärdera styrningsstrategier (intermittent luftning vid olika syrevärden) för partiell nitrifikation/ anammox processer i IFAS system. 5. Utvärdera användning av on-line mätningar för processuppföljning. 6. Kunskapsutbyte med VA-teknik södra samt med forskare (Spanien, Italien, Danmark) inom projektet "The Potential of Innovative Technologies to Improve Sustainability of Sewage Treatment Plants – Pioneer STP" (EU Water JPI Water Works 2014 ERA Net). 7. Initiera och handleda examensarbeten
<p>Kommentarer till årets arbete</p> <p>Forskningsframsteg med driften av UASB-reaktorn och IFAS-reaktorn har uppnåtts för att nå projektmålen enligt den ursprungliga beskrivningen.</p> <p>UASB-utflödet karakteriserades och dess lämplighet bedömdes för behandling med kombinerad partiell nitrifikation/ anammox i IFAS-reaktorn. Effektiviteten av avlägsnande av organiskt material i UASB-reaktorn påverkar IFAS-reaktors processprestanda. Det är därför önskvärt att optimera driften av UASB-reaktorn för att underlätta optimal effektivitet av partiell nitrifikation / anammox-processen i IFAS-reaktorn. Olika driftsstrategier har testats i IFAS reaktorn tills processen nått stabilitet med hög kväveavlägsningseffektivitet och en hög kväveavlägsningshastighet.</p> <p>Mobilitet av forskare inom Pioneer STP-projektet (EU Water JPI ERA Net) möjliggjorde ett nära och effektivt samarbete med andra partners från University of Santiago de Compostela (USC) och Danmarks Tekniska Universitet (DTU).</p>	
<p>Förväntade resultat 2018</p>	<p>Utfall</p>
<p>2 st internationella konferenspublikationer</p> <p><i>Kommentar:</i></p>	<p>Tillfredsställande</p>

5st konferenspublikationer baserat på resultaten från projektet	
1 st internationell tidskriftspublikation <i>Kommentar</i> 2 inlämnade tidskriftspublikationer är under granskning	Tillfredsställande
Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige <i>Kommentar:</i> Presentation på Klusterinternatet 21- 22 november 2008, Norrköping. "Kan anammox tillämpas i huvudlinjen med framgång?"	Tillfredsställande
3 st examensarbeten <i>Kommentar:</i> 2 avslutade och publicerade examensarbeten, 1 pågående	Tillfredsställande
SVU-rapport i årsskiftet 2018/2019 <i>Kommentar:</i> Resultaten från projektet har presenterats i artiklar och examensarbeten. Projektet fortsätter även under 2019.	Ej tillfredsställande
Dissemination/kunskapsspridning	
Presentationer	
<p>Trela, J., Plaza, E. (2018). Innovative technologies in municipal wastewater treatment plants in Sweden to improve Baltic Sea water quality. VI International Conference of Science and Technology INFRAEKO 2018 on "Modern Cities, Infrastructure and Environment. Krakow 7-8 June 2018, Poland.</p> <p>Plaza, E., Trela, J. (2018). The use of new technologies in municipal wastewater treatment plants in Sweden to improve the water quality of the Baltic Sea. IV International Conference on "Water Supply and Wastewater Treatment in Urban Areas", Warszawa 20 – 24 March 2018, Poland.</p> <p>Trela, J., Trojanowicz, K., Plaza, E. (2018). Factors determining the efficiency of autotrophic deammonification in the mainstream wastewater. IV International Conference on "Water Supply and Wastewater Treatment in Urban Areas", Warszawa 20 – 24 March 2018, Poland.</p> <p>Behera, Ch., R., Trela, J., Plaza, E., Gernaey, K., V., Sin, G. (2018). Calibration and validation of a biofilm model for a pilot scale Anammox based mainstream process. IWA World Water Congress & exhibition. 16-21 September 2018 Tokyo, Japan.</p> <p>Owusu-Agyeman, I., Plaza, E., Cetecioglu, Z. (2018). Wastewater to energy: Relating granule size and biogas production of UASB reactors treating diluted municipal wastewater. 2nd International Conference on WaterEnergyNEXUS – Advanced Technology and Best Practices – Taste the Future. 14-17 November 2018, Salerno, Italy.</p>	

Plaza, E. (2018). Kan anammox tillämpas i huvudlinjen med framgång? VA-kluster Mälardalen, Klusterinternatet 21- 22 november 2008, Norrköping.

Publikationer

Trela, J., Plaza, E. (2018). Innovative technologies in municipal wastewater treatment plants in Sweden to improve Baltic Sea water quality. E3S Web of Conferences **45**, 00113 (2018). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184500113>.

Karolina Łoś (2018). Evaluation of the IFAS system with deammonification process for nitrogen removal from municipal wastewater. Royal Institute of Technology, KTH, Master Thesis TRITA-ABE-MBT-18437.

Alessio Robiglio (2018). Nitrogen removal from municipal wastewater by mainstream Partial Nitritation/Anammox process. Royal Institute of Technology, KTH, Master Thesis TRITA-ABE-MBT-18438.

A2 (HP) Minimering av utsläpp av föroreningar från bräddning med intermittert högflödesrening

Studera reningsprocesser som kan klara av att rena stora intermittenta flöden så att dessa varken behöver bräddas eller belasta den ordinarie reningsprocessen.

Aktiviteter 2018

1. Publicera KTH alternativt SVU-rapport med genomförd litteraturstudie om processer som kan användas för intermittert högflödesrening
2. Utvärdering av de olika processerna med avseende på aspekter som investerings- och driftskostnad, reningseffekt, skalfördelar och driftskomplexitet samt användbarhet vid bräddningspunkter på nätet jämfört användning på reningsverket.
3. Överföring av kunskap inom intermittert högflödesrening till andra delar av VA-Sverige.

