

## INNEHÅLL

Ledaren .....	4
I blickpunkten.....	5
Föreningsmeddelanden.....	6
Litteratur.....	10
Pressreleaser.....	12

### **ALGAE AND HYDROPOWER. ATTACHED ALGAL VEGETATION AS INDICATOR OF DISTURBANCES OF THE LOTIC ECOSYSTEM**

av Catarina Johansson .....	23
-----------------------------	----

### **SLAMFÖRSÖK PÅ ÅKERMARK I SKÅNE – 40 ÅRS ERFARENHETER AV SLAMSPRIDNING**

av Agneta Thor Leander, Ulrika Dyrlund Martinsson och Hans Bertil Wittgren .....	39
----------------------------------------------------------------------------------	----

### **REGN I BÅSTAD**

av Lars Bengtsson .....	61
-------------------------	----

### **EXAMINING BIOFILM GROWTH AND METABOLISM OF ESCHERICHIA COLI AT LABORATORY SCALE USING GEOELECTRICAL METHODS**

av Tina Martin, Sofia Åkesson och Catherine J. Paul .....	71
-----------------------------------------------------------	----

### **DEBATT: KLIMATRELATERAD HAVSHÖJNING: ETT PROBLEM FÖR SVERIGE?**

av Erik Särner .....	91
----------------------	----

*Omslagsbild: Svepelektronmikroskopibild av Escherichia coli bakterier på ytan av ett sandkorn. Fotot är taget och färglagt av Sebastian Wasserstrom, Lund University Bioimaging Centre med tillstånd av Tina Martin, Teknisk geologi och Catherine Paul, Teknisk mikrobiologi och Teknisk vattenresurslära.*



## LEDARE

**Här kommer både första och andra numret 2023 på samma gång.** Det har inte bara varit en meteorologisk torka utan även artikel-torka. Men nu kommer äntligen ett välfyllt dubbelnummer att avnjutas under sommaren. I skrivande stund pratas det mycket om värmebölja, bränder och torka. Vi får se till hösten hur vi kommer summera denna sommar. Klart är det att vattenfrågor numera är högt på agendan i samhällsdebatten!



Trevlig läsning! *Magnus Persson*, Redaktör

---

### REDAKTION

Rolf Larsson, ansv. utg. 046-222 73 98  
Magnus Persson, redaktör 046-222 89 90  
Teknisk Vattenresurslära, Lunds Universitet  
Box 118, S-221 00 Lund  
E-post [Magnus.Persson@tvrl.lth.se](mailto:Magnus.Persson@tvrl.lth.se)

### KANSLI

Föreningen Vatten  
c/o Föreningshuset Sedab AB  
Lumaparksvägen 7, plan 7  
120 31 Stockholm  
Tel. 08-121 513 28  
Telefontid måndag–fredag 08:00–12:00  
E-post [kansliet@foreningenvatten.se](mailto:kansliet@foreningenvatten.se)

### WEB

[www.foreningenvatten.se](http://www.foreningenvatten.se)  
[www.tidskriftenvatten.se](http://www.tidskriftenvatten.se)

### FÖRENINGEN VATTENS STYRELSE

Magnus Berglund, ordförande	013-25 49 00
Olof Nilsson, vice ordförande	031-338 35 65
Marinette Hagman, sekreterare	070 999 69 34
Thor Wahlberg, skattmästare	073-412 26 93
Magnus Persson, redaktör	046-222 89 90
Debora Falk, webmaster	076-764 01 48
Juha Salonsaari, ledamot	08-508 287 92
Amelia Morey Strömberg, ledamot	08-428 431 50
Rozbe Bozorgi, ledamot	018-35 30 00
Jesper Olsson, ledamot	08-766 67 00

### WEF/House of Delegates

Magnus Arnell 073-152 15 16

Tag gärna kontakt med någon i styrelsen angående frågor eller önskemål.

Föreningen Vattens

postgiro: 280378-1 och bankgiro: 569-4328

---

### Tidskriften VATTEN utges av Föreningen Vatten.

*Journal of Water Management and Research published by the Swedish Association for Water.*

Föreningen Vatten skall verka för vård av och rätt hushållning med vattentillgångarna och en god vattenmiljö. Föreningens medlemmar är personliga eller stödjande. Årsavgift 2020 för personlig medlem är SEK 200 (pensionärer och studerande SEK 100) och för stödjande från SEK 8.900. Medlemmarna erhåller tidskriften VATTEN utan kostnad, stödjande erhåller tre exemplar av tidskriften. Föreningen Vatten är ansluten till Water Environment Federation (WEF) i USA.

**Medlemskap:** Alla frågor rörande medlemskap i Föreningen Vatten handhas av kansliet, se ovan.

**Annonser:** Redaktionen för VATTEN, se ovan. ISSN 0042-2886



Upplaga 2022: 850 ex.

Tryckt på Taberg Media Group, Stockholm, juni 2023

# I BLICKPUNKTEN

## Jubileum

Föreningen Vatten bildades 1944 och nästa år firar vi 80 år, vilket givetvis kommer att uppmärksammas! Under Vattendag planeras bland annat för en återblick i historien och spaning in i framtiden. Har du idéer och på något sätt kan bidra välkomnas det att lyftas till styrelsen och/eller genomföras.



### Vattenpristagare

Under våren har Vattenpriser delats ut och det var fantastiskt hedrande att få dela ut de fina priserna till de otroligt värdiga Vattenpristagarna.

Nu är det återigen dags att lyfta fram fler kollegor, samarbetspartners eller kunder. Nomineringar skickas till [kansliet@foreningenvatten.se](mailto:kansliet@foreningenvatten.se) senast den 22 november. Den ska innehålla namn på den du nominerar, en kort motivering och kontaktuppgifter till dig och den som nomineras. Sprid gärna vidare till kollegor att denna möjlighet finns. Utdelning av vattenpriserna äger rum onsdag den 20 mars 2024.

### Vatten2023

Föreningen Vatten är samarbetspartner med Svenska Mässan i Göteborg och skapar där en samlingspunkt för att enas och sammanföra goda krafter.

Under Vatten2023 som genomförs 24–26 oktober 2023 skapas en möjlighet för medarbetare på alla nivåer att träffas, utbyta idéer och utveckla sin kunskap kring nya tekniska och digitala lösningar. Föreningen Vatten genomför under mässan fyra seminarier då vi hoppas att få möta er.

### Kommunikatör

Aktiviteterna inom Föreningen Vatten har som ni vet kommit i gång igen. I syfte att ytterligare accelerera fler tvärprofessionella möten för förkovran och debatt, konferenser för bredd och spetskompetens har en Marlene Roos valts ut bland flertalet mycket kompetenta sökanden. Hon kommer under året att tillsammans med styrelsen fokusera på att utefter strategin ta fram en plan och genomföra de aktiviteter som behövs för att lyfta föreningen.

För grundvattennivåns skulle jag en lagom regnig sommar!



