

Verksamhetsberättelse

VA-kluster Mälardalen 2020



Sammanfattning

VA-kluster Mälardalen är en del av Svenskt Vatten Utvecklings (SVU:s) satsning på projektprogram inom VA-forskning för högskolor och universitet. Syftet med högskolesatsningen är att samla en kritisk massa av forskare från akademi och institut ämnesmässigt och geografiskt för att säkerställa VA-organisationernas kompetens och kunskapsbehov på kort och lång sikt.

Svenskt Vatten Utveckling beviljade i slutet av 2018 VA-kluster Mälardalen medel för en fjärde programperiod (2019 – 2021). Verksamhetsåret är mitt i programperioden så mycket av arbetet i klustret har handlat om att fortsätta, och i vissa fall avsluta, de projekt som drivs inom våra huvudsakliga forskningsområden A) System och reningstekniker med närings- och resursåterföring; B) Metodik, teknik och kunskap för uppströmsarbete och hållbara kretslopp; och C) Digitala tekniker för resurseffektiva avloppssystem. I slutet av 2020 påbörjades planeringen inför den nya ansökan som ska tas fram under 2021. Detta har bland annat gjorts genom dialoger med alla medlemsorganisationer, övriga kluster i Sverige samt diskussion under lednings- och styrgruppsmöten.

Ett av målen i Verksamhetsplanen var att öka den gemensamma projektutvecklingen mellan klustrets medlemmar och skicka in fler ansökningar i samverkan. Hittills i den nuvarande programperioden har 16 av 19 medlemsorganisationer deltagit i KSP-projekt. Projektutveckling ses som ett stort värde med klustersamverkan och att öka detta har varit efterfrågat av klustrets medlemmar.

VA-kluster Mälardalen har precis som övriga samhället tydligt märkt av den pågående coronapandemin som fick sitt fäste i Sverige i början av 2020. Många möten har fått utföras på andra, nya sätt. Även om de digitala mötena öppnar dörrar och möjliggör för större deltagande försvårar det nätverkande och friare dialog. Detsamma gäller konferenser där många har ställts in, flyttats fram eller genomförts på andra sätt. Konferenser är en viktig del i klustrets kommunikation. VA-kluster Mälardalens medlemmar, både lärosäten och VA-organisationer, deltog på både nationella och internationella konferenser i den utsträckning det var möjligt.

33 examensarbeten har examinerats under 2020. Utöver ordinarie grundutbildning på lärosätena har klustret gett kurser för forskarstuderande och yrkesverksamma genom Vattenforskarskolan och Svenskt Vattens utbildningskatalog.

Innehåll

1	Verksamhetsuppföljning 2020.....	1
2	Ledning och organisation	4
2.1	Klustergrupp	4
2.2	Styrgrupp.....	6
2.3	Ledningsgrupp.....	7
2.4	Arbetsgrupp utbildning.....	8
2.5	Verksamhetsledning.....	8
3	Kommunikation och samverkan.....	10
3.1	Uppströmsarbete för hållbara kretslopp	12
3.2	Ämnesgrupp processmodellering.....	13
3.3	Samarbete med övriga högskoleprogram	13
4	Utbildningssamordning.....	14
4.1	Grundutbildning.....	14
4.2	Forskarutbildning.....	15
4.3	Utbildning för yrkesverksamma.....	16
5	Forskningsverksamhet	17
6	Ekonomi	20
6.1	Högskoleprogrammets projekt	20
6.2	Klustergemensamma kostnader	22
6.3	VA-organisationernas motfinansiering	23
6.4	Sammanlagd forskning och utveckling hos VA-kluster Mälardalens medlemmar.....	24
	Bilagor.....	26

1 Verksamhetsuppföljning 2020

VA-kluster Mälardalens arbete under året har utvärderats utifrån de verksamhetsmål som beskrevs i verksamhetsplanen för 2020. Dessa mål utgår från målen i ansökan till Svenskt Vatten Utveckling (SVU) för perioden 2019–2021. Verksamheten utvärderas utifrån nivåerna G= god nivå, A= acceptabel nivå och IU= inte uppfyllt och visas i Tabell 1.

Tabell 1. Verksamhetsuppföljning (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt) för 2020.

	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Bedriva högkvalitativ forskning enligt de utarbetade målen i Bilaga 1-8. (Forskning)	G	Projekten löper enligt planering. Aktiviteter huvudsakligen genomförda enl. plan. Vissa publikationer uppskjutna.
2	Ta fram nya projektansökningar med hela eller delar av klustret som bas utifrån klustrets prioriterade forskningsområden. (Forskning)	A	Nya projektansökningar inom klustrets prioriterade forskningsområden har tagits fram under året. Hela klustret har inte involverats i ansökningarna.
3	Vidareutveckla VA-kluster Mälardalen i dialog med medlemmarna (Verksamhetsledning)	G	Dialogmöten har hållits med alla medlemsorganisationer för att diskutera värdet av klustret och klustrets utveckling.
4	Arbeta med utbildningsfrågor inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma enligt de specificerade utbildningsmålen för 2020 (Utbildning)	G	Planerade aktiviteter inom grundutbildning, forskarutbildning och utbildning för yrkesverksamma har genomförts. Vattenforskarskolan har fortsatt varit ett viktigt bidrag. Kurser har getts inom den i den mån det har varit möjligt under pandemin. Klustret har bidragit till 33 examensarbeten under året.
5	Fortsätt utveckla samarbetet mellan övriga högskoleprogram både inom forskning och inom utbildning. Framförallt stärka samarbete och kommunikation med VA-teknik Södra	G	Klusterledarmöten har genomförts två gånger under året. Inför SVU-ansökningarna 2021 har två separata möten om samverkan mellan klustren

och de aktiva ämnesgrupperna.
(Kommunikation och samverkan)

genomförts tillsammans med
Svenskt Vatten.

Utöver årliga verksamhetsmål har VA-kluster Mälardalen visionen att vara en katalysator för tillämpad VA-forskning och på lång sikt bidra till ett antal positiva effekter för hela branschen. VA-kluster Mälardalens långsiktiga målsättning är att bidra till följande fem verksamhetsområden. Verksamhetsområdena 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 verksamhetsområden.

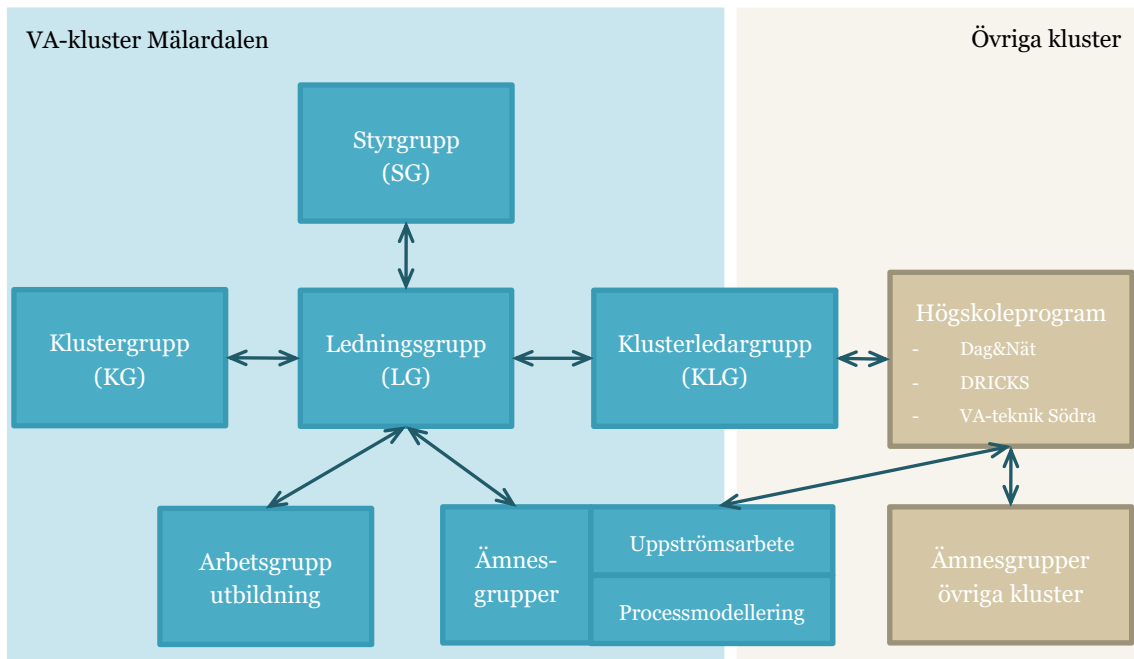
	Verksamhetsområde	Nivå	Kommentar/referens
1	Tillämpad VA-forskning. Forskningsresultat tillämpas och forskningen sker tillämpat vid verkliga förutsättningar. Resultaten ger lösningar för att effektivisera avloppssystem och säker näringsåterföring utifrån ett helhetsperspektiv för en bättre miljö.	P	Huvuddelen av avslutade, pågående och planerade FoU-projekt sker i samverkan med VA-organisationer utifrån verkliga problembeskrivningar och ofta med försök på eller data från medverkande reningsverk. Tydligare kommunikation av forskningsresultat utanför respektive projektkonsortium efterfrågas.
2	Stärkt VA-utbildning och kompetens. Högskoleutbildningar inom VA får en högre relevans och attraktivitet vilket försörjer branschen med kompetent personal och vidareutbildade yrkesverksamma.	P	Klustret bedriver utbildning på grundnivå, forskarutbildning och för yrkesverksamma. Se avsnitt om utbildning.
3	Utökad finansiering till VA-forskning. VA-kluster Mälardalens är en bas för att attrahera nationella och internationella forskningsmedel. Detta möjliggörs genom kunskaps- och erfarenhetsutbyte inom VA-kluster Mälardalen, nationellt och internationellt.	P	Klustret har hög aktivitet för att söka forskningsmedel i samverkan. Flera av klustrets medlemmar har breda och aktiva nätverk både nationell och internationell. Någon direkt lobbyverksamhet mot stat eller finansärer bedrivs inte. Frågan har diskuterats inom klustret och tillsammans med SVU.
4	Tekniksprång möjliggörs genom forskningssamverkan i trippel-helix mellan universitet, institut och VA-	P	Huvuddelen av avslutade, pågående och planerade FoU-projekt sker i samverkan mellan

	organisationer och tack vare en kritisk massa av VA-forskning.		VA-organisationer, universitet och/eller forskningsinstitut.
5	Nätverk och samarbetsprojekt som främjar kontinuerliga samarbeten och kunskapsutbyten oavsett organisationsstorlek. VA-kluster Mälardalen är ett stöd för klustrets medlemmar och möjliggör kunskaps- och erfarenhetsutbyte inom VA-området i Mälardalen, nationellt och internationellt.	P	Utöver FoU-projekt i samverkan har klustret årliga möten och grupper för kunskapsspridning och erfarenhetsutbyte, t.ex. internatet, ämnesgrupperna och processingenjörsnätverket. Under 2020 har ett andra årligt möte för hela klustret arrangerats – Vintermötet.

2 Ledning och organisation

Klustrets olika organisations- och samverkansmodell presenteras i Figur 1 och deras bemanning återfinns i Tabell 3-Tabell 6. Beskrivningen av klustrets olika grupper ges nedan.

Organisations- och samverkansmodell VA-kluster Mälardalen



Figur 1. Organisationsschema för VA-kluster Mälardalen.

2.1 Klustergrupp

Deltagare: En representant från varje medlemsorganisation, 21 personer (2020). (Ordförande och sekreterare representerar inte någon organisation utan är med i egenskap av sina roller.)

