

Dit fagblad fra TechMedia

Kemisk Forening - Kerningenlørgruppen

dansk kemi

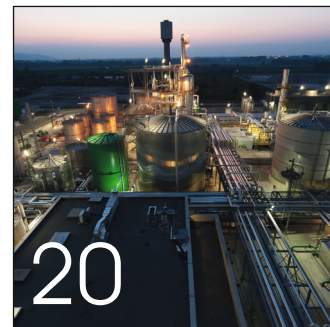
Nummer 4 - April 2015 / 96. årgang

REACH skudt godt i gang

Industriel produktion af bioethanol

Jagten på fremtidens planter

INDHOLD



1 Forside

I dette nummer er der fokus på, hvordan det står til på klima- og miljøfronten. Man kan bl.a. læse om, hvordan planter reagerer på cocktailen af forhøjet temperatur, CO₂, ozon og ekstreme hedeølger.

6 Søers kemodiversitet – en analytisk udfordring

Sammensætningen af den komplicerede blanding af opløst organisk stof i søer er dårligt undersøgt, men sofistikerede moderne analysemetoder åbner mulighed for at studere komponenterne, samt formulere hypoteser om deres virkning i økosystemer.

8 Eventyrlysten og uddannelsesorienteret institutdirektør

Hanne Jarmer har altid ladet sig styre af sit engagement og sin eventyrlyst. Hun har arbejdet og brændt for kloning af bakterier, det humane genom og udvikling af nye undervisningsformer. Den nyeste udfordring er jobbet som institutdirektør for Systembiologi.

12 Jagten på fremtidens planter

Med avanceret teknologi, der efterligner fremtidens klima, undersøger forskere på DTU og KU, hvordan planter reagerer på cocktailen af forhøjet temperatur, CO₂, ozon og ekstreme hedeølger.

16 REACH godkendelsesordning skudt godt i gang

Hvad betyder REACH's godkendelsesordning for industrikemikalier for danske virksomheder i dag?

20 Industriel produktion af ethanol fra cellulose

Cellulosebaseret ethanol produceres nu i kommerciel skala på tre kontinenter. Hermed har en helt ny industri set dagens lys. Forud er gået mange års fokuseret forskning og store investeringer i udvikling af procesløsninger.

22 Måling af dimethylamin og trimethylamin med FTIR

Online-målinger af røggasser vha. Fourier Transform InfraRød spektrometri (FTIR) er en velkendt analysemetode til kvantitativ bestemmelse af gassammensætning. Vha. FTIR kan man adskille dimethylamin og trimethylamin ned til 1 ppm.

26 Køkkenkemisten

Nitritsalt (6%) til hjemmelavede pølser.

31 Foreningsside

Læs mere om de nyeste arrangementer fra Kemisk Forening og IDA Kemi.

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
Fax 43 24 26 26

Ledelse:

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

Redaktion:

Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Professor Carsten Christophersen (redaktør)
carsten@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbk@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@dmu.dk

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Professor Elo Harald Hansen
Fagkonsulent i kemi Keld Nielsen
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Professor Kjeld Schaumburg
Underdirektør
Lars-Erik Kruse Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Adjunkt, civilingeniør, ph.d. Merete
Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foersom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, PhD.
Peter Have Rasmussen

Redaktionssekretær:

Heidi Thode
ht@techmedia.dk

Annoncer:

Annie Overgaard, tlf. 43 24 26 93
ao@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Anni Jensen, tlf. 43 24 26 96
aj@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.dansk kemi.dk

Abonnement:

Kasper Mundt-Nielsen, tlf. 43 24 26 91
e-mail: kn@techmedia.dk
Ring vedr. abonnement eller bestil direkte
på shop.techmedia.dk
under Fagblade

Layout:

Morten Malmgren

Tryk:

PE offset A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabilsk
miljøfarver.

Oplag: 5.245
Ekspl. heraf 4.803
i betalt abonnement.
Online læsere: 3.792

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.

ISSN 0011-6335

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
medieinformation 2015 hér!

Brug for scanner? Send en
sms til 1919 med ordet "scan"
og få scanlife som app.



dansk kemi på nettet

UNG KEMI

find us on facebook

Sjove historier med kemisk tvist



facebook.com/UNG.KEMI/

artikeldatabase: www.dansk-kemi-online.dk





” Der er stærkt brug for laboratorieøvelser i undervisningen

Det døende kemiske håndværk

Kemiens udvikling er helt afhængig af, at man uddanner nogle kemiske håndværkere; men det kemiske håndværk er i dag ved at uddø på vore universiteter.

Kemien er formentlig i sin tid udsprunget af de daglige sysler med at lave mad og med at bevare levnedsmidler til tider, hvor ressourcerne var knappe, til at kunne opvarme boligen og til at lave våben og redskaber af jern. Ved en naturlig søgen for at finde nye forbedrede metoder til de daglige procedurer dukkede der nye erkendelser op, som blev begyndelsen til det, vi i dag kalder videnskab.

Man begyndte med primitive eksperimenter, hvor man varmede noget op og fik noget andet, som måske kunne bruges. Man var især interesseret i at fremstille metaller, og da guld var værdifuldt, interesserede man sig meget for at fremstille guld. Guldmagerne blev på denne måde i virkeligheden begyndelsen til kemien. Det næste store skub fremad kom, da man gav sig i kast med at udnytte tjæren, der var et biprodukt fra gasfremstillingen. Det åbnede for udviklingen af især den organiske kemi i Tyskland.

Der udvikledes efterhånden en række laboratorieteknikker, til stadig mere komplicerede synteser og til at undersøge strukturen af ukendte stoffer. Man havde meget få fysiske hjælpemidler, hvorfor man blev meget dygtige til at udvikle metoder til at lave meget rene stoffer. Man udviklede raffineret destillationsudstyr til at rense væsker og fik på denne måde et stort udvalg af apparatur til syntese og oprensning.

Moderne laboratoriarbejde har en lang række spektroskopiske metoder til hjælp ved strukturoptklaringer. Disse metoder kræver alle meget små stofmængder, hvorfor man, hvor man tidligere syntetiserede mængder på 10-100 g, i dag har skåret det ned til 10-100 mg, som oftest renses op med chromatografiske metoder. Derfor får de kemistuderende ikke erfaring i at udføre synteser i større målestok og destillere eller omkrystallisere deres produkter. Håndværket er gået i glemmebogen. Man har f.eks. glemt, at et skarpt smeltepunkt er et unikt og simpelt renhedskriterium i modsætning til et massespektrum. Men når de studerende er blevet kandidater og har fået job i kemiindustrien, har de brug for at kunne håndværket. Her kan man oftest ikke blot hælde et ton stof gennem en søjle, men må destillere eller krystallisere for at rense det op.

Der må advares mod den udvikling, der i dag er i gang på universiteterne. Her har man af økonomiske grunde skåret den praktiske undervisning med laboratorieøvelser ned. I stedet for er der flere og flere teoretiske kurser. Det er billigere at holde forelæsning for 200 end laboratorieøvelser med 20 studerende. Samtidig er de klassiske metoder gledet mere og mere i baggrunden i de tilbageblevne laboratorieøvelser.

Men man lærer ikke et håndværk ved at læse om det, eller ved at se en video, hvor andre udfører det. Kun ved selv at gøre det.

Politikerne har efterlyst aktiverende undervisning ved universitetet – man kan næppe tænke sig en mere aktiverende undervisning end laboratorieøvelser.

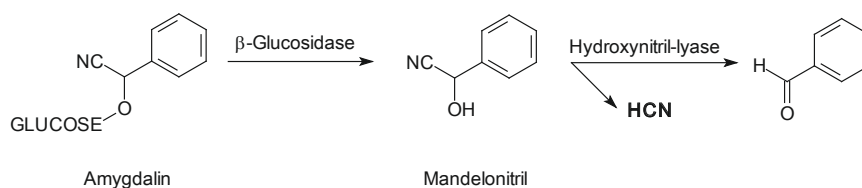
Carl Th. Pedersen, cthp@sdu.dk



Nyt om Selvforsvarende frø

Mange planter har indbygget et selvforsvar mod insekter. Hos mange medlemmer af rosenfamilien, bl.a. mandel, findes i frøene i visse celler amygdalin og i andre celler enzym, der kan spalte amygdalin i HCN og benzaldehyd. Når insekterne gnaver i frøene, bliver de så udsat for HCN, idet de knuser celler af begge typer, og så opgiver de forhåbentlig forehavendet.

Man har nu med succes forsøgt at overføre dette princip til frø til at så, der ikke har indbygget en sådan mekanisme. Man coater frøet med enzymet hydroxynitril-lyase. Ovenpå dette lægger man et lag af polymælkesyre for at beskytte det og dernæst et lag af mandelonitril. Når insekter gnaver i frøet, blandes



mandelonitrilet med enzymet og der udvikles HCN. Princippet er med succes prøvet på hvede.

Carl Th.

Induced cyanogenesis from hydroxynitrile lyase and mandelonitrile on wheat with polylactic acid multilayer-coating produces self-defending seeds. *Journal of Material Chemistry A*, 2, 2014, side 853.

VI SIKRER MILJØET

- Risikovurdering af kemiske stoffer
- Fastsettelse af grænseværdier for jord, luft og vand
- HACCP og renhedskrav til procesvand ved genanvendelse
- Dokumenteret Drikkevandssikkerhed (DDS)
- Økotoksikologiske og mikrobiologiske laboratorietest

www.tox.dhi.dk

DHI
Agern Allé 5, DK-2970 Hørsholm
Tel: 4516 9200 – Fax: 4516 9292
dhi@dhigroup.com

The expert in **WATER ENVIRONMENTS**





Søers kemodiversitet – en analytisk udfordring

Sammensætningen af den komplicerede blanding af opløst organisk stof i søer er dårligt undersøgt, men sofistikerede moderne analysemetoder åbner mulighed for at studere komponenterne og deres skæbne nøjere, samt formulere hypoteser om deres virkning i økosystemer.

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

Verdens søer dækker kun omkring 3% af kontinenternes overfladeareal, men de udgør ikke desto mindre hotspots for omsæt-

■ HAP-, MAT- og WRT-variable

De vigtigste fysiske variable for ophobning og omdannelsen af det primære DOM er udvaskningen fra omgivelserne, tidsrummet forbindelserne opholder sig i søen (residenstiden) og temperaturen. Undersøgelsen dækker lokaliteter med MAP (mean annual precipitation) på 450-1.150 mm nedbør, WRT (water residence time) på 1-2.000 dage og MAT (mean annual temperature) på mellem -5,2 og 7,5°C. Koncentrationer af DOM varierer fra 2,4-51,0 mg/L.

ning af opløst organisk materiale (dissolved organic material - DOM) i det globale kulstofkredsløb. Kendskab til den kemiske dynamik i disse fødenetværk er afgørende for planlægningen af bæredygtige initiativer. Meget overfladevand ender i vores vandhaner, uden at sammensætningen af denne tynde suppe kendes. Hovedparten ender i havet, hvor indholdet bidrager til havenes DOM. De vigtigste faktorer, der styrer disse variable, er dårligt kendte. Et studium af 120 svenske søer blandt de ca. 100.000, der findes, har nu skabt en grundlæggende indsigt i deres kemodiversitet.

Grundlæggende undersøgelser

DOM i søer stammer hovedsageligt fra forbindelser, som nedbør har vasket ud af jorden. Sammensætningen afspejler, hvilken type jord (skov, landbrugsjord osv.) der er tale om. Søer har generelt en høj biodiversitet, f.eks. kendes der 52 arter af ferskvandsfisk i Sverige.

Biodiversiteten bidrager til kemodiversiteten ved at ændre den primære sammensætning af DOM. De forskellige levende organismer i søerne omsætter udvalgte forbindelser forskelligt og bidrager dermed til øget kemodiversitet. Mikroorganismer, især bakterier, er f.eks. i stand til at udnytte stort set alle former for organiske forbindelser.

Når organiske forbindelser opløst i regnvand tilføres en sø, afhænger deres videre skæbne af residensid og temperatur. Jo længere tid de befinder sig i søen, jo mere ændres de - dels ved fotokemiske reaktioner og dels ved metabolisk omdannelse i organismer. Andelen af nitrogenholdige og oxygenerede forbindelser stiger med tiden. Ved sparsom nedbør stiger andelen af polyphenoler og alifatiske ikke-oxygenerede forbindelser.

Forbindelsestyper

De 120 prøver indsamlet fra helikopter stammer fra en meters vanddybde. Analyserne bliver udført med begrænsningen $C_{1-100}H_{1-250}O_{1-100}N_{0-4}P_{0-1}S_{0-1}$, men ikke alle sammensætninger bliver inkluderet i de multivariate analyser. Der blev ikke registreret molekyelvægte $> m/z$ 1.000.

Ud af et imponerende antal på 7.122 påviste kemiske forbindelser blev sumformler bestemt for 4.032. Mange forbindelser findes i næsten alle søer. Derfor blev 981, der var til stede i mere end 90% af søerne, udvalgt til nærmere analyse. Inden for den enorme kemodiversitet findes altså generelt en næsten konstant kerne af strukturer, som er uafhængig af søens historie og geografiske beliggenhed. F.eks. er der stor lighed med kerne-strukturer fra Sverige og fra Congofloden.

■ Massespektrometrisk kortlægning

Moderne massespektrometri producerer kolossale mængder data ved analyse af komplicerede blandinger. Matematisk behandling af output fra instrumenterne tillader konklusioner om de enkelte komponenters sammensætning.

Ultrahøj-opløsnings elektrospray ionisering Fourier transformeret ion cyclotron massespektrometri (FT-ICR-MS) tillader bestemmelse af de enkelte signalers m/z med enestående høj præcision. Det afslører sumformlen for de forbindelser, der er årsag til de massespektrometriske signaler.

Hovedtyper af forbindelser er alifatiske forbindelser, stærkt umættede og phenoliske forbindelser, polyphenoliske forbindelser og polycykliske aromatiske carbonhydrider. Den nuværende teknik tillader ikke umiddelbart at oversætte sumformlerne til kemiske strukturformler. Når dette problem løses, bliver en nøjere analyse af den økologiske betydning af indholdsstofferne mulig. Dermed bliver forudsigelser over de fremadskridende klimaændrings betydning for de forskellige søer tilgængelig.

Kilde

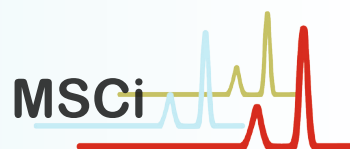
Chemodiversity of dissolved organic matter in lakes driven by climate and hydrology. A. M. Kellerman *et al.* *Nature Communications* 2014. DOI: 10.1038/ncomms4804.

