



Slutrapport

Dricks-programmet 2015 - 2017

– från råvatten till tappkran



CHALMERS



**LUNDS
UNIVERSITET**
Lunds Tekniska Högskola



**Göteborgs
Stad**



**NORRKÖPING
VATTEN OCH AVFALL**



NYKÖPING-OXELÖSUNDS VATTENVERKSFÖRBUND



**sweden
water
research**



**Tekniska
verken**



Hela stans miljöbolag



ÖREBRO

Kontaktuppgifter DRICKS:

Thomas Pettersson, Docent, Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik, Vatten Miljö Teknik. Föreståndare. thomas.pettersson@chalmers.se. Tel: 031-7722127.

Andreas Lindhe, Forskare, Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik, Geologi och geoteknik. Vice föreståndare. andreas.lindhe@chalmers.se. 031-7722060.

Maria Svane, koordinator, svane@chalmers.se. 031-7724973.

Dricksvatten i fokus

Att leverera säkert dricksvatten, och i tillräcklig mängd, är en stor samhällsutmaning som kräver utbildning, hållbara teknislösningar och strukturerade riskanalyser.

De stora vattenburna sjukdomsutbrotten i Sverige under 2010-2011 visade ett behov hos svenska dricksvattenproducenter att kunna genomföra strukturerade riskanalyser. DRICKS arbetar bland annat med att tillgängliggöra dessa verktyg samt att informera och utbilda branschen.

DRICKS utvecklar och sprider tillämpad kunskap kring dricksvattenfrågor genom att lösa aktuella och långsiktiga utmaningar. Många av forskningsfrågorna bidrar med kunskap kring hur de svenska vattenförsörjningssystem måste anpassas till följd av klimatförändringar. Arbetet präglas av hög vetenskaplighet och god samverkan med branschen.

Verksamheten inom DRICKS olika delområden innefattar forskning och verksamhet kopplat till hela dricksvattensystemet – från råvatten till tappkran.

Under den innevarande projektperioden har en ökad integrering av forskning och

samverkan med branschen utvecklats.

Delområdet Riskbedömning arbetar med metod- och modellutveckling för att kunna prioritera riskreducerande åtgärder och genomför många projekt i nära samarbete med delområdet Vattenresurser - ytvatten både inom riskanalys och hantering av vattenresurser. Forskning kring Kemiska hälsorisker är en växande del som sker i synergi med många projekt på SLU och bland annat syftar till att ta fram en integrerad metodik för tidig detektion av hälsofarliga ämnen.

Ett delområde, NOM-karakterisering, har genomfört membranförsök i lab-skala med cyanotoxiner och forskar kring funktion och effektivitet hos aktiva kolfilter. Området Mikrobiella ekosystemtjänster har genererat ny kunskap om långsamfilter och biofilmers funktion samt utvecklat ny analysteknik.

Exempel på forskning inom Vattenresurser - grundvatten handlar om utveckling av modeller för mikrobiell riskanalys av grundvattentäcker. Området Beredningsteknik täcker in flera forskningsområden och metoder, t. ex. effekter av traditionell och molekylärbiologisk analys följt av UV i dricksvattenproduktionen, samt utveckling av alternativa och enkla analysmetoder. Projekt inom Distribution har bland annat utvecklat och testat ny teknik för statusbedömning av vatten- och fjärrvärmeledningar. Konsumenternas tillit och förtroende studeras inom ramen för Konsumentperspektiv.



Verksamheten i korthet

DRICKS är det ledande forskningsprogrammet för dricks-vattenforskning i Sverige och samverkar inom hela dricks-vattenkedjan genom gemensamma forskningssatsningar mellan bransch och universitet – från råvatten till tappkran.

- Forskning och samverkan inom DRICKS sker vid tre medlemsuniversitet (Chalmers, SLU och Lunds universitet).
- Antalet medlemsorganisationens som anslutit har ökat från 6 till 10 under perioden.
- DRICKS är ett av fyra projektprogram med basfinansiering från SVU som tillsammans initierat en vattenforskarsskola.
- DRICKS forskning har under perioden inkluderat 30-talet forskningsprojekt, varav flera projekt har gett direkt användbara resultat för branschen.
- Forskarutbildningen inom DRICKS har resulterat i 3 doktorsavhandlingar och 3 licentiatavhandlingar.
- Omsättningen har ökat från 18 till 63 miljoner kronor under projektperioden.
- DRICKS organisationsstruktur har vässats och klusteridentiteten inom DRICKS har stärkts. Vi har skapat nya verktyg för att kommunicera med våra målgrupper.
- Årliga internat genomförs för erfarenhetsutbyte mellan forskare och medlemsorganisationer.
- 2-3 DRICKS-seminarier anordnas varje år kring aktuella frågeställningar.
- Kommunikationsinsatser utåt har intensifierats och inkluderar en satsning på seminarier och utbildning för branschens ingenjörer.
- DRICKS forskare och medlemmar medverkar i vetenskapliga kommittéer och deltar med presentationer på nationella och internationella konferenser.
- DRICKS forskningsresultat publiceras löpande som vetenskapliga artiklar i internationella tidskrifter, SVU-rapporter, konferensbidrag med mera.