Magnus Berglund  
Ordförande, Föreningen Vatten





# FÖRENINGSMEDDELANDEN

## 2023 års pristagare



*VATTEN-priset: Peter Gustafsson, Streams & Lakes Consulting AB och Mathias Ibbe, Länsstyrelsen Östergötland*

*NEW GENERATION-priset: Christoffer Wärff*

### Motivering

Peter Gustafsson (Streams & Lakes Consulting AB) och Mathias Ibbe (Länsstyrelsen Östergötland) tilldelas Vattenpriset för deras omfattande arbete med restaurering av vattendrag.

Peter har i många år arbetat med biotopkartering och har utbildat många i denna metodik. Mathias har varit föregångare inom sitt arbete med recipientkontroll, restaurering, åtgärdsplanering och åtgärder för hotade arter i vattendrag. Han har bidragit stort till att Länsstyrelsen i Östergötland blivit en föregångare inom dessa områden. Deras arbete har nyligen publicerats i en gedigen rapport som är vägledande för fortsatt återställande av svenska vattendrag. Peter och Mathias stora engagemang, gedigna kompetens och kunskapsbyggande för återskapande av naturliga vattenmiljöer är väl värda vattenpriset.

### Motivering

Christoffer har genom sitt arbete och engagemang visat i handling att han i samverkan vill driva en kollektiv förflyttning och kompetenshöjning av VA-branschen. Christoffer engagerade sig tidigt i International Water Association (IWA) och hans aktiva arbete har resulterat i en etablering av ett svenskt kapitel för yngre VA-medarbetare inom IWA, ett så kallat IWA Young Water Professionals (YWP) Chapter i Sverige.

I sitt arbete som forskarstuderande driver Christoffer forsknings- och utvecklingsprojekt i inom digitalisering av avloppssystem med fokus på digitala tvillingar av renings-verk med ambitioner att sprida kunskapen brett i branschen. Med kollegor som Christoffer Wärff i VA-branschen finns det stort hopp för framtiden!



*XYLEM-priset: Elias Molin, Ystad kommun*

### **Motivering**

Elias erhåller Xylem-priset 2023 för sina insatser kopplade till installation av utrustning för tekniskt vatten på Sjöhögs reningsverk.

Elias Molin tilldelas Xylem-priset för sitt stora engagemang i samband med installation och driftsättande av utrustning för produktion av tekniskt vatten vid avloppsreningsverket Sjöhög i Ystad kommun. Tack vare sin kunniga och engagerade personal kan nu Ystad kommun årligen spara 75 000 m<sup>3</sup> dricksvatten. Detta är en stor vinst för miljön samtidigt som de lokala vattentäkterna kan nyttjas till just dricksvatten. Elias och hans personal visar på hur tekniken kan nyttjas på ett klokt sätt för framtida generationer och är fantastiska förebilder för andra kommuner.



*KEMIRA-priset: Michael Cimbritz, docent vid Lunds universitet*

### **Motivering**

Michael Cimbritz tilldelas Kemirapriset för sina insatser och sitt arbete inom avloppsvattenrening.

Resultaten av Michael Cimbritz arbete inom avloppsvattenrening och partikelavskiljning de senaste 20 åren syns idag på ett stort antal reningsverk världen över.

Michaels intensiva arbete med läkemedelsrening har också tydligt satt avtryck i branschen. Han gör alltid det lilla extra som behövs för att förstå frågeställningen fullt ut och därmed hitta den bästa lösningen.

Michael har en förmåga att inkludera dem runt omkring sig. Hans entusiasm kring vattenrening smittar av sig och genom sin fantastiska förmåga att pedagogiskt beskriva komplicerade sammanhang i tal och skrift, inspirerar han branschen till fortsatt utveckling.



*NORCONSULT-priset: Wilma Norlin och Hedda Skarsgård*

### **Motivering**

Wilma och Hedda presenterar i sin artikel hur olika aktörer värderar översvämningsrisk vid nybyggnation och skydd av befintlig bebyggelse. De belyser ett hett och komplext ämne som många försöker hitta lösningar på. De har intervjuat kommuner,

länsstyrelser, försäkringsbolag, långivare, myndigheter och branschorganisationer. Deras artikel är välskriven, högaktuell och de presenterar en mycket intressant diskussion kring utmaningar och lösningar av en mycket utmanande samhällsfråga.

*Styrelsen*

## HÄR ÄR JAG – NY KOMMUNIKATÖR PÅ FÖRENINGEN VATTEN

Jag heter Marlene Roos och är en kommunikationskonsult som fått förtroendet att lyfta Föreningen Vattens kommunikation och varumärke. Jag brinner för vattenfrågor av olika slag och har under många år arbetat nära VA-huvudmän och kommuner i spännande och utmanande projekt inom just VA och vatten.

Min bakgrund består av chefspositioner inom såväl det privata näringslivet som offentlig verksamhet vilket ger en fin mix av marknadsföring, varumärkesarbete och offentlig kommunikation. Denna kombination kommer väl till pass när vi nu ska hugga tag i Föreningen vattens varumärke och kommunikation.

Uppdraget är lite av ett drömuupdrag för mig – vattenfrågor (världens viktigaste frågor enligt min uppfattning, utan vatten inget liv) ihop med kommunikation och marknadsföring.



*Nu kör vi!*  
*Marlene Roos*

---

### NORRA REGIONKOMMITTÉN

Här kommer en summering av värterminens aktiviteter i Norra regionkommittén:

#### *Digitala lunchföredrag:*

Februari – Avloppsdirektivet och kväverening i Norrland, Peter Sörngård Miljöexpert Svenskt Vatten och Malin Tuveesson, Process- och utvecklingsansvarig MittSverige Vatten & avfall.

Mars – Klimatanpassning av VA med perspektiv från Norrbotten, Anna Mäki, Konsult VA och hydrogeologi Vatten & Miljökonstulterna

April – Förekomst av PFAS i grundvattnet i Gävle Valboåsen, Marcus Tilja, Projektledare Gästrik Vatten

Maj – Läkemedelsrening av avloppsvatten i Jämtland och Västerbotten, Majid Mustafa och Franck Grégorie, Envix Nord AB

Fortsatt arbete med att starta upp den norra regionkommittén. Nästa digitala arbetsmöte är inplanerat tisdag den 22 augusti och alla som vill vara med och bidra är välkomna att delta.

*Johanna Weglin Nilsson*

### HYDROLOGISEKTIONEN

Hydrologisektionens årliga seminarium går preliminärt av stapeln den 8 november. Temat för i år är ännu inte fullt ut avgränsat men kommer att vara inriktat mot fysisk samhällsplanering kopplad till klimat och återkomsttider. Sektionen har som ambition att ha ett färdigt program före semestern, håll utkik på LinkedIn och Föreningen Vattens hemsida!

