

Dansk Kemi

Nummer 3 - April 2020 / 101. årgang

Kemisk Forening - Kemiingeniørgruppen

Opklaringen af
alvorlige ulykker
er i krise

Bærbart
måling af
luftforurening

Covid-19 har
sat forskning på
dagsordenen

dialabxpo.dk



**STYRK DIT NETVÆRK OG
SKAB NYE RELATIONER**

På diagnostik- og laboratoriebranchens mødested

DiaLabXpo

MCH Messecenter Herning
29. sept. - 1. okt. 2020

Messe for diagnostik-
og laboratoriebranchen

INDHOLD



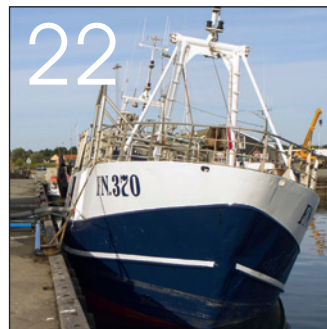
6



10



18



22

1 Forside:

Coronavirus har som intet andet emne formået at få sat forskningen på agendaen igen. Time for time opnår forskerne ny viden om, hvad coronavirus er for en størrelse. Læs mere side 10. Foto: Pixabay.

6 Oceanerne stammer fra rummet

Beviset på dette findes i milliarder år gamle klipper, der er indsamlet i Grønland af den danske forsker Kristoffer Szilas fra Københavns Universitet.

8 Verdensmål nr. 6: Rent vand og sanitet

I 2030 skal alle have adgang til rent drikkevand til en overkommelig pris.

9 Nomenklatur-nyt

Hvad er tetraphenol?

10 Da coronavirus blev hverdag

I artiklen gives en status over, hvad vi ved om coronavirus i slutningen af marts 2020. Når bladet udkommer er vi givetvis allerede blevet meget klogere.

14 Frivillige skal måle luftforureningen omkring søerne i København

En ny kampagne skal kortlægge luftforureningens niveau og spredning omkring søerne ved brug af bærbare low-cost instrumenter og frivillige hænder.

18 Undersøgelse af kollapset permafrostområde

Kollapset permafrostområde tilbageruller 400 års optag af kulstof i løbet af en enkelt sommer.

20 Karakterisering af partikulære emissioner fra brændeovne

Måling og karakterisering af brændeovnes partikulære emissioner er vigtig viden for forskere til at forstå det klima- og miljømæssige aftryk og kan også hjælpe forbrugeren med at fyre korrekt.

22 Opklaringen af alvorlige ulykker er i krise

Der var giftige gasser i lastrummet på en fiskekutter en sen sommeraften i 2014 på Strandby Havn. Få timer senere var der to døde og to alvorligt hjerneskadede. Men omstændighederne for ulykken er dårligt belyst.

27 Køkkenkemisten

Tilsmagning med salt.

29 ProduktNyt

31 Nyt fra IDA Kemi

Meld dig til mødet "Luftforureninger i arbejdsmiljøet".

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Redaktion:

Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbk@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@envs.au.dk
Maria Bech Poulsen
mabp@envs.au.dk

ISSN 0011-6335 (tryk)
ISSN 1902-360x (online)

Ledelse:

Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde
Direktør Susanne Eine

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Lektor, civilingeniør, ph.d.
Merete Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foersom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, ph.d.
Peter Have Rasmussen
Gruppenleder, EHS, FMC site Rønland
Inge Margrethe Jensen
Fagkonsulent Mette Malmqvist

Bladsekretær

Heidi Thode
Tlf. 43 24 26 62
ht@techmedia.dk

Annoncer:

Jesper Bækmark
Tlf. 43 24 26 77
jb@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Marianne Dieckmann
Tlf. 43 24 26 82
md@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.kemifokus.dk

Layout:

Trine Plass

Tryk:

PE Offset A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabiliske
miljøfarver.

Abonnement:

Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk
Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

Oplag: 4.196
Online læsere: 2.138

Citater fra artikler i Dansk Kemi skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse. Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

UK: Huson European Media -
Tel.: (+44) 1932-564999
USA, New York: Huson International Media
Tel.: +1 212 268 3344
USA, California: Huson International Media
Tel.: +1 408 879 6666
Germany: Huson International Media
Tel.: (+49) 89-9500-2778



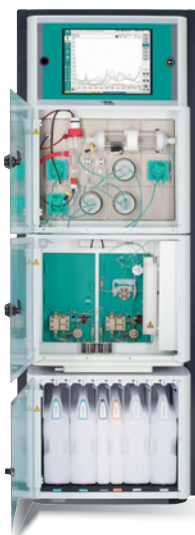
Scan og hent Dansk Kemi's
mediainformation 2020 her!
Hent QR Scanner,
hvor du normalt henter apps.

Metrohm

– specialiseret miljøanalyse til vand-, jord- og luftprøver

Metrohm tilbyder dig komplette løsninger til specifikke analytiske problemstillinger. Som en førende producent af instrumenter til kemiske analyser, kender vi til disse udfordringer. Vi tilbyder dig state-of-the-art instrumenter

og systemer, som du kan bruge til at overvåge sammensætningen af dine vand-, jord- og luftprøver. Opdag de løsninger, Metrohm tilbyder, til analyse i miljøsegmenterne vand, jord og luft.



2060 MARGA – Online overvågning af luftkvalitet. Luftkvaliteten er kritisk for vores helbred og miljø. For at overvåge luftkvaliteten præsenterer Metrohm 2060 MARGA – "Monitor for AeRosols and Gases in ambient Air".

Nøglefunktioner

- ✓ Kontinuerlig overvågning og analyse af vandopløselige gasser og aerosoler 24/7 året rundt.
- ✓ Målte gasser: Saltsyre (HCl), Salpetersyre (HNO₃), Salpetersyring (HONO), Svovldioxid (SO₂), Ammoniak (NH₃)
- ✓ Målte aerosol ioner : Klorid (Cl⁻), Nitrat (NO₃⁻), Sulfat (SO₄²⁻), Ammonium (NH₄⁺), Kalium (K⁺), Calcium (Ca²⁺), Magnesium (Mg²⁺)

Ionkromatografi – fleksibel og robust.

Metrohms applikationer indenfor ionkromatografi spænder vidt. Også indenfor miljøanalyser. Designet til forskning og sofistikeret metodeudvikling giver dig den ultimative fleksibilitet og robusthed, du kan forvente af en ionkromatograf.

Nøglefunktioner

- ✓ Robust og fleksibel - Brug enhver form for kolonne, gradient, væskehåndtering, suppression og detektion - der er ingen begrænsninger for systemkonfigurationen.
- ✓ Tidsbesparende - Kan kombineres med Metrohms automatiserede prøveforberedelser.
- ✓ Du sparer penge – Har lave forbrugsomkostninger, ingen udgifter til sprøjtefiltre og suppressor.



Du kan finde yderligere information på www.metrohm.dk eller kontakte os på mail@metrohm.dk eller tlf.: 70 200 561

 **Metrohm**
Nordic



” Kemi er løsningen, når det virkelig gælder

Kemi og coronavirus

Vi lever i en usædvanlig tid, hvor meget af Kongeriget og ikke mindst mange af dets kemilaboratorier er lukket ned. Det skyldes jo, at regeringen har sendt størstedelen af den offentlige sektor hjem på grund af truslen om smitte fra covid-19 – kun essentielle funktioner skal varetages. På Kemisk Institut på Københavns Universitet bliver der udført meget lidt laboratoriearbejde i denne tid. Skønt der er forsøg, der kan skønnes essentielle både for forskningen og for en studerendes speciale eller ph.d., gør hensynet til laboratoriesikkerheden og forholdet, at man må have en operationel arbejdsmiljøorganisation, når man går i laboratoriet, at det bliver meget vanskeligt at gennemføre eksperimentelt arbejde forsvarligt, når instituttet er mennesketomt. Og det er meget uheldigt, da kemikerne bestemt ikke bør sidde derhjemme, men komme i gang med at løse globale udfordringer som for eksempel covid-19 virussen!

Alvorligt talt ville en kemoterapi mod coronavirusen være værdifuld nu. Der findes ingen lægemidler mod virussen, men WHO har netop efterspurgt, at der igangsættes kliniske forsøg mod sygdommen med fire forskellige stoffer eller stofkombinationer. Fælles for de fire stoffer er, at de allesammen er eksisterende lægemidler og altså er godkendt til anvendelse på mennesker imod andre sygdomme. Det første af disse er Remdesivir, et antiviralt stof udviklet af Gilead Sciences oprindeligt mod Ebolavirussen. Stoffet er en nukleosid analog og ligner en RNA-byggesten. Det virker sandsynligvis ved, at det inkorporeres i det virale RNA og dermed stopper dets replikation.

De næste to stoffer, som WHO ønsker testet mod covid-19, er Lopinavir og Ritonavir. Begge stoffer er blevet udviklet mod HIV-virus og hæmmer HIV protease – et enzym, der er afgørende for, at HIV-virus kan udvikle sin smitteevne. Stofferne anvendes i kombination, da Ritonavir har vist sig også at hæmme leverenzymen, der nedbryder Lopinavir, og det forøger dermed dets effekt. HIV er også en RNA-virus ligesom covid-19, men er i modsætning til den en retrovirus og altså en del anderledes. Ikke desto mindre er der håb om, at de to stoffer også kan virke mod covid-19.

Det sidste stof WHO ønsker testet, er Klorokin – et relativt gammelt og velkendt malarialægemiddel. Malaria skyldes jo en parasit, der inficerer de røde blodlegemer og har altså intet med coronavirus at gøre. Men et mindre klinisk forsøg tyder på virkning, og det menes, at virkningen skyldes, at Klorokin – en base – hæver pH i visse dele af cellen og forhindrer nye vira i at blive frigjort.

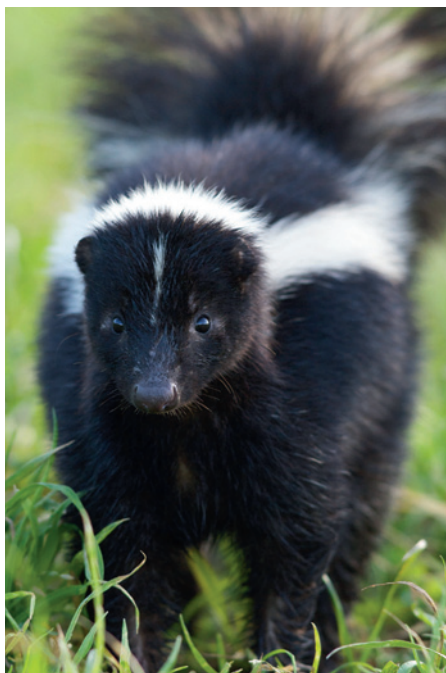
Som WHO har indset, så er kemi løsningen, når det virkelig gælder. Og de fire stoffer; Remdesivir, Lopinavir og Ritonavir og Klorokin, er nødløsninger i den forstand, at de er udvalgt, fordi de allerede er tilgængelige medikamenter. En meget bedre løsning er at finde nye stoffer målrettet covid-19, hvilket vil kræve en stor medicinskemisk indsats. Der er nok at tage fat på.

Mikael Bols

Nyt om ...

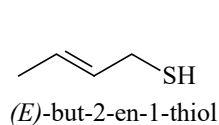
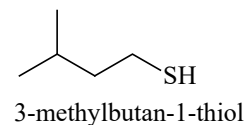
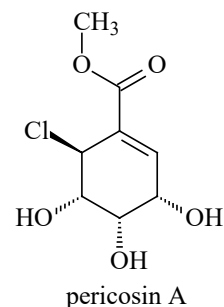
... Fjernelse af stinkdyr-stank

Foto: Bryan Padron, Unsplash.



Stinkdyret, eller skunken, lever kun på det amerikanske kontinent. Det er et lille mårnende dyr, der er udstyret med nogle kirtler, der producerer en stinkende blanding af thiol, blandt andet de to viste. Når stinkdyret føler sig forfulgt, sprøjter det denne ildelugtende blanding på forfølgeren. Hvis man er så uheldig at få denne blanding på tøj eller tæpper, er stanken næsten umulig at fjerne. En gruppe ved University of Oklahoma har nu imidlertid vist, at pericosin A, der produceres af visse jordlevende svampe, omdanner skunkestrakten til en lugtløs blanding.

Carl Th.



An Electrophilic Natural Product Provides a Safe and Robust Odor Neutralization Approach to Counteract Malodorous Organosulfur Metabolites Encountered in Skunk Spray. *Journal of Natural Products* **82**, 7, 2019, 1989. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.9b00415.

COPENHAGEN

2-3 September

LabDays 2020

- trade fair for laboratory technology



■ Lab equipment

■ Biotechnology

■ Diagnostic

■ Research

■ Quality control

■ Seminars:

Danish Laboratory Technician's Association

Biopeople - Denmark's Life Science Cluster

www.labdays.dk

Oceanerne stammer fra rummet

Beviset på dette findes i milliarder år gamle klipper, der er indsamlet i Grønland af den danske forsker Kristoffer Szilas fra Københavns Universitet.



Foto: Tomoe Morishita

Forsker Kristoffer Szilas fra KU har indsamlet klippeprøver i forbindelse med sit forskningsprojekt "The Oldest Rocks on Earth".

Kort tid efter jorden var dannet for 4,5 milliarder år siden forsvandt alle letfordampelige grundstoffer i den gigantiske kollision, som skabte månen. Kollisionen efterlod jordkloden knastør. Gennem de næste mange millioner år blev kloden bombarderet med meteoritter fra det ydre solsystem. Meteoritterne var rige på vand og kulstof, og det var dem, der bragte vandet til jorden. Sådan lyder en udbredt teori om oceanernes tilblivelse. Og nu kan den bekræftes.

Forskere fra blandt andet Københavns Universitet har nemlig fundet en helt unik isotop-sammensætning af grundstoffet ruthenium i nogle gamle bjergarter i Grønland. Det beviser, at vandet på vores planet er kommet til med meteoritterne fra den ydre del af solsystemet, efter jorden og månen var dannet.

- Vi har som de første fundet et unikt isotopisk fingeraftryk af jordens allertidligste byggesten. Fingeraftrykket fortæller os, både hvordan den oprindelige jordklode var sammensat, men også

hvor oceanernes bestanddele er kommet fra, hvilket er grundlaget for selve livet på jorden. Dermed er en stor gåde om vores planet løst, siger geolog og adjunkt Kristoffer Szilas fra Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning på Københavns Universitet.

Nu passer pengene

Teorien om, at det var meteoritterne fra det ydre solsystem – såkaldte kondritter – der bragte vandet til jorden, har nemlig haft et alvorligt handicap indtil nu. For alle de meteoritter, der nogensinde er fundet på kloden, har en helt anden isotop-sammensætning end den nuværende jordklode. Derfor kunne man ikke få det til at passe med, at oceanerne skulle være opbygget af disse kondritter. Men med isotop-fingeraftrykket fra Grønland har man for første gang fundet en stenprøve, der har en værdi, som afviger fra meteoritternes. Og det beviser to ting:

- Nu ved vi, at den oprindelige jordklode bestod af noget andet materiale, end

■ Forskningen er udført af:

Mario Fischer-Gödde (Institut für Geologie und Mineralogie, University of Cologne, Tyskland)
Bo-Magnus Elfers (Institut für Geologie und Mineralogie, University of Cologne, Tyskland)
Carsten Münker (Institut für Geologie und Mineralogie, University of Cologne, Tyskland)
Kristoffer Szilas (Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet)
Wolfgang Maier (School of Earth and Ocean Sciences, Cardiff University, UK)
Nils Messling (Institut für Geologie und Mineralogie, University of Cologne, Tyskland)
Tomoaki Morishita (Faculty of Geosciences and Civil Engineering, Kanazawa University, Japan)
Martin Van Kranendonk (Australian Centre for Astrobiology, University of New South Wales, Australien)
Hugh Smithies (Geological Survey of Western Australia, Australien).

man hidtil har antaget – nemlig det, som vi har fundet det isotopiske fingeraftryk af. Og vi har nu et fysisk bevis på, at hvis man mikser den tidlige jordklode med kondritterne fra det ydre solsystem, så får man den nuværende jordklodes sammensætning. Det fortæller os, at det netop var kondritterne, som kom med oceanerne, efter at jorden og månen var dannet. Så nu passer pengene, siger Kristoffer Szilas.