Ett långsiktigt projektprogram för dricksvattenforskning

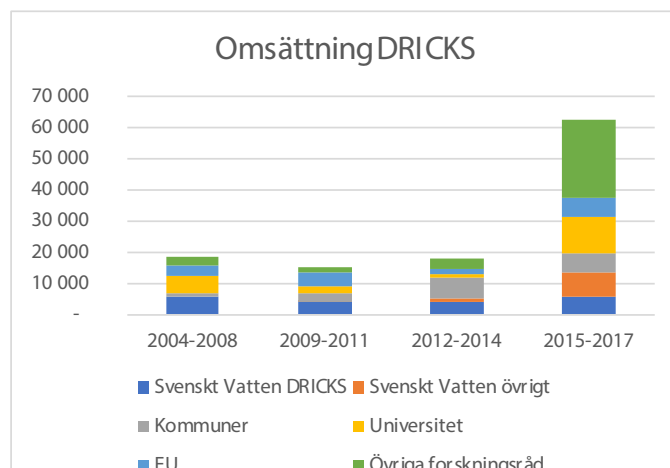
DRICKS bildades 2003 som forskningscentrum för svensk dricksvattenforskning för att skapa kontinuitet och generera ny kunskap och nya verktyg för branschen.

Svensk dricksvattenforskning minskade betydligt i omfattning under 1990-talet och början av 2000-talet, vilket innebar att forskningsverksamheten vid landets högskolor i princip upphörde. Chalmers beslutade att göra en nystart av den framgångsrika dricksvattenforskningen och 2003 bildades DRICKS, med finansiellt stöd från Svenskt Vatten. Målet för DRICKS är att i nära samarbete med svenska dricksvattenproducenter skapa kontinuitet, generera ny kunskap och utveckla nya verktyg för branschen genom doktorandprojekt och seniorprojekt. Sedan 2015 deltar även Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och Lunds universitet som medlemsuniversitet inom DRICKS.

DRICKS omsättning låg på en relativt stabil nivå under de tre första projektperioderna, som spänner över åren från 2004 till 2014. Under den senaste projektperioden, från 2015 till 2017, har basfinansieringen från SVU växlats upp mer än 10 gånger genom aktiviteter som ökat medlemsantal och externfinansiering. Nu

ligger omsättningen för DRICKS på drygt 60 000 kkr.

Figuren nedan illustrerar hur finansieringen av DRICKS verksamheter har utvecklats över tid. Detta har skett genom samverkan med ett ökat antal medlemmar och universitet i form av medlemsavgifter, samt genom extern finansiering via forskningsfinansiärer som Formas, VR, EU, och myndigheter som livsmedelsverket, med flera.



Vi utbildar för framtidens dricksvattenbransch

I DRICKS-programmet ingår traditionella kurser och ingenjörsutbildningar på våra universitet, men även satsningar på seminarier och vidareutbildningar för vatteningenjörer.

DRICKS-programmet ingår förutom traditionell utbildning på våra universitet även satsningar på seminarier och vidareutbildning av vatteningenjörer. Genomsamverkan underlättar vi branschens nyrekrytering och förutsättning att klara av väntade pensionsavgångar. Dessutom kan vi lättare utveckla och sprida tillämpbar kunskap kring aktuella dricksvattenfrågor och på så sätt bidra till långsiktiga lösningar.

En Vattenforskarsskola, med målsättning att skapa en plattform för forskarutbildning av hög internationell kvalitet inom vattensektorn, har initierats genom ett samarbete mellan forskningsklusterna VA-teknik Södra, DRICKS, VA-kuster Mälardalen och Dag & Nät. Syftet med forskarskolan är att stödja

samhällsbyggande, utvecklasamarbete och skapa mötesplatser som uppmuntrar doktorander att interagera både socialt och vetenskapligt. Forskarskolan erbjuder ett brett utbud av kurser, som har relevans även för branschfolk.

Ett mentorprogram kommer att lanseras där erfarna mentorer ska vägleda doktorander för att förbättra prestanda och stödja dem i sin karriär nu och i framtiden.

Årliga seminarier ges med ett specifikt tema för att både generera och sprida kunskap mellan forskning och branschföreträdare.



Forskning i samverkan med samhälle och näringsliv

För att klara dagens och framtida utmaningar måste forskare, dricksvattenbranschen, myndigheter och övriga aktörer samverka kring forskningsfrågor och globala hållbarhetsmål.

Inom DRICKS träffas medlemmar och forskare regelbundet för att utbyta erfarenheter och diskutera utmaningar och projektidéer. Samverkan med branschen är viktig för bredden, både kunskapsmässigt och geografiskt sett.

Samverkan inom DRICKS innebär en tätare kontakt med medlemmarna och en större möjlighet att påverka inriktning på projekt och delkomponenter som fallstudier.

