

Kemiska föroreningar i svenska ytvatten och deras betydelse för dricksvattenproduktionen

WS Havs- och vattenforum 25 – 26 maj 2021

Havs
och Vatten
myndigheten



Susanna Hogdin, Havs- och vattenmyndigheten

Stephan Köhler, SLU

Helene Ejhed, Norrvatten

Johan Lundqvist, SLU



Vad finns det i vattnet?

Stephan Köhler
Professor vid sektionen för geokemi och
hydrologi, SLU

Vad finns det i vattnet ?

Daniel Malnes, Malin Forsberg, Myrthe Fokkenrood, Oksana Golovko, Lutz Ahrens,

Stephan Köhler

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för vatten och miljö

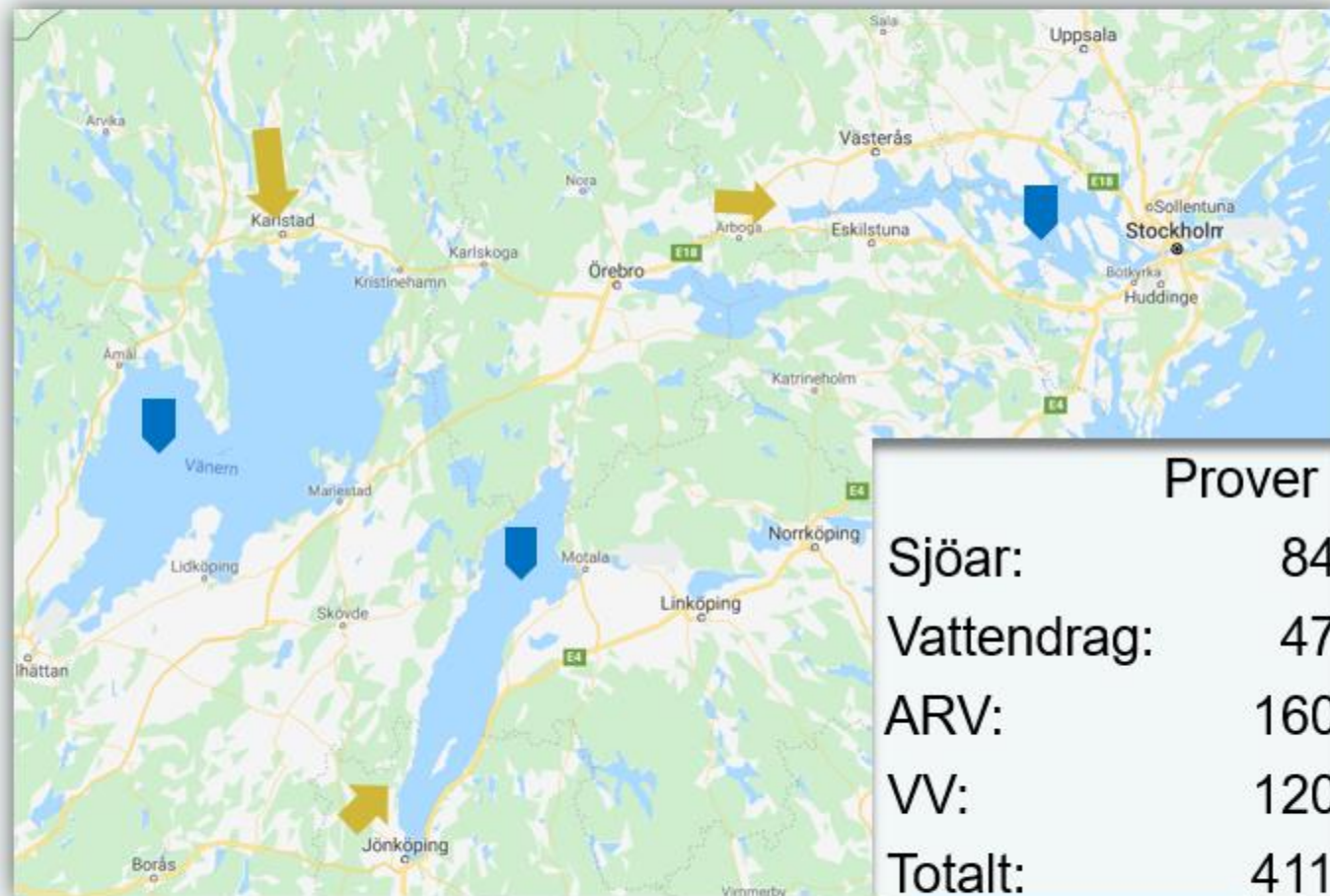
Extraordinär

provtagning av
organiska
spårämnen i
våra tre största
sjöar i uppdrag
av



SCIENCE AND
EDUCATION
FOR
SUSTAINABLE
LIFE

Vilka prover togs ?