Det er Kristoffer Szilas, der har gjort fundet af de flere milliarder år gamle bjergarter nordøst for Nuuk i Grønland. Specialister fra blandt andet Kölns Universitet har dernæst lavet højpræcisionsmålinger af ruthenium-isotoperne i stenprøverne. Studiet er netop publiceret i *Nature*.

Vindue til Jordens tidligste fase

Området i Vestgrønland, hvor prøverne er taget, har altså som noget helt enestående bevaret et kemisk fingeraftryk fra tiden, før jorden blev overdænget med meteoritter for formentlig 3,9 milliarder år siden.

- Det her er et lille unikt vindue til jordens allertidligste fase. Denne isotopsammensætning kan hverken være



Foto: Kent Petersen.

Forskning støttet af Carlsbergfondet har netop opklaret, hvor oceanerne kommer fra. Beviset findes i fragmenter i milliarder år gamle klipper i Grønland.

kunstig eller være skabt af processer her på jorden. Det er et fragment af de

oprindelige byggesten, der fandtes inden meteorit-bombardementet, og som altså har overlevet flere milliarder års tektoniske processer.

Forskerne ved endnu ikke præcist, hvor gamle prøverne er, men kan fastslå, at de må være mindst 3,8 milliarder år gamle. Næste skridt er at foretage en mere eksakt isotop-datering.

Støttet af Carlsbergfondet

Carlsbergfondets bestyrelsesformand, professor Flemming Besenbacher, udtaler om studiet:

- Det er et uhyre interessant og vigtigt studie, som Kristoffer Szilas og hans kolleger har publiceret i *Nature*. Jeg er utrolig glad for, at en yngre forsker støttet af Carlsbergfondet leverer et så banebrydende forskningsresultat, der markant bidrager til vores viden om så fundamentale processer på jorden, som hvor oceanerne kommer fra. Jeg forventer, at dette kommer til at give genlyd i den internationale forskningsverden.

Kilde: Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



- Fast - selective - sensitive
- Selected ion flow tube MS
- Quantitation without calibration
- Multiple analytes at the same time
- Low ppb --> high ppm routinely
- Easy to operate
- Works with direct gas inlet...
- ...static headspace etc

Visit our
DEMOLAB
in Skovlunde
www.msconsult.dk

REAL-TIME AIR ANALYSIS

VOC in seconds

The fastest gas analysis technology available

www.syft.com



Verdensmål nr. 6:

Rent vand og sanitet



Det overordnede mål for verdensmål 6 er at sikre, at alle i 2030 har adgang til rent drikkevand til en overkommelig pris. I dag er mere end 40 procent af verdensbefolkningen berørt af mangel på rent vand, et tal der på baggrund af klimaændringerne er stigende. Dertil kommer, at 80 procent af verdens spildevand udledes urensset, hvilket sammen med uhenigtsmæssig sanitet og dårlig hygiejne dræber 3½ millioner mennesker om året.

Kemien er helt essentiel – både i relation til rent vand og til sanitet. Først og fremmest vil en forbedring af vandkvaliteten kræve en reduktion af forureningen, for eksempel ved at stoppe dumping og udledningen af skadelige kemikalier samt at reducere udledningen af ubehandlet spildevand. Vigtige elementer her er genetablering af ødelagte økosystemer samt at beskytte de naturlige ressourcer.

6 RENT VAND OG SANITET



Konkrete indsatsområder, der kræver kemisk ekspertise, er udvikling og brug af teknikker, som for eksempel membraner til at fjerne urenheder eller til afsaltning af havvand til brug for drikkevand. Også desinfektionsmidler er af stor betydning i bekæmpelsen og forebyggelsen af sygdomme. Andre nøgleord er plantebeskyttelsesmidler og biocider, og ikke mindst en sikker håndtering af disse, og internationalt samarbejde på både vand- og sanitetsområderne i udviklingslandene.

Som eksempler kan nævnes danske Aquaporin, der har mål 6 som et fokusområde i deres arbejde med udvikling af membraner til vandrensning. Membranerne, der er baseret på naturens egne vandkanaler – aquaporiner, er selektive membranproteiner. Indirekte bidrager Aquaporin også til mål 3 (Sundhed og Trivsel), et område, hvor adgangen til rent vand er en forudsætning. Aquaporin satser på både eksisterende og nye partnerskaber (mål 17) med henblik på udvikling af nye innovative metoder for at sikre rent vand.

Et andet eksempel er Eli Lillys projekt "Limiting water use in pharmaceuticals", der fokuserer på en begrænsning af vandforbruget med henblik på en reduktion af virksomhedens globale miljømæssige aftryk, for eksempel i forbindelse med deres insulinproduktion.

Lars Carlsen,
lc@awarenesscenter.dk

For detaljer om verdensmål 6,
se: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg6>

■ Relaterede verdensmål:

- Mål 3: Sundhed og trivsel
- Mål 4: Kvalitetsuddannelse
- Mål 12: Ansvarligt forbrug og produktion
- Mål 14: Livet i havet
- Mål 17: Partnerskaber for handling

Hvad er tetraphenol?

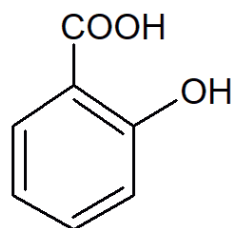
I midten af 1800-tallet famlede man stadigvæk med at udvikle strukturkemi, og for eksempel var nøgleforbindelsen *benzens* struktur et hedt diskussionsemne [1].

Under disse forhold var det nærliggende at betragte salicylsyre ($C_7H_6O_3$) (1) og pyroslimsyre ($C_5H_4O_3$) (2) som homologe forbindelser.

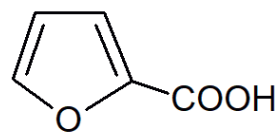
Ud fra denne opfattelse fremstillede Limpricht i 1870 ved decarboxylering af pyroslimsyrens bariumsalt en letflygtig forbindelse C_4H_4O [2]. Limpricht antog, at denne nye forbindelse var tetraphenol, dvs. cyclobuta-1,3-dien-1-ol (3), phenols C_4 -analog. At dette tetraphenol ikke reagerede med stærke baser, som det sømmer sig for en phenol-analog, så forfatteren stort på.

I dag ved vi selvfølgelig, at 3 vil være ekstremt ustabil på grund af dette 4π -elektronsystems anti-aromaticitet, men Hückel-reglen [3] blev jo først fremsat i 1931, dvs. mere end 60 år senere. Allerede længe inden da viste det sig imidlertid, at den letflygtige forbindelse ikke var det antiaromatiske 3, men det med sine 6 π -elektroner aromatiske furan (4), og at pyroslimsyre (2) ikke er salicylsyrens lillebror, men furan-2-carboxylsyre.

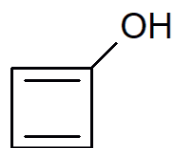
Nomenklaturudvalget



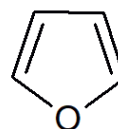
1



2



3



4

Referencer

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Benzene#Ring_formula.
2. H. Limpricht, Ueber das Tetraphenol C_4H_4O , Ber. 3, 90–91 (1870); doi:10.1002/cber.18700030129.
3. https://en.wikipedia.org/wiki/H%C3%BCckel's_rule.



ATEX

Sikkerhed først og fremmest

Gram BioLine køle- og fryseskabe

Udviklet og produceret i Danmark

Hvorfor er det vigtigt, at skabet er ATEX-certificeret internt OG eksternt?
Fordi du kan anbringe alle Gram BioLine skabe i et zone 2-område kategoriseret i henhold til EN/IEC 60079-10.

Den store fordel er, at du kan placere skabet inden for selve arbejdsområdet og ikke behøver at have det stående på et afsides sted, hvilket ville være tilfældet, hvis der kun forelå intern overensstemmelse med ATEX, da det er sikret at skabet ikke kan antænde den eksterne atmosfære.



ATEX er til for at beskytte både medarbejdere og det omgivende miljø mod farer, forårsaget af udstyr, der ville kunne antænde en eventuel brændbar atmosfære.



ATEX er det eneste europæiske direktiv (94/9/EF) for udstyr bestemt til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære.

Da coronavirus blev hverdag

Coronavirus har som intet andet emne formået at få sat forskningen på agendaen igen. Time for time opnår forskerne ny viden om, hvad coronavirus er for en størrelse. Her gives en status over, hvad vi ved om virus lige nu – selvom vi, når bladet udkommer, givetvis allerede er blevet meget klogere.

Tekst: Katrine Meyn, km@techmedia.dk
Fotos: Pixabay



I november 2019 bevægede en virus sig på en stadig uafklaret måde (sandsynligvis via et mellemtrin) fra en flagermus til en person i Wuhan. Tre måneder senere var det meste af verden lukket ned, hospitalsmasker og desinfektionsmidler blev stjålet, og folk hamstrede toiletpapir og gær.

Da coronavirus første gang dukkede op i Wuhan i Kina i november 2019 [1], kunne ingen eksperter forudsige, at den ville udvikle sig til en verdensomspændende pandemi.

Fra at udgøre nogle få smittede tilfælde ved Wuhan fiskemarked, udbredte sygdommen sig på 30 dage til hele Kina – og derefter med stor hast til resten af verden.

Coronavirus kan foretage zoonose, dvs. den kan mutere og overføres fra dyr til menneske. Og det var lige netop det, der skete i Wuhan. På nuværende tidspunkt mener man, at virus sandsynligvis blev overført på et madmarked via en inficeret flagermus, og det er påvist, at coronavirus 2019-nCoV er 98 procent identisk med coronavirus hos flagermus [2,3].

Coronavirus fik navnet SARS-CoV-2: *Severe Acute Respiratory Syndrome-related coronavirus 2*, og den forårsager sygdommen covid-19: *CoronaVirusDisease 2019* [4].

Den blev erklæret for en international sundhedskrise den 30. januar, og den 20. februar blev udbruddet første gang beskrevet som en mild pandemi af WHO. Den 27. februar fik vi det første tilfælde i Danmark og den 11. marts erklærede WHO coronavirus for en pandemi. Dagen efter blev Danmark lukket ned [5].

Corona som virus

Coronavirus er en stor (60-220 nm) RNA-virus, og den kan antage mange former. Den findes altid med de karakteristiske pigge, der stikker ud fra dens ydre kappe hele vejen rundt.

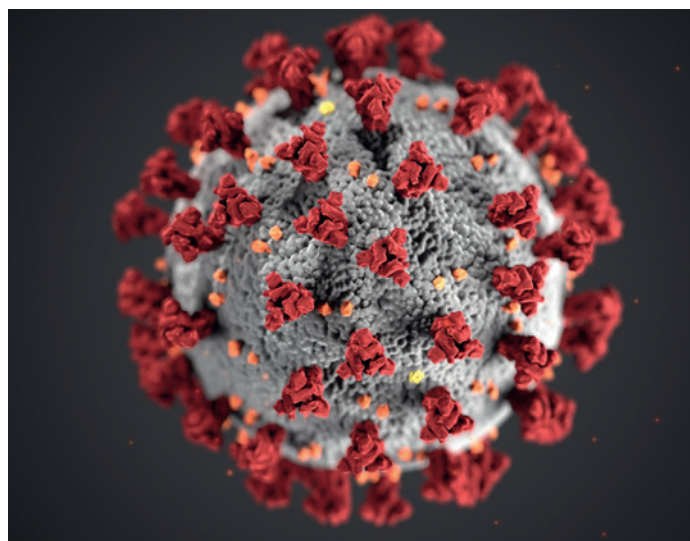
Virussen findes i mange forskellige variationer hos en række dyrearter, og den kan inficere mange forskellige celletyper og væv/organer. Dertil kan den krydse artsbarrierer og inficere forskellige vævstyper med sit RNA-genom, som kan mutere [5].

Syv af disse coronavira kan inficere mennesker. Heraf er de fire almindelige fredelige forkølelses-coronavira, som hver vinter forårsager 25 procent af alle forkølelser og luftvejsinfektioner i Danmark. CoV-OC43 og CoV-229E er de to mest almindelige. De mindre hyppige hedder NL63 og HKU-1/NH [6].

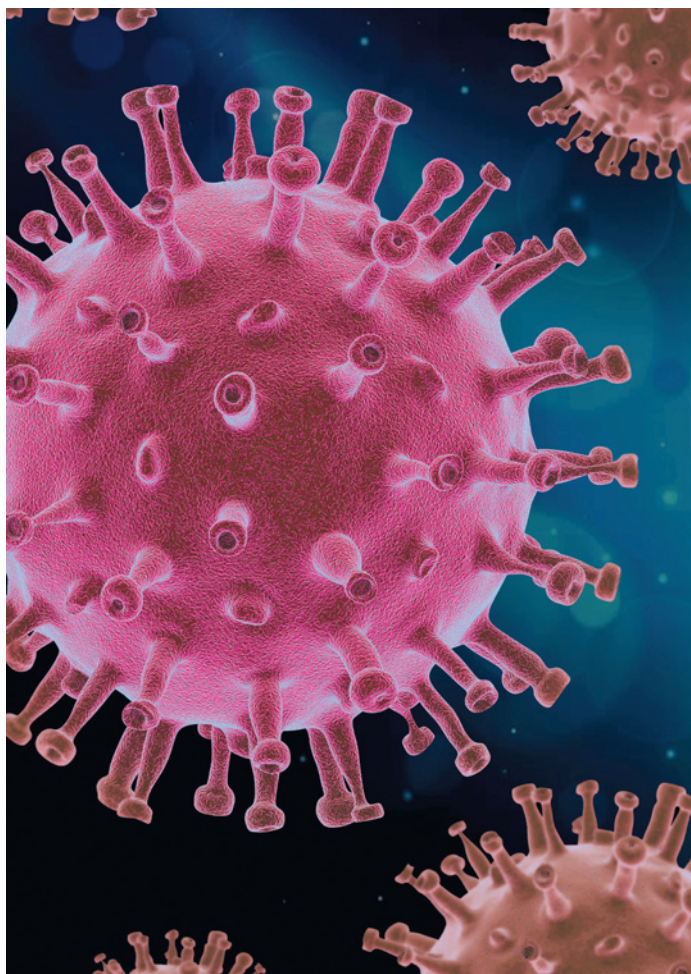
Ud over de fire fredelige typer var der indtil for nylig to dødelige coronavira; SARS- og MERS-coronavirus. Nu er der så tre.

SARS-coronavirus:

SARS-virus opstod i november 2002, da en kineser sandsynligvis fik en alvorlig lungebetændelse i Guandong-provinsen i Sydkina efter kontakt med en desmerkat på et madmarked. SARS-lungebetændelsen spredte sig hurtigt til 21 lande på flere kontinenter, og den smittede mere end 3.500 mennesker med en dødelighed på cirka 10 procent [6].



Coronavirus tilhører familien *Coronaviridae*, som er en del af ordenen *Nidovirales*. Virusset er 8-10 gange større end poliovirus og har været kendt siden 1930'erne.



Coronavirus er opbygget med en dobbeltmembran og et positivt polariseret enkeltstrengt RNA-genom. Genomet består af mellem 26.000 og 32.000 baser.

På få uger var virus identificeret og gensekvensen kortlagt. Det viste sig at være en coronavirus, hvilket var en overraskelse, da man indtil da kun havde set coronavirus medføre en ufarlig forkølelse.

SARS forsvandt lige så pludseligt, som den kom, og den er ikke set siden. Det skyldes sandsynligvis, at den var mest smitsom sent i sygdommen og dermed var lettere at opdage i tide og inddæmme. Det samme gælder ikke covid-19, som kan smitte, før symptomerne viser sig [6].

Noget godt kom der ud af coronakrisen:

Den 26. marts var luftforureningen ifølge en pressemeddelelse fra Miljøstyrelsen faldet med 40 procent i de fire største danske byer

MERS-coronavirus:

I september 2012 dukkede den alvorlige dødelige lungebetændelse: *Midle East Respiratory Syndrome* (MERS) op. Virus opstod på den arabiske halvø, da en mand blev smittet af sin dromedar. Det gav flere alvorlige småudbrud med en dødelighed på cirka 35 procent [6].

Vi har netop nu stiftet bekendtskab med den tredje dødelige coronavirus, som vi har lært at kende som SARS-CoV-2 [5].

Smitsomhed

Coronavirus smitter som influenzavirus via spytdråber fra host og nys samt indirekte fra hånd-til-hånd eller via inficerede overflader som håndtag og borde.

Coronavirussens smitsomhed har været meget omdiskuteret.