GERSTEL



Thermal Desorption Unit

- Fuldt automatiseret prøvehåndtering
- Desorption direkte til GC-injektionsport
- Desorption fra
 - fast stof
 - tenax-rør
 - twister
 - væske
- Konc. fra ppb til %



Eventyrlysten og uddannelsen

Hanne Jarmer har altid ladet sig styre af sit engagement og sin eventyrlyst. Hun har arbejdet og brændt for kloning af bakterier, det humane genom og udvikling af nye undervisningsformer. Og så var det også lige ved at blive til en tur i rummet. Den nyeste udfordring er jobbet som institutdirektør for Systembiologi.

Af Katrine Meyn, km@techmedia.dk

Siden hun var barn, har Hanne Jarmer drømt om at løse livets mange fascinerende gåder. Hendes første fascination var menneskets krop. Hvad var der inde i og hvordan virkede den? Nysgerrigheden var stor og spørgsmålene mange.

Senere ville hun være dyrlæge eller ingeniør. Den sag blev afgjort under et praktikophold hos en dyrlæge. En gammel hund blev aflivet, og ejernes sorg var for skrap kost for Hanne på 14 år. Så det blev ingeniør, der vandt.

- Jeg elskede at rode med knallerter, og jeg overvejede seriøst både maskin- og kemiingeniør, fortæller hun.

■ Hanne Jarmer

1998: Cand. Polyt. i bioteknologi fra Institut for Mikrobiologi, DTU.

2003: Ph.d. i bioinformatik på CBS, DTU.

2003: Adjunkt på CBS, DTU.

2007: Lektor på CBS, DTU.

2011: Gruppeleder af Behavioral Phenomics på DTU Systembiologi.

2015: Institutdirektør for Systembiologi, DTU.

Man kan læse mere detaljeret om hendes arbejde med *Bacillus subtilis* i hendes artikel "Eksperimentel identifikation af gener" på www.danskkemi-online.dk.

sesorienteret institutdirektør

Verdens bedste biologilærer i gymnasiet og en inspirerende biologibog blev udslagsgivende. I biologibogen læste hun: "På DTU forsker de i bakterielle selvmordsgener". Teksten handlede om en forsker, der studerede olienedbrydende bakterier. Deres afhængighed af et specifikt stof betød, at de døde, når stoffet var omsat, og opgaven var løst. Den historie greb hende og afgjorde hendes valg af retning.

Den ph.d.-studerende, der havde udført projektet, hed Steen Knudsen og blev faktisk senere Hanne's ph.d.-vejleder på DTU.

Fart på kloningen

Hun startede på DTU i 1992. Specialet foregik på Institut for Mikrobiologi. Hun klonede 40 *Bacillus subtilis* stammer med forskellige promotorområder og målte deres aktivitet. Projektet forsvarede hun fire dage før sin termin med det første barn.

I februar 1999 fik hun tilbudt en stilling på Novo Nordisk på en mikrobiologisk kontrolafdeling. Personlighedstesten viste dog, at hun er den fødte forsker, som trives med forandring, tænker komplekst og er nysgerrig. Så hun valgte at takke ja til en ph.d.-stilling på DTU i stedet.

Bacillus subtilis

- I mit ph.d.-projekt var jeg så heldig at komme til at arbejde videre med *B. subtilis*, den bakterie, der stod mit hjerte nærmest, siger hun.

Målet var at undersøge cellens funktion ud fra en systembiologisk indgangsvinkel. Den viden kan gradvist overføres til beslægtede sygdomsfremkaldende bakterier.

Arbejdet med *B. subtilis* fortsættes, og under et EU-projekt deltager hun med at designe en chip til kortlægning af, hvilke dele af genomet, der udtrykkes. Man undersøger RNA under forskellige vilkår for at se, hvordan gendtrykket ændres i masser af sukker, under nitrogenmangel osv.

- På den måde fik vi udarbejdet et stort katalog, der viser, hvad bakterien bruger hvornår. Arbejdet mundede blandt andet ud i to artikler i Science, fortæller hun.

- Det var et godt sted at stoppe. En god afrunding. Jeg følte, at der skulle ske noget nyt.

Hvorfor ikke blive astronaut?

I efteråret 2004 så hun et stillingsopslag, hvor der blev søgt



astronautkandidater. Hun var lige blevet gravid med sin tredje søn og afviste det i første omgang. Men...

- Jeg vidste, at det måtte jeg bare prøve. Det var Eventyr med stort E, forklarer hun.

- Jeg indsendte en ansøgning, og i juni 2005 var vi ni tilbage. I den uge ringede diverse medier konstant til mig. Jeg skulle føde en måned senere – så jeg var ikke bare super lyk, jeg var åbenbart også super hot.

Til endnu en udvælgelses-samtale sluttede den spændende rejse dog brat pga. hendes ellers succesfulde operativt korrigerede nærsynethed. Dette viste sig nemlig desværre ikke at være godkendt hos astronauter, hverken hos ESA eller NASA. Det blev den først to år senere.

- Men det var måske meget godt, at der var nogle, der sagde nej for mig. Ellers havde jeg nok aldrig fået barn nummer fire!, siger hun.

Fokus på det humane genom

Sideløbende fortsatte hun karrieren på DTU.

- Da jeg i 2006 fik tilbudt fastansættelse på DTU, var jeg ikke i tvivl. Både frihed og fleksibilitet er vigtige parametre for mig i mit arbejdsliv. På DTU kan man

arbejde med det, man er god til og det, der er mening med.

Med tiden ændrede Hanne Jarmers forskningsfokus sig fra molekylær mikrobiologi til det humane genom og hun begyndte aktivt at bruge sine evner her.

- Min nuværende mand, Henrik Bjørn Nielsen, fik den idé, at man måske ville kunne forudsige ansigter baseret på genetik. Og den var jeg bare nødt til at løbe videre med.

Pipettecenteret

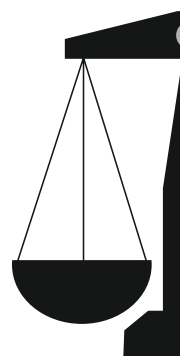
Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

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





- Det var et svært projekt at komme i gang med. Den genetiske side var meget dyr, og det viste sig hurtigt at være utrolig svært at få data. Det endte med, at det lykkedes at få adgang til data på Island, fortæller hun.

DTU Compute havde metoder til at nedbryde et ansigt til tal på en fornuftig måde, så man systematisk kan arbejde med både form og tekstur. F.eks. relaterer ansigtsbredden, sammen med øjnenes placering, til et tal på en skala (hver person er repræsenteret med sit tal). Alle skalaer kan holdes op imod genetikken og dermed kan sammenhængen findes. Når sammenhængen er kendt, så kan man gå baglæns. Simpelt i teorien, og tæt på umuligt i praksis.

Det er naturligvis langt mere kompliceret end vi troede. Desuden var vores datagrundlag alt for lille, med "kun" 1.200-1.300 personer. Indtil videre er det eneste, vi tydeligt kan se, at ansigtsbredde er den parameter, der er lettest at afdække baseret på genetik.

Kan genetik så forudsige personlighed?

Dette projekt førte til et nyt. Kan genetik forudsige personlighed? Ideen er principielt den samme. Personlighedstræk er også bare et tal. Den største forskel er, at det ikke er en lige så stor del af personligheden, der er genetisk bestemt som udseende. Ca. halvdelen af folks personlighed har afsæt i genetikken. Men hvad skyldes den sidste halvdel? Den skyldes ikke-delt miljø, altså noget individuelt. Kan det være udseendet? Måden, vi bevæger os på, og måden vi taler på? At vi påvirker andre, så de får en idé om, hvem vi er og de, at de så påvirker os tilbage igen? Arbejdet er stadig i gang.

Alle disse spørgsmål fører til det næste projekt, hvor vi undersøger, om der er en sammenhæng mellem udseende – det neutrale ansigtsudtryk og måden man er på.

I et masterprojekt med 250 frivillige DTU-studerende skulle de bedømme hinandens udseende. Alle blev fotograferet og personlighedstestet. Så brugte vi computermetoden til at studere ansigterne og lod dem vurdere hinanden. Det viste sig, at der er sammenhæng mellem, hvordan man ser ud og hvordan man er – men de er meget subtile.

Fokus på uddannelse

De sidste fire år har Hanne Jarmer arbejdet målrettet med udvikling af uddannelse. Der er altid så meget, man kan gøre bedre, og hun havde lysten til at gøre det. Dertil var der på in-

stituttet en rigtig god kultur, hvor man talte undervisning, som hun kunne bygge videre på.

- Brugte vi f.eks. de rigtige eksamensformer, de rette interaktive tilbud osv.? Hvordan viser vi de studerende, hvad det de lærer, skal bruges til? Kan der indlægges små elementer i undervisningen, der demonstrerer dette, og hvordan gør vi det i praksis? Osv. Alt blev diskuteret og meget blev prøvet af.

- Skandinaviens første kursus på coursera-plattformen er fra DTU Systembiologi. Det var oplagt. Den professor, Anders Gorm Pedersen, som underviser kurset, er i verdensklasse, og han så hurtigt de pædagogiske fordele, og ikke mindst muligheden for at nå ud til mange flere studerende, siger Hanne Jarmer.

En stor og udfordrende opgave

Naturligvis måtte Hanne Jarmer søge jobbet som institutdirektør, da det blev slået op. For det byder på mange og store udfordringer af en hel ny slags. Instituttet har været gennem nogle hårde år med nedskæringer og omorganiseringer, og nu er der brug for, at der bliver samlet op og set fremad.

- For at kunne gøre det ordentligt, er det min helt klare strategi, at jeg fremover udlever min forskningslyst gennem andre. Og det skal ikke forstås på den måde, at jeg vil begynde at diktere det faglige fokus på instituttet, det er nemlig noget, som vi må gøre sammen.

- Jeg vil støtte de fantastiske eksperter og ildsjæle, der er på instituttet, så de kan lave den bedst mulige forskning. Jeg vil finde muligheder, så vi sammen kan stå på tæer og løse mysterier og finde spændende svar som aldrig før. Som et middel til at nå målet, vil jeg arbejde hårdt på at få opbygget en fælles kultur, siger hun.

- Jeg har da også en drøm om, at vi fysisk får mulighed for at samle instituttet. På trods af de hårde tider, så er DTU i positiv vækst og den håber jeg, at vi på sigt vil nyde godt af i form af bedre fysiske rammer, hvilket jeg ser som en vigtig detalje for et velfungerende institut.

- En anden vigtig opgave er at få identificeret vores forskningsområder. Vi er endnu ikke nået til, hvad vi skal fokusere på at ny-udvikle. Og selvom jeg naturligvis har ideer, så er det, som jeg sagde tidligere, ikke noget, som jeg vil bestemme oppefra og ned. Hvis vi virkelig skal rykke, så er det fagmiljøerne, der med minimal styring skal udstikke kursen.

- Det allervigtigste er, at vi sammen får skabt en arbejdsplads, hvor det er sjovt og meningsfuldt at gå på arbejde, slutter hun.

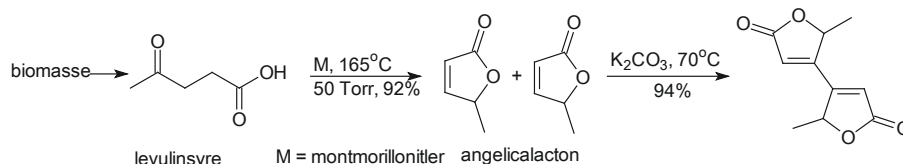
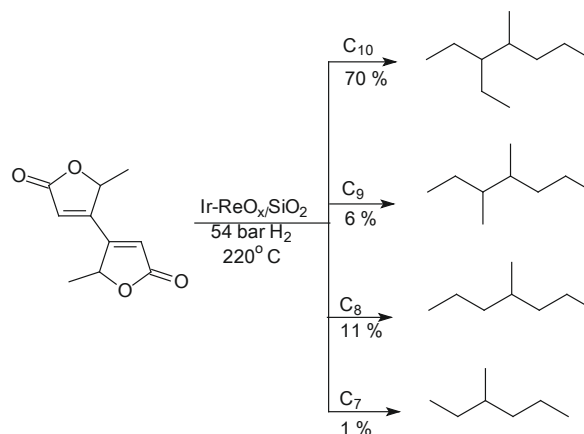
Nyt om ...

... Højoktan
biobrændsel

Det er væsentligt, at benzin har et såkaldt højt oktantal for at forbrænde jævnt i motoren. Lige-kædede alkaner



har et lavt oktantal, desværre er det dem, der dannes i størst mængde fra biomasse ved de nu kendte metoder. Forgrenede små alkaner derimod har et højt oktantal. Forskere ved University of California har nu udviklet en metode, der ud fra levulinsyre (4-oxopentansyre) via angelicalacton dimer ved hydrogenering giver en blanding af forgrenede små alkaner i



højt udbytte. Levulinsyre er lettilgængelig ud fra biomasse i et udbytte på 80%.

Carl Th.

Hydrodeoxygenation of the Angelica Lactone Dimer, a Cellulose-Based Feedstock: Simple, High-Yield Synthesis of Branched C₇-C₁₀ Gasoline-like Hydrocarbons. *Angewandte Chemie Int. Ed.* 53, 2014, DOI: 10.1002/anie.201308143.



**Tilbyder løsninger
vandbehandling,
til alle typer industrier**

- Kemisk Industri
- Pharma
- Hospitaler
- Laboratorier
- Kraft og varme
- Fødevarer

KRÜGER AQUACARE

**Vi leverer standardanlæg
og designede løsninger til
procesvandsbehandling**

Bredt program af udstyr til: Blødgøring, dosering, afsaltning, afluftning, filtrering og desinficering af vand samt HYDREX kemikalieprogram.

www.aquacare.dk

Tlf. 43 45 16 76

 **VEOLIA**



Jagten på fremtidens planter

- ændringer i klimaet udfordrer produktivitet og kvalitet

Med avanceret teknologi, der efterligner fremtidens klima, undersøger forskere på DTU og KU, hvordan planter reagerer på cocktailen af forhøjet temperatur, CO₂, ozon og ekstreme hedeølger.

Af Rikke Bagger Jørgensen^a, Teis Nørgaard Mikkelsen^a, Helge Egsgaard^a, Michael Foged Lyngkjær^b og Cathrine Heinz Ingvordsen^{a,c}

^a DTU, Institut for Kemiteknik

^b KU, Science, PLEN

^c CSIRO, Canberra, Australien

Vi har i øjeblikket kurs mod en global temperaturstigning på ca. 5°C, og det vil væsentligt forringe både omfang og kvalitet af vores planteproduktion, også selvom en forøget CO₂-koncentration i atmosfæren kommer planterne til gode. En ekstra udfordring for planterne er de ekstreme klimahændelser, f.eks. hedeølger, som bliver mere almindelige i fremtiden. Resultaterne fra klimaforsøg bruges i forædling af nye klimatolerante sorter og til modellering af, hvordan fremtidens planteproduktion påvirkes.