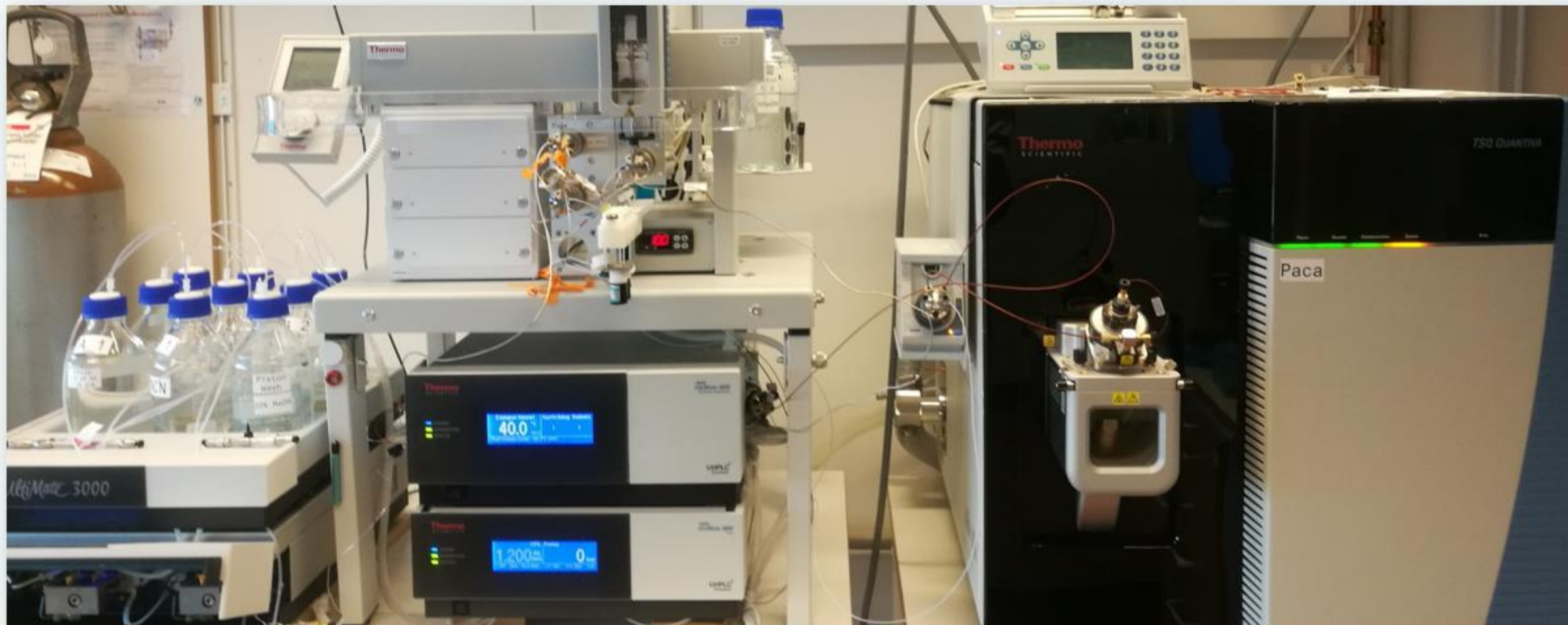


■ Sjöprov → Inlopp Utlopp