*Victor Pelin*

### KUSTSEKTIONEN

*Caroline Hallin*



# LITTERATUR

## RAPPORTER

### SNV

Naturvårdsverket har publicerat:

*OBS – samtliga rapporter finns även som PDF på [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)*

Miljömålen

Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2023  
9789162070960

Forskningsagenda mikroplast. Behov av kunskap och utveckling för framtagande av styrmedel och åtgärder

9789162071073

LifeDNAquatic: Riktlinjer för optimal hantering och analys av akvatiskt eDNA som verktyg inom svensk miljöövervakning

9789162071066

Ekologisk kompensation som verktyg i miljömålsarbetet. Syntes från en forskningssatsning

9789162071035

Living within the limits of our planet. A Swedish perspective

9789162070922

### HAV

Havs och Vattenmyndigheten har publicerat:

*OBS – samtliga rapporter finns även som PDF på [www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)*

Sveriges badvattenkvalitet 2023 2023:6

Handbok för åtgärder mot internbelastning 2023:3

Samexistens mellan havsbaserad vindkraft, yrkesfiske, vattenbruk och naturvård. En kunskapssammanställning framtagen av Havs- och vattenmyndigheten, HaV, och Energimyndigheten.

2023:2

### SVU

Svenskt Vatten Utveckling har publicerat

*OBS – rapporterna finns normalt som PDF under [www.svenskvatten.se](http://www.svenskvatten.se)*

Lindblom, E.U., H. Molin, O. Samuelsson. Resilient dimensionering av avloppsreningsverk. Osäkerhetsanalys och simulering med tillämpningar på aktivslamprocessen.

2023-01

Investeringsbehov och framtida kostnader för kommunalt vatten och avlopp. En analys av investeringsbehov 2022–2040.

R2023-02

Vägledning vid framtagande av vattentjänstplan – komplettering av VA-plan.

M152

### BÖCKER

Ploberger, C. (Editor). River Basins and International Relations Cooperation, Conflict and Sub-Regional Approaches. Routledge.

9781032152790, June 2023, £117.00

Bazargan, A. (Editor). A Multidisciplinary Introduction to Desalination. River Publishers.

9788770229500, May 2023, £25.19

Job, C. Cost-Benefit Analysis of Groundwater Policy and Projects, with Case Studies

Groundwater Economics, Volume 2. CRC Press.

9780367758004, May 2023, £40.49

Eslamian, S., F. Eslamian (Editors). Handbook of Irrigation Hydrology and Management. CRC Press.

9780367258344, May 2023, £270.00



- Franciss, F.O. *Hard Rock Hydraulics. An Introduction to Modeling.* CRC Press. 9780367694425, May 2023, £40.49
- Ok, Y.S., J. Rinklebe, D. Hou, D.C.W. Tsang, F.M.G. Tack (Editors). *Soil and Groundwater Remediation Technologies. A Practical Guide.* Routledge. 9781032570822, May 2023, £40.49
- Hansen, S.J. *Water Poverty. The Next "Oil" Crisis.* River Publishers. 9788770229371, May 2023, £46.79
- Bjornlund, H., S. Kuisma, J.E. Nickum, R. Marina (Editors). *Smart Water Management. Truly Intelligent or Just Another Pretty Name?* Routledge. 9781032345734, May 2023, £108.00
- Haarhoff, J. *Introduction to Municipal Water Quality Management.* Routledge. 9781032493954, May 2023, £74.69
- Farooqi, I.H. Saif, U. Khan. *Management of Wastewater and Sludge. New Approaches.* CRC Press. 9781032064635, May 2023, £108.00
- Prevos. P. *Data Science for Water Utilities. Data as a Source of Value.* Chapman & Hall. 9781032354545, May 2023, £40.49
- Din Dar, M.U., A.I. Shah, S.A. Bhat, S.R. Ali. *Advanced Technologies for Water Quality Treatment and Management.* Apple Academic Press. 9781774911778, May 2023, £111.60
- Ervin, G.N. *The Biology of Aquatic and Wetland Plants.* CRC Press. 9781032465395, April 2023, £47.69
- Dheeran, P., S. Kumar (Editors). *Extremophiles. Wastewater and Algal Biorefinery.* CRC Press. 9781032370804, April 2023, £153.00
- Shah, M.P. *Emerging Technologies in Wastewater Treatment.* CRC Press. 9780367759780, March 0223, £99.00
- Anderson, S., S. Kumar, H. Blanco (Editors). *Soil Hydrology in a Changing Climate.* CRC Press. 9781032372068, January 2023, £89.99
- Wang, Y. (Editor). *Fresh Water and Watersheds.* CRC Press. 9781032474397, January 2023, £38.69
- Langergraber, G., N. Atanasova (Editors). *Towards Circular Cities: Nature based solutions for creating a resourceful circular city.* IWA Publishing. 9781789063899, June 2023, £95.00
- Maddaus, L., M. Maddaus. *Preparing Urban Water Use Efficiency Plans, 2nd Ed.* IWA Publishing. 9781789061581, June 2023, £85.00
- Lopez-Vazquez. C., D. Brdjanovic, E. Volcke, M. Van Loosdrecht, D. Wu, G. Chen (Editors). *Biological Wastewater Treatment: Examples & Exercises.* IWA Publishing. 9781789062298, May 2023, £65.00
- Hong, S., K. Park, J. Kim, A.B. Alayande, Y. Kim (Editors). *Seawater Reverse Osmosis (SWRO) Desalination: Energy consumption in plants, advanced low-energy technologies, and future developments for improving energy efficiency.* IWA Publishing. 9781789061208, May 2023, £115.00
- Willetts, J., N. Carrard, M.M. Al'Afghani (Editors). *Strengthening Systems and Realising Human Rights: Strategies to Progress Water, Sanitation and Hygiene (WASH).* IWA Publishing. 9781789063691, Jan. 2023, £125.00
- Labhasetwar, P.K., A. Yadav. *Membrane based Point-of-Use Drinking Water Treatment System.* IWA Publishing. 9781789062717, Jan. 2023, £65.00



## PRESSRELEASER

### Forskarskola om att lösa problem med vatten för ett hållbart samhälle

Det finns en risk att översvämningar leder till att farliga kemikalier sprids i dricksvattnet. Ett sätt att förhindra att vattnet förgiftas vara ett tidigt varningssystem. Detta projekt är ett av flera i en ny tvärvetenskaplig forskarskola där sju doktorander samarbetar med bland annat Örebro kommun. Forskarskolan finansieras med nära 37 miljoner kronor av forskningsrådet Formas.

– Dagens insatser för hållbart samhällsbyggande med förtätning och strandnära bostäder kan medföra sämre förutsättningar för att hantera vatten. Risken ökar till exempel för översvämningar när avloppsledningar överbelastas, säger Ida Andersson, forskare i kulturgeografi vid Örebro universitet.

Tillsammans forskarkollegerna vid Örebro universitet Erik Hysing (statskunskap), Monika Berg (sociologi), och Ingrid Ericson Jogsten (kemi) ska hon leda forskarskolan. Tre forskare från Karlstad universitet ingår också i ledningen.

Utgångspunkten är att klimatförändringarna leder till höjda havsnivåer och mer vatten i vattendragen. Samtidigt ökar användningen av kemikalier som hotar tillgången till säkert dricksvatten. Dagens inriktning på hållbart samhällsbyggande kan alltså också motverka en hållbar hantering av vatten.