Smitsomhed måles ved hjælp af reproduktionstallet (R_0), der fortæller, hvor mange raske én smittet i gennemsnit smitter. Hvis $R_0 > 1$, spreder sygdommen sig formentlig. Hvis $R_0 < 1$, så svækkes sygdommen [5]. Derfor er målet med alle de forskellige restriktioner, myndighederne indførte i Danmark at opnå, at $R_0 < 1$ så sundhedsvæsenet kan følge med.

WHO vurderede den 29. marts, at R_0 ligger mellem 2 og 2,5 [6]. Grunden til at coronavirus har en $R_0 = 2-2,5$, er sandsynligvis, at ingen af os er immune, fordi det er en ny virus.

En gennemsnitlig sæsoninfluenza har til sammenligning et R_0 på 1,1, mens svineinfluenzaen i 2009 havde et R_0 på 1,7 [5]. R_0 for mæslinger er 12-18, men det er også en af verdens mest smitsomme sygdomme.

Sådan virker coronavirus

Virus kommer ind via slimhinder (næse, mund eller øjne).

Incubationstiden ligger på gennemsnitligt 2-12 dage, dvs. det er tidsrummet, fra man bliver smittet, til man får symptomer. Men ikke alle smittede får symptomer.

Symptomerne på coronavirus er feber, hoste, åndenød, muskelsmerter og træthed. Af andre og sjældnere symptomer kan nævnes diarré og nogle mister smags- og lugtesansen.

Nyt!



RADWAG

DRIFTON
THE SCIENCE OF DISPENSING

HAR DU BRUG FOR PRÆCIS DOSERING?

Hos os finder du et stort udvalg af pumper og laboratorieudstyr til attraktive priser.

Kontakt os hvis du har spørgsmål eller brug for hjælp til at finde den rette løsning.

info@drifton.dk
Telefon 3679 0000



Se hele udvalget på webshoppen www.drifton.dk

Coronavirus binder sig til ACE-2-enzymet, som normalt er et enzym, vi ønsker meget af. Det beskytter mod lungefibrose (dvs. tab af lungevæv) og mod hjerte-kar-sygdomme [12].



Virus kan resultere i lungebetændelse, akut lungesvigt (ARDS), blodforgiftning (sepsis), septisk shock og mulig død.

Dødsrisikoen forstærkes, hvis man har en høj alder, eller hvis man i forvejen lider af forhøjet blodtryk, iskæmisk hjertesygdom, diabetes eller hvis man har tegn på blodprop eller blodforgiftning [7].

Har man alvorlige symptomer, peger forskning på, at de små fimrehår (cilierne) i luftrøret holder op med at fungere. Cilierne beskytter luftvejene ved at fjerne overskydende sekret og når de er ude af funktion, ryger sekretet ned i lungerne. Det gør det svært at trække vejret og optage ilt. Dermed får kroppen for lidt ilt, hvilket andre organer vil lide under. Dertil risikerer kroppens immunforsvar at overreagere og skabe endnu større skader. Forskere peger blandt andet på, at virusset kan trigge en række immunhormoner, der påvirker blodets evne til at størkne. Det, i kombination med den manglende ilt, gør, at man kan få vævsskader i kritiske organer som for eksempel nyrerne, og så kan organerne begynde at sætte ud et efter et. Det kan resultere i, at nogle patienter dør [8].

Et kinesisk studie, beskrevet i New Scientist, peger netop på, at aldersrelateret svækkelse af immunsystemet i kombination med forøget inflammation kan fremme virusreproduktion, altså

medføre, at mængden af virus i kroppen bliver endnu højere [9].

En lille krølle er, at coronavirus binder sig til receptorer på celler i de dybe luftveje i lungerne, hvilket kan give en kraftig lungebetændelse. Her får virus muligvis selskab af bakterier, der kan forstærke infektionen – det er stadig ikke afdækket.

Til sammenligning binder influenzavirus sig til receptorer i næse, mund og svælg og ikke i de dybe luftveje [9].

Immunitet

Efterhånden som mange i en befolkning bliver smittet med en virus, opstår der immunitet. Jo flere der har været smittet, jo sværere bliver det for virusset at smitte. Immunitet opstår, fordi immunsystemet genkender molekyler på overfladen af virus, og derfor producerer antistoffer, som slår viruspartiklerne ihjel [10].

Den 26. marts publicerede forskere på Sahlgrenska Universitetssjukhuset,

at man nu er et skridt nærmere på svaret på, hvorvidt den svenske befolkning har udviklet immunitet mod coronavirus.

Ved at analysere blodet fra patienter som havde haft covid-19, kunne forskerne se, at patienterne havde udviklet antistoffer mod virus. Forhåbningen er, at de dermed også har udviklet immunitet [11].

Fordelen ved testen er ifølge forskerne, at den kan tages på personer, som aldrig har været konstateret smittede med covid-19 og personer, som har været mistænkt for at være smittede. Det kan give en større mulighed for at afdække, hvor stor en andel af befolkningen der har udviklet antistoffer, og hvor mange der er blevet immune.

Eftersom coronavirus er så ny, er det svært at vide, hvor længe immuniteten varer, men de svenske forskere vurderer, at udviklingen af antistoffer mindst giver immunitet tre-seks måneder [11]. Dette ved man dog ikke nok om på nuværende tidspunkt til at kunne vurdere sikkert.

Ifølge forskeren kan analysen bruges på svenske sygehuse i slutningen af april. Der vil kunne tages op mod 200 test om dagen.

Der laves også studier af antistoffer mange andre steder, deriblandt i Holland og Finland.

Medicin og vaccine

Over hele verden arbejder forskere på

Corona:

Latin for en krone. Navnet henviser til de pigge, der stikker ud fra coronavirus i alle retninger og som kan ses i et elektronmikroskop

højtryk for at finde både en vaccine og en medicinsk behandling mod covid-19. Ifølge WHO er der mere end 400 medicinske forsøg i gang, og langt de fleste handler om at ændre eller tilpasse en allerede eksisterende medicin, der er godkendt og findes på markedet. Sådan kan en medicin få en hurtigere adgang til markedet, og de fleste lande har lanceret hurtigere godkendelses-procedurer [4].

Nogle af de lovende lægemidler, der kigges på netop nu er:

Remdesivir: Blev oprindeligt udviklet til at bekæmpe ebola. Både i Kina og USA er der kliniske forsøg i gang med remdesivir.

Oseltamivir: Oprindeligt et influenzamiddel.

En kombination af HIV-midlerne lopinavir og ritonavir.

Kloroquin: Malariamiddel, der har givet mulige positive resultater.

Udover de cirka 400 forsøg med eksisterende medicin, er der mindst 40 igangværende projekter, som handler om at finde en vaccine.

Forskere fra USA's Nationale Institut for Allergi og Smit-somme Sygdomme (NIH) har meddelt, at de kan have udviklet en vaccine allerede om tre måneder [4].

Andre forskere påpeger, at det vil tage mindst 18 måneder, før en vaccine mod coronavirus er klar til brug. Det skyldes, at sikkerheden først skal testes, og derefter skal vaccinen masse-producere [4].

Den amerikanske biotekvirksomhed Moderna sendte den 25. februar, som de første, ampuller med vaccine til den amerikan-ske sundhedsstyrelse for at få den testet på mennesker i kliniske forsøg.

Den 8. marts meldte Københavns Universitet, at de også ar-bejder med en vaccine. Med forskere fra tre andre universiteter og to firmaer har Københavns Universitet modtaget en bevilling fra EU på 20 millioner kroner til at sætte skub på arbejdet [4].



Covid-19 smitter fra cirka to dage, inden man bliver syg, og når man er syg og hoster. Det afviger fra SARS i 2003, som kun smit-te, når man var syg [4].

Referencer

1. <https://www.livescience.com/first-case-coronavirus-found.html>
2. <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>
3. <https://www.the-scientist.com/news-opinion/scientists-compare-novel-coronavirus-to-sars-and-mers-viruses-67088>
4. <https://videnskab.dk/coronavirus>
5. <https://www.information.dk/moti/2020/03/troede-covid-19-komme-danmark-tog-fejl>
6. www.ssi.dk/sygdomme-beredskab-og-forskning/sygdomsleksikon/h/corona-mers-sars
7. <https://www.newscientist.com/article/2236846-coronavirus-risk-of-death-rises-with-age-diabetes-and-heart-disease/>
8. <https://finans.dk/okonomi/ECE12005652/10-spoergsmaal-om-corona-her-er-hvad-videnskaben-ved/?ctxref=ext>
9. <https://videnskab.dk/krop-sundhed/derfor-er-coronavirus-vaerre-end-influenza>
10. <https://www.scientificamerican.com/podcast/episode/covid-19-predicting-the-path-and-analyze-immunity/>
11. <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/sverige-ett-steg-narmare-antikroppstester-for-nya-coronaviruset>
12. <https://ugeskriftet.dk/debat/skal-vi-i-lyset-af-covid-19-akut-ophore-med-give-ace-haemme-til-vores-hjertesye-patienter>

Tre smittebølger

Virusepidemier og viruspandemier kommer typisk i tre bølger.

Corona-pandemien er i sin første bølge, der sandsynlig-vis vil vare op til tre måneder.

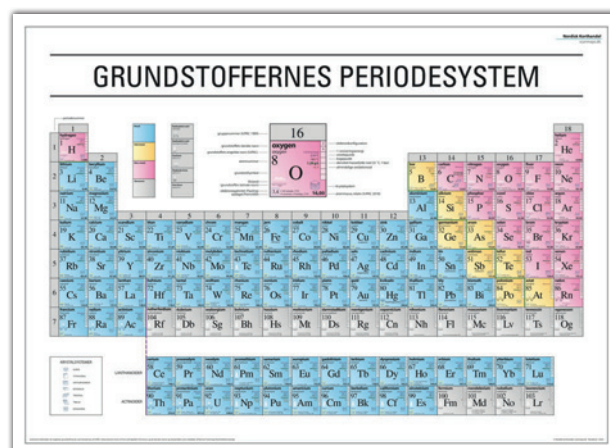
Det forventes, at der kommer en anden og tredje bølge i løbet af efteråret eller vinteren 2020 og foråret 2021, så virus med tiden vil ramme halvdelen af befolkningen.

Nordisk Korthandel
scanmaps.dk

GRUNDSTOFFERNES PERIODESISTEM

Ny flot og forbedret udgave af Grundstoffernes Perio-desystem (før kaldet Det Periodiske System).

Nordisk Korthandel, scanmaps.dk har udgivet et nyt kort over Grundstoffernes Perio-desystem i anledningen af 150 års jubilæet for Grundstoffernes Perio-desystem.



Plakat	Skolekort	Dækkerserviet	Skriveunderlag
100 x 73 cm www.scanmaps.dk/0000811 Pris fra: 375,- kr	196 x 133 cm www.scanmaps.dk/1201048 Pris fra: 975,- kr	40 x 29 cm www.scanmaps.dk/0000847 Pris: 50,- kr	57 x 42 cm www.scanmaps.dk/0000768 Pris: 275,- kr

Se hele Nordisk Korthandels store udvalg på www.scanmaps.dk

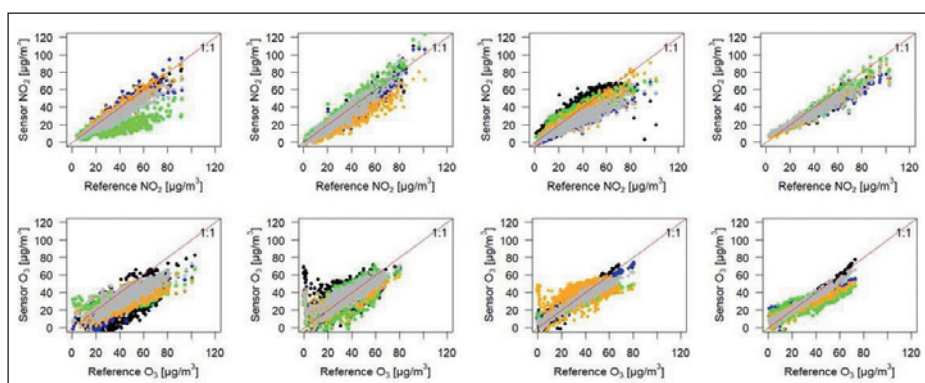


Frivillige skal måle luftforureningen omkring søerne i København

Mange mennesker løber, går eller cykler rundt om søerne i København – et rekreativt område midt i byen, men delvist omkranset af trafikerede gader. En ny kampagne ved Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, skal kortlægge luftforureningens niveau og spredning omkring søerne ved brug af bærbare low-cost instrumenter og frivillige hænder.



Foto: Knud Erik Christensen, Colourbox



Figur 1. Korrelationsplot for NO_2 (øverste fire plot) og O_3 (nederste fire plot). Hvert plot repræsenterer en gruppe af fem sensorer kalibreret på samme tidspunkt på samme station. De forskellige farver i hvert plot er således de fem forskellige sensorer. Den røde linje er 1:1 sammenhængen mellem referenceudstyret og sensorerne.

Af Maria Bech Poulsen¹, Hugo Savill Russell^{1,2}, Louise Bøge Fredericksen³ og Ole Hertel¹

¹ Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet

² Airlabs

³ Kemisk Institut, Københavns Universitet

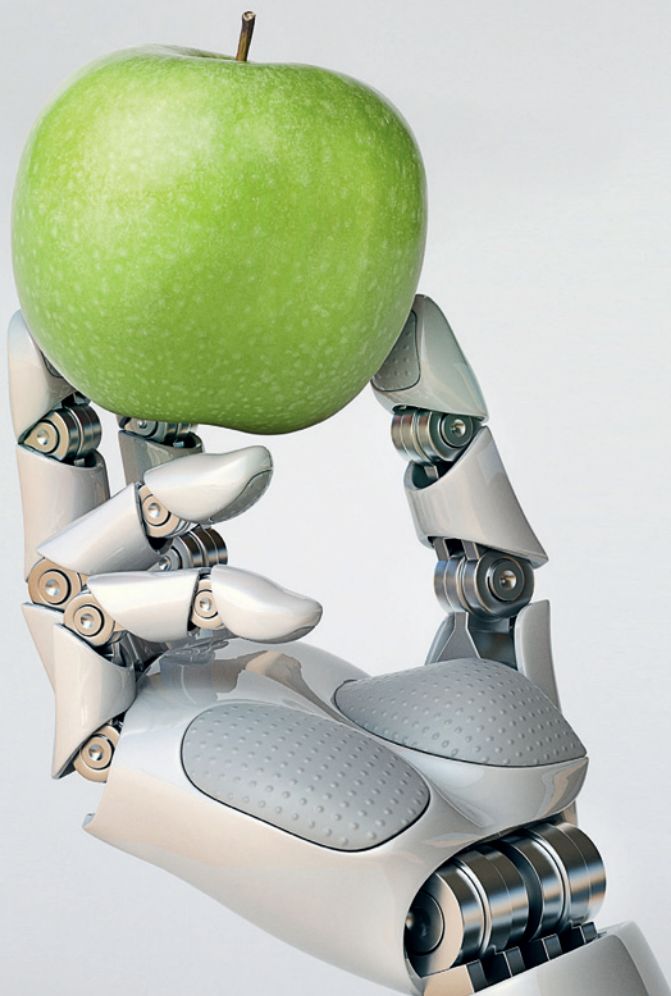
Igennem det seneste år har projekter tilknyttet Big Data Center for Environment and Health, støttet af Novo Nordisk Fonden og Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet valideret low-cost sensorbaserede instrumenter til måling af luftforurening (herefter benævnt sensorerne). Sensorerne har vist god over-

ensstemmelse med avanceret måleudstyr og næste skridt er således anvendelse af sensorerne i feltstudier med fokus på personeksponering af luftforurening.

Første feltstudie skal kortlægge luftforureningen omkring søerne i København. Her færdes mange mennesker dagligt, og luftforureningskoncentrationen påvir-

Velkommen til fremtiden

29. september – 1. oktober 2020



Styrk dine kunderelationer på FoodTech 2020

FoodTech er fødevareindustriens mødested. Her kan du finde inspiration, opleve fremtidens løsninger, skabe relationer og få ny viden med hjem – alt samlet på ét sted.