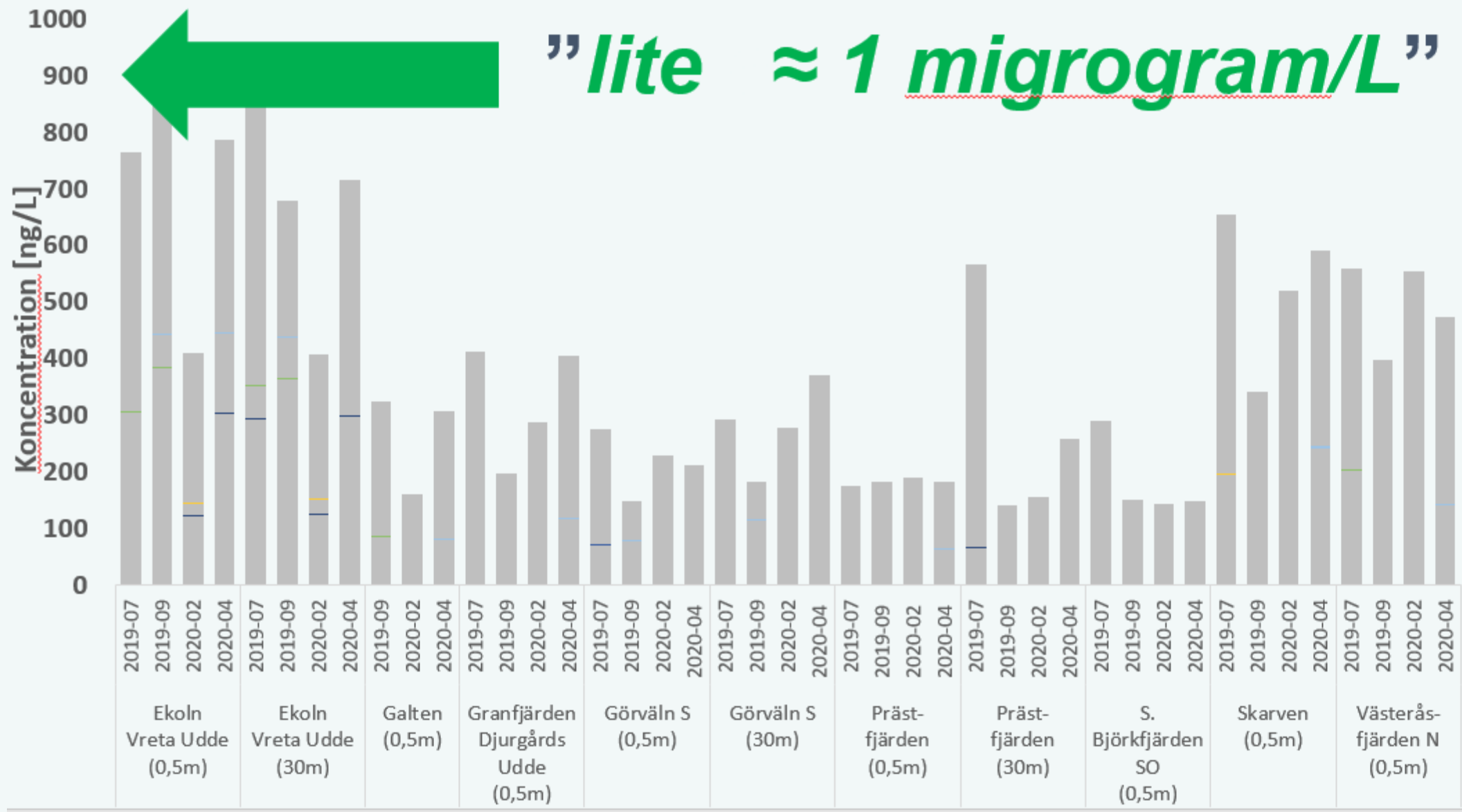
Avloppsreningsverk ARV och Vattenverk VV