Ett projektet har i samverkan med Sydvatten och Ringsjöverket genererat ny kunskap om långsamfilter samt ny och praktisk analysteknik. I samverkan med VIVAB och Sweden Water Research långtids-

studeras hur ultrafiltrering med fällning påverkar ledningsnätet i Varberg.

Projekt i samarbete mellan Chalmers, SLU och Lackarebäcks vattenverk har undersökt reduktion av organiskt material och lösta organiska miljöföroreningar, och med Mariebergs vattenverk för att undersöka effekt av utbyte av aktiverat kol på NOM-halter.

I Lund har samverkan bland annat skett med Stockholm Vatten, Norrvatten, Tekniska Verken och Sydvatten avseende mikrobiell analys med DNA-baserad flödescytometri.

Miljöproblematik kring förekomst av PFAS i ämnen i råvatten är ett fokusområde för SLU i samverkan med andra kollegor, utmaningar med kemiska risker i ytvatten ett annat viktigt samverkansområde.

Samverkan sker även i form av bland annat provtagningskampanjer och metodutveckling, samt genom seminarier och kurser. Flera forskare har även varit inbjudna som talare vid olika typer av seminarier, workshops och konferenser som har anknytning till DRICKS.





Kommunikation

Kunskap för att öka förståelsen för hur viktig tillgång och säker vattenproduktion är i ett hållbart samhälle.

Forskare och det omgivande samhället talar inte alltid samma språk. Vi har därför försökt att bygga broar mellan vetenskap och samhälle genom atttafram populärvetenskapligabeskrivningarav den kunskap och teknologi som finns.

Vi belyser hur vattenforskningen i Sverige kan bidra till kunskap kopplad till FN:s globala hållbarhetsmål och ökad medvetenhet om vattnets roll som resurs och livsmedel.

Vi arrangerar publika seminarier för att presentera vetenskapligt material på ett lättillgängligt sätt och sprida information om den forskning kring dricksvatten som pågår för att öka förståelsen för hur viktig tillgång och säker vattenproduktion är i ett hållbart samhälle.

Vi arrangerar ämnesspecifika seminarier för att lyfta forskningsfrågor tillsammans med representanter från vattenbranschen.

Vi lyfter behovet av en kunskapsbas för Sveriges framtida vattenförsörjning och vill locka unga att välja att studera och sikta mot en karriär inom VA-sektorn.

Exempel på genomförda aktiviteter:

- Produktion av en animerad film
- Informations till lärare via lärarfortbildningar
- Vetenskapscafé vid Vetenskapsfestivalen 2017
- Populärvetenskapligt seminarium om forskning kring SDG6
- Monter och programpunkt under flera Vattenstämors som möjliggjort personliga samtal med mässbesökare.
- Twitter till nätverk via #DRICKS



Slutsatser och lärdomar 2015 - 2017

DRICKS samverkan med kommunala vattenproducenter har ökat under perioden, och fördjupade kontakter mellan doktorander och övriga forskare på Chalmers, SLU och Lunds universitet har lett till nya, spännande och dynamiska samarbeten med högre grad av integration mellan parterna.

Detta har lett till fler gemensamma ansökningar och beviljade projekt samt ett ökat samarbete mellan redan pågående projekt, vilket skapat ett mervärde för såväl forskare som deltagande VA-organisationer. Det har även skapat möjlighet för ett än mer integrerat och samordnat upplägg på nästa projektperiod.

Ett effektivt administrativt stöd, med inriktning mot projektledning, kommunikation och ekonomi har skapat en bra forskningsmiljö, som underlättar framtagandet av forskningsresultat och i tillämpningar som kommer branschen tillgodo.

Baserat på forskning i projektet SafeDrink, och med stöd från länsförvaldingen i Uppsala län, föreslås i en debattartikel att ett nationellt kompetens-

centrum för dricksvattnets hälsorisker inrättas i Uppsala. I ett annat projekt har visats hur hållbarhetsaspekter kan beaktas vid strategisk planering av vattenförsörjningen på exempelvis regional nivå. En metodik baserat på multi-kriterianalys och kostnadsnyttoanalys har utvecklats för detta syfte.

På Lunds universitet har det biokemiskt undersökts hur humussubstanser hämmar mikrobiell PCR-analys. Resultaten används för att ta fram nya metoder för mikrobiell analys i samarbete med bl.a. livsmedelsverket, statens veterinärmedicinska anstalt och totalförsvarets forskningsinstitut.

Representanter från ett flertal vattenverk har genomgått en praktisk flödescytometri (FC)-utbildning vid Lunds

universitet för att underlätta framtida implementering av analystekniken på vattenverk. FC-metodens enkelhet och precision öppnar nya möjligheter att processoptimera dricksvattenberedningen och övervaka distributionsnätet.

Ett projekt som handlar om kontinuerlig övervakning av vattenkvalitet i råvatten och färdigproducerat dricksvatten undersöker vilka referenssensorer (t.ex. pH, kloröverskott, konduktivitet) som användes i analysen för att få bäst förvarning och detektera avvikelser på vattenkvaliteten.