Aktiviteter: Klusterrepresentanten är en naturlig länk mellan klustret och sin organisation och vidarebefordrar information mellan dessa. Klustergruppen träffas minst 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 2020 visas i Tabell 3.

Tabell 3. Klustergruppen vid 2020 års slut där de som tillträtt under året markerats med kursiv stil.

Namn	Organisation	Region
Magnus Arnell (ordf.)	Lunds universitet/RISE	
<i>Hanna Molin</i> (adj. sek.)	IVL Svenska miljöinstitutet	
Bengt Carlsson	Uppsala universitet	
Elzbieta Plaza	Kungliga tekniska högskolan	
Eva Thorin	Mälardalens högskola	
<i>Jennifer McConville</i>	Sveriges lantbruks universitet	
Ulf Jeppsson	Lunds universitet	
Erik Kärrman	RISE	
Sofia Lovisa Andersson	IVL Svenska miljöinstitutet	
Sara Söhr	Syab	Öst
Amanda Folkö	Käppalaförbundet	Öst
Sofia Andersson	Stockholm Vatten och avfall	Öst
<i>Johanna Andersson</i>	Uppsala Vatten och Avfall	Nordväst
Anna Bogren	Eskilstuna Energi och Miljö	Nordväst
Anna Lindkvist	Mälarenergi	Nordväst
Leif Sildén	Örebro kommun	Nordväst
Louise Boiesen	Enköpings kommun	Nordväst
<i>Melviana Hedén</i>	Falu Energi och Miljö	Nordväst
<i>Emily South</i>	NODRA	Syd
Robert Sehlén	Tekniska Verken i Linköping	Syd
Anneli Andersson Chan	Växjö kommun	Syd

2.2 Styrgrupp

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

Aktiviteter: 2-3 möten/år. Huvudsakliga aktiviteter är:

- 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.

Tabell 4. VA-kluster Mälardalens styrgrupp vid 2020 års slut där de som tillträtt under året markerats med kursiv stil.

Namn	Organisation	Representerar
Linda Åmand (ordf.)	Käppalaförbundet	Öst
Johanna Blomberg	Stockholm Vatten och avfall	Öst
Walter Johansson	Uppsala Vatten och Avfall	Nordväst
Danielle Littlewood (ers.)	Enköpings kommun	Nordväst
Malin Asplund	Tekniska Verken i Linköping	Syd
Anneli Andersson Chan (ers.)	Växjö kommun	Syd
Magnus Arnell	Lunds universitet/RISE	VA-kluster/LU
<i>Hanna Molin (adj., sekr)</i>	IVL Svenska Miljöinstitutet	VA-kluster/IVL
Gustaf Olsson (adj.)	Lunds universitet	LU
Östen Ekengren	IVL Svenska Miljöinstitutet	IVL
<i>Ulrika Lindberg</i>	VAKIN	SVU
Anna Norström (adj.)	Svenskt Vatten (SVU repr.)	SVU
VAKANT	Naturvårdsverket (SIVL repr.)	NVV

2.3 Ledningsgrupp

Deltagare: Tre representanter för VA-organisationerna utifrån geografisk spridning, en representant från varje lärosäte och institut, 12 personer och 3 ersättare (2020).

Aktiviteter: 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 styrgrupp.

Tabell 5. VA-kluster Mälardalens ledningsgrupp vid årets slut 2020. Namn i kursiv stil är nya för 2020.

Namn	Organisation	
Magnus Arnell (ordf.)	Ordförande	
<i>Hanna Molin (sekr.)</i>	Sekreterare	
Bengt Carlsson	Uppsala universitet	
Elzbieta Plaza	Kungliga tekniska högskolan	
Eva Thorin	Mälardalens högskola	
<i>Jennifer McConville</i>	Sveriges lantbruks universitet	
Ulf Jeppsson	Lunds universitet	
Erik Kärrman	RISE	
Erik Lindblom	IVL Svenska Miljöinstitutet	
Sofia Andersson	Stockholm Vatten och avfall	Öst
<i>Sara Söhr (ers.)</i>	Syvab	Öst
Anna Lindkvist	Mälarenergi	Nordväst
Anna Bogren (ers.)	Eskilstuna Energi och Miljö	Nordväst
Robert Sehlén	Tekniska Verken i Linköping	Syd
<i>Ingrid Palmblad Örlander (ers.)</i>	Växjö kommun	Syd

2.4 Arbetsgrupp utbildning

Deltagare: En representant från respektive lärosäte.

Aktiviteter: Diskuterar utbildningsfrågor i samband med ledningsgruppsmöten och workshops/internat.

Tabell 6. VA-kluster Mälardalens arbetsgrupp för utbildning vid utgången av 2020. Namn i kursiv stil är nya för 2020.

Namn	Organisation
Bengt Carlsson	Uppsala universitet
Elzbieta Plaza	Kungliga tekniska högskolan
Eva Thorin	Mälardalens högskola
<i>Jennifer McConville</i>	Sveriges lantbruks universitet
Ulf Jeppsson	Lunds universitet

2.5 Verksamhetsledning

Under år 2020 har ett viktigt arbete varit att säkerställa att de FoU-projekt som beskrevs i SVU-ansökan har fortskridit enligt plan och att nya personer inom klustrets olika grupper introduceras till verksamheten. Utöver planerade möten och aktiviteter har ordförande och ibland sekreterare haft dialogmöten med alla klustermedlemmar. Under 2020 har alla möten i klustret (LG, SG, etc.) fått genomföras digitalt från mars och framåt med anledning av rådande restriktioner på grund av coronapandemin. Även om det minskat möjligheterna till nätverkande och friare dialog har det fungerat tillfredsställande att driva klustrets verksamhet under året. Mål och deras uppfyllelse för verksamhetsledning ses i Tabell 7. Målen har utvärderats utifrån nivåerna G = god nivå, A = acceptabel nivå och IU = inte uppfyllt.

Tabell 7. Mål verksamhetsledning (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt) 2020.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Genomföra en dialog med medlemmarna genom enskilda möte med medlemsorganisationer	G	Dialogmöten genomförda med alla medlemsorganisationer.
2	Starta dialog med SVU om publicering och kommunikation av forskningsresultat	A	Dialog har pågått under året och bl.a. skickades en gemensam ansökan till Formas kommunikationsutlysning och diskussioner pågår i klusterledargruppen. Ännu inga konkreta aktiviteter.

3	Bidra till Svenskt Vattens utvärdering av högskoleprogrammen	IU	Ingen utvärdering har initierats av Svenskt Vatten under 2020.
4	Genomföra planerade möten enligt mötesplan	G	Alla KG-, LG- och SG-möten är genomförda enligt mötesplan med anpassningar för rådande restriktioner p.g.a. coronapandemin.

3 Kommunikation och samverkan

En viktig del av VA-kluster Mälardalens arbete är att synliggöra och kommunicera forskningsresultat, både inom klustret men även till övriga VA-Sverige. Delar som har varit, och även fortsättningsvis är viktiga kommunikationsverktyg är: klustrets hemsida, nyhetsbrev, internationella- och nationella konferenser. Under 2020 har en kommunikationsplan för klustret tagits fram. Den innehåller konkreta aktiviteter som vi gör men pekar också på behovet av att engagera alla klustrets entiteter och nätverk för att ta fram och sprida målgruppsanpassade forskningsresultat. Arbetet med att implementera kommunikationsplanen och att hålla den aktuell fortsätter löpande. Det kommer fortsatt vara viktigt att samverka med de tre andra klustren inom högskoleprogrammet. Målen för kommunikation och samverkan och uppföljningen av dessa ses i Tabell 8.

Tabell 8. Mål kommunikation och samverkan (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt) 2019.

Nr	Mål	Nivå	Kommentarer
1	Ta fram en kommunikationsplan för VA-kluster Mälardalen	G	Kommunikationsplanen färdigställdes under våren 2020 och presenterades och diskuterades under Internatet i augusti.
2	Uppdatera hemsidan med nyheter minst en gång per månad och skicka ut minst 3 nyhetsbrev	A	Hemsidan har uppdaterats frekvent. Tre nyhetsbrev har skickats ut under året.
3	Planera och genomföra Vintermötet	G	Mötet genomfördes med anmällda från alla medlemsorganisationer.
4	Planera och genomföra ett Internat	G	2020 års internat genomfördes 27-28 aug. Det var planerat att genomföras i Uppsala men på grund av coronapandemin genomfördes det digitalt.
5	Delta på vattenstämman med en klustergemensam monter	IU	Vattenstämman ställdes in på grund av coronapandemin.
6	Delta på IWA World Water Congress and Exhibition med en klustergemensam del i den svenska monter samt genom accepterade bidrag till programmet	IU	IWA World Water Congress and Exhibition har flyttats till 2022 på grund av coronapandemin. Avsikten är dock fortfarande att delta.

7	Medverka till planering och program av Svenskt Vattens FoI-konferens 2020.	G	FoI-konferensen genomfördes digitalt. VA-kluster Mälardalen deltog med 7 presentationer under 1,5 h. Utöver det presenterade två av klustrets doktorander.
---	--	---	--

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 några gånger per år till ca 180 VA-intresserade personer runt om i Sverige. Under 2020 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, samt framsteg som gjorts i de olika VA-organisationerna. Nytt för verksamhetsåret är att det har startats upp en gemensam plattform på hemsidan för annonsering av examensarbeten.

Konferenser är en viktig del i att kommunicera och informera om den forskning som utförs inom klustret. På grund av den coronapandemi som tog fart under våren 2020 ställdes många konferenser in, flyttades fram eller genomfördes på andra sätt. VA-kluster Mälardalens medlemmar, både lärosäten och VA-organisationer, deltog på både nationella och internationella konferenser i den utsträckning det var möjligt. Klustermedlemmar deltog bland annat i följande konferenser:

- Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES Conference), Buenos Aires, Argentina, 9-12 februari 2020.
- Klusterinternatet (online), 27-28 augusti 2020
- IWA Nutrient removal and recovery conference (online), 1-3 september 2020
- Robert Sehlén anordnade internationellt heldagsseminarium inom MISTRA-PHARMA-projektet (online), 29 oktober 2020
- ELSA slutseminarium (online), 3 november
- LU Water seminarium "Förändrad vattenanvändning, javisst – men hur gör man?" (online), 5 november 2020. Christian Baresel (IVL) presenterade, Ulf Jeppsson (LU) närvarade.
- Sweden Water Research-dagen "Så möter vi framtidens vattenutmaningar" (online), 27 november 2020
- Workshops inom RISE Digitaliseringsprojekt, där Magnus Arnell var koordinator (online)
- Svenskt vattens FoI-dagar, online, 8-9 december 2020.

Projektresultat kommuniceras huvudsakligen i tre former: tidskriftsartiklar, rapporter och presentationer. I Bilaga 1-8 redovisas både presentationer och publikationer under 2020 uppräknade under respektive HP-projekt.

En viktig del av kommunikationen är den interna kunskapsöverföringen inom klustret för de 19 medlemsorganisationerna. Det årliga internatet är ett forum för kunskapsutbyte och initiering av nya projekt. Årets internat var planerat att hållas i Uppsala men genomfördes istället digitalt. Det var ändå välbesökt med representanter från klustrets samtliga medlemsorganisationer. Internatet innehöll bland annat kortare presentationer från alla medlemsorganisationer, bikupediskussioner om kommunikation av forskningsresultat samt en paneldiskussion om slamspridning på åkermark.

VA-kluster Mälardalen har två ämnesgrupper inom klustret. Målet med ämnesgrupperna är att vidga interaktion och öka FoU-interaktion bland VA-kluster Mälardalens medlemmar, medlemmar i övriga högskoleprogram samt intresserade VA-organisationer och andra 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.