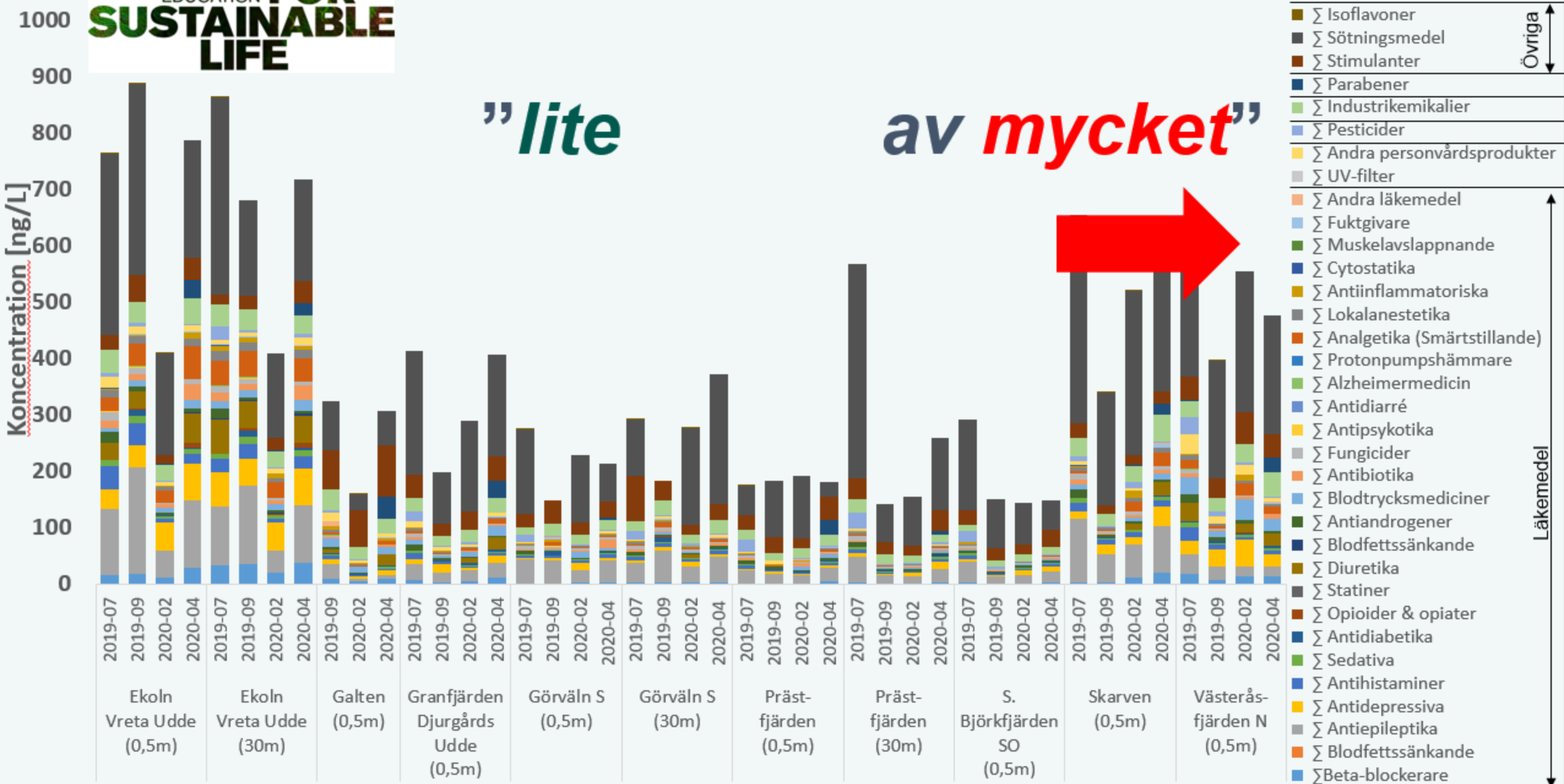
Vad finns det i vattnet ?

Havs
och Vatten
myndigheten



...ja vad finns det i vattnet egentligen?





...och större delen finns kvar i dricksvattnet



Detektionsfrekvenser för olika ämnen i råvatten och i dricksvatten

Vänern			
	LOQ [ng/L]	Råvatten	Dricksvatten
Losartan	0,25	31%	50%
Oxazepam	0,045	50%	50%
Flukonazol	0,13	63%	69%
Mefenaminsyra	0,086	69%	63%
Metoprolol	0,053	75%	56%
Fexofenadin	0,015	75%	44%
Tramadol	0,11	75%	25%
Lamotrigin	0,17	81%	100%
Metformin	0,019	81%	75%
Cetirizin	0,045	88%	38%
Bikalutamid	0,021	88%	63%
Karbamazepin	0,011	100%	88%
Desvenlafaxin	0,24	100%	88%
Lidokain	0,035	100%	81%

Vättern			
	LOQ [ng/L]	Råvatten	Dricksvatten
Flukonazol	0,13	45%	86%
Metoprolol	0,053	55%	67%
Lamotrigin	0,17	55%	100%
Kodein	0,57	55%	29%
Losartan	0,25	55%	29%
2,6-Diklorbensamid (BAM)	1,5	55%	33%
Triisopropanolamin	0,038	55%	100%
Mefenaminsyra	0,086	70%	43%
Cetirizin	0,045	75%	19%
Fexofenadin	0,015	80%	10%
Hydroklortiazid	9,3	80%	24%
Desvenlafaxin	0,24	95%	100%
Lidokain	0,035	95%	29%
Karbamazepin	0,011	100%	100%
Metformin	0,019	100%	100%
Bikalutamid	0,021	100%	100%
N,N-Dietylitoluamid (DEET)	0,029	100%	86%
Tributylacetylcitrat	0,13	100%	100%
Koffein	0,1	100%	100%