Den nya tvärvetenskapliga forskarskolan (WATCH) är ett samarbete mellan Örebro och Karlstad universitet, länsstyrelserna i Örebro och Värmland, Örebro och Karlstad kommun, Svenskt Vatten och MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap). Kommunerna har bland annat huvudansvar för vattenförsörjningen.

– Syftet är att hitta sätt att stärka samhällets förmåga att anpassa sig och lösa problem med en hållbar vattenförsörjning. Här behövs samverkan mellan forskningen och olika aktörer som går på tvärs över gränser mellan organisationer och geografiska områden, säger Ida Andersson.

Förutom projektet om ett tidigt varningssystem för kemikalier i vatten, ska doktoranderna under fem år arbeta med:

- hur konflikten mellan hållbart samhällsbyggande och hållbar vattenanvändning ska hanteras i planeringen.
- relationen mellan jord- och skogsbruket och vattensystemet med Värmland som exempel.
- kartläggning av styrningen av vatten och hur offentliga aktörer kan stödja hållbar utveckling, i samverkan med Länsstyrelsen i Örebro.
- undersökning av hur hållbar infrastruktur för vatten och samhällsbyggnad kan utvecklas, i samverkan med MSB.
- kartläggning av vilka värderingar som ligger till grund för konflikten mellan aktörer för hållbart samhällsbyggande och hållbar vattenanvändning, i samverkan med Karlstad kommun.

*Örebro universitet*

*2022-12-06*

### Mobilisering för handling av svenska och europeiska städer för klimatet

Klimatkrisen handlar inte bara om framtiden och kommande generationer. Den ställer akuta krav på oss att handla nu! Att skapa handling som snabbar på omställningen i praktiken är syftet med den mobilisering av städer över hela Europa som nu sker för att uppnå klimatneutrala städer 2030. Den 8 december, under European Viable Cities Day, kommer de politiska ledarna för 23 städer, generaldirektörer för sex nationella myndigheter och programmet Viable Cities att signera 2022 års version av Klimatkontrakt 2030.

Detta är också en del av EU Cities Mission där 112 städer i Europa är föregångare i att ställa om som del i Europas gröna giv med det övergripande målet att nå en klimatneutral kontinent 2050. I Sverige mobiliserar 23 städer och sex myndigheter tillsammans med Viable Cities för att få omställningen att gå fortare. Klimatkontrakt 2030, som årligen revideras och vässas, är ett verktyg för denna mobilisering.

– I år har vi verkligen skapat momentum i städernas klimatomställning i hela Europa med 112 städer som nu mobiliserar för att öka takten, däribland nästan alla huvudstäder, säger Olga Kordas,

programchef för Viable Cities. På nationell nivå är jag oerhört glad att vi nu också har med oss Naturvårdsverket, tillägger hon.

I svenska städer ökar också mobiliseringen lokalt, och områden som energi, mobilitet och byggd miljö är högt prioriterade, även om förutsättningarna för klimat och hållbarhet varierar i de olika städerna.

– Vi vill visa hur en växande kommun – med alla dess utmaningar och möjligheter - kan accelerera klimatomställningen lokalt, men även bidra regionalt, nationellt och internationellt. Det finns en stark politisk vilja i Kalmar kommun att växa hållbart. Det speglas inte minst i de konkreta satsningar som görs i nära samverkan med externa aktörer och de många viktiga nationella och internationella nätverk vi ingår i. Det är i kraften av många som vi kan vända trender och åstadkomma en klimatneutral och klimatpositiv framtid, så det är med framtidstro och tillförsikt vi signerar Klimatkontrakt 2030, säger Johan Persson, kommunstyrelsens ordförande.

Vikten av att mobilisera näringslivet och medborgarna är något som städerna arbetar hårt med. I exempelvis Umeå har 37 företag och andra organisationer anslutit sig till Umeå Klimatfärdplan. I Malmö har 18 centrala aktörer för omställningen signerat ett lokalt klimatkontrakt och flera större företag, organisationer och forskningsinstitut har visat intresse under året.

–Framtidens städer måste vara hållbara städer. I Malmö har vi länge jobbat med den gröna omställningen i bred samverkan med näringsliv, civilsamhälle och Malmöbor. Klimatkontrakt 2030 är ytterligare ett steg i detta, där det lokala arbetet kopplas samman med det nationella, säger Katrin Stjernfeldt Jammeh, kommunstyrelsens ordförande, Malmö stad.

European Viable Cities Day den 8 december – som arrangeras av EU-kommissionens representation i Sverige och Viable Cities – är en brygga mellan allt det arbete som pågår i Sverige och EU för att snabba på omställning till klimatneutrala och hållbara städer. Klimatkrisen ställer akuta krav på oss att handla nu.

– Världen befinner sig i ett klimatnödläge. Städer har en viktig roll i omställningsarbetet och

Stockholm ska vara världsledande i att minska sina utsläpp och vara en förebild för andra. Vårt mål är att Stockholm ska vara klimatpositivt senast år 2030. För att nå dit är klimatkontraktet en viktig väg framåt, både för att samla stadens aktörer och för dialogen med de statliga myndigheterna, säger Karin Wanngård, finansborgarråd i Stockholm.

Myndigheterna Energimyndigheten, Vinnova, Formas, Tillväxtverket, Trafikverket och Naturvårdsverket arbetar i nära samverkan med städerna och Viable Cities för att underlätta omställningen.

– Vi ser fram emot ytterligare ett år av medverkan i detta viktiga initiativ som driver på omställningen till klimatneutrala städer. Genom Klimatkontrakt 2030 arbetar vi tillsammans för att nå målen. Trafikverket bidrar till omställningen genom bland annat stadsmiljöavtal, forskning och innovation. Samverkan med aktörer på nationell, regional och lokal nivå är en ytterligare viktig faktor, där vi också ser att kommunens och näringslivets roll blir allt viktigare i omställningen, säger Roberto Maiorana, generaldirektör Trafikverket.

Under European Viable Cities Day manifesteras det gemensamma arbetet med Klimatkontrakt 2030 i en ceremoni med den politiska ledningen i 23 svenska städer, generaldirektörer från sex myndigheter samt Viable Cities ledning. Tillsammans arbetar alla för att nå missionen Klimatneutrala städer 2030 med ett gott liv för alla inom planetens gränser.

*Viable Cities*  
2022-12-08

### **Perstorp set to save more than one billion litres of fresh water yearly at Stenungsund plant**

Sustainable solutions provider Perstorp is investing in a unique project that will allow it to use wastewater from a nearby municipal treatment plant for production operations in Stenungsund, Sweden. This will save 1.1 billion litres of fresh water per year.

The project will enable Perstorp to secure the future supply of water for the Stenungsund plant. It also fits with the company's long term sustainability ambition to become Finite Material Neutral.

“This is an important development of core tech-

nology for Perstorp,” says Anna Berggren, Vice President Sustainability. “We plan to implement it at more sites around the world in the future in our drive to reduce freshwater consumption. Fresh water scarcity is already a fact around the world. The chemical industry has a responsibility to reduce its use and find new solutions that can also support society as a whole.”