KTH- alternativt SVU-rapport med litteraturstudie om processer som kan användas för intermittert högflödesrening är klar men är ännu ej publicerad. Bedömning har därvid gjorts av olika processer avseende på aspekter som investerings- och driftskostnad, reningseffekt, skalfördelar och driftskomplexitet samt användbarhet vid bräddningspunkter på nätet jämfört användning på reningsverket. För att undvika upphovsrättsproblem har en del av arbetet varit att till rapporten utforma 12 illustrationer av olika bräddningsprocesser. Överföring av kunskap till andra delar av VA-Sverige har gjorts under klusterinternat 2016 dock ej 2018.

Förväntade resultat 2018

Utfall

1 st internationell konferenspublikation <i>Kommentar:</i> Ej gjorts	Ej tillfredsställande
Spridning av kunskap till övriga delar av VA-Sverige <i>Kommentar:</i> Gjordes tidigare under klusterinternat 2016	Tillfredsställande
1 st KTH- alternativt SVU-rapport <i>Kommentar:</i> Klar men ännu ej publicerad.	Tillfredsställande
Publikationer	
E. Levlin, Intermittent höglödesrening för bräddvatten, 2019, KTH rapport – kommer publiceras som SVU-rapport under 2019.	

Bilaga 2 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. Under 2018 avslutade Jesper Olsson (MDH/Uppsala vatten och Avfall) sitt doktorandprojekt med titeln *Co-digestion of microalgae and sewage sludge – a feasibility study for municipal wastewater treatment plants*. Under perioden 2019-2021 kommer forskning inom biogasproduktion ingå i forskningsområdet *System och reningstekniker för närings- och resursåterföring*.

Bilaga 3 Systemanalytiska metoder för resurseffektiv avloppshantering

Systemanalytiska metoder inkluderar tekniker såsom matematisk modellering och simulering, reglerteknik, databaserad övervakning och feldetektion samt livscykelanalyser. Teknikerna har varit avgörande för att göra avloppsvattenreningen mera resurseffektiv. Forskningsområdet kommer 2019 att byta namn till *Digitala tekniker för resurseffektiva avloppssystem*.

C1 (HP) Utvidgning av modeller för reningsverksprocesser med fysiko-kemiska effekter	
Utveckla befintliga processmodeller för aktivslam- och rötningsprocesser till att inkludera kemiska reaktioner.	
Projektet avslutades i princip under 2017 och alla tidigare definierade mål förutom ett var då uppfyllda.	
Aktiviteter 2018	
	<ol style="list-style-type: none">1. Summera resultaten från avhandling i en SVU-rapport2. Tillämpa de utvecklade modellerna på ett verkligt system
<i>Kommenterar till årets arbete:</i> För att ytterligare sprida kunskap om de modeller som utvecklats och de resultat som uppnåtts inom ramen för detta 5-åriga projekt var strävan att producera en kortare SVU-rapport som sammanfattar projektet i ett format mer anpassat för VA-branschen. På grund av den turbulens som rått inom Svenskt Vatten under 2018 har det dock varit svårt att erhålla den information och det stöd som krävts för detta arbete. I november 2018 tillträdde ny SVU ansvarig Anna Norström och diskussion med henne i ärendet genomfördes i december 2018. En plan finns nu hur denna rapport ska formuleras och publiceras inom ramen för en SVU rapport. Arbetet kommer att slutföras under våren 2019.	
De nya modellsystemen har tillämpats i flera olika fallstudier under 2018. Dels inom ett projekt med Stockholm Vatten och Avfall där Henriksdalsverkets nuvarande och framtida konfiguration har modellerats (och även pilotprocessen på Hammarby-Sjöstadsverket) dels inom ett internationellt projekt där såväl aktivslamprocess som rötningsprocess för en industriell anläggning i Norge modelleras med de nya avancerade modellerna. Resultaten avseende SVOA är avslutade och har varit framgångsrika och arbetet med att modellera processerna i Norge fortsätter under 2019. Arbetet har också lagts på att utveckla de numeriska metoderna då det visade sig att de senaste versioner av Matlab (från och med 2018a) inte klarade av att simulera systemen tillfredsställande.	
Förväntade resultat 2018	Utfall

En publicerad SVU-rapport (i form av kappa till avhandlingen på engelska). <i>Kommentar:</i> Ej genomfört, dock i huvudsak beroende på faktorer utanför vår egen kontroll.	Ej tillfredsställande
Ytterligare någon tillämpad studie i full-skala där modellerna utnyttjas. <i>Kommentar:</i> Framgångsrikt genomfört på flera fullskaleanläggningar	Tillfredsställande
Dissemination/kunskapsspridning	
Presentationer	
Kazadi Mbamba, C., Lindblom, E., Andersson, S., Flores-Alsina, X., Saagi, R., Batstone, D.J., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2018), "Model-based analysis of the impacts of simultaneous precipitation on phosphorus removal in wastewater systems with membrane bioreactors". <i>IWA 11th World Water Congress and Exhibition (IWA WWC&E2018)</i> , Tokyo, Japan, 16-21 September, 2018.	
Publikationer	
Feldman, H., Flores-Alsina, X., Ramin, P., Kjellberg, K., Jeppsson, U., Batstone, D.J., Gernaey, K.V. (2018), "Model-based analysis and optimization of a full-scale industrial high rate anaerobic bioreactor". <i>Biotechnology and Bioengineering</i> , vol. 115, no. 11, pp. 2726-2739.	