3.1 Uppströmsarbete för hållbara kretslopp

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 växtnärsresursen 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 samt planerar för och bedriver gemensamma forskningsprojekt. Under året har 8 längre möten genomförts. 2020 har ämnesgruppen avslutat projektet "Reduktion av läkemedel och organiska ämnen under lagring/efterbehandling av slam" och påbörjat fortsättningsprojektet "Läkemedel i slam på åkermark". Utöver det har gruppen drivit en gemensam forskningsansökan till Stiftelsen IVL och SVU om "Utveckling av databasen för organiska ämnen och läkemedelssubstanser i spillvatten samt förstudie - prioriteringsverktyg för uppströmsarbete" i enlighet med den prioritering av forskningsbehov som identifierades under 2018.

Arbetsgruppen består av representanter från VA-organisationerna: Käppala förbundet, SVOA och Mälarenergi, lärosäten: SLU/UU och MDH samt institut: IVL Svenska Miljöinstitutet och RISE. 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 ha ett samarbete och erfarenhetsutbyte med dricksvattenproducenterna.

3.2 Ämnesgrupp processmodellering

Under 2020 har inga träffar hållits i gruppen. Under våren 2020 planerade IVL att bjuda in till ett endagarsmöte, men på grund av pandemin och tidsbrist genomfördes det inte. Förhoppningen är att kunna hålla ett möte under 2021, möjligen på temat *Användning av processmodeller "online"*. Inom klustret finns två pågående doktorandprojekt inom digitala tvillingar som skulle kunna fungera som utgångspunkt för diskussionerna.

3.3 Samarbete med övriga högskoleprogram

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 har projektet "Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten (HÅVA)" avslutats under året och projektet "Digital tvilling för hållbar och resurseffektiv drift av avloppsreningsverk" startats upp. Löpande dialog förs mellan klustren, bland annat genom de återkommande klusterledarmötena. Vidare har dialog angående framtida gemensamma utmaningar och behov, och möjliga samarbetsområden pågått mellan alla kluster inför ansökan om den nya programperioden som ska lämnas in under år 2021.

4 Utbildningssamordning

Måluppfyllnaden inom området Utbildning (uppdelat nedan i Grundutbildning, Forskarutbildning och Utbildning för yrkesverksamma) under år 2020 redovisas i nedanstående tabeller enligt nivåerna G=god, A=acceptabel och IU=inte uppfyllt.

4.1 Grundutbildning

Tabell 9. Måluppfyllnad för grundutbildning under 2020 (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt).

Nr	Mål	Nivå	Kommentar
1	Integrera kunskaper som tagits fram inom klustret i undervisningen.	G	Aktuell forskning integreras kontinuerligt i terminsblocket i W-programmet vid UU. KTH integrerar kontinuerlig aktuell forskning i KTH:s masterprogram "Environmental Engineering and Sustainable Infrastructure"
2	I samråd med deltagande VA-organisationer och forskningsinstitut definiera lämpliga examensarbeten inom klustrets prioriterade områden samt biträda med handledning av examensarbetare.	G	Examensprojekt har tagits fram baserat på klustrets verksamhet. Totalt har 33 examensarbeten genomförts under 2020 (KTH 17, UU/SLU 15, MDH 1).
3	Ge gästföreläsningar, bjuda in gästföreläsare och göra studiebesök med föreläsningar vid klustrets reningsverk.	A	UU: Föreläsning 3 h vid KTH nov 2020 "Simulering av aktivslamprocessen". Inga studiebesök pga Covid 19. LU: har hållit gästföreläsning inom kursen Environmental Biotechnology vid Lunds universitet (internationellt masterprogram).
4	Följa upp det långsiktiga målet om att erbjuda VA-utbildningar i toppklass och hur det överensstämmer med branschens behov inom arbetet med SVU:s uppföljning om högskoleprogrammen.	G	UU: Studenterna från W-programmet är eftersökta i branschen. Ett internationellt masterprogram i Vattenteknik startade ht 2020. Programmet har en digitaliseringsprofil som bör vara av intresse för branschen.

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.
- Masterprogrammet i Vattenteknik. Ansvarig: UU.
- KTHs masterprogram "Environmental engineering and sustainable infrastructure". Ansvarig: KTH.

4.2 Forskarutbildning

Tabell 10. Måluppfyllnad för forskarutbildning under 2020 (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt).

Nr	Mål	Nivå	Kommentar
1	Medverka till att klustrets doktorander i möjligaste mån deltar i forskarskolan. Medverka vid forskarskolans möten och seminarier.	G	Klustrets representant (Bengt Carlsson, fr o m 1/8 Sahar) har deltagit i möten mm och sett till att nya doktorander har fått info om forskarskolan. Två klusterdoktorander vid LU anmälda till kurser under 2021.
2	Genomföra kursen "Modeling and uncertainty analysis" inom ramen för vattenforsarskolan.	G	LU har avslutat kursen Modellering och Osäkerhetsanalys inom ramen för Vattenforsarskolan. 9 doktorander/yrkesverksamma godkända.
3	Genomföra kursen "Automation" inom ramen för Vattenforsarskolan.	G	Kursen gavs på distans vt 2020, 7 deltagare. Projektdelen i kursen kommer att utföras under 2021.
4	Bidra till Vattenforsarskolan fortsättning efter nuvarande programperiods slut	G	Vattenforsarskolan fortsätter via bidrag från Svenskt Vatten. Detta har medfört att kursen Resources in wastewater: technologies and opportunities (ansvariga MDH, SLU,UU och KTH) först planerade att ges under ht 2021 men pga pandemin har den flyttats fram till vt 2021.

4.3 Utbildning för yrkesverksamma

Tabell 11. Måluppfyllnad för forskarutbildning under 2020 (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt).

Nr	Mål	Nivå	Kommentarer
1	Ge kursen "Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk" som Svenskt Vatten anordnar.	G	Kursen gavs i feb 2020 och var fullsatt (20 deltagare).
2	Bidra med gästföreläsningar och föredrag vid konferenser och möten där yrkesverksamma är inbjudna, exempelvis FoI-konferens 2020.	G	Vid FoI-konferensen gav klustret nio presentationer.
3	Marknadsföra vattenforskarskolan mot klustrets VA-organisationer för att öka deltagandet bland klustrets yrkesverksamma.	G	Information ges via hemsida, nyhetsbrev och möten.
4	Om behov hos VA-organisationerna finns, erbjuda Svenskt Vatten ytterligare en kurs för yrkesverksamma in klustrets område.	A	Pågående dialog.

5 Forskningsverksamhet

Inom VA-kluster Mälardalen verkar fem universitet, två forskningsinstitut och 12 VA-organisationer. En sammanfattning av forskargruppernas storlek ges i Tabell 12.

Tabell 12. Antalet forskare och doktorander inom VA på lärosäten och institut under verksamhetsåret 2020. Statistiken baseras på antalet personer som är inskrivna som doktorander eller forskare.

Lärosäte/Institut	Seniora forskare	Doktorander
KTH <i>Forskargruppen för VA-teknik</i>	15	9
Lunds universitet <i>Avdelningen för industriell elektroteknik och automation, forskargrupp Vatten</i>	5	2
Mälardalens högskola <i>Future Energy Center, ACWA forskningsgrupp</i>	6	5
SLU <i>Forskargruppen för kretsloppsteknik</i>	2	1
Uppsala universitet <i>Avdelningen för systemteknik</i>	2	1
IVL Svenska Miljöinstitutet	6*	3
RISE Research institutes of Sweden	4*	1

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

Övergripande mål för forskning och projektfinansiering togs fram i Verksamhetsplanen för 2020 och uppföljningen av dessa redovisas i Tabell 13. Aktiviteter och mål för 2020 för HP-projekten presenteras i respektive projekts bilaga (Bilaga 1-8).

Tabell 13. Mål för forskning och projektfinansiering (G=god, A=acceptabel, IU=inte uppfyllt) 2020.

Nr	Mål	Nivå	Kommentar/referens
1	Minst 10 st inskickade ansökningar till KSP/HP-projekt	G	Långt över 10 ansökningar har skickats in under året. Många av dem har också beviljats.
2	Involvera alla medlemsorganisationer i ansökningar för KSP-projekt under en 3-årsperiod	A	Målet kommer att utvärderas i sin helhet under nästa verksamhetsår. Det är dock på god väg att uppfyllas. Hittills under programperioden har 16 av 19 medlemsorganisationer deltagit i KSP-projekt.
3	Uppnå 1 kr/p.e. i motfinansiering för samtliga VA-organisationer	A	Motfinansieringen var i genomsnitt 2,3 kr/p.e. Den kontanta motfinansieringen är dock mindre än 1 kr/p.e för många av VA-organisationerna, men detta vägs upp av ett fåtal organisationer som ligger långt över målet.
4	Publicera 3 st SVU-rapporter som skjutits upp enligt anledningar beskrivna i Verksamhetsberättelse 2019 (1 st KTH, 2 st LU)	G	De tre rapporterna har publicerats vid KTH respektive LU samt som C-rapporter av Svenskt Vatten.

Examensarbeten är viktiga projekt för att göra kortare delstudier och länka samman forskning med frågeställningar på reningsverken. Under 2020 genomfördes totalt 33 examensarbeten inom VA-området hos klustrets lärosäten (KTH 17, UU/SLU 15 och MDH 1).

Klustrets medlemmar har gemensamt enats om ett antal prioriterade forsknings- och utvecklingsområden för innevarande projektperiod. Dessa har tagits fram utifrån VA-organisationernas behov. Under 2019–2021 ska VA-kluster Mälardalen för de tilldelade SVU-medlen bedriva forskning inom tre forskningsområden genom ett antal HP-projekt:

- A) System och reningstekniker med närings- och resursåterföring
- **A1** Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark (*Ansvarig: MDH*)
 - **A2** Kolåtervinning för hållbar avloppsvattenrening (*Ansvarig: KTH*)
 - **A3** Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning med anammox baserat på bärarmaterial (*Ansvarig: KTH*)
- B) Metodik, teknik och kunskap för uppströmsarbete och hållbara kretslopp
- **B1** Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam (*Ansvarig: SLU*)

- **B2** Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam (*Ansvarig: SLU*)
 - **B3** Läkemedelsrester i slamgödsland åkermark och deras spridning till miljö (*Ansvarig: SLU*)
- C) Digitala tekniker för resurseffektiva avloppssystem
- **C1** Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten (HÅVA) (*Ansvarig: LU*)
 - **C2** Övervakning och feldetektion på avloppsreningsverk (*Ansvarig: UU*)

Högskoleprogramprojekten beskrivs i Bilaga 1-8 och finns med i sammanställningen i Bilaga 9.

En sammanställning över VA-klyster Mälardalens medlemmars projekt ges i Bilaga 9. Sammanställningen syftar till att visa FoU-omfattningen inom avloppsvattenrening för klystrets samtliga medlemmar. Tre olika typer av projekt redovisas:

- Högskoleprogramprojekt (**HP**) är projekt som direkt finansieras av SVU via VA-klyster Mälardalens ansökan inom det s.k. högskoleprogrammet.
- Klustersamverkansprojekt (**KSP**) är projekt där minst två medlemmar från VA-klyster Mälardalen deltar. Minst en projektpartner är från akademi eller forskningsinstitut och minst en projektpartner är en VA-organisation.
- Övriga projekt (**ÖP**) är projekt som exempelvis enbart har en av klystrets medlemmar som projektpartner, men ändå bidrar med relevant FoU inom klystrets prioriterade forskningsområden.