Udfordringer forude

I 2014 nåede CO₂-koncentrationen i atmosfæren over 400 ppm tre måneder i træk; 2014 blev også det år, som globalt satte varmere rekord. Det er efterhånden svært at ignorere, at vores klima forandrer sig i et uhyggeligt hurtigt tempo. Som følge af de stigende niveauer af drivhusgasser og stigende temperaturer forventes ekstreme vejsituationer som kraftig regn og hedeølger at blive både hyppigere og mere intensive. I 2003 og 2006 oplevede Europa ekstreme hedeølger. I 2003 var temperaturerne i store dele af Europa på 20-30% over normalen, og temperaturer på 35-40°C blev målt i flere lande. Hedeølgen betød bl.a., at den franske hvedeproduktion faldt med 21%, da temperaturen var 6°C over normalen og nedbørsmængden ca. halveret i forhold til gennemsnittet. I 2010 var det Ruslands tur; her blev registreret de højeste gennemsnitstemperaturer i 140 år, og ca. 20% af kornmarkerne gav intet udbytte. Det ændrede

klima bliver en af de store udfordringer for fremtidens planteproduktion, og det truer den stabile forsyning af fødevarer, foder og vegetabiliske non-food produkter.

Avancerede faciliteter til efterligning af fremtidens klima

På en mark uden for Roskilde står en række store ringe af stålør med et net af slanger, der er forbundet til en kæmpe tank med CO₂. Det er en såkaldt FACE-facilitet – en teknisk avanceret konstruktion til "Free Air Carbon Enrichment". Her



Dronefoto af DTUs "Free Air CO₂ Enrichment" (FACE) facilitet. Ringene (oktagonerne) har en diameter på 7 m, og ekstra CO₂ (550 ppm) doseres til hver anden ring gennem rør forbundet til en 11 tons CO₂-tank. De øvrige ringe fungerer som kontroller med ambient CO₂ (ca. 400 ppm). Dele af ringene kan overdækkes med særlige markiser, der inducerer tørke eller nat-opvarmning. Faciliteten kan flyttes, og f.eks. også placeres i et naturligt økosystem.

kan planter udsættes for fremtidens atmosfære. De gamle og nye bygsorter, der vokser inde i ringene, har 550 ppm CO₂ mod de ca. 400 ppm i resten af marken. De 550 ppm svarer til den CO₂-koncentration, som vi når omkring år 2040-2050, hvis vi ikke reducerer vores udledninger af drivhusgas både hurtigt og kraftigt. Men den ekstra CO₂ alene er ikke noget problem for planterne; byggen vokser tydeligt kraftigere under forhøjet CO₂ end i kontrolringene med 400 ppm, fordi den ekstra CO₂ udnyttes i fotosyntesen og omsættes til mere plantebiomasse.

FACE-forsøgene viser, hvilke bygsorter, der er bedst til at udnytte den ekstra CO₂, og de sorter kan anvendes som udgangspunkt i forædling mod højere biomasse i det fremtidige klima. Resultaterne viser, at også nogle af de gamle og glemte sorter har evner til CO₂-udnyttelse, der er værd at satse på.

Fremtidens svampesygdomme

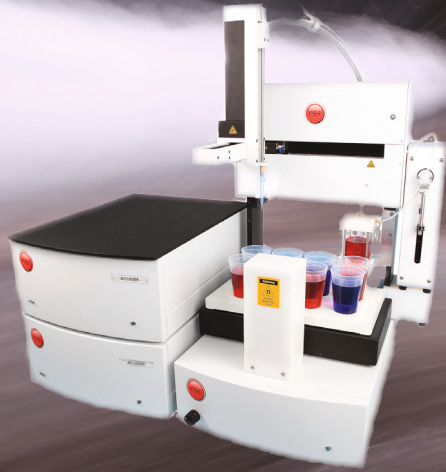
I FACE-faciliteten bliver byggenes blade også nøje undersøgt. Der scores for forekomst af svampesygdomme under 550 ppm CO₂ og i kontroller ved de nuværende 400 ppm. Der er nemlig forskel på planternes modtagelighed overfor plantesygdomme under forhøjet og ambient CO₂. F.eks. vil angreb af meldugsvampen reduceres, hvis kun CO₂-koncentrationen stiger, mens melduginfektion bliver mere almindelig, hvis også temperatur og O₃-koncentration samtidig øges. Med klimaforandringer kommer også helt nye sygdomme som f.eks. *Ramularia* til. Informationerne er vigtige, for når vi kender sygdomsmønstret hos afgrøder i et ændret klima, kan vi handle proaktivt i forhold til at iværksætte bekæmpelse; det kan være såvel kemisk som genetisk kontrol (nye resistensgener).

Intelligent Chemistry

PSS Particle Size Systems

Automated Single Particle Optical Sizing & Dynamic Light Scattering Analyzer Systems

DLS Nicomp 380 series nanoparticle size analyzer
SPOS AccuSizer 780 Series Particle Analysers





Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
Telefon 8621 2866
Telefax 8621 2301
E-mail: sales@biolab.dk



Klima-phytotronen. I kamrene på hver 24 m² kan temperatur, atmosfære-sammensætning, fugtighed, vind, vanding mv. kontrolleres. Lyssætningen kan for eksempel simulere dagsfaserne, solopgang, fuld lys, solnedgang. Kamrene reguleres enkeltvis, og alle parametre monitoreres løbende.

Faldende udbytter og forringet kvalitet

Nu vil klimaændringerne ikke kun omfatte en stigning af CO₂-koncentrationen; der vil ske en samtidig forøgelse af temperaturen, og den menneskeskabte udledning af stoffer, der danner ozon (O₃) i troposfæren er også på vej op. IPCC (2013) har i deres sidste rapport påpeget, at vi med den nuværende udledningsprofil for drivhusgasser kan være på vej mod ca. 5°C opvarmning i sidste del af dette århundrede (RCP8.5). CO₂-koncentrationen vil nå over de 1.000 ppm, og den troposfæriske O₃ øges med ca. 25% fra niveauet i dag (32-62 ppb). O₃ er en meget reaktiv gas, der forårsager oxidativ stress og dermed nedvisning hos planterne. I FACE-faciliteten på DTU kunne temperaturen godt forøges, men en 5°C stigning i det fri kræver store ressourcer. Derfor foregår en del af de forsøg, der kræver høj temperatur og samtidig eksponering af planterne til et højt niveau af CO₂ og O₃, ofte i et særligt klima-drivhus, en phytotron. I de seks store vækstkamre på hver 24 m², som DTU phytotronen rummer, kan næsten enhver form for klima efterlignes. Udover temperatur og atmosfærens sammensætning af luftarter, kan lys, luftfugtighed, luftskifte, vind og vanding kontrolleres, og monitoreres løbende. Desuden kan man efterligne f.eks. ekstreme hedeølger. Mange forskellige afgrøders og vilde arters respons overfor klimaændringer er analyseret under forsøg i phytotronen.

Verdens største forsøg af sin art, hvor 138 typer af byg er udsat for forhøjet temperatur, CO₂ og O₃, er lige afsluttet. De 138

byg-typer omfattede landracer, gamle og nye sorter og endnu ikke markedsførte linjer. Deres udbytte og kvalitet blev undersøgt under 700 ppm CO₂, 120 ppb O₃ og temperaturer på 5°C over normalen for Danmark i sommerperioden. Hvis CO₂ og temperatur forøges samtidig, tilsidesætter temperaturstigningen den gavnlige effekt af ekstra CO₂, og udbyttet i byg reduceres med i gennemsnit 29%, og det høstede kerneprotein falder med 22%. Hvis forøgelsen i CO₂-koncentration og gennemsnitstemperatur suppleres med en 10 dages hedeølge på 33°C (28°C nat) lige omkring blomstringstidspunktet, formindskes kerneudbyttet til under det halve af, hvad vi høster i dag (52% reduktion). Afgrøder tilpasset fremtiden, skal gerne have højt udbytte, men også en god miljømæssig stabilitet for at hamle op med flere variationer i miljøet over samme vækstsæson. Eksempelvis kan voldsomme regnmængder efterfølges af perioder med ekstrem tørke. Derfor blev den miljømæssige stabilitet i de 138 byg-typer også undersøgt i DTU-KU forsøget, og typer med god stabilitet identificeret til brug i videre forædling.

Et større forsøg med raps (*Brassica napus*) er også udført i DTUs phytotron. Her er der blandt andet fokuseret på ændringer i mængde og kvalitet af rapsolien. Også her vil de nuværende sorter komme til kort over for de forventede ændringer i klimaet. Når en CO₂-koncentration på 700 ppm blev kombineret med en temperaturstigning på 5°C, faldt udbyttet af rapsolie med 58% pr. hektar i forhold til i dag. Samtidig reducerede denne klimaændring den essentielle fedtsyre omega-3 (C18:3)



Et kig ind i et af phytotronens kamre.

med 77% pr. hektar rapsmark. Fire andre fedtsyrer i rapsolien blev ligeledes påvirket negativt, og andelen af mættede fedtsyrer blev øget på bekostning af de sundere umættede fedtsyrer.

En gen-vej til klima-tolerante afgrøder

Heldigvis er der stor variation i klimarespons hos forskellige sorter inden for samme art. Næste alle de typer byg, der blev undersøgt i DTU-KU-forsøget var presset på udbytte og kvalitet ved en temperaturforøgelse på 5°C, men nogle få viste kun mindre reduktioner. De bedste typer repræsenterer gener, der kan være med til at sikre en stabil produktion og kvalitet i fremtiden. Forskellene mellem de forskellige typer af byg er udforsket yderligere i et ph.d.-projekt sammen med bygforædlingsfirmaer fra Norge, Sverige, Finland og Danmark og støttet af Nordisk Ministerråd. I projektet er gener, der styrer kerneudbytte, vegetativ biomasse, miljømæssig stabilitet og sygdomme i det fremtidige klima associeret med DNA-markører. I praksis blev 8.000 SNP (Single Nucleotide Polymorphisms)-markører analyseret for deres association til bygtypernes produktion under forhøjet CO₂, forhøjet temperatur, forhøjet O₃, kombinationen af klimafaktorer og miljømæssig stabilitet under ændrede klimaforhold. Der blev fundet 60 signifikante associationer mellem DNA-markører og produktion i fremtidens klima. Disse markører er givet videre til de nordiske bygforældre, der kan udnytte dem i "markør-baseret selektion" af planter, der vil kunne klare fremtidens ændrede, komplekse og ustabile klima.

Klimatolerante sorter er en af de bedste muligheder vi har for at sikre en høj og stabil produktion af fødevarer, foder og non-food baseret på planteprodukter.

E-mail:

Rikke B. Jørgensen: rijq@kt.dtu.dk

Teis N. Mikkelsen: temi@kt.dtu.dk

Litteratur

DMI Arkiv: www.dmi.dk/nyheder/arkiv/.

Ingvorsen C.H., Backes G., Lyngkjær M.F., Peltonen-Sainio P., Jahoor A., Mikkelsen T.N., Jørgensen R.B. (2015). Genome-wide association study of production and stability traits in barley cultivated under future climate scenarios. *Molecular Breeding* 35: 84-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11032-015-0283-8>.

Ingvorsen C.H., Backes G., Lyngkjær M.F., Peltonen-Sainio P., Jensen J.D., Jalli M., Jahoor A., Rasmussen M., Mikkelsen T.N., Stockmarr A., Jørgensen R.B. (2015). Significant decrease in yield under future climate conditions: Stability and production of 138 spring barley accessions. *European Journal of Agronomy*, 63: 105-113, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2014.12.003>.

Ingvorsen C.H. (2014). Climate Change Effects on Plant Ecosystems - Genetic Resources for Future Barley Breeding. Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark, 182 pages.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

Mikkelsen B.L., Jørgensen R.B., Lyngkjær M.F. (2014). Complex interplay of future climate levels of CO₂, ozone and temperature on susceptibility to fungal diseases in barley. *Plant Pathology*, online first 12 AUG 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ppa.12272>.

DANDIAG

Din partner inden for salg, service og kalibrering af laboratorie- og pipetteringsudstyr

Lad os bekæmpe brystkræft sammen

Nyhed

Pipetgirl



Integra donerer 10 euro til brystcancer forskningen for hver solgt enhed

Kontakt os for flere informationer

Dandiag A/S
Baldershøj 19

DK-2635 Ishøj
Tlf. +45 4343 3057

www.dandiag.dk
dandiag@dandiag.dk

OBS
ny adresse
pr. 1/4-2015



REACH godkendelsesordning skudt godt i gang

Hvad betyder REACH's godkendelsesordning for industrikemikalier for danske virksomheder i dag?

Af cheftoksikolog Poul Bo Larsen og projektchef Jens Tørsløv, Afd. for Miljø og Toksikologi, DHI

Godkendelsesordningen under REACH¹ omfatter industrikemikalier, som anses så problematiske mht. sundhedsmæssige eller miljømæssige effekter, at EU-Kommissionen har besluttet, at stofferne inden for en kortere årrække skal udfases. Dvs. at al brug af stofferne skal ophøre inden en given dato, medmindre leverandøren eller brugeren af stoffet har ansøgt kemikalieagenturet (ECHA) om godkendelse af fortsat brug, og at denne godkendelse herpå er udstedt af EU-Kommissionen.

Efter de første kemikalier i 2009 blev foreslået til optagelse på REACH's godkendelsesordning omfatter listen (Annex XIV til REACH) nu i alt 31 stoffer, samtidig med at der i øjeblikket er stillet forslag om yderligere optagelse af 22 på listen, se faktaboks 1.

Stoffer, der foreslås optaget på godkendelseslisten udvælges løbende af ECHA, der prioriterer blandt en række stoffer, der allerede er vurderet som særligt problematiske, og som er optaget på ECHA's kandidatliste, som p.t. omfatter 161 stoffer.

Det er således en god idé for virksomheder at holde øje med, hvilke stoffer der kommer på kandidatlisten, især hvis et stof, man er afhængig af, optages på listen, da fremtiden så i givet fald kan komme til at se betydeligt anderledes ud.

Hvilken type kemiske stoffer kommer på godkendelsesordningen?

Som nævnt skal et stof først på kandidatlisten, inden det kan blive udvalgt til godkendelsesordningen. De stoffer, der kan

■ Faktaboks 1

Godkendelseslisten, listen med forslag til godkendelseslisten, samt kandidatlisten

Godkendelseslisten:

<http://echa.europa.eu/en/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/recommendation-for-inclusion-in-the-authorisation-list/authorisation-list>.

Blandt de 31 stoffer optræder f.eks. fire phthalater, en række chrom(VI)-forbindelser, blyforbindelser, arsenforbindelser, samt to chlorerede opløsningsmidler (1,2-dichlorethan og trichlorethylen).

Forslag til optagelse på godkendelseslisten:

<http://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/recommendation-for-inclusion-in-the-authorisation-list>.

Blandt de senest foreslåede 22 stoffer optræder bl.a. yderligere syv phthalater, syv blyforbindelser, fire borsyre/borater til optagelse på godkendelseslisten.

Kandidatlisten:

<http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>.