C2 (HP) Simuleringsverktyg och beslutsstöd för utvärdering av det urbana avloppsvattensystemet	
Utveckla ett simuleringsverktyg som gör det möjligt att simulera interaktioner i systemet ledningsnät-avloppsreningsverk-recipient.	
Projektet avslutades i princip under 2017 och alla tidigare definierade mål förutom ett var då uppfyllda.	
Aktiviteter 2018	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Summera resultaten från avhandling i en SVU-rapport 2. Summera opublicerade försöksresultat i ett manuskript
<p><i>Kommenterar till årets arbete:</i></p> <p>För att ytterligare sprida kunskap om de modeller som utvecklats och de resultat som uppnåtts inom ramen för detta 5-åriga projekt var strävan att producera en kortare SVU-rapport som sammanfattar projektet i ett format mer anpassat för VA-branschen. På grund av den turbulens som rått inom Svenskt Vatten under 2018 har det dock varit svårt att erhålla den information och det stöd som krävts för detta arbete. I november 2018 tillträdde ny SVU ansvarig Anna Norström och diskussion med henne i ärendet genomfördes i december 2018. En plan finns nu hur denna rapport ska formuleras och publiceras inom ramen för en SVU rapport. Arbetet kommer att slutföras under våren 2019.</p> <p>Den nya plattformen har mer eller mindre utnyttjats inom flera andra delprojekt under 2018 (SIMFRAM 2, modelleringsprojekt med Stockholm Vatten och Avfall, Vinnova – Morgondagens Vattenrening, C4 (HP) HÅVA med flera). Plattformen har dessutom distribuerats till 10-15 forskargrupper runt om i världen. Några publikationer har producerats (varav en internationell open access artikel som kan förmedlas helt fritt) och ytterligare 1-2 internationella konferens/tidskriftsartiklar är fortfarande under utarbetande. Omfattande nya simuleringar har genomförts på Lunds universitets superdatorkluster.</p>	
Förväntade resultat 2018	Utfall
<p>En publicerad SVU-rapport (i form av kappa till avhandlingen på engelska)</p> <p><i>Kommentar:</i> Ej genomfört, dock i huvudsak beroende på faktorer utanför vår egen kontroll.</p>	Ej tillfredsställande
<p>1 st tidskriftspublikation</p> <p><i>Kommentar:</i> Såväl tidskriftsartikel som internationellt konferenspapper publicerat 2018. Dessutom pågår arbete med ytterligare artikel. Inför en mängd representanter för Sveriges reningsverk både inom Mälardalsklustret och andra (ex VA-teknik Södra) hölls en särskild presentation på SVU-konferensen i Malmö 29 november.</p>	Tillfredsställande
Dissemination/kunskapspridning	
Presentationer:	

Saagi, R. (2018), "Strategy for a better environment based on a benchmark simulation model for integrated urban wastewater systems". *Research and Innovation for Water of the Future*, The Swedish Water & Wastewater Association, Malmö, Sweden, 29 November, 2018.

Saagi, R., Andersson, S., Lindblom, E., Åmand, L., Jeppsson, U. (2018), "Generating wastewater treatment plant influent data for realistic evaluation of future scenarios". *IWA 11th World Water Congress and Exhibition (IWA WWCE2018)*, Tokyo, Japan, 16-21 September, 2018.

Publikationer:

Saagi, R., Kroll, S., Flores-Alsina, X., Gernaey, K.V., Jeppsson, U. (2018), "Key control handles in integrated urban wastewater systems for improving receiving water quality". *Urban Water Journal* (in press, <https://doi.org/10.1080/1573062X.2018.1547771>). Open Access.

C3 (HP) Feldetektion på kommunala avloppsreningsverk

Förbättra datakvalitet på reningsverk genom att utveckla metoder för att upptäcka onormala processlägen inklusive felaktiga givare.

Aktiviteter 2018

1. Sammanställa resultat från försök med aktiv diagnostik på syregivare i 2 artiklar
2. Initiera ett examensarbete på Käppala
3. Starta försök med att kombinera on-line mätningar i luft och vätskefasen för att detektera avvikelser i kolkälledosering på Käppala
4. Starta försök med automatisk kalibrering av slamhaltsgivare på Henriksdal
5. Kommunicera resultat och diskutera möjlig resultattillämpning på workshop med deltagande reningsverk

Kommenterar till årets arbete:

Två artiklar har tagits fram som beskriver försök med aktiv diagnostik på syregivare. Den första artikeln beskriver försök med biofilm och hur mätfelet (bias) påverkas både årstid och givartyp. I den andra artikeln utvärderas hur olika maskininlärningsmetoder och feldetektionsmetoder kan tolka data från aktiv diagnostik.

Två examensarbetsförslag togs fram under 2018 i samråd med Käppala men har inte startats upp p.g.a. för få personer på reningsverket som kunnat avvara tid för handledning. Det är osäkert om ett nytt försök med examensarbete kommer ske under 2019.

Under hösten 2018 startades förberedelserna för aktivitet (3) upp. En flertal extra givare beställdes som behövdes enligt den teoretiska analysen som också genomfördes. En fördröjd leverans av gasanalysator har försenat själva datainsamlingen som ändå tros kunna påbörjas i januari 2019.

Försök med slamhaltskalibrering har strukits då det krävde för mycket tid av Stockholm Vattens instrumentpersonal. Ett försök med aktiv diagnostik har istället påbörjats på Bromma reningsverk.

En resultatgenomgång och workshop hölls i mars på Bromma reningsverk för projektets deltagande reningsverk. Möjliga fortsättningar och användningsområden av resultaten diskuterades.