6 Ekonomi

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

6.1 Högskoleprogrammets projekt

Varje lärosäte får varje år 400 tkr vardera av de beviljade SVU-medlen, varav 35 tkr avsätts för samordning av utbildningsfrågor. I Tabell 14 redovisas upparbetade medel inom lärosätenas klusterforskningsprojekt och samordning av utbildnings-verksamheten. SLU och UU hade 297 tkr respektive 27 tkr ej upparbetade medel som överfördes från år 2019 till år 2020. MDH hade ett underskott på 24 tkr som också överfördes till budgeten för år 2020. Budget och utfall grupperat utifrån prioriterade forskningsområden ges i Tabell 15.

Tabell 14. Upparbetade SVU-medel inom lärosätenas forskningsprojekt 2020 i tkr.

	KTH	LU	MDH	SLU	UU	Summa
Direkta kostnader						
Senior forskning	193	200	116	594	165	1 268
Doktorandhandledning	150	150	73	0	205	578
Doktorandforskning	0	0	0	0	0	0
Samordning utbildning	35	35	35	35	35	175
Övrigt (analyser, resor etc.)	22	15	101	68	5	211
Överfört från 2019	0	0	-24	297	27	300
Summa upparbetade medel	400	400	325	697	410	2 232
Ej upparbetade medel (överförs till 2021)	0	0	51	0	17	68

Tabell 15. Budget och utfall för fördelning av SVU-medel 2020 utifrån forskningsprojekt och lärosäte (tkr).

	Reningstekniker			Uppströms & kretslopp			Digitala tekniker		Utbildning	Kluster-gemensamma kostnader	Summa
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2			
KTH											
Budget		90	275						35		400
Utfall		90	275						35		400
LU											
Budget							365		35		400
Utfall							365		35		400
MDH											
Budget	341								35		376
Utfall	290								35		325
SLU											
Budget				0	331	331			35		697
Utfall				0	331	331			35		697
UU											
Budget							392		35		427
Utfall							375		35		410
Gemensamma kostnader											
Budget										400	400
Utfall										400	400
Summa utfall		655			662		740		175	400	2 632

6.2 Klustergemensamma kostnader

De klustergemensamma kostnaderna redovisas i Tabell 16.

Tabell 16. Total budget VA-kluster Mälardalen 2020 (SEK).

	Utfall 2020	Budget 2020
INTÄKTER		
Bidrag SVU	2 400 000	2 400 000
Stiftelsen IVL	400 000	400 000
Kvarvarande SIVL-medel från 2019	0*	-235 400*
Kvarvarande SVU-medel från 2019	300 625	300 625
SUMMA INTÄKTER	3 100 625	2 865 225
KOSTNADER		
Direkta kostnader lärosäten	2 232 000	2 300 625
Projektkostnader lärosäten	2 057 000	2 125 625
Centrala medel uppströmsarbete	0	0
Samordning utbildning	175 000	175 000
Gemensamma klusterkostnader		
<i>SVU-medel</i>	<i>400 000</i>	<i>400 000</i>
Ordförande	150 000	150 000
Sekreterare	150 000	150 000
Möteskostnader	20 000	20 000
Kommunikation	80 000	80 000
<i>SIVL-medel</i>	<i>398 620</i>	<i>400 000</i>
Sekreterare (utökad)	33 126	25 000
Möteskostnader (utökad)	45 482	35 000
Koordineringsstöd	58 216	50 000
Kommunikation (utökad)	90 013	80 000
Modelleringsgruppen (ÄG)	6 160	20 000
Uppströmsarbete (ÄG)	63 533	65 000
Ansökningar/projekt	70 000	70 000
Projektadministration	32 000	55 000
SUMMA KOSTNADER	3 030 620	3 100 625
Kvarvarande SIVL-medel till 2021	1 380	
Kvarvarande SVU-medel till 2021	68 625	

* Det överdrag som gjordes år 2019 (235 400 kr) bedömdes bero på de två byten av sekreterare som gjordes under året. Det beslutades dock att inte belasta klustret med detta, utan det hanterades internt av IVL. Underskottet som finns med i budgeten för 2020 överfördes aldrig till 2020.

År 2019 överskreds de klustergemensamma kostnaderna (SIVL-medel) med 235 400 kr i relation till budgeten. IVL hanterade den kostnaden internt för att inte belasta budgeten för år 2020. För år 2020 kvarstår 68 tkr av SVU-medel där 51 respektive 17 tkr förs över till år 2021 av UU och MDH. För arbetet med de klustergemensamma aktiviteterna såsom sekreterare och kommunikation har budgeten underskridits med knappt 1 400 kr, vilka överförs till nästkommande år.

6.3 VA-organisationernas motfinansiering

Enligt VA-kluster Mälardalens finansieringsmodell så ska VA-organisationerna årligen bidra till klustersamverkansprojekt med 1 kr/p.e. I Tabell 17 redovisas motfinansiering samt personekvivalenter för respektive VA-organisation. I genomsnitt var kontant motfinansiering 2,3 kr/p.e. under år 2020.

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 1 kr/p.e. under år 2020.

Tabell 17. Motfinansiering från VA-organisationerna i klustret 2020.

Motfinansiering VA-organisationer	Kontant (tkr)	In-kind* (tkr)	P.e.** (tusental)
Käppalaförbundet	436	145	559
Stockholm Vatten och Avfall	3 904	2 216	1 223
Syvab	1 120	135	246
Enköpings kommun	18	6	28
Eskilstuna Strängnäs energi och miljö	6	198	116
Falu Energi och Miljö	0	0	43
Mälarenergi	790	0	116
Uppsala Vatten och Avfall	268	44	180
Örebro kommun	250	44	130
NODRA	60	36	178
Tekniska verken i Linköping	7,5	195	148
Växjö kommun	165	21	54
Summa	7 024	3 081	3 019

* Inkl. ev. anläggning/lab/övriga resurser

** Data från 2019 års miljörapport, p.e. = person ekvivalenter beräknat utifrån 70g BOD-/ person, dygn

6.4 Sammanlagd forskning och utveckling hos VA-kluster Mälardalens medlemmar

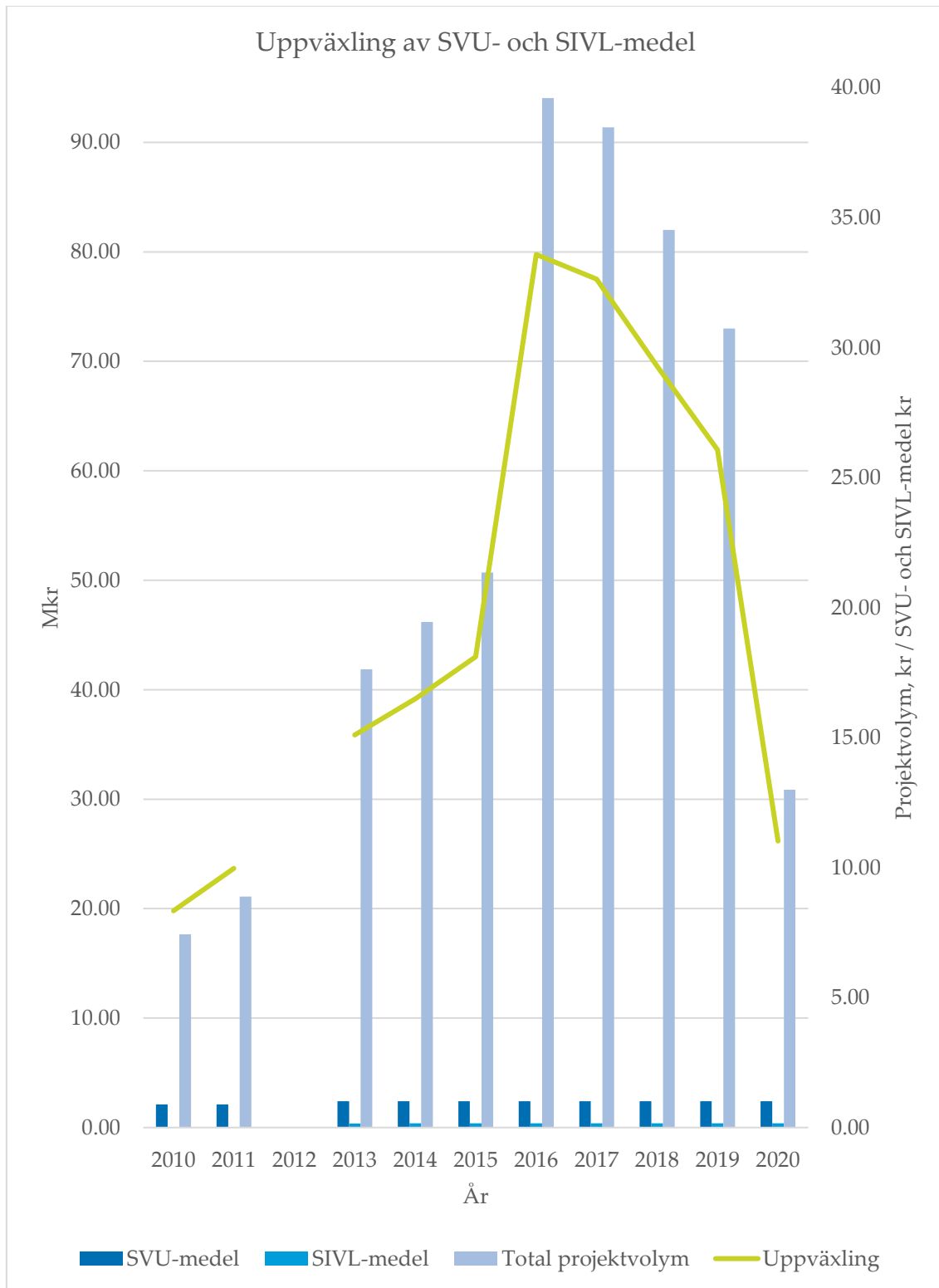
En uppskattning av total finansieringen av VA-relaterade projekt för klustrets medlemmar presenteras i Bilaga 9. Klustrets medlemmars totala projektvolym för VA-relaterade projekt var 31 miljoner kr under 2020 (73 miljoner kr 2019). Av dessa medel var ca 5,8 miljoner kr fakultetsfinansierad forskning inom VA-området, vilket har beräknats utifrån en schablonkostnad för en doktorand på 750 000 kr och senior forskare på 1 500 000 kr. VA-organisationernas bidrag uppgick år 2020 till ca 9,8 miljoner kr (Tabell 18).

Tabell 18. Projektfinansiering fördelat per finansiär, VA-kluster Mälardalen 2020.

Projektfinansiering VA-kluster Mälardalen		
Fakultetsfinansiering	5 800 000	kr
VA-organisationer inom klustret	9 800 000	kr
Svenskt Vatten Utveckling	3 400 000	kr
Stiftelsen IVL (SIVL)	5 900 000	kr
Övrig finansiering	5 900 000	kr
Total projektvolym 2020 (uppskattad)	30 800 000	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. Vad som dock blir tydligt genom de årliga sammanställningarna är att de medel, totalt 2,8 Mkr, som SVU och SIVL går in med i VA-kluster Mälardalen växlas upp ordentligt av klustrets medlemmar och externa finansiärer. År 2020 var den totala projektvolymen inom klustret 11 gånger större än de initiala 2,8 Mkr (Figur 2).

I Bilaga 9 har projektbudgetar redovisats utifrån initial totalbudget och planerat antal år. Projektens totalbudget (för klustrets medlemmar) sprids alltså ut jämnt 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-relaterad forskning för klustrets medlemmar uppskattats.



Figur 2. Årlig uppväxling av SVU- och SIVL-medel.