Mälaren			
	LOQ [ng/L]	Råvatten	Dricksvatten
Losartan	0,25	50%	26%
2-Hydroxi-4-metoxi-bensofenon	1,7	50%	35%
2,6-Diklorbensamid (BAM)	1,5	50%	43%
Trimetoprim	0,033	55%	9%
Propylparaben	0,069	55%	43%
Sulisobenson	1,1	60%	22%
Nikotin	0,14	60%	52%
Mefenaminsyra	0,086	65%	43%
Di-(2-etylhexyl)fosforsyra	0,07	65%	52%
Metformin	0,019	75%	61%
Tramadol	0,11	75%	52%
2-Butoxietanol-fosfat (3:1)	0,13	75%	43%
Metoprolol	0,053	80%	65%
Cetirizin	0,045	80%	70%
Fexofenadin	0,015	80%	65%
Oxazepam	0,045	80%	78%
Bikalutamid	0,021	80%	74%
Klindamycin	0,028	80%	0%
Lidokain	0,035	80%	65%
4-Metyl-1H-benzotriazol	0,46	85%	70%
N,N-Dietylitoluamid (DEET)	0,029	95%	96%
Triisopropanolamin	0,038	95%	91%
Sukralos	17	95%	96%
Karbamazepin	0,011	100%	100%
Lamotrigin	0,17	100%	100%
Desvenlafaxin	0,24	100%	100%
Flukonazol	0,13	100%	100%
Tributylacetylcitrat	0,13	100%	100%
Koffein	0,1	100%	100%

...men Mälaren är vårt viktigaste dricksvattentäkt

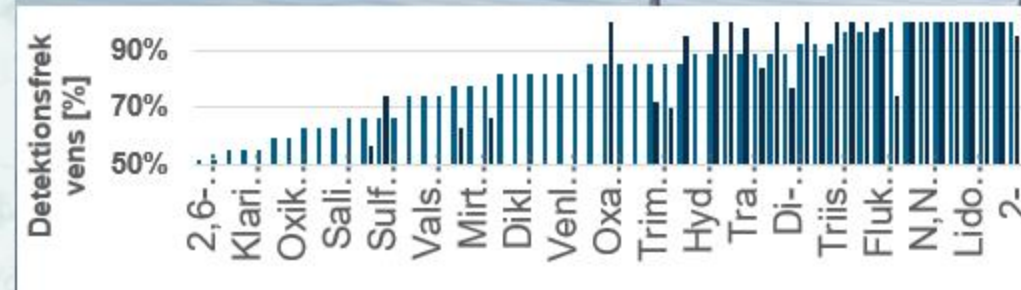


Några av utmaningarna

Ska vi förstärka
miljöövervakningen?

Är det farligt?

Vems ansvar är det?



Hur arbetar dricksvattenproducenten?

**Helene Ejhed
Miljöingenjör vid Norrvatten**

An aerial photograph of a large, modern water treatment plant situated on a green peninsula. The plant has several long, white buildings with dark roofs. In the foreground, there's a green lawn and some trees. The plant is surrounded by water on three sides, and a forested hill is in the background. Four blue callout bubbles are overlaid on the image, each containing a Swedish text phrase. At the bottom, there is a large white headline, and in the bottom right corner, there is a logo for 'NORRVATTEN'.

Leveranssäkerhet
dygnet runt

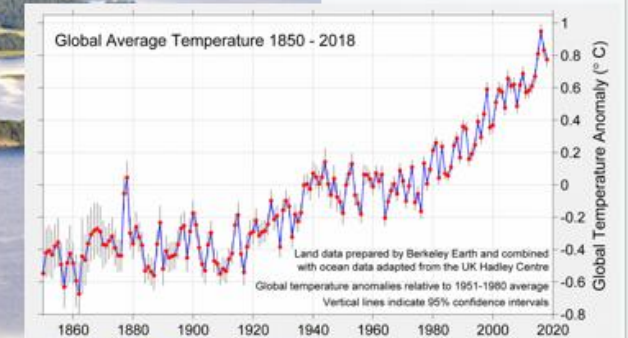
Hög kvalitet, fritt
från hälsostörande
ämnen