Förväntade resultat 2018	Utfall
<p>2 st internationella tidskriftspublikationer</p> <p><i>Kommentar:</i> 1 artikel accepterad, 1 manuskript inskickat för review.</p>	Tillfredsställande
<p>1-2 presentationer av projektresultat för industri utanför VA-branschen</p> <p><i>Kommentar:</i> 1 planerad presentation sköts upp till 2019 in p.g.a. lågt antal anmälningar</p>	Tillfredsställande
<p>1-2 presentationer för VA-branschen.</p> <p><i>Kommentar:</i> 3 presentationer genomförda varav 1 öppen och 2st med inbjudna deltagare.</p>	Tillfredsställande
<p>Förståelse för att avgöra om massbalanser kan användas för feldetektion (30% bias) med maximalt 3 dagars detektionstid.</p> <p><i>Kommentar:</i> Beräkningar med uppskattade data indikerar att osäkerheterna i framförallt off-gasmätningar (flöde och koncentrationer) är för stora för att kunna upptäcka överdosering av kolkälla vid Käppala enligt ursprunglig plan. Målsättningen med försöket har definierats om till att studera hur massbalanser kan användas för att</p>	Tillfredsställande

upptäcka process störningar genom kontinuerlig övervakning av nyckeltal.	
<p>Förståelse för om befintliga kalibreringsrutiner kan förbättras och därmed datakvalitet på slamhaltsgivare.</p> <p><i>Kommentar:</i> En försöksplan har tagits fram och presenterats för Stockholm Vatten. Försöket krävde fler arbetstimmar från ordinarie personal än vad som var möjligt att frigöra. Försöket kommer därför inte att genomföras och ett alternativt försök med aktiv diagnostik för övervakning av luftningssystemet har istället påbörjats på Bromma reningsverk.</p>	Ej tillfredsställande
Dissemination/kunskapspridning	
Presentationer:	
Samuelsson O. ,Automatisk feldetektion av givare, VA-mässan Smartare reningsverk, 2018	
Publikationer:	
Oscar Samuelsson, Anders Björk, Jesús Zambrano and Bengt Carlsson, <i>Fault signatures and bias progression in dissolved oxygen sensors</i> , 2018, Water Science and technology	

C4 (HP) Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten (HÅVA)	
<p>Möjliggöra en mer omfattande återvinning av värme ur avloppsvatten genom att studera hur detta bäst utförs inom säkra gränser utan negativ påverkan på andra delar av stadens tekniska försörjningssystem. En hållbarhetsanalys genomförs över hela systemet genom att utveckla ett modellverktyg som även tillämpas i 2-3 fallstudier hos medverkande organisationerna.</p>	
Aktiviteter 2018	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utveckling av ett modellverktyg (dynamisk och systemanalys) för hållbarhetsanalys och beslutsstöd för storskalig värmeåtervinning ur avloppsvatten, tillämpbar på varierande lokala förhållanden. 2. Insamling av data från 2-3 svenska system.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 2-3 fallstudier på svenska system (även under 2019). 4. Avsluta arbetet med modellutveckling och hållbarhetsanalys. 5. Försök att erhålla kompletterande resurser via EU ITN ansökan TRuHCities (LU, SWR, Stockholm Vatten + 22 internationella partners, deadline för ansökan 2018-01-17). 6. Etablera närmare samarbete med andra grupper inom Sverige som forskar på värmeåtervinning.
<p><i>Kommentarer till årets arbete:</i> Fokus under 2018 har legat på att utveckla modellmoduler för den generiska simuleringsplattform som ska användas för beslutsstöd och hållbarhetsanalys för potentiell värmeåtervinning ur avloppsvatten. Samarbete med universitetet i Innsbruck, Österrike, har etablerats och genom detta samarbete har en stokastisk modell som beskriver hushållsanvändning av vatten samt temperaturen i producerat hushållsvatten ner på komponentnivå (diskmaskin, tvättmaskin, dusch, etc.). Befintliga modeller för avloppsledningssystem har vidareutvecklats för att beskriva temperaturförändringar i avloppsvattnet när det flyter fram i stadens ledningssystem. Modeller för värmeväxlare och värmepump har också tagits fram. Den modul som ännu saknas är för temperaturändringar i avloppsreningsverket. Modulerna kommer under 2019 integreras i en gemensam plattform. Ett andra fokus har varit att komma igång med de mätstudier som genomförs i Linköping, Malmö och Käppala. Sensorer har köpts in och installerats i framförallt Linköping (två skilda delar av systemet undersöks) och i Malmö sker installation av sensorer i januari 2019. Diverse befintliga data, främst från reningsverkens databaser, har erhållits från alla tre områdena och börjat användas för validering av vissa modelldelar. Då projektet har ett flertal partners har också ett stort antal planerings- och koordineringsmöten hållits under året. En examensarbetare som fokuserar på fallstudie Malmö har rekryterats till Lunds universitet. Nära samarbeten har dessutom etablerats med två stycken forskningsprojektgrupper på KTH som också arbetar med värmeåtervinning från fastigheter (studerar dock enbart själva fastigheten) och utbyten av referenspersoner mellan projekten har gjorts. Ytterligare samarbete med ett nystartat projekt på KTH kommer ske under januari/februari 2019. HÅVA projektets löptid har dessutom förlängts till halvårsskiftet 2020 för att all modellutveckling ska hinnas med och att pågående fallstudier ska ges tid att samla in tillräckliga mängder data. Den EU ansökan som skickades in i januari 2018 fick tyvärr avslag men en ny EU ansökan har skickats in 2019-01-15 (EU-ITN HOPEFUL, ca 20 partners). Skulle den beviljas så innebär det en ny doktorandtjänst till HÅVA projektet.</p>	
Förväntade resultat 2018	Utfall
1 st konferenspublikation	Tillfredsställande
<i>Kommentar:</i>	