Vidareutveckling av QMRA-verktyget visar på dess fördelar och potential att tillhandahålla värdefullt underlag för planering och drift av vattenverk såväl som andra delar i försörjningskedjan.

Åren i korthet

2015

Dricksvattenforskningen förstärktes inom flera delområden. Mer specifikt inom kemiska hälsorisker samt NOM-karakterisering och mikrobiologi i ledningsnät samt dricksvattenprocesser, när SLU och Lunds universitet anslöt som medlemmar i DRICKS.

Under året genomfördes vidareutveckling och utbildning i verktyget för mikrobiologisk riskbedömning (MRA-verktyget), bland annat genom planering av framtagande av nya moduler för grundvattentäkter och underlag för kostnads- nyttovärdering togs fram till den pågående dricksvattenutredningen.

DRICKS tog även fram en metodik för riskbedömning i vattenskyddsområden i ett uppdrag åt HaV.

Eventuella samband mellan

samtal till sjukvårdsrådgivningen avseende magtarmsymtom och störningar vid vattenverk och på ledningsnätet studerades utan att någon säkerställd koppling kunde påvisas. Den framtagna metoden är dock viktig i arbetet med att bedöma hälsorisker på ledningsnätet.

Under året startade ett projekt som syftar till att leverera innovativa sensorlösningar och tjänster för säkra och resurseffektiva online-mätningar av bland annat E.coli i dricksvatten. Tidigare utbrottshändelser studerades för att bedöma om olika online-parametrar i systemen skulle kunna förutse dessa utbrott.

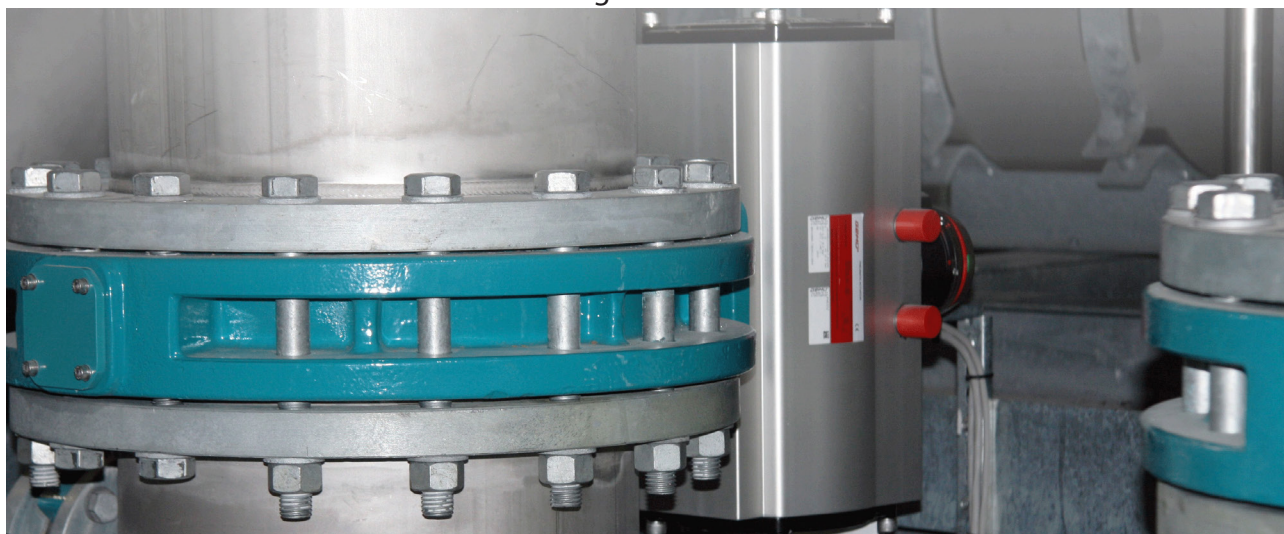
En avhandling lades fram vid DRICKS/Chalmers. Arbetet beskriver samhällsnyttan av olika förnyelsestrategier av ledningsnät.