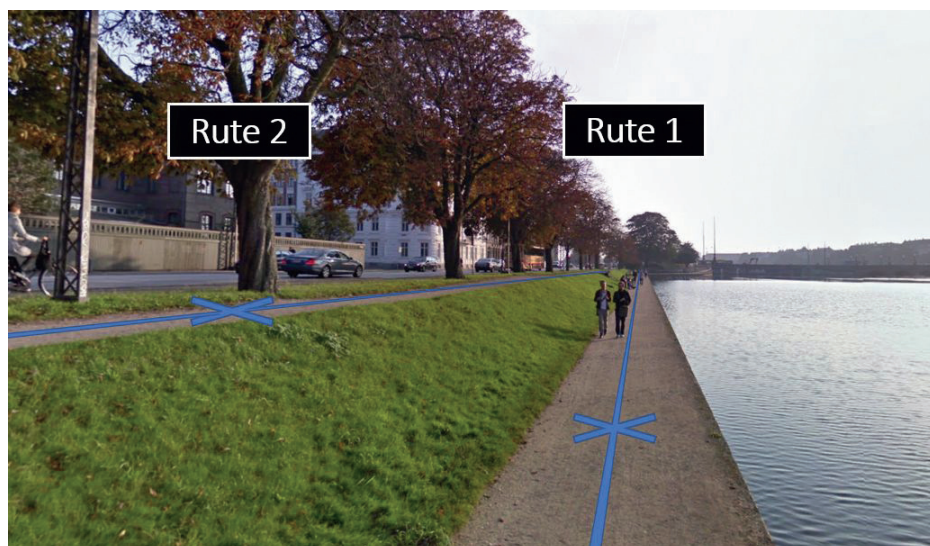
Vær med til at sætte fokus på fremtidens fødevareindustri på FoodTech.

Reserver din standplads allerede nu.

Læs mere på foodtech.dk/tilbud-messestand

FOODTECH

PROCESSING & PACKAGING | 29 SEPT. - 1 OCT. 2020



Figur 2. Der måles i to parallelle ruter omkring Sortedams Søen. Rute 1 er søstien, mens rute 2 er ved vejkannten.



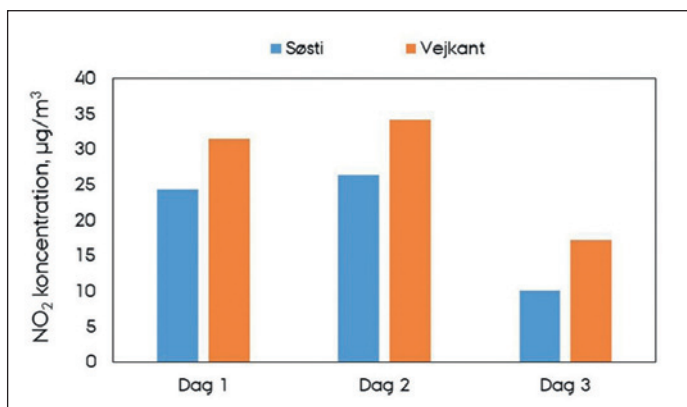
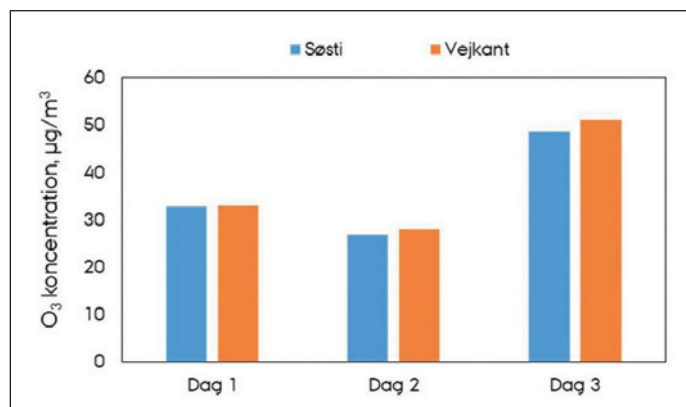
Figur 3. Målinger fra pilotstudie i slutningen af november 2019. På broen i begge ender af ruten vil rute 1 og rute 2 følges side om side.

kes af nærtliggende trafikerede gader som Øster Søgade, der blandt andet leder bilerne fra København mod den nordgående Lyngbymotorvej. En stor gruppe frivillige har meldt sig til at bistå målingerne omkring søerne. Studiets forventede udfald er en bedre forståelse af, hvordan luftforureningen spred sig fra vejkanterne og ned mod søstien. Samtidig skal projektet undersøge, om man kan reducere sin egen personlige eksponering af luftforurening ved kun at benytte den vestlige side af søerne med væsentlig mindre trafik eller færdes ved søerne uden for myldretid.

Metode og sensorvalidering

Sensorerne er produceret af Airlabs i København og måler gasserne nitrogen-dioxid (NO_2) og ozon (O_3) samt partikler opdelt i fine ($\text{PM}_{2.5}$) og grove partikler (PM_{10}). Inde i hver sensoren sidder en lille blæser, som sikrer et konstant flow gennem systemet. Gasserne måles med metaloxidsensorer (MOx), som i dag er en meget anvendt low-cost sensortechnologi. MOx -sensorens overflade består af et tyndt metaloxid, ofte wolframtrioxid (WO_3). Når sensoren udsættes for NO_2 og O_3 , vil de oxidere overfladen yderligere, hvorved sensorens modstand øges i takt med tilstedeværelsen af gasserne. Partiklerne måles via optisk spredning, idet en detektor måler partiklernes evne til at sprede lyset, når de belyses med en laser. Sensorernes målinger sendes via wi-fi-forbindelse til en database, hvor rådata fra MOx -sensorerne konverteres til koncentrationer via en lineær kalibreringsmodel. Da valideringen af partikelsensoren endnu ikke er helt på plads, vil denne artikel fokusere på gasserne.

Et valideringsstudie af sensorerne foregik på en målestation i København tilhørende det nationale overvågningsprogram for luftforurening under NOVANA [1], som drives af Institut for Miljøvidenskab. Her blev hver sensor først trænet i tre uger ved at kalibrere rådata med rutinemæssige målinger fra målestationens referenceudstyr. Herefter fulgte en testperiode på tre uger, hvor den lineære kalibreringsmodel blev valideret. Ud af 20 sensorenheder viste 18 sensorer en korrelation (r^2) med referenceudstyret på $> 0,9$ for NO_2 , mens 13 sensorer viste en korrelation på $> 0,7$ for O_3 . Figur 1 viser korrelationsplot for både NO_2 (øverste fire plot) og O_3 (nederste fire plot). Hvert plot repræsenterer en gruppe af fem sensorer kalibreret på samme tidspunkt på samme station. De forskellige farver i hvert plot indikerer således de fem forskellige sensorer i



Figur 4. Resultater fra pilotstudiet (NO_2 til venstre og O_3 til højre). De blå søjler repræsenterer søstien, mens de orange søjler er vejkan-
ten. Hver søjle er et gennemsnit af de forskellige sensorer påmonteret den respektive rygsæk.

gruppen. Den røde linje i alle plot illustrerer 1:1 sammenhængen mellem referenceudstyret og sensorerne.

Målekampagnen omkring søerne

Målekampagnen foregår omkring den ene del af Sortedams Søen og løber fra midt april 2020 og fem uger frem. Der skal i denne periode måles på alle hverdage i to tidsvinduer; i morgenmyldretrafikken fra kl. 7-9 samt i perioden 17-19, hvor myldretiden er slut. Til hver måling vil to frivillige blive udstyret med en rygsæk påmonteret tre sensorer samt en smartphone til wi-fi-forbindelse og GPS-sporing. På telefonen kan de ydermere notere i en app, hvis de i luftforurenings-sammenhæng passerer noget interessant såsom vejarbejde, rygere eller en gammel lastbil. De to frivillige skal følge hver sin rute omkring søerne. Den ene skal gå på søstien, rute 1 på figur 2, mens den anden skal gå på fortovet langs kørebanen, rute 2, men de skal gå parallelt hele vejen, således at koncentrationsgradient fra vejen ned mod søen måles. Dog vil de følges ad i begge ender på broerne. Idet der foretages målinger i tidsvinduer på to timer pr. gang, vil de frivillige nå ruten rundt flere gange. Dette er af hensyn til efterfølgende sammenligning med modelberegninger, hvor det er vigtigt at have gentagende målinger. Det er netop af denne årsag, at der kun måles rundt om den ene del af Sortedams Søen, så der kan opnås så mange gentagelser som muligt. Sammenligningen med modelberegninger fungerer som en ekstra validering af sensorernes målinger.

Forventede resultater baseret på pilotstudie

I slutningen af november 2019 foregik et mindre pilotstudie af målinger omkring Sortedams Søen. En gruppe studerende fra et kursus på Kemisk Institut, Københavns Universitet foretog dette pilotstudie med tilsvarende opsætning, to rygsække med flere påmonterede sensorer, som planlagt for den store målekampagne, figur 3. Formålet med pilotstudiet var at teste selve designet af målekampagnen, herunder sensorerne, montering på rygsække, GPS-sporing og gennemførelse. Efter pilotstudiet blev enkelte justeringer foretaget for at optimere målekampagnen.

Figur 4 viser et udsnit af resultaterne for NO_2 og O_3 fra pilotstudiet. De blå og orange søjler repræsenterer data fra henholdsvis søsti og vejkant, og er et gennemsnit af de forskellige sensorer påmonteret den respektive rygsæk. For NO_2 ses et tydeligt mønster med faldende koncentrationsgradient fra vejkan-
ten mod søstien. For O_3 er tendensen ikke signifikant, hvilket stemmer overens med, at O_3 ikke er direkte relateret til trafikken, som NO_2 . Den markant højere koncentration af O_3 for dag 3 skyldes med stor sandsynlighed et vejrskifte fra grå-

vejr til solskin. O_3 dannes i atmosfæren ved påvirkning af sollys (fotokemiske reaktioner).

Baseret på pilotstudiet vil vi forvente at se tilsvarende mønstre og tendenser i selve målekampagnen, men langt bedre underbygget.

Tak til de frivillige

I slutningen af februar 2020 foregik en rekruttering af frivillige og 20 personer, både studerende og erhvervsaktive tilmeldte sig. Det har stor betydning for projektet, at så mange har meldt sig, og de skal alle have en stor tak.

Ligeledes skal der lyde en særlig tak til de fire studerende Panagitis Kosiaras, Tiem Jacob van der Deure, Apostolos Salatas og Kristina Marie Bøndergaard Thomsen samt deres underviser professor Ole John Nielsen for at hjælpe os med pilotstudiet som en del af deres undervisning på kurset Air Pollution and Health, KU.

Til slut skal der lyde en tak til Zorana Jovanovic Andersen og hendes gruppe fra Institut for Folkesundhedsvidenskab på KU for at bistå med lokaler og logistik under målekampagnen.

E-mail:

Maria Bech Poulsen: mabp@envs.au.dk

Referencer

1. Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C. & Jensen, S.S. 2020. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2018. Aarhus University, DCE– Danish Centre for Environment and Energy, 83 pp. Scientific Report No. 360. <http://dce2.au.dk/pub/SR360.pdf>



Pipetteservice

Akkrediteret kalibrering
Reparation • Vedligeholdelse

Gilson Center of Excellence • Certificerede teknikere • 20 års erfaring
• Alle førende fabrikater • Elektroniske certifikater • Serviceaftaler



Biolab A/S,
Sindalsvej 29, DK-8240 Risskov,
Tlf: 8621 2866 Fax: 8621 2301
E-mail: pipetteservice@biolab.dk
www.biolab.dk



DANAK
Cal. Reg. Nr. 482

Undersøgelse af kollapset permafrostområde

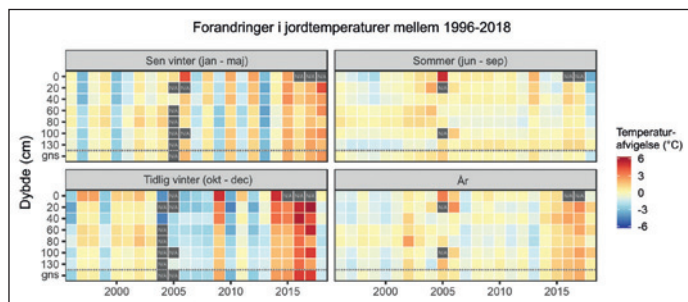
Kollapset permafrostområde tilbageruller 400 års optag af kulstof i løbet af en enkelt sommer.

Af Johan Scheller og Torben Røjle Christensen, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

I Grønland og resten af Arktis er der fuld gang i målingerne af drivhusgasserne kuldioxid og metan i den korte polarsommer. I maj-juni, når felt sæsonen for alvor begynder, og frosten forlader den øverste del af jorden, forsøger forskere at kvantificere mængden af drivhusgasser, der bliver udvekslet mellem økosystemerne på landjorden og atmosfæren. I sommermånederne stiger både optaget og udledningen af kulstof markant, som følge af henholdsvis fotosyntese og respiration. Det er netop balancen mellem optag og udledning, der er særlig interessant. For ud over de sædvanlige sæsonmæssige mønstre med lav aktivitet om vinteren og øget aktivitet om sommeren [1], er denne balance under forandring, fordi klimaet bliver varmere og vådere [2].

Forhold omkring forskningsstation Zackenberg

Ved forskningsstationen Zackenberg i Nordøstgrønland har man siden sommeren 1995 monitoreret de omkringliggende økosystemer. Her er der en tydelig tendens mod at aktivlaget, dvs. den øverste del af jorden, der når at tø op i løbet af sommeren, bliver gradvist dybere [3]. Derudover bliver den øverste meter også gennemsnitligt varmere, figur 1, og det betyder øget respiration af de store mængder organisk materiale, der er lagret i den øvre del af jorden. Som det er nu, er der samlet set et netto-optag af kulstof fra atmosfæren til økosystemerne i området, for som temperaturen stiger, foregår der også en stigning i fotosyntese, som opvejer den øgede respiration.

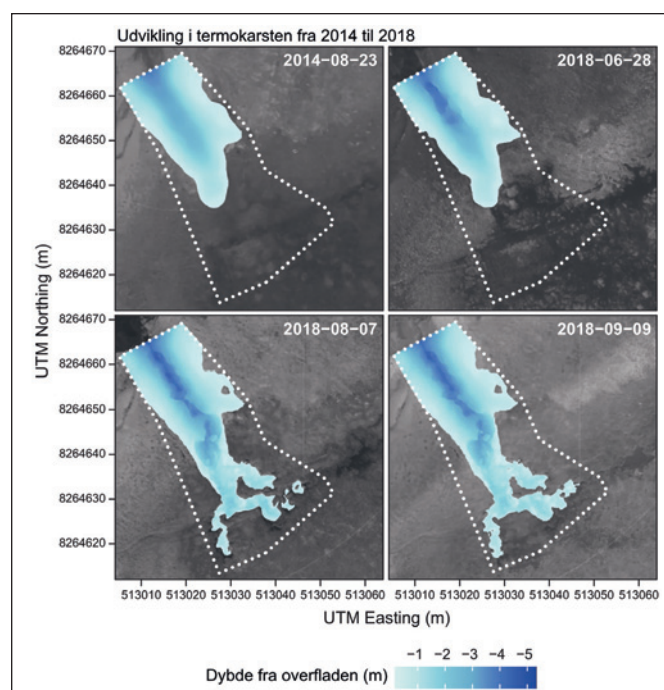


Figur 1. Årlige afvigelser i temperatur i perioden 1996-2018 fra en nærliggende dybdeprofil. Afvigelse er relative til gennemsnitsværdierne fra hele den pågældende periode. Mørkegrå værdier repræsenterer utilstrækkelige data. For gennemsnitsværdier i den nederste række i hvert diagram har vi tilladt op til to manglende værdier, som det eksempelvis ses i 2005.