I alt 161 stoffer, der er vurderet som særligt problematiske (SVHC-stoffer: Substances of Very High Concern).

komme på kandidatlisten, er særligt problematiske stoffer (SVHC-stoffer: Substances of Very High Concern). For at blive udvalgt som et SVHC-stof skal stoffet enten være:

- klassificeret som kræftfremkaldende, reproduktionstoksisk eller mutagen i kategori 1A eller 1B.
- opfylde kriterierne for et PBT eller vPvB stof.
- eller besidde andre alvorlige effekter, f.eks. hormonforstyrrende effekter eller være et potent allergen.

Der er imidlertid undtagelser for en række anvendelsesområder, som derfor ikke er omfattet af godkendelsesordningen, se faktaboks 2.

■ Faktaboks 2

Anvendelser, der er undtaget godkendelsesordningen

- Forskning og udvikling < 1 ton/ år.
- Stoffet anvendes alene som intermediær/i mellemprodukter.
- Anvendelsen er dækket af anden lovgivning: F.eks. lægemidler, kosmetik, biocider, pesticider, brændstof, fødevarer, fødevareemballage, foderstoffet. (Undtagelsen gælder ikke proceskemikalier og hjælpestoffer anvendt i produktionen af disse stoffer).
- Fremstillingen af stoffet (samt eksport ud af EU).
- Import af artikler med indhold af stoffet.

Godkendelsesordningen er uafhængig af mængden af stoffet, der anvendes. For at opnå godkendelse skal man ansøge om de(n) konkrete anvendelse(r), hvor man i ansøgningen skal dokumentere, at hver anvendelse er sikker (dvs. risikoen kan kontrolleres), og at stoffet ikke umiddelbart kan erstattes med andre stoffer.

Hvilke erfaringer har man gjort med de første ansøgninger?

Indtil nu har kun to ansøgere opnået endelig godkendelse, men flere er på vej. I alt har ECHA's komiteer vurderet 27 ansøgninger (i alt 63 anvendelser). Det er så op til EU-Kommissionen at afgøre, om godkendelse kan udstedes, men for langt de fleste af de vurderede ansøgninger peger udtalelserne på, at der vil blive givet tilladelse. En løbende oversigt over hvilke stoffer, der er blevet ansøgt for og givet udtalelse og tilladelse for, kan findes på: <http://echa.europa.eu/web/guest/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/applications-for-authorisation/received-applications>.

Processen om godkendelse er forholdsvis ny, og ansøgerne har indtil nu været drevet af store konsortier af virksomheder eller enkelte større virksomheder. Det forudses nu, at især mange downstream-brugere selv vil søge om godkendelse, og Kommissionen arbejder derfor løbende på at forenkle ansøgningsprocessen og de administrative procedurer.

Hvem skal søge, og hvem skal ikke?

Godkendelse til konkrete anvendelser kan ansøges af downstreambrugere, producenter eller importører. Hvis ansøgningen laves for en hel forsyningskæde, kræver det en detaljeret viden om de(n) aktuelle anvendelse(r) og af mulige alternativer i alle kædens led. Det kan derfor være enklere, at en downstream-bruger, evt. sammen med andre tilsvarende virksomheder, selv udarbejder ansøgningen.

Selvom det måske umiddelbart er bekvemt for en bruger ikke selv at udarbejde en ansøgning, men at være dækket af

leverandørens, er der dog den ulempe, at man i forbindelse med opnået godkendelse er bundet til sin leverandør og således ikke kan skifte leverandør. En anden ulempe ved at forlade sig på leverandørens ansøgning er, at leverandøren måske ikke gør sit job godt nok i ansøgningen og dermed ikke opnår godkendelse – og så er løbet kørt.

Udarbejdelse af egen ansøgning har den fordel, at brugeren kan sikre sig, at det helt specifikt er hans konkrete brug, der dækkes af godkendelsen og ikke andres brug. Dernæst har brugeren også den mest omfattende og præcise viden om anvendelsen mht. formål, processer, arbejdsforhold, eksponering, eksponeringsbegrænsede tiltag, manglende muligheder for alternativer etc., så redegørelser for disse aspekter kan beskrives så klart som muligt i ansøgningen.

Fordelen ved at søge som bruger er endvidere, at en opnået godkendelse gælder et trin op i forsyningskæden, dvs. at godkendelsen også omfatter ens leverandør. Så brugeren kan enten frit vælge sin leverandør af kemikaliet, eller brugeren kan evt. selv importere stoffet.

Hvilke overvejelser skal en bruger gøre, før der ansøges?

Hvis man som lille virksomhed (mindre end 50 ansatte) indsender en ansøgning for én anvendelse af *et* stof, skal man samtidig betale et gebyr på ca. 24.000 Euro til Kemikalieagenturet. Er man en mellemstor virksomhed, er prisen lidt over 40.000 Euro. Hvis flere virksomheder går sammen, deles gebyret mellem ansøgerne. Dernæst kommer ressourcerne/udgifterne til at udarbejde selve ansøgningen. Erfaringerne er, at beløbet for udarbejdelse af en ansøgning ofte er væsentligt højere end selve ansøgningsgebyret. Generelt synes der dog at være en tendens til, at ansøgningerne bliver billigere efterhånden, som der opnås erfaring med systemet.

Før man giver sig i kast med en ansøgning, er der derfor god grund til at stille sig en række relevante spørgsmål f.eks.:

- Kan der dokumenteres en værdi ved at bibeholde anvendelsen af stoffet, for virksomheden og for samfundet?
- Hvilken konsekvens vil det have for virksomheden og samfundet, hvis stoffet ikke længere kan anvendes?
- Er det muligt at skifte til andet stof eller en anden produktionsmetode?
- Hvis stoffet kan substitueres til den konkrete anvendelse, eller der findes alternative tekniske løsninger, skal det overvejes, om disse er mulige for ens egen virksomhed.
- Kan sikker anvendelse ved fortsat brug af stoffet dokumenteres i alle processer og i en evt. efterfølgende produktanvendelse?
- Hvad er omkostningerne ved en ansøgning nu og ved fornyelse? (skal fornyes efter 4, 7 eller 12 år afhængigt af Kommissionens betingelser i godkendelsen).

Endvidere:

- Er virksomhedens specifikke anvendelse omfattet af en eksisterende eller evt. igangværende producent- eller leverandøransøgning?
- Vil jeg være afhængig af

SKANLAB **Retsch**
Solutions in Milling & Sieving

www.retsch.dk
birte@skanlab.com

andres ansøgning, og vil jeg binde mig til en konkret leverandør med godkendelse?

- Behov for uafhængighed betyder, at man må overveje egen ansøgning eller indgå i en ansøgning sammen med andre virksomheder.
- Kan der skaffes de rette informationer og de rette personer til udarbejdelse af ansøgningen – og hvordan?

Der skal således foretages en række overvejelser og investeres tilstrækkelige ressourcer, hvis man vælger at ansøge selv eller sammen med andre. Og så er der kun ét skud i bøssen, når der søges om godkendelse. Det skyldes, at ECHA fastsætter en ansøgningsdeadline for de enkelte stoffer, hvorefter der er lukket for nye ansøgninger.

Hvornår skal man starte ansøgningsarbejdet?

Som i alle andre sammenhænge gælder det om at være i god tid med forberedelserne til en godkendelsesansøgning, da det tager tid at analysere og afklare ovenstående spørgsmål. Dernæst er det vigtigt at få et overblik over, hvilke data der haves, og hvilke data der kan skaffes, da der skal være tid til at fremskaffe viden og data. En tommelfingerregel er, at man skal bruge et år til at udarbejde en ansøgning for en anvendelse af et stof.

Ansøgning skal være komplet fra starten – der er kun ét skud i bøssen!

En godkendelsesansøgning skal indeholde:

- *Klar beskrivelse af den anvendelse, der ansøges for:*
Anvendelsen skal i princippet allerede være beskrevet i REACH registreringsdossieret. Denne er oftest for generel og skal derfor detaljeres i ansøgningen. En downstreambruger skal kunne beskrive egne processer med stor detaljeringsgrad. Det skal beskrives præcist, hvilke processer det drejer sig om og hvilke beskyttelsesforanstaltninger, der anvendes for at minimere eksponering af arbejdere og miljø. Målinger af eksponeringer i arbejdsmiljøet og frigivelse til miljøet er ikke umiddelbart krævet, men anbefales. Kendskab til REACH opbygning af eksponeringsscenarier er en forudsætning for at beskrive processerne og produktionsbetingelser systematisk.

- Analyse af alternativer:

Angivelse af mulige alternativer. Det er vigtigt at udarbejde en detaljeret vurdering af mulige alternativer til stoffet. Det omfatter også hidtidige og kommende bestræbelser på at finde alternativer samt egen udvikling på området. Hvis der eksisterer alternativer, som ikke er modne til at ibrugtage, eller virksomheden skal omstilles over tid til at kunne implementere alternative løsninger, skal man lave en substitutionsplan og vedlægge ansøgningen. Heri skal angives de tekniske og økonomiske aspekter ved at substituere.

- Socio-økonomisk analyse:

Analysen skal omfatte socio-økonomiske konsekvenser af godkendelse af brugen versus ophør af brugen af stoffet, f.eks. tab af markedsandele og arbejdspladser. Både i forhold til virksomheden, for lokalsamfundet og for samfundet som helhed. I denne analyse bør endvidere indgå et estimat af de sundhedsmæssige og miljømæssige fordele, der kan opnås, hvis brugen af stoffet ophører. Endvidere beskrivelse og analyse af de økonomiske konsekvenser ved en substitution set ud fra virksomhedens synspunkt. Dvs. nødvendige investeringer, evt. pris på alternative stoffer, evt. ændret energiforbrug og ændringer af produktets kvalitet.

Den socio-økonomiske analyse kan være af stor betyd-

ning for EU-Kommissionens fastsættelse af godkendelsens gyldighedsperiode.

ECHA anbefaler, at man bør lave korte fokuserede ansøgninger, så konklusioner og budskaber fremstår så klart som muligt. Unødige detaljer kan sløre ansøgningen og fremkalde unødigt usikkerhed i vurderingsprocessen af ansøgningen.

Endelig er det også meget vigtigt at forholde sig til, hvilken information der indgår som fortrolig information i ansøgningen, da ansøgningen også skal kunne læses og forstås uden denne information. I de hidtidige ansøgninger har der været en tendens til at påkalde sig fortrolighed i unødvendig grad. F.eks. har en ansøgning påkaldt sig fortrolighed for informationer, som var opført på firmaets website, mens det i et andet tilfælde var muligt at lave en fyldestgørende ansøgning uden fortrolig information.

Hvordan kan man undgå at blive omfattet af godkendelsesordningen?

Hvis ens anvendelse af stoffet ikke henhører under anvendelserne i faktaboks 2, kan man ikke undgå at være omfattet af godkendelsesordningen, men man kunne måske have været med til at forhindre, at et stof kommer på godkendelseslisten.

Når ECHA foreslår, at et stof fra kandidatlisten skal optages på godkendelseslisten, er det ikke nødvendigvis fordi, man fra ECHA's og EU-Kommissionens side anbefaler, at stoffet skal omfattes. Forslaget udsendes til offentlig høring for at give virksomheder, interesseorganisationer osv. mulighed for at komme med forslag og indsigelser. Ud fra disse kommentarer kan det så vise sig, at godkendelsesordningen ikke er det bedst egnede instrument til at regulere anvendelserne af stoffet med. Måske er det mere relevant at indføre andre begrænsende foranstaltninger i stedet, f.eks. ved at foreslå en bindende grænseværdi i arbejdsmiljøet eller ved at indføre konkrete anvendelsesbegrænsninger for stoffet.

Således blev en række koboltforbindelser som følge af indsigelser i høringsfasen ikke videreført til godkendelseslisten, de bliver sandsynligvis underkastet visse anvendelsesbegrænsninger i stedet for.

Endelig er det endnu også uklart om f.eks. borsyre-stofferne, der senest er blevet foreslået af ECHA, fuldt ud vil blive videreført til godkendelseslisten, eller om der måske skal angives nogle undtagelser herfor, eller noget helt tredje.

Budskabet er, at man som virksomhed kan være med til at påvirke beslutningerne, og at man allerede, når et stof bliver anbefalet optaget på kandidatlisten, skal begynde at forberede sig og anlægge en strategi for, hvordan man skal agere overfor dette. På den måde kan man bedst muligt sikre sig imod ubehagelige overraskelser for ens fremtidige produktion/anvendelse af kemikaliet.

E-mail:

Poul Bo Larsen: pbl@dhigroup.com

Kilder

ECHA (2014). Seminar on applications for authorization, April 2014. Præsentationer fra seminaret: http://echa.europa.eu/news-and-events/events/event-details/-/journal_content/56_INSTANCE_DR2i/title/echa-seminar-on-applications-for-authorisation.

ECHA (2014). Workshop on sharing experience on applications for authorization April 2014. Præsentationer fra workshoppen: http://echa.europa.eu/news-and-events/events/event-details/-/journal_content/56_INSTANCE_DR2i/title/echa-workshop-on-sharing-experience-on-applications-for-authorisation.

ECHA (2013). Seminar on applications for authorization, February 1 2014. Præsentationer fra seminaret: http://echa.europa.eu/news-and-events/events/event-details/-/journal_content/56_INSTANCE_DR2i/title/seminar-on-applications-for-authorisation-11-12-february-2013.

dansk kemi på nettet

UNG KEMI

find us on facebook

Sjove historier med kemisk tvist



facebook.com/UNG.KEMI/

artikeldatabase: www.dansk-kemi-online.dk



Industriel produktion af ethanol fra cellulose

- 60 års forskning afføder en ny industri

Cellulosebaseret ethanol produceres nu i kommerciel skala på tre kontinenter. Hermed har en helt ny industri set dagens lys. Forud er gået mange års fokuseret forskning og store investeringer i udvikling af procesløsninger.

Af Katja Salomon Johansen, Novozymes A/S

Det primære mål med udviklingen af cellulosebaseret ethanol er at erstatte en del af den benzin, der verden over benyttes i biler, og dermed reducere mængden af drivhusgasser.

anlægget. Allerede måneden efter var det Abengoa, som kunne trykke på knappen i Hugoton, Kansas, USA. Senest er Raizèn i december måned begyndt at producere ethanol af sukkerrørs bagasse nær Sao Paolo i Brasilien. Opførelsen af flere kommende anlæg i både EU, Kina, Nord- og Sydamerika er annonceret.



Anlægget ved Crescentino.

I løbet af de seneste år er entreprenante virksomhedsejere trådt til med de første store risikobetonede investeringer i fabrikker i fuld kommerciel skala.

I oktober 2013 indviede M&G officielt verdens første anlæg til demonstration af produktion af ethanol fra cellulose i en kommerciel realistisk skala. Anlægget, som ligger ved Crescentino i det nordlige Italien, har en kapacitet på 75 millioner liter ethanol om året. Den producerede ethanol aftages af et benzin-selskab, som blander den i almindelig benzin og dermed reducerer brugen af fossilt brændstof. Siden da er det gået stærkt.