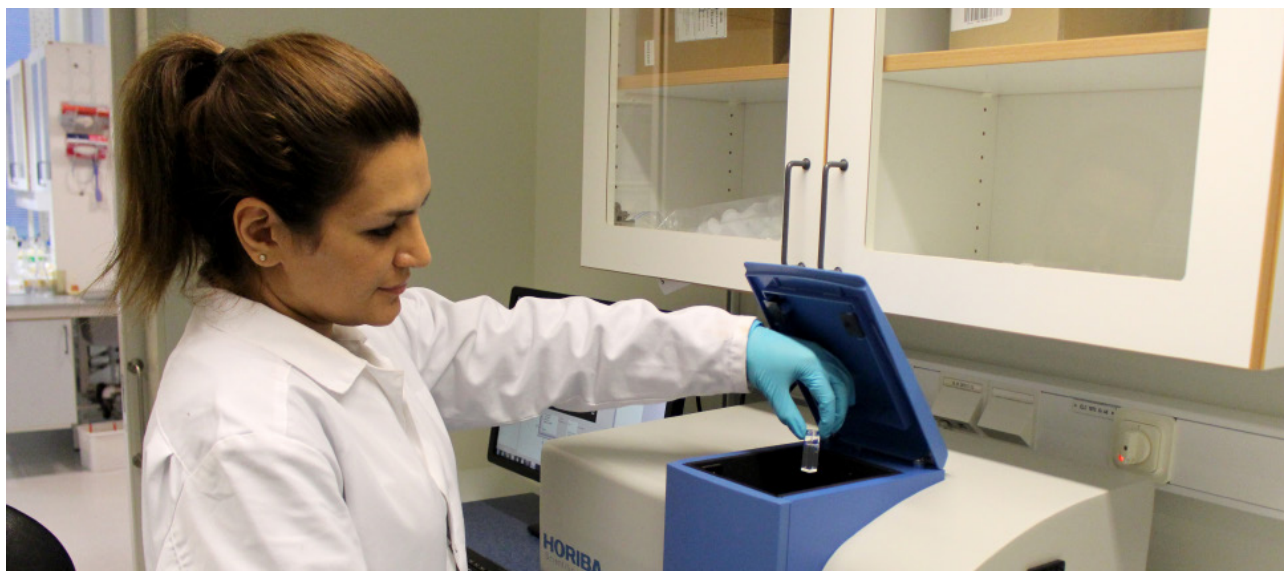
Under 2015 genomfördes flera

examens- och kandidatarbeten. Ett arbete syftade till att identifiera befintliga och kommande problem och utmaningar vid dricksvattenberedning hos olika vattenverk runtom i Sverige, ett annat genomförde nanofilterexperiment, inklusive analys av vattenprov, och ytterligare ett identifierade potentiella utsläppskällor och genomförde en första provtagning av halten perfluorerade ämnen (PFAS) längs Göta älv.

2016

Under året förstärktes DRICKS då Örebro kommun anslöt som medlemsorganisation. Samtal om medlemskap fördes även med fler intresserade kommuner. Samverkan med branschen är viktig för att bredda DRICKS, både kunskapsmässigt och geografiskt. Klusteridentiteten inom DRICKS förstärktes och vi





utvecklade en struktur för att öka integrering av forskning och projektsamverkan mellan de ingående universiteten och medlemmarna. En projektkoordinator anställdes för att stärka den administrativa projektsamordningen.

Under 2016 vidareutvecklades QMRA-verktyget, och den första fasen (av flera moduler) blev klar för lansering i början av 2017. Verktyget, som rekommenderas av WHO för att bedöma hälsorisker för dricksvattenkonsumenter, används främst för att modellera olika risk-scenarier i vattensystemet. DRICKS har även i samverkan med andra arbetat fram ett verktyg för bedömning av mikrobiologiska risker i grundvattentäkter.

DRICKS beviljades medel från Formas för ett kommunikationsprojekt som ska utveckla och presentera vetenskapligt material på ett lättillgängligt sätt. Syftet är att sprida information om den pågående

dricksvattenforskningen samt att öka förståelsen för hur viktig tillgång och säker vattenproduktion är i ett hållbart samhälle.

Under 2016 arrangerades två DRICKS-seminarier, där ett seminarium fokuserade på utmaningar för dricksvattenbranschen och inkluderade ett studiebesök vid Vombverket. Ett seminarium hölls i Gävle och fokuserade på kemiska risker i råvatten och dricksvatten.

DRICKS-forskare och medlemmar har presenterat resultat från forskningsprojekt både muntligt och via posters och deltagit i programkommitteer under 2016, vid såväl nationella som internationella konferenser och workshopar.

Under 2016 presenterades flera kandidatarbeten. Ett arbete utvecklade modellering av hur föroreningar påverkar ett vattenverks råvatten-

kvalitet, och användes för att ta fram riskkartor som beskriver en förorenings transporttid i området kring vattenverket. Ett annat arbete undersökte hur väl reningsprocessen vid ett vattenverk fungerar med avseende på avskiljning av organiskt material. Vattenprov togs på råvattnet samt efter de olika reningsstegen och halten löst organiskt kol (DOC) analyserades med flera olika metoder.

2017

Tre nya medlemmar anslöt under 2017. Med förstärkning från Norrköping Vatten & Avfall, Norrvatten AB samt Nyköping-Oxelösunds Vattenverksförbund har nu DRICKS tio medlemsorganisationer. Under året genomfördes flera samarbetsprojekt med våra medlemmar i form av försök i vattenverk, mätningar i vattentäkter samt samarrangemang av seminarier och kurser.

Forskningsprojektet ReWarDS tillämpade under året två beslutstödsmetoder i en fallstudie inom Göteborgs-regionen, där fem olika regionala vattenförsörjningsalternativ utvärderades. Arbetet visar hur kostnadsnyttoanalys (KNA) kan tillämpas för att utvärdera samhällsekonomiska effekter av regionaliseringar av dricksvattenförsörjning och kombineras med multikriterianalys för att utvärdera hur hållbara åtgärderna är.