I samklang med
regionens utveckling

Minsta möjliga
miljöpåverkan

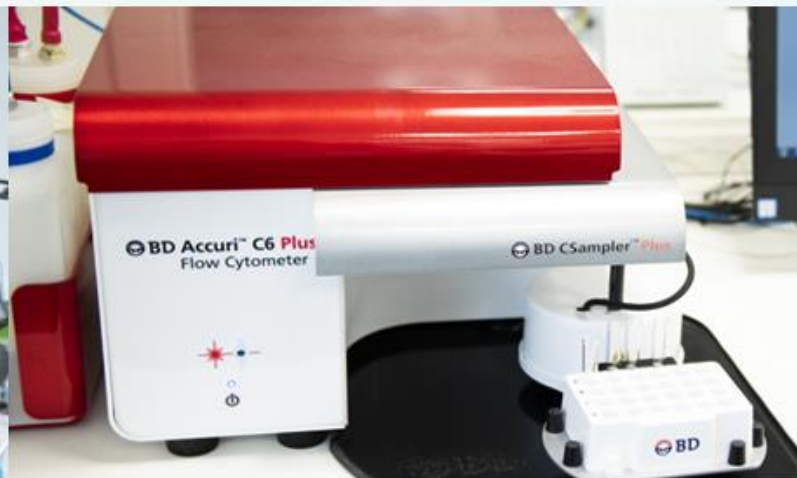
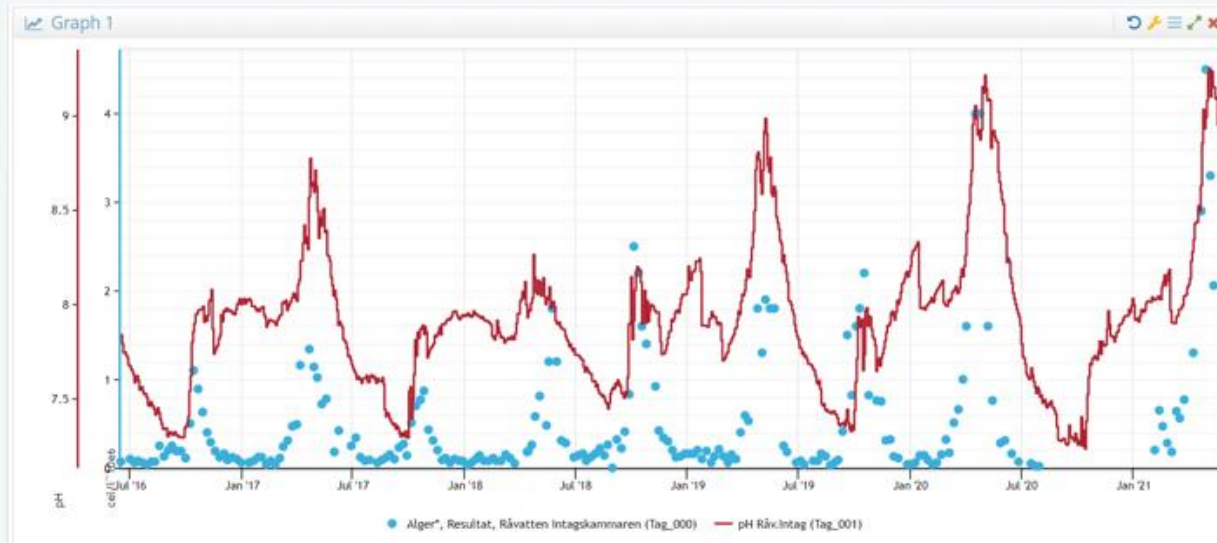
***Alltid hälsosamt dricksvatten med
miljö och samhällsnytta i fokus***