All Perstorp production plants use water for multiple purposes: as a solvent for chemical reactions, a carrier for products, a heat-transfer medium, and for cooling, for example. One way of reducing consumption of fresh water is to purify and recycle wastewater. The Stenungsund project will enable wastewater from the water treatment plant run by the municipality to be further purified and reused at the Perstorp Oxo production plant.

The recycled water will also be used for production of renewable hydrogen via electrolysis for Perstorp’s game changing transition project Air, as well as for other strategic investments. “This project is a key enabler to combining business growth and sustainable development,” says Berggren.

Project Air is an initiative to transform the chemical industry towards climate neutrality. Perstorp Group and partner Uniper will produce sustainable methanol for chemical manufacturing using circular production methods, reducing carbon dioxide emissions by about 500,000 tonnes per year. This is equal to the annual emissions of around 340,000 new cars running on fossil fuel.

Andreas Utbult, Global Technology & Investment, adds: “This exciting water treatment and recycling project will involve close collaboration with several partners in the Stenungsund region. It exemplifies how Perstorp uses its technology expertise to transfer a sustainability vision into concrete investments.”

*Perstorp*  
2022-12-19

## **Rekordmånga ålar räddades under 2022**

Under året har tusentals ålar fångats och åkt tankbil från de östgötska sjöarna Glan, Roxen och Sommen, ner till Östersjön där de blivit utsläppta för att börja sin långa vandring till Sargassohavet. Skjutsen förbi Tekniska verkens vattenkraftverk har under 2022 hjälpt nästan 7,6 ton, totalt 5 757 lekmogna blankålar att nå havet på ett säkert sätt.

- Detta ju en slags konstgjord andning och vi är långt ifrån nollvisionen om att minska all mänskligt skapad åldödlighet. Men vi gör en konkret åtgärd som hjälper ålen här och nu, samtidigt som vi måste arbeta aktivt att på sikt åtgärda problemen, säger Jakob Bergengren, miljöingenjör på Tekniska verken i Linköping.

Tekniska verken anlitar lokala yrkesfiskare som fångar in ålarna i stora bottengarn (ryssjor) och kör dem till havet i väl syresatta tankar.

- Vi har med råge uppnått vårt projektmål för 2022: vi har hjälpt nästan 2 000 fler ålar än 2021. Det handlar om drygt 2 800 ålar från Glan, drygt 1 600 ålar från Roxen och drygt 1 200 ålar från Sommen, säger Jakob Bergengren.

Flytten av ål sker inom det branschgemensamma projektet Krafttag Ål. Projektet styrs av Energiforsk och genomförs i samarbete mellan ett antal vattenkraftföretag och HaV (Havs- och vattenmyndigheten) sedan 2011. Vattenkraftföretagen bekostar de frivilliga åtgärderna som ingår i programmet. Det totala målet för programmet Krafttag Ål är att hjälpa 15 000 ålar att nå havet varje år.

*Tekniska verken i Linköping*  
2022-12-27

## **Ragn-Sells och C-Green samarbetar kring cirkulär slamhantering**

Clean-techföretaget C-Green och miljöföretaget Ragn-Sells, en av Sveriges största hanterare av slam, har skrivit under ett samarbetsavtal med målet att etablera 8–10 C-Green-bioraffinaderier de närmaste åren. Den första anläggningen kommer att placeras utanför Norrköping och vara i drift 2023, ett projekt som delfinansieras av Energimyndigheten med cirka 40 miljoner kronor.

Idag sprids omkring en tredjedel av Sveriges av-

loppsslam på åkermark, med syftet att återvinna den livsviktiga fosfor och kvävet som finns i slammet. För att återvinna fosfor ur de resterande två tredjedelarna krävs förbränning. C-Greens teknik utnyttjar hydrotermisk karbonisering (HTC) för att på ett hållbart och energieffektivt sätt omvandla slam till hydrokol, som lämpar sig utmärkt som biobränsle. Askan som sedan uppstår kommer att kunna bearbetas med Ragn-Sells Ash2Phos-teknik, där bland annat fosfor kan utvinnas ur askan. C-Greens teknik möjliggör även återvinningen av kvävet från slammet.

- Om vi menar allvar med att skapa ett hållbart samhälle måste vi använda de råvaror vi redan har, om och om igen. Därför ser fram emot samarbetet med C-Green och att komplettera med deras teknik för att kunna ta vara på livsviktiga näringsämnen så som fosfor i än mer avloppsslam, säger Jonas Wibom, affärsutvecklingschef på Ragn-Sells.

Målet för de kommande åren är att utvärdera och kommersiellt tillämpa C-Green OxyPower HTC™ bioraffinaderier vid Ragn-Sells återvinningsanläggningar. Den första anläggningen kommer att stå på Häradsudden utanför Norrköping och planeras att vara i drift 2023, ett projekt som delfinansieras av Energimyndigheten med cirka 40 miljoner kronor. I anläggningen kommer även kväve att utvinnas.

- Tillsammans med Ragn-Sells tar vi nu ett stort steg framåt vad gäller kretsloppsanpassad återvinning av växtnäring och energi i avloppsslam, säger Michael Sjöberg, vd på C-Green. I ett slag eliminerar vi många av de problem som kommuner har med sin slamhantering, samtidigt som vi minskar negativ klimatpåverkan och får ett renare samhälle. De 8-10 anläggningar som vi siktar på att leverera i samarbetet med Ragn-Sells innebär en viktig acceleration av C-Greens tillväxt på hemmamarknaden.

Världens första OxyPower HTC™ anläggning finns på Stora Ensos bruk i Heinola, Finland. Den har kapacitet att konvertera 18 000 ton slam per år till hydrokol och beräknas ge bruket en minskad klimatpåverkan på minst 2 500 CO<sub>2</sub>ekv per år.

- Genom att inkludera den här tekniken i vårt erbjudande till reningsverken kommer vi kunna garantera återvinning av fosfor även för slam som

inte är lämpligt att spridas på åkermark. Hydrokolet kan förbrännas på ett sätt som möjliggör återvinning av fosfor ur askan genom tekniken Ash-2Phos, som vårt innovationsbolag EasyMining har utvecklat, säger Jonas Wibom.

*C-Green AB  
2023-01-10*

### **3D-karta avslöjar var grundvattnet finns – minskar risken för fel i byggprojekt**

Ett nytt sätt att kartlägga grundvatten kan minska risken för fel och förseningar i byggprojekt. Genom att avläsa underjordens elektriska och elektromagnetiska egenskaper skapas en 3D-karta av var grundvattnet gömmer sig. Idag görs borrhningar som endast ger punktvis information. Hade metoden använts vid bygget av exempelvis Hallandsåsen och Förbifart Stockholm hade projekttiden kortats väsentligt, bedömer forskarna som utvecklat tekniken.

Under marken finns inte bara jord, lera, grus och sten. Där gömmer sig också underjordiska vattensmagasin - vårt grundvatten. Vatten kan förekomma i sprickor och håligheter i berggrunden eller mellan mineralkornen i skikt med sand och grus. Djupet kan variera mellan decimeter och hundratals meter.