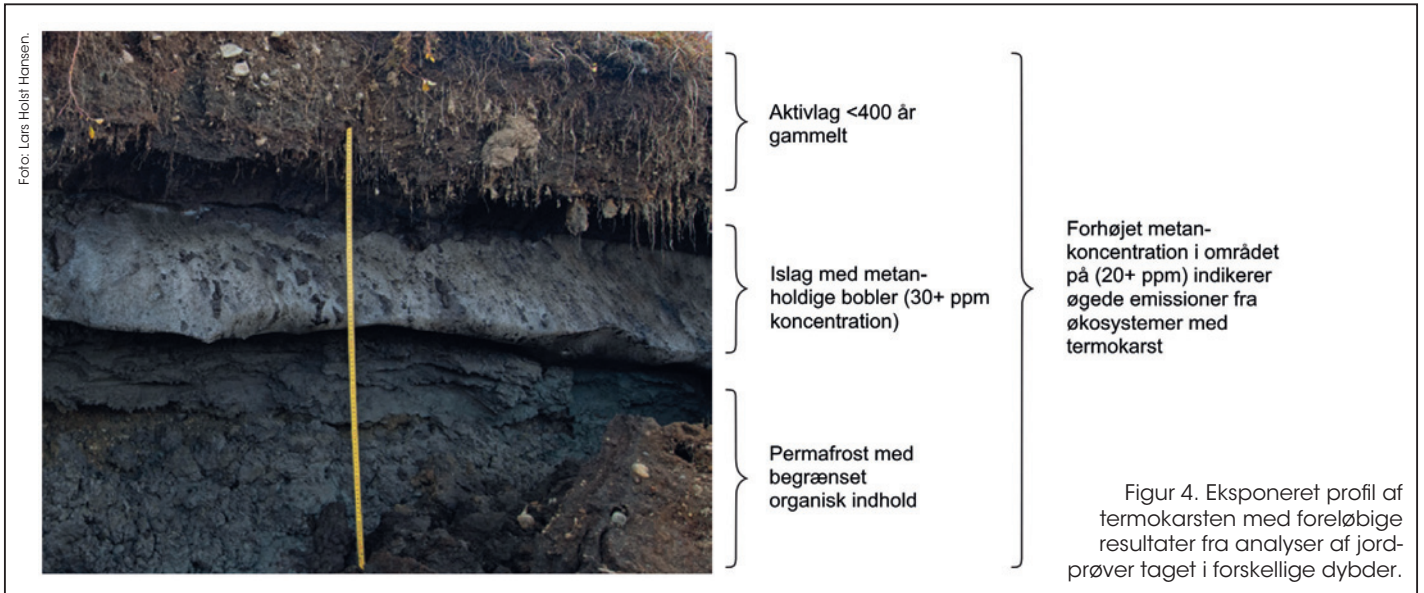


Foto: Lars Holst Hansen.

Figur 2. Dronebillede taget i sydvestlig retning med forskningsstationen Zackenberg i baggrunden. Den hvide linje indrammer termokarst-undersøgelsesområdet, der er vist i detalje i figur 3.



Figur 3. Termokarsten er analyseret for rumlige forandringer fra juni 2014 til september 2018 ved hjælp af dronebilleder. Ved at processere hundredvis af dronebilleder, kan den rumlige udbredelse af termokarsten analyseres over tid.



Kollapset landskab

Nogle af områderne omkring forskningsstationen er blevet varmere og vådere, og det betyder, at aktivlaget bliver dybere. Isen nede i jorden er med til at bevare jordens struktur, så når isen smelter hurtigt, kan dele af landskabet kollapse, figur 2. Det fænomen udspillede sig over ganske få uger i sommeren 2018. Resultatet er en sammensunken, arret overflade, hvori der har dannet sig en meterdyb kløft, der strækker sig over cirka 50 meter og dækker et område på cirka 220 m², figur 3. Den form for kløft bliver kaldt et termokarst, og når de opstår, bliver der rykket markant rundt på tallene i det regnskab, der afgør, om det pågældende område samlet set er en kilde til drivhusgasser, eller om det optager drivhusgasser.

Meget metan

Først og fremmest bliver vegetationen, der optager kuldioxid fra atmosfæren, ødelagt. Dernæst sker der et skift fra aerobe til anaerobe forhold, når det kulstofrige organiske jordlag dumper ned i et forholdsvis vådt lavtliggende område. I dette område er det metan i stedet for kuldioxid, der bliver dannet, når det organiske materiale bliver nedbrudt. Derudover er der en del metanholdige bobler i de islag, der tidligere var begravet og isoleret fra de overliggende jordlag, figur 4. Derfor blev der i løbet af sommeren 2018 observeret en markant forhøjet koncentration af metan i termokarstområdet, en drivhusgas, der er cirka 30 gange kraftigere end kuldioxid [4]. Det står i kontrast til tidligere målinger i et tilsvarende økosystem, hvor der blev fundet meget begrænset udveksling af metan mellem landoverfladen og atmo-

sfæren [5]. Derudover foregår der i det kollapsede område selvsagt ikke længere det optag af CO₂ i vegetationen, som der tidligere har været.

Udviklingen af et termokarst

De første tegn på udviklingen af et termokarst blev set i slutningen af juni 2018, da sneen i landskabet smeltede bort. I løbet af de følgende seks uger udviklede området sig hurtigt. Den pludselige ændring følger over 20 års generelle stigninger i temperaturen i den øverste del af jorden, og den stigning i temperaturer har svækket jordlagets bæreevne tilstrækkeligt til at forårsage et kollaps af overfladen, der hurtigt voksede i omfang. C¹⁴-analyse af jordprøver taget ved termokarstet viser, at den organiske del af jorden er under 400 år gammel. Det tyder altså på, at den er dannet under Den Lille Istid, en kuldeperiode, der varede mellem år 1300-1700 e.v.t.

Den hurtige udvaskning og oxidation af de organiske forbindelser i jorden, som følger efter kollapset af permafrosten, kan derfor ses som en hurtig tilbagerulning af den landskabsudvikling, der ellers er foregået over flere hundrede år.

Efter et år med meget begrænset udvikling i 2019 vil feltundersøgelser i de næste somre klarlægge, om der opstår flere termokarstområder, og om det eksisterende område igen breder sig og får en større del af overfladen i landskabet til at kollapse med tilsvarende lokale ændringer i kulstofkredsløbet.

E-mail:
Johan Scheller: jscheller@bios.au.dk

Referencer

1. Lund, M. *et al.* Trends in CO₂ exchange in a high Arctic tundra heath, 2000-2010. *J. Geophys. Res. Biogeosciences* **117**, 2000-2010 (2012).
2. Box, J.E. *et al.* Key indicators of Arctic climate change: 1971-2017. *Environ. Res. Lett.* **14**, 1-18 (2019).
3. Christiansen, H.H., Sigsgaard, C., Humlum, O., Rasch, M. & Hansen, B.U. Permafrost and Periglacial Geomorphology at Zackenberg. in *Advances in Ecological Research* **40**, 151-174 (2008).
4. Etmann, M., Myhre, G., Highwood, E.J. & Shine, K.P. Radiative forcing of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide: A significant revision of the methane radiative forcing. *Geophys. Res. Lett.* **43**, 12,614-12,623 (2016).
5. Christensen, T.R. *et al.* Trace gas exchange in a high-arctic valley 1. Variations in CO₂ and CH₄ flux between tundra vegetation types. *Global Biogeochem. Cycles* **14**, 701-713 (2000).

FT-Analysis becomes more Productive, Precise and Intuitive



Contact us for more details:
www.bruker.com/invenio

Karakterisering af partikulære emissioner fra brændeovne

Måling og karakterisering af brændeovnes partikulære emissioner er vigtig viden for forskere til at forstå det klima- og miljømæssige aftryk og kan også på et mere lavpraktisk niveau hjælpe forbrugeren med at fyre korrekt.

Af Søren Nielsen Skov, ph.d.,
Luft- og Sensorteknologi,
Teknologisk Institut

En større forståelse af de reelle emissioner fra brændeovne er essentielt i forhold til at kvantificere den egentlige klimabelastning og sundhedsskadelige effekt. Tidsopløste målinger af de partikulære emissioner under forskellige forbrugsmønstre kan samtidig give et kvantitativt billede af, hvad forbrugeren selv kan gøre for at minimere emissioner.

Måling af kulstofemissioner

Teknologisk Institut deltager lige nu i det store fælleseuropæiske forskningsprojekt

AEROMET, og som en del af projektet har vi undersøgt og karakteriseret sod-emissioner fra blandt andet brændeovne ved forskellige afbrændingsbetingelser. De partikulære emissioner ved forbrænding af fossil, biomasse eller biobrændsel består hovedsageligt af kulstofforbindelser, og ved karakterisering skelner man ofte mellem rent kulstof angivet som *elemental carbon (EC)* eller kulstof, som er bundet til organisk materiale angivet som *organic carbon (OC)*. Tilsammen angiver de to elementer det totale indhold af kulstof, *total carbon (TC)*.

Indhold af EC i atmosfæren har en opvarmende effekt af klimaet, da det med sin "kulsorte" farve øger varme-

absorptionen af solens stråler dels i atmosfæren og dels ved deponering på sne og is. I modsætning kan indhold af OC have en direkte modsat og kølende klimaeffekt, derfor er bestemmelsen af fraktionen OC/EC særligt interessant for klimaforskere. Indholdet af rent kulstof kan også angives som *black carbon (BC)*, forskellen er, at dette typisk måles med et optisk instrument med mulighed for kontinuerlige måleresultater. Disse instrumenter bruges ofte til vejrstationer, der laver langtidsmonitorering af udedørs luftkvalitet. En del af det aktuelle AEROMET-projekt kigger også ind i sammenhængen mellem BC og EC, samt en vurdering af, hvilke typer instrumen-



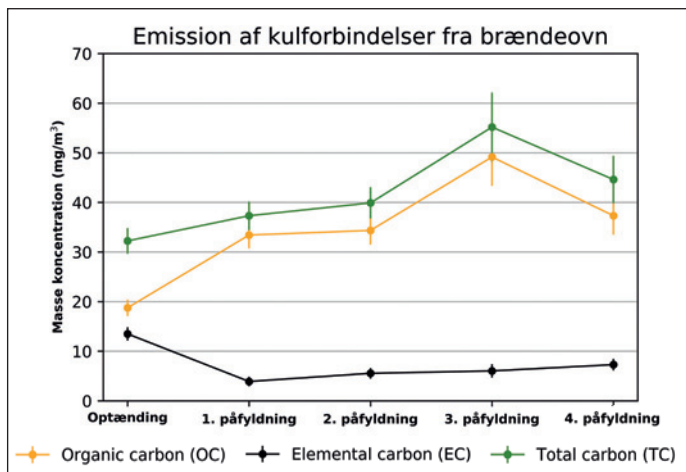
Figur 1. Brændeovn kort efter påfyldning med dobbelt mængde træ (3.-4. påfyldning).



Figur 2. Måleopstilling som til dagligt bruges til test og certificering af nye brændeovne.



Figur 3. Filteroversigt efter forsøg vist i kronologisk rækkefølge: ø.tv. optætning, ø.th. blank filter (reference), m.tv. 1. påfyldning, m.th. 2. påfyldning, n.tv. 3. påfyldning og n.th. 4. påfyldning.



Figur 4. Repræsentativt eksempel på emission af kulforbindelser fra en brændeovn ved forskellige afbrændingsbetingelser. Målingerne er baseret på filteropsamling og efterfølgende termo-optisk analyse.

ter der har deres berettigelse i hvilken sammenhæng. Indledende forsøg har vist, at særligt høje koncentrationsniveauer kan være udfordrende at måle i form af black carbon, mens lavere niveauer giver en fornuftig overensstemmelse mellem BC og EC.

Udover målinger på brændeovne og sammenligning af målemetoder har Teknologisk Institut arbejdet med at karakterisere udledning af OC/EC og black carbon fra levende lys. Viden om, hvilke lys der udleder særligt meget sod, kan bruges til at udvikle nye levende lys, der udleder mindre sod.

Partikulære emissioner fra brændeovn

Målingerne beskrevet her er baseret på brændeovns testforsøg, som er udført i Teknologisk Instituts laboratorier, der til dagligt blandt andet tester og certificerer brændeovne og kedler til danske og internationale kunder, figur 1 og 2. Brændeovnen, som er brugt ved de aktuelle målinger, er en moderne brændeovn, som forsynes med præcist afmålte mængder træ efter en standardiseret prøvningsmetode bestående af flere afbrændingstrin:

- Optænding
- Forfyring
- 1. påfyldning normal mængde træ
- 2. påfyldning normal mængde træ
- 3. påfyldning dobbelt mængde træ
- 4. påfyldning dobbelt mængde træ + mere ilt

Hvert forsøg tager cirka seks timer fra start til slut. Måling af EC, OC og TC foretages ved hjælp af opsamling på et 102 mm kvartfilter. Da koncentrationerne i det direkte røgafkast er forholdsvist høje, laves opsamlingerne i en fortyndingskanal med en fortyndingsfaktor omkring 20. For at følge koncentrationerne ved de forskellige afbrændingstrin laves der fem filteropsamlinger på cirka en times varighed svarende til hver gang, der påfyldes træ (bortset fra forfyring). Filtrene for et repræsentativt forsøg er vist i figur 3, hvor forskellen i partikulære emissioner tydeligt kan observeres.

Termo-optisk kulstofanalyse

Filtrene analyseres herefter i laboratoriet ved hjælp af en såkaldt termo-optisk metode, hvor en del af filtret opvarmes til temperaturer i området 200-850°C. Opvarmningen foretages i fastlagte temperaturtrin, hvor OC fordampes ved de lavere

temperaturer og EC først fordampes ved højere temperaturer. Analysemetoden er løbende blevet udviklet, og især fraktionsopdelingen af OC/EC har tidligere givet anledning til en del problemer.

De enkelte temperaturtrin og varighed er blevet forfinet i en lang række standardiseringsstudier, hvor forskellige måleprotokoller er blevet udviklet. De aktuelle filtre er analyseret med den europæisk udviklede protokol, der går under navnet EUSAAR2. Resultatet af selve analysen angiver OC, EC og TC i $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, hvilket nemt kan omsættes til en massekoncentration udtrykt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$, som typisk anvendes inden for luftkvalitetsmålinger. Det er selvfølgelig vigtigt at bemærke, at målingerne præsenteret her kan afhænge af en lang række forhold i form af for eksempel brændeovnstype, træets fugtighed og fyrringsteknik.

Repræsentative målinger for et enkelt forsøg er vist i figur 4. Her ses det, at OC generelt udgør langt den største fraktion i modsætning til EC, som kun udgør en mindre del. Dannelse af EC er blandt andet et udtryk for en ufuldstændig forbrænding med lokalt iltunderskud og lavere temperaturer, dette ses for eksempel under optænding. Ved normale påfyldninger af træ falder EC-niveauet igen, hvorefter det stiger igen ved de sidste påfyldninger, hvor mængden af træ fordobles og derved giver potentiale for en mere ufuldstændig forbrænding.

Konklusion og videre arbejde

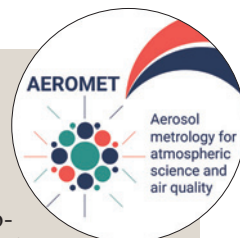
Præcise og standardiserede målinger af partikulære emissioner fra blandt andet brændeovne som beskrevet her kan bruges til at vurdere den egentlige påvirkning af luftkvaliteten, herunder klimapåvirkning. I løbet af foråret 2020 vil vi fortsætte dette arbejde og belyse sammenhængen mellem især EC og BC og se på fordele/begrænsninger ved de forskellige målemetoder. Projektet slutter den 1. juni 2020.

E-mail:

Søren Nielsen Skov: sosk@teknologisk.dk

■ AEROMET-projektet (2018-2020)

Konsortiet består af i alt 21 nationale metrologi-institutter, universiteter og industripartnere. Projektet er støttet af den europæiske støtteordning "European Metrology Programme for Innovation and Research" (EMPIR). Det overordnede mål med projektet er at forbedre målekvaliteten og sporbarheden af de instrumenter, som bruges til overvågning af luftkvaliteten i Europa. Se mere på www.aerometproject.com.



DEN ENESTE ØJENSKYL I VERDEN DER HOLDER DINE ØJNE ÅBNE UNDER SKYLNING

– op til 15 minutters skyl i en flaske



HELP CARE COMPANY



Industrivej 19 • 8881 Thorsø
Tlf: +45 2220 3064 • www.eyead.dk



Opklaringen af alvorlige ulykker er i krise



Foto: Rasmus Skiftved/Rizau Scanpix

Der var giftige gasser i lastrummet på en fiskekutter en sen sommeraften i 2014 på Strandby Havn. Få timer senere var der to døde og to alvorligt hjerneskadede. Selvom det er en af de alvorligste ulykker i nyere tid, er omstændighederne dårligt belyst.

Af Frank Huess Hedlund

Den tragiske ulykke på Strandby Havn i 2014 har trukket dybe spor. Fagbladet 3F har kørt en kampagne drevet af social indignation. Ekspert, ofrene og de efterladte har udtrykt skarp kritik af myndighedernes håndtering af sagen. Ministeren blev kaldt i samråd. Arbejdstilsynet ændrede praksis for henlæggelse af dødsulykker. En civilretlig erstatningssag blev anket helt til Højesteret. TV2 har fulgt familien til et af ofrene i en serie på fire afsnit [1].