<p>På – i huvudsak – nationell och nordisk nivå har fyra konferenspresentationer genomförts.</p>	
<p>1 st internationell tidskriftspublikation (open access)</p> <p><i>Kommentar:</i> Arbetet har varit fokuserat på modellutveckling och att komma igång med praktiska fallstudier. Därför har faktiska resultat ännu inte erhållits i sådan mängd att en tidskriftspublikation varit möjlig.</p>	Ej tillfredsställande
<p>Sprida kunskaper vidare till andra delar av VA-Sverige, t ex via kurser och möten inom klustrets Processmodelleringsgrupp samt via mera publika kanaler såsom LinkedIn och Twitter</p> <p><i>Kommentar:</i> Genom presentationer på nationella konferenser samt vid en mängd möten med VA-branschen och forskningskollegor på främst nationell nivå är HÅVA idag ett välkänt projekt. Utnyttjande av sociala media och mer publika kanaler har dock varit tämligen svagt. Särskild information avseende HÅVA projektet gavs vid VA-kluster Mälardalens internat 21-22 november 2018 i Norrköping för alla deltagare. Fallstudier genomförs i samarbete med flera kommuner och VA-bolag.</p>	Tillfredsställande
<p>Modellbibliotek (beta-version) för simulering och analys av värmeåtervinning från avloppsvatten och dess påverkan på ledningsnät, avloppsvattenrening etc.</p> <p><i>Kommentar:</i> Flertalet delar av de olika modellmodulerna finns tillgängliga i beta-version (stokastisk modell för hushållanvändning av vatten, ledningsmodell, värmeväxlare, värmepump och modell för temperaturförändring i mark under året) och ska sättas ihop i en plattform. Temperaturmodell för reningsverket är ännu inte färdig. Vissa modelldelar har också börjat valideras mot mätdata från främst Linköpingstudien. En examensarbetare har också rekryterats för att arbeta med mätningar, modellering och validering för Malmöstudien.</p>	Tillfredsställande

Dissemination/kunskapsspridning
Presentationer:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Arnell, M. (2018), "Sustainable heat recovery from wastewater". <i>Research and Innovation for Water of the Future</i>, The Swedish Water & Wastewater Association, Malmö, Sweden, 29 November, 2018. 2. Saagi, R. (2018), "Modelling heat recovery from wastewater", 6th IEA-Vanrolleghem seminar on <i>Advanced Modelling and Simulation of Wastewater Treatment Processes</i>, Lund, Sweden, 29 August, 2018. 3. Wärff, C. (2018), "Stochastic modelling of household wastewater production", 6th IEA-Vanrolleghem seminar on <i>Advanced Modelling and Simulation of Wastewater Treatment Processes</i>, Lund, Sweden, 29 August, 2018. 4. Wärff, C. (2018), "Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten". <i>ENVISYS höstmöte – Ny teknik inom avloppsvattenrening. Reningsverket idag och 2035</i>, Lund, Sweden, 14-15 November, 2018.

Bilaga 4 Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark.

D3 (HP) Avloppssystemets 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.	
Aktiviteter 2018	
	<ol style="list-style-type: none"> 1.Handledningsstöd till examensarbetet Kartläggning och modellering av metallflöden i Västerås (Terese Renström, Civilingenjör miljö och vattenteknik, UU) 2. Litteraturstudie på temat: Användning och funktion av biokol. 3. Experimentella studier av separation av metaller med biokol. 4. Studier av modellering av adsorption av metaller inklusive kalibrering verifiering.

Kommenterar till årets arbete:

Doktoranden Ida Sylwan har handlett Terese Renström som också utfört sitt examensarbete (Kartläggning av metallflöden i avloppsvatten i Västerås) i samarbete med Mälarenergi. Eva Thorin, Lena Johansson- Wetholm, Sebastian Schwede och Hailong Li vid MDH har jobbat tillsammans med en litteraturstudie om biokol ("Selecting the feedstock and production process for different application of biochar"). Manuskriptet håller på att slutredigeras och planeras att skickas in till en journal i slutet av december. Doktoranden Ida Sylwan har jobbat med experimentella studier av separation av metaller med biokol tillsammans med en gästforskare från Oulu universitet i Finland. Även studier av modellering av adsorption har påbörjats. Detta har resulterat i ett manuskript ("Sorption of heavy metals in low concentrations by sludge-derived biochar" Ida Sylwan, Hanna Runtti; Lena Johansson Westholm; Henrik Romar; Jesus Zambrano; Eva Thorin) som skickats in till journalen Bioresource Technology i december.

Förväntade resultat 2018

Utfall

Två manuskript för tidskriftspublikationer

Tillfredsställande

Kommentar:

Två manuskript har färdigställts och har /ska sändas in till journaler enligt beskrivning ovan.

Konferensbidrag i form av poster

Tillfredsställande

Kommentar:

Poster presenterades på konferensen SMICE i Rom (se nedan) i maj

Dissemination/kunskapsspridning

Presentationer:

Ida Sylwan, Biochar adsorption for separation of heavy metals in municipal wastewater treatment, Sludge management in circular economy- SMICE 2018/Rome, 2018/ 23-25 maj

Eva Thorin, Energy demand for phosphorus recovery from municipal wastewater, 10th International Conference on Applied Energy (ICAE2018)/Hong Kong, Kina, 2018/ 22-25 augusti

Bilaga 5 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. Fem arbetspaket för forskning inom uppströmsarbete togs fram 2016 där AP1 och AP3 sedan har prioriterats och dessutom finansierats. AP2, AP4-5 har ännu inte någon budget och var inte planerade att genomföras under 2018.