#### *Helhetsbild istället för punktvis information*

Variationen av vattenförekomsterna innebär en att det kan bli knepigt när det ska schaktas för nya tunnlar, gator och hus eller när man av andra skäl behöver göra ingrepp i marken. Saknas kunskap om vattenförekomster finns risk för att vissa moment behöver göras om och att projektet drar ut på tiden. I värsta fall kan grundvattnet förorenas eller så kan vägar, byggnader eller broar sätta sig.

Tina Martin, forskare i teknisk geologi vid LTH, Lunds universitet, har lett ett arbete med att kombinera två befintliga undersökningsmetoder som tillsammans, har det visat sig, ger mer komplett och säker information än dagens. Idag görs vanligtvis provborringar, men de ger bara punktvis information och ingen helhetsbild.

Så här kan underjorden se ut med den nya tek-

niken. De blåa fälten visar var genomsläppligheten och därmed sannolikheten för vattenförekomst är hög, medan röda fält visar på låg genomsläpplighet. Nuvarande metoder ger en mer begränsad bild av marken och grundvattnet. Bild. Tina Martin/Lunds universitet.

### *Karta av både vattenmängd och markens egenskaper*

Enligt Tina Martin är det särskilt viktigt att förstå markens hydrauliska egenskaper, det vill säga hur stora mängd rörligt vatten det finns samt hur lätt vattnet strömmar genom marken.

– Den insikten behövs för att exempelvis dimensionera en schakt för en underfart på ett korrekt sätt för att undvika exempelvis översvämning.

Man behöver också veta om det finns grundvattentillgångar som är känsliga för föroreningar så att man kan vidta lämpliga skyddsåtgärder där det behövs.

– Men också för att man slipper göra det där det inte behövs, eftersom det blir väldigt dyrt annars, säger hon.

Med sådan här icke-förstörande provning kan man också dra ner på antalet kostsamma provborringar.

### *Det viktigaste om grundvatten i en bild*

Det hon och hennes kollegor gjort är att kombinera två tekniker som kallas DCIP, direct current induced polarization, och MRS, magnetic resonance sounding. (Läs mer i faktura).

– Det som blir så bra med att kombinera dessa två tekniker är att man får både information om grundvattnets mängd och dess genomsläpplighet, säger Tina Martin.

Som en del i arbetet har metoden testats på tre platser i Sverige, nämligen Mjölkalånga nära Finjasjön, vid Börringe utanför Svedala och Hasslerör utanför Mariestad, vilka alla har olika geologiska förutsättningar. Arbetet har hittills utmynnat i presentationer på vetenskapliga workshops och konferenser, och kommer sammanställas i en rapport och en vetenskaplig artikel.

Inom tio år bedömer forskarna att metoden kan börja användas.

– Vi hoppas på att kunna gå vidare och även genomföra tester med mätning i borrhål och så kall-

ad ”direct push” där en mätsond med inbyggda sensorer trycks ner i marken. Genom detta skulle man kunna få bättre detaljupplösning och troligen även kunna få användbara resultat i områden där mätstörningarna blir ett problem vid mätning på markytan.

*Lunds universitet  
2023-02-06*

### **Nanoplaster kan vara mindre skadliga än vad forskare tidigare har trott**

Det är intressant att fundera över hur snabb processen att bryta ner mikroplast till nanoplast är. Det kanske går mycket snabbare än vad vi har trott menar Tommy Cedervall.

En rapport framtagen av forskare vid Lunds universitet pekar på att nanoplast inte behöver vara skadliga för akvatiska organismer. Rapporten har utgått från nanoplastpartiklar som kan tänkas uppkomma i hav- och vattendrag, och dess resultat överraskar.

Varje år ökar mängden plast i världshaven med mellan fem och 13 miljoner ton. Plast som sakta bryts ner till mikroplast. I vilken utsträckning mikroplasten sedan fragmenteras till nanoplast är fortfarande oklart. Det beror på att det i dagsläget är svårt för forskare att detektera nanoplaster ute i naturen. Därför har majoriteten av all forskning på nanoplast genomförts med tillverkade nanoplastpartiklar, som ofta används i höga koncentrationer.

– Resultaten är jätteviktiga eftersom de, i motsats till forskning gjord på tillverkade nanoplastpartiklar, visar att nanoplaster inte är så skadliga. Vi var väldigt överraskade eftersom material i nanostorlek får andra egenskaper än material i större storlek och blir mer reaktiva, säger Tommy Cedervall, forskare vid biokemi och strukturbologi vid Lunds universitet, och programchef för forskningsprogrammet Mistra Environmental Nanosafety.

Tommy Cedervall och hans forskargrupp valde att själva generera plast i nanostorlek för att få forskningsresultat som i större utsträckning speglar nanoplasters faktiska påverkan. Tillverkade nanoplastpartiklar har nämligen olika modifieringar på ytan som inte förväntas finnas på naturligt ned-

brutna partiklar. Till formen är de också sfäriska, vilket det inte är säkert att naturligt nedbrutna nanoplaster är. Forskarna samlade in olika plastartiklar, tillverkade av åtta olika sorters plast, och bröt ner dem genom att använda en enkel stavmixer. Plastartiklarna omfattade kaffelock, flaskor, granul, nappar och påsar – alla föremål som kan tänkas slängas på stränder eller hamna i hav- och vattendrag.

### *Många av de undersökta plasterna var inte skadliga för daphnier*

Resultaten visar att nanoplaster från många av de undersökta plasterna inte är skadliga för daphnier, en sorts djurplankton som utgör en viktig föda för fisk. I olika experiment, där vatten blandades med daphnier och nanoplaster, testade forskarna att ta bort alla molekyler som var mindre än nanostorlek för att undersöka själva plastpartiklarnas effekter. Dessa experiment visar att vissa av de undersökta nanoplasterna inte är toxiska för daphnier, vare sig i akuta tester eller i livstidstester. För två av de testade plasterna, polyeten (PE) och polylaktid (PLA), ökade närvaron av nanoplast livslängden på daphnierna. En möjlig förklaring till att de överlever längre är att bakterier ansamlas på partiklarna, och då blir en källa till föda för daphnierna.

– Våra försök visar att det är de minsta molekylerna som är skadliga för daphnierna, inte nanoplasterna i sig. Dessa molekyler består troligen av korta polymerkedjor eller urlakade tillsatssämnen, säger Tommy Cedervall.

### *UV-strålning kan påskynda nedbrytningsprocessen*

Tommy Cedervall och hans kollegor var också intresserade av hur nanoplaster kan tänkas brytas ner ute i naturen. I andra experiment strålades polystyrenpartiklar med ultraviolett, UV, strålning, liknande den strålning som kommer från solen under en månad. Resultaten visar att partiklarna bröts ner av UV-strålningen, och oxiderade snabbare än i de experiment där partiklarna inte utsattes för strålning.

– Det är intressant att fundera över hur snabb processen att bryta ner mikroplast till nanoplast är. Det kanske går mycket snabbare än vad vi har

trott. Nu visar våra resultat att UV-strålning påverkar nanopartiklarna; som också bryts ner av bakteriella och mekaniska processer. Eftersom nanomaterial har en väldigt stor yta i förhållande till massan kanske det bara säger poff, och så finns inga partiklar kvar, säger Tommy Cedervall.