Få arbejdsulykker får så stor opmærksomhed, og endnu færre går gennem alle retssystemets instanser. Sagen giver

derfor mulighed for et sjældent samlet indblik i, hvordan Arbejdstilsynet reagerer efter en alvorlig ulykke og det senere erstatningsretlige efterspil.

Kendsgerninger mangler

Denne artikel beskriver ulykken og påviser alvorlige brister i Arbejdstilsynets ulykkesundersøgelse. Undersøgelsen standser i samme øjeblik, de tilsynsførende konstaterer en overtrædelse af arbejdsmiljøloven der er derfor ikke foretaget målinger, udtaget prøver, analyser, indsamlet oplysninger om kutterens færden, eller andre kendsgerninger.

Manglen på kendsgerninger giver problemer for det senere forløb. Især

■ Serie om ulykker med farlige stoffer

Der er foregået en del ulykker i Danmark. Men der er ikke tradition for efterforskning og systematisk vidensdeling. Med ganske få undtagelser er dyrt høstede erfaringer i fare for at blive glemt.

Santayana har sagt, at de, der ikke kender historien, er dømt til at gentage den.

Artiklen er nummer 11 i en serie, som vil råde bod på denne sorte plet ved at beskrive tidligere hændelser udvalgt for deres læringspotentialer.

for det ene offer med hjerneskade, da der ikke med sikkerhed kan påvises en sammenhæng mellem skaden og en påvirkning fra den giftige last. Det er også et problem for erstatningssagen, hvor mere eller mindre fantasifulde retsforklaringer står uimodsagt. Domsudskrifter fra alle tre retsinstanser beskriver et forløb domineret af partsudsagn og advokatretorik, men helt uden input fra sagkyndige.

Manglen på kendsgerninger gør også, at Arbejdstilsynet muligvis overser et alvorligt arbejdsmiljøproblem ved losning af industrifisk, som er relevant for hele branchen.

Et netop afsluttet projekt for Arbejdstilsynets forskningsfond om forbedret opklaring og læring efter alvorlige ulykker forklarer, hvorfor Arbejdstilsynets ulykkesundersøgelse er mangelfuld. De tilsynsførende har ganske enkelt ikke hjemmel til at foretage efterforskning, og de er juridisk forhindret i at fortsætte undersøgelsen, når de konstaterer en grov overtrædelse. Den overfladiske undersøgelse er kort sagt lige efter bogen – der kan intet udsættes på de tilsynsførende.

Ulykken

Selve ulykken skete sent om aftenen den 4. august 2014. En kutter med to fiskere ombord var kommet ind med en last industrifisk. Nick Vejle på 24 år var glad for hårdt fysisk arbejde og i gang med en uddannelse som industrislagter. Han havde en måned tidligere fået et bijob hos Grenaa Lossekompani med at passe et pumpeanlæg på kajen, der lossede fisk fra skib til lastbil. Pumpemandens opgave er at sætte vand på anlægget, række slanger over til kutterens besætning og passe pumpeanlægget. Der føres to slanger ned i lasten, en til spulevand og en til at suge vand og fisk op i en stor skilletragt på kajen. Fiskene føres direkte til en ventende lastbil, og spulevandet sendes retur til kutteren.

Skipper stod i lasten med slangerne, den anden fisker var på dækket. Pludselig hørte Nick nødråb fra fiskeren på dækket om at skaffe hjælp. Skipper nede i lasten var faldet om. Nick løb hen til chaufføren i lastbilen og ringede 112. Da Nick kom tilbage til kutteren, var den anden fisker også faldet om nede i lasten. Nick sprang ned i lasten for at redde dem. Chaufføren var gået med, og han så, at Nick langsomt sank sammen i lasten. Han tog selv et par skridt ned af trappen og fik fat i kraven på Nicks T-shirt for at trække ham op, men T-shirten gik i stykker. Han var blevet præget af sin arbejdsgiver, at man ikke måtte nærme sig sådan nogle ting, og hans mavefornemmelse sagde ham, at der var noget galt. Han skyndte sig derfor op på kajen igen [1].

Den første ambulance rekvirerede straks røgdykkere fra Frederikshavn Brandvæsen. Da røgdykkerne fik de tre mænd op af lasten, havde Nick, som den eneste, svagt åndedræt. Han blev kørt på hospitalet, men fik varig hjerneskade. De to fiskere blev erklæret døde [2]. Kort efter fik en af ambulanceredderne en blodprøve i hjernen [3].

Gasfaren er velkendt

Den tragiske ulykke er desværre ikke enestående. Allerede i 1972 rapporterede danske arbejdsmedicinere, at kortvarige blackouts ved losning af industrifisk var nærmest dagligt forekommende i Esbjerg og Skagen Havn [4]. Farlige gasser fra fordærvede fisk havde dræbt danske fiskere i 1966, 1968 og 1971, nogle gange i lasten, andre gange når de sov på båden efter en våd bytur, men inden lasten var losset. I et tilfælde var væske fra den rådende last trænet ind under gulvet i kahytten og dræbt den sovende. Små sild oplyses at være kendt for at fordærve hurtigt.

Et måleprogram af farlige gasser i lastrummet på danske kuttere viste koncentrationer af kuldioxid (CO₂) på 40-60 vol%, af

svovlbrinte (H₂S) på over 2.000 ppm, af ammoniak (NH₃) op til 7.000 ppm – alle koncentrationer vil umiddelbart medføre døden. Ved dødsulykker i udlandet er der påvist forgiftning med cyanid [5].

Særligt lumsk var det, at gasmålinger over en uforstyrret last kunne se tilforladelige ud. Men kort efter at losning var begyndt, kunne en pludselig frigivelse af store mængder gas helt fortrænge al ilt fra lastrummet [4].

Ved indånding af ekstremt iltfattig atmosfære vil ligevægtsforhold i lungernes alveoler betyde, at hvert åndedræt fjerner ilt fra blodet. Bevidstløshed indtræder derfor allerede efter 20 sekunder og følges kort efter af hjertestop [6]. Der sker mange alvorlige ulykker, især i de varme sommermåneder [7], [8].

Gasfaren er altså velkendt, og Arbejdstilsynets regler om losning af industrifisk er klare. Når skibet losses, skal der være kraftig mekanisk ventilation i lastrummet, og der skal være udstyr, så tilskadekomne kan reddes sikkert [9]. Fiskeriets Arbejdstilsynsråd advarer, at blot et kvart kilo dårlig fisk kan forurene et helt lastrum med giftig svovlbrinte og anbefaler, at fisk nedkøles til 3°C inden for seks timer. Der er god praksis at anvende ventilator, sikkerhedsbælte og gasmåler [10]. Intet af dette var til stede ved ulykken på Strandby Havn.

Arbejdstilsynets ulykkesundersøgelse

Ved alvorlige ulykker kontakter politiet med det samme Arbejdstilsynet. Disse såkaldte akutulykker undersøges altid af Arbejdstilsynet. To tilsynsførende ankom til ulykkesstedet allerede kort efter midnat for at foretage en ulykkesundersøgelse.

De talte med Nordjyllands Politi, havnefogeden og formanden for Strandby Fiskerihavn som oplyste, at kutteren var i færd med at losse brisling efter to dages fiskeri. De tilsynsførende konstaterede, at der ikke var mekanisk ventilation af lastrummet, og at der ikke blev anvendt personlige værnemidler. Det er en grov overtrædelse af arbejdsmiljølovens bestemmelser. Der blev derfor udfyldt en rapport om grove overtrædelser og udstedt to strakspåbud. Kutterens ejer blev påbudt at sikre, at faren for kvælning af kutterens ansatte i lastrum er effektivt forebygget. Grenaa Lossekompani blev påbudt at sikre, at faren for kvælning af pumpemanden er effektivt forebygget [2]. Politiet plomberede derefter kutteren, formentlig en fast procedure for at sikre eventuelle bevismidler. Men en plombering af en last fordærvede fisk i sommervarmen standser selvfølgelig ikke rådneprocessen.

Arbejdstilsynets akt [2] indeholder ikke yderligere oplysninger. Der er ikke foretaget gasmålinger, ikke udtaget prøver af fisk fra lasten, eller af spulevandet. Der er ikke oplysninger om kutterens færd, hvornår den havde forladt havnen, om den havde taget is ombord eller om lastens temperatur. Der er ingen



KEN HYGIENE SYSTEMS
Clean, Lean & Green

- Innovative totalløsninger
- Desinficerende vasketeknologi
- Autoklaver
- Robot logistik
- Landsdækkende serviceforretning

Tilpasset netop dine behov
Kontakt os på 6263 1091 - Ken@ken.dk - www.ken.dk

oplysninger om, hvorvidt udstyr til mekanisk ventilation fandtes på skibet, om udstyret var tilgængeligt på havnen, om det var normal praksis på Strandby Havn at følge Arbejdstilsynets regler. Intet.

Strafferetligt efterspil

Kutterens skipper var selv omkommet, og han var onkel til den anden omkomne fisker, som boede på et værelse hos skipper og dennes hustru [11]. Da de var i nær familie, undlod Arbejdstilsynet at rejse en straffesag mod kutteren. Denne praksis om såkaldt henlæggelse skyldes menneskeligt hensyn, at det allerede har haft store personlige omkostninger at miste et nært familiemedlem. Arbejdstilsynet rejste heller ikke straffesag mod Grenaa Lossekompani, årsagen er ikke angivet.



Civilretligt efterspil

Nick Vejle anlagde civilretlig erstatningssag mod Grenaa Lossekompani, den sag som endte i Højesteret. Sagens juridiske spørgsmål vedrører Arbejdsmiljølovens instruktionsforpligtelse. Har pumpefirmaet pligt til også at instruere og advare pumpemanden, at der kan være farlig gas i skibets lastrum, eller er pligten begrænset til farer ved det konkrete arbejde med pumpen på kajen? Nick havde også udvist såkaldt egen skyld. Det er uklogt at springe ned i et lastrum, hvor to fiskere ligger bevidstløse.

Lossekompaniets forklaring i byretten

I byretten forklarede Grenaa Lossekompani, at Arbejdstilsynets regler

for losning af industrifisk slet ikke vedrører fiskeri som i denne sag. På Strandby Havn er der dagsfiskeri. Fiskerne sejler ud ved solopgang og hjem ved solnedgang. Det betyder, at de altid har friske fisk. Der havde aldrig tidligere været problemer med fisk fra den kutter. Dagen før havde lossekompaniet købt fisk fra kutteren. Det var bedste kvalitet, som var kørt til anvendelse som minkfoder. Når der fiskes og losses hver dag, kan fisken ikke nå at blive gammel [1].

Sagkyndige ville nemt kunne udfordre disse påstande. Arbejdstilsynets regler om losning af industrifisk [9] undtager ikke dagsfiskeri. Det var højsommer, 16 timers dagslys, havet var varmt. Ulykken skete sent, kl. 22.30 i det sidste tusmørke. En fangst opbevaret under disse

omstændigheder er ikke frisk fisk ifølge vejledningen fra Fiskeriets Arbejdsmiljøråd [10].

Lossekompaniets oplysninger om dagsfiskeri og køb af fisk dagen før stemmer ikke overens med Arbejdstilsynets oplysninger, at kutteren havde fisket i to dage. Men lossekompaniets påstande står uimodsagt i domsudskriften.

Grenaa Lossekompani forklarede videre til byretten, at noget var helt galt med denne last. Da politiet frigav kutteren, var lasten selvfølgelig forvandlet til et stinkende søle, som Grenaa Lossekompani tømte med fuldt iltudstyr. Alt var sort af svovlbrinte og måtte køres på Kommunekemi. Kutteren havde fisket sild og brisling, men de fandt også en del tobis. Tobis havde kutteren ikke fisket i en måned. Ulykken måtte derfor skyldes

manglende rengøring af lastrummet. Der havde nok ligget en bunke gamle fisk et sted, og når der spules hul på dem, kan gasserne komme, mente lossekompaniet [1].

Uden en prøve af fangsten er det umuligt at afgøre, om fisken var frisk, og hvorvidt gasserne skyldtes en lomme af gammel fisk i lastrummet.

Det er god praksis at tage is med [12] for at holde fisken frisk, og der er isningspligt for fangstrejser over 24 timer [13]. Oplysninger om hvor meget is kutteren havde taget med ud, og hvor længe den havde været på havet, kunne måske have hjulpet, men disse oplysninger findes som sagt ikke. Arbejdstilsynet fik på ulykkestidspunktet oplyst, at fangsten var brisling, og den nye oplysning om sild kan være relevant, da artiklen fra 1972 [4] oplyste, at netop småsild fordrer særlig hurtigt.

Hvorvidt fisken kan anses for frisk eller ej, fik betydning for dissens i Højesteret.

Overset arbejdsmiljøproblem?

Nick Vejles advokat lagde stor vægt på, at lossekompaniet ikke havde givet Nick en bærbar gasmåler. Men den er til ingen nytte, hvis man springer ned i et lastrum med farlige gasser. Ventilation og gasmåler er begge sikkerhedsforanstaltninger, men med den elementære forskel, at ventilation forhindrer, at farlig atmosfære opstår, mens gasmåler melder, når farlig atmosfære er til stede. Det ville arbejdsmiljøfaglige folk have kunnet oplyse retten.

Advokaten overser den mulighed, at en bærbar gasmåler ville være relevant, hvis pumpeanlæggets sugeslange med fisk og spulevand var i stand til at transportere farlige gasser fra skibets lastrum til den store skilletragt ved pumpeanlægget på kajen. I så fald kunne både Nick og lastbilchaufføren være blevet forgiftet på deres arbejdssted.

Det er i hvert fald påfaldende, at hverken Nick eller lastbilchaufføren i deres retsforklaringer på noget tidspunkt nævner en fæl stank. Ved lave koncentrationer stinker H_2S . Men ved moderate, men ikke akut toksiske koncentrationer, lammer den lugtesansen [14].

I givet fald kunne det være en ny, men overset fare, med relevans for branchen. Uden en prøve af spulevandet og laboratorieanalyser er det dog umuligt at afgøre.

Falckredderens blodprop

Ulykken standsede ikke ved to døde fiskere og en hjerneskadet pumpe-mand. Falckredder Erik Schack fik

kort efter en blodprop i hjernen, som gjorde ham lam i venstre side [3]. Falck anmeldte efterfølgende skaden som en arbejdsulykke.

Arbejdstilsynet foretager en ulykkesundersøgelse af anmeldte alvorlige ulykker, de såkaldt kvoterede ulykker [15]. Arbejdstilsynet aflagde derfor besøg hos Falck i Frederikshavn den 5. november 2014 for at rekonstruere redningsarbejdets forløb.

Erik Schack var en af de første falckreddere på stedet. Han gik ombord på kutteren og hen til lastlugen for at danne sig et overblik over situationen. Han blev mødt af en fæl lugt, som tvang ham tilbage på kajen. Da røgdykkerne fik de tre mænd op af lasten, var han med til at klippe tøjet af dem. Det skete inde på kutteren for at begrænse det forurenede materiale. De tilskadekomne blev ikke vasket af og redderne brugte kun engangshandsker.

Ved debriefingen på brandstationen få timer senere havde mange falckreddere hovedpine. Nogle havde kvalme og måtte lægge sig på grund af utilpashed. Erik Schack blev meget dårlig med kvalme, opkast og diarré, som kort efter udviklede sig til et neurologisk udfald i venstre hånds fingre [2].

Men Arbejdstilsynets ulykkesundersøgelse kunne ikke påvise, at falckredderne havde været udsat for giftige gasser eller andre sundhedsskadelige påvirkninger i forbindelse med redningsarbejdet. Arbejdstilsynet lagde vægt på, at symptomer ved toksisk påvirkning ville indtræde momentant. Desuden at falckredderne alle rapporterede om en meget intens lugt af rådden fisk, hvilket ikke kan have sammenhæng med svovlbrinte i toksisk niveau, da toksiske doser lammer lugtesansen [2].

Arbejdsskadestyrelsen og Ankestyrelsen afviste senere at give Erik Schack arbejdsskadeerstatning, fordi man ikke mente, at der var en dokumenteret sammenhæng mellem ulykken og hans hjerneskade [3].