Forskning kring kemiska hälsorisker är en växande del inom DRICKS och sker i synergi med en rad andra projekt. Vid SLU är SafeDrink det mest omfattande, och har som mål att ta fram en integrerad kemisk-toxisk metodik för tidig detektion av hälsofarliga, organiska miljöförorenande ämnen i dricksvatten. Under 2017 anställdes ytterligare en post-doc genom en intern (SLU-) satsning. Flera studier av aktiva kolfilter

har genomförts vid SLU, bland annat pilotskaleförsök med samma typ av kol och samma uppehållstider där syftet var att jämföra två effektivitet av olika GAC med kortare samt längre uppehållstid och deras absorberingsförmåga med avseende på DOC och TOC. Ett projekt undersökte hur konsumenternas tillit och förtroende för sitt dricksvatten påverkas genom att studera beteende i samband med en större förändring i vattenproduktionen, då kommunen byter vattentäkt. I detta fall undersöktes om konsumenterna stödjer beslutet.

Vid det årliga DRICKS-internatet samlades alla forskare och medlemmar för kunskapsutbyte och arbete i workshops med att definiera gemensamma och långsiktiga mål. Detta blev startpunkten för planeringen av en ny programansökan som bygger på integrerade och övergripande projekt, till vilka andra projekt

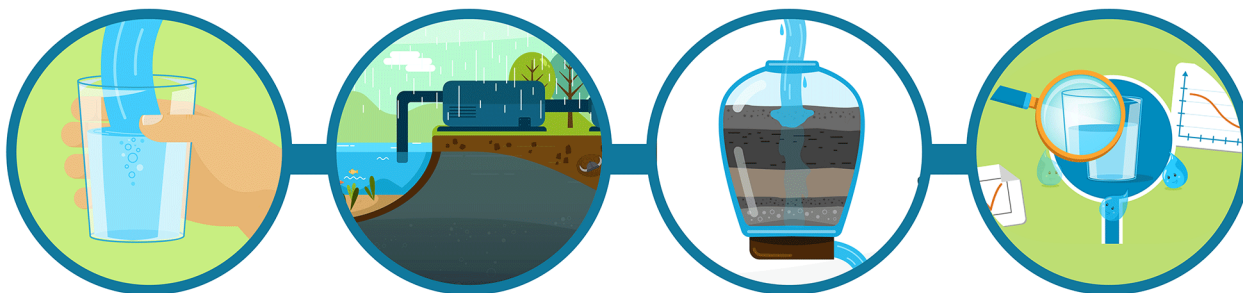
och fallstudier sen kan kopplas, och resulterade i fortsatt finansiering för perioden 2018-2020.

Under året arrangerades ett DRICKS-seminarium som fokuserade på mikrobiella och kemiska risker i råvatten, samt flera populärvetenskapliga seminarier som syftade till att öka medvetenheten om dricksvattenforskning i Sverige. En workshop arrangerades med DRICKS medlemmar.

Under 2017 presenterades en doktorsavhandling och tre licentiatavhandlingar inom DRICKS och 8 examensarbeten och kandidatarbeten genomfördes med spridning inom samtliga delområden – från råvatten till tappkran. Slutligen, under året har flera vetenskapliga artiklar och tekniska rapporter publicerats.



Exempel på viktiga projekt



Risk-baserat beslutsstöd för säkert dricksvatten – RiBS

Det övergripande syftet med projektet, som består av många delar, är att utveckla förbättrade metoder för beslutsstöd för att hantera risker med mikrobiologiska föroreningar i dricksvattensystem. Särskild tonvikt läggs på mikrobiell förorening av råvatten och vilka åtgärder som kan genomföras längs hela kedjan från råvatten till tappkran för att minska riskerna för mikrobiell förorening av det dricksvatten som levereras till konsumenterna.

Fokus i projektet är att ta fram ett beslutsstödsverktyg baserat på bland annat kostnads-nyttanalys (KNA) för att värdera och jämföra hur samhällsekonomiskt lönsamma olika risk-reducerande åtgärder är.

Projektet inkluderar tre fallstudier i anläggningar med ytvatten, konstgjord grundvattenbildning samt naturligt grundvatten som råvattenkällor. Projektet förväntas leda till: (1) en förbättrad