Mälaren en särskild utmaning

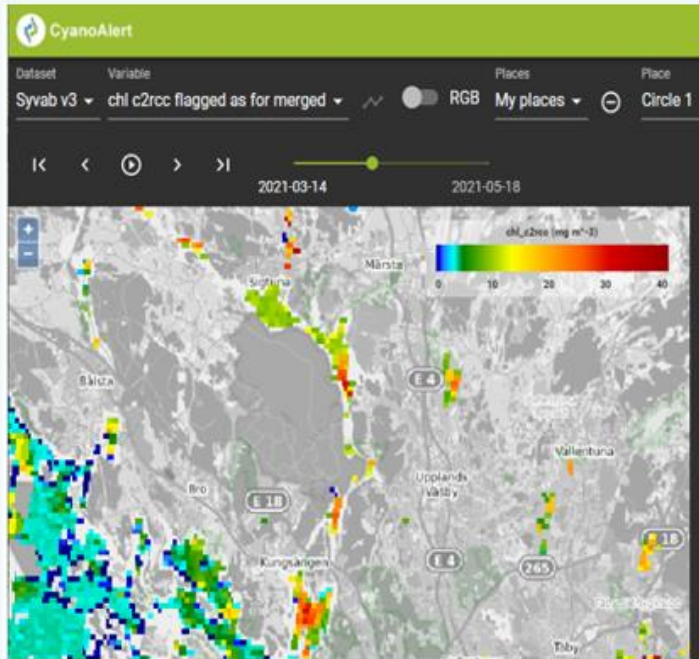


Egenkontroll och driftövervakning

SWEDAC 



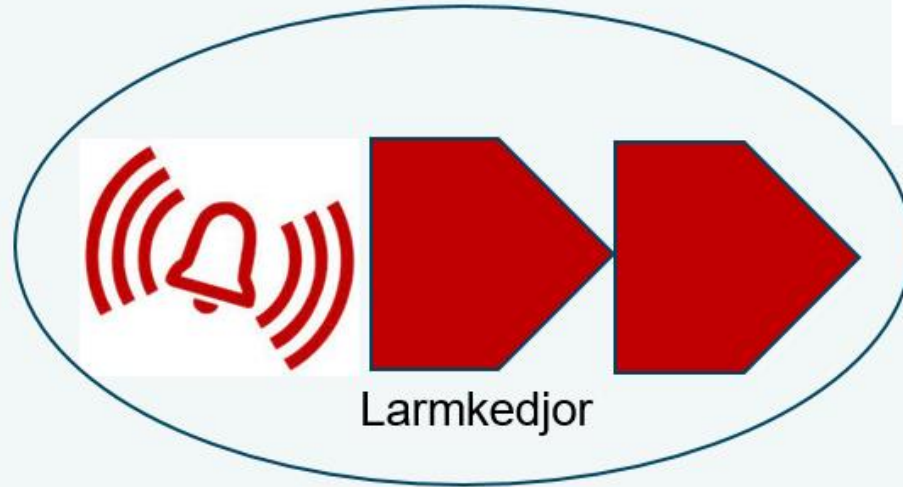
Tidiga varningssystem vid händelser



Algblomning satellitövervakning



Krisövning "Det okända provet 2"



Larmkedjor



Cyanobakterie sensor



Oljespill PAH-sensor



Spridningsmodell utsläpp

Future City Water



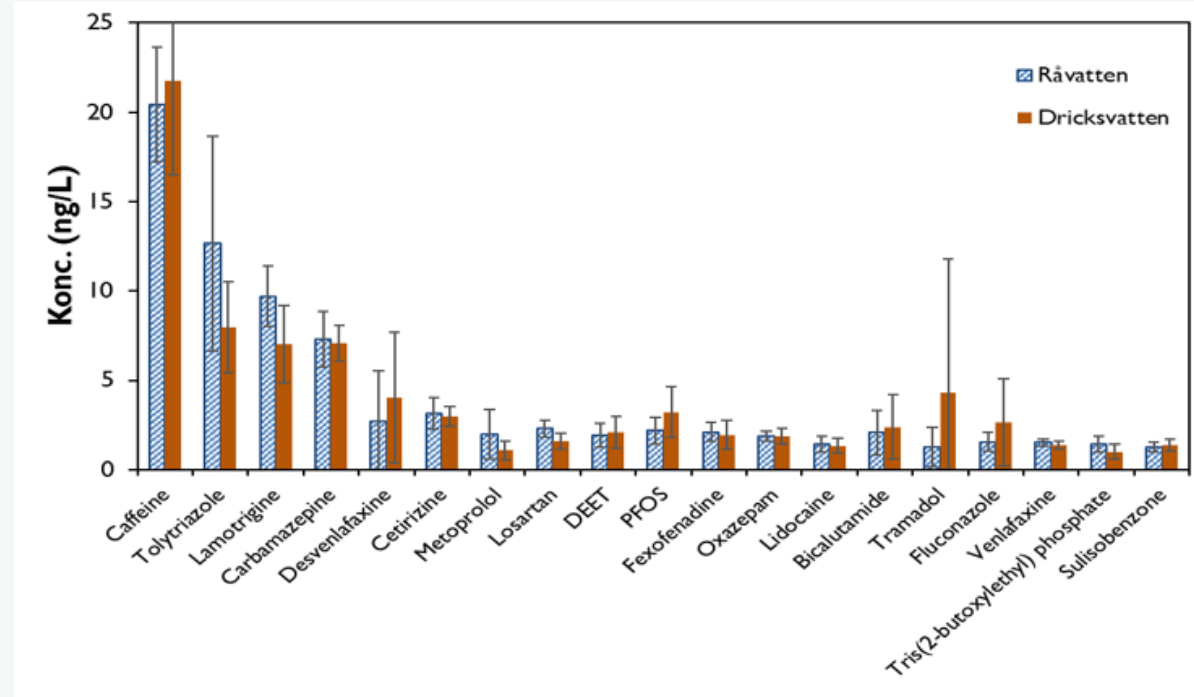
DiCyano



Det finns föroreningar i vattnet... är de farliga?



§7 Dricksvatten ska vara hälsosamt och rent. Det ska anses vara hälsosamt och rent om det 1. inte innehåller ...ämnen i sådant antal eller sådana halter att de kan utgöra en risk för människors hälsa



- » Var för sig är de ofarliga och långt under doser för ex läkemedel
- » Vad har vi inte lyckats mäta?
- » Är de tillsammans farliga?