Helt udelukkes kan det vel ikke. Ved tidligere ulykker på biogasanlæg har ofrene haft så store mængder H_2S absorberet i deres tøj, at redningsmandskabet efterfølgende fik forgiftningssymptomer med kvalme, opkast, svimmelhed og hovedpine, selvom ofrene blev tilset i det fri [16]. Fiskesaften kan også være farlig. En dødsulykke på en kutter i 1971 blev delvis tilskrevet, at væske fra den rådende last var trængt ind under gulvet i kahytten [4].

Men en rekonstruktion af en ulykke tre måneder senere, som udelukkende er baseret på falckreddernes mundtlige forklaringer, kan ikke løfte en bevisbyrde af denne tyngde. Igen spærrer de tilsynsførendes overfladiske ulykkesundersøgelse – fraværet af gasmålinger, manglende prøver af fiskelasten, analyser af spulevandet etc. – for det senere forløb. Det har store konsekvenser for ofrene.

Hvorfor overfladisk ulykkesundersøgelse

Et netop afsluttet projekt for Arbejdsmiljøforskningsfonden om forbedret opklaring og læring efter alvorlige ulykker har belyst Arbejdstilsynets praksis for undersøgelser af ulykker ved dels af følge de tilsynsførende på en ulykkesundersøgelse, dels ved at se på afsluttede sager. Projektet konkluderer, at de tilsynsførende er strukturelt forhindret i at undersøge årsager til ulykker. Årsagen er blandt andet, at retssikkerhedsloven begrænser en forvaltningsmyndigheds muligheder for at undersøge en sag [15].

Arbejdstilsynet er bemyndiget til at føre kontrol (tilsyn) med, at arbejdsmiljølovgivningen overholdes. Hvis der konstateres overtrædelser, kan de tilsynsførende reagere med påbud, der pålægger virksomheden en handlepligt – at bringe forholdene i orden. Påbud er således fremadrettet at bringe ulovlige forhold i orden. Hvis overtrædelserne var grove, kan Arbejdstilsynets jurister efterfølgende vælge at rejse en straffesag. I modsætning til et påbud er en straffesag bagudrettet, og den kører i sit helt eget spor.

Arbejdstilsynet er en forvaltningsmyndighed, og ifølge

arbejdsmiljøloven har virksomheden oplysningspligt, hvilket er et lovhjemlet tvangsindgreb. Men loven regulerer samtidigt den tilsynsførendes mulighed for at undersøge en sag. For ifølge retssikkerhedsloven må en forvaltningsmyndighed ikke benytte sig af en lovhjemlet oplysningspligt til at indhente oplysninger, når der er en konkret mistanke om, at der er begået en lovovertrædelse, der kan medføre straf. Den tilsynsførende har derfor kun hjemmel til at søge oplysninger, der er relevante for at kunne konstatere en overtrædelse. Hvis den tilsynsførende overskrider sine beføjelser, kan Arbejdstilsynet miste muligheden for at rejse en straffesag.

Begrænsningerne i de tilsynsførendes opklarende arbejde er beskrevet i Arbejdstilsynets interne instruks IN-18-4 med bilag. Ved ankomst til ulykkesstedet, skal den tilsynsførende forsøge at klarlægge hændelsesforløbet ved at gøre iagttagelser og ved at stille spørgsmål om faktuelle forhold. Men der må ikke foretages efterforskning eller foretages afhøringer [17].

I det øjeblik den tilsynsførende vurderer, at der er sket en så grov overtrædelse, at det kan blive til en strafferetlig tiltale, har virksomheden ikke længere oplysningspligt i henhold til arbejdsmiljøloven. Den tilsynsførende må dog gerne blive lidt på stedet og lytte, ”... men der må ikke stilles spørgsmål. Den tilsynsførende overdrager sagen til juristen, der vurderer, om der skal indgives politianmeldelse. Arbejdstilsynet oplyser ikke sagen yderligere” [17].

Den overfladiske ulykkesundersøgelse af dødsulykken på Strandby Havn er således ikke en fejl eller et udtryk for, at de tilsynsførende er inkompetente. Tværtimod. De tilsynsførende konstaterer, at der ikke er mekanisk ventilation af lastrummet. Det er en grov overtrædelse af klare og velkendte regler, og i selvsamme øjeblik afslutter de undersøgelsen. De har ikke længere hjemmel. Ulykkesundersøgelsen er kørt lige efter bogen. Det er *intet* at komme efter.

Kritik af praksis om henlæggelser

Efter Strandby Havn-ulykken var der skarp kritik af Arbejdstilsynets praksis om at henlægge dødsulykker med nære relationer mellem arbejdsgiver og den ansatte. Kritikken blev fremsat af efterladte, eksperter og advokatfirmaer med speciale i arbejdsskadesager. Socialdemokratiet, Dansk Folkeparti, Enhedslisten, Alternativet og Socialistisk Folkeparti kaldte beskæftigelsesministeren i samråd i Folketingets beskæftigelsesudvalg. Arbejdstilsynets ændrede kort efter sin praksis.

En af kritikerne, professor Peter Hasle, sagde, at Arbejdstilsynets praksis lød helt absurd. Dødsulykker er så alvorlige og helt klart et så væsentligt område inden for Arbejdstilsynets opgaver, at der altid bør ske en tilbundsående undersøgelse af alle dødsulykker. Både af hensyn til at forebygge andre ulykker, men også for at se, om der kan gøres et ansvar gældende, sagde han [18]

Pipettecenteret

Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

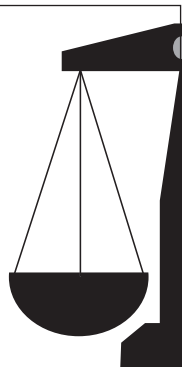
Vi kalibrerer både ved indsendelse eller på kundens adresse.

Salg af pipetter og laboratorie varer.



Pipettecenteret

Skovkanten 41 · 4700 Næstved
Tlf. 55 73 62 05 · Mobil 30 33 32 49
Email: nielslindgaard@stofanet.dk
www.pipettecenteret.dk



Kritikken er delvist misforstået. Arbejdstilsynet er afskåret fra at foretage yderligere opklaring, alene ved formodningen om, at der kan rejses en straffesag. På det tidspunkt, hvor beslutning om eventuel henlæggelse tages, er undersøgelsen for længst afsluttet.

Henlæggelsen er af straffesagen, det juridiske efterspil, og det har intet med opklaringen at gøre. Strandby Havn-ulykken viser med al tydelighed, at det juridiske efterspil har meget begrænsede muligheder for at frembringe ny viden om en ulykke. Hvis den primære undersøgelse er overfladisk, er det meget svært at rette op på senere.

Opklaring af alvorlige ulykker er i krise

Arbejdstilsynet undersøger cirka 2.000 arbejdsulykker om året. Det netop afsluttede projekt for Arbejds miljøforskningsfonden om forbedret opklaring og læring efter alvorlige ulykker konkluderer, at Arbejdstilsynets nuværende praksis formentlig fungerer fint for hovedparten af arbejdsulykkerne.

Der er mange banale ulykker med langt sygefravær, som skyldes, at virksomheden ikke har kendskab til, (eller vælger at ignorere), klare og velkendte regler, eksempelvis for bæring af byrder, brug af stiger, anvendelse af faldsikring eller afskærmning af farlige maskiner. For disse ulykker vil den eksisterende tilsynspraksis med fokus på overtrædelser korrigere dette hurtigt og effektivt. Afgørelser er enkle, løsningen til lovliggørelse simpel og sagsbehandlingen rutinepræget. Med lidt god vilje kan man sige, at læring er opnået ved, at virksomheden har fået bedre kendskab til reglerne.

Men som Strandby Havn-ulykken tydeligt viser, kommer denne tilsynspraksis til kort ved visse alvorlige ulykker, fordi de tilsynsførende er strukturelt forhindret i at foretage en tilbunds gående kortlægning af kendsgerninger og dybdegående opklaring af årsager.

Forskning og indsats inden for læring af ulykker er baseret på den simple og uimodsagte antagelse om, at kun ved at finde årsager til at en ulykke er indtruffet, er der en begrundet basis for at forhindre gentagelser. Uden årsager, ingen læring. Desværre.

Som Strandby Havn-sagen viser, er overfladisk opklaring af kendsgerninger også et problem for ofrene.

Opklaringen af alvorlige ulykker er i krise. Men det er vanskeligt at pege på justeringer eller løsninger i Arbejdstilsynets regi. Arbejdstilsynet er bundet af både at skulle opklare ulykker og samtidig forholde sig til skyldsspørgsmål. Det er alment accepteret viden, at disse to opgaver er hinandens modsætninger. Den ene udelukker den anden.

De danske myndigheder, som undersøger ulykker inden for skibsfart, luftfart og jernbane, respekterer denne arbejdsdeling. De undersøger udelukkende de tekniske og organisatoriske omstændigheder ved ulykken samt dens årsager og konsekvenser, og de nævner eksplicit, at de ikke placerer skyld eller ansvar. Måske bør opgaven overdrages til dem.

Epilog

Artiklen er skrevet i fortsættelse af et projekt støttet af Arbejds miljøforskningsfonden, projekt nr. 50-2016-09 [16]. Jeg har tidligere været ude med riven efter Arbejdstilsynets tilsynsførende, fordi de ikke kortlagde årsagerne til ulykker [20], [21]. Jeg havde ikke drømt om, at de var strukturelt forhindret, at de blot fulgte deres retningslinjer til punkt og prikke. De modtager herved en uforbeholden undskyldning.

Jeg udtaler mig som privatperson, ikke på vegne af mine arbejdsgivere, eller andre.

Frank Hedlund (ph.d.) er risikoekspert i Cowi og ekstern lektor på DTU i risk management.



E-mail:

Frank Huess Hedlund: fhhe@cowi.com

Referencer

1. J. Bradsted and S.B. Hansen, "Nick Vejle & Strandbysagen", TV2, 2018.
2. Retten i Hjørring, "Dom afsagt den 6. marts 2018 (Sag nr. BS 2-792/2016)", 2018.
3. AT, "Aktindsigt sag 2020009894/1-2: Dødsulykke med forgiftning grundet farlig gas i lastrum på fiskekutter i Strandby Havn, 4. august 2014", 2014.
4. A.H. Eriksen, M. Halskov, and A. Westh, "Falcakredder fik hjerneskade", *Fagbladet 3F*, vol. 11, pp.31-32, 2015.
5. J.B. Dalggaard *et al.*, "Fatal poisoning and other health hazards connected with industrial fishing", *Br. J. Ind. Med.*, vol. 29, no. 3, pp. 307-316, 1972.
6. M.A. Cherian and I. Richmond, "Fatal methane and cyanide poisoning as a result of handling industrial fish: A case report and review of the literature", *J. Clin. Pathol.*, vol. 53, no. 10, pp. 794-795, 2000.
7. T. Watanabe and M. Morita, "Asphyxia due to oxygen deficiency by gaseous substances", *Forensic Sc. Int.*, vol. 96, no. 1, 1998.
8. R.I. Glass, "Deaths From Asphyxia Among Fishermen", *Jama J. Am. Med. Assoc.*, vol. 244, no. 19, 1980.
9. C. Kenyon, P. Willcox, and M.F. Jeebhav, "Hydrogen sulphide gas poisoning aboard a fishing trawler: A report of four fishermen", *Occup. Heal. South. Africa*, vol. Jul/Aug, pp. 20-23, 2008.
10. AT, "Arbejde med losning af industrifisk på skibe i hav. AT-meddelelse nr. 4.04.12", Arbejdstilsynet, 1996.
11. Fiskeriets Arbejds miljøråd, "Arbejde i tanke og lastrum", 2016.
12. A.H. Eriksen, M. Halskov, and A. Westh, "Døden i lasten", *Fagbladet 3F*, vol. 11, pp. 20-25, 2015.
13. S. Madsen, *Fra hav til bord om fangstens rette behandling*, 2. udgave. København: Fiskericirklen, 2007.
14. Fiskeriministeriet, "Bekendtgørelse om nedkøling af råvarer til fiskemæl og fiskeolieindustrien (BEK nr. 83 af 22/03/1972)", Fiskeriministeriet, København, 1972.
15. F.H. Hedlund, "Svovlbrinte stinker, men dræber uden lugt", *Dansk Kemi*, vol. 99, no. 4, pp.6-7, 2018.
16. F.H. Hedlund and P.T. Aldrich, "Forbedret opklaring og læring efter alvorlige og komplicerede ulykker", Cowi/Joblife, 2020.
17. F.H. Hedlund and M. Madsen, "Incomplete understanding of biogas chemical hazards Serious gas poisoning accident while unloading food waste at biogas plant", *J. Chem. Heal. Saf.*, 2018.
18. AT, "AT intern instruks IN-18-4. Tilsyn, hvor straf kan komme på tale. Bilag A", Arbejdstilsynet, København, 2005.
19. A.H. Eriksen, A. Westh, and M. Halskov, "Tema 2 døde, 2 hjerneskadede, sagen henlagt. Professor: Arbejdstilsynets praksis er absurd", *Dødsulykker.dk*, 12-Nov-2015.
20. F.H. Hedlund, "Støvekspllosion ødelægger dansk træpillefabrik – igen", *Dansk Kemi*, vol. 95, no. 10, pp. 14-16, 2014.
21. F.H. Hedlund, "Stort udslip af giftig gas ved aflæsning af madaffald", *Dansk Kemi*, vol. 99, no. 5, pp.36-40, 2018.

Tilsmagning med salt

Af Jens Folke, lean6sigma.eu

Salte af natrium og kalium er generelt letopløselige i vand og ionerne er fuldstændig essentielle for kroppens funktion, da de bruges til at regulere den elektriske spænding over vores cellemembraner og dermed opretholde den levende celle. Den internationalt berømte, danske professor August Krogh (1874-1949), fik allerede i 1920 Nobelprisen i fysiologi for sin forskning på dette felt. Professor Hans Ussing (1911-2000) fortsatte denne tradition med biofysisk membranforskning og gav navn til det "Ussingske frøskindskammer". (Både Krogh og Ussing var professorer på Københavns Universitet – dog ikke samtidigt [1]).

Deres forskning lagde grunden til en hel central, fysiologisk forståelse for Na^+ , K^+ , Mg^{++} og Ca^{++} kationernes betydning for nervetransmission og muskelfunktioner. Den aktive Na^+/K^+ -pumpe i cellemembranerne holder K^+ -koncentrationen højt inde i cellerne og Na^+ -koncentrationen lav. Ved transmittering af nerveimpulser strømmer K^+ ud af cellerne og Na^+ ind. En ubalance i koncentrationen af disse alkali-kationer er således livsfarlig for alle levende celler [2].

Natriumsalte detekteres på vores tunge af to forskellige smagsløg: En højkoncentrationskanal, der er fælles for flere kationer (og nok er sat i verden

for at undgå saltforgiftninger); og en lavkoncentrationskanal, der er specifik for natrium [3,4]. Det er denne sidste (kaldet ENaC "epitel-natrium-kanalen" [5]), der er interessant i forhold til tilsmagning med salt. ENaC er et ionkanalprotein-kompleks, der er meget specifikt for Na^+ , og som findes i en lang række af vores organer: nyrer, tarm, lunger m.m., men det findes altså også på tungen. ENaC er således af afgørende betydning for Na^+ -balancen i hele kroppen. Man kan forestille sig, at evolutionen har givet os det specifikke Na^+ -smagsløg for, at vi ikke skal oversalte maden til skade for kroppen. Verdenshavene er jo fyldt med NaCl , og havvand kan vi ikke tåle at indtage i ret store mængder.

Spiser vi en naturlig kost med frugter, grøntsager, blade, blomster, rødder og andre plantekilder får vi omkring 11 g kaliumsalte om dagen og 0,7 g natriumsalte, altså et forhold på 1:16. NaCl er hyppigt tilsat i ret store mængder til produkter såsom saucer, krydderier og færdigretter. Det er en billig ingrediens, som så bliver solgt til en høj kilopris. Derfor er forholdet mellem K^+ og Na^+ i den moderne kost ofte betydeligt lavere end dette ideelle forhold. Det sætter nyrerne på overarbejde og er ikke altid godt for hjerte-kar-systemet og dermed for helbredet. Når det er sagt, så er kroppen ganske effektiv til at udskille salte gennem sved og urin, så afhængig

af motionsvaner er et dagligt indtag på 3-6 g NaCl problemfrit. Et for lavt Na^+ -indtag er også farligt, specielt i hede og ved overdreven indtagelse af kildevand på flaske. Alt i alt et ganske kompliceret alkalisalt-system. Pas alligevel på med at oversalte maden med NaCl og sørg for at få tilstrækkeligt med K-salte gennem plantekosten. Gode kaliumkilder inkluderer bananer, sorte bønner, appelsiner, avocado og rosiner.