– Om så är fallet kanske vi inte behöver vara så oroliga för nanoplasternas eventuella effekter, i alla fall inte för daphnier, speciellt eftersom våra resultat nu visar att de inte behöver vara skadliga. Samtidigt vet vi inte vad som händer om, och när, dessa partiklar tar sig högre upp i näringskedjan. Halterna av kemikalier riskerar att bli högre hos fiskar än hos plankton, och vi vet inte hur nanoplast påverkar människor ännu.

Helt klart är att det behövs mer forskning på området menar Tommy Cedervall. Forskning med fokus på experiment som efterliknar naturliga processer, och görs med nanoplastpartiklar som kan tänkas uppkomma i hav- och vattendrag.

– Vi behöver bättre metoder och redskap som klarar av att detektera och analysera låga halter av nanopartiklar. Min egen forskning visar tydligt hur olika resultaten kan bli beroende på om man använder tillverkade polystyrenpartiklar, i höga koncentrationer, eller nanoplast från plastprodukter.

*Lunds universitet*

*2023-02-17*

## **Återväta våtmarker minskar utsläpp av växthusgaser**

Torrlagda våtmarker släpper ut mer växthusgaser än alla personbilar i Kristianstads kommun. En stor del av utsläppen kan undvikas genom att marken får bli blöt igen. Det visar en ny studie som kartlagt dränerade våtmarker i kommunen.

Koldioxid och lustgas sipprar ut från mark som tidigare varit kärr, mossar och sjöbottnar. Gaserna kommer från växtdelar som lagrats i våtmarkerna under tusentals år. När våtmarken torrläggs kommer torven i kontakt med syre och börjar brytas ner. En process som utsöndrar växthusgaser. Det går att minska utsläppen. Om torvjorden får bli fuktig igen så hålls kolet kvar i marken.

Mattis Vindelman har kartlagt torvmarker i Kris-

tianstads kommun som sitt examensarbete i miljövetenskap vid Lunds universitet. Som projektanställd på Kristianstads Vattenrike ska han arbeta för att minska växtgasutsläppen från torvmarker.

*Kristianstads kommun*  
2023-03-01

### **Ökat fokus på vattenkvalitet hos svenska företag**

Svensk vattenkvalitet får allt större fokus efter det uppmärksammade PFAS-målet i Ronneby kommun under 2022, där tusentals personer fått i sig höglfluorerade ämnen. Microplasterna i vattnet bidrar också. ”Vi har varit bortskämda i många år tack vare vår höga vattenkvalitet i Sverige. Men nu efterfrågar allt fler kvalitet på vattnet för att ta hållbarhetsfrågan ett steg längre.”, säger Patrik Ullbrandt, från BRITA vattenautomater Sverige.

Under 2019 upptäcktes att tusentals Kallingebor i Ronneby kommun fått kraftigt förhöjda PFAS-värden genom sitt dricksvatten. Samma år släppte Världsnaturfonden WWF en uppmärksammad undersökning om att vi får i oss lika mycket mikroplaster, som om vi åt ett kreditkort i veckan. Dricksvattnet är en av de största källorna till hur vi människor får i oss mikroplaster, men även livsmedel som salt, öl och skaldjur.

När man jobbar med en internationell aktör som BRITA, som har arbetat med hållbarhet och vattenkvalitet i över 50 år, har det blivit extra tydligt att svenska marknaden efterfrågar i allt högre grad vattenmaskiner med filter som filtrerar bort skadliga ämnen som mikroplaster, bakterier, pesticider och läkemedelsrester, säger Patrik Ullbrandt.

Anledningen till den ökade efterfrågan är troligen de uppmärksammade nyheterna, men också att från och med den 1 januari 2023 började en ny lagstiftning att gälla för svenskt dricksvatten, samt dricksvatten från offentliga och kommersiella verksamheter.

Den nya lagstiftningen ger Livsmedelsverket utökade befogenheter att kontrollera PFAS-nivåerna i vattnet, och jag vet inte om det är anledningen till den ökade efterfrågan. Jag tror att insikterna om plastens negativa påverkan på miljön och kroppen är den stora anledningen, fortsätter Patrik Ullbrandt.

Studier från Svenskt Vatten visar att förpackat dricksvatten har upp till 118 000 mikroplastpartiklar per m<sup>3</sup> i återvinningsbara plastflaskor och 50 000 partiklar per m<sup>3</sup> i glasflaskor. Mikroplastinnehållet i det undersökta dricksvattnet verkar alltså vara 500 till 5 000 gånger lägre än i förpackat dricksvatten.

Den stora förändringen som vi ser är att svenska företag tar hållbarhetsfrågan på stort allvar, men att de nu tar den ett steg längre. Nu pratar vi inte bara om förpackningar, nu pratar vi även om kundens och medarbetarens hälsa när det kommer till vattenkonsumtion. En form av mänsklig hållbarhet. Finns det lösningar som minimerar mikroplaster och andra dåliga partiklar i vattnet, så vill man både använda sig av dem samt kommunicera det till sina kunder. Ganska självklart om man tar hållbarhetsfrågan på allvar, avslutar Patrik Ullbrandt.

*BRITA*  
2023-04-04

### **Underjordiska bakterier fångar in giftigt uran och renar grundvatten**

En ny forskningsstudie från Linnéuniversitetet beskriver en tidigare okänd kemisk process för rening av uran från grundvatten. Djupt nere i berggrunden, i en syrefri miljö, hjälper bakterier till att ”förstena” uran. Upptäckten kan bli en viktig pusselbit för att hindra det giftiga uranet från att spridas i grundvattnet.

Uran är ett radioaktivt grundämne som finns naturligt i berggrunden och är giftigt både för människor och för ekosystemet. Att få i sig uran via dricksvattnet, till exempel från bergborrade brunnar, kan leda till att njurarna skadas. Det kan också påverka reproduktionsförmågan och ge DNA-skador.

– Uranrikt dricksvatten är ett stort globalt hälsoproblem. Att hindra uran från att spridas i grundvatten är en jätteviktig fråga, säger projektledaren Henrik Drake, docent i miljövetenskap och medförfattare av studien.

I den 17 år långa studien undersökte forskargruppen djupa borrade hål i berggrunden, där de hittade mineral som bundit in stora mängder uran. Det visade sig att bakterier, som levde i den syrefria miljön i de borrade hålen, var nyckeln i processen.



Bakterierna bildar kemiska ämnen som hjälper till att förändra uranet, så att det sedan binder in till ett mineral. Då stabiliseras uranet och förändras till en form som inte avger strålning. Det kan heller inte läcka ut i grundvattnet.

Ivan Pidchenko, postdoktor i miljövetenskap och huvudförfattare till studien, förklarar upptäckten:

– Resultaten tyder på att naturligt förekommande bakterier påverkar avlägsnandet av uran. Bakterierna hjälper till att skapa sänkor för farliga ämnen i underjordiska miljöer, vilket är fantastiskt, och har stor betydelse för att hindra farliga ämnen för att spridas vidare i miljön.