Bilagor

Bilaga 1 A1 Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark	I
Bilaga 2 A2 Kolåtervinning för en hållbar avloppsvattenrening	IV
Bilaga 3 A3 Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning med anammox baserat på bärarmaterial	VII
Bilaga 4 B1 Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam	X
Bilaga 5 B2 Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam	XII
Bilaga 6 B3 Läkemedelsresiter i slamgödsland åkermark och deras spridning till miljö.....	XIV
Bilaga 7 C1 Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten	XVI
Bilaga 8 C1 Övervakning och feldetektion på avloppsreningsverk	XX
Bilaga 9 Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen	XXII

Bilaga 1 A1 Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark

Forskningsområde:	System och reningstekniker med närings- och resursåterföring		
Projektnummer:	A1	Projektperiod:	2019-01-01–2021-12-31
Benämning:	Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark		
Totalbudget:	3 023 124 kr		
Ansvarig:	Eva Thorin (MDH)		
Projektdeltagare:	MDH, ME, ESEM. Samarbete med SLU och LU.		

SYFTE

Projektet syftar till att studera processer och metoder för att separera metaller och näringsämnen vid reningsverken och därmed att öka möjligheten för återföring av näringsämnena till jordbruksmark. Möjligheten att återföra mullbildande ämnen och energieffektivitet ska även beaktas.

AKTIVITETER 2020

1. Fortsättning av labbförsök, rörande adsorption av metaller till biokol i verkligt kommunalt avloppsvatten.
2. Definiera fall för modellering av integration av metallseparering och biokolproduktion i vattenreningsprocessen.

Kommentar:

Labbförsök rörande adsorption av metaller till biokol i verkligt kommunalt avloppsvatten, har utförts enligt plan. Avloppsvatten från Kungsängsverket i Västerås har använts i försöken tillsammans med samma biokol som använts i tidigare studie på olika metallösningar. Fall för modellering av integration av metallseparering och biokolproduktion i vattenreningsprocessen har påbörjats men inte slutförts.

RESULTATUPPFÖJNING

Mål: En licentiatavhandling

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

Manuskript för licentiatavhandling är skrivet. Licentiatseminarium planerat till januari 2022 efter föräldradedighet.

<p>Mål: Ett manuskript till journal (rörande biokol från slam)</p> <p>Utfall: Tillfredsställande</p> <p>Kommentar: Review paper, där biokol från slam och användning inom avloppsvattenrening ingår, har skrivits men ännu ej publicerat. "Selection of feedstock and production process according to the application of biochar". Yanqi Xie^{1,2}, Hailong Li², Lena Johansson Westholm², Lara Carvalho², Liang Wang³, Eva Thorin², Zhixin Yu⁴, Xinhai Yu⁵. 1 Tianjin Key Laboratory of Refrigeration Technology, Tianjin University of Commerce, Tianjin, China, 2 School of Business, Society & Engineering, Mälardalen University, Vasteras, Sweden, 3 SINTEF Energy Research, Trondheim, Norway, 4 Department of Energy and Petroleum Engineering, University of Stavanger, Norway, 5 Key Laboratory of Pressure Systems and Safety, Ministry of Education, School of Mechanical and Power Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai, China</p>
<p>Mål: Ett manuskript till journal (rörande avskiljning av metaller från avloppsvatten)</p> <p>Utfall: Tillfredsställande</p> <p>Kommentar: Manuskript skrivet och publicerat i journalen Processes (se publikationslista nedan). Manuskript skrivet och under uppdatering efter review. "Removal of Heavy Metals during Primary Treatment of Municipal Wastewater and Possibilities of Enhanced Removal: A Review". Ida Sylwan, Eva Thorin.</p>
<p>Mål: Ett manuskript till journalartikel (rörande metoder för kväveåtervinning från avloppsvatten)</p> <p>Utfall: Tillfredsställande</p> <p>Kommentar: 1 manuskript skrivet och publicerat i journalen Applied Energy (se publikationslistan nedan). Manuskript från 2019 publicerat (se publikationslistan nedan).</p>
<p>DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING</p>
<p>Presentationer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eva Nordlander, On flows of metals in waste water treatment plants, Svensk vatten FOI, 2020-12-09 • Ida Sylwan, Metod för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark, presentation styrgrupp VEMM (strategiskt avtal mellan Mälarenergi AB, Eskilstuna Energi och Miljö AB, VafabMiljö Kommunalförbund och Mälardalens högskola 2019-2023), 2020-09-11 • Ida Sylwan, Metod för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark, presentation undergrupp vatten och avfall VEMM, 2020-04-28 • Ida Sylwan, Metal removal from waste water and flue gas condensate, presentation på avslutningsmöte för projektet WASTEMAN, 2020-04-01

- Eva Thorin, HP projekt -Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark, VA-kluster vintermöte i Linköping, 2020-02-06

Publikationer:

- Ida Sylwan , Hanna Runtti , Lena Johansson Westholm , Henrik Romar, Eva Thorin; *Heavy Metal Sorption by Sludge-Derived Biochar with Focus on Pb²⁺ Sorption Capacity at µg/L Concentrations*; Processes 2020, 8, 1559; doi:10.3390/pr8121559
- Aubrey Beckinghausen, Jonathan Reynders, Ryan Merckel, Yun Wen Wu, Heidi Marais, Sebastian Schwede; *Post-pyrolysis treatments of biochars from sewage sludge and A. mearnsii for ammonia (NH₄-n) recovery*; Applied Energy, 2020, 271, 115212
- Aubrey Beckinghausen, Monica Odlare, Eva Thorin, Sebastian Schwede; *From removal to recovery: An evaluation of nitrogen recovery techniques from wastewater*; Applied Energy, 2020, 263, 114616

Bilaga 2 A2 Kolåtervinning för en hållbar avloppsvattenrening

Forskningsområde:	System och reningstekniker med närings- och resursåterföring		
Projektnummer:	A2	Projektperiod:	2019-01-01–2021-12-31
Benämning:	Kolåtervinning för en hållbar avloppsvattenrening		
Totalbudget:	820 000 kr		
Ansvarig:	Elzbieta Plaza (KTH)		
Projektdeltagare:	KTH, ESEM, IVL		

SYFTE

Huvudfokus är att utveckla en innovativ och hållbar teknik för att avlägsna kol från kommunalt avloppsvatten, och att samtidigt erhålla värdefulla produkter för olika applikationer som flyktiga fettsyror (VFA) från slambehandling.

Det övergripande målet är att utveckla nya högkvalitativa produkter utöver biobränsle som säkerställer bidrar till en optimal resursåtervinning.

AKTIVITETER 2020

1. Utvärdera olika möjligheter at använda producerad VFA som kolkälla i denitrifikationsprocessen och jämföra med andra kolkällor.
2. Fortsätta med försök i pilotskala vid Hammarby Sjöstadsverket med dosering av VFA för denitrifikationsprocessen.
3. Planera och starta försök med VFA produktion i större pilotskala vid Hammarby Sjöstadsverket.
4. Fortsätta utvärdering av försök i labskala och i pilotskala reaktorer vid Hammarby Sjöstadsverket med VFA produktion från slam blandat med matavfall.
5. Genomföra minst 1 examensarbeten inom projektet.

Kommentar till aktiviteter:

Fokus under 2020 har legat på att genomföra och slutföra försök i pilotskala vid Hammarby Sjöstadsverket med dosering av VFA för denitrifikationsprocessen. Dessutom har i laborietester har studerats hur olika förbehandlingsmetoder ökar VFA produktion under rötning av slam blandat med matavfall. Resultaten presenteras i artikel som är redan accepterat för publikation i Biomass and Bioenergy.

Nya försök har startats i januari 2020 med VFA produktion i större pilotskala vid Hammarby Sjöstadsverket. Omfattande datainsamling från driften av pilotanläggning under hela 2020 är under bearbetning. Alla mål har uppfyllts.

RESULTATUPPFÖJNING

Mål: En kunskapssammanställning baserat på litteraturstudier och erfarenheter.

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

<p>Omfattande litteraturstudier finns med i licentiatavhandling, i alla publicerade artiklar samt i examensarbete.</p>	
Mål:	Presentationer på internationella konferenser (2 st)
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	<p>KTH-doktoranden Isaac Owusu-Agyeman presenterade resultaten från genomförda studier på 2 konferenser. Dessutom 2 andra planerade presentationer blev inställda pga COVID:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Owusu-Agyeman I., Bedaso B., Pan C., Malovanyy A., Baresel C., Plaza E., Cetecioglu Z. (2020) Volatile fatty acids production and application in wastewater treatment plants: a pilot-scale study IWA World Water Congress & Exhibition. 18-23 October 2020 Copenhagen, Denmark (Postponed to 2022) 2. Owusu-Agyeman I., Malovanyy A., Baresel C., Plaza E., Cetecioglu. Z. (2020). Volatile fatty acids production from sewage sludge and external organic waste for up-scaling purposes: pH effect and microbial dynamics. 5th IWA Specialized International Conference 'Ecotechnologies for Wastewater Treatment (ecoSTP) 2020' - June 22-26, 2020 - Milan, Italy (Postponed to June 21-25, 2021)
Mål:	Artiklar i internationella tidskrifter (1 st)
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	<p>Artikel sammanfattar resultaten från genomförda experimenten. I laboratorieskala samt från 10 l pilotanläggning för VFA-produktion.</p>
Mål:	Licentiatavhandling baserat på studier inom A2 och A3.
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	<p>Doktoranden Isaac Owusu-Agyeman presenterade sitt licentiatseminarium 19 augusti 2020. "Recovery of organic carbon from municipal waste streams.</p>
Mål:	Examensarbeten (1 st)
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	<p>1 st avslutade och publicerade examensarbeten presenterar försöken utförda vid Hammarby Sjöstadsverket. Examensarbete har nominerats av KTH till Svensk Vatten för bästa examensarbete inom VA-området 2020.</p>
DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING	
Presentationer:	<ul style="list-style-type: none"> • Owusu-Agyeman I., Malovanyy A., Baresel C., Plaza E., Cetecioglu. Z. (2020). Production of volatile fatty acids from sewage sludge and food waste for denitrification: closing the loop for wastewater treatment plants. IWA Nutrient Removal and Recovery Conference (Virtual), Helsinki, Finland 1-3 September 2020

- Owusu-Agyeman I., Malovanyy A., Baresel C., Plaza E., Cetecioglu. Z. (2020). Optimization of volatile fatty acids production from sewage sludge and food waste for up-scaling purposes: closing the loop for treatment plants. Closed Cycles and Circular Society Symposium (Virtual). Waedenswil, Switzerland, 2-4 September 2020.

Publikationer:

- Owusu-Agyeman, I (2020). Recovery of organic carbon from municipal waste streams. TRITA-CBH-FOU-2020:23. (Licentiate thesis)
- Owusu-Agyeman, I., Plaza, E., & Cetecioglu, Z. (2020) Production of volatile fatty acids through co-digestion of sewage sludge and external organic waste: effect of substrate proportions and long-term operation. *Waste Management*, 112, 30–39.
- Doehler, C.M. (2020) "Volatile fatty acid production and application as external carbon source for denitrification. TRITA-ABE-MBT:2034 (Master thesis).