Den brasilianske virksomhed GranBio påbegyndte produktionen af cellulose-ethanol i september 2014.

Samme måned var der fest i Sioux Falls, South Dakota, USA, da Poet og DSM havde inviteret til indvielse på Liberty-

Vanskeligt nedbrydelige cellevægge

Cellulosebaseret ethanol er kemisk identisk med ethanol fremstillet af stivelse ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Blot er den fremstillet af et andet udgangsmateriale via en mere kompliceret proces.

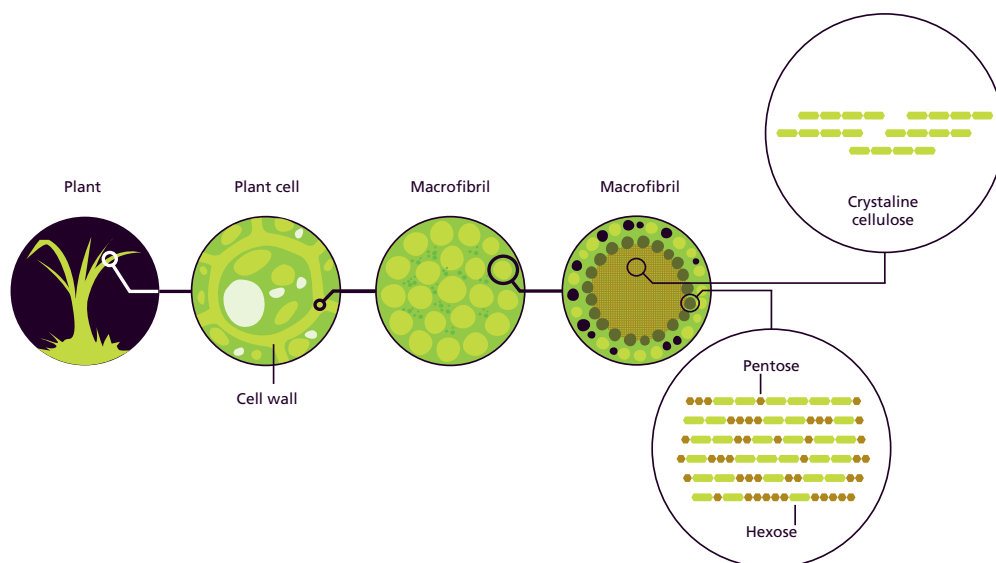
Ethanol i alkoholiske varer såsom snaps og vodka og den såkaldte 1. generations ethanol fremstilles af råvarer, der som udgangspunkt også kan bruges som fødevarer (kartofler, hvede, majs, sukkerroer). I modsætning hertil fremstilles cellulose-ethanol af f.eks. strå, træflis eller særlige energiafgrøder, som kan gro på ufrugtbar jord. Det springende punkt for at udnytte denne rige ressource er en effektiv saccharificering (neddeling til enkelt sukre). I alle de omtalte anlæg foregår dette ved hjælp af enzymer, som er fundet i svampe.

At enzymer fra svampe ville få afgørende betydning for vores

udnyttelse af cellulose blev forudset helt tilbage i 1950'erne. Det skyldes svampenes naturlige rolle i nedbrydningen af plantemateriale.

Planter opbygger deres cellevægge, se figur 1, af cellulose, hemicellulose og lignin og akkumulerer på den måde kulstof (kuldioxid CO_2), som er optaget fra luften. Træstammer og strå er gode eksempler på cellevægsmaterialer, som har en relativ lang holdbarhed. Den lange holdbarhed skyldes, at disse materialer via evolutionen er skabt til at styrke planten og til at modstå miljøpåvirkninger. Denne type cellevægge er vanskeligt nedbrydelige i naturen såvel som i industrielle processer. På den måde kan planterne opfattes som en særlig slags batterier, der er opladt med energi, der kan udnyttes på flere måde. Tricket er blot en metode til at frigøre sukrene, således at energien kan

PLANT CELL WALLS



Figur 1. Cellulose består af glucose, der er forbundet med en 1-4-b-glycosidbinding. Xylan består primært af xylose, men hertil kommer en række substitutioner og forgreninger. Derfor er xylan kemisk set et langt mere kompliceret molekyle.

udnyttes effektivt, og det ser ud til at være lykkedes.

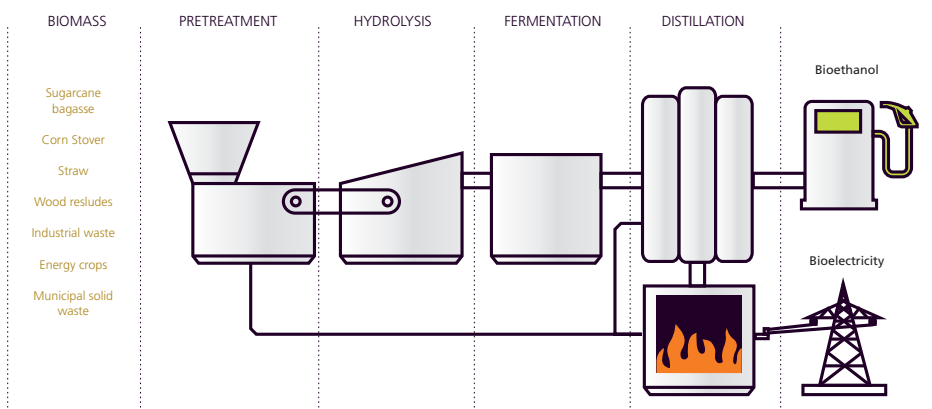
Fremgangsmetode

Første trin er en effektiv indsamling af plantematerialet. Pga. den relativt lave energidensitet, må indsamlingen finde sted inden for en klart defineret radius af fabrikken. I Danmark har vi en lang tradition for at indsamle halm til afbrænding i kraftvarmeverker og tilsvarende metoder må givetvis tages i brug i andre lande.

Næste trin er en forbehandling, der åbner cellevægstrukturen og dermed giver adgang for enzymerne til at nå deres respektive substrater. Der er i dag flere bud på forbehandlingsteknologier, men flertallet af de fabrikker, som bygges i øjeblikket, baserer sig på en dampbehandling af materialet. I princippet er der tale om en trykkoger, hvor der, udover plantematerialet, kun tilsættes damp og i nogle tilfælde relativt små mængder af syre.

I det efterfølgende trin tilsættes enzymerne som i løbet af

ENZYMATIC ROUTE FROM BIOMASS TO ETHANOL



Figur 2. En generisk proces til produktion af ethanol fra f.eks. strå.

C5 gær

Almindelig gær (bruges f.eks. til ølbrygning) kan omsætte glucose til ethanol. Omtrent 1/3 af de sukre, som frigøres under den enzymatiske saccharificering, er ikke glucose, men derimod xylose. For også at kunne udnytte xylose til at producere ethanol, vælger mange virksomheder at benytte mere avancerede gærstammer, som også effektivt kan udnytte denne sukker. Der findes i dag en række leverandører af denne type gær.

de første timer forflydiger det forbehandlede materiale. Typisk inkuberes der ved 50°C i to til fem dage. I den periode frigøres størstedelen af sukrene fra både cellulosen og de andre polysaccharider.

Man kan tænke sig mange forskellige anvendelser af sukrene, men hvis ønsket er at producere ethanol, så gør man, som det er gjort i flere tusinde år. Der tilsættes gær. I dag vil de fleste fabrikker benytte en særlig form for gær, som både kan omdanne glucose og xylose til ethanol, se faktaboks.

Afsluttende trin

Til slut destilleres ethanolen på samme vis som på en hvilken som helst anden spritfabrik. Tilbage er der nu en pressekage, der hovedsageligt består af lignin, og som har en god brænd-

værdi. De fleste fabrikker afbrænder denne lignin og udnytter den til at producere damp og energi til at drive hele processen. Det er typisk muligt at producere langt mere elektricitet end der er behov for på fabrikken, og i nogle lande er det en god forretning at sælge den overskydende elektricitet til el-nettet. På sigt er der flere andre anvendelsesmuligheder for lignin, som formodentlig både kan bruges som brændstof i skibsmotorer og anvendes som udgangspunkt for fremstilling af kemikalier.

Herhjemme arbejder forskere på universiteter og virksomheder sammen under bl.a. den strategiske platform "Biovalue Spir" og "B21st – Biomass for the 21th century" for at udvikle flere måder at udnytte sukre og lignin fra plantecellevægge på.

E-mail:

Katja Salomon Johansen: KSJO@novozymes.com

Måling af dimethylamin og trimethylamin med FTIR

Online-målinger af røggasser vha. Fourier Transform InfraRød spektrometri (FTIR) er en velkendt analysemetode til kvantitativ bestemmelse af gassammensætning. Laboratorieforsøg har vist, at man vha. FTIR kan adskille dimethylamin og trimethylamin ned til 1 ppm.

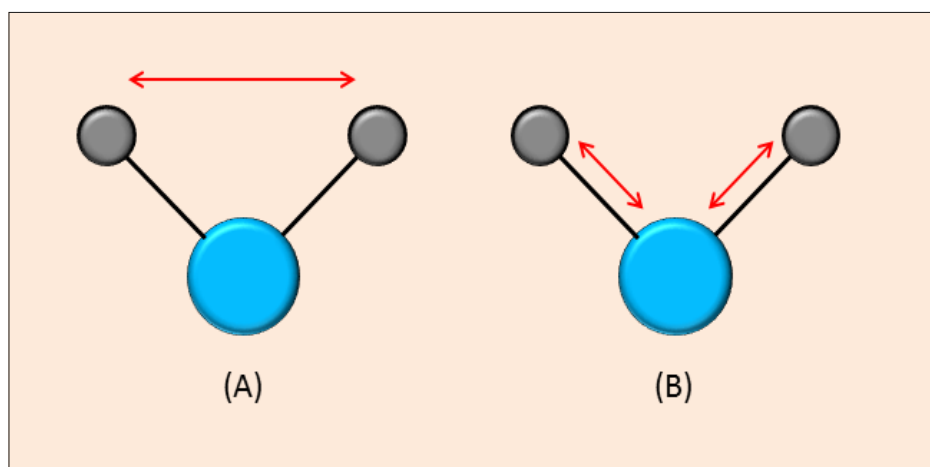
Af Frantz Bræstrup, FORCE Technology

Fourier Transform InfraRød spektroskopi (FTIR) gør det muligt at foretage en kvantitativ online bestemmelse af flere gaskomponenter samtidig. Metoden baserer sig på karakteristisk absorption, når lys med den rette bølgelængde interagerer med de intermolekylære bindinger i en given kemisk forbindelse. De bølgelængder, der medfører absorption, fungerer derfor som et entydigt "fingeraftryk" for molekylet. "Fingeraftrykket" består af absorptionslinjer, der kan benyttes til identifikation og koncentrationsbestemmelse vha. Beer's lov. Absorptionen af infrarødt lys skyldes f.eks. simple former for molekylbevægelser såsom strækning (stretching) eller bøjning (bending) af de molekylære bindinger, som eksemplet viser på figur 1.

Selv mindre molekyler kan have et kompliceret spektrum, og for større molekyler smelter absorptionslinjerne sammen til brede bånd, der repræsenterer karakteristiske træk ved molekylet. Symmetriske molekyler, såsom N_2 eller O_2 kan ikke observeres med infrarød spektroskopi i det midtinfrarøde måleområde, da deres dipolmoment forbliver uændret under vibrationerne.

Via en Fourier transformation, der forbinder frekvens og tid, er det muligt at analysere absorptionen fra et stort bølgeområde. Dette gør metoden markant hurtigere end tidligere traditionelle metoder. FTIR anvendes bl.a. til at identificere og kvantificere forskellige gaskomponenter i røggasser og procesgasser. Typisk måles H_2O , CO_2 , CO , SO_2 , NO , NO_2 , N_2O , NH_3 , HCl , HF samt forskellige kulbrinter i det midt-infrarøde område.

Ved feltmålinger på energiproducerende anlæg ledes en delstrøm af gassen ud gennem røggaskanalen og gennem et opvarmet udtagssystem. Gassen føres herefter kontinuert ind gennem et målekammer i FTIR'en, hvor gasblandingen belyses med infrarødt lys af varierende bølgelængde i en opvarmet målecelle, og der optages et infrarødt gasspektrum, der kan analyseres. Målekammeret i analysatoren opvarmes for at undgå kondensation af eksempelvis vand og forskellige salte. I en feltmåling vil usikkerheden bl.a. være knyttet til den valgte analysemodel samt kalibreringen. Derudover vil eventuelle lækager og tab i udtagningsystemet samt signaldrift af detektoren bidrage til den samlede usikkerhed. Sidstnævnte kan der dog kompenseres for ved at anvende testgasser før og efter målingen.



Figur 1. Et eksempel på to typer vibrationstilstande i et vandmolekyle. De mørkegrå og de blå sfærer repræsenterer henholdsvis brintatomer og iltatomer, mens de sorte linjer, der forbinder atomerne, illustrerer bindingerne i molekylet.

A) Viser vibrationstilstanden "bøjning", hvor de to brintatomer bevæger sig relativt i forhold til iltatomet, som vist med pilen. Herved ændres vinklen mellem bindingerne. B) Den anden type vibrationstilstande, "stræk", opstår ved, at H-O-bindingerne oscillerer i retning, som illustreret ved pilene. Oscillationen kan ske enten symmetrisk eller asymmetrisk.

Aminer

Aminer anvendes industrielt bl.a. til at fjerne CO_2 (Carbon Capture) i røggassen fra større kraftværker [1] samt H_2S (gas sweetening) fra raffinaderier [2]. Dette gøres eksempelvis ved at lede røggas gennem en vandig opløsning af udvalgte aminer, hvorved CO_2 og H_2S binder sig til aminens "lone pair" på nitrogenatomet. Herved kan opløsningen ledes væk og via forskellige processer kan den omdannes til eksempelvis frit svovl og carbonater, mens aminen genbruges. Studier indikerer dog, at der ved aminbaseret Carbon Capture kan dannes alkan-aminer, som emitteres sammen med den resterende røggas. I atmosfæren kan disse aminer reagere og danne forskellige toksiner såsom nitrosaminer og nitraminer [3].