Resultaten är viktig kunskap vid sanering av förorenat grundvattnet, men också för djupförvaring av kärnavfall.

– Uran är en huvudkomponent i använt kärnbränsle, som är planerat för lagring djupt ner i berggrunden. Vårt resultat är ytterligare en byggsten till grunden för långsiktig säkerhetsbedömning av de geologiska kärnavfallsanläggningar som planeras att byggas i Sverige, säger Ivan Pidchenko.

*Linnéuniversitetet*  
2023-04-21

### **Alger i svenska insjöar ger nycklar till hur komplext liv på jorden utvecklats**

Genom att studera grönalger i svenska sjöar har ett forskarlag, lett från Lunds universitet, lyckats identifiera vilka miljöförhållanden som främjar flercellighet. Resultaten ger oss nya ledtrådar till evolutionens svindlande vägar.

Utvecklingen av flercelligt liv har spelat en avgörande roll för den biologiska mångfalden. Vi har dock hittills vetat förvånansvärt lite om de naturliga miljöförhållandena som gynnar bildandet av flercelliga grupper.

Samarbetet mellan celler inom flercelliga organismer har möjliggjort att exempelvis ögon, vingar och blad har utvecklats. Den dominerande förklaringen till varför flercellighet utvecklas är att grupplevande arter är bättre på att klara av miljöutmaningar – att vara i en stor grupp kan till exempel skydda celler mot att bli uppätta.

*Flercellighet minskar miljöstress*

– Våra resultat utmanar denna förklaring. De visar att flercelliga grupper bildas, inte för att de i sig är fördelaktiga, utan snarare som en biprodukt av encelliga strategier för att minska miljöstress. Framför allt producerar celler en rad ämnen för att skydda sig mot miljön. Dessa ämnen verkar förhindra dotterceller från att spridas bort från sin modercell, säger Charlie Cornwallis, biologiforskare vid Lunds universitet.

För att förstå hur och varför encelliga organismer utvecklas till att vara flercelliga experimenterade forskarna med grönalger. Vissa arter är alltid encelliga, vissa är encelliga men blir flercelliga under vissa förhållanden, medan andra alltid är flercelliga och innehåller tusentals celler. Experimentet gjorde det möjligt att identifiera de miljöförhållanden som främjar flercellighet och att ta reda på fördelarna och nackdelarna för organismer. Forskarna kombinerade sedan data med information om de miljöer som encelliga och flercelliga grönalger är anpassade till över hela Sverige.

– Jag blev förvånad över att det inte fanns några fördelar eller nackdelar med att leva i flercelliga grupper. Tillstånden som enskilda celler upplever kan vara extremt olika när de simmar runt på egen hand, till att sitta ihop med andra celler och att behöva samordna aktiviteter. Tänk dig att du var fysiskt bunden till dina familjemedlemmar, jag tror att det skulle ha ganska stor effekt på dig, säger Charlie Cornwallis.

Studien, som gjordes i svenska sjöar, ger inte bara information om vilka grönalger som förekommer var och varför – den hjälper oss också att förstå ursprunget till den biologiska mångfalden som formar världen omkring oss.

– Resultaten hjälper oss förstå hur komplext liv på jorden har utvecklats. De ger också information om hur en nyckelgrupp av arter – grönalger som genererar bränsle för ekosystemen – kan föröka sig och överleva under olika miljöförhållanden. Nästa gång du går längs stranden till en sjö rik på kväve kan du tänka att detta främjar utvecklingen av flercelligt liv, säger Charlie Cornwallis.

*Lunds universitet*  
2023-04-24

### **Insekter och foder musslor i stället för vildfångad fisk och soja i djurfoder**

Insekter uppfödda på matavfall, blåmusslor som renar Östersjön och protein från svamp som matats med restavfall från skogsindustrin. Det ska ersätta soja och fisk i foder till fågel, fisk och gris. Ett nytt forskningsprojekt undersöker hela kedjan – ända fram till tallriken.

– Hållbar mat som smakar gott. Det är målet, säger Åsa Öström, professor vid Örebro universitet.

Livsmedelssektorn står för en tredjedel av världens utsläpp av växthusgaser. Fodret står i sin tur för 50 till 85 procent av klimatutsläppen från fisk, gris, matfågel och ägg i Sverige. Målet är att ta fram ett foder med lägre klimatpåverkan och med ingredienser som är bra för biologisk mångfald.

I projektet ingår svenska lantbrukare, fodertillverkare, livsmedelsgrossister, restauranger och dagligvaruhandeln – tillsammans med flera universitet. Målet är att starta en pilot och börja producera foder inom två år och sedan sälja matfågel, gris, fisk och ägg från värphönor uppfödda på det nya fodret.

– Om människor ska köpa och äta de nya produkterna måste de smaka gott. Vi kommer arbeta tillsammans med kockar och inte bara sensoriskt testa råvaran utan också testa att tillaga den, säger Åsa Öström.

– Vi hoppas också kunna koppla det till våra utbildningar och lära våra studenter vikten av hållbarhet kopplat till uppfödning och produktion fram till kedjans slut – tillagning.

Forskarna vid Restaurang- och hotellhögskolan var med i ett tidigare projekt som testade att föda upp svensk regnbågslox på ett foder gjort av bland annat insekter – med 30-70 procent lägre koldioxidutsläpp än vanliga foder på marknaden.

– Det visade sig att fisken som fått det nya fodret smakade bättre. Den fick bättre betyg när det gäll-

de utseende, doft, smak och textur. Den smakade vilt, säger Åsa Öström.

Det nya projektet Framtidens foder för fågel, fisk och fläsk leds av Axfoundation och Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. I projektet ingår: Axfood, Boden Utveckling, Dynaventures AB, Ekobolaget, Ecoloop, Ecopelag, Fiskhallen Sorunda, Grönsakshallen Sorunda, Johannas Stadsodlingar, Kustfiskarna, Kötthallen Sorunda, Lantmännen Feed, Lilla Gröbby lantbruk, Martin & Servera, Plant Protein Production, Ragn-Sells, Restaurang- och hotellhögskolan Campus Grythyttan Örebro universitet, Rise Processum, Stjärnägge, Svenska Foder, Tebrito, Vattenfall, Viking Fågel, Älvdalsslax. Projektet finansieras av Vinnova tillsammans med medfinansiering av deltagande partners.

#### *Fakta:*

Djurfoder står för 54 procent av klimatavtrycket i svensk grisproduktion, 75 procent för svensk kycklingproduktion och 75-83 procent för norsk laxproduktion, enligt RISE och SINTEF.

Globalt beräknas nästan 80 procent av lantbruksmarken användas till att försa djur med foder enligt Our World in Data. I Sverige används över 60 procent av åkermarken för att producera foder enligt Jordbruksverket. 76 procent av all fisk från svenskt havsfiske går till foder enligt Havs- och vattenmyndigheten.

Omvandling av regnskogar till lantbruk för foder är tillsammans med överfiske två av de största orsakerna till klimatförändringar och förlust av biologiska mångfald globalt enligt FN (FAO och IPBES).

*Örebro universitet*

*2023-05-31*