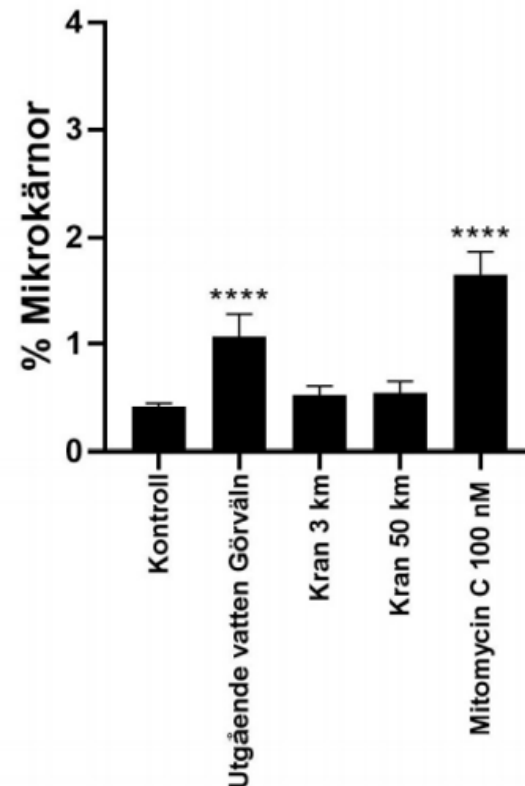
Vi mäter hälsoeffekten- varje månad detta år

- » Det finns ämnen i råvattnet som kan orsaka hälsoeffekter
- » Görvälverket verkar inte effektivt kunna rena bort de ämnen som orsakar hälsoeffekterna
- » Oroande är genotoxisk effekt som dock försvinner snabbt på ledningsnätet

VAD HÄNDER NU...

- » Vi följer upp med provtagning varje månad och närmare verket
- » Vi testar rening med aktivt kol

**Mikrokärntest
September 2020**



Budskap – vi har alla ansvar för att skydda vattenresurserna

På kort sikt:

- ✓ Snabba larmkedjor är viktiga för era vattenproducenter
- ✓ Minska händelsebaserade utsläpp
- ✓ Minska kontinuerliga utsläpp av en bredd av kemikalier

På längre sikt:

- ✓ Samverkan kring riskanalys, miljöövervakning och åtgärder behöver öka
- ✓ Standardisera effekttester med gränsvärden för att garantera hälsosamt dricksvatten
- ✓ Fler effekttester behövs för att visa att vattnet är hälsosamt

Effektbaserade metoder – hur kan de användas?

Johan Lundqvist
docent i molekylär toxikologi, SLU

An illustration of an iceberg floating in water. The water is represented by a solid blue horizontal band. Above the water, a small, sharp, light blue peak of the iceberg is visible. Below the water, the much larger, dark blue submerged part of the iceberg is shown. The text '99%' is written in large white font on the submerged part, and a paragraph of text is on the left side of the image.

Internationell forskning
visar att upp till 99% av
toxiciteten* i vattenprover
orsakas av okända ämnen
eller cocktaileffekter

99%

* Med *toxicitet* avses i denna presentation tidiga biologiska effekter som är kopplande till toxicitet

Effektbaserade metoder
- Mäter effekten av alla
hälsofarliga kemikalier, för
den effektparameter som
studeras

99%

Kemisk analys
- mäter halter av kända miljögifter

Effektbaserade metoder

- Laboratorieodlade celler
- Modifierade för att reagera på hälsofarliga kemikalier i ett prov
- Cocktaileffekter
- Kända och okända ämnen
- Hög känslighet och specificitet



Exempel på tillämpningar:

- Rutinanalys in- och utgående vatten
- Utvärdera nya tekniska lösningar
- Miljöövervakning



Slutsatser:

- Vi kan inte förlita oss på enbart kemisk analys – vi kommer aldrig kunna mäta alla ämnen
- Vi vet inte vilka ämnen som är toxiska
- Vi kommer långt genom att mäta effekter
- Ur ett hälsoperspektiv: effekten är det viktiga



Lästips

- Escher et al 2014: <https://doi.org/10.1021/es304793h>
- Oskarsson et al 2021: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144001>
- Neale et al 2020: <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2020.100072>
- König et al 2017: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.011>
- Escher et al 2021: Bioanalytical Tools in Water Quality Assessment, 2dn ed. <https://iwaponline.com/ebooks/book/832/Bioanalytical-Tools-in-Water-Quality-Assessment> (hela boken tillgänglig open access)

Havs och Vatten myndigheten