Tilsmagning med salt i maden (NaCl) handler i høj grad om at skabe en balanceret stimulation af smagsløgene for de tre uorganisk-kemiske grundsmage salt, surt og sødt i interaktion med smagsløgene for de tre organisk-kemiske grundsmage, bittert, umami og oleogustus. Som basisniveau er 5-10 g tilsat NaCl /l færdig suppe/sauce efter min mening passende, men 15-20 g NaCl ses ofte i færdigretter, og det er skidt. Mange topkokke kan heller ikke få det salt nok, og det er også skidt! (se for eksempel Masterchef på TV3). Men selvfølgelig kan man have salte elementer på sin tallerken, for eksempel bacon, hvis retten totalt set er i saltbalance.

Blandt de uorganiske grundsmage er der enighed om at balancere interaktionen mellem:

1. Salt $\leftrightarrow$ syre
2. Syre $\leftrightarrow$ sødt

Forstået på den måde, at hvis noget er for salt, kan tilsmagning med syre skabe balance og omvendt (inden for nogle grænser, selvfølgelig), og på tilsvarende måde med syre og sødt.

Lange serveret med saltbagt selleri og en Sauce Blanche.



70 27 28 38

Sauce Blanquette

Ingredienser:

250 ml lys kalvefond
100 g smør
1 æg
2 æggeblommer
2-3 g salt
150 g creme fraiche (38%)
15 g Marmite
Citronsaff
Peber

Fremgangsmåde:

1. Fond, Marmite og smør bringes til kogepunktet.
2. Æg, æggeblommer, 1 tsk. salt, citronsaff og creme fraiche røres sammen med et piskeris eller en stavblender – ikke så meget, at det skiller.
3. Fond og smør hældes langsomt i æg/creme fraiche-blandingen under piskning.
4. Smages til med citronsaff, salt og peber og opvarmes til 75-80°C, til saucen tykner.
5. Lad den hvile i 10 minutter inden servering.

Har man saltet for meget, fortæller termodynamikkens 2. lov (om entropi), at det kræver energi at fjerne det opløste salt igen – altså ingen let opgave. Man kan forsøge at fortynde retten med vand, men nogle gange kan man også redde den ved at skære en rå kartoffel i skiver og komme den i saucen eller ragouten. Tag skiverne op igen efter fem minutter og smag så til.

Interaktionen med de organisk-kemiske grundsmage spiller også en central rolle i tilsmagningen:

1. Salt ↔ umami
2. Sødt ↔ bittert
3. Salt ↔ oleogustus
4. Syre ↔ oleogustus

Pkt. 3 og 4 er min hypotese baseret på erfaringer med samspillet mellem salt, syre og hydrolysering af glycerol-fedtsyrer, for eksempel omdannelsen af fløde til creme fraiche. Det er blandt andet brugt med udgangspunkt i tilsmagningen af Sauce Blanquette, hvor jeg har brugt mere creme fraiche og mindre smør i forhold til den klassiske, franske opskrift. Fonden skal være af god kvalitet, for eksempel kalvefond kogt på bruskholdige knogler, se (dk 2018(8)), så man får tilført gelatine til saucen.

Marmite er et engelsk gærprodukt – bundfaldet fra ølproduktion der tilfører umamismag (34 g protein/100 g) og lidt salt (10,80 g NaCl/100 g) til saucen.

Facebook: Køkkenkemisten

Referencer

1. <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsbm.2009.0002>
2. <https://www.health.harvard.edu/heart-health/sodiumpotassium-ratio-important-for-health>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Taste_receptor
4. <https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/salt-taste-cells-identified>
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Epithelial_sodium_channel

Grundstoffernes Periodesystem i nye

Nordisk Korthandel, www.scanmaps.dk, har udgivet et nyt kort over Grundstoffernes Periodesystem i anledningen af 150-års jubilæet for Grundstoffernes Periodesystem.

Periodesystem 2020 er baseret på Nordisk Korthandels tidligere version, som nu er blevet opdateret og forbedret med adskillige aspekter. Det er nu mere informativt og intuitivt end nogensinde. Kortet er udgivet i samarbejde med kemikerne Anders Døssing (lektor, Kemisk Institut, Københavns Universitet), Keld Nielsen (lektor, Køge Gymnasium) og Ture Damhus (formand, Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg).

De senest tilkomne grundstoffer, op til oganesson nr. 118, er tilføjet. Systemet indeholder de danske og engelske grundstofnavne samt i enkelte tilfælde de latinske grundstofnavne, når disse er basis for grundstofsymbolet. Periodesystemet præsenterer desuden en række spændende oplysninger om grundstofferne.

Se de forskellige udgaver her og få flere detaljer om kortet:

Plakat

Vægtkortversion, der kan fås som plakat eller med mange forskellige indramningsmuligheder.

100 x 73 cm

www.scanmaps.dk/0000811

Pris fra 375 kroner

Strategisk samarbejde

Scanvaegt Systems A/S og Marelec Food Technologies har indgået samarbejde omkring hardware- og softwareløsninger til fødevarerindustrien. Virksomhederne har i en årrække samarbejdet omkring salg af vejeløsninger til marinesektoren i Danmark.

CEO Jan Elgaard fra Scanvaegt Systems udtrykker glæde over, at det strategiske samarbejde er blevet en realitet, og imøde-ser ansættelse af flere medarbejdere i 2020.

e versioner

Skolekort

Klassisk stort skolekort, der kan fås med selvopruller, transportabelt eller i flotte indramninger.
186 x 133 cm
www.scanmaps.dk/1201048
Pris fra 975 kroner

Skriveunderlag

Slidstærk voksdug, der passer i format til, at to elever kan sidde sammen om det.
57 x 42 cm
www.scanmaps.dk/0000768
Pris: 275 kroner

Voksdug

Slidstærk voksdug, der kan bruges på bordet og er nem at tørre af og holde ren.
112 x 82 cm
www.scanmaps.dk/0000455
Pris fra 495 kroner

Dækkeserviet

Slidstærk dækkeserviet, der kan bruges som underlag eller som handy foldsammen-udgave.
40 x 29 cm
www.scanmaps.dk/0000847
Pris: 50 kroner

GRUNDSTOFFERNES PERIODESYSTEM



Hurtig sensor til opløst ilt

Metrohm præsenterer de håndholdte 913 pH/DO Meter og 914 pH/DO/Ledningsevne-meter. De nye kombinerede metre bruger O2 Lumitrode (optisk ilt-sensor). Den hurtigste Lumitrode på markedet.

Med 913 pH/DO Meter måles pH og iltkoncentration på samme tid og med samme instrument.

Med 914 pH/DO/Ledningsevne-meter måles pH, iltkoncentration og ledningsevne på samme instrument.

Når der måles iltkoncentration i opløsninger med højt saltindhold, vil påvirkning af salt kunne kompenseres automatisk på 914 pH/

DO/Ledningsevne-meter ved samtidigt at udføre en ledningsevne-måling.

De nye kombinerede metre fra Metrohm anvender en optisk sensor – O2 Lumitrode – til måling af opløst ilt i vand eller anden form for opløsning. Det giver:

- En meget kort responstid det er den hurtigste sensor på markedet.
- En vedligeholdelsesfri sensor, da elektrodekappen meget let kan udskiftes, når den er brugt op.
- En konstant overvågning af elektrodens ydelse, hvilket giver sikre resultater. Bruger informeres automatisk, når elektrodekappen skal udskiftes.

Yderligere information:
Metrohm Nordic ApS
Tlf. 70 20 05 61
mail@metrohm.dk
www.metrohm.dk

Sandfiltre til rensning af pesticider

I Danmark anvender man traditionelt sandfiltre på vandværkerne til at filtrere grundvand til drikkevand af god kvalitet. Sandfiltrene indeholder naturligt forekommende bakterier, der problemfrit nedbryder naturlige urenheder i grundvandet (såsom ammonium), men bakterierne udfordres af unaturlige urenheder som pesticider. Fra vandværk til vandværk er der stor forskel på, hvilke bakterier der lever i sandfiltrene og dermed kan evnen til at fjerne pesticider variere.

Netop dén omstændighed har vist sig at rumme muligheder, fortæller Sanin Musovic, der er leder af drikkevandslaboratoriet ved Teknologisk Institut:

- Sammen med vores projektpartnere har vi undersøgt sandfilterprøver fra cirka 25 forskellige vandværker i hele Danmark. I projektet har vi blandt andet fokuseret på pesticidet MCP. Her kunne vi se, at sandfiltrene på bestemte vandværker havde lige præcis de bakterier, som elsker at spise MCP.

Isolerede bakterier nedbryder pesticider

Efterfølgende er det lykkedes i laboratoriet at isolere og opformere de bakterier, der har evnen til at nedbryde MCP. Samtidig har man undersøgt effekten af at blande sand fra ét vandværk med sand fra et andet.

Det store spørgsmål var så, hvordan bakterierne ville klare sig i det nye miljø, fortæller Sanin Musovic:

- Laboratorieforsøgene så lovende ud, så vi havde en god fornemmelse. Men én ting er laboratorieskala noget andet er



pilotskala, hvor man imiterer et rigtigt renseanlæg, blot i mindre målestok. Derfor var vi spændte på, hvordan bakterierne ville klare sig, når de blev flyttet tværs over landet og introduceret til et nyt miljø, altså til et sandfilter fra et andet vandværk.

Lovende resultater

Efter to måneders forsøg på Kemic Vandrens' pilotopstilling ved Herning Vand kan Sanin Musovic nu konkludere, at metoden med at anvende donorsand virker over al forventning. I en tank med sand fra et vandværk uden virksomme bakterier blev der tilført lidt sand fra et vandværk med pesticidnedbrydende bakterier. Allerede efter få dage var 50 procent af pesticiderne fjernet. Tallet steg til 70 procent efter få uger.

Det næste mål er at opnå en bedre forståelse af, hvad der præcist får denne

metode til at fungere. Måske skyldes det, at bakterierne i donorsandet overlever og spreder sig i det nye sand. Eller overfører pesticidnedbrydningsevnen til bakterierne i det nye sandfilter.

Det skal et nyt forskningsprojekt løfte sløret for. Målet er at færdigudvikle en bioteknologi, der kan implementeres i fuld skala på et vandværk.

Med de stigende pesticidproblemer på verdensplan vurderes den færdige bioteknologi at have et særdeles stort markedspotentiale.

I projektet deltog Teknologisk Institut, Kemic Vandrens A/S, DTU Miljø, Københavns Universitet, Herning Vand og Furesø Vandforsyning. Projektet har modtaget støtte fra Innovationsfonden.

Yderligere information:
Teknologisk Institut
www.teknologisk.dk

Doseringspumpe med stepmotor

Iversen Trading præsenterer fra italienske Emec et bredt program af elektromagnetiske doseringspumper. Med væskeberørte dele udført i kemikalieresistente materialer er disse pumper velegnede til alle typer doseringsformål. Alle pumper leveres blandt andet med pumpehoved i PVDF som standard. Pumperne kan blandt andet anvendes i industrielle applikationer til kemikaliedosering.

Prisma er en doseringspumpe med stepmotor. Membranpumpens stepmotor er styret af en mikroprocessor, som sikrer præcis og jævn dosering. I modsætning til andre doseringspumper, der har få, men kraftige slag ved dosering, kører stepmotoren med op til 4.800

små bevægelser, hvilket giver en jævn doseringsstrøm. Pumpen har indbygget alarmfunktion samt standby-tilstand og kan håndtere medier op til en temperatur på 50°C.

Membranens position og hastighed er styret af en mikroprocessor under hele indsugningen og udledningen. Pumpen kan operere i slowmotion tilstand, hvilket hindrer, at sugehastigheden bliver nedsat. Denne funktion sikrer en præcis dosering, når der skal doseres tykflydende medier. Emec Prisma er kompatibel med Modbus.

Yderligere information:
Iversen Trading
www.iversen-trading.dk



Interessegruppe for Gasanalyse
afholder i samarbejde med IDA Kemi og
Innovationsnetværket for Miljøteknologi temamødet

Luftforureninger i arbejds miljøet

Onsdag den 10. juni 2020 kl. 13:00 – 17:00

Det Nationale Forskningscenter for Arbejds miljø, Lersø Parkalle 105, 2100 København Ø

Alle er velkomne – tilmelding er nødvendig.

Måling af luftforurening i arbejds miljøet har i de seneste 20 år været udført i begrænset omfang, da Arbejdstilsynet har fokuseret på forbedrende foranstaltninger frem for målinger, der kan dokumentere den aktuelle eksponering. Men de forbedrende foranstaltninger bliver i disse år ofte dokumenteret i form af målinger, der benyttes til at dokumentere, om Arbejdstilsynets grænseværdier er overholdt. Praksis for denne type dokumentationsmålinger vil blive belyst på temadagen. Samtidig vil væsentlige, kommende ændringer i Arbejdstilsynets grænseværdiliste blive diskuteret. Grænseværdien sænkes for det kræftfremkaldende stof Krom(VI), som opstår i forbindelse med for eksempel svejsning i rustfrit stål, og ved forkromningsprocesser.

Desuden indføres der – som følge af IARC's klassificering af dieselpartikler som kræftfremkaldende – som noget nyt en grænseværdi for dieselpartikler. EU's foreslåede grænseværdi for dieselpartikler overvejes fra dansk side nedsat. Hvad betyder dette for virksomhederne, og hvordan skal dieselpartiklerne måles? Hvordan tackles reguleringen af industrielt fremstillede nanopartikler i fremtiden?

Disse spændende temaer vil blive gennemgået på mødet med indlæg fra Arbejdstilsynet, og forskere og rådgivere med stor erfaring på de enkelte områder. Temadagen afsluttes med en fremlæggelse af hhv. Dansk Metals og Dansk Industris holdning til grænseværdierne, og til en efterfølgende diskussion. Vel mødt til et spændende møde!

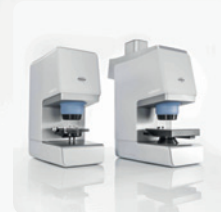
13:00 Velkomst og introduktion	<i>Per Axel Clausen, NFA</i>
13:10 Grænseværdier for stoffer og materialer: Kommende ændringer og tiltag	<i>Flemming Ingerslev, Arbejdstilsynet</i>
13:30 Skærpet grænseværdi for Krom 6 på vej: Baggrund og betydning for virksomhederne	<i>Ulla Vogel, NFA eller Cowi</i>
13:50 Konsekvenser af en kommende grænseværdi for dieselpartikler	<i>Carsten Lassen, Cowi</i>
14:10 Måling af sod – Black carbon vs. Elemental carbon?	<i>Jacob Klenø Nøjgaard, Århus Universitet</i>
14:30 Kaffepause	
15:00 Cases: Partikler opsamlet i to forskellige lufthavne – karakterisering og toksicitet i mus Partikler fra dieselmotorer	<i>Katja Maria Bendtsen, NFA Ismo Koponen, FORCE Technology</i>
15:30 Bekæmpelse af luftforurening i arbejds miljøet ved produktion af vindmøllevinger	<i>Kent Buhl, Siemens Gamesa Renewable Energy A/S</i>
15:50 Nano-partikler i arbejds miljøet	<i>Keld Alstrup Jensen, NFA</i>
16:10 Dansk Metals hhv. Dansk Industris syn på regulering og håndhævelse af grænseværdier i arbejds miljøet	<i>Jan Toft Rasmussen, Dansk Metal og Bent Horn Andersen, Dansk Industri</i>
16:30-17:00 Diskussion	<i>Per Axel Clausen, NFA</i>

Der er ingen mødeafgift.

Tilmelding foretages senest den 3. juni 2020 til:

Karsten Fuglsang, FORCE Technology, e-mail: kfu@force.dk eller IDAs mødetilmelding,
<https://ida.dk/arrangementer-og-kurser>, søg på Arr. Nr.: 336110

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup



The LUMOS II ...

... is the only fully automated FTIR imaging microscope

- Motorized and fully automated hardware
- Brilliant data in transmission, reflection and ATR
- Intuitive user interface and guided measurements

... is universally applicable

- Particle analysis
- Polymer sciences
- Pharmaceuticals

... makes your daily tasks easier

- Ultrafast focal-plane array (FPA) imaging technology
- Large field of view and sub-micron visual resolution
- Conveniently analyze samples of up to 40 mm in height

Contact us for more details:
www.bruker.com/optics