Flere aminer såsom dimethylamin, $(CH_3)_2NH$ og trimethylamin, $(CH_3)_3N$ har en stærk fiskelugt. Trimethylamin dannes eksempelvis ved bakteriel nedbrydning af

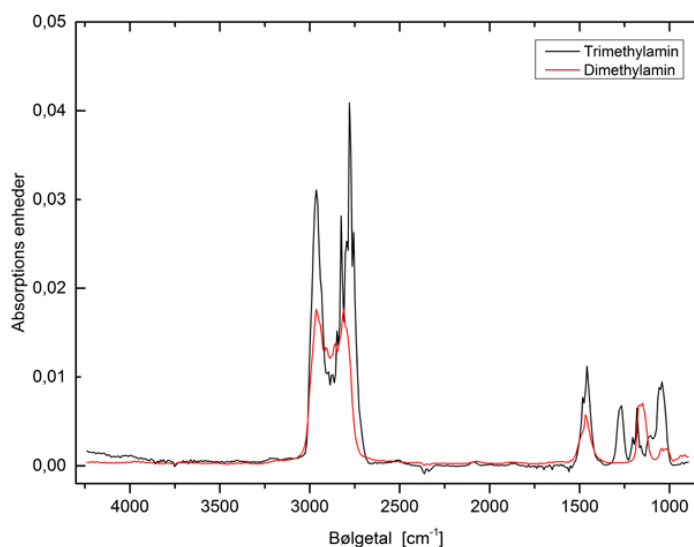
fisk, hvilket giver den karakteristiske lugt [4]. Aminrelaterede lugtgener kan derfor ofte være knyttet til fiskeproduktindustrien. Udledningen af trimethylamin kan f.eks. reduceres ved at anvende ventilationsluften til forbrændingsprocessen i et lokalt energiproducerende anlæg.

Måling af dimethylamin og trimethylamin

Følgende eksempel viser en sporgasanalyse af dimethylamin og trimethylamin i en laboratorieopstilling. Formålet med testen er at undersøge den nedre målegrænse af dimethylamin og trimethylamin, når de opstilles i en målematrix sammen med 300 ppm CO_2 eller en blanding af 20 ppm ammoniak (NH_3) + 12,5% vand. Det blev testet, om det er muligt at adskille de forskellige aminer fra hinanden. Desuden blev eventuelle udfordringer med gassernes interferensmønster i målematricen undersøgt. Valget af netop CO_2 , NH_3 og vand skyldes, at disse gasser optræder sammen med dimethylamin og trimethylamin i industrielle sammenhænge.

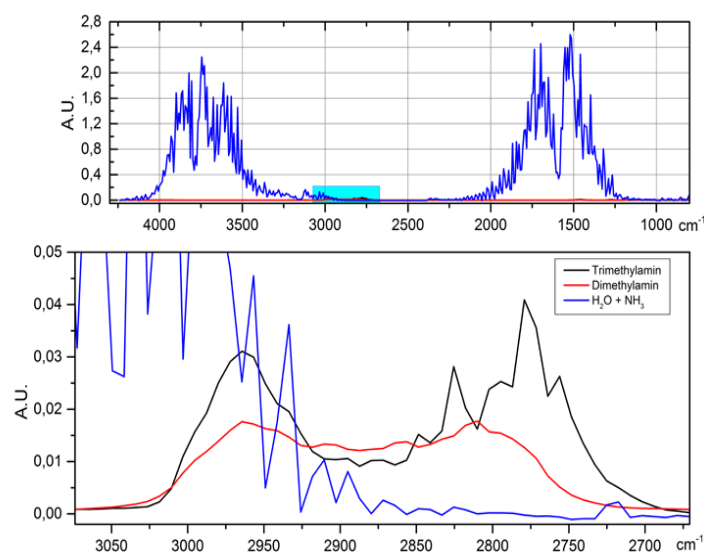
Testen blev udført på en testopstilling, hvor flow og koncentrationer af de forskellige gasser kunne kontrolleres med fuld sporbarhed. Gasserne blev blandet og via en opvarmet slange (180°C) ledt til spektrometeret. Der blev anvendt et DX-4000 FTIR spektrometer fra Gasmet Technologies Inc. Spektrene blev optaget i steps af 8 cm^{-1} i bølgeområdet $900\text{--}4.200\text{ cm}^{-1}$. Under hele forsøget blev der anvendt en dataopsamlingsperiode på 180 sekunder. Interferometeret blev skyllet med N_2 (500 ml/min.) under hele forsøget for at undgå eventuelle forstyrrende ændringer i gassammensætningen undervejs. Gassen blev ført direkte ind i spektrometerets målecelle for at mindske responstiden og undgå eventuelle tab i udtagssystemet. Ved analysen af aminerne blev dimethylamin målt ved henholdsvis 1, 5 og 10 ppm sammen med 10 ppm trimethylamin. Tilsvarende koncentrationer blev anvendt for trimethylamin i forhold til dimethylamin. Trimethylamin og dimethylamin blev desuden målt ved 1, 5 og 10 ppm i kombination med henholdsvis CO_2 og NH_3 + vand. Ved hver koncentration blev der lavet en serie af 10 gentagne målinger for at bestemme usikkerheden. Spektrometeret blev kalibreret på certificerede stamgasser (aminerne samt CO_2) eller væske (NH_3 i vand) forud for analysen af målematricen. Programmet Calcmeter v12.141 blev anvendt til at tilordne spektrene.

Figur 2 viser spektre for dimethylamin og trimethylamin, der kategoriseres som henholdsvis en sekundær og tertiær amin.



Figur 2. Absorptionsspektre for dimethylamin og trimethylamin. Spektrene er optaget ved en koncentration på 20 ppm i N_2 .

Toppene i spektrene ved $1.000\text{--}1.500\text{ cm}^{-1}$ (analyseområde 1) skyldes "stræk" af C-N-bindinger samt bøjning af C-H-bindingerne, mens absorptionstoppe ved $2.700\text{--}3.100\text{ cm}^{-1}$ (analyseområde 2) afspejler bøjning af C-H-bindingerne. CO_2 , vand og NH_3 har alle absorptionstop i analyseområde 1, hvilket kan inkorporeres i analysemodellen. Man kan dog med fordel vælge analyseområde 2, når disse gasser er til stede i større mængder, og der ikke er andre typer gasser med væsentlig absorption i samme analyseområde. Vand vil også interferere i analyseområde 2, men kun i mindre grad, figur 3. Ved at vælge et udsnit af bølgeområdet 2 som analyseinterval, kan interferensbidraget fra vand minimeres betydeligt. Man kunne forvente at se en svagere absorption omkring $3.200\text{--}3.300\text{ cm}^{-1}$, svarende til N-H-bindingen i dimethylamin, men grundet opløsningen af spektret er den ikke observeret. De stærkeste absorptionstoppe for NH_3 , der kan influere på analyseområde 1 og 2 ses ved henholdsvis $900\text{--}1.100\text{ cm}^{-1}$ og ca. 3.330 cm^{-1} . Ved at vælge analyseområde 2 for dimethylamin og trimethylamin vil interferens med NH_3 derfor kun ske i mindre grad.



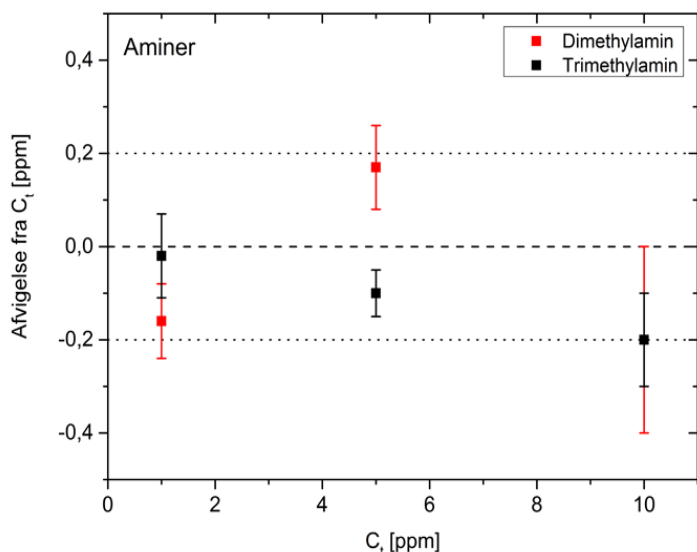
Figur 3. Absorptionsspektrum for dimethylamin, trimethylamin samt vand og NH_3 . Øverst ses det målte IR-spektrum. Et udsnit af spektret, markeret med turkis, er vist forstørret nederst på figuren.

Resultater og diskussioner

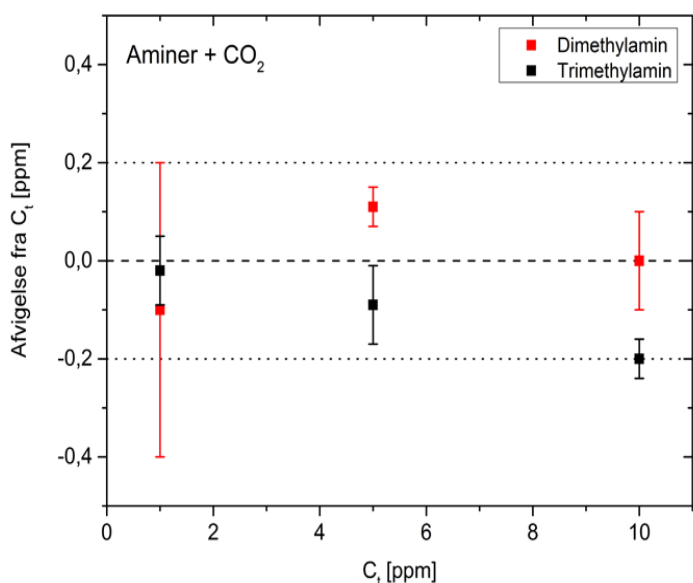
Figur 4-6 viser resultatet af de udførte målinger. Den kraftige stiplede linje på graferne angiver den ideelle måling, hvor afvigelsen er lig 0. De stiplede linjer ved $\pm 0,2\text{ ppm}$ viser måleusikkerheden på spektrometeret, der er angivet som 2% af maksimumværdien på måleområdet (10 ppm). Måleusikkerheden er derfor $\pm 0,2\text{ ppm}$, og alle målinger skal således falde inden for dette område. Generelt er gennemsnittet af de forskellige måleserier for trimethylamin en smule lavere end de teoretiske værdier, C_1 , (1, 5 og 10 ppm). Dog er alle, på nær trimethylamin i vand + NH_3 , inden for spektrometerets måleusikkerhed.

Det ses på figur 4, at det er muligt, inden for spektrometerets måleusikkerhed, at måle og adskille dimethylamin og trimethylamin fra hinanden i det valgte måleområde, helt ned til 1 ppm. Målingerne ved 10 ppm ligger dog på grænsen for, hvad spektrometeret tillader. Ved interferensmålinger på gasblandingen bestående af dimethylamin, trimethylamin og CO_2 er det ligeledes muligt, inden for analysatorens usikkerhed, at måle såvel dimethylamin som trimethylamin ned til 1 ppm. Spredningen på de målte værdier for 1 ppm dimethylamin er dog relativt høj, men statistisk ligger målingen stadigvæk inden for analysatorens usikkerhed.

Interferensmålingerne foretaget i vand + NH_3 viser, at målingerne på dimethylamin ligger inden for toleranceområdet for den teoretiske værdi. Det vurderes, at det under de givne forhold er muligt inden for spektrometerets måleusikkerhed at analysere for dimethylamin ned til 1 ppm ved de givne koncentrationer af vand og ammoniak. Derimod ligger der en udfordring i måling af trimethylamin sammen med NH_3 og vand, der alle er markant lavere end forventet. Det er dog vigtigt at pointere, at spredningen på målingerne af trimethylamin er af samme størrelsesorden som ved de øvrige målinger. Det tyder på, at en del af trimethylamin har reageret med vand eller NH_3 , hvilket har ført til generelt lavere målte værdier. Reaktionsproduktet kunne ikke identificeres, enten pga. deres lave koncen-

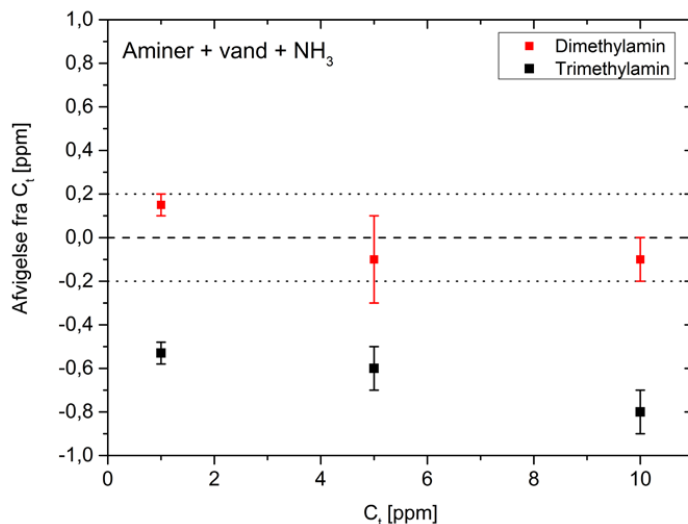


Figur 4. Kombination af dimethylamin og trimethylamin. Graferne viser den absolutte afvigelse på måleresultatet i forhold til de teoretiske værdier, C_t , (1, 5, 10 ppm). Afvigelse på de enkelte måleserier er vist med 2 standardafvigelser. Gennemsnitsværdierne for dimethylamin og trimethylamin ved 10 ppm sammenfalder. De stiplede linjer ved $\pm 0,2$ ppm angiver måleusikkerheden på spektrometeret.



Figur 5. Dimethylamin og trimethylamin i kombination med CO_2 . Grafen viser den absolutte afvigelse på måleresultatet i forhold til de teoretiske værdier, C_t , (1, 5, 10 ppm). Afvigelse på de enkelte måleserier er vist med 2 standardafvigelser. De stiplede linjer ved $\pm 0,2$ ppm angiver måleusikkerheden på spektrometeret.

trationer i gassen, eller fordi det er adsorberet på overfladerne i prøvetagningssystemet. Problemet med de lavere målte værdier ses ikke for dimethylamin. Det vurderes, at det under de givne forhold ikke er muligt at analysere for trimethylamin under tilstedeværelsen af høje koncentrationer af vand og/eller NH_3 indtil det tilsyneladende tab af trimethylamin er blevet klarlagt.



Figur 6. Dimethylamin og trimethylamin i kombination med NH_3 + vand. Grafen viser den absolutte afvigelse på måleresultatet i forhold til de teoretiske værdier, C_t , (1, 5, 10 ppm). Afvigelse på de enkelte måleserier er vist med 2 standardafvigelser. De stiplede linjer ved $\pm 0,2$ ppm angiver måleusikkerheden på spektrometeret.