Bilaga 3 A3 Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning med anammox baserat på bärrmaterial

Forskningsområde:	System och reningstekniker med närings- och resursåterföring		
Projektnummer:	A3	Projektperiod:	2019-01-01–2021-12-31
Benämning:	Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning med anammox baserat på bärrmaterial		
Totalbudget:	550 000 kr		
Ansvarig:	Elzbieta Plaza (KTH)		
Projektdeltagare:	KTH		

SYFTE	
Huvudfokus är att utveckla en innovativ och hållbar teknik för att avlägsna kväve från kommunalt avloppsvatten och att ta fram underlag för att införa system med kvävereduktion i huvudström vid kommunala reningsverk genom deammonifikation baserat på bärare.	
AKTIVITETER 2020	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utvärdera driften av UASB reaktor för avskiljning av organiskt material 2. Genomföra mikrobiologiska tester på prover från UASB reaktorer 3. Utvärdera resultaten från aktivitetstester av olika mikroorganismer i IFAS system (anammox, AOB, NOB) 4. Studera och utvärdera ett energieffektivt system för avloppsvattenrening i huvudström med organisk materialavskiljning i UASB reaktor och kväveavskiljning med anammox i IFAS reaktor 5. Genomföra minst 1 examensarbeten inom projektet. 	
Kommentar till aktiviteter:	
Under 2020 har alla planerade aktiviteter genomförts. Resultaten har utvärderats och presenterats i licentiatavhandling av Isaac Owusu Agyeman samt i 3 vetenskapliga artiklar. Mikrobiologiska tester på prover från UASB reaktorer är under bearbetning och de ska inkluderas i en ny artikel. Långtidsförsöken har möjliggjort utvärdering av ett energieffektivt system med A-steg för avskiljning av organiskt material i UASB reaktor och partiell nitrifikation/anammox i IFAS reaktor för kväveavskiljning. Arbetet med att utvärdera processerna fortsätter under 2021 i nya artiklar.	
RESULTATUPPFÖJNING	
Mål:	Publicera artiklar i vetenskapliga tidskrifter (2 st).
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	
Se lista över publikationer nedan. Två publicerade under 2020 och en inskickad.	
Mål:	Presentationer på internationella konferenser/seminarier (2 st)

<p>Utfall: Tillfredsställande</p> <p>Kommentar: Se lista över presentationer nedan (totalt 4 st). Presentationer på internationella konferenser (2 st), för deltagande reningsverk i kluster internatet (1 st), på Svenskt Vattens konferens (1 st).</p>
<p>Mål: Artiklar i internationella tidskrifter (1 st)</p> <p>Utfall: Tillfredsställande</p> <p>Kommentar: Artikel sammanfattar resultaten från genomförda experimenten. I laboratorieskala samt från 10 l pilotanläggning för VFA-produktion.</p>
<p>Mål: Licentiatavhandling baserat på studier inom A2 och A3.</p> <p>Utfall: Tillfredsställande</p> <p>Kommentar: Doktoranden Isaac Owusu-Agyeman presenterade sitt licentiatseminarium 19 augusti 2020. "Recovery of organic carbon from municipal waste streams".</p>
<p>Mål: Examensarbeten (1 st)</p> <p>Utfall: Ej tillfredsställande</p> <p>Kommentar: Det har inte lyckats med rekrytering av examensarbetare.</p>
<p>DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING</p>
<p>Presentationer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plaza E., Trela J. and Trojanowicz K. (2020). Mainstream anammox for N removal; experiences based on KTH research. IWA Sweden Seminar "Biofilm Systems in Municipal Wastewater Treatment - Opportunities, Challenges and Limitations". Malmö, January 22-23, 2020. • Plaza, E., Trela, J., Trojanowicz K. (2020). Sustainable technologies for future municipal wastewater treatment; systems with Anammox process. Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES Conference), Buenos Aires, Argentina, February 9-12, 2020. • Plaza E. (2020). Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning med anammox baserat på bärarmaterial, VA-kluster Mälardalens Internat, 27–28 augusti 2020 • Plaza E. (2020) Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning i huvudström med anammox. FoI-dagarna 8-9 december 2020, Svensk Vatten.
<p>Publikationer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Owusu-Agyeman, I (2020). Recovery of organic carbon from municipal waste streams. TRITA-CBH-FOU-2020:23. (Licentiate thesis) • Trojanowicz K., Plaza E.: "Combining numerical simulation with response surface modelling for optimization of reject water partial nitrification/anammox in moving bed

biofilm reactor”, *Environmental Technology* (2020),
doi.org/10.1080/09593330.2020.1714747.

- Owusu-Agyeman, I., Plaza, E., & Cetecioglu, Z. (2020). Wastewater to energy: Relating granule size and biogas production of UASB reactors treating diluted municipal wastewater. In V. Naddeo, M. Balakrishnan, & K.-H. Choo (Eds.), *Frontiers in Water-Energy-Nexus – Nature-based Solutions, Advanced Technologies and Best Practices for Environmental Sustainability: Switzerland*: Springer International Publishing.
- Trojanowicz K., Trela J., Plaza E. (2020): “Activity of microorganisms in pilot-scale hybrid reactor (IFAS) for partial nitrification-anammox process of mainstream wastewater”. Submitted to *Bioresorce Technology*.

Bilaga 4 B1 Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam

Forskningsområde:	Metodik, teknik och kunskap för uppströmsarbete och hållbara kretslopp		
Projektnummer:	B1	Projektperiod:	2017-11-01–2019-12-31
Benämning:	Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam		
Totalbudget:	1 976 000 kr		
Ansvarig:	Sahar Dalahmeh (UU, tidigare SLU)		
Projektdeltagare:	SLU, IVL, ESEM, KF, EK, ME, ÖK		

SYFTE	
<p>Det övergripande syftet för projektet är att öka kunskapen om hur utformningen av hanteringskedjan för återföring av slam till mark, antingen direkt via gödsling, eller indirekt via tillverkning av anläggningsjord, påverkar hur mycket organiska miljöföroreningar, speciellt läkemedel, som tillförs marken. Ett specifikt mål är att undersöka hur de oxidativa förhållandena i slammet påverkar reduktionen av läkemedel.</p>	
AKTIVITETER 2020	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Skriva projektets slutrapport 2. Sammanställa alla resultat och skriva två manuskript 	
Kommentar till aktiviteter:	
<p>Under 2020 har vi slutfört och publicerat slutrapporten för projektet. Arbetet med de två utlovade manuskripten pågår. Manuskript från projektet kommer att skickas till vetenskapligt granskad tidskrift under 2021.</p>	
RESULTATUPPFÖJNING	
Mål:	Slutrapport från projektet publicerad.
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	
Slutrapport från projektet publicerad.	
Mål:	Vetenskaplig artikel från projektet inskickad till vetenskapligt granskad tidskrift.
Utfall:	Ej tillfredsställande
Kommentar:	
<p>Vi har nått målet delvis. Alla resultat och data har redan sammanställts. Det finns kvar skrivning av diskussion och sedan slut publicering.</p>	

DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING**Presentationer:**

- Jönsson, H., Dalahmeh S & Thorsén, G., Läkemedel och hormoner i avloppsslam under lagring, kompostering och ammoniakbehandling, Referensgruppsmöte i projektet Reduktion av läkemedel och andra organiska miljöföroreningar under lagring/efterbehandling av avloppsslam, 2020-01-27.
- Dalahmeh, S. Läkemedelsrester i avloppsslam under lagring, kompostering och ammoniakbehandling. Svenskt vatten FOL dagarna. 2020-12-09

Publikationer:

- Jönsson, H., Dalahmeh, S. & Thorsén, G. Läkemedel och hormoner i avloppsslam under lagring, kompostering och ammoniakbehandling. 2020. Rapport 111, Institutionen för energi och teknik, SLU samt som C-rapport från Svenskt Vatten:
<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/lakemedel-och-hormoner-i-avloppsslam-under-lagring-kompostering-och-ammoniakbehandling/>

Bilaga 5 B2 Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam

Forskningsområde:	Metodik, teknik och kunskap för uppströmsarbete och hållbara kretslopp		
Projektnummer:	B2	Projektperiod:	2019-01-20–2021-12-31
Benämning:	Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam		
Totalbudget:	855 000 kr		
Ansvarig:	Sahar Dalahmeh (UU, tidigare SLU)		
Projektdeltagare:	SLU, SYV, ESEM, VK, EK, KP, ÖK, TVAB		

SYFTE

Detta projekt syftar till utveckling av en metod för extrahering, kvantifiering och identifiering och av mikroplast i slam, samt användning av denna metod för mätning av mikroplast i slam från de deltagande organisationerna.

AKTIVITETER 2020

3. Förbereda, prova och initialt värdera experimentprotokoll för enzymatisk nedbrytning av slam för att skilja ut mikroplast ur slammatrisen.
4. Prövning och kalibrering av TGA- och FTIR instrument med standard mikroplaster för att optimera instrumentparametrarna för identifiering och kvantifiering enskilda och blandningar av mikroplaster.
5. Initiala prov av protokollen för enzymatisk separation och TGA och FTIR mätningar på slamprover från olika medverkande VA-organisationer.

Kommentar till aktiviteter:

-

RESULTATUPPFÖJNING

Mål: Initialt protokoll för separation av mikroplast ur slam genom enzymatisk nedbrytning av slam.

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

Initialt protokoll har utvecklats och testats. Optimering av olika parameter som påverkar nedbrytning av organiska ämnen i slam pågår.

Mål: Optimala instrumentparametrar och ta fram kalibreringskurvor för identifiering och mätning av mikroplaster med TGA och FTIR instrument.

Utfall: Ej tillfredsställande

Kommentar:

Jag jobbar på kalibrering av metoden för chemical imaging μ -FTIR. Stor potential finns med metoden. TGA metoden har testades på blandning av mikroplast standards. Resultaten behöver bearbetning för att bestämma potential.

DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING**Presentationer:**

- Dalahmeh S. Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam. Internat 2020-08-23.
- Dalahmeh S. Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam. Referensmöte. 2020-03-24.

Publikationer:

- Inga under året.

Bilaga 6 B3 Läkemedelsresiter i slamgödslad åkermark och deras spridning till miljö

Forskningsområde:	Metodik, teknik och kunskap för uppströmsarbete och hållbara kretslopp		
Projektnummer:	B3	Projektperiod:	2019-12-01–2021-12-31
Benämning:	Läkemedelsrester i slamgödslad åkermark och deras spridning till miljö		
Totalbudget:	1 000 000 kr		
Ansvarig:	Sahar Dalahmeh (UU, tidigare SLU)		
Projektdeltagare:	SLU, SYV, ESEM, EK, NVOA, TVAB, VK, ÖK, UVAB		

SYFTE

Syftet med projektet är att undersöka om spridning av kommunalt avloppsslam orsakar förhöjda halter av läkemedelsrester (inkl. antibiotika) i odlingsjordar i Sverige och om gödslingen kan orsaka spridning av läkemedelsrester till omgivande miljö (t.ex. yt- och grundvatten).

AKTIVITETER 2020

1. Avsluta skriva avtal för medfinansiering med medverkande VA-organisationer
2. Formulera av referensgrupp till projektet och planera ett möte med referensgruppen.
3. Planera kolonnförsök, identifiera lämpliga fält för insamling av jordkolon och påbörja insamling av jordkolon.

Kommentar till aktiviteter:

Avtalen har skrivits med VA Syd, Käppala, Enköpings, Eskilstuna, Uppsala, Tekniska verkan, Växjö och Örebro kommun.

En referensgrupp med medlemmar från deltagande organisationer etablerades och vi hade det första mötet i oktober 2020.

Experiment- och provtagningsplaner är färdiga. Jordprover är insamlade från Ultuna, Skåne och Lanne fältförsök. Från Lanne samlades jordprover innan slamspridning och 3, 7, 30 dagar efter slamspridning. Experimentplan för läkemedels rörlighet i jord är färdig. Jordkolonner av sand och ler är på plats på lysimeterstation i Lanne. Vi kommer genomföra regnsimulation och börja provtagning av vattnet i mars 2021.

RESULTATUPPFÖJNING

Mål: Slutföra design av jordkolonnförsök (d.v.s. identifiera lämpliga fält för insamling av jordkolonn, samla in jordkolonn) samt designa regnsimulationsförsök.