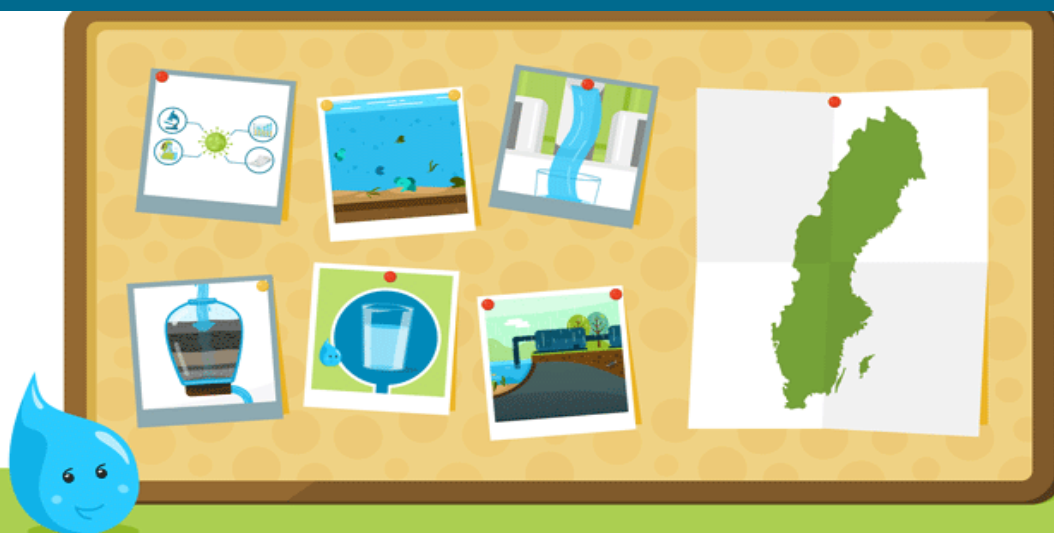
kunskapsbas kring orsaker till mikrobiologiska föroreningar och spridning av dessa i råvatten, (2) identifiering och åtgärder av mikrobiologiska föroreningar i råvatten, beredning och distributionsledet, samt (3) förbättrade arbetsmetoder för att finna kostnadseffektiva åtgärdslösningar för att hantera risker med mikrobiologiska föroreningar i svenska dricksvattensystem.

Projektpartners: Chalmers

Extern finansiär: Formas

Läs mer: www.dricks.chalmers.se

Exempel på viktiga projekt



Vidareutveckling av QMRA-verktyget

DRICKS fick 2015 uppdraget av SVU att förbättra QMRA-modellen för att göra den mer lättanvänd för landets dricksvattenproducenter. I den första fasen av projektet arbetade man främst med att korrigera felaktigheter i verktyget, att genomföra behovs- och omvärldsanalys samt planera det fortsatta arbetet. Behovsanalysen gjordes bland annat via en enkät till ett stort antal dricksvattenproducenter, varpå uppföljandedjupintervjuer genomfördes med en del av dessa. Syftet med intervjuerna var att få uppgifter om vilka förbättringsbehov som finns. I omvärldsanalys-delendjupintervjuades internationella experter på QMRA.

I arbetet med att förbättra funktionaliteten har flera av de kända programbuggarna åtgärdats, och processbeskrivningar och datahantering har förbättrats och förenklats. Det har också utvecklats

en webbaserad version av QMRA-verktyget för att den senaste versionen av verktyget alltid ska vara tillgänglig för användarna. Projektet har i den första fasen inneburit ett framtidsytande arbete med att kartlägga vilka större och mer genomgripande förändringar som på sikt behöver göras av det svenska QMRA-verktyget. Bland annat att skapa en ny användarmanual och nya systemmoduler för bland annat riskbedömningar av grundvattentäkter och distributionsnätet.

Projektpartners: Chalmers, Göteborg Kretslopp och vatten, Sweden Water Research, Norrvatten, Tyréns, Sweco, WSP.

Extern finansiär: SVU

Läs mer: <http://www.chalmers.se/sv/centrum/dricks/qmra/Sidor/default.aspx>

Exempel på viktiga projekt



ReWarDS – Beslutsstöd för hållbar regional vattenförsörjning.

inom forskningsprojektet ReWarDS har en generell beslutsstödsmodell för utvärdering av regionala vattenförsörjningsåtgärder, inklusive organisatorisk samgående, tagits fram. Modellen bygger på de vedertagna metoderna multikriterieanalys och kostnads-nyttoanalys för bedömning av om åtgärderna leder till en ökad eller minskad hållbarhet samt om de är samhällsekonomiskt lönsamma.

För att minimera risken för dubbelräkning av effekter har en bruttolista av generella hållbarhetskriterier, särskilt identifierade för att hantera mellankommunala åtgärder, tagits fram för modellen.

Osäkerheter i indata beskrivs med hjälp av statistiska fördelningar och beräkningarna görs med Monte Carlo-simuleringar, så att även osäkerheterna i slutresultaten kan analyseras. Modellen är framtagen tillsammans med de

tretton kommuner som ingår i Göteborgsregionens kommunalförbund samt representanter för bl.a. sjöfart, fiske, industri, transportsektor, vattenkraft och jordbruk. Som en del i utvecklingsarbetet utvärderades fem regionala vattenförsörjningsalternativ för Göteborgsregionen. Modellen identifierade de mest hållbara åtgärdsalternativen, och med hjälp av osäkerhetsanalys kunde ett antal parametrar urskiljas för vilka underlagsdata behövs för analys och meringående.