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

E1.AP1 (HP) Litteraturstudie och datasammanställning, kartläggning av nedbrytningsvägarna	
Litteraturstudie och datasammanställning, kartläggning av nedbrytningsvägarna samt identifiering av kunskapsluckor	
Aktiviteter 2018	
	Under 2018 ska de inkomna bidragen från SLU (källor, flöde, metaboliter och hälso- och miljö effekter av läkemedelsrester och PFAS), MDH

	(ämnenas fördelning i reningsverket) och KTH (teknik för uppströms reduktion) slutrevideras och fogas samman med de färdiga bidragen från Käppala (mikroskräp) och Stockholm Vatten och Avfall (goda provtagnings- och analysrutiner), sammanfattning från den av IVL just publicerade screeningstudien läggs till, och sammanfattning och slutsatser skrivs, med målet att en informativ och lättläst SLU- och SVU-rapport
<p>Kommenterar till årets arbete:</p> <p>På grund av intensivt arbete med planering och uppstart av projekt E1.AP3 Flödeskedja i vatten- och slam, belastning till mark och gröda hanns inget arbete med i detta projekt under våren och sommaren 2018. Under hösten gjorde hustruns svåra sjukdom och död att projektledaren och redaktören Håkan Jönsson inte heller då hann med projektet. Sedan mitten av december 2018 drivs dock arbetet med full fart och en första version av rapporten beräknas färdig under februari 2019 och den beräknas vara publicerad som SLU-rapport under mars 2019.</p> <p>Arbetet har försenats av förklarliga orsaker (se ovan) och anses därför tillfredställande, trots att tidsplanen inte hållit.</p>	
<p>Förväntade resultat 2018</p> <p>En SLU-/SVU-rapport med resultaten från litteraturstudien och datasammanställningen</p> <p><i>Kommentar:</i> En första version med uppdaterade bidrag beräknas färdig under februari och rapporten beräknas publicerad under mars 2019</p>	<p>Utfall</p> <p>Tillfredställande, beaktat omständigheterna.</p>

<p>E1.AP3 (HP) Flödeskedja i vatten- och slam, belastning till mark och gröda</p> <p>Öka kunskapen om flöden och risker förknippade med läkemedelsrester och nya föroreningar, t.ex. mikroskräp och PFAS, i slamkedjan och om hur dessa risker kan minskas.</p>	
<p>Aktiviteter 2018</p>	
	<p>1. Det övergripande syftet för projektet är att öka kunskapen om hur utformningen av hanteringskedjan för återföring av avvattnat slam till mark påverkar hur mycket organiska miljöföroreningar, speciellt läkemedel, som tillförs marken. Sex försöksled ingår: a)</p>

	<p>Vanlig öppen lagring av mesofilt rötat slam 1, b) vanlig öppen lagring av mesofilt rötat slam 2, c) täckt lagring av mesofilt rötat slam, d) täckt lagring av mesofilt rötat och ammoniakbehandlat slam, e) kompostering och efterföljande lagring av mesofilt rötat slam och f) vanlig öppen lagring av termofilt rötat slam.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) beslut tas om vilka slam som ska studeras, 2) beslut tas om exakt vilka ämnen som ska analyseras 3) slamsträngarna läggs upp hos värdorganisationen Uppsala Vatten och Avfall och försöket starta 4) Initial provtagning och provtagning efter 6 månader ske, liksom analyser av vissa av proven. 5) Två referensgruppsmöten hållas, varav det ena som fjärrmöte.
<p><i>Kommentarer till årets arbete:</i></p> <p>Efter en förstudie omfattande slam från Käppala, Henriksdal, Uppsala, Västerås och Eskilstuna, beslutades att slammet med mest luftfyllda porer, det från Henriksdal och det med minst luftfyllda porer, det från Västerås skulle ingå i studien. Dessutom ingår termofilt rötat slam från Kalmar. Beslut togs också att i startproven analysera samtliga ämnen som IVL har uppsatta i sina läkemedelspaket (med och utan behandling för dekonjugering av glukoronidkonjugat), antibiotika- och hormonpaket, för att i kommande provtagningar, av budgetskäl, slopa analysen av de ämnen som verkar ge minst ny kunskap. Start av försöket skedde 29-31/5-18, då sammanlagt 461 ton slam lades upp i de sex försöksleden, och då initial provtagning skedde. Samtliga led provtogs efter 6 månader, och kompostledet dessutom efter 4 och 13 veckor. Halterna av läkemedel har analyserats i startproven och i kompostproven tagna efter 4 och 13 veckor. Ett av de planerade referensgruppsmötena hölls redan vid projektstart 2017-11-14. Under 2018 hölls ett referensgruppsmöte per telefon 2018-10-23.</p> <p>Efter starten av försöket tog Naturvårdsverket, utifrån pressmeddelandet, kontakt och de finansierar nu i ett tilläggsprojekt analys av utvecklingen hos ett 50-tal PFAS-ämnen, ftalater och organofosfater i kompostledet och i ledet med samma slam men utan kompostering.</p>	
Förväntade resultat 2018	Utfall
<p>Försöket upplagt ute på Hovgården, Uppsala.</p> <p><i>Kommentarer:</i></p> <p>Fungerade bra, med stora och viktiga insatser från personalen på Hovgården och från reningsverken som levererade slam, Henriksdal, Västerås och Kalmar.</p>	Tillfredställande
Två färdiga provtagningar och vissa prov analyserade av IVL.	Tillfredställande