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

De förväntade resultaten under 2020 var att ha färdiga avtal med VA-organisationer, Etablera en referensgrupp och färdigställa experimentplan för läkemedelsanalys i jord rån långläggande fältförsök och undersöka rörlighet av läkemedels i jord genom jordkolonnexperiment.

DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING**Presentationer:**

- Dalahmeh S. Läkemedelsrester i slam gödslad åkermark och deras spridning till miljö. Referensmöte. 2020-10-05.

Publikationer:

- Inga under året.

Bilaga 7 C1 Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten

Forskningsområde:	Digitala tekniker för resurseffektiva avloppssystem		
Projektnummer:	C1	Projektperiod:	2017-03-01–2021-03-31
Benämning:	Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten		
Totalbudget:	7 500 000 kr		
Ansvarig:	Ulf Jeppsson (LU)		
Projektdeltagare:	LU, TVAB, KF, SVU, RISE, SWR samt flera klusterexterna partners		

SYFTE

Projektet syftar till att möjliggöra en mer omfattande återvinning av värme ur avloppsvatten genom att ta fram hur och var detta bäst utförs inom säkra gränser utan negativ påverkan på andra delar av stadens tekniska försörjningssystem. Syftet uppnås genom en hållbarhetsanalys över hela systemet som beaktar tekniska, miljömässiga, ekonomiska, organisatoriska och brukarnas aspekter. Ett modellverktyg tas fram och tillämpas i 2-3 fallstudier hos de medverkande organisationerna i Malmö, Linköping och Stockholmsområdet (samarbete även med energiföretag och fastighetsbolag etc.)

AKTIVITETER 2020

1. Slutföra modellerings- och valideringsarbetet för det integrerade systemet
2. Simulering av ett antal framtida scenarier
3. Analys och slutsatser baserade på dessa simuleringar
4. Sammanställa resultat och slutsatser och presentera dessa i tidskriftsartiklar samt en SVU-rapport (eller annat lämpligt format)
5. Sprida resultaten vid workshops och konferenser

Kommentar till aktiviteter:

Fokus under 2020 har legat på att sammanställa data från de två stora fallstudierna och fältmätningarna under 2019 i Linköping och Malmö. All data har analyserats, konsoliderats och validerats och därefter använts för att kalibrera och validera de olika simuleringsmodellerna i den generiska simuleringsplattform som utvecklats för beslutsstöd och hållbarhetsanalys för potentiell värmeåtervinning ur avloppsvatten. Såväl för vinter- som sommarförhållanden. Samtliga delmodeller för hushåll, ledningsnät, reningsverk och värmeåtervinningsutrustning har integrerats i EN plattform och omfattande simuleringar har därefter genomförts avseende ett stort antal scenarier för framtida utveckling i städerna, med hjälp av superdatorcentrum vid Lunds universitet (inklusive osäkerhetsanalyser). Övergripande har ingen negativ påverkan av betydelse kunnat påvisas vid simulering med värmeåtervinning. I de simulerade fallen med värmeåtervinning på fastighetsnivå i Linköping och Malmö hade värmeåtervinning ingen signifikant påverkan på avloppsreningsverkets prestanda. Koncentrationerna av ammonium- och totalkväve var närmast oförändrade i utgående vatten. Inte heller med värmepumpar i ledningsnätet försämrades nitrifikationen på ett kritiskt sätt trots att temperaturesänkningen är betydligt

större. Sålunda torde det inte medföra några direkta problem för VA-huvudmännen att godkänna förfrågan från fastighetsägare etc avseende värmeåtervinning från spillvatten. Tekniska lösningar finns och miljöpåverkan från ändrad drift av reningsverken är marginell. Dock kan det vara svårt att ekonomisk motivera de investeringar som krävs.

Då projektet har ett flertal partners har också ett antal digitala planerings- och koordineringsmöten hållits under året. Avslutande projekt- och referensgruppsmöte hölls 11 december. På grund av pandemin har självklart mängden presentation av resultat vid workshops och konferenser kraftigt begränsats. En mängd tidskriftsartiklar och tekniska rapporter har dock producerats (se nedan). HÅVA projektets löptid är förlängt till 31 mars 2021 för att alla resultat och slutsatser ytterligare ska hinna dokumenteras i några rapporter och vetenskapliga tidskrifter (inklusive en SVU rapport för den svenska VA-branschen).

RESULTATUPPFÖJNING

Mål: Ett fungerande mjukvaruverktyg för hållbarhetsanalys av värmeåtervinning från avloppsvatten som kan anpassas till lokala förhållanden och fungera som ett beslutstöd för krav och begränsningar avseende dito

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

Alla delsystem har integrerats i en simuleringsplattform vilket möjliggör en komplett och holistisk analys av hela systemet från spillvattnet som genereras i hushållen till det utgående avloppsvattnet lämnar reningsverket, inklusive effekten av värmeåtervinning i olika omfattning och på olika positioner inom systemet. En mängd olika scenarier avseende värmeåtervinning vid olika positioner i VA-systemet, andel avloppsvatten varifrån värme återfinns (0-100%), olika effektiviteter och metoder för värmeåtervinning, sommar- och vinterförhållanden, påverkan på övrig energiproduktion samt hur reningsverken påverkas har undersökt i detalj. I princip entydiga resultat visar att påverkan på reningsverken blir ganska marginell även vid omfattande värmeåtervinning från avloppsvattnet. Mängd energi som kan återvinnas vid rimliga antaganden är dock mindre än vad flera tidigare teoretiska analyser har angivit och det kan därför vara svårt att ekonomiskt motivera de investeringar som krävs. Det finns också en koppling mellan värmeåtervinning och annan kraftvärmeproduktion som bör beaktas.

Mål: Publikationer/submissions till vetenskapliga tidskrifter (2 st)

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

Se lista över presentationer nedan (totalt 4 st). Presentationer på internationella konferenser (2 st), för deltagande reningsverk i kluster internatet (1 st), på Svenskt Vattens konferens (1 st).

Mål: Artiklar i internationella tidskrifter (1 st)

Utfall: Tillfredsställande

Kommentar:

Se nedanstående lista.

Mål:	SVU-rapport inlämnad.
Utfall:	Ej tillfredsställande
Kommentar:	Arbetet med SVU-rapport pågår och slutförs under februari 2021. Projektet har därför förlängd löptid till 31 mars 2021.
Mål:	Presentationer av resultat från projektet vid nationella/internationella konferenser (1-2 st)
Utfall:	Ej tillfredsställande
Kommentar:	Målet har självklart kraftigt försvårats av den pågående pandemin men på nationell nivå har resultaten från HÅVA projektet presenterats inom några digitala forum under 2020. Flera presentationer var också accepterade och skulle hållas på bland annat IWA World Water Congress 2020 (Köpenhamn) för en internationell publik. Detta omöjliggjordes dock av pandemin.
Mål:	Slutrapportera projektet till huvudfinansiären FORMAS.
Utfall:	Ej tillfredsställande
Kommentar:	Projektet har förlängd löptid till 31 mars 2021 och kommer att slutrapporteras innan dess.
DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING	
Presentationer:	
<ul style="list-style-type: none"> • Arnell, M. (2020). HÅVA. VA-kluster Mälardalens internat, 27-28 aug., 2020. • Arnell, M. (2020). HÅVA. Svenskt Vatten FoI-dagar, 8-9 dec., 2020. 	
Publikationer:	
<ul style="list-style-type: none"> • Arnell, M., Saagi, R. (2020), Modelling of Heat Recovery Equipment. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7280)/1-8/(2020). Open Access • Saagi, R. (2020), Benchmark simulation model for integrated urban wastewater systems. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7275)/1-14/(2020). Open Access • Saagi, R. (2020), Results from the Käppala case study. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University (in preparation). • Wärrff, C. (2020), Household wastewater generation model. Technical report, Division of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, LUTEDX/(TEIE-7279)/1-29/(2020). Open Access • Wärrff, C., Arnell, M., Jeppsson, U., Sehlen, R. (2020), "Modelling heat recovery potential from household wastewater". Water Science and Technology, vol. 81, no. 8, pp. 1597-1605. Open Access 	

- Arnell, M., Ahlström, M., Wärff, C., Saagi, R., Jeppsson, U. (2021), “Plant-wide modelling and analysis of WWTP temperature dynamics for sustainable heat recovery from wastewater”. Water Science and Technology (under review). Open Access
- Saagi, R., Arnell, M., Reyes, D., Wärff, C., Ahlström, M., Jeppsson, U. (2021), “Modelling temperature dynamics in sewer systems - Comparing mechanistic and conceptual modelling approaches”. Water Science and Technology (under review). Open Access
- Arnell, M., Wärff, C., Brennstam, M., Jeppsson, U. (2021), “Impact of wastewater heat recovery on combined district heating and power production – A system-wide analysis” (in preparation). Open Access

Bilaga 8 C1 Övervakning och feldetektion på avloppsreningsverk

Forskningsområde:	Digitala tekniker för resurseffektiva avloppssystem		
Projektnummer:	C2	Projektperiod:	2017-03-01–2021-03-31
Benämning:	Övervakning och feldetektion på avloppsreningsverk		
Totalbudget:	2 250 000 kr		
Ansvarig:	Bengt Carlsson (UU)		
Projektdeltagare:	UU, IVL, SYV, KF, SVOA		

SYFTE

För att klara skärpta reningskrav krävs högre tillförlitlighet på givare och de data som de producerar. I projektet studeras hur automatisk feldetektion baserat på dataanalys kan tillämpas för att uppnå bättre datakvalitet och därmed även förbättrad processtyrning. Både avancerad och enkla metoder studeras.

AKTIVITETER 2020

1. Sammanställa och utvärdera resultat från försök med massbalanser på Käppala i ett manuskript för publikation i konferens eller tidskrift.
2. Sammanställa och utvärdera resultat från försök med aktiv diagnostik för att generera bättre information om process- och givarstatus på Bromma reningsverk. Sammanställa resultat i ett manuskript för publikation i tidskrift.
3. Revidera konferensartikel till tidskriftsartikel om hur givarfel påverkar reningseffektivitet och energiförbrukning på Henriksdals reningsverk.
4. Sammanställa resultat från hela projektet i en doktorsavhandling.
5. Sprida forskningsresultat vid workshops, konferenser och SVU-rapport (eller annat lämpligt format).

Kommentar till aktiviteter:

Under året har de pågående försöken på Bromma och Käppala reningsverk slutförts samt avrapporterats i två manuskript. Arbetet har genomförts trots vissa begränsningar att besöka anläggningarna p.g.a. pandemin. Två presentationer har till trots genomförts, men förväntade presentationerna på internationella konferenser skjutits fram. Datum för disputation har bestämts och även avhandlingen kommer att tryckas under början på 2021.

RESULTATUPPFÖJNING

Mål: Trycka och presentera doktorsavhandling (1 st)

Utfall: Ej tillfredsställande

Kommentar:

Avhandlingen lämnas till provtryck 2021-01-18, vilket är 2 månader senare än vad som planerades i verksamhetsplanen 2020. Anledning till detta har kommunicerats till klustrets lednings-/styrgrupp under hösten 2020.