Konklusion

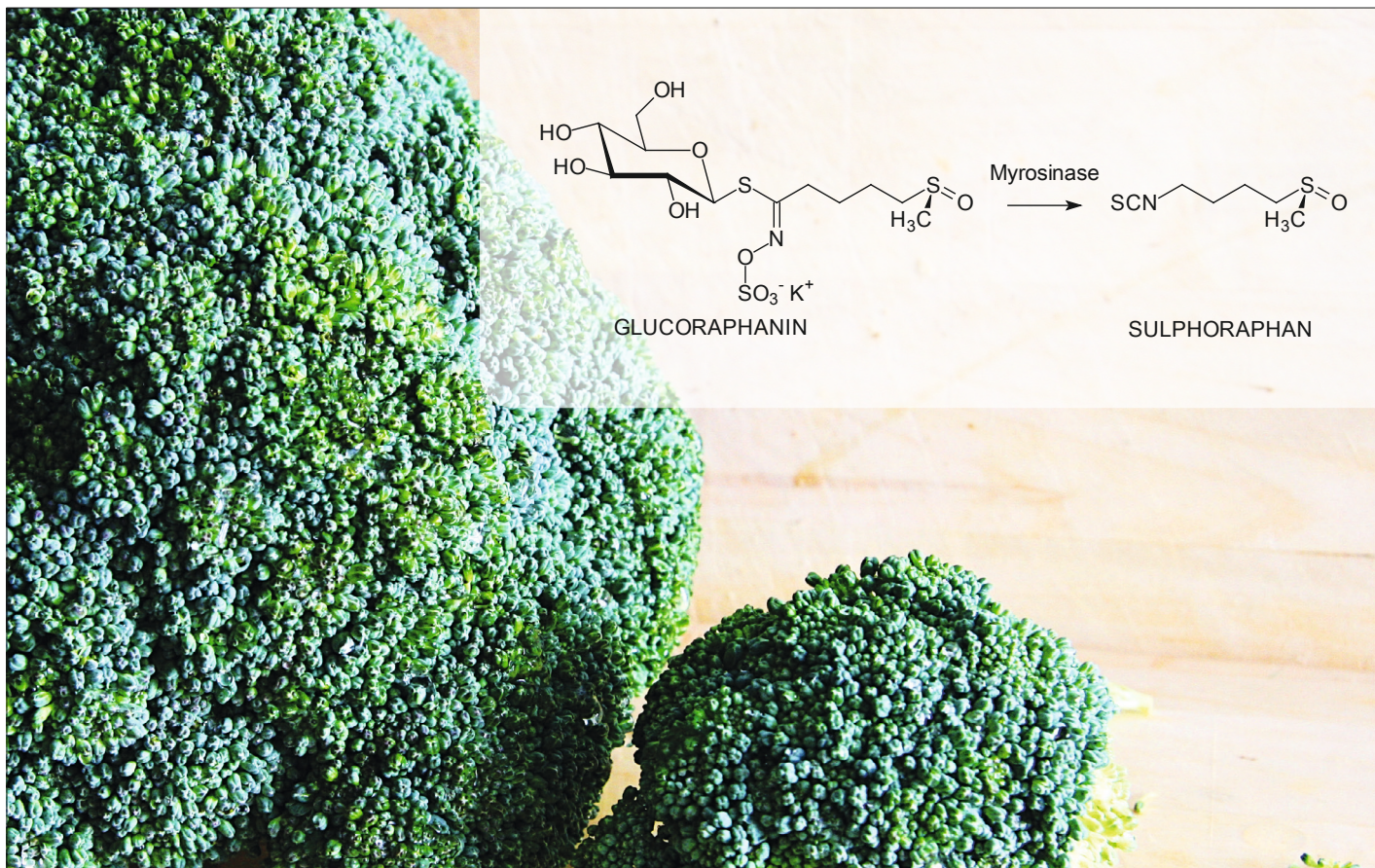
Resultatet af de udførte måleserier har vist, at det er muligt, vha. FTIR, at måle og adskille dimethylamin og trimethylamin i gasblanding ned til 1 ppm. Ligeledes er det muligt at måle henholdsvis dimethylamin eller trimethylamin i kombination med CO_2 . I tilfældet, hvor de to typer aminer hver især indgår i en blanding af vand og NH_3 , er det muligt at bestemme dimethylamin ned til 1 ppm. Derimod er det ikke muligt at bestemme trimethylamin i en blanding med vand og NH_3 inden for måleusikkerheden på spektrometeret, idet der formentlig sker et tab af trimethylamin ved reaktion med vand eller NH_3 i prøvetagningssystemet.

E-mail:

Frantz Bræstrup: fbr@force.dk

Referencer

1. G. Léonard, Optimal design of a CO_2 capture unit with assessment of solvent degradation, PhD thesis, Université de Liège (2013).
2. D.S.J. Jones, Handbook of Petroleum Processing, Springer, 2006, pp 417-446.
3. E. Gjernes et al. Health and environmental impact of amine based post combustion CO_2 capture, Energy Procedia 37, 735-742 (2013).
4. W.J. Dyer et al. Amines in fish muscle II, Development of Trimethylamine and Other Amines, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 6d(5): 359-367 (1945).



Nyt om ...

... Broccoli mod autisme

Grøntsagen broccoli, *Brassica oleracea* var. *italica*, som først er introduceret i Danmark i 1980'erne, har vist sig at være effektiv overfor forskellige cancerformer. Den har nu også vist sig at have en gunstig virkning overfor autisme. Virkningen

skyldes i begge tilfælde indholdet af glucosinolatet glucoraphanin, som under indvirkning af enzymet myrosinase omdannes til et isothiocyanat (sennepsolie) sulphoraphan.

Carl Th.

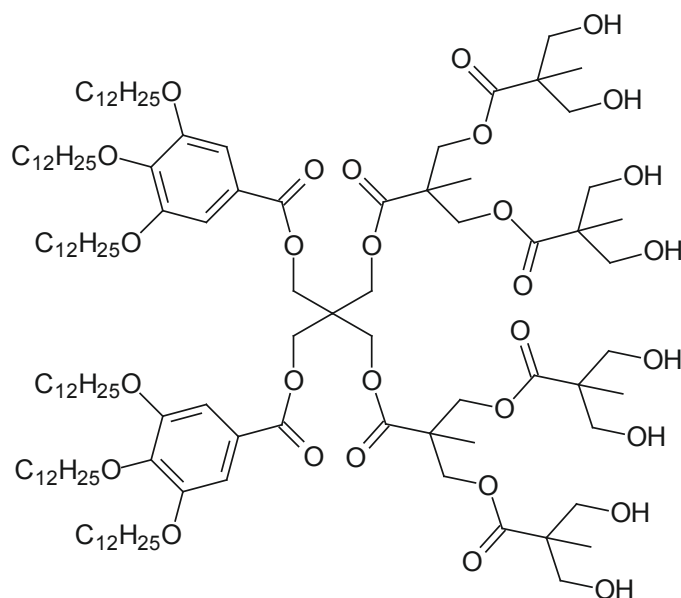
Sulphoraphane treatment of autism spectrum disorder (ASD), *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2014, 111(43), side 15550, DOI: 10.1073/pnas.1416940111.

Nyt om ...

... Magiske kugler

Man har syntetiseret nanostrukturer som små kugler, der kan indeslutte lægemidler eller andre stoffer, som man ønsker at indføre i cellerne. Man har f.eks. lavet kugler af phosphorlipider, såkaldte liposomer. De har imidlertid ofte den ulempe, at de er ustabile og har en kort levetid. Man har nu syntetiseret nogle nye mere robuste nanostrukturer, som man har kaldt dendrimersomer, som er dannet ud fra nogle dendrimerer, som kaldes "Janus dendrimerer" (Janus var en romersk gud med to hoveder). Janus dendrimerer er amphiphile, de har en lipophil og en hydrophil side, som vist. Når de kommer i vand, danner de meget små kugler, der kan indeslutte lægemidler.

Carl Th.



JANUS DENDRIMER

Self-Assembly of Janus Dendrimers into Uniform Dendrimersomes *Science*, 328, 2010, side 1009.

Nitritsalt (6‰) til hjemmelavede pølser



Af Jens Folke

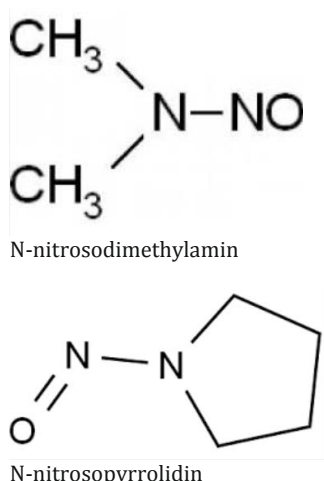
Jeg har tidligere understreget vigtigheden af god køkkenhygiejne i hjemmekøkkenet, når man laver røgede, gravede og spegede produkter [1]. En af de største farer er dannelsen af et proteintoksin fra en jordbakterie af arten *Clostridium botulinum*, som vokser selv helt nede ved 3°C, i saltkoncentrationer op til 3,5-10% og ved pH-værdier så lave som 4,5. Gylden-dal's "Store Danske" skriver:

"Toksinet er et af de stærkeste giftstoffer, der kendes; det optages fra tarmen og føres via blodba-

nen til nervesystemet, hvor det binder sig til nervecellernes periferende ender på overgangen fra nerve til muskel og forhindrer, at nerveimpulser overføres til musklerne. Der opstår således en slap lammelse, bl.a. af åndedrætsmuskulaturen. Inkubationstiden er 6-36 timer, oftest 10-12 timer. Sygdommen kan behandles med antitoksin og respirator, men da kun ikke-bundet toksin kan neutraliseres, kan sygdommen være dødelig".

Langt de fleste af de 2.000 rapporterede tilfælde af botulisme i Vesteuropa i årene 1956-78 skyldtes hjemmekonserverede madvarer, heraf ca. 2/3 kødvarer [2]. Industrien tilsætter ofte nitrit i koncentrationer, der er så lave, at de ikke virker kon-

serverende i forhold til botulisme. Alligevel er der ingen rapporter om botulisme i Danmark, og eksempelvis den økologiske pølseproducent, Hanegal, anvender slet ikke nitrit i deres produktion (se deres hjemmeside). Men den stigende hjemmeproduktion af pølser i disse år, kan dog godt give anledning til bekymring, da hygiejneforholdene i hjemmekøkkenet sjældent står mål med den professionelle industris hygiejneforanstaltninger.



Figur 1. Flygtige nitrosaminer.

Saltning har været anvendt til konservering i flere tusind år, og som regel har saltet været forurenset med nitrat. Det har været heldigt, fordi nitrat under anaerobe forhold reduceres til nitrit, der har en direkte hæmmende virkning på udspiring af sporer fra *Cl. botulinum*, som ellers overlever pasteurisering indtil 130°C. Dette blev opdaget i 1800-tallet, hvorefter man begyndte at tilsætte nitrit direkte til kødvarer [2]. Vi taler om nitrit-niveauer på 100-200 mg/kg kød, hvis man skal være sikker på den antibakterielle virkning. Nitrit er imidlertid akut toksisk, så i praksis tilsættes nitrit til kødprodukterne i form af nitratsalt (6% NaNO₂ i NaCl).

Nitrit reagerer også med myoglobin og danner en karakteristisk rød farve ved 20-30 mg/kg, og virker smagsforstærkende fra omkring 50 mg/kg.

Ved tilsætningen af nitrit kan der imidlertid under tilberedning af kødprodukter (herunder specielt bacon) dannes flygtige nitrosaminer, som i dyreforsøg har vist sig at være kraftigt kræftfremkaldende.

Fra Wikipedia:

"Nitrosamines can cause cancers in a wide variety of animal species, a feature that suggests that they may also be carcinogenic in humans. At present, available epidemiological evidence from case-control studies on nitrite and nitrosamine intake supports a positive association with gastric cancer (GC) risk (mavekræft). Regarding oesophageal cancer (OC) (kræft i spiserøret), available evidence supports a positive association between nitrite and nitrosamine intake and OC, between meat and processed meat intake and GC and OC, and between preserved fish, vegetable and smoked food intake and GC, but is not conclusive".

Der kan også dannes ikke-flygtige nitrosaminer og andre stoffer, som er dårligt udredt.

I litteraturen på Internettet foreslås det, at man tilsætter ascorbinsyre (E300), natriumascorbat (E301) og ascorbylpalmitat (E304) sammen med nitratsaltet til kødprodukter, da dette tilsyneladende undertrykker dannelsen af nitrosaminer. Dertil modvirker ascorbylesteren harskning af fedtstoffet i de færdige kødprodukter.

Tilsætning af natriumascorbat viste sig i 1983-undersøgelsen [2] at mindske mængden af restnitrit i spegepølser efter længere

tids lagring, hvorved beskyttelsen mod *Clostridium botulinum*-sporeudvikling mindskes. Derfor skal spegepølser opbevares på køl, når eftermodningen er afsluttet, hvis man vælger at tilsætte ascorbinsyre eller derivater heraf. Det er formodentlig denne reduktion af restnitrit, der giver ascorbinsyretilsætningen til kødproduktet den beskyttende virkning mod dannelsen af nitrosaminer. Den største effekt i denne henseende ses ved stegt bacon. Ved tilsætning af nitrit omkring de 100 mg/kg er det mikroskopiske - knapt påviselige - mængder af nitrosaminer, der dannes i spegepølser, rullepølse og andre kødprodukter (< 5 ppb), med undtagelse af bacon, hvor dannelsen af nitrosaminer er størst.

Min konklusion er, at tilsætning af nitrat eller nitrit til kødprodukter i hjemmekøkkenet er nødvendigt, når vi taler om saltede produkter med lang holdbarhed. Dvs. produkter der er opbevaret ved temperaturer over 3-10°C i længere tid, altså specielt hjemmelavede spegepølser, saltede produkter som bacon, filet og hamburgerryg, og måske også visse gravede produkter, hvor kølekæden kan blive brudt, f.eks. gravet fisk eller spegeskinker. Nitritindholdet i det færdige produkt bør ligge omkring 100 mg nitrit/kg færdigvare, svarende til ca. 15 g 6%- nitratsalt/kg rå kød. Man kan tilsætte 200-400 mg ascorbinsyre (eller derivater)/kg kød, og gerne en tilsvarende mængde E-vitamin, men ikke uden betænkelighed ift. at undertrykke *Clostridium botulinum*-sporeudvikling. Større mængder ascorbinsyre fører til mindsket holdbarhed og større botulisme-risiko, og bør i hvert fald undgås.

Det er efter min mening ikke nødvendigt af hensyn til botulisme at tilsætte nitratsalt til bindefarspølser, da disse kan pasteuriseres lige efter stopning ved skoldning, og spises umiddelbart derefter eller fryses. For kogepølser og gravede pålægsprodukter afhænger anbefalingen af, om man kan holde kølekæden, indtil pølsen er spist, eller om den bliver opvarmet ved at blive serveret på frokostbordet ad flere omgange og således opnår stuetemperatur. Man bør i alle tilfælde undgå friske krydderurter af hensyn til jordbakterierne, herunder *Clostridium Botulinum*, der er vidt udbredt i miljøet, særligt hvis man ikke anvender nitrit i tilstrækkelige mængder. Ved tilsætning af ascorbinsyre eller derivater heraf mindskes risikoen for dannelse af nitrosaminer i produktet, og pålægsprodukterne bliver jo ikke som bacon opvarmet kraftigt ved tilberedningen. For smagens skyld kan man tilsætte 7 g 6%- nitratsalt/kg kød sammen med 250 mg ascorbinsyre til disse pålægsprodukter, men nitrit i denne koncentration beskytter ikke mod botulisme - det gør kun god køkkenhygiejne.