<p><i>Kommentarer:</i></p> <p>Två provtagningar av samtliga led har gjorts och dessutom har två av bara kompostledet har gjorts. Extraktion och analys av ämnen ur slammet har varit utmanande. Nu är analyserna av läkemedlen i proverna tagna före 6 månaders provtagning nästan färdiga.</p> <p>I kompostledet har halterna av läkemedel under de första 13 veckorna reducerats med i genomsnitt 82 %, om man bortser från substanserna koffein, paracetamol och ibuprofen, vars halter ökat eller inte reducerats alls.</p>	
<p>Dissemination/kunskapsspridning</p>	
<p>Presentationer</p>	
<p>Sahar Dalahmeh, Reduktion av läkemedel under lagring/efterbehandling av avloppsslam. VA-kuster Mälardalen internat, 20181122, Norrköping, Sverige.</p>	
<p>Publikationer</p>	
<p>Jönsson, Håkan. Bryts läkemedelsrester i avloppsslam ned under lagring? Pressmeddelande, 2018, maj 31, Mälardalsklustret newsletter, ivl.se, slu.se och http://blogg.sl.u.se/kretsloppsteknik/.</p>	

Bilaga 6 Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Tabell 11. Aktiva forskningsprojekt hos VA-kluster Mälardalens medlemmar 2018 sorterade i bokstavsordning.

Projekt-ägare	Forskningsområde	Projektname	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt-typ	Budget 2018 (klustermedlemmar)
IVL	A	μ-pH2040 – vad händer med mikroföroreningarna i MBR med meso-/termofil rötning	SVOA, IVL	SIVL,SVU,SVOA	KSP	430 000
KTH	A	A1.AP2 Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning baserat på bärarmaterial	KTH	SVU	HP	265 000
KTH	A	A2 Minimering av utsläpp av föroreningar från bräddning med intermittert högflödesrening.	KTH	SVU	HP	70 000
SLU	D	Adaptation and Innovation in Sanitation Planning: exploring technical and societal readiness of alternative nutrient recovery systems (SPANS)	RISE, SLU	VR	KSP	1 231 581
SLU	C	Anpassning och innovation i sanitetsplanering: En undersökning av teknisk och samhällelig beredskap för	SLU, RISE	VRU	KSP	1 349 000

alternativa kretsloppssystem						
RISE	C	Användning av modellering på avloppsreningsverk – kunskapssammanställning och ”barrier buster”	RISE, TVAB, SVOA, UU	SVU	KSP	248 000
SLU	D	Avloppsvattenbehandling i Bolivia - Teknikutveckling för hygieniskt säker produktion av livsmedel som bevaknas med avloppsvatten och riskvärdering av olika behandlingsalternativ.	SLU	SID	ÖP	160 000
MDH	D	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.	MDH,EEM,ME	SVU (HP)	HP	1 000 000
SLU	D	Baltic Blue Growth	SLU, RISE	EU	ÖP	300 000
RISE	A	Bergkross i kommunala markbäddar - utvärderingsfas med provtagning och vattengenomsläpphetsmätning i fältskala	RISE	SVU, MSV, Sweco, Ö	ÖP	250 000
SEI	D	BONUS - RETURN	RISE, UU	EU / VIN	KSP	3 463 333
IVL	A	BONUS MICROPOLL - Multilevel assessment of microplastics and associated pollutants in the Baltic Sea	IVL	VINNOVA, Ö	ÖP	8 333 333

MDH	C	CONAN – Industridoktorandprojekt med syfte att ta fram processmodell och styrstrategier för svenska reningsverk för nitrerings- och anammoxprocesser	MDH	Vinnova	ÖP	1 766 667
SLU	A,E	Demonstrationsanläggning av biokolsanläggningar för småskalig avloppsrening	SLU	NVV	ÖP	237 500
SC	D	DualCat – demonstration av energieffektiv metod för rening av gaser från rötresten	KTH, SVOA	Energimyndigheten, Scandinavian Centriair AB	KSP	933 981
IVL	A	ECO-UV - ground-breaking ultraviolet (UV) lamp and driving electronics technology for chemical-free treatment of water	IVL	EU	ÖP	1 750 000
VA SYD	A, C	ELSA - Effektivare luftning på svenska avloppsreningsverk	SVOA, RISE, TVAB, KF, IVL, UU, LU	SVU, IND	KSP	334 200
KTH	A	EU-projektet "The Potential of Innovative Technologies to Improve Sustainability of Sewage Treatment Plants – Pioneer STP".	KTH	EU	ÖP	1 100 000
	A,B,C,D,E	Fakultetsfinansierad VA-forskning	LU,UU,SLU,KTH		ÖP	2 080 000
LU	C	FLOODVIEW – EUREKA-ACQUEAU - utveckla ett web-baserat beslutsstödsystem för hantering och åtgärder vid översvämningssituationer i urban miljö.	LU	VINNOVA, LU	ÖP	500 000
MDH	A	FUDIPO - Future directions of diagnostics and optimization in process industry (H2020)	MDH, ME	EU	KSP	2 250 000