Mål:	Skicka in artikelmanuskript för review och publikation i vetenskaplig tidskrift (2 st)
Utfall:	Tillfredsställande
Kommentar:	En konferensartikel har omarbetats till tidsskriftsmanuskript och även accepterats för publikation. En artikel har skickats in för granskning och en ytterligare artikel kommer att skickas in för granskning i samband med tryckning av avhandling.
Mål:	Presentationer: <ul style="list-style-type: none"> • offentlig disputation på Uppsala universitet (1 st) • presentation för deltagande reningsverk (4 st varav 3 st på reningsverk och 1 st på klustermöte) • internationella konferenser (1 st)
Utfall:	Ej tillfredsställande
Kommentar:	På grund av pandemin kommer disputationen ske digitalt 5 mars, vilket gör det möjligt för både de deltagande reningsverken och övriga VA-intresserade att delta på ett enkelt sätt. Presentationer på reningsverken har av samma anledning inte genomförts utan kommer ske i samband med disputationen. Två presentationer har genomförts under 2020 (en digital och en fysisk).
DISSEMINATION/KUNSKAPSSPRIDNING	
Presentationer:	<ul style="list-style-type: none"> • Oscar Samuelsson, Massbalanser för feldetektion/ VA-kluster Mälardalens vintermöte, Linköping 2020 • Oscar Samuelsson, Semi-fysikalisk modellering för att övervaka påväxt på luftningsmembran, Svenskt Vattens Forsknings- och Innovationskonferens, Zoom, 2020
Publikationer:	<ul style="list-style-type: none"> • Samuelsson, O., Björk, A., and Carlsson, B. Monitoring diffuser fouling with grey-box modelling (submitted for publication) • Samuelsson, O., Olsson, G., Lindblom, E.U., Björk, A., and Carlsson, B. Sensor bias impact on efficient aeration control during diurnal load variations (accepted for publication in Water Science and Technology)

Bilaga 9 Forskningsprojekt inom VA-kluster Mälardalen

Aktiva forskningsprojekt hos VA-kluster Mälardalens medlemmar under år 2020 sorterade per forskningsområde (A, B, C). HP = Högskoleprogramsprojekt, KSP = Klustersamverkansprojekt, ÖP = Övrigt projekt.

Projektägare	Forskningsområde	Projektamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekttyp	Budget 2020 (klustermedlemmar)
IVL	A	μ-pH2040 – vad händer med mikroföroreningarna i MBR med meso-/termofil rötning	SVOA, IVL	SIVL, SVU, SVOA	KSP	215 000
IVL	A	BONUS MICROPOLL - Multilevel assessment of microplastics and associated pollutants in the Baltic Sea	IVL	VINNOVA, Ö	ÖP	1 000 000
IVL	A	Membranteknik vid svenska förhållanden – Långtidsförsök med membranrening för att utvärdera driftfall och möjligheter med membranteknik på Henriksdals ARV	IVL, SVOA	SIVL, SVOA	KSP	4 666 667
IVL	A	Pulp&Fuel - Pulp and Paper Industry Waste to Fuel	IVL	EU, SIVL	ÖP	200 000
IVL	A	Rening av lakvatten från PFAS	IVL	SIVL, Avfall Sverige, VafabMiljö, Ronneby Miljöteknik, Fortum Waste Solutions, Hässleholm Miljö	ÖP	1 500 000
IVL (PB)	A	Pharem filtration – Enzymer som reningsteknik för att bryta ned läkemedelsrester	IVL, Syvab	Vinnova, HS2020	KSP	600 000

Projektägare	Forsknings- område	Projektnamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt- typ	Budget 2020 (klustermedlemmar)
IVL	A	Arena av testbäddar för näringsåtervinning från avloppsströmmar	IVL, RISE, SVOA, Käppala	Vinnova samt egen medfinansiering från 7 VA-org		50 000
IVL	A	Rening av lakvatten från PFAS med flergångsanvändning av jonbytare	IVL, SLU	SIVL, Avfall Sverige, Ragn-Sells	ÖP	275 000
KTH	A	Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning baserat på bärarmaterial	KTH	SVU	HP	50 000
IVL	C	Övervakning och feldetektion av reningsverk (industridoktorandprojekt)	IVL, UU, SVOA, SYV, KF	SIVL, SVU	HP	
KTH	A	Avloppsvattenrening med energieffektiv kväveavskiljning	KTH	Åke och Greta Lissheds Stiftelse	ÖP	160 000
KTH	A	Filtration system for on-site wastewater treatment- experience from modelling and experimental investigations	KTH	Lundbergsstiftelsen/ KTH	ÖP	110 705
KTH	A	Innovativ avskiljning av N, P och organiskt material i utflöden från recirkulerande vattenbruksanläggningar (Bonus CLEANAQ)	KTH	Vinnova	ÖP	90 000
KTH	A	Kolåtervinning för hållbar avloppsvattenrening	KTH	SVU	HP	400 000
KTH	A	Nästa generationens koldioxidneutrala avloppsreningsverk - CarbonNextGen	KTH, IVL, Syvab	Energimyndigheten, KTH, IVL, SYVAB, Xylem	KSP	

Projektägare	Forsknings- område	Projektamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt- typ	Budget 2020 (klustermedlemmar)
KTH	A	The Potential of Innovative Technologies to Improve Sustainability of Sewage Treatment Plants – "Pioneer STP".	KTH	EU/FORMAS JPI Water Works ERA NET cofund	ÖP	
KTH	A	Vattenrening av sjöars hypolimnion med recirkulerande lågflödespumpning genom reaktiva filtermaterial -fältförsök.				
KTH	A	WIN4LAKE; Win.win solution for the Batlic Sea Lake`s Restoration				200 000
RISE	A	Bedömningskriterier enskilda avlopp	RISE	HAV	ÖP	140 000
RISE	A	Bergkross i kommunala markbäddar - utvärderingsfas med provtagning och vattengenomsläpphetmätning i fältskala	RISE	SVU, MSV, Sweco, Ö	ÖP	25 000
RISE	A	Läkemedelsrening i kommunala markbäddar	RISE	MSV	ÖP	2 000 000
RISE	A	Markbaserade lösningar i kommunal verksamhet	RISE	SVU, Baga, Fann, Flera kommuner	ÖP	105 000
RISE	A	Metodutveckling för effektiv slutinspektion	RISE	LOVA	ÖP	25 000
RISE	A	Reduktion av läkemedelsrester och smittämnen i kommunala markbäddar - en fullskalestudie_4	RISE	SVU	ÖP	300 000
SLU	A	Anpassning och innovation i sanitetsplanering: En undersökning av teknisk och samhällelig beredskap för alternativa kretsloppssystem	SLU, RISE	VR	KSP	242

Projektägare	Forsknings- område	Projektnamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt- typ	Budget 2020 (klustermedlemmar)
SLU	A	Läkemedelsrester i slam gödslad åkermark och deras spridning till miljö	SLU	SVU (HP)	KSP	316 750
SLU	A	Metodutveckling för kvantifiering och identifiering av mikroplast i slam och screening av olika avloppsslam	SLU	SVU (HP)	KSP	900 000
SLU	A	Capturing nutrients in Urine Socio-technical evaluation of urine concentrating technologies	SLU	FORM	ÖP	192 560
SLU	A	End-of-wastewater: Co-creation of a knowledge brokering and public engagement toolbox to support sustainable nutrient and carbon recovery and reuse.	RISE, SLU	KAMPRAD	ÖP	150 000
RISE	A, C	Modellering av nytt ARV Lidköping	RISE	EU , Kommun	ÖP	146 000
MDH	A, D	Control4Reuse	MDH		ÖP	1 459 396
RISE	A, D, E	MACRO - Mat i cirkulära robusta system	RISE, LU, SLU	VINNOVA	KSP	146 167
SLU	A, D, E	Run4Life - Recovery and utilization of nutrients 4 low impact fertilizer	SLU	EU	KSP	982 250
SLU	A, D, E	UDT 2.0 - UrinDehydreringsTeknik för Sanitet 2.0	SLU	Ö (VR)	ÖP	750 000
SLU	A, D, E	Urine Drying - Process optimisation and underlying processes	SLU	Ö (Formas)	ÖP	996 479

Projektägare	Forsknings- område	Projektnamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt- typ	Budget 2020 (klustermedlemmar)
IVL	A-D	Syab FoU	IVL, SYV	SIVL, SYVAB	KSP	1 000 000
Chalmers	B	Från återvinning av näringsämnen till återcirkulation av näringsämnen – genom utökat regionalt samarbete och samskapande mellan aktörer inom avfallshantering och livsmedelsområdet tillsammans.	RISE, SLU	FORMAS	KSP	192 560
MDH	B	Flexibioogas	MDH, EEM, ME	VEMM	KSP	165000
RISE	B	Fol-agenda för närsalter i kretslopp	RISE, IVL	VIN	KSP	27 500
SLU	B	Från återvinning av näringsämnen till återcirkulation av näringsämnen – genom utökat regionalt samarbete och samskapande mellan aktörer inom avfallshantering och livsmedelsområdet tillsammans.	RISE, SLU	FORMAS	KSP	393 451
IVL	C	LCA av olika avloppsvattenreningsprocesser	SIVL	SIVL, INCOPA	ÖP	
IVL	C	Implementering av digitala tvillingar på reningsverk	IVL, LU, UU, SVOA, Käppala, SYVAB	SVOA, Käppala, SYVAB, SVU, SIVL, egen medfinansiering	HP	250 000
IVL	C	Osäkerhetsanalys och simulering för resilient dimensionering av reningsverk	IVL, LU, Uppsala Vatten, SVOA m fl	SVU, SIVL, egen medfinansiering	HP	125 000
IVL	C	Virtuell driftsättning av styrsystem på reningsverk	SVOA, IVL	SVOA, SIVL	KSP	500 000

Projektägare	Forsknings- område	Projektnamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt- typ	Budget 2020 (klustermedlemmar)
IVL	C	Bästa möjliga data	IVL, SVOA, Käppala,ESEM Mälarenergi, Tekniska verken	SIVL, SVU, SVOA, Mjölby, ME	KSP	250 000
LU	C	Hållbarhetsanalys av värmeåtervinning ur avloppsvatten (HÅVA)	LU, TVAB, Käppala, RISE	SVU, FORMAS, Ö	HP	30 000
LU	C	Design av finblåsiga luftarsystem för bästa möjliga energieffektivitet	LU	Richerts Stiftelse	ÖP	1 170 157
RISE	C	State of Knowledge – Digitalisering i den Svenska VA-branschen	RISE, IVL, LU, UU, MDH, KTH, SLU, SVOA, TVAB, Norda, KF, EEM, ME	SVU / Kommun	KSP	500 000
RISE	C	Digital tvilling för hållbar och resurseffektiv drift av avloppsreningsverk	LU, RISE	FORMAS, NSVA, SVU, egen medfinansiering	HP	2597500
SLU	C	Kvalitetssäkrad Stadsgödsel – KVAST	Rise	Vin	ÖP	591 500
SVOA	C	Simulering av tvåstegsrötning på Henriksdals reningsverk	LU, SVOA	SVOA	KSP	150 000
MDH	C,D	Integration of HTC in wastewater treatment plants	MDH, EEM, ME	VEMM	KSP	202 719

Projektägare	Forsknings- område	Projektnamn	Klusterdeltagare	Finansiär(er)	Projekt- typ	Budget 2020 (klustermedlemmar)
IVL	D	Hållbar kolåtervinning ur avloppsrenings slam - industridoktorandprojekt	IVL, SYV, KF, SVAB	SIVL, SYV, KF, SVAB	KSP	1 592 500
MDH	D	Metoder för hållbar slamhantering och återföring av växtnäring och organiskt material till produktiv mark	MDH, EEM, ME	SVU (HP)	HP	188 429
SEI	D	BONUS - RETURN	RISE, UU	EU / VIN	KSP	809 400
TRV/KTH		Driftsäker och hållbar dagvattenrening för lösta föroreningar	KTH	TRV	ÖP	1 000 000
	A, B, C	Fakultetsfinansierad VA-forskning	LU, UU, SLU, KTH		ÖP	5 818 050
TOTAL PROJEKTVOLYM						30 855 280



VA-kluster Mälardalen