Jeg har ikke kunnet finde leverandører til private af C-vitamin eller derivaterne, da eksempelvis E301 kun sælges i 25 kg sække, men jeg satser på, at en 500 mg C-vitamin tablet kan knuses i en morter, og C-vitaminet ekstraheres med 5 ml vand, og at en tilsvarende procedure kan anvendes med E-vitamin ekstraheret med olivenolie som erstatning for ascorbyl-palmitin.

E-mail:

Jens Folke: jens.folke@lean6sigma.eu

Referencer

1. J. Folke, Køkkenkemisten. Koldrøgning af laks m.m., Dansk Kemi, s. 27, 2014 (10).
2. J. Gry et al.: "Undersøgelser over nitrats betydning for kommercielt fremstillede kødvarer på det danske marked". 1983, ISBN 87-503-4459-5.

Proteinbestemmelse

Elementar introducerer et instrument til bestemmelse af protein i fødevarer og andre matricer.

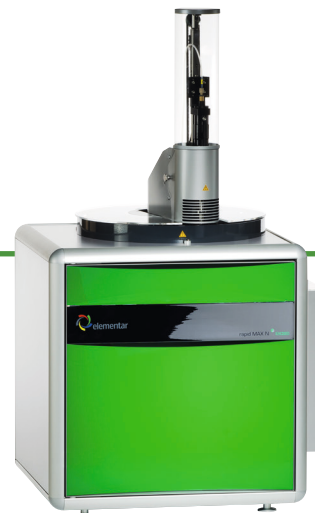
Instrumentet - rapid MAX N exceed - er kendetegnet ved lave omkostninger pr. analyse med reference til Dumas forbrændingsmetoden. Det skyldes en ny patenteret EAS Regainer-teknologi.

Rapid MAX N exceed har den hurtigste N/protein-bestemmelse, som varer mindre end fire minutter pr. prøve. Samtidig er både præcision og følsomhed høj.

Designet sikrer en sikker og uovervåget analyse døgnet rundt med en driftssikker autosampler. Mere end 300 prøver kan analyseres i døgnet.

Prøverne afvejes direkte i genbrugelige stålkopper – op til flere gram materiale pr. stålkop, hvilket betyder, at også inhomogene prøver kan analyseres med statistisk sikkerhed.

Bæregassen er Argon, hvilket betyder, at instrumentet er meget billigt i drift med hensyn til gasser.



Yderligere information:

Erik Kaysø

Tlf. 26 13 73 80

E-mail: info@labsupport.dk

Dumas nitrogen analysis

FOSS presents the Dumatec 8000, a practical instrument giving reliable Dumas analysis results at a low cost per sample in three minutes.

The Dumas method is increasingly popular for measuring nitrogen in a broad range of food and feed products. The instrument offers a number of innovative features that makes the method simpler and faster for busy laboratories.

The design avoids calibration standardization between batches of the same sample type. This gives a fast start up time of 30 minutes. Urgent new samples can be added to the autosampler while a batch is in process.

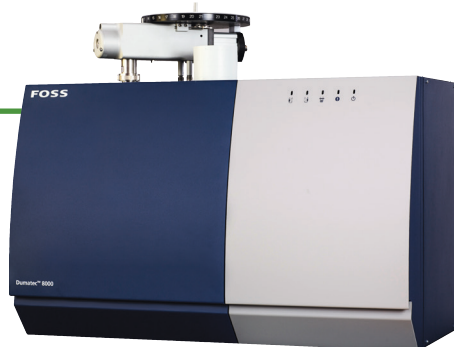
Features that help to keep costs down compared to other solutions include the three-stage water removal system that ensures a long lifetime of the water

trap-packing. The software system controls the combustion with great precision for minimal consumption of oxygen. The use of helium is minimized because there is no need for a reference gas flow.

Operator time is also low, for example it is easy and quick to remove the crucible and replace the quartz combustion reactor. Run samples are monitored automatically and the certified catalysts last for more than 800 analyses (sample dependent).

Yet more features help to reduce the burden on laboratory resources. For instance, removal of CO₂ is done automatically with the patented self-regenerating adsorption trap. A smart auto sampler disc system allows users to test up to 117 samples in one go.

The Dumatec 8000 is versatile for all sample types and easy and quick to



use – just weigh samples in tin foil, pop in the auto sampler disc and let it go. It is operated from a desktop using the Dumatec Software for easy handling of calibrations, traceability of data and report creation.

Yderligere information:

FOSS

Claire Percy-Smith

Tlf. 48 20 86 38

E-mail: cpsmith@foss.dk

Graphene in Hazard-Free Water Dispersible Form

2-DTech, a spin out from the University of Manchester, has perfected a technique which means it is now able to offer its graphene products in a solution using water and isopropanol (IPA). This will have numerous commercial, logistical and safety advantages, thereby making the integration of graphene into next generation engineering designs much easier to accomplish.

Carbon nanomaterials, such as graphene nanoplatelets (GNPs), are often supplied as a liquid rather than a powder. Normally they will be suspended in organic solvents such as dimethylformamide (DMF) and N-methyl-2-pyrrolidone. Unfortunately these solvents have several drawbacks. DMF's chemical composition,

for example, implies serious health concerns for workers involved in its handling (with links to cancer and birth defects). In addition, it needs dangerous goods shipping certification, which adds to the expense and creates complications when it has to be transported. Furthermore, there are application issues to consider, as it cannot be used in conjunction with some types of plastics.

IPA presents a more attractive alternative, as it does not have any of the previously mentioned drawbacks associated with DMF. When in solution with water it offers good stability for the graphene suspended within it. Any risk of doping occurring is eliminated - thus assuring the quality of the graphene is maintained.

Graphene supplied in this manner will stay stable at much higher concentrations over considerably long periods of time without being in anyway compromised.

- Our IPA-based offering can support ten times the concentration of graphene that is possible to achieve with the DMF solutions and it will remain stable in this form long term. We don't add surfactants which can adversely affect the properties of the GNPs, explains Dr Margherita Sepioni, Research and Technology Officer at 2-DTech.

Yderligere information:

2-DTech Limited

Nigel Salter

Leverandørregister

Analyse

E

Elektronmikroskoper

DFA A/S/NIKON

Produktionsvej 26
2600 Glostrup
Tlf. 72 48 84 31 - Fax 72 48 84 33
ak@dfa.dk
www.dfa.dk

F

Fermentering og cellekultur-udstyr



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Nordens største sensor og analyzer
udvalg til lab, pilot og proces

FTIR-udstyr



Bruker Optics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 30 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com

G

Gasdetektorer



Dräger Safety Danmark A/S

Lyskær 9
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Gasser

A Member of
The Linde Group



AGA A/S

Vernlandsgade 55
2300 København S
Tlf. 32 83 66 00 - Fax 32 83 66 01
www.aga.dk
Specialgasser

L

Laboratoriearmaturer

BROEN LAB DIVISION

Skovvej 30
5610 Assens
Tlf. 64 71 20 95 - Fax 64 71 24 76
lab@broen.com
www.broen.com

M

Massespektrometre, proces



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Svanholm.com er distributør af
Thermo Scientific proces MS

Massespektrometre



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +45 20 21 54 44 -
Fax +45 47 31 74 44
www.bruker.com



Svanholm.com Nordisk Pharma og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
MS til styring af fermentering og
farmaceutisk pulvertørring

Mikrobiologi, udstyr t.



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-170 67 Solna
Tlf. +45 20 58 68 66 -
Fax +46 8 655 25 99
karina.petersen@bruker.com
www.bruker.com

Mikroskoper

DFA A/S/NIKON

Produktionsvej 26
2600 Glostrup
Tlf. 72 48 84 31 - Fax 72 48 84 33
ak@dfa.dk
www.dfa.dk

N

NIR-analyse/-udstyr



Bruker Optics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 30 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com



Svanholm.com Nordisk Pharma og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
NIR til QbD og PAT ved pulvertørring,
tablet-produktion og fermentering

NMR-analyseudstyr



Bruker BioSpin Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 10 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com

O

Opvaskemaskiner



KEN A/S

Bøgebjergvej 60, Brobyværk
5672 Broby
Tlf. 62 63 10 91
www.ken.dk



Miele A/S PROFESSIONAL

Erhvervsvej 2
2600 Glostrup
Tlf. 43 27 11 00 - Fax 43 27 15 09
professional@miele.dk
www.miele.dk

R

RAMAN-udstyr



Svanholm.com Nordisk Pharma og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Råvare-identifikation og
onlinemåling i R&D og GMP

Leverandørregister

Produktion

E

Etikettering

LSS Etikettering A/S

Normansvej 8
8920 Randers NV
Tlf. 70 20 25 00 - Fax 70 20 10 44
info@lss-dk.com
www.lss-dk.com

F

Faremærkning



Pekema A/S

Dam Holme 14-16
3660 Stenløse
Tlf. 44 92 62 00
pekema@pekema.dk
www.pekema.dk
www.barsafe.dk
Software til CLP mærkning, printere
og etiketter.
Vi er specialister i produktmærkning.

V

Vægte

CBH Vægte aps

Vonsildvej 207
6000 Kolding
Tlf. 75 56 73 10 - Fax 75 56 73 20
info@cbh-vaegte.dk
www.cbh-vaegte.dk

Å

Åndedrætsværn



Dräger Safety Danmark A/S

Lyskær 9
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Service & miljø

M

Miljøbeskyttelse og sikkerhed

Dansk Polyglas A/S

Industrivej 12
5672 Broby
Tlf. 62 64 12 00
www.polyglas.dk
Glasfiberarmerede miljøbokse
til krævende miljøer

P

Patenter



Chas. Hude A/S

H.C. Andersens Boulevard 33
1780 København V
Tlf. 33 19 34 00 - Fax 33 19 35 00
chashude@chashude.com
www.chashude.dk



LBK PATENT ApS

Ole Maaløes Vej 3
2200 København N
Tlf. 30 50 38 78
lbk@lbkpatent.dk
www.lbkpatent.dk

Software

A

Arbejdspladsbrugs- anvisninger og etiketter



CHYMEIA ApS

Universitetsparken 7
4000 Roskilde
Tlf. 72 40 16 22
info@chymeia.dk
www.chymeia.dk
APB/SDS software med beregning af
CLP klassificeringer

Find også dansk kemi her:

www.danskkemi-online.dk

www.facebook.com/UNG.KEMI

Er dit firma ikke allerede med i dansk kemi's
leverandørregister, så vær med fra næste nummer!

Priser på optagelse:

Pr. produkt: Kr. 234,-
Farvelogo: Kr. 222,-
Ekstra linjer: Kr. 60,-

Alle priser er pr. stk. pr. udgave ekskl. moms.

Vælg selv det eller de produkter, du ønsker at stå under.
Vi opretter gerne et nyt produkt, hvis ikke der er et egnet i
forvejen.

*Optagelsen løber for et kalenderår ad gangen,
men faktureres halvårligt.*

Kontakt:

Heidi Thode,
Tlf. 43 24 26 62, direkte
E-mail: ht@techmedia.dk

Eksempel på optagelse i leverandørregistret:

Fagbladsforlag (produktoverskrift) - kr. 234



(fimalogo) - kr. 222

TechMedia A/S

Naverland 35
2600 Glostrup
Tlf. 43 24 26 28 - Fax 43 24 26 26
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Nordens største fagbladsforlag (ekstra linie) - kr. 60

Samlet pris for ovenstående optagelse er kr. 516

Alle priser er pr. stk. pr. udgave ekskl. moms

10. Danish Conference on Biotechnology and Molecular Biology

**June 4-5, 2015,
Hotel Munkebjerg, Vejle**

Stem cells and tissue engineering

Embryonic stem cells (ESC) and induced pluripotent stem cells (iPSC) hold the potential to generate virtually every cell type of our body. Within the last decade the regenerative capacity of adult stem cells have been widely exploited to generate tissues including blood vessels, bone, cartilage and more complex organs such as liver, intestine and heart. Particularly in the field of tissue engineering, research into developing the correct biomaterials and tissue-specific scaffolds have been given a tremendous push forward and with our increased understanding of fundamental stem cell biology, stem cell-based treatments and drug screening of patients is within reach. These translational stem cell activities are essential for realizing the promise of stem cells for future clinical treatments. Research groups at universities and in industry around the world are already pursuing clinical trials based on stem cells. In the present conference we will explore and discuss the most recent developments and highlight important clinical potentials as presented by some of the best researchers in this field. The conference will include sessions and presentations on

- Cloning and reprogramming
- Production, banking and upscaling of stem cells for disease modelling
- Stem cells in the treatment of diabetes
- Ethics in stem cell research
- Bioengineering and transplantation
- Tissue engineering and organ design
- Regenerative medicine

The conference will include a poster session covering a broad range of topics on biotechnology as well as a commercial exhibition of equipment, consumables and services to Danish biotechnology.

The conference is organised in collaboration with Danish Stem Cell Society and Danish Society of Biochemistry and Molecular Biology as well as BioPeople

Registration on-line will start December 1, 2014 at www.dascs.dk

Regular fee: 3200 Kr. Reduced fee for Ph.D. and Master Students: 2000 Kr.

Number of participants is limited to 200.

Deadline for poster abstracts and registration: April 20, 2015.

Vendor exhibition contact : Christophe Madsen,
e-mail: cpm@dascs.dk, mobile: +45 27 11 31 36.

Secretariat: Birgitte Magnér-Egeberg, IDA Netværkscenter,
Kalvebod Brygge 31, DK-1780 Kbh V
Tel.: 33 18 46 46, e-mail: bme@ida.dk.

Danish Biotechnological Society (DBS) / IDA Biotechnology is a scientific society established in 2006 in collaboration between Danish Biotechnology Forum and The Danish Society of Biochemistry and Molecular Biology. DBS is organised as part of The Danish Society of Engineers, IDA. The purpose of DBS is to facilitate networking within the field of biotechnology in Denmark, creating links between universities, research institutions, hospitals and companies. DBS represents professionals working with biotechnology and seeks to promote and communicate important issues on biotechnology, biochemistry and molecular biology to the public. DBS organises scientific conferences and meetings on biotechnology.

Ingeniørforeningen, IDA, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
Tlf.: 33 18 46 46, Birgitte Magnér-Egeberg
website: ida.dk, e-mail: bme@ida.dk

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

Intelligent Chemistry Biolab A/S Automation Specialist

Andrew™

Hands Free Pipetting with the Innovative Pipetting Robot using Original Gilson Pipetman

PipetMax™

The latest Multichannel Automation Robot from Gilson

Microman Auto

Unit from Biolab A/S Automation Solutions based on Gilson GX-271



The only limitation is your imagination

Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
Telefon 8621 2866
Telefax 8621 2301
E-mail: sales@biolab.dk