RISE	A	Funktion markbaserade anläggningar forts	RISE	HAV	ÖP	154 000
MDH	B	Future Energy Profile - profilprojekt med 6 olika delprojekt inom avloppsvatten, biogas och pyrolys	MDH, EEM, ME	KKS	KSP	9 166 667
SVOA	C	Förenklad model för fosformodellering på Henriksdal	SVOA, LU	SVOA	KSP	100 000
SLU	C	Gamification av sanitetsplanering: En undersökning av	SLU	Formas	ÖP	978 529
SLU	A, D, E	Hygienisering i peepoo toaletten - Optimering av Peepoo hygieniseringen och dess hanteringskedja	SLU	VRU	ÖP	2 250 000
SLU	A, D	Hållbar sanitet för internationell kris och katastrof	SLU	VINNOVA	ÖP	50 000
LU	C	Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten (HÅVA)	LU, TVAB, KF, RISE	SVU(HP), SVU, FORMAS, Ö	HP	2 000 000
SLU	A, D,E	International cooperation in research and education on microbiological and pharmaceutical risks upon wastewater use in agriculture	SLU	Stint	ÖP	133 250
IVL	A	IRPA - Instrumentera rätt på avloppsreningsverk	IVL, 10 VA-org	SIVL, SVU,10 VA-verk	KSP	360 000
RISE	A	Kvalitetssäkring av bergkross och naturgrus	RISE	HAV	ÖP	166 667
RISE	D	Läkemedel i källsorterade avloppsfraktioner - en kunskapssammanställning	RISE	HAV	ÖP	115 000

SLU	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	FORMAS	ÖP	204 600
RISE	A, D, E	MACRO - Mat i cirkulära robusta system	RISE, LU, SLU	VINNOVA	KSP	5 466 667
RISE	A	Markbaserade lösningar i kommunal verksamhet	RISE	Baga, Fann, Flera kommuner	ÖP	300 000
IVL	A	Membranteknik vid svenska förhållanden – Långtidsförsök med membranrening för att utvärdera driftfall och möjligheter med membranteknik på Henriksdals ARV	IVL, SVOA	SIVL, SVAB	KSP	6 500 000
RISE (SWR)	D	Mikroplaster i kretsloppet	RISE	SVU, SWR, Revaq + Ö	ÖP	300 000
Scandinavian Biogas Fuels (SBF)	B, C	Modellering av industriell symbios mellan biogasproduktion och industriell avloppsrening	LU, RISE	VINNOVA, SBF	ÖP	1 000 000
SVOA	C	Modellering av N2O produktion på Henriksdal	SVOA, LU	SVOA	KSP	50 000
RISE	A, C	Modellering utbyggnadsalternativ Linköpings ARV	TVAB, RISE	TVAB	KSP	85 000
MDH	A	More Sense – Modellering av mikroalgbaserad aktivslamprocess	MDH,ME	KKS	KSP	1 200 000

IVL	A,B,C,D,E	Morgondagens kommunala avloppsvattenrening-steg 3	IVL, KTH, UU, LU, SLU, RISE	Vinnova, Ö	ÖP	2 000 000
TVAB	A, B	Mätning av växthusgasutsläpp med innovativ teknik på Linköpings avloppsreningsverk	TVAB, RISE, NODRA	SVU, IND, VINNOVA, Sveriges Ing.	KSP	1 000 000
SLU	A, D, E	No Waste toilet	SLU	VRU	ÖP	1 000 000
KTH	A	Nästa generationens koldioxidneutrala avloppsreningsverk - CarbonNextGen	KTH, IVL, Syvab	Energimyndigheten, KTH, IVL, SYVAB, Xylem	KSP	400 000
IVL (PB)	A	Pharem filtration – Enzymer som reningsteknik för att bryta ned läkemedelsrester	IVL, Syvab	Vinnova, HS2020	KSP	1 120 000
KTH	A	Pilottest av en simultanbiologisk reaktor baserad på MABR-teknik med energisnål luftning och simultan nitratbildning	KTH, ESEM	J.Gust. Richert Stiftelse, ESEM	KSP	350 000
SLU	D	Proteinproduktion från avlopp och avfall - Användning av fluglarver för att producera proteiner till djurfoder från avlopp och avfall	SLU	NVV,FOR, VRU	ÖP	3 625 000
IVL	A	Pulp&Fuel - Pulp and Paper Industry Waste to Fuel	IVL	EU, SIVL	ÖP	250 000
IVL	A	Pulp&Fuel - Pulp and Paper Industry Waste to Fuel	IVL	EU, SIVL	ÖP	750 000

SLU	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	VINNOVA	ÖP	26 250
SLU	A	Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam	SLU, IVL	SIVL, SVU	KSP	624 000
SLU	A,E	Reningskapacitet av patogener & långsiktig rening av övergödande ämnen i impregnerad biokol & tvåstegsanläggningar	SLU	HAV	ÖP	380 000
SLU	A, D, E	Run4Life - Recovery and utilization of nutrients 4 low impact fertilizer	SLU	EU	KSP	900 000
IVL	A-D	Syvab FoU	IVL, SYV	SIVL, SYVAB	KSP	1 000 000
RISE	A	Testbädd avloppsvatten - Demotest Skärgård	RISE	VINNOVA,RISE, Utvecklingscentrum för Vatten, Norrtälje kommun	ÖP	65 000
IVL	A	Testbädd för industriell vattenrening vid Hammarby Sjöstadsverket	IVL	VINNOVA	ÖP	3 000 000
SLU	E, A, D	The occurrence and fate of pharmaceutical residues from their sources to water bodies and food chain	SLU	Ö	ÖP	525 000
KTH	A	The Potential of Innovative Technologies to	KTH	EU/FORMAS JPI	ÖP	1 100 000

Improve Sustainability of Sewage Treatment Plants – "Pioneer STP".			Water Works ERA NET cofund			
SLU	A, D, E	UriCycle	SLU	Vinnova	ÖP	250 000
IVL	A	Utveckling och optimering av vattenreningsprocesser och -system för en uthållig återanvändning av renat avloppsvatten i samhället	IVL	SIVL, Xylem	ÖP	4 000 000
	C	Övervakning och feldetektion av reningsverk (industridoktorandprojekt)	IVL, UU, SVOA, SYV, KF	SIVL,SVU	HP	1 400 000