Projektpartners: RISE, Chalmers, Anthesis Enveco, SGU, Göteborgsregionens kommunalförbund, Ale, Alingsås, Göteborgs stad, Härryda, Kungsbacka, Kungälv, Lerum, Lilla Edet, Mölndal, Partille, Stenungssund, Tjörn, Öckerö

Extern finansiär: Formas

Läs mer: <https://research.chalmers.se/project/7040>

Exempel på viktiga projekt



Mikrobiella ekosystemtjänster – långsamfilter

Projektet har i samverkan med Sydvatten och Ringsjöverket gett ny insikt om långsamfilter med hjälp av bl.a. DNA-baserad flödescytometri, samt nya rön om vad som styr biofilmens funktion i långsamfilter (Chan et al. 2018). Studien visar att funktionella biofilter signifikant reducerar patogener och organiskt material, men framförallt förändrar bakterie-sammansättningen till fördel för naturliga vattenbakterier, s.k. ultramikrobakterier eller LNA (Low Nucleic Acid) bakterier.

Studien visar också hur man effektivt kan använda DNA-baserad flödescytometri för att övervaka långsamfiltrens funktion i drift och i samband med skumning. Metodens enkelhet och precision möjliggör att man för första gången kan förstå och optimera de mikrobiologiska processerna i långsamfiltren samt framförallt övervaka biofiltreringen. Vi har också visat att etableringen

av nya långsamfilter kan påskyndas med hjälp av sand från äldre väletablerade sandfilter. Tidsstudier visar hur önskvärda bakteriegrupper växer till och påskyndar mognaden av en funktionell biofilm. Målet är att förstå biofilmens funktion samt att ta fram markörer som möjliggör snabba och kostnadseffektiva bedömningar av beredningseffektivitet och barriärverkan, kan användas för att bedöma biofilmens operativa kvalitet samt med hög känslighet detektera mikrobiologiska risker.

Projektpartners: Lunds universitet, VIVAB,
Extern finansiär: VR, Sweden Water Research
Läs mer: www.dricks.chalmers.se

Exempel på viktiga projekt



SafeDrink – hälsofarliga kemikalier i dricksvatten

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel, och med en beräknad konsumtion på 2-2,5 liter per person och dag kan även mycket låga halter av föroreningar resultera i ett stort intag. Under de senaste åren har det rapporterats om problem med kemisk förorening i kommunalt dricksvatten som orsakats av kemikalieanvändning. Det är därför angeläget att utveckla metoder för att kunna upptäcka risker med föroreningar i dricksvatten på ett tidigt stadium, dvs. innan hälsoeffekter uppkommer.

SafeDrink ska (i) utveckla metodik för bättre kontroll av förekomst av hälsofarliga kemiska föroreningar i dricksvatten, (ii) utvärdera olika reningsmetoders effekt på halter av föroreningar och deras toxicitet samt (iii) ta reda på hur individer ställer sig till hälsorisker förknippade med dricksvatten, med särskilt fokus på kemiska ämnen och vilken information som behövs om

dessas frågor.

Metodiken kommer att tillämpas på dricksvattensystem i Uppsala och Stockholm. Forskningen kommer att öka kunskapen om kemiska hälsorisker med dricksvatten och hur dessa risker kan undvikas. Den kommer också att hjälpa vattenverk och myndigheter att ta beslut om reningstekniker samt hur man på bästa sätt kan informera allmänheten om risker med kemiska ämnen i dricksvatten.

Projektpartners: SLU, Uppsala universitet, Mittuniversitetet, Livsmedelsverket

Extern finansör: Formas

Läs mer: www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/forskning/alla-forskningsprojekt/safedrink/

Exempel på viktiga projekt



Distribution - ledningsnätets biofilm

Traditionell mikrobiologisk vattenanalys som baseras på odling saknar den känslighet och noggrannhet som krävs för att kunna följa beredningen av dricksvatten utifrån den mikrobiologiska råvattenfloran från vattentäkt till kran hos konsument. I samverkan med VIVAB långtidsstuderas hur ultrafiltrering (UF) påverkar ledningsnätet i Varberg med hjälp av bland annat DNA-baserad flödescytometri. Metoden kan på kort tid, ungefär 1-2 timmar från provtagning till dataanalys, påvisa det totala antalet bakterier som finns i provet. Förutom antalet bakterier kan man också påvisa antalet levande/döda bakterier samt få ett specifikt flödescytometriskt fingeravtryck som motsvarar den bakteriella sammansättningen. Studien som kommer att pågå t.o.m. 2019, kombinerar modern molekylärbiologisk analys (DNA-baserad flödescytometri

[FC]; storskalig sekvensering [NGS]; och realtids-PCR [qPCR]) med traditionell biologisk och kemisk analys för att öka kunskapen om biofilmens funktion samt precisera nya biomarkörer för styrning och övervakning av dricksvattenproduktionen. FC-metoden långtidsutvärderas nu av Görvälnverket, Kvarnagårdens vattenverk och Ringsjöverket. Metodens enkelhet och precision möjliggör att man för första gången kan förstå och optimera de mikrobiologiska processerna i dricksvattenberedningen samt i minst övervaka den mikrobiella floran från vattentäkt till kran.

Projektpartners: Lunds universitet, VIVAB

Extern finansiär: Sweden Water Research, VIVAB

Läs mer: www.dricks.chalmers.se

